
 <b>ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b>			<b>Relazione</b>							
			Document / Documento n. <b>PBSMA20873</b>					Sheet Pagina <b>1</b> of di <b>15</b>		
PROJECT Progetto			<b>MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>						Security Index Indice Sicurezza	
									<b>Internal Use / P</b>	
TITLE Titolo			<b>LOTTO A – INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA Relazione illustrativa</b>							
CLIENT Cliente			<b>ENEL GLOBAL GENERATION – GENERATION ITALY CCGT/OIL &amp; GAS - PRESIDIO EX AREA MINERARIA - SANTA BARBARA</b>							
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.	<b>TL</b>	DISCIPLINE Disciplina	<b>C</b>	FILE File	<b>PBSMA2087304</b>	
REV	DESCRIPTION OF REVISIONS / Descrizione delle revisioni									
00	Prima emissione									
01	Prima revisione									
02	Seconda revisione									
03	Terza revisione									
04	Quarta revisione									
<p><b>PROGETTAZIONE GENERALE</b> Dott. Ing. Marco Bologna Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del D.Lgs. 82/2005</p> <p><b>PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</b> Dott. Ing. Massimo Sartorelli 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.*

 <b>ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b>	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>2</b> of <i>di</i> <b>15</b>

## INDICE

1.	Premessa .....	3
2.	Introduzione.....	4
3.	Descrizione degli interventi di recupero ambientale .....	5
3.1	Macroarea 1 - Area spondale destra e sinistra dell'emissario di Castelnuovo .....	5
3.1.1	AA-01 Interventi di piantumazione spondale.....	5
3.1.2	AA-02 Interventi di formazione habitat per fauna ittica .....	5
3.2	Macroarea 2 - Area spondale est nei pressi di "Casa Basi" .....	6
3.2.1	AA-03 Interventi di formazione habitat per fauna ittica .....	7
3.2.2	AA-04 Piantumazione spondale .....	7
3.2.3	AA-05 Interventi di formazione di habitat per fauna ittica.....	8
3.2.4	AA-06 Interventi di riforestazione.....	8
3.2.5	AA-07 Area a favore dell'avifauna.....	8
3.2.6	AA-16 Percorsi naturalistici/punti di osservazione .....	8
3.2.7	AA-21 Ricostituzione di habitat di interesse comunitario.....	9
3.3	Macroarea 3 - Area spondale sud e Borro Valli .....	9
3.3.1	AA-08 Area a favore della batracofauna .....	10
3.3.2	AA-09 Ecosistema filtro Borro Valli .....	10
3.3.3	AA-10 Interventi a favore della fauna terrestre .....	10
3.3.4	AA-16 Percorsi naturalistici/punti di osservazione .....	11
3.3.5	AA-18 Interventi nel tratto terminale del Borro Valli .....	11
3.4	Macroarea 4 - Area spondale sud-ovest, Borro Percussente e Borro Pianale .....	11
3.4.1	AA-11 Ecosistema filtro Borro Percussente-Pianale .....	12
3.4.2	AA-12 Interventi di formazione habitat per fauna ittica .....	12
3.4.3	AA-13 Interventi forestali diffusi.....	12
3.4.4	AA-17 Spiaggia fruibile / Interventi di formazione habitat per fauna ittica.....	12
3.4.5	AA-19 Interventi nel tratto terminale del Borro Percussente .....	13
3.4.6	AA-20 Interventi nel tratto terminale del Borro Pianale .....	13
3.5	Macroarea 5 - Area spondale ovest, spiaggia fruibile e area prossima a Zona Bomba .....	14
3.5.1	AA-14 Percorsi naturalistici/punti di osservazione .....	14
3.5.2	AA-15 Interventi forestali diffusi.....	14
3.5.3	AA-22 Interventi nel tratto terminale del Borro Lanzi .....	14

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet    3    of <i>Pagina</i> <i>di</i> 15

## 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.

L'identificazione delle opere di ingegneria naturalistica finalizzate a ristabilire le condizioni standard di stabilità, fruibilità e cenosi originarie secondo la suddivisione in 5 macroaree del macrolotto A è oggetto dell'incarico per **attività specialistiche - aspetti di ingegneria naturalistica - Lotto A - Lago di Castelnuovo (IS08)**.

Il presente elaborato costituisce la Relazione illustrativa, che descrive l'insieme di interventi delineati nell'ambito dell'incarico IS08. Gli interventi sono esposti seguendo la suddivisione dell'intera area del Macrolotto A nelle 5 macroaree:

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

 <b>ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b>	<b>MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>4</b> of <i>di</i> <b>15</b>

## 2. INTRODUZIONE

Gli interventi proposti nell'ambito dell'incarico IS08 fanno riferimento alle tipologie di opere di ingegneria naturalistica e forestali finalizzate a ristabilire le condizioni standard di stabilità, fruibilità e cenosi originarie nell'ambito del macrolotto A elencate e codificate nella tabella seguente.

<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Sottocategoria</b>	<b>Sigla</b>
Riqualificazione naturalistica	Riqualificazione aree umide	RN01
	Sentieristica	RN02
	Punti di osservazione	RN03
Filare arboreo	Filare a cipressi (tratto fruizionale)	FA01
Filare arboreo/arbustivo	Filare arboreo/arbustivo (tratto naturalistico)	FA02
Piantumazioni aree ripariali	Boschi igrofili e meso-igrofili	PR01
Piantumazione versanti	Bosco meso-termofilo (farnia)	PV01
Piantumazione acquatiche	Lamineto	PA01
	Canneto palustre	PA02
	Prati umidi (cariceto)	PA03
Interventi di diversificazione alveo	Pennelli/deflettori/costrittori	DA01
	Soglie in legname	DA02
Difesa spondale	Palificata spondale	DS01
	Scogliera in massi rinverdita	DS02
Habitat fauna ittica	Fascine/legnaie	HI01
	Alberi frondosi/ceppaie	HI02
	Spiagge in ghiaia per la riproduzione ittica	HI03
Habitat anfibi	Pozze effimere	HA01
	Pozze perenni	HA02
Habitat fauna terrestre	Cumuli di pietre	HT01
	Accumuli di fieno	HT02
Ingegneria naturalistica	Interventi antiersivi di rivestimento	IN01
	Interventi stabilizzanti	IN02
	Interventi combinati di consolidamento	IN03
Gestione selvicolturale	Diradamento selettivo	GS01

*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	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>5</b> of <b>15</b> <i>di</i>

### 3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE

#### 3.1 MACROAREA 1 - AREA SPONDALE DESTRA E SINISTRA DELL'EMISSARIO DI CASTELNUOVO

Con riferimento alla Macroarea 1 sono stati identificati 2 specifici interventi di carattere naturalistico-ambientale e interventi di carattere integrativo da implementare in corrispondenza di opere oggetto di specifica progettazione che esula dal presente incarico.

Gli interventi di carattere naturalistico-ambientale sono:

- AA-01 Interventi di piantumazione spondale;
- AA-02 Interventi di formazione habitat per fauna ittica.

Si suggeriscono, quali misure integrative da attuare in corrispondenza del Lotto emissario, la piantumazione delle aree ripariali e l'attuazione di interventi di diversificazione dell'alveo, come la posa di pennelli/deflettori/costrittori o di soglie in legname.

È prevista in prossimità di tutto il perimetro del bacino lacustre la realizzazione di una pista ciclabile. In corrispondenza della macroarea 1 si suggerisce la piantumazione di un filare arboreo lungo il lato a monte della pista ciclabile, impiegando la specie *Cupressus sempervirens*, con funzione paesaggistica mantenendo un sesto di impianto di 8 m. La specie è tipicamente usata come elemento ornamentale lungo le strade che si snodano tra le colline toscane.

Si rimanda alla tavola PBSMA20868.

##### 3.1.1 AA-01 Interventi di piantumazione spondale

L'intervento AA-01 è collocato lungo la sponda nord-orientale del lago di Castelnuovo in corrispondenza dell'area MA-01 e consiste nella creazione di un nucleo di bosco meso-igrofilo (PR01) a compensazione dell'ampia superficie attualmente vegetata ascrivibile a tale tipologia che verrà sommersa e, quindi, persa. La messa a dimora delle piantine avverrà secondo un sesto di impianto 3 x 3 m a file sfalsate in un'area di circa 2.730 m<sup>2</sup>: tale schema assicura un andamento sinusoidale e una distribuzione più naturaliforme rispetto agli impianti a file ortogonali.

Le specie arboree previste per la realizzazione dell'impianto sono *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, in prevalenza, oltre a *Populus alba*, *Quercus robur*, *Ulmus minor*; mentre le specie arbustive sono *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum opulus*, *Ligustrum vulgare*.


Per la realizzazione del bosco PR01 potranno essere impiegati esemplari prelevati nelle aree limitrofe rimaneggiate e esemplari provenienti da vivaio con origine certificata.

Nell'ambito dell'intervento si prevede, inoltre, la formazione di un'area a canneto (PA02) e di tre nuclei a lamineto (PA01). L'area a canneto avrà un'estensione di circa 4.700 m<sup>2</sup>, le piantine di *Phragmites australis*, di origine certificata, saranno messe a dimora con un sesto d'impianto di 1 pianta al m<sup>2</sup>. I nuclei di lamineto copriranno un'estensione di circa 240 m<sup>2</sup> ciascuno, con la piantumazione di piante appartenenti alle specie *Nymphaea alba*, *Ceratophyllum demersum* e *Myriophyllum sp.*, nonché *Potamogeton nodosus* e *Najas marina* con la posa di una piantina al m<sup>2</sup>.

Per garantire l'attecchimento della cannuccia di palude sarà necessario sistemare la sponda in modo tale che nella zona di intervento la profondità dell'acqua sia compresa tra 0 e -2 m.

##### 3.1.2 AA-02 Interventi di formazione habitat per fauna ittica

L'intervento AA-02 consiste nella creazione habitat sommersi a favore della fauna ittica, in corrispondenza di due aree prossime al sito individuato con l'intervento AA-01.

 <b>ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b>	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>6</b> of <b>15</b> <i>di</i>

Un'area di superficie pari a 4.800 m<sup>2</sup> è destinata alla posa di fascine e legnaie (HI01), intervento di rinaturalizzazione dell'habitat lacustre, che permette di creare preziose aree di rifugio e zone di deposizione.

Per la formazione delle fascine potrà essere impiegato il materiale vegetale risultante dai tagli della vegetazione eseguiti nell'area precedentemente. Ogni fascina è costituita da raggruppamenti di ramaglia con diametro massimo di 4-5 cm, di lunghezza minima di 2 m e diametro complessivo minimo di 0,60 m. Gli elementi dovranno presentare la parte più ramificata e sottile in un unico verso. Si prevede la posa nell'area di 5 unità funzionali, ossia 5 cataste costituite ognuna da 8 fascine.

Una seconda area di circa 4.800 m<sup>2</sup>, posta più a sud rispetto alla precedente, è dedicata alla posa di alberi frondosi e ceppaie (HI02), intervento di riqualificazione in ambito lacustre, che prevede l'impiego di materiale reperito in loco risultante dal taglio di alberi e non necessita di alcun tipo di lavorazione, se non le perforazioni per l'ancoraggio a corpi morti. La posa di piante e ceppaie sul fondale permette la creazione di un substrato per gli organismi acquatici e degli ottimi rifugi per i pesci.

Si prevede la posa di 3 alberi frondosi e di 4 gruppi di ceppaie (ognuno dei quali sarà costituito da 10 singoli ceppi).

### **3.2 MACROAREA 2 - AREA SPONDALE EST NEI PRESSI DI "CASA BASI"**

Con riferimento alla Macroarea 2 sono stati identificati 5 specifici interventi di carattere naturalistico-ambientale e 1 intervento di carattere fruitivo:

- AA-03 Interventi di formazione habitat per fauna ittica;
- AA-04 Piantumazione spondale;
- AA-05 Interventi di formazione di habitat per fauna ittica;
- AA-06 Interventi di riforestazione;
- AA-07 Area a favore dell'avifauna;
- AA-16 Percorsi naturalistici/punti di osservazione;
- AA-21 Ricostituzione di habitat di interesse comunitario.

Analogamente a quanto previsto lungo la pista ciclabile nella macroarea 1, anche in questa macroarea si prevede la posa di una quinta arborea con caratteristiche differenti, ossia la realizzazione di filari polispecifici con alternanza di specie arbustive, quali ginestra comune (*Spartium junceum*), lantana (*Viburnum lantana*), biancospino (*Crataegus monogyna*), corniolo (*Cornus mas*), e specie arboree, quali farnia (*Quercus robur*), cerro (*Quercus cerris*), pioppo bianco (*Populus alba*). Il sesto di impianto da prevedere 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...


La scelta delle specie è correlata alla connotazione maggiormente naturalistica che si vuole attribuire alla macroarea.

Sempre all'interno della presente macroarea, 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 sestetti 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

*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.*

 <b>ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b>	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>7</b> of <i>di</i> <b>15</b>

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 rimboschimento 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 dell'elaborato PBSMA2087402 - Relazione opere a verde ed aspetti faunistici.

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 dell'elaborato PBSMA2087402 - Relazione opere a verde ed aspetti faunistici.

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 dell'elaborato PBSMA2087402 - Relazione opere a verde ed aspetti faunistici.

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 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 dell'elaborato PBSMA2087402 - Relazione opere a verde ed aspetti faunistici.

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

### **3.2.1 AA-03 Interventi di formazione habitat per fauna ittica**


L'innalzamento del livello lacustre come da progetto comporterà la sommersione di superfici che nello stato di fatto risultano vegetate e occupate da piante arboree.

In corrispondenza della sponda orientale del bacino lacustre viene individuata un'area di circa 8.200 m<sup>2</sup> localizzata tra la macroarea 1 e 2 da destinare a un intervento a favore della fauna ittica, da realizzare attraverso la capitozzatura delle piante ad alto fusto attualmente presenti a -3 m di profondità dal livello dell'acqua come da progetto (+143 m s.l.m.) e la posa di ramaglie e fascine tra i tronchi presenti in situ. L'intervento HI01 proposto ha la finalità di creare un habitat idoneo come rifugio e zone di deposizione per la fauna ittica. Si prevede la posa nell'area di 8 unità funzionali, ossia 8 cataste costituite ognuna da 8 fascine.

### **3.2.2 AA-04 Piantumazione spondale**

L'intervento consiste nella piantumazione di due aree spondali di circa 24.000 m<sup>2</sup>, quella più a nord, e circa 34.000 m<sup>2</sup>, quella a sud, al fine di creare un bosco meso-igrofilo (PR01).

La messa a dimora delle piantine avverrà secondo un sesto di impianto 3 x 3 m a file sfalsate: tale schema assicura un andamento sinusoidale e una distribuzione più naturaliforme rispetto agli impianti a file ortogonali.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>8</b> of <i>di</i> <b>15</b>

Le specie arboree previste per la realizzazione dell'impianto sono *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, in prevalenza, oltre a *Populus alba*, *Quercus robur*, *Ulmus minor*; mentre le specie arbustive sono *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum opulus*, *Ligustrum vulgare*.

Per la realizzazione del bosco PR01 potranno essere impiegati esemplari prelevati nelle aree limitrofe rimaneggiate e esemplari provenienti da vivaio con origine certificata.

### 3.2.3 AA-05 Interventi di formazione di habitat per fauna ittica

Si individua una seconda area lungo la sponda orientale del bacino lacustre, posta più a sud rispetto a quella relativa all'intervento AA-03, in cui realizzare un intervento di rinaturalizzazione del fondale lacustre attraverso la posa di ceppaie (HI02). L'area d'intervento copre una superficie di circa 9.000 m<sup>2</sup>.

Per la realizzazione dell'intervento si prevede l'impiego di materiale reperito in loco risultante dal taglio di alberi e non necessita di alcun tipo di lavorazione, se non le perforazioni per l'ancoraggio a corpi morti. La posa di ceppaie sul fondale permette la creazione di un substrato per gli organismi acquatici e degli ottimi rifugi per i pesci.

Si prevede la posa di 2 alberi frondosi e di 5 gruppi di ceppaie (ognuno dei quali sarà costituito da 10 singoli ceppi).

### 3.2.4 AA-06 Interventi di riforestazione

L'intervento consiste nella piantumazione di un'area di circa 34.000 m<sup>2</sup> che disterà dalla riva 50-100 m al fine di creare un bosco meso-termofilo (PV01) lungo il versante.

L'intervento PV01 prevede la messa a dimora di piantine forestali delle specie arboree *Quercus petraea*, *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Fraxinus ornus*, *Prunus avium*, *Acer campestre*, e delle specie arbustive *Erica arborea*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*. La messa a dimora delle piantine forestali segue un sesto d'impianto di 4 x 4 m a file sfalsate: tale schema assicura un andamento sinusoidale e una distribuzione più naturaliforme rispetto agli impianti a file ortogonali.

### 3.2.5 AA-07 Area a favore dell'avifauna

Si prevede la realizzazione di un'isola a una distanza di circa 40 m dalla sponda lacustre avente una larghezza in direzione est-ovest di 60 m e una lunghezza in direzione nord-sud di 120 m con la finalità di favorire la formazione di una garzaia mediante la creazione di un bosco igrofilo (PR01).

La realizzazione dell'isola avverrà attraverso lo scavo di un'area spondale in modo tale da creare un canale, in cui l'acqua avrà una profondità di 3 m. L'intervento comporterà l'asportazione di un volume di materiale inerte di circa 104.000 m<sup>3</sup>.

Per la creazione del bosco igrofilo è prevista la messa a dimora, con sesto di impianto 3 x 3 a file sfalsate, di piantine della specie *Salix cinerea* lungo la fascia dell'isolotto rivolta verso il lago, della specie *Alnus glutinosa* nell'area centrale e di *Salix alba* lungo la fascia rivolta verso la sponda. È da prevedersi l'impiego di piantine forestali di 3 anni e a pronto effetto.

Lungo il margine della garzaia posto verso il bacino lacustre saranno piantumate fasce a canneto (PA02).

L'intervento PA02 prevede la messa a dimora di piantine di *Phragmites australis* lungo file diagonali con sesto di impianto di 1 m lungo.

### 3.2.6 AA-16 Percorsi naturalistici/punti di osservazione

L'intervento prevede la realizzazione di un percorso naturalistico (RN02) che si sviluppa lungo la porzione orientale dell'area di intervento e ricadente nelle macroaree 2 e 3. Tale percorso ha inizio in corrispondenza della ciclabile, si avvicina alla riva lacustre collocandosi a una quota di

*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.*

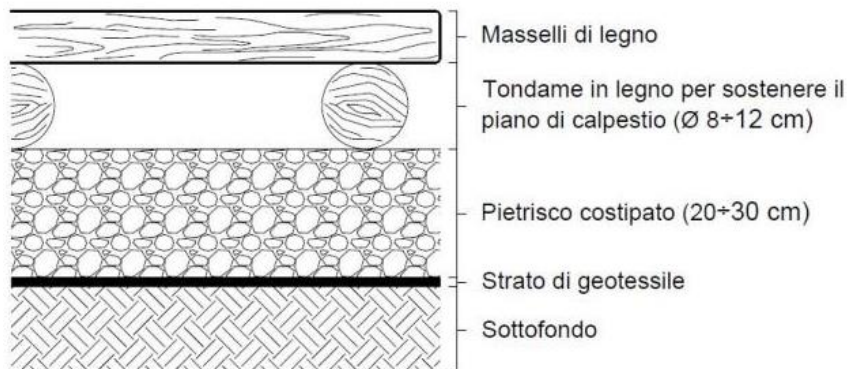
*Questo documento è proprietà di Enel Spa. È severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.*



 <b>ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b>	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>9</b> of <b>15</b> <i>di</i>

circa 149 m s.l.m. e prosegue fino al borro Valli dove alzandosi di quota si riallaccia alla ciclabile (macroarea 3). Complessivamente il percorso ha una lunghezza di circa 1.500 m; lo sviluppo all'interno della Macroarea 2 sarà di 550 m.

La realizzazione del sentiero comporta interventi preliminari di taglio e decespugliamento di alberi e arbusti, che si trovano lungo il tracciato individuato dal progetto. Segue la preparazione del fondo, la posa di uno stato di geotessile e, infine, della pavimentazione in legname. Di seguito si riporta uno schema tipologico. Il sentiero avrà una larghezza di 2 m.



### 3.2.7 AA-21 Ricostituzione di habitat di interesse comunitario

L'obiettivo è di salvaguardare gli habitat di interesse comunitario legati agli ambienti acquatici ed umidi che attualmente sono presenti nel settore nord-ovest del Lago di Castelnuovo. Pertanto si prevede di realizzare ex-novo delle aree localizzate sulla costa a ridosso della garzaia prelevando gli esemplari delle specie dominanti riferibili agli habitat 3130, 3270 e 3290, attualmente reperibili nelle zone nord-occidentali soggette a futura sommersione e quindi destinate alla scomparsa. Gli esemplari delle specie selezionate verranno temporaneamente piantate in un'area a vivaio e successivamente messe a dimora nelle aree definitive. Il numero delle aree e la loro estensione sarà variabile in funzione della quantità degli esemplari reperiti.

Per i dettagli fare riferimento alla tavola di dettaglio della presente macroarea e alla Relazione opere a verde ed aspetti faunistici PBSMA20874.

### 3.3 MACROAREA 3 - AREA SPONDALE SUD E BORRO VALLI

Con riferimento alla Macroarea 3 sono stati identificati 3 specifici interventi di carattere naturalistico-ambientale e 1 intervento di carattere fruitivo:

- AA-08 Area a favore della batracofauna;
- AA-09 Ecosistema filtro Borro Valli;
- AA-10 Interventi a favore della fauna terrestre;
- AA-16 Percorsi naturalistici/punti di osservazione;
- AA-18 Interventi nel tratto terminale del Borro Valli.

Lungo la pista ciclabile, come nella macroarea 2, anche in questa macroarea si prevede la posa di filari polispecifici con alternanza di specie arbustive, quali ginestra comune (*Spartium junceum*), lantana (*Viburnum lantana*), biancospino (*Crataegus monogyna*), corniolo (*Cornus mas*), e specie arboree, quali farnia (*Quercus robur*), cerro (*Quercus cerris*), pioppo bianco (*Populus alba*). Il sesto di impianto da prevedere è di 3 m tra albero e arbusto e di 2 m tra

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>10</b> of <i>di</i> <b>15</b>

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...

La scelta delle specie è correlata alla connotazione maggiormente naturalistica che si vuole attribuire alla macroarea.

Si rimanda alla tavola PBSMA20870.

### 3.3.1 AA-08 Area a favore della batracofauna

Si prevede di realizzare in prossimità delle sponde sud-orientali del lago di Castelnuovo alcune pozze perenni (da 5 a 7) con la finalità di creare habitat idonei alla presenza e alla riproduzione della fauna anfibia (interventi HA02).

Le pozze perenni sono da realizzare attraverso lo scavo di un'area per la creazione di piccoli specchi d'acqua con superficie di compresa tra 20 e 100 m<sup>2</sup>. Il fondo deve essere impermeabilizzato mediante la posa di telo bentonitico, che poi viene ricoperto da materiale terroso di granulometria varia, reperito a seguito dello scavo effettuato.

Le sponde devono assumere una morfologia naturaliforme e avere una pendenza di 1:3.

Le pozze, da realizzarsi in prossimità della sponda lacustre, devono essere collegate al Lago di Castelnuovo tramite trincea drenante da collegare a quota 145,5 m s.l.m., mentre la quota dell'argine delle pozze deve trovarsi a 148,5 m s.l.m. in modo tale da evitare che l'acqua del lago tracimi nelle pozze con potenziale introduzione di pesci, predatori di uova e larve di anfibi.

Si prevede la piantumazione di macrofite acquatiche lungo le sponde delle pozze e di specie tipiche del lamineto. È da prevedersi un sistema di protezione delle piantine dagli animali erbivori, costituito da reti metalliche al fine di garantire il buon attecchimento delle piante e la buona riuscita dell'intervento.

### 3.3.2 AA-09 Ecosistema filtro Borro Valli

Si prevede la creazione di un ecosistema filtro a valle dell'immissione del Borro Valli, in cui le acque del borro sono indirizzate verso un'area a canneto di nuova piantumazione (PA02), avente funzione depurativa, mediante la realizzazione di un ripartitore in legno e pietrame. La messa a dimora delle piantine di cannuccia di palude avviene secondo un sesto di impianto di 1 x 1 m.

La realizzazione dell'intervento necessita una preliminare riprofilatura morfologica (RM) delle sponde destinate alla piantumazione del canneto tale da ottenere una pendenza compresa tra 1:20. Le aree destinate alla piantumazione coprono una superficie complessiva di circa 20.000 m<sup>2</sup> e sono localizzate alla destra e alla sinistra dell'immissione del borro Valli.

Si prevede la creazione di un canale di deflusso delle acque alle spalle dell'area a canneto.

A est delle due aree a canneto situate a destra e sinistra del Borro Valli, si prevede un'ulteriore grande area palustre (circa 15000 m<sup>2</sup>) con piantumazione di specie vegetali acquatiche, mediante la messa a dimora di canneto (PA02) e di carici (PA03), al fine di incrementare la funzione depurativa.

### 3.3.3 AA-10 Interventi a favore della fauna terrestre

Si prevede di attuare degli interventi a favore dell'erpetofauna e dell'entomofauna in un'area vicina alla sponda meridionale del bacino lacustre, mediante gli interventi HT01 e HT02, ossia:

- HT01 cumuli di pietre, avente l'obiettivo di creare rifugi per piccoli animali come serpenti, anfibi e insetti. I cumuli di pietre sono realizzati mediante la posa di pietre preferibilmente grandi, previa formazione di uno scavo, in mucchi o in argini dell'altezza di vari metri. Internamente all'accumulo è possibile collocare ceppaie e ramaglie. L'intervento può essere realizzato in ogni stagione.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>11</b> of <b>15</b> <i>di</i>

- HT02 accumuli di fieno, avente l'obiettivo di creare habitat per serpenti ed anfibi soprattutto in zone protette o vicino alle sponde. L'intervento viene realizzato attraverso l'impiego di erba e cannuce tagliate, che vengono fatte seccare e successivamente ammassate in mucchi sciolti alti alcuni metri. Il taglio estivo deve essere rovesciato più volte, il taglio invernale può essere subito ammucchiato al di sopra della zona individuata per la posa del cumulo.

### 3.3.4 AA-16 Percorsi naturalistici/punti di osservazione

L'intervento prevede la realizzazione del percorso naturalistico (RN02) descritto nel paragrafo 3.2.6, a cui si rimanda, che nella macroarea 3 avrà una lunghezza di 950 m e terminerà in corrispondenza del borro Valli.

### 3.3.5 AA-18 Interventi nel tratto terminale del Borro Valli

Si prevede di realizzare lungo il tratto terminale del borro (circa gli ultimi 200 metri) una serie di interventi atti alla rinaturalizzazione del corso d'acqua. Prima fra tutte l'inerbimento lungo entrambe le sponde per una larghezza di circa 3 m; tale intervento risulta necessario alla luce delle opere di riprofilatura delle scarpate. Su queste ultime è già prevista la realizzazione di una scogliera in massi: verranno messe a dimora due file sfalsate di talee di salice. Ogni piantina sarà distanziata l'una dall'altra di circa 1 m.

Infine verranno creati nuclei boscati a ridosso delle sponde in corrispondenza di aree idonee (attualmente sprovviste di vegetazione o degradate) in modo da rappresentare un *continuum* per la connettività ecologica o piccole *stepping stones* in grado di rafforzare la matrice ambientale. I nuclei boscati (di estensione di circa 100 m<sup>2</sup>) saranno costituiti da due file sfalsate, ognuna di 7 esemplari arborei ed arbustivi appartenenti alla tipologia già utilizzata in altri ambiti PR01, con sesto d'impianto 3 m x 3 m. Le specie arboree utilizzate saranno *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, in prevalenza, oltre a *Populus alba*, *Quercus robur*, *Ulmus minor*; mentre le specie arbustive saranno *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum opulus*, *Ligustrum vulgare*.

Per la realizzazione del nucleo boscato PR01 potranno essere impiegati esemplari prelevati nelle aree limitrofe rimaneggiate e esemplari provenienti da vivaio con origine certificata.

## 3.4 MACROAREA 4 - AREA SPONDALE SUD-OVEST, BORRO PERCUSSENTE E BORRO PIANALE

Con riferimento alla Macroarea 4 sono stati identificati 3 specifici interventi di carattere naturalistico-ambientale:

- AA-11 Ecosistema filtro Borro Percussente-Pianale;
- AA-12 Interventi di formazione habitat per fauna ittica;
- AA-13 Interventi forestali diffusi;
- AA-17 Spiaggia fruibile / Interventi di formazione habitat per fauna ittica;
- AA-19 Interventi nel tratto terminale del Borro Percussente;
- AA-20 Interventi nel tratto terminale del Borro Pianale.

Lungo la pista ciclabile, come nelle macroaree 2 e 3, anche in questa macroarea si prevede la posa di filari polispecifici con alternanza di specie arbustive, quali ginestra comune (*Spartium junceum*), lantana (*Viburnum lantana*), biancospino (*Crataegus monogyna*), corniolo (*Cornus mas*), e specie arboree, quali farnia (*Quercus robur*), cerro (*Quercus cerris*), pioppo bianco (*Populus alba*). Il sesto di impianto da prevedere 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...

La scelta delle specie è correlata alla connotazione maggiormente naturalistica che si vuole attribuire alla macroarea.

*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.*

 <b>ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b>	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>12</b> of <i>di</i> <b>15</b>

Si rimanda alla tavola PBSMA20871.

### **3.4.1 AA-11 Ecosistema filtro Borro Percussente-Pianale**

Si prevede la creazione di un ecosistema filtro a valle dell'immissione dei Borri Percussente e Pianale, in cui le acque dei borri sono indirizzate verso aree a canneto di nuova piantumazione (PA02), avente funzione depurativa, mediante la realizzazione di un ripartitore in legno e pietrame. La messa a dimora delle piantine di cannuccia di palude avviene secondo un sesto di impianto di 1 x 1 m.

La realizzazione dell'intervento necessita una preliminare riprofilatura morfologica (RM) delle sponde destinate alla piantumazione del canneto tale da ottenere una pendenza inferiore a 1:10. Le aree destinate alla piantumazione intorno al Borro Pianale coprono una superficie complessiva di circa 7.700 m<sup>2</sup> e sono localizzate alla destra e alla sinistra dell'immissione a lago; l'area a canneto a est del Borro Percussente copre invece una superficie più ridotta, pari a circa 700 m<sup>2</sup>.

Si prevede la creazione di un canale di deflusso delle acque alle spalle dell'area a canneto, le cui sponde hanno un'inclinazione di 1:2.

### **3.4.2 AA-12 Interventi di formazione habitat per fauna ittica**

Si individua un'area lungo la sponda meridionale del bacino lacustre, localizzata tra i due ecosistemi filtro presenti sulla sponda lacustre meridionale (AA-09 e AA-11), in cui realizzare un intervento di rinaturalizzazione del fondale attraverso la posa di alberi frondosi e ceppaie (HI02). L'area d'intervento copre una superficie di circa 6.800 m<sup>2</sup>.

Per la realizzazione dell'intervento si prevede l'impiego di materiale reperito in loco risultante dal taglio di alberi e non necessita di alcun tipo di lavorazione, se non le perforazioni per l'ancoraggio a corpi morti. La posa di alberi e ceppaie sul fondale permette la creazione di un substrato per gli organismi acquatici e degli ottimi rifugi per i pesci.

Si prevede la posa di 4 alberi frondosi e di 3 gruppi di ceppaie (ognuno dei quali sarà costituito da 10 singoli ceppi).

### **3.4.3 AA-13 Interventi forestali diffusi**

Si prevede di programmare interventi diffusi di gestione selvicolturale finalizzati a sfavorire le specie esotiche che nel tempo si sono diffuse lungo i versanti meridionali e occidentali dell'area di interesse rappresentati da diradamento selettivo (GS01).

L'intervento di diradamento selettivo dei boschi è a carico di soggetti arborei di ogni dimensione, e riguarda il taglio dei soggetti malformati o sovrannumerari nei tratti a maggior densità e dei soggetti delle specie esotiche o indesiderate.

Le operazioni di taglio prevedono per la ramaglia: raccolta, allontanamento e successiva cippatura o trinciatura; relativamente al legname: sramatura, esbosco e depezzatura con formazione temporanea di cataste a bordo strada carrabile per il successivo esbosco.

### **3.4.4 AA-17 Spiaggia fruibile / Interventi di formazione habitat per fauna ittica**

Sulla sponda meridionale, più precisamente tra il Borro Percussente e la porzione orientale dell'ecosistema filtro del Borro Pianale, si prevede di realizzare una spiaggia utilizzabile dai potenziali fruitori dell'area. La realizzazione dell'intervento necessita una preliminare riprofilatura morfologica (RM) della sponda destinata alla stesura del materiale ghiaioso che costituirà la futura spiaggia, in modo tale da ottenere una pendenza indicativa di 1:10. La stesa di uno strato di ghiaia (circa 20-30 cm di spessore) di idonea granulometria sarà eseguita fino alla profondità di circa 3 m al di sotto della quota d'invaso; ciò permetterà la fruizione ai visitatori del luogo e costituirà al contempo un letto di frega, ossia un habitat

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>13</b> of <i>di</i> <b>15</b>

riproduttivo per la fauna ittica a riproduzione litofila quali alborella (*Alburnus alburnus alborella*) e rovelia (*Rutilus rubilio*).

A protezione della spiaggia sarà necessario realizzare un dente di rinforzo mediante la posa di massi, in modo da preservare lo strato di ghiaia dal moto ondoso e/o dalle eventuali piene del Lago di Castelnuovo.

La superficie destinata a spiaggia si estenderà per circa 4000 m<sup>2</sup> (indicativamente un'area rettangolare di 100 metri lineari di lunghezza per 40 m di profondità). Al fine di evitare problemi legati all'erosione o all'abbassamento temporaneo della qualità delle acque presso le immissioni a lago dei borri (specialmente in occasione degli eventi di piena), la spiaggia verrà realizzata ad una distanza di sicurezza di circa 50 m dalla foce del Borro Percussente.

Per i dettagli si rimanda alla tavola PBSMA20871 e PBSMA20872 (quest'ultima si riferisce alle spiagge della Macroarea 5, ma contiene elementi progettuali analoghi per la spiaggia della presente Macroarea).

### 3.4.5 AA-19 Interventi nel tratto terminale del Borro Percussente

Si prevede di realizzare lungo il tratto terminale del borro (circa gli ultimi 200 metri) una serie di interventi atti alla rinaturalizzazione del corso d'acqua. Prima fra tutte l'inerbimento lungo entrambe le sponde per una larghezza di circa 3 m; tale intervento risulta necessario alla luce delle opere di riprofilatura delle scarpate. Su queste ultime è già prevista la realizzazione di una scogliera in massi: verranno messe a dimora due file sfalsate di talee di salice. Ogni piantina sarà distanziata l'una dall'altra di circa 1 m.


Infine verranno creati nuclei boscati a ridosso delle sponde in corrispondenza di aree idonee (attualmente sprovviste di vegetazione o degradate) in modo da rappresentare un *continuum* per la connettività ecologica o piccole *stepping stones* in grado di rafforzare la matrice ambientale. I nuclei boscati (di estensione di circa 100 m<sup>2</sup>) saranno costituiti da due file sfalsate, ognuna di 7 esemplari arborei ed arbustivi appartenenti alla tipologia già utilizzata in altri ambiti PR01, con sesto d'impianto 3 m x 3 m. Le specie arboree utilizzate saranno *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, in prevalenza, oltre a *Populus alba*, *Quercus robur*, *Ulmus minor*; mentre le specie arbustive saranno *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum opulus*, *Ligustrum vulgare*.

Per la realizzazione del nucleo boscato PR01 potranno essere impiegati esemplari prelevati nelle aree limitrofe rimaneggiate e esemplari provenienti da vivaio con origine certificata.

### 3.4.6 AA-20 Interventi nel tratto terminale del Borro Pianale

Si prevede di realizzare lungo il tratto terminale del borro (circa gli ultimi 200 metri) una serie di interventi atti alla rinaturalizzazione del corso d'acqua. Prima fra tutte l'inerbimento lungo entrambe le sponde per una larghezza di circa 3 m; tale intervento risulta necessario alla luce delle opere di riprofilatura delle scarpate. Su queste ultime è già prevista la realizzazione di una scogliera in massi: verranno messe a dimora due file sfalsate di talee di salice. Ogni piantina sarà distanziata l'una dall'altra di circa 1 m.

Infine verranno creati nuclei boscati a ridosso delle sponde in corrispondenza di aree idonee (attualmente sprovviste di vegetazione o degradate) in modo da rappresentare un *continuum* per la connettività ecologica o piccole *stepping stones* in grado di rafforzare la matrice ambientale. I nuclei boscati (di estensione di circa 100 m<sup>2</sup>) saranno costituiti da due file sfalsate, ognuna di 7 esemplari arborei ed arbustivi appartenenti alla tipologia già utilizzata in altri ambiti PR01, con sesto d'impianto 3 m x 3 m. Le specie arboree utilizzate saranno *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, in prevalenza, oltre a *Populus alba*, *Quercus robur*, *Ulmus minor*; mentre le specie arbustive saranno *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum opulus*, *Ligustrum vulgare*.

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>14</b> of <i>di</i> <b>15</b>

Per la realizzazione del nucleo boscato PR01 potranno essere impiegati esemplari prelevati nelle aree limitrofe rimaneggiate e esemplari provenienti da vivaio con origine certificata.

### **3.5 MACROAREA 5 - AREA SPONDALE OVEST, SPIAGGIA FRUIBILE E AREA PROSSIMA A ZONA BOMBA**

Con riferimento alla Macroarea 5 sono stati identificati 2 specifici interventi di carattere naturalistico-ambientale e fruizionale, oltre a interventi di carattere integrativo da implementare in corrispondenza di opere oggetto di specifica progettazione che esula dal presente incarico. Gli interventi definiti nell'ambito del presente incarico sono:

- AA-14 Percorsi naturalistici/punti di osservazione;
- AA-15 Interventi forestali diffusi.

Lungo la pista ciclabile, inoltre, come nelle altre macroaree si prevede la posa di quinte arboree, in questo caso secondo le due tipologie proposte: nel tratto più a sud della macroarea la piantumazione di filari polispecifici con alternanza di specie arbustive e arboree (si rimanda al paragrafo 3.4), nel restante tratto, con valenza maggiormente fruitiva, la piantumazione di una filare monospecifico impiegando la specie *Cupressus sempervirens* (si rimanda al paragrafo 3.1).

In corrispondenza della macroarea è prevista la realizzazione di spiagge (intervento MA-03) per la fruizione. Si propone l'attuazione di interventi integrativi di valore naturalistico-ambientale, ossia: eseguire la sistemazione del tratto fruitivo dedicando due porzioni di sponda alla posa di ghiaia, fino alla profondità di 2 m al di sotto della quota d'invaso +146 m s.l.m., in modo tale da attribuire alle spiagge valenza come habitat riproduttivo per la fauna ittica a riproduzione litofila quali alborella (*Alburnus alburnus alborella*) e rovello (*Rutilus rubilio*).

A protezione della spiaggia sarà necessario realizzare un dente di rinforzo mediante la posa di massi, in modo da preservare lo strato di ghiaia dal moto ondoso e/o dalle eventuali piene del Lago di Castelnuovo.

La superficie destinata a spiaggia si estenderà complessivamente per circa 15000 m<sup>2</sup>: 10000 m<sup>2</sup> dedicati alla spiaggia settentrionale, 5000 m<sup>2</sup> per quella meridionale.

Inoltre, si prevede di eseguire una riqualificazione naturalistica con piantumazione di specie appartenenti alla tipologia del bosco igrofilo nella parte retrostante delle spiagge.

Si rimanda alla tavola PBSMA20872.

#### **3.5.1 AA-14 Percorsi naturalistici/punti di osservazione**

L'intervento prevede la realizzazione di un percorso (RN02) di collegamento tra la pista ciclabile e le spiagge a uso fruitivo e turistico già previste lungo la sponda ovest del bacino lacustre.

Il sentiero avrà una lunghezza di 50 m e sarà realizzato come il percorso naturalistico che si sviluppa lungo la sponda est (si rimanda al paragrafo 3.2.6).

#### **3.5.2 AA-15 Interventi forestali diffusi**


Si prevede di programmare interventi diffusi di gestione selvicolturale finalizzati a sfavorire le specie esotiche che nel tempo si sono diffuse lungo i versanti meridionali e occidentali dell'area di interesse rappresentati da diradamento selettivo (GS01), come nella macroarea 4, si rimanda al paragrafo 3.4.3.

#### **3.5.3 AA-22 Interventi nel tratto terminale del Borro Lanzi**

Si prevede di realizzare lungo il tratto terminale del borro (circa gli ultimi 200 metri) una serie di interventi atti alla rinaturalizzazione del corso d'acqua. Prima fra tutte l'inerbimento lungo entrambe le sponde per una larghezza di circa 3 m; tale intervento risulta necessario alla luce

*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	<b>MINIERA SANTA BARBARA</b> <b>PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE</b>	Document <i>Documento n.</i> <b>PBSMA20873</b>
	<b>Relazione illustrativa</b>	REV. 04    30.07.19 Sheet <i>Pagina</i> <b>15</b> of <b>15</b> <i>di</i>

delle opere di riprofilatura delle scarpate. Su queste ultime è già prevista la realizzazione di una scogliera in massi, almeno per gran parte del suddetto tratto: verranno messe a dimora due file sfalsate di talee di salice. Ogni piantina sarà distanziata l'una dall'altra di circa 1 m.

Infine verranno creati nuclei boscati a ridosso delle sponde in corrispondenza di aree idonee (attualmente sprovviste di vegetazione o degradate) in modo da rappresentare un *continuum* per la connettività ecologica o piccole *stepping stones* in grado di rafforzare la matrice ambientale. I nuclei boscati (di estensione di circa 100 m<sup>2</sup>) saranno costituiti da due file sfalsate, ognuna di 7 esemplari arborei ed arbustivi appartenenti alla tipologia già utilizzata in altri ambiti PR01, con sesto d'impianto 3 m x 3 m. Le specie arboree utilizzate saranno *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, in prevalenza, oltre a *Populus alba*, *Quercus robur*, *Ulmus minor*; mentre le specie arbustive saranno *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum opulus*, *Ligustrum vulgare*.

Per la realizzazione del nucleo boscato PR01 potranno essere impiegati esemplari prelevati nelle aree limitrofe rimaneggiate e esemplari provenienti da vivaio con origine certificata.