

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION			Relazione							
			Document / Documento n. PBSMA20874					Sheet Pagina 1 of di 36		
PROJECT Progetto			MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE						Security Index Indice Sicurezza	
									Internal Use / P	
TITLE Titolo			LOTTO A – INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA Relazione opere a verde ed aspetti faunistici							
CLIENT Cliente			ENEL GLOBAL GENERATION – GENERATION ITALY CCGT/OIL & GAS - PRESIDIO EX AREA MINERARIA - SANTA BARBARA							
JOB no.			Document no.							
CLIENT SUBMITTAL Inoltro al Cliente		<input type="checkbox"/> FOR APPROVAL Per Approvazione		<input type="checkbox"/> FOR INFORMATION ONLY Per Informazione			<input type="checkbox"/> NOT REQUESTED Non Richiesto			
SYSTEM Sistema	***	APPL. TO SECT. Valido per le sez.	***	DOC. TYPE Tipo Doc.	TL	DISCIPLINE Disciplina	C	FILE File	PBSMA2087404	
REV	DESCRIPTION OF REVISIONS / Descrizione delle revisioni									
00	Prima emissione									
01	Prima revisione									
02	Seconda revisione									
03	Terza revisione									
04	Quarta revisione									
<p>PROGETTAZIONE GENERALE</p> <p>Dott. Ing. Marco Bologna</p> <p>Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del D.Lgs. 82/2005</p> <p>PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</p> <p>Dott. Ing. Massimo Sartorelli</p> <p>Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del D.Lgs. 82/2005</p>										
04	30.07.19	FC	M.Sa	F.Ga					M.Bo	M.Bo
			GRAIA	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.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> 2 of <i>di</i> 36

INDICE

1.	Premessa	3
2.	Introduzione	4
3.	Stato di fatto dell'area compresa nel macrolotto A	5
3.1	Flora	6
3.2	Fauna	11
4.	Sintesi del progetto di recupero ambientale della miniera di Santa Barbara	13
5.	Opere a verde: interventi di progetto macrolotto A	14
5.1	Criteri utilizzati per la scelta delle specie	14
5.2	Abaco delle specie previste	15
5.3	Piantumazione delle specie arboree e arbustive	16
5.3.1	PR01 Bosco igrofilo	16
5.3.2	PV01 Bosco meso-termofilo	19
5.3.3	FA01 Filare arboreo a cipressi / FA02 Filare arboreo-arbustivo	21
5.3.4	CP Campi prova	22
5.4	Piantumazione di specie acquatiche	23
5.4.1	PA01 Lamineto	23
5.4.2	PA02 Canneto palustre	24
5.4.3	PA03 Prati umidi (cariceto)	24
5.5	Ricostituzione di habitat di interesse comunitario	25
5.6	Operazioni e tecniche di impianto	27
5.6.1	Piantumazione delle specie arboree e arbustive	27
5.6.2	Inerbimenti e idrosemina	28
5.7	Interventi di manutenzione per le opere a verde	28
6.	Maglia agraria	30
7.	Aspetti faunistici degli interventi in progetto	30
8.	Calendario degli interventi	31

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> 3 of <i>di</i> 36

1. PREMESSA


Le attività di progettazione del "Recupero ambientale della miniera di S. Barbara nei Comuni di Cavriglia (AR) e Figline Valdarno (FI)", approvato con 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) ed autorizzato dalla Regione Toscana (DR n.416 del 09/02/2010) con prescrizioni e raccomandazioni, riguardano anche opere di sistemazione a verde e di ingegneria naturalistica.

Il piano di recupero ambientale dell'area ex mineraria data in concessione all'ENEL SpA per le attività di estrazione mineraria deve, quindi, comprendere necessariamente attività propedeutiche allo sviluppo del progetto del sopracitato intervento di recupero ambientale, in maniera integrata con la salvaguardia delle cenosi esistenti.

La depressione del Lago di Castelnuovo, la presenza di piani intervallati da scarpate, le aree di margine dei versanti di cava e dei boschi naturali che le caratterizzano, la ricca rete idrografica esistente e da ripristinare concorrono a definire un paesaggio di particolare pregio proprio per le sue naturali vocazioni. Il progetto, quindi, è anche finalizzato tanto alla tutela del territorio, quanto alla sua valorizzazione e alla interconnessione con i borghi limitrofi.

Lo sviluppo di approfondimenti progettuali relativi alla sistemazione delle opere a verde e all'applicazione dell'ingegneria naturalistica agli interventi previsti è oggetto dell'incarico per **attività specialistiche - aspetti di ingegneria naturalistica - Lotto A - Lago di Castelnuovo (IS08)**, nel cui ambito è stato sviluppato il presente elaborato che costituisce la relazione sulle opere a verde e illustrante gli aspetti faunistici degli interventi previsti.

La relazione illustra le opere di ingegneria naturalistica individuate al fine di ristabilire le cenosi originarie secondo la suddivisione in 5 macroaree nell'ambito dell'incarico, gli interventi di sistemazione vegetazionale delle aree dove verranno eseguiti i movimenti di terra, in particolare lungo i borri e le piste ciclabili e gli interventi di spostamento e ricostruzione degli habitat di alcune specie faunistiche presenti nella zona di intervento.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> 4 of <i>di</i> 36

2. INTRODUZIONE

L'iter autorizzativo del progetto di "Recupero ambientale della miniera di S. Barbara nei Comuni di Caviglia (AR) e Figline Valdarno (FI)" si è concluso con l'emissione del **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 della 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 floro-faunistici, 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 punto 6 del decreto, si afferma che l'analisi delle criticità floro-vegetazionali dell'area in esame, anche in relazione agli interventi di riqualificazione ambientale, pone in evidenza alcune problematiche residue 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 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 di 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;

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19
		Sheet <i>Pagina</i> 5 of <i>di</i> 36

- 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.

Il decreto n. 938 del 29/07/2009, accogliendo il parere n. 60 del 11/07/2007 del Nucleo VIA della Regione Toscana, prescrive che prima dell'autorizzazione finale alla realizzazione delle opere, nella successiva fase di progettazione, debbano essere rispettate alcune prescrizioni che riguardano gli aspetti naturalistici, alla lettera C si indica:

- punto 5, per gli sbarramenti trasversali sui borri deve essere previsto un salto d'acqua di altezza tale da non compromettere la possibilità di risalita da parte della fauna ittica, ove ritenuta necessaria. Qualora ciò non sia possibile, dovranno essere previsti interventi volti alla creazione di rampe o scale di risalita, principalmente nei corsi d'acqua che immettendosi nei bacini lacustri andranno a costituire importanti siti di riproduzione per la fauna ittica;
- punto 29, devono essere forniti elementi di maggior dettaglio sulla base dell'analisi della tessitura agraria. Corrispondente all'insieme di fattori fisici e vegetazionali che compongono il disegno del suolo e del paesaggio agrario in merito a sistemazioni idraulico-agrarie (terrazzamenti, ciglionamenti, sistemazioni di piano, argini longitudinali e trasversali, ecc); forma e dimensione dei campi; rete scolante, solcature; colture arboree; piante arboree non colturali e siepi vive; viabilità campestre. In particolare, in riferimento alla tavola di dicembre 2006 allegata alla relazione paesaggistica, l'intervento di recupero per la "Zona 05" deve prevedere la ricostituzione di zone e fasce boscate in continuità con le zone limitrofe (Zona 04 e Zona 02 sub1); gli interventi di sistemazione finale nelle aree denominate "Zona. 02 sub 1", "Zona 04 sub 1", "Zona 05"; "Zona 015 sub 1" devono tenere conto dei fattori di vulnerabilità presenti sul territorio; in tale senso deve essere prevista la realizzazione di elementi lineari di vegetazione arborea ed arbustiva finalizzati alla ricostituzione di una maglia agraria che tragga i caratteri strutturali da quella presente nell'area circostante;
- punto 37, devono essere previsti opportuni accorgimenti atti ad evitare la proliferazione di insetti potenziali vettori di malattie infettive quali le zanzare e le loro popolazioni, nonché di quelli nocivi alle specie arboree.

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.

Il presente documento riporta le indicazioni per la realizzazione delle opere a verde e di interventi a favore della fauna relativi al progetto IS08 - Incarico per attività specialistiche - aspetti di ingegneria naturalistica - Lotto A - Lago di Castelnuovo, che soddisfano le richieste avanzate con i decreti autorizzativi.

3. STATO DI FATTO DELL'AREA COMPRESA NEL MACROLOTTO A

L'area di intervento ricade nella Valdarno Superiore in Comune di Cavriglia (AR), nella zona dell'ex miniera di Santa Barbara dove è stata attuata l'estrazione della lignite fino al 1994, materiale impiegato per alimentare la vicina omonima centrale termoelettrica, oggi convertita a gas.

L'intera area della ex miniera oggi risulta morfologicamente eterogenea e irregolare, caratterizzata da uno strato di terreno che è stato colonizzato in parte da vegetazione spontanea erbacea, arbustiva e arborea.

Oggetto dell'incarico IS08 è il macrolotto A, area di 450 ha circa che si estende lungo i versanti circostanti il Lago di Castelnuovo comprendente le vallecole dei borri Lanzi, Valli,

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.

	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> 6 of <i>di</i> 36

Percussente e Pianale, dove l'elemento più rilevante è rappresentato dal bacino lacustre, che, come previsto dal progetto di recupero ambientale, sarà oggetto di sistemazione e ampliamento. Il lago potrà assumere nel tempo un ruolo rilevante in termini ecosistemici grazie agli interventi di rinaturalizzazione delle sponde e dei versanti proposti finalizzati alla ricostituzione di biocenosi vegetali e animali autoctone.

L'area, infatti, dista circa 2,5 km dai confini della ZSC IT5190002 Monti del Chianti situata a ovest e circa 10 km dai confini dell'area naturale protetta di interesse locale Le Balze situata a est.

3.1 FLORA

Le formazioni boschive più rappresentative della **vegetazione boschiva potenziale** dell'area di studio sono quelle dominate dal cerro (*Quercus cerris*) e si inquadrano nell'alleanza *Teucrio siculi-Quecion cerridis*, avente il confine settentrionale nell'area di interesse. Tali fitocenosi trovano il loro optimum ecologico sui substrati silicei o calcarei che hanno subito o stanno subendo un processo di lisciviazione. 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.

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.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19
		Sheet <i>Pagina</i> 7 of di 36

Recentemente sono state condotte indagini floristico-vegetazionali anche in corrispondenza del macrolotto A che permettono di disporre di un quadro aggiornato dello stato delle biocenosi vegetali presenti nell'area. Le attività estrattive hanno causato la trasformazione dell'area realizzando una profonda semplificazione morfologica che ha portato alla perdita di importanti aree ecotonali di passaggio tra le aree umide e le aree di versante.

È stata riscontrata la presenza delle seguenti fitocenosi.

Fitocenosi boschive

Boschi decidui misti riferibili all'associazione *Erico arboreae-Quercetum cerris*

All'interno delle aree indagate sono presenti aree boscate a dominanza di *Quercus cerris*, ed in subordine *Quercus pubescens*. Lo strato arboreo è caratterizzato quasi esclusivamente dalle specie citate, con rare situazioni in cui si rileva la presenza di *Quercus petraea*. Vi sono poi in molti casi situazioni in cui i boschi sono interessati dalla presenza di *Robinia pseudacacia*, che diventa particolarmente abbondante in corrispondenza del piede del versante, nelle esposizioni fresche, e nei casi in cui il bosco è stato interessato da interventi selvicolturali. Il sottobosco è caratterizzato dalla presenza di *Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Cytisus scoparius*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, mentre nel sottobosco erbaceo ricorrono con frequenza *Festuca heterophylla*, *Asplenium onopteris*, *Stachys officinalis*, *Ruscus aculeatus*, *Hieracium racemosum*. Nelle stazioni più fresche si rileva la presenza di *Populus tremula* e *Prunus avium*.

Le comunità rilevate sono riferibili all'associazione vegetale *Erico arboreae-Quercetum cerris*, con affinità per l'associazione *Hieracio racemosi-Quercetum petraea* nei settori pianeggianti di raccordo.

I querceti di pianura con rovere e cerro presentano uno stato di conservazione a rischio, dovuto prevalentemente alla loro limitata diffusione, si tratta infatti di frammenti relitti di modestissima dimensione, spesso difficilmente segregabili dalle cerrete acidofile. Le pratiche selvicolturali adottate possono inoltre influenzare negativamente la struttura e la composizione specifica: in particolare, il governo a ceduo può favorire il cerro rispetto alla rovere, in funzione della maggiore capacità pollonifera del cerro. In generale lo stato di conservazione dei boschi appare buono in alcuni settori, mentre in altri, come già accennato, le comunità vegetali osservate, risentono di una gestione selvicolturale errata, che si realizza in interventi nei quali la specie rilasciata è quasi esclusivamente *Robinia pseudacacia*.

La tipologia boschiva rilevata è attribuita all'habitat 91M0 - Allegato I Dir. 92/43/CEE (vedi cartografia).

Vegetazione a dominanza di *Robinia pseudoacacia*

Si tratta di boscaglie, siepi e boschi nitrofilo di robinia, talora con *Sambucus nigra* e *Rubus spp.*, su suoli di nitrati o su terrapieni. Formazioni che si diffondono anche su materassi fluviali specialmente sabbiosi, sopportano occasionali e brevi periodi di inondazione. La robinia è specie esotica di origine nordamericana che nell'area assume carattere fortemente invasivo a scapito dei querceti caducifogli, e delle formazioni igrofile. Si tratta di formazioni che si presentano in mosaico con la vegetazione ripariale, o vegetazione di invasione delle fitocenosi boschive.

Boschi di origine antropica a dominanza di *Quercus petraea*

Nell'area è stato rilevato un impianto a scopo produttivo a dominanza di *Quercus petraea*, con altre specie associate tra le quali: *Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans regia*, ecc. All'interno della formazione si registra la presenza di *Robinia pseudacacia* specie in presenza di interventi di diradamento.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici (Titolo)	REV. 04 30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> 8 of <i>di</i> 36

Vegetazione forestale ripariale (*Salicion albae*, *Populion albae*)

Si tratta di formazioni boschive fortemente disturbate direttamente legate al reticolo idrografico superficiale o alla presenza di falde acquifere affioranti. Tali fitocenosi si dispongono in fasce parallele alle sponde dei corpi d'acqua o in alcune situazioni in cui risultano più estese, in aree periodicamente soggette ad inondazione e persistenza di falda freatica superficiale. Tali tipologie di vegetazione sono ostacolate dallo stato di riduzione e degrado causato dalle attività di rimodellazione del terreno e di attività di bonifica. Come conseguenza, si rileva una spiccata mosaicizzazione, legata al fatto che la distribuzione di queste comunità risente anche di minime variazioni della morfologia. In spazi molto ristretti si susseguono infatti formazioni di greto, di ripa, di sponda, di terrazzo di vario ordine dando origine a un complesso di tipi vegetazionali. Quindi variazioni anche minime dovute a cambiamenti nella regimazione delle acque costituiscono impatti di portata elevata per queste fitocenosi. All'interno del mosaico di vegetazione si possono individuare alcuni tipi omogenei che tuttavia per le loro esigue dimensioni non è possibile cartografare e vengono quindi descritti in base alle osservazioni fatte sul campo. Quindi questa tipologia di vegetazione è da trattare in prevalenza come mosaico vegetazionale. All'interno di tali formazioni, nelle aree indagate, è stata registrata una forte presenza di *Robinia pseudacacia*.

Tali tipologie vegetazionali sono potenzialmente attribuibili all' habitat 92A0 - Allegato I Dir. 92/43/CEE. Le formazioni descritte risultano in larga parte in cattivo stato di conservazione, tuttavia alcuni lembi di modesta estensione, possono essere ricondotti ad habitat 92A0 (frammenti) - Allegato I Dir. 92/43/CEE.

Formazioni boschive a dominanza di *Populus canescens* e *Populus tremula*

Populus canescens è un ibrido risultante dall'incrocio naturale del pioppo bianco (*Populus alba*) con il pioppo tremulo (*P. tremula*) e presenta caratteri morfologici intermedi tra le due specie dalle quali deriva. Le formazioni osservate sono localizzate al piede del versante, dove i periodi di inondazione sono estremamente brevi o nulli. I popolamenti osservati si presentano osservati con una codominanza di *Populus canescens* e *Populus tremula*, a cui si associa *Populus nigra*, il sottobosco è caratterizzato dalla presenza di *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Humulus lupulus*, *Clematis vitalba*, *Rubus caesius*, *Euonymus europaeus*. Anche per queste formazioni si segnala in molti casi la presenza di *Robinia pseudacacia* che determina spesso un cattivo stato di conservazione, tuttavia alcuni lembi di modesta estensione, possono essere ricondotti ad habitat 92A0 (frammenti) - Allegato I Dir. 92/43/CEE.

Fitocenosi arbustive

Boscaglie a dominanza di *Rubus ulmifolius* (*Pruno-Rubion ulmifolii*)

In prevalenza si tratta di *Rosa sempervirens*, in mosaico con cespuglieti e siepi a *Rubus ulmifolius*. Raramente è presente *Cytisophyllum sessilifolium*, mentre è talora abbondante la presenza di *Spartium junceum*. Alle specie citate si associano *Asparagus acutifolius*, *Cercis siliquastrum*, *Clematis vitalba*, *Clematis flammula*, *Rubia peregrina*, in alcuni casi è stata rilevata all'interno di queste formazioni, la presenza di individui arborei di *Populus tremula* e *Robinia pseudacacia*.

Arbusteti a dominanza di *Cytisus scoparius* e *Spartium Junceum*

Si tratta di formazioni a bassa diversità, dove la specie dominante si accompagna a *Spartium Junceum*, *Rubus ulmifolius* e altre specie di gariga come *Cistus salvifolius*. All'interno di questa classe di vegetazione si comprendono anche le formazioni tipiche degli stadi di ricolonizzazione caratterizzati oltre che alla presenza di *Spartium junceum*, anche da specie quali: *Prunus spinosa*, *Rubia peregrina*, *Clematis vitalba*, *Rubus ulmifolius*.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document Documento n. PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet Pagina 9 of di 36

Fitocenosi erbacee

Prateria: mosaico di vegetazione riferibile alle Classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*

Le cenosi prative appaiono, in tutte le aree indagate, fortemente disturbate in quanto risentono delle attività estrattive passate e delle operazioni di bonifica che si sono succedute nel tempo. La mancanza di gestione di queste fitocenosi ha innescato fenomeni di colonizzazione arbustiva, spesso a carico di specie marcatamente nitrofile.

Si tratta di popolamenti erbacei, caratterizzati da specie tipiche di habitat ruderali in seguito ricoperti con terreni di riporto e che nel corso del tempo sono andati incontro ad una moderata eutrofizzazione. In alcuni casi la presenza ricorrente e abbondante di *Picris hieracioides* e *Daucus carota* ci permette di inquadrare alcuni aspetti di tali fitocenosi nell'associazione *Daucus carotae-Picridetum hieracioidis*, della classe *Artemisietea vulgaris*. All'interno del corteggio floristico, una buona presenza di specie della classe *Stellarietea* rafforza il carattere di nitrofilia di queste fitocenosi che vede la presenza di specie quali: *Bromus sterilis*, *Geranium rotundifolium*, *Papaver rhoeas*, *Cynodon dactylon*, *Sonchus asper*, *Conyza albida*, *Carduus pycnocephalus*, *Silene vulgaris*, *Malva sylvestris*, *Hordeum murinum*, *Vicia sativa*. In altri casi dal punto di vista strutturale, la comunità presenta uno strato erbaceo superiore costituito dalle graminacee dominanti, al di sotto del quale è possibile osservare un secondo strato caratterizzato da *Geranium molle*, *Medicago arabica*, *Convolvulus arvensis* e *Crepis vesicaria*. Nei diversi aspetti che queste fitocenosi assumono, sono inoltre presenti specie della classe *Molinio-Arrhenatheretea* quali *Poa trivialis*, *Bellis perennis*, *Lolium perenne*, *Trifolium pratense*, *Crepis vesicaria*, *Ranunculus bulbosus*.


In alcuni casi è possibile discriminare formazioni erbacee a prevalenza di *Agropyron repens* ed altre emicriptofite che risultano fortemente invase da *Inula viscosa* riferibili all'alleanza *Inula viscosae-Agropyron repentis*. Si tratta di vegetazione caratterizzata da praterie continue, meso-igrofile, dei terreni argillosi, in macrobioclima temperato, nella variante submediterranea, con penetrazioni nel macrobioclima mediterraneo in condizioni di compensazione idrica. Specie abbondanti e frequenti sono: *Agrostis stolonifera*, *Aster linosyris*, *Blackstonia perfoliata*, *Centaurium erythraea*, *Hedysarum coronarium*, *Inula viscosa*, *Daucus carota*, *Rumex crispus*, *Verbena officinalis*, *Pallenis spinosa*, *Pulicaria dysenterica*, *Scabiosa maritima*. Mentre tra le specie diagnostiche si possono trovare: *Agrostis stolonifera*, *Elytrigia repens*, *Inula viscosa*, *Pulicaria dysenterica*, *Rumex crispus*, *Reichardia picroides*, *Scabiosa maritima*, *Senecio erucifolius*, *Verbena officinalis*.

In generale si tratta di una fitocenosi con una composizione floristica abbastanza ricca anche se di difficile interpretazione, trovandosi infatti al suo interno specie informatrici di differenti sintaxa (in particolare delle classi *Stellarietea mediae*, *Artemisietea* e *Molinio-Arrhenatheretea*), generando spesso situazioni di transizione di non facile inquadramento in senso sintassonomico. Inoltre, le fitocenosi erbacee si trovano in uno stato di assenza di gestione, evidenziata dai fenomeni di ingressione di specie arbustive che in molti casi stanno portando alla perdita di grandi superfici prative.

Fitocenosi degli ambienti umidi

Aggruppamento a dominanza di *Potamogeton nodosus*

Si tratta di una fitocenosi idrofittica paucispecifica, caratterizzata dalla dominanza di *Potamogeton nodosus*. Si distribuisce sul pelo dell'acqua dando origine a fitti lamineti; la specie è infatti un'idrofita natante. Generalmente si rinviene in acque calme, a basse

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19
		Sheet <i>Pagina</i> 10 of <i>di</i> 36

profondità (0,5-1,8 m), anche povere di nutrienti. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3150 (Allegato I Dir. 92/43/CEE).

Aggruppamento a dominanza di *Paspalum distichum*

Si tratta di vegetazione erbacea perenne igrofila subnitrofila a dominanza di *Paspalum distichum*, legata ad habitat adiacenti alle sponde dei corsi d'acqua e dei bacini, in climi mediterranei, soggetti a periodiche esondazioni. Le comunità sono piuttosto povere, in cui accanto alla specie dominante sono presenti poche altre entità quali ad esempio, *Lythrum salicaria*, *Juncus effusus*, *Xanthium orientale subsp. italicum*, *Lycopus europaeus*, *Equisetum palustre*.

La fitocenosi è riferibile agli habitat 3280 e 3290 indicato nell'Allegato I Dir. 92/43/CEE, in quanto in alcuni casi si verifica un avvicendamento delle comunità del *Paspalo-Agrostidion* indicate per l'habitat 3280, con altre della classe *Potametea* che colonizzano le pozze d'acqua residue.

Aggruppamento a *Cyperus fuscus*

Si tratta di vegetazione tipica delle aree fangose in emersione, a sviluppo tardo-estivo. La specie dominante, *Cyperus fuscus*, tende ad originare delle cenosi molto dense e povere di specie; nelle formazioni rinvenute nell'area si segnala in alcuni casi l'ingressione di specie nitrofile come *Echinochloa crus-galli* e *Paspalum paspaloides*. Tale tipologia vegetazionale è riferibile ad habitat 3130 (Allegato I Dir. 92/43/CEE).

Aggruppamento a *Bidens frondosa*

Si tratta di vegetazione erbacea annuale, pioniera, a carattere subnitrofilo, che si sviluppa nel periodo estivo sulle sponde dei corsi d'acqua in corrispondenza di fondali fangosi in emersione caratterizzati dall'accumulo di sostanza organica. Tra le specie più frequenti: *Bidens frondosa*, *Bidens tripartita*, *Polygonum persicaria* di volta in volta dominanti, accompagnate talora da *Calystegia sepium*, *Pulicaria dysenterica*, *Eupatorium cannabinum*. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3270 (Allegato I Dir. 92/43/CEE).

Aggruppamento a *Xanthium orientale subsp. italicum*

Si tratta di comunità igro-nitrofile tipicamente pioniere, che si sviluppano in tarda primavera su suoli in emersione, per raggiungere il massimo sviluppo nel periodo estivo. Le formazioni rinvenute sono risultate rarefatte e con elementi di disturbo, quindi l'attribuzione all'associazione vegetale *Polygono lapathifolii-Xanthietum italici* non viene confermata anche se sarebbe probabilmente presente in assenza di disturbo. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3270 (Allegato I Dir. 92/43/CEE).

Aggruppamento a *Phragmites australis*

Le sponde dei corsi d'acqua e lungo i fossi che si prosciugano durante la stagione estiva, nei quali permangono pozze ed aree umide, su substrati fangosi talora tendenti al disseccamento, sono state rilevate comunità paucispecifiche caratterizzate da *Phragmites australis* attribuibili all'associazione *Phragmitetum vulgaris*. Tale vegetazione ad ampia distribuzione è tipica di ambienti meso-eutrofici, dove la specie dominante svolge un ruolo chiave nel processo di evoluzione naturale degli ecosistemi acquatici. Il processo di interrimento è facilitato dai fitti rizomi che, trattenendo le particelle organiche e di sedimento, preparano il substrato alla colonizzazione di specie delle praterie igrofile e boschi ripariali.

In sintesi l'analisi approfondita delle fitocenosi delle aree considerate, condotta utilizzando il Manuale di Interpretazione degli habitat (Biondi et al., 2009), ha consentito di identificare alcuni habitat che sono compresi nell'elenco della direttiva 92/43/CEE, ossia:

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> 11 of <i>di</i> 36

- Habitat 3130: Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoeto-Nanojuncetea* (la formazione rilevata e riferita a questa tipologia di habitat è l'aggruppamento a *Cyperus fuscus*).
- Habitat 3150: Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition* (la formazione rilevata e riferita a questa tipologia di habitat è l'aggruppamento a dominanza di *Potamogeton nodosus*).
- Habitat 3270: Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodion rubri p.p.* e *Bidention p.p.* (le formazioni rilevate e riferite a questa tipologia di habitat sono: l'aggruppamento a *Bidens frondosa* e l'aggruppamento a *Xanthium orientale subsp. Italicum*).
- Habitat 3290: Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il *Paspalo-Agrostidion* (la formazione rilevata e riferita a questa tipologia di habitat è l'aggruppamento a dominanza di *Paspalum disticum*).
- Habitat 91M0: Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere (la formazione rilevata e riferita a questa tipologia di habitat è Boschi decidui misti riferibili all'associazione *Erico arboreae-Quercetum cerris*).
- Habitat 92A0: Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba* (le formazioni rilevate e riferite a questa tipologia di habitat sono la vegetazione forestale ripariale (*Salicion albae*, *Populion albae*) (frammenti) e le formazioni boschive a dominanza di *Populus canescens* e *Populus tremula* (frammenti)).

3.2 FAUNA


In corrispondenza del macrolotto A, negli anni 2015 e 2016, sono state svolte specifiche indagini volte a caratterizzare la composizione della comunità animale vertebrata dell'area (Studio Naturalistico Hyla snc).

I gruppi oggetto di indagine sono: erpetofauna, avifauna, teriofauna. Di seguito si riporta una sintesi dei risultati delle indagini condotte.

Le aree afferenti il Lago di Castelnuovo risultano di elevata valenza erpetologica grazie alla presenza di aree a copertura forestale e arbustiva, in cui si evidenzia una serie di piccole pozze e prati allagati frequentemente connessi alla vegetazione igrofila perenne, risultanti dall'attività di escavazione e dalla compattazione del terreno per il passaggio di automezzi. La disponibilità di acqua superficiale tende a scarseggiare già da fine maggio riducendo sensibilmente la disponibilità di siti idonei allo sviluppo delle specie anfibie più tardive.

La *checklist* delle specie anfibie è di seguito riportata:

- Tritone crestato italiano *Triturus carnifex* (all. II e IV della Direttiva Habitat);
- Tritone punteggiato italiano *Lissotriton vulgaris meridionalis*;
- Rospo comune *Bufo bufo*;
- Rospo smeraldino *Bufo viridis* (all. IV della Direttiva Habitat);
- Raganella italiana *Hyla intermedia* (all. IV della Direttiva Habitat);
- Rana esculenta *Pelophylax kl. esculentus* (all. V della Direttiva Habitat);
- Rana di Lessona *Pelophylax lessonae* (all. IV della Direttiva Habitat);
- Rana dalmatina *Rana dalmatina* (all. IV della Direttiva Habitat).

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet 12 of <i>Pagina</i> <i>di</i> 36

I fattori di pressione riscontrati risultano: la sensibile riduzione del livello dell'acqua che porta all'inaridimento dei biotopi censiti (riconducibile a processi naturali) e le trasformazioni indotte dall'azione dell'uomo (transito mezzi, tombatura dei bacini, decorticazione della vegetazione naturale, asportazione soprassuolo...).

Per quanto riguarda i rettili, la presenza nell'area di un mosaico articolato di prati, fasce arbustive e aree boscate più o meno estese favorisce la presenza delle specie seguenti:

- Ramarro occidentale *Lacerta bilineata* (all. IV della Direttiva Habitat);
- Lucertola muraiola *Podarcis muralis* (all. IV della Direttiva Habitat);
- Lucertola campestre *Podarcis siculus* (all. IV della Direttiva Habitat);
- Orbettino *Anguis fragilis*;
- Luscengola comune *Chalcides chalcides* (riscontrata fuori area);
- Biacco *Hierophis viridiflavus* (all. IV della Direttiva Habitat);
- Natrice dal collare *Natrix natrix*;
- Saettone comune *Zamenis longissimus* (all. IV della Direttiva Habitat);
- Vipera comune *Vipera aspis* (riscontrata fuori area).

Le indagini volte a identificare l'ornitofauna presente nell'area hanno evidenziato la presenza di 96 specie complessivamente.

Le specie incluse nell'all. I della Direttiva Uccelli riscontrate nell'area sono:


- Nitticora *Nycticorax nycticorax*;
- Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*;
- Nibbio bruno *Milvus migrans*;
- Biancone *Circaetus gallicus*;
- Falco di palude *Circus aeruginosus*;
- Falco pellegrino *Falco peregrinus*;
- Succiacapre *Caprimulgus europaeus*;
- Tottavilla *Lullula arborea*;
- Averla piccola *Lanius collurio*.

Per quanto riguarda le osservazioni condotte durante la migrazione pre e post-riproduttiva, è emerso che le aree in esame non sono intensamente interessate dal passaggio di avifauna migratoria, ossia il bacino minerario non ricade all'interno di rotte particolarmente importanti per l'ornitofauna.

I dati di presenza del gruppo dei meso e macromammiferi sono stati raccolti attraverso la ricerca di segni di presenza e le osservazioni dirette, invece per il gruppo dei chiroterti sono state eseguite registrazioni mediante batdetector.

La checklist delle specie della teriofauna dell'area è riportata di seguito:

- Istrice *Hystrix cristata* (all. IV della Direttiva Habitat);
- Nutria *Myocastor coypus*;
- Lepre comune *Lepus europaeus*;

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> 13 of <i>di</i> 36

- Lupo *Canis lupus* (all. II e all. IV della Direttiva Habitat);
- Volpe *Vulpes vulpes*;
- Tasso *Meles meles*;
- *Martes* sp.
- Cinghiale *Sus scrofa*;
- Daino *Dama dama*;
- Capriolo *Capreolus capreolus*;
- *Myotis* sp.;
- Pipistrello albolimbato *Pipistrellus kuhlii* (all. IV della Direttiva Habitat);
- Pistrello nano *Pipistrellus pipistrellus* (all. IV della Direttiva Habitat);
- Pipistrello di Savi *Hypsugo savii* (all. IV della Direttiva Habitat).

4. SINTESI DEL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE DELLA MINIERA DI SANTA BARBARA

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 principalmente all'osservazione della natura e dell'avifauna (zona Est e Sud del lago di Castelnuovo), mentre nella restante parte, diretta verso la valle dell'Arno e verso zone maggiormente antropizzate, si prevede 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. 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 igrofilo, prati arbustati, praterie umide, boschi meso-termofili e prati permanenti.

Facendo riferimento alle **linee progettuali definite nell'ambito dello SIA** (allegato 8), le zone umide hanno un'importante funzione ecologica; il Lago di Castelnuovo, così come l'Allori, assumerà il ruolo di spazio naturale con dimensioni rilevanti, fondamentale per la salvaguardia della biodiversità animale e vegetale.

Il piano di recupero prevede che l'area circostante gli invasi si caratterizzi nel tempo per la presenza di complessi rivolti alla creazione di ambienti per la fauna e la flora selvatica, ossia di ambienti caratterizzati da prati seminati alternati ad arbusti ed alberi di specie autoctone in boschetti o file tra loro integrati e continui. Si tratta di ambienti che svolgono il ruolo di sito di riproduzione, di svernamento e di protezione di specie animali.

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.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874	
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04	30.07.19
		Sheet Pagina	14

In tali condizioni si auspica un rapido sviluppo della biodiversità mediante la creazione di boschetti, siepi, prati e complessi macchia-radura contigui ai biotipi lacustri e soprattutto contigui agli impianti di rimboscamento già esistenti (Carpinete).

Le specie e le comunità vegetali considerate per l'esecuzione degli impianti in corrispondenza delle zone umide sono: idrofite fluttuanti, idrofite radicanti sommerse e semisommerse, elofite e alberi e arbusti igrofilii.

Il progetto prevede la messa a dimora delle sole specie principali tipiche delle più frequenti associazioni che caratterizzano la flora circostante o che comunque nel tempo hanno dimostrato un ottimo risultato di sviluppo e sostenibilità; l'intento è quello di favorire l'insediamento delle altre specie spontanee che fanno parte delle associazioni di interesse.

5. OPERE A VERDE: INTERVENTI DI PROGETTO MACROLOTTO A

Al fine di garantire il conseguimento dell'obiettivo generale del progetto di recupero ambientale dell'area della ex miniera di Santa Barbara, ossia di costituzione di un sistema di connessioni ecologiche che attraverso nuovi impianti vegetazionali, sono state individuate le aree e le tipologie di impianto ritenute idonee per ciascuna delle 5 macroaree in cui è suddiviso il macrolotto A:

- macroarea 1 - area spondale destra e sinistra dell'emissario di Castelnuovo;
- macroarea 2 - area spondale est nei pressi di "Casa Basi";
- macroarea 3 - area spondale sud e Borro Valli;
- macroarea 4 - area spondale sud-ovest, Borro Percussente e Borro Pianale;
- macroarea 5 - area spondale ovest, spiaggia fruibile e area prossima a zona bomba.

5.1 CRITERI UTILIZZATI PER LA SCELTA DELLE SPECIE

Le specie vegetali da utilizzare negli interventi di piantumazione sono state selezionate 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, in modo tale da definire interventi di ripristino che impieghino specie che favoriscano le dinamiche evolutive verso le formazioni vegetazionali più adatte ai siti d'intervento.

Risulta, quindi, fondamentale l'utilizzo di specie autoctone che si insediano spontaneamente nel territorio, in quanto risultano essere le meglio adattate alle condizioni pedologiche e climatiche della zona e garantiscono una migliore capacità di attecchimento oltre alla maggior resistenza ad attacchi parassitari o a danni da agenti atmosferici (ad esempio gelate tardive e siccità), consentendo di diminuire anche gli oneri della manutenzione.

Questa scelta risulta anche in accordo con quanto previsto dalla L.R. 39/00 e s.m.i "Legge Forestale Toscana", che allegato A individua 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.

Nel caso di un versante stabile e con suolo evoluto è, infatti, possibile pensare di intervenire con le specie arboreo-arbustive tipiche dei boschi misti; al contrario in presenza di suoli poco evoluti e poco coerenti, come nell'ambito in questione, è opportuno intervenire con un set di specie scelto tra quelle idonee da un punto di vista fitogeografico e che abbiano caratteristiche autoecologiche spiccatamente pioniere e colonizzatrici.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document Documento n. PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet Pagina 15 of di 36

Inoltre, nella scelta è stato preso in considerazione quanto eseguito nei rimboschimenti condotti sotto la direzione scientifica dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo che, nel corso degli anni, ha realizzato sui terreni di Enel impianti di arboricoltura su superfici di oltre 200 ettari. 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" 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.

5.2 ABACO DELLE SPECIE PREVISTE

Sulla base dei criteri progettuali descritti per la scelta delle specie vegetali da impiegare negli interventi è stato delineato un abaco di riferimento, distinto per specie arboree, arbustive ed erbacee, di seguito riportato.

SPECIE ARBOREE	Nome comune	Nome specifico	Famiglia
	Salice bianco	<i>Salix alba</i>	<i>Salicaceae</i>
	Ontano nero	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Betulaceae</i>
	Pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	<i>Salicaceae</i>
	Rovere	<i>Quercus petraea</i>	<i>Fagaceae</i>
	Cerro	<i>Quercus cerris</i>	<i>Fagaceae</i>
	Roverella	<i>Quercus pubescens</i>	<i>Fagaceae</i>
	Farnia	<i>Quercus robur</i>	<i>Fagaceae</i>
	Olmo campestre	<i>Ulmus minor</i>	<i>Ulmaceae</i>
	Ciliegio selvatico	<i>Prunus avium</i>	<i>Rosaceae</i>
	Acer campestre	<i>Acer campestre</i>	<i>Aceraceae</i>
	Orniello	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Oleaceae</i>
	Cipresso	<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Cupressaceae</i>

SPECIE ARBUSTIVE	Nome comune	Nome specifico	Famiglia
	Salice grigio	<i>Salix cinerea</i>	<i>Salicaceae</i>
	Sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Rosaceae</i>
	Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Rosaceae</i>
	Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Rosaceae</i>
	Lantana	<i>Viburnum lantana</i>	<i>Caprifoliaceae</i>
	Pallon di maggio o Viburno	<i>Viburnum opulus</i>	<i>Caprifoliaceae</i>
	Corniolo	<i>Cornus mas</i>	<i>Cornaceae</i>
	Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Oleaceae</i>
	Ginestra	<i>Spartium junceum</i>	<i>Fabaceae</i>
Erica arborea	<i>Erica arborea</i>	<i>Ericaceae</i>	

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document Documento n. PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19
		Sheet Pagina 16 of di 36

SPECIE ERBACEE	Nome comune	Nome specifico	Famiglia
	Cannuccia di palude	<i>Phragmites australis</i>	Poaceae
	Ceratofillo comune	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Ceratophyllaceae
	Miriofillo	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Haloragaceae
	Ninfea comune	<i>Nymphaea alba</i>	Nymphaeaceae
	Brasca nodosa	<i>Potamogeton nodosus</i>	Potamogetonaceae
	Ranocchina maggiore	<i>Najas marina</i>	Hydrocharitaceae
	Zigolo nero	<i>Cyperus fuscus</i>	Cyperaceae
	Panico acquatico	<i>Paspalum distichum</i>	Poaceae
	Canapa acquatica	<i>Bidens tripartita</i>	Asteraceae
	Giunco comune	<i>Juncus effusus</i>	Juncaceae
	Giunco tenace	<i>Juncus inflexus</i>	Juncaceae

5.3 PIANTUMAZIONE DELLE SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE

5.3.1 PR01 Bosco igrofilo

L'impianto di riforestazione secondo la tipologia PR01 prevede la piantumazione di postime forestale per la ricostituzione di boschi igrofili, caratterizzati da una composizione di specie arboree dominata dalla presenza di Ontano nero (*Alnus glutinosa*), Salice bianco (*Salix alba*) e Pioppo bianco (*Populus alba*), al fine di ricreare, dopo l'affermazione del materiale vivaistico, un'armoniosa variabilità compositiva, tipica delle formazioni naturali. 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 diversificazione specifica (specie secondarie e corredo di specie arbustive).

All'interno dello schema compositivo vengono utilizzati il salice bianco e l'ontano nero come specie principali, mentre la farnia, il salice grigio e altri arbusti mesofili, come specie accessorie disposte a seconda delle condizioni stazionali, privilegiando la Farnia nelle aree esterne e marginali delle aree di piantumazione, in posizione opposta alla riva, in cui saranno preferibilmente localizzate le specie igrofile relative ai salici e all'ontano nero.

Caratteristiche postime:

- Arbusti e piantine forestali di latifoglie. Parametri di riferimento: coerentemente a quanto definito anche nella relazione MA060RE01SAM0, il reperimento del materiale vegetale di origine autoctone verrà effettuato per quanto possibile nell'ambito dei vivai presenti nella Regione Toscana e l'origine delle essenze autoctone utilizzate sarà conforme alla disciplina del D.Lgs. n. 386/2003 "Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione" e quindi debitamente certificate tramite documento che ne attesta la provenienza (All. VIII del D.Lgs. n. 386/2003). Per garantire ulteriormente la provenienza delle essenze previste, si procederà a una fase di 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). Inoltre, si dovrà verificare che i cartellini di accompagnamento delle specie comprese nell'allegato I del D.Lgs. 10 Novembre 2003 n° 386 presentino le seguenti informazioni:
 - a) numero del certificato principale;
 - b) nome del produttore;
 - c) quantitativo fornito;

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. È severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19
		Sheet <i>Pagina</i> 17 of <i>di</i> 36

- d) nome botanico e corrente del materiale;
- e) regione di provenienza."
- Si prevede un sesto d'impianto di 3x3 m a file sfalsate: tale schema assicura un andamento sinusoidale e una distribuzione più naturaliforme rispetto agli impianti a file ortogonali; il numero di piantine di specie arbustive non sarà superiore al 25% del totale; la distanza tra le piantumazioni consentirà di agevolare le operazioni di manutenzione consentendo il passaggio dei mezzi meccanici per l'esecuzione delle cure colturali e delle eventuali irrigazioni di soccorso, indispensabili per almeno il primo quinquennio al fine di garantire l'attecchimento della maggior parte dei soggetti messi a dimora.
- Le singole piantine, verranno piantumate in buche di idonea dimensione, compresa la ricolmatura con compressione del terreno, la ripulitura del terreno, posizionate tramite segnapianta in bambù e protette da uno shelter tipo tubex.
- Disposizione delle piantine per gruppi al loro interno monospecifici, localizzati sul territorio a seconda delle esigenze ecologiche di ogni specie, posizionando, come descritto in precedenza, le piantine di Farnia e parte degli arbusti mesofili lungo le fasce perimetrali maggiormente assolate, mentre le specie più igrofile come i salici e l'ontano, nella porzione più prossima ai livelli idrici del bacino e verso il bacino stesso. Le piantine di farnia verranno nello specifico localizzate lungo le fasce ecotonali ai margini del bosco verso le aree di versante, in cui il terreno risulta meno saturo d'acqua.

Nelle tabelle seguenti, distinte per Macroaree, vengono riportate le specie previste per gli interventi e i rispettivi quantitativi.

Riguardo la Macroarea 1, l'intervento prevede la messa a dimora di n. **340 piantine**, secondo le seguenti specifiche:

Specie arboree	quantità
Salice bianco (<i>Salix alba</i>)	60
Ontano nero (<i>Alnus glutinosa</i>)	60
Pioppo bianco (<i>Populus alba</i>)	60
Farnia (<i>Quercus robur</i>)	40
Olmo minore (<i>Ulmus minor</i>)	35
SUB-TOTALE	255
Specie arbustive	
Sanguinella (<i>Cornus sanguinea</i>)	25
Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	25
Viburno (<i>Viburnum opulus</i>)	15
Ligustro (<i>Ligustrum vulgare</i>)	20
SUB-TOTALE	85
TOTALE COMPLESSIVO	340

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874	
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19	Sheet <i>Pagina</i> 18 of <i>di</i> 36

Riguardo la Macroarea 2, l'intervento prevede la messa a dimora di n. **6.200 piantine**, secondo le seguenti specifiche:

Specie arboree	quantità
Salice bianco (<i>Salix alba</i>)	1020
Ontano nero (<i>Alnus glutinosa</i>)	930
Pioppo bianco (<i>Populus alba</i>)	930
Farnia (<i>Quercus robur</i>)	880
Olmo minore (<i>Ulmus minor</i>)	790
SUB-TOTALE	4550
Specie arbustive	
Sanguinella (<i>Cornus sanguinea</i>)	370
Salice grigio (<i>Salix cinerea</i>)	370
Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	330
Viburno (<i>Viburnum opulus</i>)	280
Ligustro (<i>Ligustrum vulgare</i>)	300
SUB-TOTALE	1650
TOTALE COMPLESSIVO	6200

Riguardo la Macroarea 3, l'intervento prevede la messa a dimora di piantine. n. **56 piantine**, secondo le seguenti specifiche:

Specie arboree	Quantità
Salice bianco (<i>Salix alba</i>)	4
Ontano nero (<i>Alnus glutinosa</i>)	8
Pioppo bianco (<i>Populus alba</i>)	8
Farnia (<i>Quercus robur</i>)	4
Olmo minore (<i>Ulmus minor</i>)	8
SUB-TOTALE	32
Specie arbustive	
Sanguinella (<i>Cornus sanguinea</i>)	4
Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	4
Viburno (<i>Viburnum opulus</i>)	8
Ligustro (<i>Ligustrum vulgare</i>)	8
SUB-TOTALE	24
TOTALE COMPLESSIVO	56

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.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document Documento n. PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19
		Sheet Pagina 19 of di 36

Riguardo la Macroarea 4, l'intervento prevede la messa a dimora di piantine. n. **98 piantine**, secondo le seguenti specifiche:

Specie arboree	Quantità
Salice bianco (<i>Salix alba</i>)	7
Ontano nero (<i>Alnus glutinosa</i>)	14
Pioppo bianco (<i>Populus alba</i>)	14
Farnia (<i>Quercus robur</i>)	7
Olmo minore (<i>Ulmus minor</i>)	14
SUB-TOTALE	56
Specie arbustive	
Sanguinella (<i>Cornus sanguinea</i>)	7
Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	7
Viburno (<i>Viburnum opulus</i>)	14
Ligustro (<i>Ligustrum vulgare</i>)	14
SUB-TOTALE	42
TOTALE COMPLESSIVO	98

Riguardo la Macroarea 5, l'intervento prevede la messa a dimora di piantine. n. **382 piantine**, secondo le seguenti specifiche:

Specie arboree	Quantità
Salice bianco (<i>Salix alba</i>)	55
Ontano nero (<i>Alnus glutinosa</i>)	55
Pioppo bianco (<i>Populus alba</i>)	35
Farnia (<i>Quercus robur</i>)	29
Olmo minore (<i>Ulmus minor</i>)	20
SUB-TOTALE	194
Specie arbustive	
Sanguinella (<i>Cornus sanguinea</i>)	60
Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	59
Viburno (<i>Viburnum opulus</i>)	34
Ligustro (<i>Ligustrum vulgare</i>)	35
SUB-TOTALE	188
TOTALE COMPLESSIVO	382

5.3.2 PV01 Bosco meso-termofilo

L'intervento di rimboschimento secondo la tipologia PV01 prevede la piantumazione di postime forestale per la ricostituzione di ecosistemi assimilabili a boschi meso-termofili

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.


 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet of <i>Pagina</i> 20 di 36

plurispecifici, caratterizzati da una composizione di specie arboree e arbustive che si inquadrano all'interno dell'alleanza *Teucrio siculi-Quercion*.

All'interno dello schema progettuale vengono utilizzati il cerro e la roverella come specie principali, il rovere, il ciliegio selvatico, l'orniello e l'erica arborea come specie secondarie.

Caratteristiche postime:

- Arbusti e piantine forestali di latifoglie. Parametri di riferimento: coerentemente a quanto definito anche nella relazione MA060RE01SAM0, il reperimento del materiale vegetale di origine autoctone verrà effettuato per quanto possibile nell'ambito dei vivai presenti nella Regione Toscana e l'origine delle essenze autoctone utilizzate sarà conforme alla disciplina del D.Lgs. n. 386/2003 "Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione" e quindi debitamente certificate tramite documento che ne attesta la provenienza (All. VIII del D.Lgs. n. 386/2003). Per garantire ulteriormente la provenienza delle essenze previste, si procederà a una fase di 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). Inoltre, si dovrà verificare che i cartellini di accompagnamento delle specie comprese nell'allegato I del D.Lgs. 10 Novembre 2003 n° 386 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."
- Si prevede un sesto indicativo d'impianto di 4x4 m, con un numero di piantine di specie arbustive non superiori al 25% del totale; la distanza tra le piantumazioni oltre ad agevolare le operazioni di gestione degli impianti (indispensabile almeno nel primo quinquennio dall'impianto) risulta più rado del prevedente poiché dovranno essere preservati gli individui delle specie locali già presenti e affermati in situ.
- Le singole piantine, verranno piantumate in buche di idonea dimensione, compresa la ricolmatura con compressione del terreno, la ripulitura del terreno, posizionate tramite segnapianta in bambù e protette da uno shelter tipo tubex.
- Disposizione delle piantine per gruppi al loro interno monospecifici, localizzati sul territorio a seconda delle esigenze ecologiche di ogni specie, di preferenza situando gli arbusti nella fascia più esterna dell'area d'impianto.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19
		Sheet <i>Pagina</i> 21 of <i>di</i> 36

Riguardo la Macroarea 2, l'intervento prevede la messa a dimora di n. **2.270 piantine**, secondo le seguenti specifiche:

Specie arboree	quantità
Cerro (<i>Quercus cerris</i>)	280
Roverella (<i>Quercus pubescens</i>)	350
Rovere (<i>Quercus petraea</i>)	350
Orniello (<i>Quercus ornus</i>)	250
Ciliegio (<i>Prunus avium</i>)	200
Acer campestre (<i>Acer campestre</i>)	280
<i>SUB-TOTALE</i>	1710
Specie arbustive	
Erica arborea (<i>Erica arborea</i>)	160
Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	160
Prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>)	140
Ligustro (<i>Ligustrum vulgare</i>)	100
<i>SUB-TOTALE</i>	560
TOTALE COMPLESSIVO	2270


Si sottolinea che dal calcolo delle quantità di piante per la tipologia PV-01 sono escluse le essenze vegetali da piantumare nell'ambito degli interventi di rinverdimento sulle frane e nello specifico su MA-09 Piagge, MA-06 Casa Vanni, MA-10 Ronco, MA-08 Cave Vecchie, MA-11 Poggi Vecchi.

5.3.3 FA01 Filare arboreo a cipressi / FA02 Filare arboreo-arbustivo

L'impianto FA01 è previsto lungo un lato della pista ciclabile nella Macroarea 1 (a nord) e nella porzione superiore della Macroarea 5 (ad ovest) con l'obiettivo di costituire un filare arboreo monospecifico con funzione prevalentemente paesaggistica mediante messa a dimora del cipresso, specie a velocità di accrescimento relativamente rapida e dimensioni a maturità nell'ordine dei 15 – 20 m. Il sesto di impianto è previsto secondo tracciamenti lineari a una distanza di 8 m l'una dall'altra.

Nome comune	Nome specifico
Cipresso	<i>Cupressus sempervirens</i>

Nell'area orientale e meridionale del macrolotto A (Macroarea 2, 3, 4 e nella porzione inferiore della Macroarea 5) è prevista la messa a dimora di filari FA02 con alternanza di specie arboree e arbustive, dove le specie arboree sono rappresentate da farnia, cerro, pioppo bianco, mentre le arbustive sono la ginestra comune, la lantana, il biancospino e il corniolo. Il sesto di impianto da prevedere lungo tracciamenti lineari è di 3 m tra albero e arbusto e di 2 m tra arbusto e arbusto, con un'alternanza di specie arboree (A) e arbustive (a): A a a A, ad es. farnia corniolo corniolo cerro biancospino biancospino pioppo...

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document Documento n. PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19
		Sheet Pagina 22 of di 36

Nome comune	Nome specifico
Farnia	<i>Quercus robur</i>
Cerro	<i>Quercus cerris</i>
Pioppo bianco	<i>Populus alba</i>
Ginestra	<i>Spartium junceum</i>
Lantana	<i>Viburnum lantana</i>
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>
Corniolo	<i>Cornus mas</i>

5.3.4 CP Campi prova

All'interno della Macroarea 2, sono state individuate 4 aree al fine di realizzare altrettanti campi prova per i diversi tipi di piantumazione forestale. I campi prova saranno utilizzati come aree sperimentali da realizzare prima degli altri interventi in modo tale da verificare la buona riuscita (attecchimento delle essenze vegetali, qualità dei suoli, capacità di ritenzione del terreno, corretto sviluppo delle piante, applicazione del sesto d'impianto, interventi manutentivi, ecc.) delle operazioni relative alle piantumazioni. Nello specifico nelle 4 aree designate verranno realizzate piantumazioni con specie e sestri d'impianto più comuni all'interno del progetto: PR01, PV01, FA02.

- CP1-PRV1: Campo prova 1 a bosco meso-termofilo
- CP2-FA02: Campo prova 2 a filare arboreo-arbustivo
- CP3-PV01: Campo prova 3 a bosco meso-termofilo
- CP4-PR01: Campo prova 4 a bosco meso-igrofilo


Il criterio di scelta delle 4 aree è stato basato su diversi fattori, quali la vicinanza di tipologie di intervento diverse, questioni logistiche (piste di cantiere esistenti, facilità di accesso a mezzi e maestranze, vicinanza alle strade principali di accesso, ecc.), nonché la possibilità di realizzare in anticipo alcuni degli interventi in punti chiave del macrolotto A.

Il campo prova 1 è un'estesa area di quasi 7 ettari localizzata subito ad est di un rimboscimento esistente realizzato negli anni 90 (ed ormai ben sviluppata) ai piedi della zona di Carpinete. Il sesto d'impianto applicato sarà il PV01 e comprenderà specie arboree ed arbustive. Per i dettagli fare riferimento al capitolo relativo all'intervento PV01 all'interno dell'elaborato PBSMA20860 - Linee guida, nonché al capitolo 5.3.2 del presente elaborato.

Il campo prova 2 rappresenta un tratto di filare naturalistico di circa 360 m di lunghezza localizzato sulla ciclabile che passa ad est dell'area di intervento AA-06. Il sesto d'impianto applicato sarà FA02 e comprenderà specie arboree ed arbustive. Per i dettagli fare riferimento al capitolo relativo all'intervento FA02 all'interno dell'elaborato PBSMA20860 - Linee guida, nonché al capitolo 5.3.3 del presente elaborato.

Il campo prova 3 corrisponde all'area di intervento AA-06: si tratta di una zona di circa 2,5 ettari che si sviluppa in direzione nord-sud circa 80 m all'interno rispetto alla linea di costa, all'altezza della futura garzaia. Il sesto d'impianto applicato sarà il PV01 e comprenderà specie arboree ed arbustive. Per i dettagli fare riferimento al capitolo relativo all'intervento PV01 all'interno dell'elaborato PBSMA20860 - Linee guida, nonché al capitolo 5.3.2 del presente elaborato.

Il campo prova 4 corrisponde all'area di intervento meridionale AA-04: si tratta di una zona di circa 1,5 ettari di forma triangolare che sviluppa ai margini della sponda orientale del Lago di Castelnuovo. Il sesto d'impianto applicato sarà il PR01 e comprenderà specie arboree ed

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> 23 of <i>di</i> 36

arbustive. Per i dettagli fare riferimento al capitolo relativo all'intervento PR01 all'interno dell'elaborato PBSMA20860 - Linee guida, nonché al capitolo 5.3.1 del presente elaborato.

Per la localizzazione generale dei campi prova si rimanda alla tavola PBSMA20861, mentre per il dettaglio si rimanda alla tavola PBSMA20869.

5.4 PIANTUMAZIONE DI SPECIE ACQUATICHE

5.4.1 PA01 Lamineto

L'intervento riguarda la messa a dimora di piante acquatiche radicate sommerse. L'intervento è da realizzarsi a diverse profondità (in genere comprese nei primi 6-8 metri dal pelo libero e dipendente dai gradi di trasparenza delle acque) e su idonei substrati secondo le esigenze ecologiche delle specie.

In genere, l'idoneità dei siti d'impianto e le operazioni di posa devono essere valutate e realizzate da attività subacquee, in modo tale da identificare le specie idonee da impiegare per l'intervento e soprattutto le aree ed i *range* batimetrici ottimali per la piantumazione. Tuttavia nel caso in esame, dato l'attuale livello lacustre (circa 139 m s.l.m.) di gran lunga inferiore a quello di progetto (146 m s.l.m.), l'attività potrà essere svolta da terra in concomitanza del riempimento del lago di Castelnuovo.

Le piantine da impiegare saranno prelevate in corrispondenza di bacini lacustri dell'ambito territoriale del Lago di Castelnuovo e ripiantumate nelle aree individuate. L'attività sarà condotta nel modo seguente:

- gli operatori prelevano piantine adulte delle specie previste per la realizzazione dell'intervento in aree con coperture dense, ponendo particolare attenzione a non danneggiare gli apparati radicali e selezionando i soggetti meglio strutturati;
- le piantine prelevate vengono trasportate in secchi d'acqua nei siti d'impianto;
- durante il trasporto le piantine vengono selezionate, raccogliendole in gruppi e costituendo dei piccoli mazzetti legati insieme con spago;
- più gruppetti vengono a loro volta uniti mantenendone la facilità di divisione, per agevolare le operazioni di trasposto verso i siti di impianto;
- gli operatori eseguono le operazioni di messa a dimora dei gruppetti di piante già predisposti con i tondini in ferro necessari all'ancoraggio. Con un piccolo attrezzo aprono una buca di impianto di dimensioni idonee ad accogliere l'apparato radicale dei soggetti, inseriscono e ricalzano le piante, picchettano nel substrato i tondini passati all'interno del laccio in spago che viene lasciato in posa;
- per ridurre gli stress da trapianto, è consigliabile potare i fusti a circa 20 cm dalla base, se non già eseguito in fase di preparazione e selezione delle piante in gruppetti;
- nelle settimane successive l'intervento, deve essere verificata la tenuta degli ancoraggi e l'attecchimento delle piantine.

Data l'eventuale problematica di operare simultaneamente per le operazioni di prelievo e trapianto nelle aree definitive, si dovrà fare affidamento all'utilizzo di aree a vivaio (aree idonee esistenti lungo le sponde del lago di Castelnuovo od aree appositamente predisposte) per stoccare temporaneamente le essenze prelevate, come dettagliato nel capitolo 5.5 "Ricostituzione di habitat di interesse comunitario". Una volta preparato il terreno nelle aree di destinazione definitive si potranno trapiantare le essenze dall'area vivaio e metterle a dimora nella macroarea 2.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet 24 of <i>Pagina di 36</i>

Nell'area di studio si propone di impiegare le specie *Potamogeton nodosus*, *Najas marina*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum verticillatum* e *Nymphaea alba*, con messa a dimora di piantine in nuclei di superficie di circa 20 m² con 4 piantine al m².

Nome comune	Nome specifico
Brasca nodosa	<i>Potamogeton nodosus</i>
Ranocchina maggiore	<i>Najas marina</i>
Ceratofillo comune	<i>Ceratophyllum demersum</i>
Miriofillo	<i>Myriophyllum verticillatum</i>
Ninfea comune	<i>Nymphaea alba</i>

5.4.2 PA02 Canneto palustre

L'intervento prevede la messa a dimora di piantine di *Phragmites australis*. Ai fini del corretto ancoraggio al fondale dei soggetti, saranno impiegate piantine adulte, dotate di un apparato radicale consistente, tale da ridurre il rischio di sradicamenti soprattutto nelle prime fasi successive l'impianto; unitamente a questo è necessario comunque operare un affrancamento artificiale, indispensabile fino a quando le piantine non abbiano sviluppato un nuovo apparato nel substrato d'impianto.

In merito alle modalità di esecuzione si possono attuare diverse tipologie realizzative che si adattano a seconda delle diverse condizioni delle rive (acclività, substrato) e delle sue finalità (ad esempio in presenza di lievi dissesti si adottano delle tipologie con effetto anche di consolidamento). In assenza di criticità strutturali delle sponde, con rive lievemente o non acclivi e vi sia un buon substrato d'impianto, è possibile posare direttamente le zolle di canneto nel terreno. Diversamente, si impiegano altre tipologie, come dettagliato di seguito.

Le modalità d'impianto sono le seguenti:

- le zolle di canneto saranno posate con sesto d'impianto fitto di 1 x 1 m);
- qualora vengano impiegate piante adulte, nel periodo di riposo vegetativo o a inizio primavera dovranno essere tagliate le piante a circa 10-15 cm dal colletto e poi messe a dimora o eventualmente conservate in aree o bacini con terreno sempre umido;
- nel primo mese dall'impianto, le zolle, se non già presenti in terreno umido per la prossimità ai livelli idrici, dovranno essere mantenute umide;

La realizzazione di rive vegetate a canneto può avvenire anche mediante soluzione più articolate, con l'impiego ad esempio, di biostuoie precedentemente vegetate a cannuccia di palude, realizzando dunque un canneto "pronto effetto". La stuoia funziona da supporto vegetativo ed è composta da un involucro in biotessile di cocco (400 g/m²). Il sistema tessuto-stuoia permette di ottenere risultati migliori nella completa radicazione delle piante grazie alla maggiore graffatura e all'intreccio dei singoli sistemi radicali con il supporto vegetativo. Le biostuoie vegetate richiedono un periodo vegetativo in vivaio per radicarsi completamente e uniformemente per essere successivamente posate lungo le sponde.

5.4.3 PA03 Prati umidi (cariceto)

L'intervento prevede la messa a dimora di piantine di carici autoctoni e di giunchi. Saranno impiegate piantine con apparato radicale ben sviluppato, tale da ridurre il rischio di sradicamenti soprattutto nelle prime fasi successive l'impianto.

In merito alle modalità di esecuzione, similmente al canneto, si possono attuare diverse tipologie realizzative che si adattano a seconda delle diverse condizioni delle rive (acclività, substrato) e delle sue finalità (ad esempio in presenza di lievi dissesti si adottano delle

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet of <i>Pagina</i> 25 <i>di</i> 36

tipologie con effetto anche di consolidamento). In assenza di criticità strutturali delle sponde, con rive lievemente o non acclivi e con un buon substrato d'impianto, è possibile posare direttamente le piantine nel terreno. Diversamente, si impiegano altre tipologie, come dettagliato di seguito.

Le modalità d'impianto sono le seguenti:

- Piantine posate con sesto d'impianto non superiore a 1 x 1 m;
- qualora vengano impiegate piante adulte, nel periodo di riposo vegetativo o a inizio primavera dovranno essere tagliate le piante a circa 10-15 cm dal colletto e poi messe a dimora o eventualmente conservate in aree o bacini con terreno sempre umido;
- nel primo mese dall'impianto, le zolle, se non già presenti in terreno umido per la prossimità ai livelli idrici, dovranno essere mantenute in luogo fresco e umido;

La realizzazione di rive vegetate con carici può avvenire anche mediante soluzione più articolate, con l'impiego ad esempio, di biostuoie precedentemente vegetate con tali specie, realizzando dunque una copertura vegetata a "pronto effetto". La stuoia funziona da supporto vegetativo ed è composta da un involucro in biotessile di cocco (400 g/m²). Il sistema tessuto-stuoia permette di ottenere risultati migliori nella completa radicazione delle piante grazie alla maggiore graffatura e all'intreccio dei singoli sistemi radicali con il supporto vegetativo. Le biostuoie vegetate richiedono un periodo vegetativo in vivaio per radicarsi completamente e uniformemente per essere successivamente posate lungo le sponde.

5.5 RICOSTITUZIONE DI HABITAT DI INTERESSE COMUNITARIO

Una criticità emersa durante la fase progettuale e confermata dagli studi vegetazionali effettuati da CESI è rappresentata dalla difficoltà di mantenere gli habitat di interesse comunitario attualmente presenti e cartografati nell'elaborato PBSMA20880. Di conseguenza, alla luce degli interventi previsti di rimodellamento spondale, nonché dell'innalzamento del livello lacustre da 139 m s.l.m. a 146 m s.l.m., tali habitat sono destinati a scomparire dalle attuali posizioni.

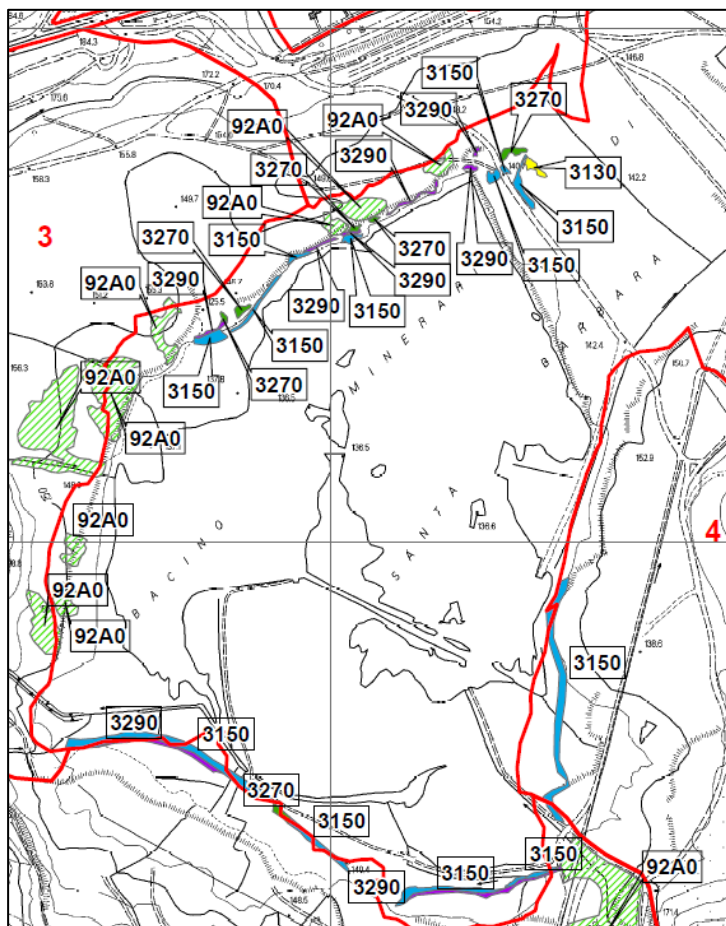


Figura 1. Estratto cartografico (PBSMA20880) dell'attuale distribuzione degli habitat di interesse comunitario intorno al Lago di Castelnuovo

Gli habitat di interesse comunitario (Direttiva n. 92/43/CEE Allegato I) tipici degli ambienti umidi e acquatici interessati dagli interventi previsti sulle 5 macroaree sono:

- 3130, Acque stagnanti da oligotrofe a mesotrofe con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoeto-Nanojuncetea*;
- 3150, Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*;
- 3270, Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodion rubri p.p.* e *Bidention p.p.*;
- 3290, Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il *Paspalo-Agrostidion*.

La localizzazione precisa dei suddetti habitat è riportata nell'elaborato PBSMA20880.

Per garantire la salvaguardia di tali habitat è prevista la realizzazione di nuove aree che rispecchino le stesse caratteristiche ecologiche e di composizione specifica. Per quanto concerne le specie da utilizzare (sia per gli ambienti acquatici che per gli ambienti umidi), queste ultime rappresentano quelle che meglio

caratterizzano specificatamente gli habitat di interesse comunitario che, con l'innalzamento del lago e i rimodellamenti, verranno verosimilmente o sommersi o ridotti di estensione.

La scelta delle specie ricade su quelle dominanti degli habitat sopra citati e specificatamente sulle seguenti:

- *Cyperus fuscus*: vegetazione tipica delle aree fangose in emersione, a sviluppo tardo-estivo. La specie dominante, *Cyperus fuscus*, tende ad originare delle cenosi molto dense e povere di specie. Tale tipologia vegetazionale è riferibile all'habitat 3130.
- *Potamogeton nodosus*: si distribuisce sul pelo dell'acqua dando origine a fitti lamineti; la specie è infatti un'idrofita natante. Generalmente si rinviene in acque calme, a basse profondità (0,5-1,8 m), anche povere di nutrienti. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3150.
- *Najas marina*: pianta erbacea perenne, acquatica, con radici che la ancorano sul fondo; cresce sommersa in acque dolci ferme o lentamente fluenti, profonde sino ad 1 m, meso-eutrofiche, a fondo sabbioso o ghiaioso. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3150.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19
		Sheet <i>Pagina</i> 27 of <i>di</i> 36

- *Bidens frondosa*: vegetazione erbacea annuale, pioniera, a carattere subnitrofilo, che si sviluppa nel periodo estivo sulle sponde dei corsi d'acqua in corrispondenza di fondali fangosi in emersione caratterizzati dall'accumulo di sostanza organica. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3270.
- *Paspalum distichum*: vegetazione erbacea perenne igrofila subnitrofila, legata ad habitat adiacenti alle sponde dei corsi d'acqua e dei bacini, in climi mediterranei, soggetti a periodiche esondazioni. La fitocenosi è riferibile all'habitat 3290.

Per le suddette specie facenti parte degli habitat di interesse comunitario si cercherà di operare un prelievo locale, mentre per le altre che andranno a formare i lamineti (*Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Nymphaea alba*) ci si baserà sull'approvvigionamento da vivaai specializzati.

Per quanto concerne le modalità di reperimento delle specie degli habitat di interesse comunitario si farà riferimento agli esemplari situati nelle attuali zone individuate a ridosso del Lago di Castelnuovo. Tali esemplari verranno prelevati per quanto possibile dagli attuali habitat e ripiantumati all'interno di aree vivaio temporanee. Queste ultime saranno identificate in corrispondenza di aree idonee esistenti lungo le sponde del lago di Castelnuovo o, se non disponibili al momento dei lavori, in altre zone appositamente realizzate allo scopo. Una volta preparato il terreno nelle aree di destinazione previste, gli esemplari verranno prelevati dalle aree vivaio temporanee e messi a dimora in nuclei tali da riprodurre gli habitat originari. I nuclei sono individuati nella macroarea 2, a ridosso della garzaia. Con questa soluzione si evita pertanto il problema dell'eventuale contaminazione da ceppi alloctoni delle nuove aree piantumate.

5.6 OPERAZIONI E TECNICHE DI IMPIANTO

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.


5.6.1 Piantumazione delle specie arboree e arbustive

Il materiale vegetale previsto negli interventi di piantumazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- piantine forestali autoctone e certificate secondo il D.Lgs. n. 386/2003, piante in vaso di diametro 14-16 cm di età minima S1T2. Nel caso di interventi specifici (AA-07) si prevede anche l'impiego di piantine pronto effetto;
- Le singole piantine, verranno piantumate in buche di idonea dimensione, compresa la ricolmatura con compressione del terreno, la ripulitura del terreno, posizionate tramite segnapianta in bambù e protette da uno shelter idoneo.
- Disposizione delle piantine per gruppi al loro interno monospecifici, localizzati sul territorio a seconda delle esigenze ecologiche di ogni specie, e comunque nel rispetto delle specifiche progettuali e delle disposizioni fornite dalla direzione lavori.

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. È severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document Documento n. PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19
		Sheet Pagina 28 of di 36

- Le operazioni di impianto saranno precedute dai tracciamenti dei sestri d'impianto secondo l'orientamento previsto dal progetto.
- La messa a dimora dovrà avvenire nel periodo tardo autunnale (da metà ottobre a fine novembre) o eventualmente nel primo periodo primaverile (da metà febbraio a metà marzo) che offrono le migliori condizioni per una corretta affermazione delle piantine. Durante tale operazione, la piantina dovrà mantenere il proprio pane di terra senza danneggiare gli apparati radicali; a riguardo, lo scavo dovrà essere effettuato con volume almeno doppio di quello della piantina e immettendo (soprattutto in condizioni di suoli aridi con scarso contenuto organico) idoneo ammendante e del terreno vegetale a riempimento della buca d'impianto.

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; 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, interrato 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.

- 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.
- Per contenere lo sviluppo della vegetazione spontanea infestante a stretto contatto con le giovani piantine, andrà posizionato un apposito pacciamante in dischi costituito in fibra di cocco (o altro materiale di origine organica) che oltre ad ostacolare lo sviluppo degli infestanti possiede un'azione positiva di mantenimento dell'umidità nella zolla intorno alla piantina.

La garanzia di attecchimento di tutte le piantine è dovuta al termine del primo anno dall'impianto, dunque al termine della prima stagione vegetativa successiva alla messa a dimora.

5.6.2 Inerbimenti e idrosemina

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.

5.7 INTERVENTI DI MANUTENZIONE PER LE OPERE A VERDE

Al fine di garantire la riuscita di sopravvivenza degli impianti, in seguito alle operazioni di sottopiantagione sono previsti interventi pluriennali di manutenzione da svolgersi per i successivi 5 anni dall'impianto. Le operazioni di seguito descritte saranno da prevedersi e da eseguirsi con modalità analoghe per ciascun lotto funzionale.

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. È severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> 29 of <i>di</i> 36

Controllo della vegetazione infestante

Per un periodo di 5 anni successivi all'intervento, la manutenzione deve prevedere operazioni di decespugliamento andante sulla vegetazione invasiva; tale intervento è finalizzato a limitare la concorrenza dei ricacci arborei della vegetazione forestali e delle specie erbacee (prevalentemente rovi) nei confronti dei trapianti e di favorirne al contempo il corretto sviluppo.

Al fine di prevenire l'eventuale innesco di incendi boschivi il materiale vegetale derivato dall'intervento non dovrà essere accatastato a contatto dei fusti e delle ceppaie delle piante riservate dal taglio, ma cippato in loco o allontanato.

Irrigazioni di soccorso

Vista l'elevata variabilità stagionale del regime delle piogge, si è ritenuto opportuno inserire tra le attività di manutenzione le irrigazioni periodiche dei nuovi impianti. Tali operazioni potrebbero essere oggetto di valutazioni ad hoc da svolgere anno per anno, andando ad eseguirle ogni qual volta se ne accerta la reale necessità; tuttavia, a titolo di riferimento, e dato il costo importante di tale operazione che non esime da valutazioni di dettaglio da svolgere anno per anno in funzione dell'andamento climatico stagionale, le irrigazioni sono state inserite nel presente piano di manutenzione prevedendole nei primi cinque anni: tale arco temporale rappresenta il periodo più delicato per l'attecchimento delle nuove piantine messe a dimora. Tale considerazione nasce dal fatto che le irrigazioni, se necessarie, sono un'attività da svolgere tempestivamente e, soprattutto nei primi anni, si ritiene sia un'operazione necessaria e con un'importanza equivalente alle operazioni di contenimento della vegetazione invasiva.

Si prevede nello specifico, l'esecuzione n. 3 interventi all'anno di irrigazione di soccorso nei primi 5 anni per un totale di n. 15 interventi. Tali quantitativi complessivi potranno anche essere diversamente ripartiti secondo reale necessità, prevedendo una loro eventuale diversa distribuzione anche negli anni successivi qualora non si siano resi interamente necessari nel primo quinquennio.

Risarcimento delle fallanze

Tra la fine di ottobre e di marzo del primo anno successivo alla messa a dimora si dovrà procedere alla sostituzione dei trapianti disseccati.

La sostituzione dovrà avvenire nei seguenti casi:

- pianta completamente secca;
- anormale filloptosi basipeta per una lunghezza superiore al 10% della lunghezza dei getti terminali dell'anno e dell'anno precedente (rispettivamente verdi e lignificati).

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.

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.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> 30 of <i>di</i> 36

Tipologia di cure colturali	Periodo di riferimento	Periodicità delle cure colturali				
		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					

6. MAGLIA AGRARIA

I riferimenti generali per l'analisi della struttura agraria sono contenuti nel rapporto CESI B5006108 (rel. n. MA060RE01SAM0) al capitolo 2.3.

Nell'ambito del progetto IS08 il tema della struttura agraria del territorio, con riferimento al macrolotto A, è stato trattato nella tavola PBSMA20884, dove sono state evidenziate le aree idonee alla ricostituzione della maglia agraria. La loro individuazione era stata effettuata nella planimetria generale della Proposta di riassetto fondiario (maggio 2006) e nel relativo allegato C, in cui ad ogni zona si attribuiva una destinazione. Con riferimento a queste informazioni è stata effettuata una selezione delle aree a destinazione agricola o agroforestale; successivamente sono stati ripерimetrati i confini delle stesse sulla base dello stato di fatto (strade, nuclei boscati...) e indicati nella suddetta tavola.

All'interno di queste aree ripерimate, sovrapponendo la carta degli interventi con l'ortofoto più recente e le caratteristiche altimetriche è stato possibile individuare zone residuali potenzialmente idonee alla creazione di sistemi agrari che riproducano l'originale tessitura agraria presente un tempo. Tali aree sono morfologicamente idonee in quanto sub-pianeggianti o pianeggianti, prive di vegetazione significativa, di strutture antropiche rilevanti e di interventi già previsti. Tali aree sono indicate nella tavola PBSMA20884 relativa alla maglia agraria. La maglia agraria riprodotta potrà essere rappresentata anche da coltivi non produttivi o aree agricolo-didattiche.

7. ASPETTI FAUNISTICI DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Gli interventi di rimboschimento previsti, nonché di ricostituzione di habitat acquatici, oltre ad avere l'intento di favorire l'insediamento delle specie spontanee che fanno parte delle associazioni autoctone, hanno lo scopo di creare habitat favorevoli alla frequentazione da parte di comunità animali di specie terrestri. Un'ulteriore categoria di interventi, inoltre, ha lo scopo di incrementare la valenza degli habitat lacustri sommersi a favore delle specie ittiche.

Gli interventi forestali localizzati in corrispondenza delle diverse Macroaree sono rappresentati dalla piantumazione di specie arboree e arbustive autoctone finalizzata alla creazione, lungo le sponde del Lago di Castelnuovo, di boschi igrofilo e di boschi meso-termofilo lungo i versanti. La finalità è quella di favorire l'insediamento di una successione naturaliforme contraddistinta da un mosaico di habitat idonei alla colonizzazione da parte di specie animali appartenenti ai diversi gruppi di vertebrati e invertebrati.

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. È severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19
		Sheet <i>Pagina</i> 31 of <i>di</i> 36

Analogamente gli interventi finalizzati alla creazione di habitat acquatici in corrispondenza delle macroaree 1, 2, 3 e 4 sono stati definiti in modo tale da ottenere superfici colonizzate da piante autoctone sufficientemente ampie da poter svolgere il ruolo ecologico di siti di rifugio, alimentazione e riproduzione per le specie ornitiche, anfobie e ittiche.

In particolare in corrispondenza della macroarea 2 è prevista la creazione di un isolotto con la piantumazione di specie arboree e arbustive igrofile e di fasce a canneto con lo scopo di favorire la formazione di una garzaia, in cui possano insediarsi comunità di ardeidi coloniali.

Interventi di carattere puntuale a favore dell'erpetofauna e dell'entomofauna sono previsti nella macroarea 3 e sono rappresentati dalla posa di cumuli di pietre e accumuli di fieno.

A favore della fauna anfibia sono stati definiti interventi che prevedono la realizzazione di pozze perenni e effimere, con lo scopo di creare siti idonei alla riproduzione delle specie presenti nell'area di interesse e favorire l'affermazione di una dinamica già in atto, come evidenziato dalle indagini in campo condotte, con presenza di pozze venutesi a creare in relazione alle attività svolte nella miniera colonizzare dagli anfi.

Infine a favore della fauna ittica sono stati definiti interventi finalizzati alla rinaturalizzazione dell'habitat, aventi lo scopo di creare preziose aree di rifugio e zone di deposizione. Tali interventi sono rappresentati dalla posa di fascine e legnaie, alberi frondosi e ceppaie in corrispondenza delle macroaree 1, 2 e 4 e dalla creazione di spiagge in ghiaia per favorire la riproduzione delle specie litofile in corrispondenza delle macroaree 4 e 5, rendendo polivalente l'intervento di realizzazione di una spiaggia per la balneazione.

8. CALENDARIO DEGLI INTERVENTI

Considerando le numerose tipologie di intervento previste e le peculiarità dei luoghi, specialmente dal punto di vista naturalistico, risulta opportuno suggerire un calendario relativo alle tempistiche da osservare in rapporto alle esigenze delle componenti ambientali che sussistono nel territorio.

Tuttavia, ad oggi, appare complicato definire in maniera precisa un programma temporale di dettaglio (tipo diagramma di Gantt) da rispettare per ogni singola lavorazione data la complessità degli interventi e le caratteristiche ambientali dei siti in cui verranno realizzati; anche nel caso di un'elaborazione di proposta di calendario, quest'ultima sarebbe sicuramente oggetto di modifiche in corso d'opera a causa di eventualità che in genere si verificano in cantiere (imprevisti, ritardi, forniture non adeguate, ecc.). Pertanto, alla luce di tali premesse, risulta sicuramente più utile in questa sede fornire indicazioni da tener conto per la corretta gestione temporale delle lavorazioni in modo tale da garantire la tutela delle specie animali e vegetali più sensibili presenti nell'area.

Al fine di preservare il più possibile il grado di biodiversità che caratterizza il Macrolotto A, sarebbe auspicabile ridurre al minimo qualsiasi disturbo derivato dalla realizzazione degli interventi di risistemazione e programmare i lavori previsti tenendo in considerazione i periodi più sensibili della fauna, con particolare riferimento al periodo riproduttivo, compatibilmente alle condizioni ambientali necessarie allo svolgimento in sicurezza delle attività.

All'interno della relazione MA060RE01SAM0 "Analisi delle osservazioni, delle prescrizioni e delle raccomandazioni relative agli aspetti floro-faunistici degli interventi di riassetto e piano d'indagine floristico vegetazionale" si sottolinea che le attività di cantiere verranno calendarizzate in funzione dei periodi riproduttivi della fauna locale e in generale, solo a scopo indicativo, riassumibili secondo un cronoprogramma simile a quello sotto riportato.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> 32 of <i>di</i> 36

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic		
Cicli biologici	Sviluppo idrofite													
	Riproduzione invertebrati/insetti													
	Riproduzione Salmonidi			Riproduzione Ciprinidi e altri								Riproduzione Salmonidi		
	Nidificazione e riproduzione fauna terrestre													
Interventi e manutenzioni	Manutenzione della vegetazione in ambito fluviale								Manutenzione della vegetazione in ambito fluviale					
	Lavori in alveo nelle zone a Salmonidi													
	Lavori in alveo nelle zone a Ciprinidi								Lavori in alveo nelle zone a Ciprinidi					
	Sfalcio delle elofite									Sfalcio delle elofite				
								Cure alle talee						
	Sistemazione di fusti, rizomi e talee di elofite										Sistemazione di fusti, rizomi e talee di elofite			
	Semine di specie erbacee													
	Sfalcio e diserbo specie erbacee													
	Sistemazione di talee/margotte di specie legnose										Sistemazione di talee/margotte di specie legnose			
			Piantagione specie legnose								Piantagione specie legnose			
	Potature specie legnose										Potature specie legnose			
	Cicli biologici (■) e periodi idonei all'esecuzione degli interventi (□)													


Tabella 1. Calendario indicativo delle attività di risistemazione di un territorio (estratto da AUTORITÀ INTERREGIONALE DI BACINO MARECCHIA - CONCA, 2006)

Si riportano una serie di indicazioni sotto forma di elenco puntato da considerare nelle fasi di preparazione al cronoprogramma delle lavorazioni. I periodi sotto indicati fanno riferimento non solo alla calendarizzazione illustrata in Tabella 1 ma anche alla sequenza logica delle lavorazioni previste.

- Le riprofilature morfologiche rappresentano le lavorazioni prioritarie in quanto propedeutiche alla preparazione del piano di posa per tutti gli altri interventi; tuttavia, essendo anche la tipologia di lavorazione più impattante (utilizzo di mezzi pesanti, movimentazione di grosse quantità di inerti, estensione delle aree di cantiere, trasporto di polveri in aria, ecc.), le attività di rimodellamento dovranno altresì tener conto dei periodi più delicati per le cenosi naturali, specialmente per la fauna, ossia i mesi che vanno da marzo ad agosto (compresi).
- Il recupero di parte degli esemplari appartenenti alle specie caratterizzanti gli habitat di interesse comunitario 3130, 3150, 3270, 3290 con particolare riferimento alle


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. È severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet 33 of Pagina di 36

specie *Cyperus fuscus*, *Potamogeton nodosus*, *Najas marina*, *Bidens frondosa*, *Paspalum distichum* dovranno essere prelevate prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione e piantumate nelle aree vivaio temporanee. Queste ultime sono rappresentate da aree idonee esistenti lungo le sponde del lago di Castelnuovo o da aree appositamente predisposte; l'effettiva collocazione potrà essere effettuata immediatamente prima delle operazioni di trapianto al fine di valutare la praticabilità delle operazioni. Come periodo ideale per la realizzazione di tale attività si consigliano i mesi invernali (da ottobre a marzo).

- Gli interventi di realizzazione del laminato dovranno essere effettuati a seguito delle riprofilature morfologiche e in concomitanza dell'innalzamento del livello lacustre; è quindi necessario operare quando saranno garantiti i primi 10-30 cm di acqua rispetto al fondale riprofilato (qualora necessario) in modo tale da poter mettere a dimora le idrofite galleggianti e permetterne il corretto sviluppo. Per queste attività i livelli del lago potranno essere regolati, come avviene attualmente, mediante sistema di pompaggio. Come periodo ideale per la realizzazione delle lavorazioni si consigliano i mesi invernali (da ottobre a marzo).
- Gli interventi di piantumazione del canneto e del cariceto dovranno essere effettuati a seguito delle riprofilature morfologiche e in concomitanza dell'innalzamento del livello lacustre a 144-145 m s.l.m.; tale livello dovrà essere mantenuto fino allo sviluppo delle essenze piantumate. Successivamente potrà essere innalzato ulteriormente fino a 146 m s.l.m., lentamente e in modo regolare. Le essenze non dovranno quindi essere sommerse ma avere un terreno su cui svilupparsi sempre caratterizzato dalla presenza di acqua. Come periodo ideale per la realizzazione di tale attività si consigliano i mesi invernali (da ottobre a marzo).
- I rifugi per pesci dovranno essere realizzati a seguito delle riprofilature morfologiche previste e con l'attuale livello lacustre (139 m s.l.m.) in modo da lavorare all'asciutta (si sottolinea che tali strutture verranno posate ad una quota superiore ai 139 m s.l.m., quindi ciò evita l'effettuazione di lavorazioni in acqua) e ancorare in modo ottimale le strutture al fondo con vantaggi diretti sui tempi di realizzazione, di logistica e di sicurezza per gli operatori, nonché sull'efficacia delle realizzazioni. Una volta terminate tali opere di realizzazione di rifugi si potrà innalzare il livello del lago.
- I tagli della vegetazione spondale (propedeutici alla realizzazione dei rifugi sommersi nella macroarea 2) dovranno essere effettuati prima delle riprofilature morfologiche previste nell'area.
- Si dovrà evitare di operare, almeno per ciò che riguarda le lavorazioni più impattanti (scavi, riporti, movimenti terra in generale), durante il periodo di nidificazione dell'avifauna locale, che va indicativamente da marzo ad agosto.
- Per le specie di anfibi rilevate, le maggiori criticità si possono riscontrare nel periodo di riproduzione tra marzo e luglio, nel quale le zone umide rappresentano elementi fondamentali al completamento del ciclo riproduttivo e al successo della specie. Pertanto dovrà essere evitato in tale periodo, per quanto possibile, l'effettuazione di riprofilature morfologiche, nonché tutte le attività che possano influire significativamente sullo stato delle zone umide censite e delle fasce lungo i borri.
- In merito alle specie di mammiferi e rettili rilevate, non si ritiene necessario fornire particolari indicazioni, considerando inoltre che i periodi indicati per anfibi e uccelli permettono di coprire abbondantemente le esigenze di tali gruppi.
- Le piantumazioni delle specie arboree ed arbustive dovranno essere effettuate a seguito del rimodellamento delle superfici oggetto di intervento; la messa a dimora

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> 34 of <i>di</i> 36

dovrà avvenire nel periodo tardo autunnale (da metà ottobre a fine novembre) o eventualmente nel primo periodo primaverile (da metà febbraio a fine marzo) che offrono le migliori condizioni per una corretta affermazione delle piantine.

- Gli interventi di gestione forestale (ad esempio il diradamento selettivo) può seguire le tempistiche delle piantumazioni e anche oltre: indicativamente per la realizzazione di tale attività si consigliano i mesi che vanno da ottobre a marzo.
- Tutti gli interventi di diversificazione dell'alveo dei corsi d'acqua (deflettori, costrittori, soglie, ripartitori, ecc.), nonché quelli di sistemazione delle foci dei borri (palificate, scogliere rinverdate, ecc.) non dovranno essere effettuati nei periodi di nidificazione degli uccelli e di riproduzione degli anfibi e dei pesci: il disturbo provocato da tali lavorazioni potrebbe essere di significativo impatto (anche se solo temporaneamente), pertanto come periodo ideale per la realizzazione di tale attività si consigliano i mesi che vanno da ottobre a febbraio (compresi).
- Le nuove spiagge previste (una a sud e l'altra a ovest) rappresenteranno sia un luogo di svago per i fruitori, sia un habitat per la frega di alcune specie ittiche; la loro realizzazione sarà effettuata a seguito delle riprofilature morfologiche e prima dell'innalzamento del livello lacustre in modo da lavorare all'asciutto e fissare con facilità anche i sistemi per il contenimento del ghiaietto al piede dello strato di ghiaia. Una volta terminata la stesa della ghiaia, nonché il dente di rinforzo, si potrà innalzare il livello del lago. Come periodo ideale per la realizzazione di tale attività si consigliano i mesi che vanno da agosto a febbraio.
- La realizzazione di interventi per la fruizione (sentieristica e realizzazione di punti di osservazione), la creazione di habitat per la fauna terrestre o anfibia (accumuli di fieno, pozze perenni, ecc.), nonché gli interventi di ingegneria naturalistica (che non prevedono piantumazioni o sbancamenti rilevanti) non si configurano come altamente impattanti, perciò le attività possono essere portate avanti in base alle esigenze di cantiere.

Come si evince dalle indicazioni sopra elencate, il periodo ideale per effettuare gli interventi è quello compreso tra settembre e marzo. Le lavorazioni da effettuarsi in altri periodi (primavera-estate) dovranno essere oggetto di un'attenta valutazione al fine di contenere al minimo gli impatti negativi sulle componenti biotiche che caratterizzano l'area.

Tuttavia per le lavorazioni più impattanti, con particolare riferimento alle riprofilature morfologiche, il periodo di attività invernale consigliato può, in realtà, essere moderatamente esteso (prima e dopo la stagione invernale) considerando:

- 1) la difficoltà e l'efficacia di operare durante i mesi freddi (e il conseguente aumento di rischio per la sicurezza delle maestranze);
- 2) l'estensione relativamente limitata delle singole aree di intervento rispetto al contesto ambientale circostante;
- 3) il principio di vicariabilità delle funzioni ecologiche: a condizione di operare su un'area per volta, la fauna tenderà a spostarsi in zone limitrofe, che abbiano caratteristiche ecologiche analoghe a quella su cui si interviene; il disturbo generato, infatti, sarà concentrato su una sola area di cantiere, mentre nelle zone limitrofe gli interventi non saranno effettuati in modo contemporaneo. Pertanto si sottolinea l'importanza di non operare contemporaneamente su due aree contigue o relativamente vicine, ma su una per volta o al massimo su più aree distanti tra loro. Di conseguenza la pressione sulle popolazioni sarà limitata (sia temporalmente che spazialmente) e gli impatti generati in

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19 Sheet 35 of 36 <i>Pagina</i>

fase di cantiere saranno reversibili, volti in ogni caso a migliorare e a diversificare l'attuale assetto ambientale del sito.

Ribadendo quanto sopra riportato, una condizione che potrebbe consentire alcune lavorazioni impattanti in periodo riproduttivo è costituita dall'esecuzione dei lavori in una sola area, evitando di aprire più cantieri in contemporanea, con la possibilità per la fauna di svolgere la funzione riproduttiva nelle aree circostanti non disturbate, con la stessa tipologia di habitat.

Si consiglia prima dell'inizio delle attività di riqualificazione paesaggistica e ambientale del lago di redigere un cronoprogramma dei lavori di dettaglio finalizzato a salvaguardare le esigenze ecologiche delle specie presenti.

Si riportano infine uno schema grafico che integra quanto sopra riportato con le indicazioni di carattere generale individuate in Tabella 1, nonché un ordine logico degli interventi sulla base delle esigenze ambientali e di coerenza con le lavorazioni.

		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Cicli biologici	Sviluppo idrofite												
	Riproduzione invertebrati e insetti												
	Riproduzione Salmonidi												
	Riproduzione Ciprinidi e altri												
	Nidificazione e riproduzione fauna terrestre												
	Riproduzione della fauna anfibia												
Interventi e manutenzioni	Riprofilature morfologiche												
	Realizzazione spiagge e habitat per la frega di specie ittiche												
	Manutenzione della vegetazione in ambito fluviale												
	Realizzazione rifugi per pesci												
	Lavori in alveo nelle zone a Salmonidi												
	Lavori in alveo nelle zone a Ciprinidi												
	Diversificazione alveo dei corsi d'acqua												
	Recupero habitat degli ambienti acquatici e umidi												
	Realizzazione aree a lamineto												
	Piantumazione canneto e cariceto												
	Sfalcio delle elofite												
	Cure alle talee												
	Sistemazione di fusti, rizomi e talee di elofite												
	Semine di specie erbacee												
	Sfalcio e diserbo di specie erbacee												
	Sistemazione di talee/margotte di specie legnose												
	Piantumazione di specie legnose												
	Potature e taglio di specie legnose												
	Creazione di habitat per la fauna terrestre o anfibia												
	Interventi volti al miglioramento della fruizione dell'area												
Interventi di ingegneria naturalistica che non prevedono movimenti terra o piantumazioni													

Figura 2. Schema generale delle tempistiche di cicli biologici e lavorazioni.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE	Document <i>Documento n.</i> PBSMA20874
	Relazione opere a verde ed aspetti faunistici <i>(Titolo)</i>	REV. 04 30.07.19
		Sheet <i>Pagina</i> 36 of <i>di</i> 36

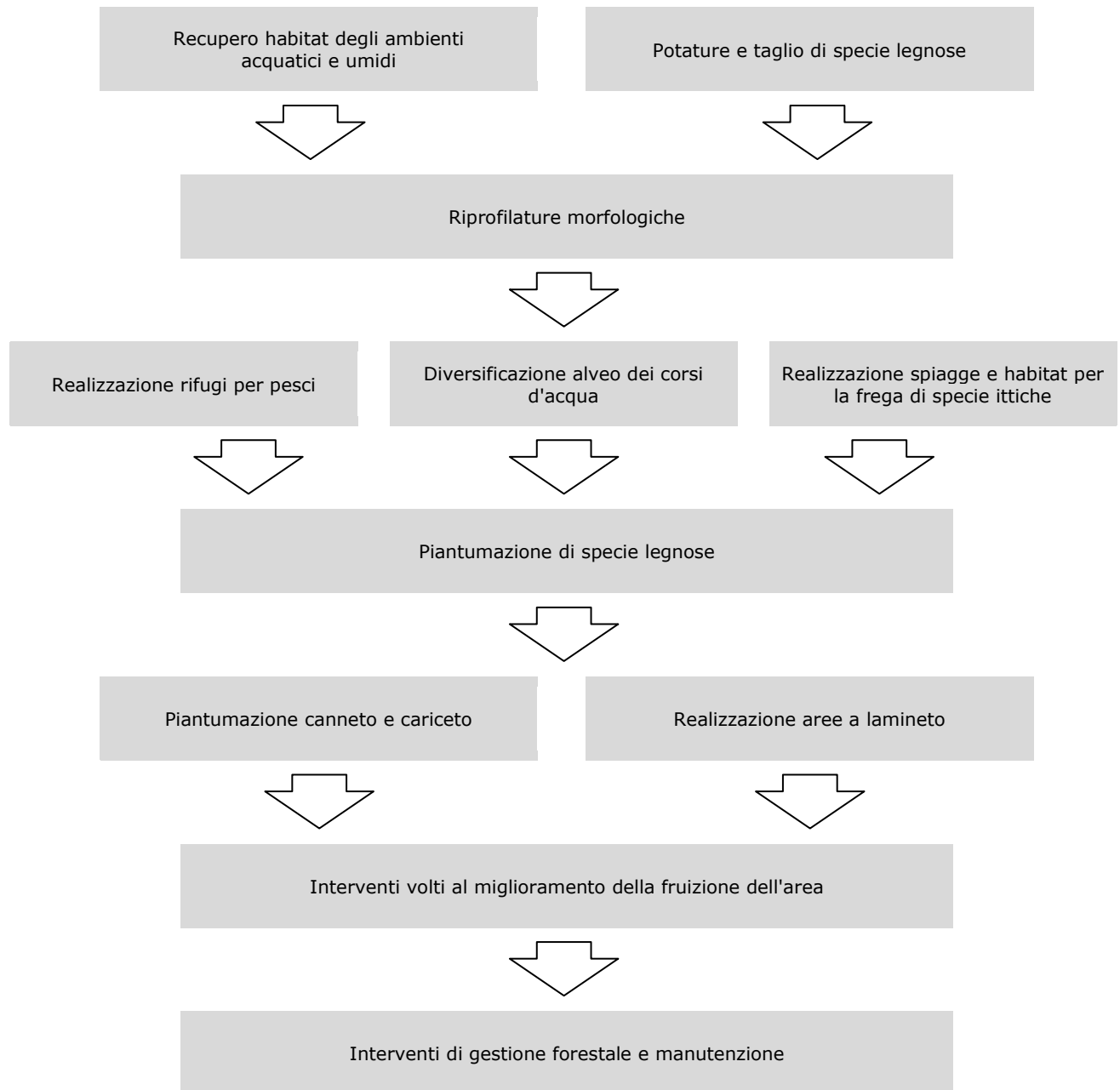


Figura 3. Ordine di realizzazione dei principali interventi previsti