



ENGINEERING AND CONSTRUCTION

Specifica Tecnica

Document / Documento n.

PBSMA20287

Sheet
Pagina

1

of
di

36

PROJECT
ProgettoMINIERA SANTA BARBARA
PIANO DI RECUPERO AMBIENTALESecurity Index
Indice Sicurezza

Internal Use / P

TITLE
TitoloLOTTO EMISSARIO-LAGO DI CASTELNUOVO-RELAZIONE
OPERE A VERDE E ASPETTI FAUNISTICICLIENT
ClienteENEL GLOBAL GENERATION - GENERATION ITALY
CCGT/OIL & GAS - PRESIDIO EX AREA MINERARIA - SANTA BARBARA

JOB no.

Document no.

CLIENT SUBMITTAL
Inoltro al ClienteFOR APPROVAL
Per ApprovazioneFOR INFORMATION ONLY
Per InformazioneNOT REQUESTED
Non RichiestoSYSTEM
Sistema

00A

APPL. TO SECT.
Valido per le sez.

...

DOC. TYPE
Tipo Doc.

TL

DISCIPLINE
Disciplina

C

FILE
File

PBSMA2028700

REV
00

DESCRIPTION OF REVISIONS / Descrizione delle revisioni

00	11.07.2017	TR									MBo		MBo
			CESI	CIV							DPL		PE
REV	Date Data	Scope Scopo	Prepared by Preparato	Co-operations Collaborazioni						Approved by Approvato	Issued by Emesso		

This document is property of Enel Spa. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

Questo documento è proprietà di Enel Spa. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

Cliente Enel Produzione

Oggetto Relazione opere a verde e aspetti faunistici - PR020 Emissario Castelnuovo

Ordine Attingimento n. 4000397398 del 21.05.2015 Contratto Aperto n. 8400060396 del 22.11.2013

Note Rev. 2 (AG14EMS048 – Lettera di trasmissione n. B8002521)

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 36 **N. pagine fuori testo** 2

Data 11/07/2017

Elaborato EMS - Perotti Maurizio
B7014384 3711 AUT

Verificato EMS - Sala Maurizio
B7014384 3741 VER

Approvato EMS - Maspero Mario (Project Manager)
B7014384 3270 APP

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54
I-20134 Milano - Italy
Tel: +39 02 21251
Fax: +39 02 21255440
e-mail: info@cesi.it
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150
P.I. IT00793580150
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2018 by CESI. All rights reserved

Indice

1	PREMESSA	3
2	FINALITÀ DELLE OPERE A VERDE	5
3	STATO DEI LUOGHI DI INTERVENTO	6
3.1	DESCRIZIONE DELLA MORFOLOGIA E DELL'IDROGRAFIA ESISTENTE	6
3.2	ANALISI VEGETAZIONALE DELLE AREE D'INTERVENTO.....	6
3.2.1	Vegetazione potenziale	6
3.2.2	Vegetazione reale.....	7
4	SINTESI DEL PROGETTO ENEL "RECUPERO AMBIENTALE DELLA MINIERA DI S. BARBARA NEI COMUNI DI CAVRIGLIA (AR) E FIGLINE VALDARNO (FI)"	11
5	OPERE A VERDE: INTERVENTI DI PROGETTO	14
5.1	PROBLEMATICHE GENERALI	16
5.2	CRITERI PER LA PREPARAZIONE DEI SUBSTRATI DEI FRONTI SCAVO	16
5.3	CRITERI UTILIZZATI PER LA SCELTA DELLE SPECIE.....	17
5.4	ABACO DELLE SPECIE PREVISTE.....	18
5.5	RICOSTITUZIONE DEL COTICO ERBOSO.....	19
5.5.1	Prati consolidanti	19
5.6	PIANTUMAZIONE SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE	21
5.6.1	Sesti d'impianto	21
5.7	OPERAZIONI E TECNICHE DI IMPIANTO	26
5.7.1	Ricostruzione del cotico erboso	26
5.7.2	Piantumazione specie arboree e arbustive	27
5.7.3	Epoca d'intervento per le opere a verde	30
5.7.4	Marcatura delle specie arboree e arbustive presso il vivaio fornitore	31
5.7.5	Verifica della certificazione di autoctonia del materiale vivaistico	32
5.7.6	Stoccaggio in cantiere del materiale vegetale.....	32
5.7.7	Verifica annuale dello stato complessivo delle piante	32
6	INTERVENTI DI MANUTENZIONE PER LE OPERE A VERDE	33
6.1	INERBIMENTI	33
6.1.1	Sfalci periodici delle aree prative destinate alla fruizione	33
6.2	IMPIANTI DI SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE	33
6.2.1	Irrigazioni di soccorso	33
6.2.2	Concimazione e zappettatura	33
6.2.3	Mantenimento della pacciamatura	34
6.2.4	Sfalco delle erbe infestanti.....	34
6.2.5	Sostituzione delle fallanze	34
6.2.6	Difesa fitosanitaria	34
6.2.7	Riepilogo delle periodicità delle cure colturali.....	35
7	BIBLIOGRAFIA	36

ALLEGATI

Tavola 1 PR020 Emissario Castelnuovo - Planimetrie opere a verde. Prot. n. B7014376.

Tavola 2 PR020 Emissario Castelnuovo - Abaco delle specie vegetali utilizzate per gli impianti. Prot. n. B7014377.

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	10/12/2015	B5010510	Prima emissione
1	05/08/2016	B6017670	Modifica indice allegati
2	11/07/2017	B7014384	Modifica del progetto dell'emissario

1 PREMESSA

A conclusione dell'iter autorizzativo del progetto di "Recupero ambientale della miniera di S. Barbara nei Comuni di Cavriglia (AR) e Figline Valdarno (FI)" sono stati emessi il decreto di compatibilità ambientale n. 938 del 29/07/2009 (VIA) da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e la successiva autorizzazione della Regione Toscana mediante il decreto n. 416 del 09 febbraio 2010, che contiene prescrizioni e raccomandazioni riguardanti, tra gli altri aspetti, le opere di sistemazione a verde.

In particolare per gli aspetti florofaunistici, il decreto VIA fa riferimento a quanto indicato dalla Commissione Tecnica per le Verifiche dell'Impatto Ambientale VIA-VAS che, al punto 6 del parere n. 224 del 19/12/2008, riporta "il Nucleo di Valutazione dell'impatto ambientale della Regione Toscana nel parere n. 60 della seduta dell'11 luglio 2007 prescrive che le carte tematiche in scala 1:10000 debbano evidenziare le aree oggetto di ripristino e i relativi interventi di imboscamento quali: la scelta delle specie arboree, arbustive ed erbacee nonché i sestri di impianto e le successive cure colturali. In tali progetti deve essere fatto esplicito riferimento alla LR 39/2000 e al successivo DPGR 48/R/2003".

Inoltre, sempre nell'ambito del decreto, si afferma che l'analisi delle criticità florovegetazionali dell'area in esame, anche in relazione agli interventi di riqualificazione ambientale, pone in evidenza alcune problematiche di seguito esplicitate:

- con l'eccezione delle specie acquatiche, non è fatto cenno alla provenienza dei semi e degli esemplari da utilizzare per gli interventi di piantumazione pur richiamandosi ripetutamente alla volontà di utilizzare ceppi autoctoni;
- per le specie acquatiche, pur facendo riferimento ai Laghi di Chiusi e di Alviano ai fini del reperimento delle specie vegetali da utilizzare per le sistemazioni naturalistiche, non sono esplicitate le modalità di riproduzione o comunque di approvvigionamento delle stesse;
- nella descrizione degli interventi di sistemazione naturalistica del Lago di Castelnuovo non è fatto cenno al legame tra le specie vegetali idrofite e le caratteristiche chimico – fisiche delle acque. Tali connessione è di fondamentale importanza per la programmazione della rinaturalizzazione delle cenosi acquatiche;
- per quanto riguarda gli interventi di sistemazione naturalistica delle "scarpate Allori" è previsto l'uso di specie vegetali quali ad esempio *Alnus incana*, *Hippophae rhamnoides*, *Eleagnos angustifolia*, *Eleagnos umbellata* che non sono presenti nell'area vasta e il cui uso sembrerebbe contraddire gli intenti di

rinaturalizzazione dell'area. In particolare, le specie del genere *Eleagnos* risultano alloctone;

- per quanto riguarda gli interventi di sistemazione naturalistica dei Borri, non sono indicate le specie da utilizzare per la ricostruzione delle fitocenosi con impianti di ecocelle (palustri, sommerse e terrestri) e talee, nonché le modalità del controllo della vegetazione erbacea nei primi anni, anche in relazione alle caratteristiche chimiche delle acque;
- riguardo alla componente Fauna le criticità residue riscontrate sono le seguenti:
 - pur essendo descritte in dettaglio varie tecniche di analisi monitoraggio della fauna di possibile attuazione, non è presente un reale programma i monitoraggio che definisca la tecnica prescelta, i tempi e la frequenza dei rilievi;
 - tra le specie ittiche indicate per il ripopolamento ai fini della pesca sportiva nei bacini di Alloro e Castelnuovo, il Proponente riporta che "saranno favorite soprattutto *Cyprinus carpio* e *Carassius carassius*". Poiché trattasi di specie alloctone, si ritiene opportuno immettere soggetti appartenenti alla sola fauna ittica autoctona del distretto ittiofaunistico Tosco – Laziale.

Infine, nel decreto si raccomanda:

- di non eseguire i lavori durante i mesi primaverili di riproduzione delle specie animali;
- nel realizzare i piccoli bacini destinati alla riproduzione di anfibi e pesci autoctoni, di destinare i bacini con superficie inferiore ai 300 mq ai soli anfibi in quanto la compresenza di specie ittiche può rappresentare un fattore limitante per l'erpetofauna;
- riguardo ai trattamenti anticrittogamici e insetticidi previsti in Progetto Di Massima – Capitolato Tecnico 1 (Aprile 2005), di specificare l'uso di prodotti che non risultino di danno alla fauna presente.

Le prescrizioni e le raccomandazioni, relative all'insieme degli interventi di progetto, sono analizzate nel documento Enel MA060RE01SAM0 e verranno ottemperate sia in sede di progettazione esecutiva dei singoli interventi sia in fase di esecuzione delle attività.

Nel caso specifico, il presente documento riporta le indicazioni per la realizzazione delle opere a verde relative all'intervento "PR020 - Zona 2 - Realizzazione Emissario Castelnuovo" (di seguito PR020), per soddisfare la richiesta del Nucleo di Valutazione dell'impatto ambientale della Regione Toscana di maggiore dettaglio nella progettazione esecutiva degli interventi (DEC 938 del 29/07/2009 punto C Prescrizioni e raccomandazioni della Regione Toscana prescrizione n. 36).

2 FINALITÀ DELLE OPERE A VERDE

Le opere a verde previste nell'ambito dell'intervento PR020 hanno lo scopo di inserire le aree interessate dalla realizzazione dell'emissario nel nuovo contesto previsto dal progetto per il recupero ambientale della miniera di Santa Barbara.

In particolare, si tratta di assecondare le vocazioni naturali derivanti dal tessuto ambientale circostante, compatibilmente con gli usi antropici produttivi esistenti e ricreativi previsti. La realizzazione delle opere a verde ha, quindi, lo scopo di favorire un corretto inserimento paesaggistico - ambientale dell'opera nell'ambito territoriale di riferimento e di migliorare le funzionalità dell'ecosistema naturale e/o semi-naturale locale nel rispetto della LR 39/2000 e del successivo DPGR 48/R/2003.

Per perseguire tale scopo sono previsti interventi di rinaturalizzazione con l'impiego di materiale vegetale autoctono certificato (come da D. Lgs. n° 386 del 10 novembre 2003 e Direttiva 1999/1 05/CE), da reperire presso vivai specializzati dislocati in zone limitrofe o comunque assimilabili da un punto di vista fitoclimatico a quelle locali, al fine di garantire l'adattabilità alle caratteristiche pedo - climatiche del luogo di impiego.

3 STATO DEI LUOGHI DI INTERVENTO

3.1 DESCRIZIONE DELLA MORFOLOGIA E DELL'IDROGRAFIA ESISTENTE

L'area d'intervento appartiene alle zone dell'ex miniera di S. Barbara coltivate per l'estrazione della lignite dal 1956 al 1994, materiale che serviva per l'alimentazione della centrale termoelettrica di S. Barbara, oggi convertita ad alimentazione gassosa.

In parte l'area di sedime dell'emissario del lago di Castelnuovo è stata soggetta negli anni passati, durante e dopo la coltivazione, a rimaneggiamenti morfologici consistenti prevalentemente nel riempimento della cava con terreno proveniente dagli scavi, riempimento che ha subito assestamenti progressivi nel corso degli anni in funzione del costipamento naturale del materiale riportato.

Allo stato attuale l'area è morfologicamente eterogenea e irregolare, caratterizzata da uno strato superiore di terreno che è stato, in buona parte, colonizzato da vegetazione spontanea erbacea e arbustiva.

Planimetricamente l'area è ubicata a S del Borro Lanzi, nel tratto che va dalla località La Minierina al ponte degli Uffici di Miniera. Il confine S dell'area è rappresentato dalle sponde del Lago di Castelnuovo e dalle aree uffici e deposito della miniera. L'area è attraversata da piste di servizio un tempo utilizzate per la viabilità dei mezzi di cantiere durante la coltivazione e oggi in parte abbandonate.

L'altimetria dell'area è caratterizzata da variazione massima di circa 22 m; a partire dalla quota 164 m s.l.m della strada di servizio che costeggia il Borro Lanzi, l'area degrada verso il lago (direzione S) fino alla quota di 142 m s.l.m (quota lago attuale) e verso il fondovalle dell'Arno (direzione E) fino a quota 147 m s.l.m., nei pressi dell'attuale ponte uffici.

Dal punto di vista idraulico l'area è caratterizzata dall'assenza di una rete di regimazione organizzata e pertanto il deflusso meteorico ruscella progressivamente verso lago in impluvi creatisi naturalmente e di sezione e forma variabili.

L'assetto geologico dell'area interessata dallo scavo è contraddistinto, nella parte SW dell'area, da terre riconducibili a depositi antropici di scarto delle attività minerarie di vario spessore, mentre nella parte N dell'area è presente una fascia, parallela al Borro Lanzi, di Argille di Meleto che si estende verso E fino all'attuale terminal ferroviario, comprendendo anche la collina immediatamente a NE dello stesso. Infine, la parte E dell'area, occupata dalle strutture di servizio della miniera, è caratterizzata da un substrato costituito da depositi alluvionali attuali e recenti.

3.2 ANALISI VEGETAZIONALE DELLE AREE D'INTERVENTO

3.2.1 Vegetazione potenziale

Le formazioni boschive più diffuse del territorio e, contestualmente, anche più rappresentative della vegetazione boschiva potenziale dell'area di studio, sono quelle dominate dal cerro (*Quercus cerris*) e si inquadrano nell'alleanza *Teucrio siculi-Quercion cerridis* (con associazioni di collina come *Erico-Quercetum cerridis*, *Asparago-Quercetum cerridis* etc.), che ha il suo confine settentrionale nell'area di interesse (Blasi et al., 2004).

Tali fitocenosi trovano il loro optimum ecologico sui substrati silicei o calcarei che hanno subito o stanno subendo un processo di lisciviazione. Inoltre, a questi boschi, caratterizzati dalla presenza di *Erica scoparia*, *Erica arborea*, si affiancano frequentemente altre specie più o meno acidofile tipiche dei boschi dell'ordine fitosociologico *Quercetalia pubescenti-petraeae* (*Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Clematis vitalba* ecc.).

Sui versanti meridionali e in condizioni edafiche poco evolute la specie che domina le formazioni boschive è la roverella (*Quercus pubescens*), alla quale si associano frequentemente altre specie prevalentemente xerofile e termofile come *Lonicera etrusca*, *Rosa sempervirens*, *Rubia peregrina*, *Clematis flammula* e *Lonicera implexa*. Queste formazioni rappresentano la vegetazione potenziale in gran parte delle zone con suoli calcarei o marnoso - calcarei della Toscana.

Alla base delle valli e lungo fiumi e torrenti le potenzialità vegetazionali boschive del territorio si possono concretizzare sotto forma di boschi dominati da ontano nero (*Alnus glutinosa*), pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*).

Tali fitocenosi sono scarsamente rappresentate nella vegetazione reale, anche se potrebbero essere potenzialmente diffuse in tutti gli ambienti planiziali se le attività dell'uomo non avessero confinato e imbrigliato le divagazioni di fiumi e torrenti. Attualmente gli ambienti in cui è ipotizzabile uno sviluppo di queste fitocenosi sono relativamente poco estesi e, comunque, prossimi alle attività dell'uomo.

Oltre alle tipologie vegetazionali che rappresentano la vegetazione boschiva potenziale del territorio, possono svilupparsi anche fitocenosi appartenenti alla classe fitosociologica *Phragmito-Magnocaricetea*, che generalmente si riscontrano ai margini di corpi idrici naturali o semi-naturali (laghi, fiumi, torrenti, canali) e possono rappresentare tipologie vegetazionali potenziali di carattere azonale.

3.2.2 Vegetazione reale

L'attività mineraria ha modificato, nel corso degli anni, la morfologia e il paesaggio locale con asportazione del soprassuolo boschivo e dei suoli adibiti ad attività agricole. Nel tempo, gli impegni assunti con le Autorità competenti per la conduzione dell'attività mineraria Enel hanno comportato una serie d'interventi di recupero del territorio, nelle zone ove l'attività mineraria veniva progressivamente ultimata. Gli interventi, prevalentemente di riforestazione (circa 280 ha) nelle aree di coltivazione e di rimessa a coltura dei terreni (circa 540 ha) negli spazi esterni alle aree di coltivazione, avevano lo scopo di ricondurre le aree interessate alla loro originaria vocazione.

Nell'ambito della progettazione della "Collina schermo" (intervento PR010) sono state condotte indagini vegetazionali per rilevare la vegetazione reale in un intorno di influenza di 1 km dal lago di Castelnuovo (RFI Nodavia, 2010), che rappresenta il sito di maggior interesse paesaggistico - ambientale, nella quale il progetto generale di recupero ambientale dell'area mineraria S. Barbara prevede le principali attività di fruizione. L'ambito territoriale dell'indagine vegetazionale, oltre a comprendere l'intera superficie dove verrà realizzata la collina schermo e ulteriori aree contigue che bene rappresentano le principali tipologie vegetazionali presenti all'interno del complesso minerario, include anche l'area di sedime del progettato emissario del lago di Castelnuovo (intervento PR020). L'area considerata ha una superficie di circa 900 ha e in essa sono presenti diverse biocenosi di seguito descritte.

Aree abitate e aree industriali

Le aree urbanizzate, siano esse costituite da centri abitati o aree industriali, sono comunque caratterizzate da una forte pressione antropica che si esercita in maniera più o meno articolata sulle risorse ambientali. All'interno di queste aree sono presenti nuclei semi-naturali costituiti, in massima parte, da aree relittuali, frammenti di terreni spesso occupati da giardini e pertinenze residenziali, aree verdi industriali oppure da superfici incolte. Nell'area indagata è possibile evidenziare come all'interno del tessuto urbanizzato siano rinvenibili anche ambienti più naturaliformi con presenza di vegetazione a robinia (*Robinia pseudoacacia*) specie avventizia naturalizzata e che si

riproduce e sviluppa stabilmente, ma, in generale, le fitocenosi più diffuse sono prevalentemente di natura sinantropica. Le fitocenosi che contraddistinguono questi ambiti sono inquadrabili nelle classi fitosociologiche *Artemisieta vulgaris*, *Stellarietea mediae*, *Galio-Urticetea* e *Polygono-Poetea annueae*, tutte presenti, in misura più o meno diffusa, anche ai margini delle colture agrarie e degli ambienti degradati.

Seminativi

Le aree a seminativo rappresentano per lo più il risultato degli interventi di sistemazione morfologica e ambientale delle aree minerarie progressivamente esaurite. Attualmente tali superfici sono condotte secondo pratiche agricole di tipo tradizionale (brevi rotazioni in cui i cereali come grano tenero, grano duro e orzo si susseguono a colture da rinnovo come girasole e mais). La ripresa dell'attività agricola ha rappresentato un'importante elemento di ricucitura del paesaggio locale riproponendo quegli elementi tradizionali che caratterizzavano il bacino minerario e il comprensorio territoriale prima dell'inizio delle attività di escavazione.

Dal punto di vista vegetazionale in corrispondenza delle colture agrarie, a seguito dell'uso intensivo del suolo con lavorazioni del terreno e ricorso a presidi fitosanitari e fertilizzanti chimici, si sviluppa una vegetazione infestante costituita da malerbe fortemente adattate alle condizioni edafiche create dagli interventi agronomici ed al periodismo vegetativo delle specie coltivate. Nell'area di studio tali tipologie vegetazionali appartengono prevalentemente alla classe *Stellarietea mediae* che include un gran numero di specie estremamente comuni. Questa classe a distribuzione oloartica con irradiazioni nelle aree più popolate dell'emisfero australe, comprende la vegetazione terofita sinantropica nitrofila o subnitrofila che colonizza colture agrarie, ambienti ruderali ed antropizzati in genere.

Oliveti

Gli oliveti rappresentano, nel comprensorio territoriale, una coltura agraria significativa sia in termini di superficie coltivata sia di investimenti effettuati, infatti risultano presenti anche diversi appezzamenti di recente impianto. Nell'area di studio la superficie a oliveto è ridotta e si riscontra nella parte ovest a ridosso delle aree di scavo di Allori. Queste coltivazioni, condotte tradizionalmente con inerbimento, sestri di impianto ampi e con forme di allevamento a vaso, rappresentano elementi paesaggistici e colturali distintivi del paesaggio locale.

Pascoli

Le aree a pascolo data la loro origine secondaria non sono cenosi stabili nel tempo e tendono a evolversi in altri tipi vegetazionali, non appena cessa o diminuisce l'attività di pascolamento da parte degli animali domestici. La tendenza è pertanto quella di una graduale sostituzione con fitocenosi arbustive prima e successivamente da fitocenosi boschive. Nell'area di studio le aree pascolive sono state ricostruite per lo più in seguito alle sistemazioni morfologiche del bacino minerario, la vegetazione prevalente è costituita da graminacee foraggere e leguminose introdotte attraverso semine dirette.

Tali aree rappresentano siti di grande valore sia dal punto di vista faunistico, in quanto rappresentano habitat ecotonali di estrema importanza per la nidificazione, il foraggiamento e il rifugio di molte specie di uccelli, rettili e micro mammiferi, sia dal punto di vista paesaggistico in quanto garantiscono l'alternanza tra gli ambienti forestali e gli ambienti aperti tipici delle aree agricole coltivate.

Impianti di arboricoltura

All'interno del bacino minerario Enel spa, nel corso degli anni, ha attuato una serie di interventi di forestazione a compensazione degli abbattimenti boschivi eseguiti per consentire la coltivazione a cielo aperto della miniera.

Tali impianti forestali, finalizzati soprattutto alla valorizzazione delle specie arboree di "pregio" (latifoglie nobili quali farnia, frassino ossifillo, rovere, ciliegio, noce), sono stati condotti in collaborazione con l'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo (ISSA) a partire dalla stagione 79/ 80 e sono proseguiti fino alla stagione 95/96. Complessivamente questi rimboschimenti hanno interessato le diverse zone dei Comuni di Cavriglia (AR) e Figline e Incisa Valdarno (FI): a nord Vincesimo, Morbuio e Forestello; in prossimità della centrale di S.Barbara Meleto, Carpinete e Vacchereccia; più a sud Tegolaia- Casacce, Cavriglia e Bellosguardo, per un totale di circa ha. 210.

Nell'area di studio sono presenti 4 nuclei di rimboschimento caratterizzati da sestri d'impianto regolari volti a facilitare le cure colturali. I tagli di diradamento sono stati fatti periodicamente con regolarità, in modo da arrivare a essere impianti di grande importanza sperimentale per la scelta delle specie consociate e per le pratiche adottate.

Boschi di latifoglie

Per quanto concerne la situazione dei boschi la realtà compare piuttosto eterogenea. L'associazione più frequente anche se con diversificazioni dovute allo stato dei boschi e al grado di antropizzazione, è quella del bosco misto mesotermofilo che, a partire da un'altitudine di circa 200 m s.l.m., soprattutto nel versante più soleggiato è composta da cerro (*Quercus cerris*), roverella (*Quercus pubescens*) ecc. accompagnati da specie secondarie arboree quali acero (*Acer spp.*), olmo (*Ulmus minor*), biancospino (*Crataegus monogina*), sorbo domestico (*Sorbus domestica*), ciavardello (*Sorbus torminalis*), orniello (*Fraxinus ornus*), ciliegio (*Prunus avium*), pero selvatico (*Pyrus pyraster*), e nei versanti più freschi carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Per quanto riguarda le arbustive questa associazione presenta una ricchezza notevole e ben stratificata, caratterizzata da: corniolo (*Cornus mas*), berretta da prete (*Euonimus europaeus*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), nocciolo (*Corylus avellana*) ecc. Questa associazione vegetale, ascrivibile all'ordine *Quercetalia pubescentis* e all'alleanza del *Quercion pubescentis*, si ritrova in maniera più o meno continua nelle aree boscate collinari a sud dell'area di studio, che arrivano fino alla città di Cavriglia. Frammisti a questo tipo di bosco soprattutto nella parte occidentale dell'area, nei versanti freschi a nord, ritroviamo dei nuclei di castagno (*Castanea sativa*) in alcuni casi anche consistenti, tanto da costituire delle formazioni quasi pure. In associazione a tale specie ritroviamo come specie secondarie il carpino bianco (*Carpinus betulus*), la calluna (*Calluna vulgaris*), l'agrifoglio (*Ilex aquifolium*), ecc.

Vegetazione avventizia

Nelle aree limitrofe al lago di Castelnuovo si riscontrano ambienti di transizione tra le fasce perilacuali e gli ambienti forestali e agricoli esterni al bacino minerario. Tali ambienti ecotonali sono caratterizzati da vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione in cui lo strato arboreo è limitato e presente ad uno stadio iniziale mentre quello arbustivo spesso tende a dominare sullo strato erbaceo. Lo strato arboreo è spesso dominato dall'esotica robinia (*Robinia pseudoacacia*) e sporadicamente da elementi arborei di roverella (*Quercus pubescens*), cerro (*Quercus cerris*) e pioppo nero (*Populus nigra*) oltre ad alcuni esemplari di conifere sviluppatesi come rinnovazione di limitrofi rimboschimenti. Le specie arbustive sono rappresentate da sambuco (*Sambucus nigra*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), prugnolo (*Prunus spinosa*), biancospino (*Crataegus*

monogyna), rosa canina (*Rosa canina*), mentre il manto erbaceo è caratterizzato dalla dominanza fisionomica del rovo (*Rubus caesius*) e nei substrati meno favorevoli da *Inula spp.* che testimonia un livello di ruderalità elevato e, contemporaneamente, uno stadio dinamico iniziale e non ancora stabilizzato all'interno del quale l'identità fitoclimatica non ha ancora raggiunto una ben precisa connotazione.

Vegetazione nitrofila e ripariale

Relativamente alla vegetazione presente nella fascia di transizione del lago di Castelnuovo, esiste una sporadica vegetazione ripariale insediatasi spontaneamente e composta da piccoli raggruppamenti, di giovani salici e pioppi, associati a discontinue fasce di vegetazione elofitica dominate dalla cannuccia di palude. In continuità con queste formazioni, dove gli ambienti permangono caratterizzati dall'umidità, ma aumentano i livelli di disturbo antropico, si sviluppano numerosi nuclei di vegetazione igro-nitrofila fino a evolvere in formazioni nitrofile a erbe perenni negli ambienti più aridi. Le piante che caratterizzano questi ambienti radicano facilmente su substrati periodicamente esposti a sommersione. In genere si osservano in aree molto disturbate o su suoli poco evoluti. Dal punto di vista fitosociologico tali cenosi sono riconducibili prevalentemente alla classe *Artemisietea vulgaris* e comprendono i consorzi di malerbe perenni mesofile di grandi dimensioni, spesso stolonifere, che si insediano su suoli ben nitrificati e profondi. Le specie erbacee dominanti sono in larga maggioranza termofile e nitrofile (specie ruderali) e, tra esse, vi sono moltissime specie esotiche naturalizzate che contribuiscono fortemente ad aumentare l'inquinamento floristico del territorio diminuendone il valore naturalistico.

4 SINTESI DEL PROGETTO ENEL "RECUPERO AMBIENTALE DELLA MINIERA DI S. BARBARA NEI COMUNI DI CAVRIGLIA (AR) E FIGLINE VALDARNO (FI)"

Il Progetto di recupero ambientale approvato con il decreto VIA e con la DGR Toscana prevede una sistemazione ambientale complessiva dell'area mineraria in cui si distinguono tre poli d'intervento fondamentali: l'area del Lago di Castelnuovo, la ex miniera di Allori e la ex miniera di S. Donato. Gli interventi previsti sono finalizzati al recupero di ambienti degradati per il raggiungimento di sistemi ecologici equilibrati, che a partire dalla valorizzazione degli elementi naturalistici emergenti, prevede lo sviluppo del territorio mediante proposte di fruizione in sinergia con la fauna e la vegetazione.

Per quanto riguarda il bacino di Castelnuovo, il Progetto prevede, una zona di protezione su circa la metà della superficie, comprendendo una sorta di oasi naturale, con accesso controllato e finalizzato all'osservazione della natura e dell'avifauna (zona E e S del lago di Castelnuovo), mentre nella restante parte, diretta verso la valle dell'Arno e verso zone maggiormente antropizzate, sono previste aree a maggiore fruizione pubblica, mediante l'inserimento di strutture ricettive leggere ed impianti per le attività legate alla balneazione, alla ricreazione, alle attività sportive. In particolare, per l'area nord est del lago, ossia quella interessata dal progetto della "collina schermo", lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) prevedeva la creazione di un sistema di connessioni ecologiche che attraverso nuovi impianti vegetazionali ricreasse una continuità tra il lago, i rimboschimenti di latifoglie nobili esistenti (riforestazione a farnia, ontani, ciliegi denominato Carpinete) e le biocenosi naturali circostanti. Tale serie vegetazionale prevedeva la creazione di fasce di vegetazione colonizzate da idrofite, canneto, boschi igrofili, prati arbustati, praterie umide, boschi mesotermofili e prati permanenti.

In seguito al Protocollo di Intesa siglato nel maggio 2006 tra Regione Toscana, Provincia di Arezzo, Provincia di Firenze, Comune di Cavriglia, Comune di Figline Valdarno e Enel spa, sono state proposte al ministero "Integrazioni al progetto di recupero Ambientale" attraverso ulteriori approfondimenti volti a dettagliare le specifiche tecniche fornite dagli Enti firmatari.

Per quanto riguarda le scelte paesaggistico-ambientali che interessano il presente progetto si sono considerate, per garantire una corretta sinergia con gli interventi futuri, le scelte proposte e descritte nel documento CESI del dicembre 2006 "*Progetto per il recupero ambientale della miniera di S. Barbara nei comuni di Cavriglia (AR) e Figline Valdarno (FI). Relazione paesaggistica*", presentato con l'integrazione al SIA del gennaio 2007 e approvato dalla Commissione VIA (Figura 4-I). In particolare, si sono considerate le indicazioni proposte per l'intera area del Lago di Castelnuovo, poiché l'opera prevista dall'intervento PR020 (emissario del Lago di Castelnuovo) insiste all'interno della Zona 2 ("Area spondale emissario" da planimetria in allegato al decreto Regione Toscana n. 416 09/02/2010 Figura 4-II). Inoltre, sono state valutate tutte le potenziali connessioni con le zone limitrofe, con particolare riferimento alla Zona 1 - Collina schermo ("Collina TAV" da planimetria in allegato al decreto Regione Toscana n. 416 09/02/2010), la cui progettazione esecutiva è già stata approvata. Nel 2017 si è proceduto a un'ottimizzazione della progettazione degli interventi, con l'accorpamento delle zone di intervento, e l'opera prevista è stata inserita nel Macro lotto A (Figura 4-III)

L'analisi della struttura agraria dell'ambito strettamente interessato dal tracciato dell'emissario e dalle aree di cantierizzazione non ha evidenziato caratteristiche riconducibili a uso agrario dei suoli, poiché l'area è caratterizzata da terreni di riporto, posizionati sul vecchio sedime della miniera di Santa Barbara, e da elevata antropizzazione. Sulla base di queste considerazioni, non si prevedono potenziali modifiche alla struttura rurale dell'area mineraria riconducibili alla realizzazione

dell'emissario, pertanto nel caso specifico il progetto non prevede interventi specifici di ricostruzione della maglia agraria.

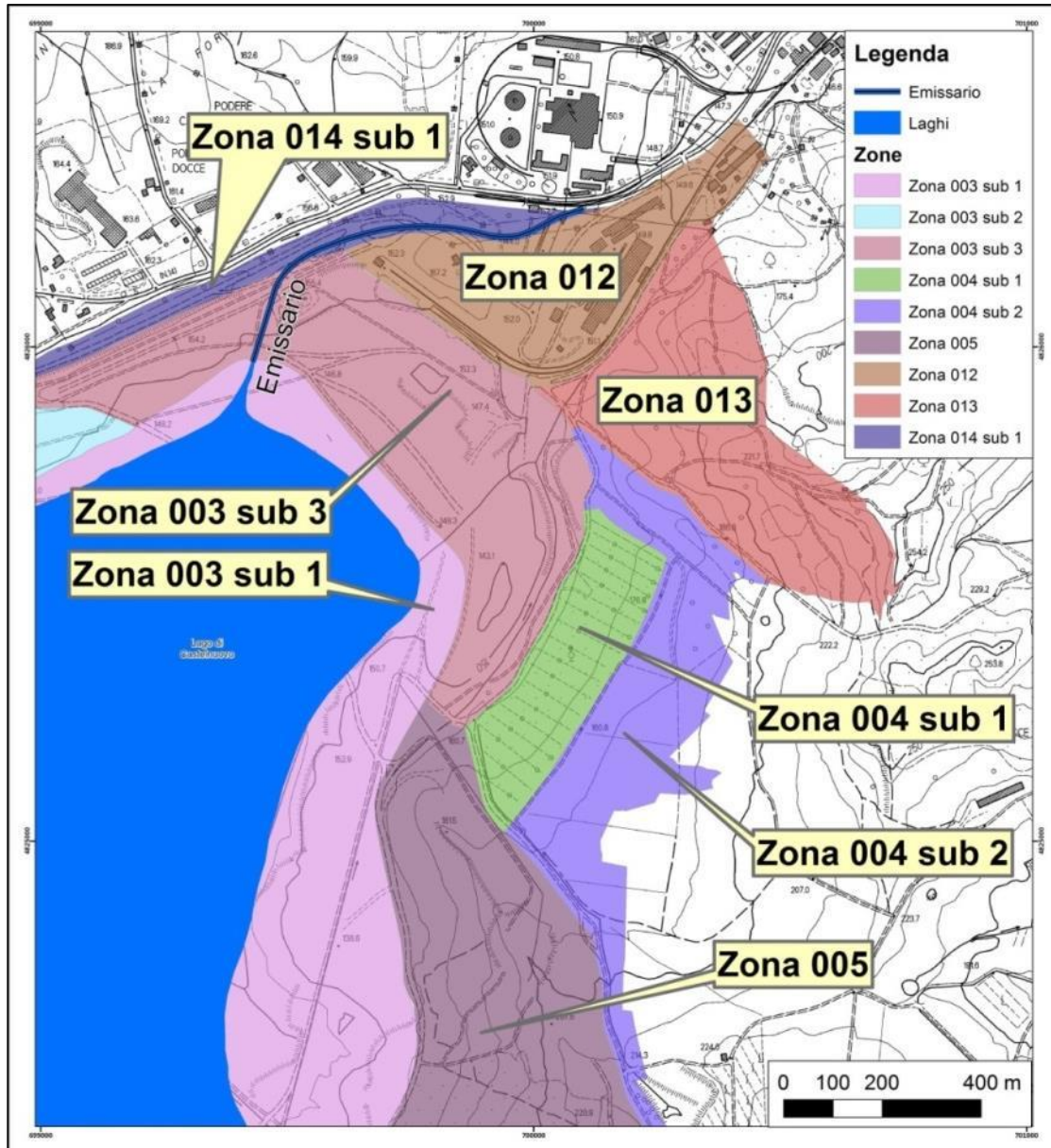


Figura 4-I. Estratto della planimetria allegata allo Studio di Impatto Ambientale e successive integrazioni.

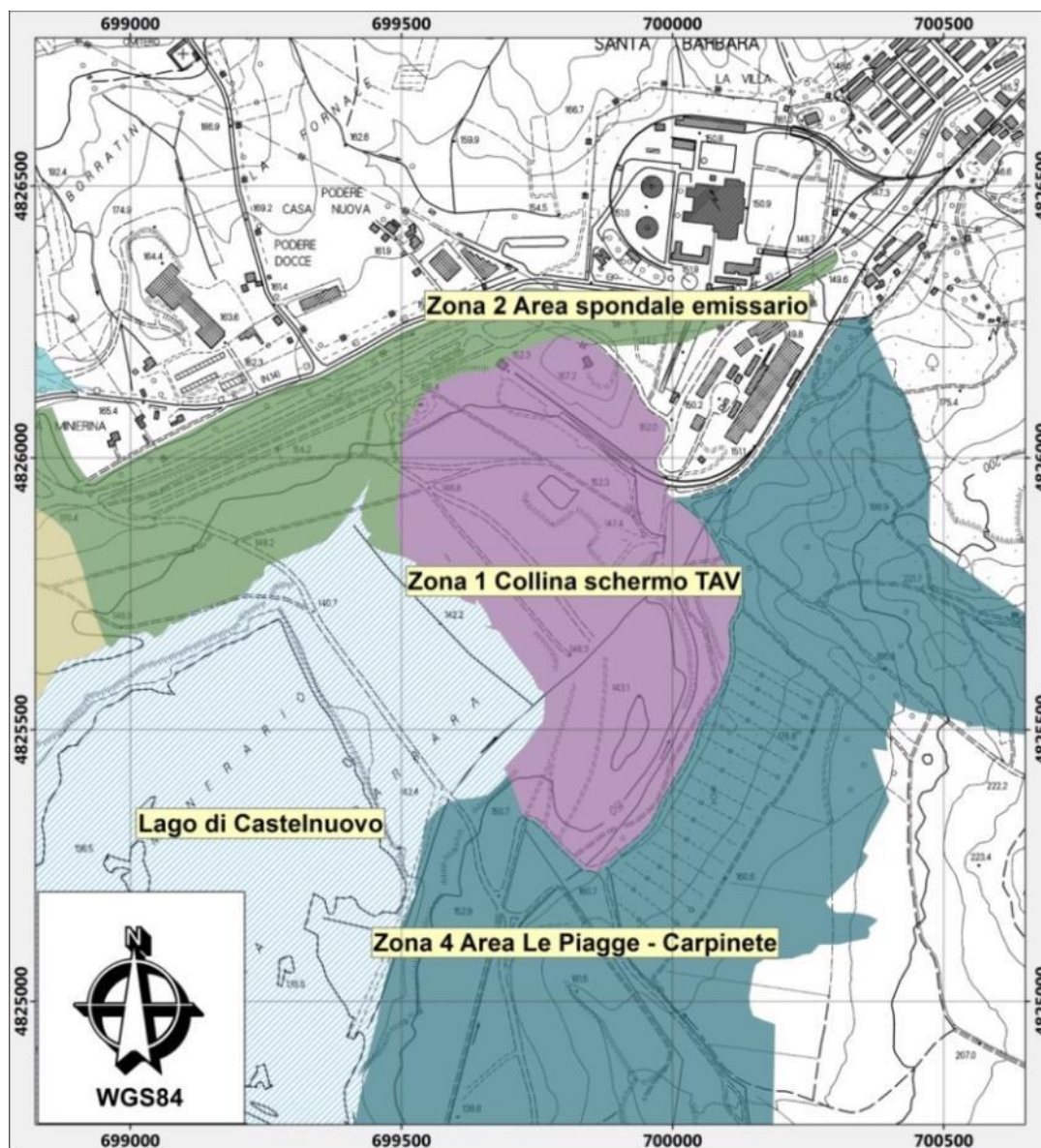


Figura 4-II. Estratto della planimetria allegata al decreto della Regione Toscana n. 416 del 09 febbraio 2010.

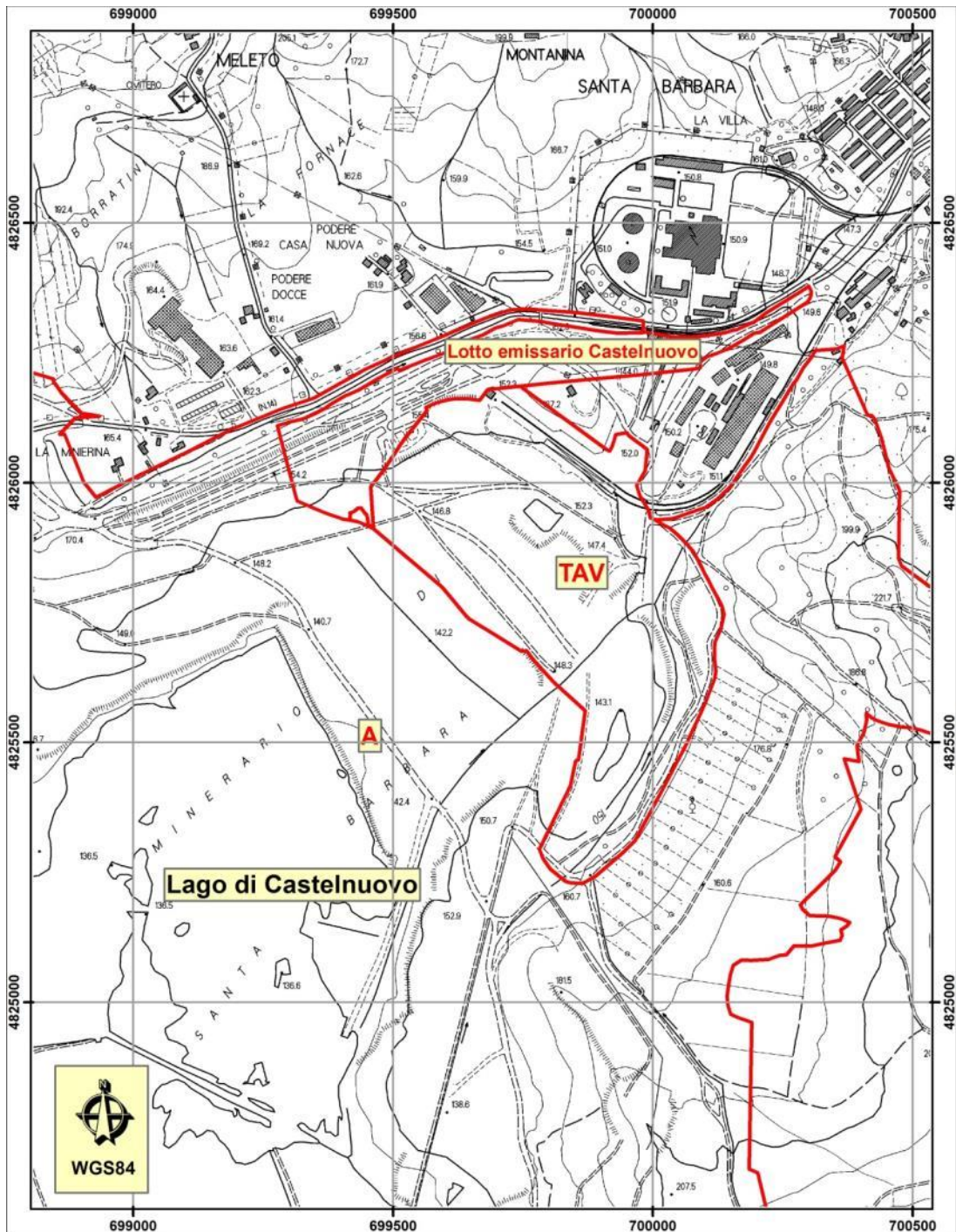


Figura 4-III. Estratto della planimetria di zonizzazione 2017

5 OPERE A VERDE: INTERVENTI DI PROGETTO

Per quanto riguarda le opere a verde previste per garantire il corretto inserimento ambientale dell'emissario del lago di Castelnuovo, il presente progetto considera le scelte approvate in sede di validazione del progetto di riassetto dell'area mineraria, che prevedono l'impianto di essenze arboree autoctone della zona quali il pioppo bianco e nero, il salice bianco, il frassino, la farnia, l'olmo e l'ontano e di essenze arbustive quali nocciolo, sambuco, ecc., al fine di garantire sia la continuità della fascia arborea circumlacuale sia il completamento della funzione di separazione e schermatura (CESI -

Progetto per il recupero ambientale della miniera di S. Barbara nei comuni di Caviglia (AR) e Figline Valdarno (FI). Relazione paesaggistica – Dicembre 2006). Inoltre, è stata posta particolare attenzione alla continuità con le opere a verde previste dall'intervento PR010 "Collina schermo" che riguardano l'area immediatamente a S del tracciato dell'emissario.

In particolare sono previsti:

- l'inerbimento delle sponde dell'emissario a partire dai bordi dell'alveo, con rivestimento tipo scogliera a massi ciclopici di I categoria (Figura 5-I area con tratteggio giallo per le parti in pendenza e con tratteggio nero per le parti in piano), dell'area 2, dell'area 3, dell'area 4 e delle aree di rinterro all'imbocco dell'emissario lato lago, con esclusione delle parti con scogliera a massi ciclopici di I categoria;
- piantumazione di essenze arbustive sia a N sia a S del tracciato a partire dalla sommità dei versanti di scavo (Figura 5-I aree 1, 2, 3 e 4);
- piantumazione di essenze arboree (Figura 5-I aree 1, 2, 3 e 4).

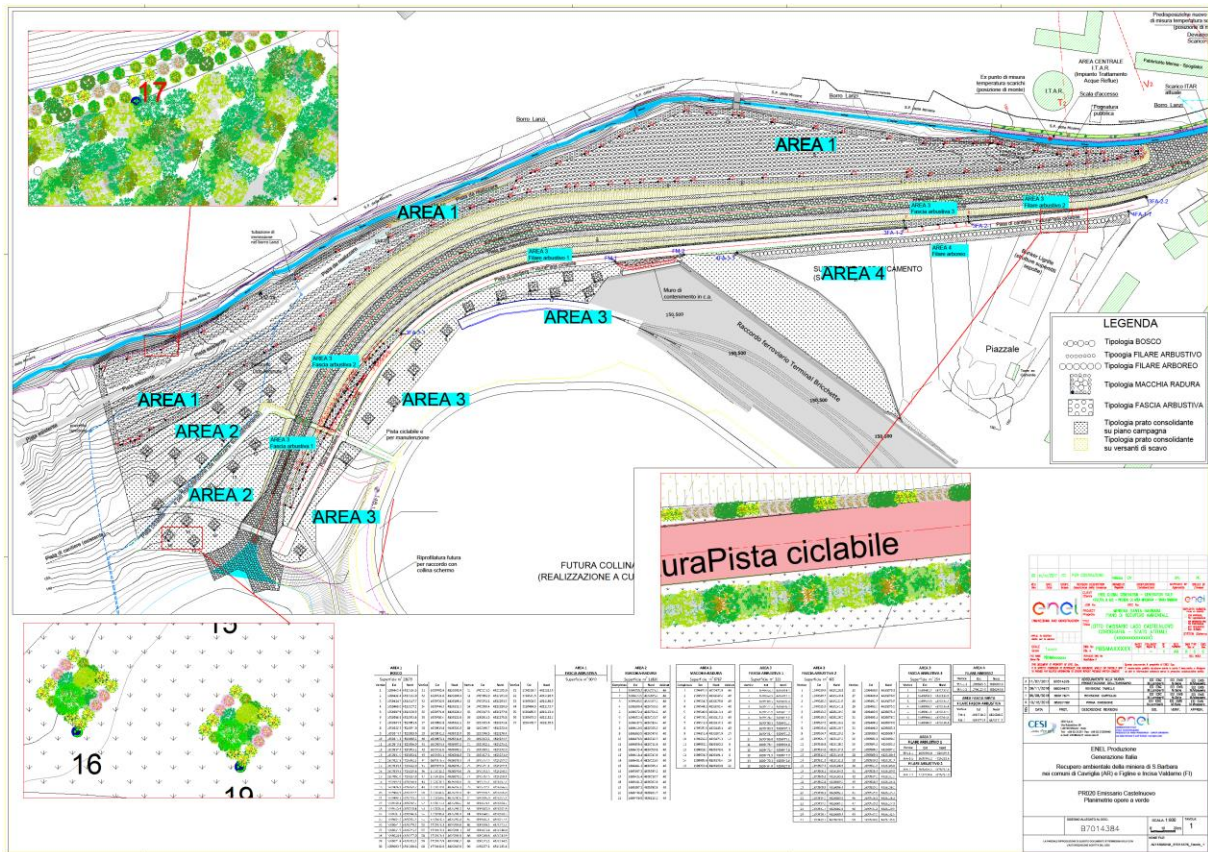


Figura 5-I. Planimetria delle opere a verde (estratto tavola 1 prot. B7014376 in allegato).

La tavola 1 in allegato (prot. B7014376), a scala 1:1000, riporta il dettaglio progettuale degli interventi previsti, mentre la tavola 2 in allegato (prot. B7014377) riporta l'abaco delle specie vegetali utilizzate per le varie tipologie di impianto a scala 1:100.

Dal punto di vista tecnico operativo, il progetto prevede la realizzazione di tali ambienti attraverso l'attuazione di tre macrointerventi, il primo relativo alla preparazione del substrato sui versanti di scavo in funzione della sua natura (argille grigie, terreno di riporto probabilmente costituito da ghiaia, ciottoli con presenza di sabbia), il secondo

relativo all'inerbimento diffuso dei fronti di scavo e di alcune aree in piano e il terzo relativo alla messa a dimora di alberi e arbusti, secondo differenti sestri d'impianto, per generare le tipologie ambientali previste.

Infatti, l'instaurarsi del cotico erboso contribuirà a stabilizzare lo strato più superficiale del terreno, attraverso l'azione consolidante degli apparati radicali, e al contempo a ridurre l'azione battente delle precipitazioni atmosferiche, responsabili del ruscellamento superficiale, mediante lo sviluppo della parte epigea. L'affermazione negli anni della vegetazione arborea e arbustiva consentirà l'innescò di fenomeni di ricolonizzazione spontanea della vegetazione attraverso la dispersione dei semi.

5.1 PROBLEMATICHE GENERALI

Gli interventi di rivegetazione potrebbero essere soggetti a una serie di problemi, il più importante dei quali riguarda la natura dei substrati che costituiranno i fronti di scavo. Dall'esame della relazione geologica emerge che il tracciato di scavo dell'emissario interessa sia terreni di riporto (probabilmente argille, ghiaia, ciottoli con presenza di sabbia), sia materiali appartenenti alla "Formazione delle Argille di Meleto" (Argille siltose grigie stratificate con livelli di sabbie fini e con resti vegetali); questo comporta la disomogeneità dei fronti di scavo che costituiscono le superfici da rivegetare, specialmente per quanto riguarda le loro caratteristiche fisiche e chimiche. In particolare, per quanto riguarda le argille grigie, si deve valutare che la coesione elevata e le condizioni asfittiche (assenza di ossigeno e potenziali redox bassi) possono determinare serie limitazioni allo sviluppo degli apparati radicali. Inoltre, la difficoltà di prevedere la distribuzione spaziale dei vari substrati sui fronti di scavo rende problematica una corretta progettazione di dettaglio degli interventi di rivegetazione.

Oltre a questo, occorre considerare anche i seguenti problemi:

- assestamenti dovuti a cedimenti naturali del terreno di riporto: l'assestamento e la riduzione di volume del deposito può causare localmente deformazioni della superficie modellata, che può pertanto indurre fenomeni d'instabilità e di anomalia di sviluppo negli individui arborei in misura proporzionale alle loro dimensioni;
- utilizzo di terreno vegetale di riporto: il riporto di terreno di qualità (ex-coltivo) può causare il cosiddetto "effetto vaso" per gli apparati radicali, infatti se le piantumazioni avvengono in buche o trincee di impianto con pareti fortemente costipate, le radici potrebbero svilupparsi esclusivamente all'interno della buca di impianto non riuscendo a penetrare il sottostante;
- caratteristiche morfologiche delle specie legnose: nei primi anni dalla messa a dimora del postime si possono verificare, rispetto a soggetti testimone, anomalie sia della forma sia dei ritmi di crescita degli apparati radicali, per i ridotti volumi di terreno ispezionabile, con conseguenti accrescimenti superficiali e sviluppi in senso plagiotropo.

La progettazione dovrà dunque considerare queste problematiche, sia per il pretrattamento del substrato di vegetazione sia per la scelta delle specie da utilizzare e per le caratteristiche di qualità del materiale vegetale fornito. Inoltre, si dovrà porre attenzione alla tecnica di piantumazione e alle cure colturali post-impianto (specialmente nei primi 5 anni dall'impianto).

5.2 CRITERI PER LA PREPARAZIONE DEI SUBSTRATI DEI FRONTI SCAVO

I substrati presenti sui fronti di scavo, in prevalenza sterili con caratteristiche agronomiche non ottimali, devono essere classificati e mappati. La classificazione deve

essere seguita dalla caratterizzazione agronomica da effettuarsi mediante il prelievo di campioni rappresentativi delle aree omogenee per la determinazione dei principali parametri chimico fisici di interesse agronomico:

- scheletro,
- tessitura,
- pH,
- basi di scambio,
- Capacità di Scambio Cationico,
- dotazione in N e P,
- Carbonio organico.

In funzione della classificazione e delle caratteristiche chimico fisiche, si definisce la tipologia di preparazione e di rivegetazione della superficie:

argille

- lavorazione superficiale per favorire la formazione di una struttura con presenza di macroporosità utili a ossigenare e a favorire i processi di ossidazione, di radicazione e di formazione di una flora microbica che possono innescare l'evoluzione verso un suolo vegetale;
- idrosemina di specie erbacee (miscugli di sementi con una buona percentuale di specie azotofissatrici) su substrato smosso ricoperto con biotessile (es. stuoie biodegradabili di juta);
- semina meccanica su superfici piane o inclinate con substrato smosso e ricopertura della semente.

materiale di riporto incoerente

- riporto di terreno vegetale (almeno 20 cm) e idrosemina di specie erbacee (miscugli di sementi con una buona percentuale di specie azotofissatrici) su substrato ricoperto con biotessile (es. stuoie biodegradabili di juta).

Nel caso in cui si dovessero riscontrare condizioni particolarmente critiche per lo sviluppo delle specie vegetali prescelte, si darà avvio a una sperimentazione di soluzioni tecniche alternative in collaborazione con esperti d'ingegneria naturalistica.

5.3 CRITERI UTILIZZATI PER LA SCELTA DELLE SPECIE

La selezione delle specie vegetali da utilizzare negli interventi di piantumazione è stata effettuata innanzitutto sulla base dell'analisi della vegetazione potenziale della fascia fitoclimatica di riferimento e della vegetazione reale che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe. Infatti, un'adeguata comprensione delle caratteristiche climatiche e fitogeografiche è di fondamentale importanza per progettare interventi di ripristino basati su specie che favoriscano le dinamiche evolutive verso le formazioni vegetazionali più adatte ai siti d'intervento.

Sulla base di questo inquadramento, diventa fondamentale l'utilizzo di specie autoctone insediatesi spontaneamente nel territorio, in quanto risultano essere le meglio adattate alle condizioni pedologiche e climatiche della zona e garantiscono una migliore capacità di attecchimento e maggior resistenza ad attacchi parassitari o a danni da agenti atmosferici (es. gelate tardive e siccità), consentendo di diminuire anche gli oneri della manutenzione. Peraltro questa scelta risulta anche in accordo con quanto previsto dalla L.R. 39/00 e s.m.i "Legge Forestale Toscana" nel cui allegato A si riporta l'"Elenco degli alberi e arbusti costituenti la vegetazione forestale della Toscana" e del successivo DPGR n. 48/R/2003 "Regolamento Forestale della Toscana".

Nell'ambito della scelta occorre considerare anche il contesto in cui verranno effettuati gli interventi di rinaturalizzazione, che spesso è caratterizzato da condizioni edafiche,

microclimatiche ed ecologiche non propriamente favorevoli all'insediamento di cenosi evolute.

Se, infatti, su un versante stabile e con suolo evoluto è possibile pensare di intervenire con le specie arboreo-arbustive tipiche dei boschi misti, nell'ambito in questione è opportuno intervenire con un set di specie scelto tra quelle idonee da un punto di vista fitogeografico, ma che abbiano caratteristiche autoecologiche spiccatamente pioniere e colonizzatrici.

Con il termine di specie pioniera s'intende un'essenza vegetale che, grazie ad adattamenti ecologici, velocità di attecchimento o germinazione e grande capacità riproduttiva, tende a colonizzare velocemente ambienti ostili, con suoli difficili o in uno stadio dinamico iniziale, con scarsa disponibilità idrica e di nutrienti.

Infine, si sono considerate le specie utilizzate nei rimboschimenti condotti sotto la direzione scientifica dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo che, nel corso degli anni, ha realizzato nei terreni di proprietà Enel impianti di arboricoltura su superfici di oltre 200 ettari (Buresti, n.d.). Tali importanti sperimentazioni, seppur realizzate con finalità produttive (essenze nobili per la produzione di legno da lavoro), forniscono importanti indicazioni per la scelta delle specie, in quanto anch'esse realizzate su terreni di riporto (colmate minerarie) con materiale eterogeneo a prevalenza argillosa.

Dal punto di vista della dinamica vegetazionale l'evoluzione naturale indica, per i processi di colonizzazione di ambienti aperti, una prima fase d'insediamento delle specie arbustive pioniere che può durare alcuni decenni; in seguito all'evoluzione pedologica e floristica causata dall'avvento di questo tipo di vegetazione, s'instaura con il passare del tempo un soprassuolo più maturo ed evoluto costituito da specie arboree più esigenti dal punto di vista ecologico. Il processo continua fino ad arrivare a una vegetazione di "climax" o "paraclimax" in equilibrio con i fattori ecologici esistenti. I tempi necessari per il completamento di questi processi dinamici in natura sono di medio - lungo periodo. Le opere a verde progettate, dal punto di vista del dinamismo vegetazionale, si collocano nelle prime fasi seriali, prevedendo l'utilizzo di specie arbustive e arboree colonizzatrici presenti anche nell'ambiente circostante, piuttosto che su specie arboree mesofile o esigenti, le cui caratteristiche non sono adeguate alle condizioni d'impianto.

5.4 ABACO DELLE SPECIE PREVISTE

L'applicazione dei criteri progettuali adottati per la scelta delle specie ha portato alla definizione di un abaco, distinto per specie arboree, arbustive ed erbacee, che viene riportato in Tabella 5-I, Tabella 5-II e Tabella 5-III.

Nome comune	Genere specie	Famiglia botanica
Ontano napoletano	<i>Alnus cordata</i>	<i>Betulaceae</i>
Orniello	<i>Fraxinun ornus</i>	<i>Oleaceae</i>
Frassino ossifillo	<i>Fraxinus oxycarpa</i>	<i>Oleaceae</i>
Ciliegio	<i>Prunus avium</i>	<i>Rosaceae</i>
Ciliegio canino	<i>Prunus mahaleb</i>	<i>Rosaceae</i>
Ciavardello	<i>Sorbus torminalis</i>	<i>Rosaceae</i>
Farnia	<i>Quercus robur</i>	<i>Fagaceae</i>
Cerro	<i>Quercus cerris</i>	<i>Fagaceae</i>
Roverella	<i>Quercus pubescens</i>	<i>Fagaceae</i>

Tabella 5-I. Elenco delle specie arboree previste

Nome comune	Genere specie	Famiglia botanica
Corniolo	<i>Cornus mas</i>	<i>Cornaceae</i>
Lantana	<i>Viburnum lantana</i>	<i>Caprifoliaceae</i>
Ginestra comune	<i>Spartium junceum</i>	<i>Leguminosae</i>
Emero	<i>Coronilla emerus</i>	<i>Leguminosae</i>
Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Oleaceae</i>
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Rosaceae</i>
Agazzino	<i>Pyracantha coccinea</i>	<i>Rosaceae</i>
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Rosaceae</i>

Tabella 5-II. Elenco delle specie arbustive

Nome comune	Genere specie	Famiglia botanica
Gramigna	<i>Agropyron repens</i>	<i>Graminaceae</i>
Avena selvatica	<i>Avena fatua</i>	<i>Graminaceae</i>
Erba mazzolina	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Graminaceae</i>
Bromo inerme	<i>Bromus inermis</i>	<i>Graminaceae</i>
Fienarola bulbosa	<i>Poa bulbosa</i>	<i>Graminaceae</i>
Erba fienarola	<i>Poa pratensis</i>	<i>Graminaceae</i>
Loglio comune	<i>Lolium perenne</i>	<i>Graminaceae</i>
Festuca arundinacea	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Graminaceae</i>
Sulla	<i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Leguminosae</i>
Ginestrino comune	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Leguminosae</i>
Erba medica lupulina	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Leguminosae</i>
Lupinella comune	<i>Onobrychis viciifolia</i>	<i>Leguminosae</i>
Trifoglio pratense	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Leguminosae</i>
Trifoglio ladino	<i>Trifolium repens</i>	<i>Leguminosae</i>
Cicerchia dei prati	<i>Vicia cracca</i>	<i>Leguminosae</i>

Tabella 5-III. Elenco delle specie erbacee

5.5 RICOSTITUZIONE DEL COTICO ERBOSO

A seguito degli interventi preparatori, differenziati in funzione del substrato, si procede alla ricostituzione del cotico erboso sui fronti di scavo utilizzando le tecniche di idrosemina, su substrato smosso con copertura di biotessile (es. stuoie di juta) per le argille e su terreno vegetale riportato con copertura biotessile per i materiali incoerenti. L'attività d'inerbimento dei fronti di scavo e delle sponde delle aree in riporto fronte lago viene condotta secondo le specifiche della tecnica dei "prati consolidanti". Inoltre, utilizzando lo stesso miscuglio si procede alla semina nelle aree dove sono previsti sestri d'impianto radi (tipologia D complesso macchia radura par. 5.6.1.4) o a filare (tipologia B "Filare arbustivo par. 5.6.1.2 e tipologia C "Filare arboreo" par. 5.6.1.3).

5.5.1 Prati consolidanti

L'inerbimento di progetto ha lo scopo di riqualificare dal punto di vista paesaggistico-ambientale la superficie dei fronti di scavo, di stabilizzare lo strato più superficiale del terreno attraverso l'azione consolidante degli apparati radicali e di ridurre gli effetti dell'azione battente delle precipitazioni atmosferiche, responsabili del ruscellamento superficiale, mediante lo sviluppo della parte epigea. Inoltre, lo sviluppo nel tempo di un manto erboso denso e differenziato potrà generare condizioni edafiche che faciliteranno l'innescio di fenomeni di ricolonizzazione spontanea della vegetazione arbustiva ed arborea.

L'intervento, da eseguirsi con l'ausilio di idroseminatrice, prevede l'inerbimento delle sponde mediante specie erbacee a radicazione profonda aventi caratteristiche di rusticità, ossia piante pioniere capaci di colonizzare anche suoli poveri di sostanza organica ed

elementi nutritivi, e tolleranti anche a condizioni estremamente siccitose limitate nel tempo.

Tale tecnica denominata "prato consolidante" consente di imbrigliare i primi strati di terreno conferendo elevate caratteristiche di resistenza ed impedisce il distacco o lo scivolamento, indotto dall'erosione superficiale, grazie ad un apparato radicale profondo caratterizzato da un'elevata velocità di accrescimento e da una rilevante densità delle radici. Queste particolari caratteristiche biotecniche dell'apparato radicale, pur essendo proprie di alcune specie con una maggior resistenza meccanica alla rottura, sono soggette ad un'ampia variabilità intraspecifica, che si riscontra normalmente in natura, in funzione delle diverse condizioni stazionali dei siti di prelievo.

Pertanto il miscuglio da utilizzare deve essere ottenuto da piante madri selezionate per garantire alte prestazioni di radicazione profonda; tale garanzia dovrà essere documentata da opportune certificazioni di qualità relative alla provenienza e alla germinabilità.

In particolare l'elevata densità radicale dovrà essere maggiore di 10 radici per cm², misurata a circa 50 cm sotto al colletto dopo 24 mesi dalla semina su terreno sciolto. Anche se la semina del "prato consolidante" non prevede il riporto del terreno vegetale, in quanto le specie selezionate per questa particolare semina devono presentare spiccate caratteristiche varietali di adattabilità a suoli argillosi anche provenienti da "smarini", si ritiene utile per i substrati incoerenti il riporto di terreno vegetale con copertura biotessile, al fine di aumentare la capacità di attecchimento che deve risultare del 90% dell'intera superficie inerbita. Considerando però le possibili difficoltà d'impianto conseguenti alle particolari caratteristiche pedologiche del terreno dei fronti di scavo e all'incertezza dell'andamento climatico, si ritiene che i tempi di germinazione delle giovani plantule possano variare e non essere omogenee, quindi la garanzia di attecchimento dovrà essere verificata a distanza 18 mesi dall'impianto.

Tenuto conto delle caratteristiche pedo - climatiche della zona, la semina potrà essere autunnale (a partire dalla fine di settembre fino ad ottobre inoltrato) o primaverile (marzo - prima metà di aprile).

Durante l'anno successivo verranno eseguiti periodici sfalci al fine di favorire l'accestimento e la propagazione agamica delle specie.

Nel miscuglio erbaceo, che si propone in via preliminare, non è stato possibile considerare tutte le specie attualmente presenti, in quanto molte non sono reperibili sul mercato delle sementi ed eventuali interventi di riproduzione di seme da piante madri comporterebbero tempi molto lunghi.

Tenendo presente che il mercato italiano delle sementi erbacee commercializza e riproduce quasi esclusivamente sementi importate da paesi centro-nordestini ed extraeuropei, selezionate in varietà per l'utilizzo ornamentale o in giardinaggio, si è ritenuto di segnalare un miscuglio base caratterizzato da specie di più "facile reperimento" in termini di autoctonicità, per le quali risulti possibile, attraverso una anticipata e capillare ricerca di mercato, trovare un quantitativo sufficiente per l'area di intervento. In Tabella 5-IV si riporta la composizione del miscuglio da adottare in accordo a quanto previsto dal progetto di opere a verde della "collina schermo".

Nome comune	Genere specie	Percentuale in peso
Gramigna	<i>Agropyron repens</i>	10 %
Avena selvatica	<i>Avena fatua</i>	5 %
Erba mazzolina	<i>Dactylis glomerata</i>	5 %
Bromo inerme	<i>Bromus inermis</i>	10 %
Fienarola bulbosa	<i>Poa bulbosa</i>	2 %
Erba fienarola	<i>Poa pratensis</i>	3 %
Loglio comune	<i>Lolium perenne</i>	10 %
Festuca arundinacea	<i>Festuca arundinacea</i>	15 %
Sulla	<i>Hedysarum coronarium</i>	10 %
Ginestrino comune	<i>Lotus corniculatus</i>	5 %
Erba medica lupulina	<i>Medicago lupulina</i>	5 %
Lupinella comune	<i>Onobrychis viciifolia</i>	5 %
Trifoglio pratense	<i>Trifolium pratense</i>	5 %
Trifoglio ladino	<i>Trifolium repens</i>	5 %
Cicerchia dei prati	<i>Vicia cracca</i>	5 %

Tabella 5-IV. Miscuglio di sementi autoctone per prati consolidati e relative abbondanze specifiche

Inoltre, si procederà all'inerbimento delle superfici esterne ai fronti di scavo e in particolare:

- le sponde delle aree in riporto fronte lago, con esclusione delle aree con rivestimento tipo scogliera a massi ciclopici di I categoria,
- l'area 2, l'area 3 e l'area 4 destinate a ospitare anche essenze arboree e arbustive con sestri d'impianto radi (tipologia D "Complesso macchia radura" par. 5.6.1.4), a filare (tipologia B "Filare arbustivo par. 5.6.1.2 e tipologia C "Filare arboreo" par. 5.6.1.3) o a fascia (Tipologia E "Fascia arbustiva" par. 5.6.1.5).

La semina verrà condotta con seminatrici meccaniche, ove possibile, e in alternativa a spaglio, operando su terreno smosso, con successiva ricopertura e distribuzione di concimi organici e inorganici in quantità tale da garantire nutrimento alle sementi nella prima fase di crescita.

5.6 PIANTUMAZIONE SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE

Come previsto in sede di SIA, si dovrà procedere alla messa a dimora di specie arbustive e arboree. La messa a dimora di arbusti e alberi riguarda anche le aree d'interposizione tra la sommità del versante N dello scavo e il Borro Lanzi e le superfici in riporto laterali all'imbocco dell'emissario (dalla pista ciclabile quota 150 m s.l.m. alla sponda dell'emissario in sinistra idrografica e dalla sua sponda in destra idrografica alla collina schermo) con esclusione dei materassi tipo Reno.

5.6.1 Sesti d'impianto

Come già indicato nel progetto delle opere a verde della "collina schermo" (RFI Nodavia, 2010), per questo tipo di impianti è essenziale individuare, per la messa a dimora delle specie arboree e arbustive, sestri di impianto definiti rispetto a soluzioni con forme casuali, al fine di mettere in atto una serie precisa e mirata di azioni che razionalizzino e velocizzino la successione naturale della vegetazione. L'osservazione delle aree a più

elevato tasso di naturalità e degli interventi di rimboschimento effettuati nell'area di studio, ha portato a stabilire differenti tipologie di sesto di impianto, al fine di ricreare, dopo gli opportuni interventi di diradamento, situazioni assimilabili ad ambienti tipo macchia-radura e ambienti boschivi. Inoltre, per definire un sesto d'impianto è sostanziale procedere alla scelta delle specie e della loro alternanza all'interno dello schema proposto. L'elevata densità utilizzata nella prima fase d'impianto costituisce un ottimo aiuto alle giovani piante per l'instaurarsi, nel minor tempo possibile, delle dinamiche e delle sinergie presenti all'interno dell'ecosistema che s'intende ricreare. Infatti, solamente se si parte da una buona densità d'impianto, sarà possibile lo sviluppo di formazioni di tipo naturale dove le chiome possono assumere le loro conformazioni tipiche, instaurando la competizione per la luce a livello del suolo. In questa condizione il terreno di riporto può evolvere grazie al miglioramento della struttura e delle condizioni edafiche conseguente allo sviluppo radicale e alla formazione dell'humus. Va quindi evitata la forte semplificazione già nella fase iniziale dell'impianto con un sesto particolarmente rado, poiché questo porterebbe a uno sviluppo delle dinamiche naturali piuttosto lento.

Dal punto di vista della gestione post-impianto, la realizzazione di un impianto con sestii "casuali", che visivamente danno un effetto di "formazione naturale", rende particolarmente difficili gli interventi di piantumazione e soprattutto di manutenzione degli stessi.

Per questo si ritiene che l'utilizzo di geometrie d'impianto che permettano di entrare facilmente nel rimboschimento favorisca l'esecuzione d'interventi di manutenzione in modo puntuale, efficace e tempestivo, garantendo il massimo grado di sicurezza per l'effetto finale, che si andrà a raggiungere nel minor tempo possibile. Le fasi successive all'affermazione dell'impianto, saranno caratterizzate dai tagli di diradamento che consentiranno la conversione del sesto geometrico a uno più naturale, eliminando alcuni individui tramite mirati abbattimenti e ripuliture. Inoltre la competizione che si instaurerà in modo progressivo tra il piano dominante e quello dominato e lo strato arboreo e quello arbustivo consentirà di mitigare l'effetto visivo delle file. Nella scelta delle geometrie d'impianto si apporteranno degli accorgimenti puntuali per ovviare il più efficacemente possibile all'effetto di allineamento dei soggetti arborei.

Come indicato nel progetto di rivegetazione della "collina schermo", l'uso dei sestii d'impianto comporta la necessità di creare delle classificazioni tipologiche per realizzare in campo gli schemi proposti, in particolare si è effettuata una distinzione in:

- specie principali ovvero le specie che per la loro abbondanza, dovuta essenzialmente alla capacità di competere più efficacemente con le altre specie per le risorse, caratterizzano il bosco a maturità. Le specie principali condizioneranno tutto il trattamento selvicolturale del futuro bosco in quanto costituiranno l'elemento più importante da considerare al momento dei trattamenti;
- specie secondarie ossia specie che sono presenti in buon numero e che concorrono in modo sensibile alla complessità del bosco a maturità. Solitamente "accompagnano" la specie principale nello sviluppo del soprassuolo ma frequentemente subiscono la competizione del primo;
- Specie accessorie ovvero specie estremamente importanti per la complessità degli ecosistemi boscati, soprattutto nei primi stadi di impianto, ma che si trovano in numero ridotto o perché adattate a condizioni di margine oppure perché scarsamente competitive rispetto alle altre specie presenti, che progressivamente tenderanno a scomparire in seguito allo sviluppo delle piante principali e secondarie.

Le tipologie previste sono le stesse proposte per la collina schermo e saranno utilizzate come di seguito indicato:

- Tipologia A "Bosco" nell'area compresa tra l'isoipsa dei 157,5 m s.l.m. e il Borro Lanzi e in quella triangolare compresa tra il margine N dell'emissario e il Borro Lanzi (Figura 5-I area 1);
- Tipologia B "Filare arbustivo" nell'area 3, in corrispondenza delle fasce inferiori a 5 m comprese tra il margine del fronte di scavo e la pista ciclabile (Figura 5-I area 3);
- Tipologia C "Filare arboreo" nell'area 4 a circa 3 m dal bordo sud della pista ciclabile (Figura 5-I area 4);
- Tipologia D "Complesso macchia-radura" nelle aree in riporto nella parte iniziale dell'emissario, fino alla siepe arbustiva al piede della collina schermo (Figura 5-I area 3), per la destra idrografica, e fino all'isoipsa dei 157,5 m s.l.m. in sinistra idrografica (Figura 5-I area 2);
- Tipologia E "Fascia arbustiva" a margine dell'area 1, per una larghezza di 5 m, nell'area 3, a partire dal fronte lago, negli spazi con ampiezza maggiore di 5 m compresi tra la pista ciclabile e il margine del fronte di scavo e tra la pista ciclabile e il muro di contenimento in c.a., nella parte N del terminal Bricchette.

Le tipologie e i relativi sestii di impianto sono riportate in tavola 2 (B7014377) in allegato.

5.6.1.1 Tipologia A "Bosco"

L'impianto di riforestazione descritto nella "TIPOLOGIA A" prevede la piantumazione di postime forestale per la ricostituzione di ecosistemi assimilabili a boschi plurispecifici, caratterizzati da alternanza di specie principali, secondarie e accessorie in modo ripetitivo, al fine di ricreare, dopo l'affermazione del materiale vivaistico, le competizioni e le sinergie tipiche dei boschi ad alto fusto. Il risultato finale atteso è rappresentato da una fitocenosi con un elevato numero di elementi arborei di una o più specie caratteristiche (specie principali), ma con una consistente diversificazione specifica (specie secondarie e accessorie). All'interno dello schema progettuale vengono utilizzati la farnia (*Quercus robur*) e il cerro (*Quercus cerris*) come "Specie principale", l'ontano napoletano (*Alnus cordata*), il frassino ossifillo (*Fraxinus oxycarpa*) l'orniello (*Fraxinus ornus*) e il ciliegio canino (*Prunus mahaleb*) come "Specie secondaria". Le "Specie accessorie" sono rappresentate dalla ginestra comune (*Spartium junceum*), dall'agazzino (*Pyracantha coccinea*), dal biancospino (*Crataegus monogyna*) e dal prugnolo (*Prunus spinosa*).

Sia le specie principali sia quelle secondarie e accessorie (Tabella 5-V) sono disposte alternativamente secondo distanze lungo il filare di 1,5 m e interfilare di 3 m (B7014377 Tavola 2 fuori testo); tale disposizione consente di agevolare il passaggio dei mezzi meccanici per l'esecuzione delle cure colturali indispensabili per l'attecchimento dell'impianto.

Tipologia	Nome comune	Genere e specie
Principale	Farnia	<i>Quercus robur</i>
Principale	Cerro	<i>Quercus cerris</i>
Secondaria	Ontano napoletano	<i>Alnus cordata</i>
Secondaria	Frassino ossifillo	<i>Fraxinus oxycarpa</i>
Secondaria	Orniello	<i>Fraxinun ornus</i>
Secondaria	Ciliegio canino	<i>Prunus mahaleb</i>
Accessoria	Ginestra comune	<i>Spartium junceum</i>
Accessoria	Agazzino	<i>Pyracantha coccinea</i>
Accessoria	Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>
Accessoria	Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>

Tabella 5-V. Specie previste per la Tipologia A

5.6.1.2 Tipologia B "Filare arbustivo"

Attraverso l'impianto della "TIPOLOGIA B" si vuole ricreare un ecosistema riconducibile a una siepe arbustiva con prevalenza di specie baccifere come fonte di alimentazione per l'ornitofauna (Tabella 5-VI). Le specie previste sono la ginestra comune (*Spartium junceum*), la lantana (*Viburnum lantana*) e il biancospino (*Crataegus monogyna*), che verranno messe a dimora secondo tracciamenti lineari, ad una distanza di 1 m l'una dall'altra, formando piccoli gruppi monospecifici (B7014377 Tavola 2 fuori testo).

Nome comune	Genere e specie
Ginestra comune	<i>Spartium junceum</i>
Lantana	<i>Viburnum lantana</i>
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>

Tabella 5-VI. Specie previste per la Tipologia B.

5.6.1.3 Tipologia C "Filare arboreo"

L'impianto della "TIPOLOGIA C" vuole ricreare un ecosistema riconducibile a un filare arboreo, con specie a velocità di accrescimento relativamente rapida e dimensioni a maturità nell'ordine dei 15 – 20 m, al fine di ricreare un ulteriore elemento di diversificazione paesaggistica ed ambientale (Tabella 5-VII). Le specie previste sono l'ontano napoletano (*Alnus cordata*), l'orniello (*Fraxinun ornus*), il ciliegio canino (*Prunus mahaleb*) e il ciavardello (*Sorbus torminalis*), che verranno messe a dimora alternativamente, secondo tracciamenti lineari, ad una distanza di 2 m l'una dall'altra (B7014377 Tavola 2 fuori testo).

Nome comune	Genere e specie
Ontano napoletano	<i>Alnus cordata</i>
Orniello	<i>Fraxinun ornus</i>
Ciliegio canino	<i>Prunus mahaleb</i>
Ciavardello	<i>Sorbus torminalis</i>

Tabella 5-VII. Specie previste per la Tipologia C.

5.6.1.4 Tipologia D "Complesso macchia-radura"

Lo schema d'impianto proposto prevede la creazione di "macchie seriali" che si configurano come delle aree elementari, all'interno delle quali sono messe a dimora le specie arboree contornate da specie arbustive (B7014377 Tavola 2 fuori testo).

Tali aree elementari sono poi ripetute su la superficie da riforestare, in alternanza ad ampie superfici prative. Questo modulo (Tabella 5-VIII) permette di avere una macchia seriale disetanea, la quale garantisce un aspetto estetico pregevole già dai primi anni dell'impianto, e al contempo mantiene ampie superfici aperte per consentire lo svolgimento di attività ricreative e/o di fruizione pubblica.

Tipologia	Nome comune	Genere e specie
Principale	Farnia	<i>Quercus robur</i>
Principale	Ciliegio	<i>Prunus avium</i>
Principale	Roverella	<i>Quercus pubescens</i>
Secondaria	Ontano napoletano	<i>Alnus cordata</i>
Accessoria	Ginestra comune	<i>Spartium junceum</i>
Accessoria	Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>
Accessoria	Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>
Accessoria	Corniolo	<i>Cornus mas</i>
Accessoria	Emero	<i>Coronilla emerus</i>

Tabella 5-VIII. Specie previste per la Tipologia D

5.6.1.5 Tipologia E "Fascia arbustiva"

Si vuole ricreare un ecosistema riconducibile a una fascia ecotonale con prevalenza di specie baccifere come fonte di alimentazione per l'ornitofauna (Tabella 5-IX). Le specie previste sono la ginestra comune (*Spartium junceum*), la lantana (*Viburnum lantana*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), il ligustro (*Ligustrum vulgare*), l'agazzino (*Pyracantha coccinea*) e il corniolo (*Cornus mas*), che verranno messe a dimora secondo tre tracciamenti lineari paralleli distanti 1,5 m (distanza interfilare), a una distanza su fila di 2 m l'una dall'altra (B7014377 Tavola 2 fuori testo). Gli arbusti della fila centrale verranno sfalsati di 1 m rispetto alle file esterne, al fine di formare una cortina continua.

Nome comune	Genere e specie
Ginestra comune	<i>Spartium junceum</i>
Lantana	<i>Viburnum lantana</i>
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>
Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>
Agazzino	<i>Pyracantha coccinea</i>
Corniolo	<i>Cornus mas</i>

Tabella 5-IX. Specie previste per la Tipologia E

5.7 OPERAZIONI E TECNICHE DI IMPIANTO

5.7.1 Ricostruzione del cotico erboso

5.7.1.1 Lavorazioni del terreno.

A seconda del substrato presente, sia sul fronte di scavo sia sulle altre aree da inerbire, dovranno essere eseguite delle lavorazioni preparatorie al fine di favorire l'evoluzione di terreni privi di struttura come nel caso delle argille. Per quanto riguarda i materiali incoerenti, invece si dovrà provvedere al riporto di almeno 20 cm di suolo vegetale al fine di aumentare la possibilità di attecchimento delle specie erbacee.

In particolare, per quanto riguarda le lavorazioni del substrato argilloso, si deve procedere a una scarificazione in quota (direzione parallela alle linee di livello) a profondità massima di 30 cm, possibilmente seguita, nel brevissimo periodo, dalla semina sul substrato mosso, coperto con biotessile. Queste operazioni devono essere eseguite evitando le condizioni di eccessiva umidità del substrato.

5.7.1.2 Rivestimento con biotessile

Per il rivestimento di scarpate si utilizza un biotessile biodegradabile in juta, a maglia aperta di minimo 1x1 cm, massa areica non inferiore a 400 g/m².

Il rivestimento viene fissato a monte della scarpata (sommità del versante di scavo) su terreno non scarificato, in un solco di 20 - 30 cm, mediante staffe e successivo ricoprimento col terreno precedentemente predisposto.

La geojuta viene posata srotolandola lungo le linee di massima pendenza avendo cura di sovrapporre le stuoie contigue per almeno 10 cm. I teli vengono fissati alla scarpata, con picchetti a T o staffe realizzate con tondino ad aderenza migliorata in ferro acciaiolo piegato a "U" Ø 10 mm, L = 80 - 100 cm, con una densità di 1 picchetto per m² (inclinazione del versante inferiore a 30°) in maniera da garantire la stabilità e l'aderenza della stuoia sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso; inoltre, lungo le aree di sovrapposizione tra i teli (circa 10 cm), si deve picchettare ogni 50 cm. Il fissaggio dei teli a piede scarpata viene eseguito utilizzando la stessa tecnica del fissaggio a monte. In seguito, in tempi rapidi, si procedere con l'idrosemina come indicato al par. 5.7.1.3.

Prima della posa in opera, le stuoie devono essere conservate in ambiente idoneo onde evitare l'umidità e l'imbibizione di acqua.

5.7.1.3 Idrosemina di prato consolidante

Dal punto di vista tecnico-operativo le operazioni di semina dovranno impiegare un miscuglio erbaceo a prevalenza di graminacee e leguminose autoctone con una densità di semente variabile da 50-60 g/m².

Il seme dovrà essere certificato sia in termini di provenienza sia di germinabilità. Il substrato di semina dovrà essere asciutto per consentire alla poltiglia una pronta adesione ed evitare il rischio di colate.

Inoltre, per garantire un migliore attecchimento, l'operazione di idrosemina dovrà essere eseguita mediante una doppia "passata", avendo l'accortezza di utilizzare i prodotti ben mescolati. Al fine di garantire una distribuzione dei prodotti il più uniforme possibile, occorre prestare particolare attenzione alla miscelazione dei materiali primi (collanti, concimi, pacciamanti, attivatori del terreno, correttivi ed ammendanti, acqua). Per garantire questa condizione, si dovrà procedere inizialmente al riempimento della cisterna d'acqua dell'idrosemnatrice fino ad arrivare ad un livello di riempimento di circa la metà della capacità massima, successivamente si introdurranno i materiali leggeri che tendono a galleggiare (sostanza organica, paglia, cellulosa), in seguito le sementi ed i materiali più pesanti che tendono a sedimentare ed infine si completerà il riempimento

della cisterna con acqua il cui getto servirà come premiscelazione. Il mantenimento di tale amalgama dovrà essere garantito da una miscelazione meccanica con pale ruotanti operata dalla macchina operatrice.

La miscela idrodispersa avrà la seguente composizione media:

- miscela di sementi idonea alle condizioni locali in quantità variabile da 50-60 g/m²;
- attivatori naturali del terreno a base di funghi micorrizogeni atti a stimolare la radicazione delle plantule e lo sviluppo del cotico erboso;
- fertilizzante organico o organico-minerale bilanciato, che presenti un livello ottimale di maturazione e che si presenti in forma non compatta (granulare o terroso), in quantità tali da evitare l'effetto "pompaggio" iniziale (150 g/m²) e successivo deficit delle piante;
- collante di origine naturale granulare o polverulento (costituito da farine vegetali o alghe brune disidratate) in qualità e quantità idonea al fissaggio dei semi (comunque non inferiore a 20 g/m²), senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nelle fasi iniziali di sviluppo;
- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste, rispettando comunque quantitativi minimi nell'ordine di 5 l/m².

5.7.1.4 Semina meccanizzata o a spaglio

Anche per questo tipo di semina, da praticare su substrati in piano, si dovrà impiegare un miscuglio erbaceo a prevalenza di graminacee e leguminose autoctone con una densità variabile da 50-60 g/m²; il seme dovrà essere certificato in termini sia di provenienza sia di germinabilità.

Dove possibile si deve eseguire la semina meccanizzata con seminatrice, completa di erpice strigliatore per la ricopertura del seme e distribuzione di concime. Per le superfici non facilmente accessibili si dovrà operare manualmente con semina a spaglio e successiva ricopertura del seme. La miscela di sementi prescelta può variare da 50-60 g/m², mentre il fertilizzante organico o organico-minerale bilanciato, con un livello ottimale di maturazione e in forma non compatta (granulare o terroso), deve essere distribuito in ragione di 150 g/m².

5.7.2 Piantumazione specie arboree e arbustive

5.7.2.1 Verifica delle caratteristiche del materiale vegetale

Le piantumazioni dovranno prevedere l'impiego di giovani piantine di 4 anni, poiché di norma le piante giovani presentano maggiore reattività post-impianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a quanto manifestato da piante più adulte. La fornitura dovrà prevedere postime in contenitore o con pane di terra avvolto da apposita rete di protezione. L'altezza minima varia in funzione della specie e della sua velocità di accrescimento iniziale: alcune specie tendono a crescere molto rapidamente durante la coltivazione in vivaio, mentre altre hanno una crescita più lenta. Pertanto, si prevede l'impiego di piante arboree con altezza variabile da 70 - 90 cm e arbustive da 50- 70 cm. Le dimensioni del postime forestale dovranno comunque essere congrue con le tipologie di mercato, in relazione al vigore giovanile delle specie da propagare, e per questo motivo si pone come soglia minima dimensionale per le specie arboree la lunghezza di 70 cm dall'apice al colletto e per le specie arbustive 50 cm.

5.7.2.2 Tracciamento e picchettatura

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di sistemazione del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto, dovrà predisporre il tracciamento dei sestri d'impianto secondo l'orientamento previsto. Nelle operazioni di picchettatura si dovranno individuare sia i transetti di scavo, per le aree in cui la buca d'impianto sarà

eseguita con la modalità della trincea (Tipologia A, B, C ed E), sia i picchetti segnaposto, in corrispondenza delle aree in cui verranno eseguire le singole buche di impianto (Tipologia D). A piantagione eseguita, l'Impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi (anche su supporto informatico), con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante distinte per specie e dei gruppi omogenei messi a dimora.

5.7.2.3 Apertura delle buche

Le operazioni di scavo dovranno essere effettuate nel periodo estivo, in condizione di terreno asciutto, per garantire l'ottimale percorribilità dei mezzi operatori su l'intera superficie destinata al ripristino ambientale. Infatti, tale periodo d'intervento, solo se corrispondente alla stagione estiva, garantisce con ragionevole certezza il rispetto della calendarizzazione degli interventi di piantumazione, in quanto la successiva messa a dimora delle piantine (auspicata nel periodo invernale piuttosto che in quello primaverile) dovrà essere eseguita in periodo di quiescenza vegetativa.

Piante disposte secondo la tipologia A, B, C ed E

Le buche d'impianto, all'interno delle quali andranno collocate le piantine, dovranno essere eseguite secondo la modalità della trincea, che su versante deve essere ortogonale alla direzione di massima pendenza. Per quando riguarda le dimensioni dello scavo, la larghezza e la profondità dovranno essere di 100 cm mentre la lunghezza sarà variabile a seconda dello sviluppo dei sestri di impianto rilevabili dagli elaborati progettuali (B7014377 Tavola 2 fuori testo). Tale accorgimento progettuale consente l'apporto di un quantitativo di terreno vegetale maggiore rispetto allo standard, garantendo così nel medio periodo, un substrato di accrescimento dell'apparato radicale di dimensioni maggiori.

Piante disposte secondo la tipologia D

Le buche d'impianto, all'interno delle quali andranno collocate le piantine, dovranno avere dimensioni maggiori rispetto allo standard utilizzato nei normali interventi di afforestazione. Tale particolare accorgimento si rende necessario per riportare, solo localmente, un quantitativo di terreno vegetale che consenta alle giovani piante di svilupparsi, nel medio-periodo, in modo corretto rispetto alle loro specifiche potenzialità di accrescimento vegetativo. Si ritiene pertanto che le buche di impianto dovranno avere dimensioni di 100 x 100 x 100 cm per le specie arboree e di 60 x 60 x 60 cm per le specie arbustive. Infine si dovrà aver cura, soprattutto se l'apertura delle buche verrà effettuata con l'ausilio di macchine operatrici, di non compattare le pareti interne per evitare "l'effetto vaso". Pertanto si rende necessario ripassare manualmente con zappa, vanga o badile la parete della buca.

5.7.2.4 Riempimento parziale della buca d'impianto con terreno vegetale

Successivamente all'apertura delle buche, si dovrà procedere al riempimento parziale delle stesse con nuovo terreno vegetale, lasciando libero soltanto lo spazio per la posa della zolla della pianta da trapiantare. Tale operazione di riempimento parziale dovrà essere eseguita preferibilmente verso la fine della stagione estiva o comunque in condizione di terreno asciutto, al fine di poter garantire le condizioni per l'accesso dei mezzi motorizzati addetti al trasporto del terreno vegetale. Data la probabile scarsa qualità del substrato, sia in termini di sostanza organica sia di tessitura, il riempimento delle buche d'impianto dovrà essere fatto con nuovo terreno vegetale in modo da garantire alle giovani piante un terreno che per caratteristiche edafiche possa favorire

l'attecchimento e l'accrescimento nei primi anni d'impianto. Si prevede quindi, in tutte le buche d'impianto, il riporto di terreno vegetale con tessitura costituita da una buona mescolanza di argilla (particelle $< 2 \mu\text{m}$), limo ($2 \mu\text{m} > \text{particelle} > 20 \mu\text{m}$) e sabbia ($20 \mu\text{m} > \text{particelle} > 2 \text{mm}$), oltre una scarsa presenza di scheletro (particelle superiori ai 2 mm). È da evitare quindi l'impiego di terreni con elevati contenuti di argilla (superiori al 40 %) o con scheletro superiore al 10 %. Si deve evitare l'impiego di terreni caratterizzati da eccessiva salinità, elevato contenuto di calcare, alterazioni del pH, presenza di sostanze potenzialmente tossiche ad alte concentrazioni come alluminio, manganese, zinco, rame. Si precisa inoltre che nel terreno vegetale dovranno essere allontanati eventuali radici o altre parti legnose e materiali di qualunque altro tipo o sostanza fitotossica. Nel riempimento della buca l'Impresa avrà cura di interrare anche concime minerale complesso e concime organico o letame in modo tale che quest'ultimo sia ricoperto da uno strato di terra e non a contatto diretto con gli apparati radicali.

5.7.2.5 Applicazione del palo tutore

Una volta creata la buca andrà collocato un apposito palo tutore preferibilmente in legno di castagno ($\phi = 2 \text{ cm}$) di lunghezza 130 cm infisso nel terreno per circa 30 cm. Il palo manterrà in posizione verticale l'apparato epigeo delle piante arboree costituendo un valido supporto in caso di vento al fine di evitare sradicamenti, rotture o crescita contorta delle piantine. Il palo, infisso nel terreno contestualmente alla posa della piantina al fine di evitare danni all'apparato radicale, andrà legato ai fusti con corda, facendo attenzione affinché questo non costituisca un limite fisico all'accrescimento diametrico del postime.

5.7.2.6 Posa delle piantine

La piantina dovrà essere posata all'interno della buca in modo tale che il colletto (anello di divisione tra l'apparato epigeo e l'apparato ipogeo) si trovi collocato ad altezza pari al livello del fondo della conca d'irrigazione e la radice non subisca compressioni o spostamenti rispetto all'orientamento di accrescimento. Si procederà poi al riempimento completo delle buche con strati successivi di terreno progressivamente pressato, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto. In tal modo si garantirà un'adeguata adesione delle radici al terreno senza che vi siano sacche d'aria e senza provocare danneggiamenti o squilibri della pianta che dovrà rimanere dritta. La completa compattazione sarà ottenuta attraverso un'abbondante irrigazione.

5.7.2.7 Formazione della conca di irrigazione

Successivamente alla messa a dimora delle piantine, risulta necessario creare con parte del terreno di scavo una conca di irrigazione (concavità o arginello), che permetta il raccoglimento delle acque meteoriche e di irrigazione, riducendone così la perdita per ruscellamento.

5.7.2.8 Pacciamatura

Per contenere lo sviluppo della vegetazione spontanea infestante a stretto contatto con il materiale vivaistico collocato a dimora, andrà posizionato un apposito pacciamante in nastro o in dischi costituito in fibra di cocco (o altro materiale di origine organica) che mediante l'azione fisica di copertura del terreno determinerà il mancato sviluppo degli infestanti competitori con le piantine e faciliterà notevolmente le operazioni di diserbo da effettuare durante le cure colturali. Il pacciamante favorisce il mantenimento del gradiente adeguato di umidità al terreno e anche una limitata riserva idrica in prossimità

delle piantine e un ombreggiamento alle radici oltre ad un apporto di sostanza organica al suolo in seguito alla propria degradazione naturale progressiva.

5.7.2.9 Applicazione di apposita protezione (treeshelter)

Per proteggere il postime forestale dal morso della fauna selvatica (soprattutto ungulati e lagomorfi) e quindi per preservarlo da danni da brucatura (foglie e ai giovani getti), scortecciamento e sfregamento sui fusti, andrà applicata un'apposita protezione denominata "tree shelter". Tale protezione, costituita da guaina alta circa 70-80 cm da terra e fissata al palo tutore, consentirà di evitare o ridurre le ferite indotte dalla fauna che possono essere responsabili di deformazioni della struttura vegetativa, di ritardi di accrescimento delle piante danneggiate o addirittura in caso di cercinatura della corteccia anche della morte della piantina.

5.7.2.10 Garanzia di attecchimento

L'attecchimento s'intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni dopo la prima vegetazione dell'anno successivo all'impianto, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. Nel caso in cui per alcuni esemplari si rendessero necessarie diverse sostituzioni, prima dell'eventuale sostituzione occorre accertare ed eliminare le cause della moria, oppure, ove questo non sia possibile, prevedere eventuali varianti da apportare.

5.7.3 Epoca d'intervento per le opere a verde

Al fine di ottenere un buon successo delle operazioni di riqualificazione ambientale, risulta molto importante rispettare le esigenze edafiche del materiale vegetale impiegato. In particolare si sottolinea che le diverse sistemazioni previste comportano l'uso sia di piante legnose (arboree e arbustive) sia di quelle erbacee, che possono presentare tempi di approvvigionamento differenti rispetto all'epoca della messa a dimora; pertanto risulta indispensabile prevedere con sufficiente anticipo la fornitura del materiale. Inoltre, per quanto riguarda le specie arboree e arbustive è opportuno prevedere, per reintegrare le inevitabili fallanze, di riservare in vivaio un'adeguata percentuale di piantine coetanee a quelle utilizzate per l'impianto, in modo da garantire, negli eventuali risarcimenti degli anni successivi, la messa a dimora d'individui aventi caratteristiche analoghe a quelle di primo impianto.

Le operazioni di semina e d'idrosemina dovranno essere effettuate preferibilmente a fine estate o inizio autunno (indicativamente nei mesi di agosto settembre), al fine di garantire alle plantule in germinazione di emettere le prime foglie e costituire l'apparato radicale prima dell'inizio dell'inverno e risultare dunque, alla ripresa vegetativa primaverile, più vigorose. Inoltre, la stagione autunnale generalmente caratterizzata da precipitazioni piovose potrà consentire, una volta spuntate le prime foglie, una riduzione o addirittura l'assenza delle irrigazioni di soccorso. In ogni caso gli interventi d'idrosemina non potranno essere eseguiti in giornate di nebbia, forte vento o precipitazioni intense o ancora quando sul suolo sia presente neve o ghiaccio.

Per quanto riguarda la posa del postime forestale, la miglior stagione della piantagione corrisponde con quella del riposo vegetativo, quindi il periodo che intercorre tra il tardo autunno (ottobre), periodo in cui le piante decidue hanno già perso le foglie, e l'inizio della primavera (fine febbraio), prima della ripresa vegetativa e quindi della successiva apertura delle gemme. Vanno evitati i periodi invernali particolarmente freddi, caratterizzati da gelate, per evitare danneggiamenti al postime ancora da impiantare. È comunque preferibile effettuare la piantumazione nel periodo autunnale, per le maggiori frequenze di pioggia e il conseguente miglior contatto tra radici e terreno.

Si raccomanda di non effettuare i lavori nei periodi di eccessiva umidità del suolo, al fine di evitare la compressione degli orizzonti superficiali ad opera dei mezzi meccanici utilizzati per la realizzazione delle opere a verde.

Per quanto riguarda la raccomandazione relativa agli eventuali disturbi arrecati dai lavori di realizzazione dell'emissario alla fauna, che comprendono anche le attività di realizzazione delle opere a verde, si deve osservare che l'area d'intervento è caratterizzata da un'elevata antropizzazione per la presenza a Est degli uffici e dei depositi delle attrezzature della miniera e a Nord dell'impianto termoelettrico e della strada provinciale. Questa condizione determina probabilmente una scarsa fruibilità dell'area a scopo trofico da parte della fauna locale e sicuramente la non idoneità a scopo riproduttivo. Si ritiene, pertanto, che le attività di realizzazione dell'emissario possano svolgersi in modo continuato per tutto l'anno senza determinare particolari impatti sulla fauna.

5.7.4 Marcatura delle specie arboree e arbustive presso il vivaio fornitore

La marcatura delle piante presso il vivaio, che dovrà essere eseguita sulla base dell'analisi morfologica (la valutazione su base fisiologica, la cui efficacia è ampiamente dimostrata, risulta di difficile applicazione sul piano pratico), rappresenta un passaggio fondamentale per la buona riuscita dell'intervento. Infatti, una scarsa qualità colturale del postime forestale può essere causa di fallimento dell'impianto. La qualità del postime di vivaio può essere considerata come il frutto di una serie di scelte e di pratiche colturali effettuate in diverse tappe del ciclo produttivo: dalla raccolta della semente fino alle operazioni di trasferimento del postime nella località d'impianto. Anche un solo errore commesso in una di queste fasi della filiera produttiva può essere pregiudizievole nei confronti della "bontà" del prodotto finale.

L'analisi morfologica del materiale di vivaio dovrà valutare in via preliminare l'individuazione di eventuali attacchi da patogeni o stati di sofferenza; le foglie, se presenti, forniscono un immediato quadro della situazione generale. Inoltre devono essere considerati: il colore, le dimensioni e la presenza di macchie o necrosi. I fusti non devono presentare fessurazioni profonde, anomale escrescenze, sfilacciamenti della corteccia, necrosi, ecc. È indispensabile verificare la presenza di una gemma apicale perfettamente conformata ed esente da qualsiasi tipo di danno.

Le dimensioni della chioma devono essere proporzionate al grado di sviluppo dell'apparato radicale, in tal senso sono da considerarsi non idonee piantine che a fronte di un considerevole sviluppo vegetativo della parte aerea non manifestino un corrispondente volume di radici assorbenti.

Pur non esistendo criteri rigidi di giudizio va perciò verificato che le radici siano ben sviluppate, ed in particolare che oltre agli eventuali fittoni, tipici di alcune specie o alle radici ancoranti, di grosse dimensioni ed andamento pressoché verticale, sia abbondantemente sviluppato il capillizio di radici minori, deputate all'assorbimento e con aspetto fascicolato. Nel caso di piante con pane di terra, questo può essere verificato osservando le superfici laterali del pane stesso, lungo le quali dovrà essere visibile un fitto reticolo di sottili radici. Inoltre, si consideri che il volume del pane di terra rappresenta un limite fisico allo sviluppo dell'apparato ipogeo: si tenga conto perciò che, in relazione al volume del contenitore di coltivazione, va stabilita un'altezza massima (es. contenitori con capienze pari a circa mezzo litro o poco meno non dovranno corrispondere a piantine più alte di una novantina di centimetri) Nel caso di forniture di piante in contenitore si deve inoltre verificare che esso presenti caratteristiche tali da inibire la malformazioni delle radici per evitare che anomalie dell'apparato radicale prodottesi in vivaio vengano "ereditate" dalla pianta messa a dimora in campagna (le radici devono essere affastellate

e non avviluppate). Infatti, contenitori o vasi che presentino fondo concavo e pareti lisce inducono la formazione di malformazioni a carico delle radici fittonanti. Tali malformazioni non abbandonano la pianta nemmeno dopo anni dall'impianto e possono tradursi in una minor stabilità meccanica del futuro albero, ma anche in un minor accrescimento e in problemi vegetativi (fittoni spiralati = minor efficienza nell'emissione di radici assorbenti). Contenitori idonei, con fondo convesso e pareti scanalate, eliminano di norma tale tipo di problemi.

5.7.5 Verifica della certificazione di autoctonia del materiale vivaistico

Il materiale vivaistico dovrà presentare l'apposita certificazione di legge ai sensi del D.L. 10 Novembre 2003 n° 386 (attuazione della Direttiva 1999/105/CE), se appartenente a una delle specie presenti nell'Allegato I al suddetto decreto. In particolare si dovrà verificare che i cartellini di accompagnamento presentino le seguenti informazioni:

- a) numero del certificato principale;
- b) nome del produttore;
- c) quantitativo fornito;
- d) nome botanico e corrente del materiale;
- e) regione di provenienza;

Risulta inoltre quanto mai opportuno prevedere l'approvvigionamento del materiale vegetale da vivai prossimi all'area di intervento e comunque ubicati nella zona climatica di riferimento. Ciò, infatti, consente sia di evitare fenomeni d'inquinamento genetico, sia di utilizzare gli ecotipi che meglio si sono adattati, nel corso del tempo, alle particolari caratteristiche pedo-climatiche dell'area di studio.

5.7.6 Stoccaggio in cantiere del materiale vegetale

Per materiale vegetale s'intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro. Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato ogni danneggiamento; 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 si dovrà avere cura che le zolle e le radici delle piante, che non possono essere immediatamente messe a dimora, non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione. Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piante approvvigionate a piè d'opera non possano essere messe a dimora in tempi brevi, si dovrà provvedere a collocare il materiale in apposite "tagliole" curando le necessarie annaffiature ed evitando "pregerminazioni".

5.7.7 Verifica annuale dello stato complessivo delle piante

Risulta importante effettuare un sopralluogo mirato alla verifica dello stato complessivo delle piante, al fine di valutare eventuali problematiche di natura ambientale che potrebbero insorgere in fase postimpianto (mortalità, crescita limitata, attacchi patogeni ecc.). Questo monitoraggio permetterà di fornire indicazioni utili per la gestione dell'impianto in particolare per gli eventuali risarcimenti delle fallanze. In quest'ottica, è necessario che il monitoraggio sia effettuato annualmente per almeno i primi 3 anni rilevando i seguenti parametri:

- percentuale di sopravvivenza di ogni specie arborea ed arbustiva utilizzata nella realizzazione dell'impianto;
- sviluppo dell'apparato epigeo da attuarsi attraverso la misurazione sia dell'altezza delle diverse specie arboree ed arbustive che degli incrementi annuali;

- variazione nel tempo del grado di copertura delle specie calcolato con il diametro medio della chioma;
- stato vegetativo delle piante (presenza di patogeni, danni meccanici, squilibri fenologici ecc.).

6 INTERVENTI DI MANUTENZIONE PER LE OPERE A VERDE

A fine di garantire la riuscita delle attività di rivegetazione risulta fondamentale prevedere le cure colturali in quanto la loro omissione potrebbe ripercuotersi sullo sviluppo vegetativo delle specie utilizzate. Oltre all'effettuazione degli interventi, riveste un'importanza particolare la tempistica delle operazioni colturali da mettere in atto, che dovranno essere programmate anche in relazione all'andamento climatico locale. Le operazioni di manutenzione dovranno comunque esser effettuate continuativamente per almeno i primi 5 anni successivi all'impianto.

Il piano di manutenzione dovrà essere supportato da verifiche periodiche, da svolgersi almeno tre volte l'anno, per individuare gli interventi urgenti e l'adattamento di quelli ordinari.

6.1 INERBIMENTI

6.1.1 Sfalci periodici delle aree prative destinate alla fruizione

Le cure colturali a cui dovranno essere soggette le aree prative sono riconducibili ad interventi di sfalcio dei tappeti erbosi e all'eventuale rinnovo delle parti difettose. Lo sfalcio del manto erboso è un'operazione che ha influenza sulla conservazione del cotico erboso e pertanto deve essere effettuata con le modalità della buona tecnica agraria in modo da favorire l'accestimento delle erbe, il giusto equilibrio delle specie che formano il manto erboso, la conservazione e il buono stato sanitario del prato. In particolare il taglio dell'erba dovrà essere netto; in caso di rilascio dell'erba tagliata sul posto dovrà essere evitata la formazione, anche localizzata, di "feltro" che determina in seguito il diradamento del manto erboso per asfissia di alcune piante. I tempi e la periodicità del taglio dell'erba dovranno essere definiti in base all'andamento climatico e al conseguente sviluppo vegetativo, prevedendo comunque il taglio del manto erboso ogni qualvolta l'altezza superi i 30 cm di altezza.

6.2 IMPIANTI DI SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE

6.2.1 Irrigazioni di soccorso

La carenza di acqua nei primi anni di impianto per un rimboschimento rappresenta uno dei fattori maggiormente negativi per la riuscita dell'intervento, pertanto dovranno essere previsti interventi di irrigazione di soccorso quando le condizioni climatiche saranno tali da creare un significativo deficit idrico del terreno che potrebbe indurre stress alle giovani piantine (indicativamente si prevedono 8-10 interventi annui) apportando 20-30 litri di acqua per piantina a seconda della dimensione e della specie presente. Di fondamentale importanza, per intervenire tempestivamente con interventi di soccorso, risulta il monitoraggio delle condizioni climatiche nel periodo compreso tra maggio e agosto, soprattutto nei primi tre anni dell'impianto.

6.2.2 Concimazione e zappettatura

Dal momento che gli impianti vengono effettuati su terreni di riporto frequentemente rimaneggiati e poveri di sostanza organica e di nutrienti, al fine di velocizzare il ripristino

delle dinamiche naturali presenti nei suoli andranno apportati, nel periodo primaverile prima della ripresa vegetativa, dei concimi terziari od organici in ragione di 50-80 gr/pianta a media cessione, localizzati in prossimità delle piantine poste a dimora, e da interrare superficialmente mediante zappettatura; tale operazione dovrà essere effettuata per una larghezza di 30 cm su entrambi i lati.

6.2.3 Manutenimento della pacciamatura

Per diminuire il fenomeno di stress idrico a carico delle giovani piantine, conseguente ad avverse condizioni climatiche che si dovessero verificare in fase di post trapianto, si dovrà prevedere un opportuno monitoraggio per il periodo da maggio ad agosto volto a verificare la corretta efficienza del sistema pacciamante. In particolare, negli anni successivi all'impianto, si dovrà accertare che il biofeltro (disco o film) applicato, sia correttamente posizionato e che eventuali fenomeni di dilavamento indotti dalle precipitazioni atmosferiche o dalla frequentazione della fauna non ne abbiano compromesso la funzionalità. Diversamente ne dovrà essere prevista la sostituzione.

6.2.4 Sfalcio delle erbe infestanti

Lo sfalcio delle erbe infestanti dovrà essere eseguito in corrispondenza delle singole piantine arboree e arbustive messe a dimora, al fine di regolare e diminuire la concorrenza da parte della vegetazione erbacea sulla vegetazione di impianto non ancora affermatasi. Tale operazione, che dovrà essere attuata programmando 3 interventi successivi da svolgersi indicativamente nei mesi di aprile, maggio e giugno, dovrà essere estesa ad un intorno di influenza di 1 m di raggio dalla piantina ponendo particolare attenzione affinché non vengano apportati danni all'apparato epigeo.

6.2.5 Sostituzione delle fallanze

Per quanto riguarda gli interventi di manutenzione post-impianto delle specie arboree ed arbustive, si ritiene che in seguito allo stress fisiologico da trapianto, di cui soffre tutto il postime tolto dal vivaio e messo in pieno campo, si possa verificare una mortalità delle piantine che potrà variare anche in relazione all'andamento climatico. Il reintegro delle fallanze dovrà essere valutato in funzione dello stato evolutivo dell'impianto. Le fallanze dovranno essere reintegrate utilizzando del materiale vivaistico di dimensioni comparabili a quello sopravvissuto. Tale considerazione comporta che la consistenza vivaistica predisposta per eseguire l'intervento di mitigazione ambientale dovrà mantenere in vivaio una percentuale di piante di riserva, coetanee di quelle utilizzate per l'impianto, in modo da poter mettere a dimora nei risarcimenti degli anni successivi, a reintegro delle fallanze, soggetti aventi caratteristiche analoghe a quelle di primo impianto. Le sostituzioni dovranno avvenire tramite l'asportazione delle piantine morte, la riapertura della buca, da effettuarsi almeno un mese prima delle operazioni di piantumazione, il posizionamento della pianta e l'applicazione di palo tutore.

Nella scelta della specie da impiegare bisognerà fare riferimento alle specie già precedentemente utilizzate che meglio abbiano risposto, per vigoria e percentuale di attecchimento, all'intervento di piantumazione.

6.2.6 Difesa fitosanitaria

La lotta antiparassitaria è stata considerata, in fase progettuale, cercando di diminuire al massimo le condizioni di stress per le piante, migliorandone le condizioni di vita. Tale prevenzione è, infatti, stata attuata sia scegliendo le specie maggiormente idonee al sito sia individuando sestii di impianto che consentano un'agevole movimentazione dei mezzi operatori, riducendo conseguentemente il rischio di danneggiamenti durante

l'esecuzione delle cure colturali. Nel caso si dovesse riscontrare, in fase postimpianto, la necessità di adottare specifici interventi fitosanitari per il manifestarsi di specifiche fitopatie, si dovranno inizialmente favorire interventi agronomici o biologici e solo successivamente interventi che prevedano il ricorso a fitofarmaci. L'eventuale impiego di fitofarmaci dovrà comunque prevedere prodotti a bassa tossicità per l'uomo e per gli animali superiori, la selettività nei confronti delle popolazioni di insetti utili, l'assenza di fitotossicità o di effetti collaterali per le piante oggetto del trattamento e il rispetto delle normative vigenti: D.P.R. 223/88, D.Lgs. 194/95, D.P.R. 290/01.

6.2.7 Riepilogo delle periodicità delle cure colturali

Di seguito si riportano, in linea di massima, l'epoca di riferimento e la periodicità con cui dovranno essere condotte le cure colturali necessarie per la corretta gestione post-impianto delle opere a verde. Si precisa infatti che l'esatto periodo di esecuzione delle cure colturali dovrà essere individuato in relazione all'andamento stagionale.

Tipologia di Cure colturali	Epoca di riferimento	Periodicità delle cure colturali (anni)				
		I	II	III	IV	V
Sfalci aree prative	giugno-settembre					
Irrigazioni di soccorso	giugno-settembre					
Concimazione e zappettatura	febbraio					
Mantenimento della pacciamatura	marzo-aprile					
Sfalcio delle erbe infestanti	giugno-settembre					
Sostituzione delle fallanze	novembre -febbraio					

Tabella 6-I. Schema indicativo della periodicità degli interventi colturali

7 BIBLIOGRAFIA

Blasi C., Di Pietro R. & Filesi L., 2004. Syntaxonomical revision of *Quercetalia pubescenti-petraeae* in the Italian Peninsula. *Fitosociologia* 41 (1): 87-164.

Buresti, n.d. Gli impianti forestali delle discariche minerarie dell'ENEL Miniera di Santa Barbara nel Valdarno. Enel

ENEL, 2004. Progetto per il recupero ambientale della Miniera di Santa Barbara nei Comuni di Cavriglia (AR) e Figline V.NO (FI). Studio di Impatto Ambientale.

RFI Nodavia, 2010. PASSANTE AV – 2° LOTTO. RIAMBIENTALIZZAZIONE AREA MINERARIA S.BARBARA Progetto realizzazione collina schermo: Allegato 5 alla relazione FEW1-40-V-ZZ-RO-IM02-0-X-001-B Relazione delle opere a verde – 5A.

Enel, 2015. Analisi delle osservazioni, delle prescrizioni e delle raccomandazioni relative agli aspetti floro faunistici degli interventi di riassetto e piano d'indagine floristico vegetazionale Documento MA060RE01SAM0.

CESI, 2006. Progetto per il recupero ambientale della miniera di S. Barbara nei comuni di Cavriglia (AR) e Figline Valdarno (FI). Relazione paesaggistica. A6034828.