

LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

PARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)

CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO

ENVIRONNEMENT – AMBIENTE
ITALIE – ITALIA

AMENAGEMENTS ET REHABILITATION ENVIRONNEMENTAUX- INTERVENTI DI MITIGAZIONE E
RIPRISTINO AMBIENTALE
LIGNE ET INTERCONNEXION – OPERE DI LINEA ED INTERCONNESSIONE

RAPPORT TECHNIQUE DES AMENAGEMENTS ET REHABILITATIONS ENVIRONNEMENTAUX DES
ZONES OBJET DE VARIANTE – RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE E
RECUPERO AMBIENTALE DELLE AREE OGGETTO DI VARIANTE

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	30/03/2017	Diffusion suite aux échanges avec TELT (phase PRF-PRV) / Diffusione a seguito condivisione commenti con TELT (fase PRF-PRV)	LOMBARDI	S. GARAVOGLIA C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI
A	29/11/2017	Approfondimenti progettuali per MATTM – Reg. Piemonte/Mibact Riscontro Oss. n. 10, 46, 79 (rif. prot. n. CTVA/3020 del 26/09/17) e n. 3 (rif. prot. n. 26790 class. 34.19.04/fasc. ABAP nuovo 22 del 26/09/17)	LOMBARDI	S. GARAVOGLIA V. GRISOGLIO	A. MORDASINI C. OGNIBENE
B	15/12/2017	Révision suite aux commentaires TELT / Revisione a seguito commenti TELT	LOMBARDI	S. GARAVOGLIA V. GRISOGLIO	A. MORDASINI C. OGNIBENE

CODE DOC	P	R	V	C	3	C	L	O	M	7	3	3	0	B
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3C	//	//	01	10	01	10	02
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA
-


Maire Technimont Group
Dott. Ing. Carlo Ognibene
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 8366 T



TELT sas – Savoie Technolac - Bâtiment "Hômère"
13 allée du Lac de Constance – 73370 LE BOURGET DU LAC (France)
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété TELT Tous droits réservés – Proprietà TELT Tutti i diritti riservati

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

SOMMAIRE / INDICE

1. PREMESSA	6
2. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO DI VARIANTE	8
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	9
4. CRITERI GENERALI PER L'INSERIMENTO PAESAGGISTICO	10
4.1 Specifica sugli inerbimenti	10
5. INTERVENTI PRESSO L'AREA INDUSTRIALE DI SALBERTRAND	12
5.1 Interventi anticipati in fase di cantiere.....	14
5.1.1 Nuclei arbustivi.....	14
5.1.2 Nuclei arboreo-arbustivi.....	15
5.2 Ripristino finale.....	15
5.2.1 Inerbimento.....	16
5.2.2 Nuclei arboreo-arbustivi.....	17
5.2.3 Nuclei arbustivi.....	17
5.2.4 Elementi di attrazione per la fauna	18
5.2.5 Sintesi degli interventi previsti per il cantiere di Salbertrand	19
6. INTERVENTI PRESSO IL CANTIERE DI IMBOCCO DE LA MADDALENA	20
6.1 Maddalena, ovest del torrente Clarea	21
6.1.1 Inerbimento.....	22
6.1.2 Tetti verdi	23
6.1.3 Siepe mista arboreo-arbustiva	23
6.1.4 Nuclei arboreo-arbustivi.....	23
6.1.5 Antiche colture.....	24
6.1.6 Rampicanti.....	25
6.2 Maddalena, est del torrente Clarea	26
6.2.1 Inerbimento.....	27
6.2.2 Nuclei ad aristolochia.....	28
6.2.3 Nuclei arboreo-arbustivi.....	28
6.2.4 Nuclei arbustivi.....	29
6.2.5 Siepi miste	29
6.2.6 Ripristino rio.....	30
6.2.7 Elementi di attrazione per la fauna	33
6.3 Sintesi degli interventi previsti per il cantiere di imbocco de La Maddalena.....	33
7. INTERVENTI PRESSO COLOMBERA	35

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 – Sagome di alberi all'interno dell'area vincolata ai sensi del D. Lgs. 42/2004 come “Territori ricoperti da boschi” (estratto PRV_C3C_TSE3_7185: Carta dei vincoli paesaggistici e archeologici – Salbertrand).....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2 – Stralcio relativo al progetto di sistemazione finale dell'area di Salbertrand (estratto PRV_TS3_C3C_7410: Interventi di ripristino finale cantiere di Salbertrand).....</i>	<i>13</i>

<i>Figura 3 – Sezioni relative al progetto di ripristino dell’area industriale di Salbertrand (estratto PRV_TS3_C3C_7410: Interventi di ripristino finale cantiere di Salbertrand).....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4 – Modulo arbustivo previsto come mitigazione anticipata in fase di cantiere (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante).....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 5 – Modulo arboreo-arbustivo previsto come mitigazione anticipata in fase di cantiere (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante).....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 6 – Struttura e composizione prevista per il modulo misto arboreo e arbustivo (estratto PRV_TS3_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante).....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 7 – Struttura e composizione prevista per il modulo arbustivo (estratto PRV_TS3_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante).....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 8 – Esempi di cumuli di ramaglie e accantonamenti di ceppaie.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 9 – Interventi di ripristino del cantiere di imbocco de La Maddalena previsti in fase di Progettazione Definitiva (estratto PD2_TS3_C3C_0181: Interventi presso l’area di Imbocco di Maddalena).....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 10 – Interventi di ripristino del cantiere di imbocco de La Maddalena previsti nel Progetto di Variante, nella nuova configurazione (estratto PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere - Cantiere di Maddalena).....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 11 – Stralcio relativo alla sistemazione finale del cantiere di Maddalena a ovest del Clarea, zona a nord del viadotto autostradale (estratto PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere - Cantiere di Maddalena).....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 12 – Composizione e struttura della siepe mista prevista a nord del vallo paramassi (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante).....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 13 – Composizione e struttura del modulo arboreo-arbustivo previsto al di sotto del viadotto autostradale (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante).....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 14 - Composizione e struttura del modulo arboreo a Malus domestica (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante).....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 15 – Stralcio relativo alla sistemazione finale del cantiere di Maddalena a ovest del Clarea, zona a sud del viadotto autostradale (estratto PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere - Cantiere di Maddalena).....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 16 – Composizione e struttura del modulo misto arboreo-arbustivo (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante).....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 17- Composizione e struttura del modulo misto arboreo-arbustivo previsto sulla sommità del sito di deposito (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante).....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 18- Composizione e struttura del modulo arbustivo previsto sul sito di deposito (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante).....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 19 – Stralcio relativo al ripristino dell’area di Maddalena a est del torrente Clarea (estratto PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere – Cantiere di Maddalena).....</i>	<i>27</i>

<i>Figura 20 – Sezione B-B', relativa all'area di Maddalena a est del torrente Clarea (estratto PRV_LOM_C3C_6836: Area di Maddalena – Sezione paesaggistica in fase di esercizio)</i>	<i>27</i>
<i>Figura 21 – Composizione e struttura del modulo misto arboreo-arbustivo previsto (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)</i>	<i>29</i>
<i>Figura 22 – Composizione e struttura del modulo arbustivo (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante).....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 23 – Composizione e struttura del modulo arbustivo destinato alla creazione di siepi (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante).....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 24 : Immagini relative all'attuale situazione di Maddalena est</i>	<i>32</i>
<i>Figura 25 – Particolare del ripristino previsto: tracciato ipotetico del rio, le cui acque torneranno a scorrere sul versante, a ripristino effettuato (freccia azzurra); moduli arboreo-arbustivi (freccia arancione); siepi arbustive (freccia verde); moduli arbustivi (freccia rossa) (estratto PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere -Cantiere di Maddalena)</i>	<i>33</i>
<i>Figura 26 – Area di Colombera ripristinata (estratto PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere -Cantiere di Maddalena).....</i>	<i>35</i>

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Sintesi degli interventi previsti e relativa quantificazione	19
Tabella 2 – Sintesi degli interventi previsti e relativa quantificazione	34

RESUME/RIASSUNTO

Ce rapport décrit les projets d'aménagement final prévus pour la nouvelle configuration du chantier du portail de la Maddalena et pour la zone industrielle de Salbertrand, qui sont concernés par le Projet de Variante.

La conception a été développée en respectant la situation naturelle et paysagère des territoires concernés, en prévoyant l'utilisation d'espèces végétales autochtones et rustiques, afin de recréer des milieux naturaliformes destinés à évoluer de manière spontanée, aussi pour la faune (Salbertrand et Maddalena localisé à l'est du torrent Clarea). Pour le chantier de Maddalena localisé à l'ouest du torrent Clarea, le projet a prévu un aménagement final compatible avec les fonctionnalités prévues pour la zone, en cohérence avec le paysage agricole environnant.

Ce rapport a été rédigé pour répondre aux demandes d'approfondissement n. 10, 46, 79 et 3 Mibact, dont à la note du Ministère de l'Environnement CTVA Registro Ufficiale U.0003020 del 26.09.2017.

La presente nota descrive i progetti di ripristino e sistemazione finali previsti rispettivamente per la nuova configurazione del cantiere di imbocco de La Maddalena e per l'area industriale di Salbertrand, interessate dal Progetto di Variante.

La progettazione è stata sviluppata rispettando la situazione naturalistica e paesaggistica dei territori interessati, prevedendo l'impiego di specie vegetali autoctone e rustiche, al fine di ricreare ambienti naturaliformi destinati ad evolvere spontaneamente, anche in favore della fauna (Salbertrand e Maddalena est). Per il cantiere di Maddalena localizzato a ovest del torrente Clarea la progettazione ha previsto una sistemazione finale compatibile con le funzionalità previste per l'area, in coerenza con il paesaggio agricolo circostante.

Il presente documento è stato redatto in risposta alle richieste di approfondimento n. 10, 46, 79, 3 Mibact (rif. prot. n. CTVA/3020 del 26/09/17).

1. Premessa

Il presente elaborato descrive i principi e i progetti di sistemazione finale previsti per i cantieri di imbocco de La Maddalena e per l'area industriale di Salbertrand, interessati dal Progetto di Variante. Risponde inoltre alle richieste di approfondimento di seguito riportate, di cui alla nota del Ministero Ambiente CTVA Registro Ufficiale U.0003020 del 26.09.2017. In particolare per l'area di Maddalena viene recepita la richiesta di sostituzione della vite con l'impiego di specie arbustive e arboree autoctone, viene prevista la mitigazione dei muretti mediante impiego di specie autoctone, anche al di sotto del viadotto autostradale e, nell'area di Maddalena est, vengono previste aree a vegetazione erbacea destinate al ripristino della presenza di aristolochia. Vengono altresì definiti ulteriori dettagli circa il ripristino del rio che attualmente raccoglie le acque di versante nell'area di Maddalena est. Per l'area di Salbertrand viene esplicitata la possibilità, da approfondire in fase di progettazione esecutiva, di anticipare interventi di ripristino, in base al planning delle opere.

Area di cantiere de La Maddalena

N. 10

si chiede di valutare, in riferimento al rilevato paramassi a monte della centrale e la realizzazione dei terrazzamenti, laddove non strettamente necessario per ragioni funzionali, soluzioni alternative di sistemazione morfologica dell'ambito, che prevedano, anche rinunciando alla realizzazione dei previsti terrazzamenti, una conformazione maggiormente aderente alla naturalità dei luoghi; analogamente nell'ambito della complessiva riprogettazione e rinaturalizzazione dell'area di cantiere, sia valutata la possibilità di conferire al sito di deponia esistente una sistemazione finale meno geometrica, rimodellando morfologicamente gli attuali terrazzamenti.

N. 46

In considerazione dell'emergenza fitosanitaria dovuta all'espandersi della flavescenza dorata, la progettazione degli interventi di recupero della porzione ovest dell'area di cantiere della Maddalena di Chiomonte dovrà essere rivista, evitando la messa a dimora di vigneti o di piante isolate di vite ed utilizzando specie alternative idonee a svolgere le funzioni di mitigazione ambientale e paesaggistica, soprattutto nel caso in cui l'area ripristinata rimanga a carico della società che gestirà la linea AC-AV e non sia gestita da viticoltori.

N. 79

Considerando le problematiche di restauro ecologico (Restoration ecology) emerse in conseguenza dei ritrovamenti di specie di grande interesse conservazionistico dentro o all'intorno dei cantieri La Maddalena e Salbertrand (Zerynthia-Aristolochia, Carex alba, Typha minima, Epipactis palustris) dovrà essere redatto un piano al fine di garantire che gli inerbimenti, anche quelli da prevedersi in fase di cantiere, utilizzino una percentuale elevata di miscugli di ecotipi locali raccolti con la tecnica del fiorume, attivando e promuovendo accordi con i praticoltori locali nel rispetto delle normative esistenti e con l'accordo con gli Enti Gestori dei SIC coinvolti come prati donatori. In tal senso dovrà essere prevista la raccolta delle sementi di Aristolochia e delle specie erbacee ad essa associate, in modo da espandere l'areale anche in aree vicine all'interno dello stesso cantiere.

Area industriale di Salbertrand

N. 3 Mibact

Per l'area di cantiere di Salbertrand si devono descrivere i tempi e le modalità di attuazione del ripristino dei luoghi dopo la chiusura cantiere, attraverso la totale demolizione – comprese le opere di fondazione – delle strutture realizzate per i lavori.

Rapport technique des aménagements et réhabilitations environnementaux des zones objet de variante / Relazione tecnica delle opere a verde di mitigazione e recupero ambientale delle aree oggetto di variante

Relativamente ai siti localizzati nella Piana di Susa e ai depositi, resta invariato quanto già approvato in fase di Progetto Definitivo (PD2_TS3_C3C_0171: Relazione tecnica delle opere a verde di mitigazione).

2. Inquadramento del Progetto di Variante

La Delibera CIPE n.19 del 20 febbraio 2015 di approvazione del progetto definitivo della Nuova Linea Torino-Lione prevede, fra le numerose prescrizioni da ottemperare in fase esecutiva, anche lo studio di *“una localizzazione alternativa dei cantieri in funzione delle esigenze di sicurezza delle persone e nel rispetto delle esigenze operative dei lavori”* (prescrizione n. 235).

In considerazione della sua particolarità, tale studio è stato affidato, tramite gara, nel 2016 dal soggetto aggiudicatore TELT ad un Consorzio Universitario specializzato in materia di sicurezza (Consorzio NITEL). Lo studio ha analizzato diverse ipotesi di localizzazione alternative dei cantieri (a partire da quella approvata dal CIPE).

Nell’ambito delle complessive valutazioni tecniche eseguite, la soluzione che prevede l’avvio dello scavo del tunnel di base dall’attuale cantiere di imbocco de La Maddalena nel Comune di Chiomonte (Torino), è quella che ha evidenziato i maggiori benefici, consentendo di garantire un adeguato livello di sicurezza delle persone rispetto alla altre configurazioni studiate. Tale soluzione comporta inoltre alcune modifiche tecniche e localizzative, rispetto a quanto approvato dal CIPE, che brevemente riguardano:

- la diversa localizzazione di un nuovo cantiere nel comune di Salbertrand;
- l’ampliamento del cantiere di imbocco de La Maddalena e la riduzione di attività e di funzioni per alcune aree nella piana di Susa;
- ottimizzazione nella localizzazione di alcune opere definitive con eliminazione di intervento in alcune aree del progetto;
- la modifica della cantierizzazione per lo scavo del tunnel di base.

Si evidenzia come il tracciato e il tunnel ferroviario approvati dal CIPE con Delibera n. 19/2015 rimangano invariati rispetto a quanto valutato nello studio di impatto ambientale del progetto definitivo approvato.

3. Documenti di riferimento

Si riporta di seguito un elenco degli elaborati di riferimento alla presente relazione:

- PD2_TS3_C3C_0165: Piano di manutenzione delle opere a verde
- PRF_TS3_C3C_0170: Album tipologico mitigazioni a verde
- PRV_TS3_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante
- PRF_TS3_C3C_0123: Planimetria di localizzazione degli interventi di mitigazione a verde
- PRV_TS3_C3C_7335: Planimetria di localizzazione degli interventi di mitigazione e ripristino ambientale delle aree oggetto di variante
- PRV_TS3_C3C_7106: Quadro di riferimento Ambientale - Tomo 1 - Analisi dello stato attuale delle aree oggetto di variante
- PRV_TS3_C3C_7410: Interventi di ripristino finale cantiere di Salbertrand
- PRV_TS3_C3C_7320: Capitolato tecnico delle opere a verde delle aree oggetto di variante
- PRV_TS3_C30_0087: Planning “chemin de fer” delle opere civili
- PRV_LOM_C3C_6712: Piano relativo alle misure di "Restoration ecology"
- PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante
- PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere -Cantiere di Maddalena
- PRV_LOM_C3C_6711: Nota tecnica sulle misure di tutela della popolazione residua di Anfibi nel fondovalle del torrente Clarea a Maddalena
- PRV_LOM_C3C_6836: Area di Maddalena – Sezione paesaggistica in fase di esercizio

4. Criteri generali per l'inserimento paesaggistico

Gli interventi di ripristino finale sono stati progettati in relazione al contesto naturalistico e paesaggistico delle diverse aree di intervento, indagate nell'ambito di specifici rilievi di campo. Gli interventi previsti sono stati studiati all'interno di un progetto integrato, che ha tenuto in conto le caratteristiche dei diversi siti, la localizzazione geografica e il contesto vegetazionale.

Il progetto delle opere di sistemazione finale, infatti, ha l'obiettivo di ripristinare le aree di cantiere e le superfici interessate temporaneamente dalle opere, in funzione delle diverse finalità stabilite dal progetto per la fase di esercizio.

Gli interventi proposti sono stati definiti sulla base dei seguenti principi:

- Rispetto della situazione naturalistica e paesaggistica del territorio: l'inquadramento vegetazionale ed ecologico delle diverse aree di intervento ha rappresentato il requisito fondamentale per il corretto inserimento di specie vegetali;
- Mantenimento e riqualificazione delle componenti paesaggistiche presenti: i "segni" caratterizzanti il paesaggio sono stati considerati come linee guida di una corretta introduzione delle opere di mitigazione;
- Cura nella scelta delle specie vegetali da impiantare: la corretta individuazione delle specie vegetali è stata dettata, oltre che dal rispetto del contesto paesaggistico e naturalistico del territorio, anche dalle esigenze di carattere manutentivo e dalla maggiore o minore garanzia di attecchimento delle specie utilizzate in situazioni di stress, tipiche dell'ambiente montano. La reperibilità del materiale sul territorio oggetto di studio e la capacità delle specie utilizzate di diffondersi naturalmente, sono altri aspetti tenuti in considerazione;
- Contenimento dei livelli di intrusione visiva: gli interventi adottati hanno anche tenuto conto del possibile impatto delle opere in costruzione sulla percezione visiva del paesaggio.

Per quanto riguarda le modalità di intervento che dovranno essere seguite per l'esecuzione delle opere a verde progettate e qui di seguito descritte, si rimanda all'elaborato PRV_TS3_C3C_7320: Capitolato tecnico delle opere a verde delle aree oggetto di variante,

Per quanto concerne gli interventi di manutenzione a cui dovranno essere sottoposte le opere a verde progettate e qui di seguito descritte, si rimanda all'elaborato PD2_C3C_TS3_0165: Piano di manutenzione delle opere a verde.

4.1 Specifica sugli inerbimenti

Per quanto riguarda gli inerbimenti, al fine di rispondere alla richiesta n. 79 relativa all'impiego di ecotipi locali per la realizzazione di inerbimenti, sia con funzione mitigativa in fase di cantiere, sia per i ripristini finali dei siti, è stato redatto uno specifico elaborato che descrive principi e linee guida volti a incentivare la creazione di una filiera locale nella media e bassa Valle di Susa (PRV_LOM_C3C_6712: Piano relativo alle misure di "Restoration ecology"). Nell'ambito della nota citata sono infatti state valutate le possibili alternative, in relazione all'obiettivo esplicitato nella richiesta di approfondimento, circa l'impiego di ecotipi locali e la promozione di una filiera locale. Al fine del ripristino di una superficie prativa è infatti possibile disporre sul mercato, di miscugli commerciali, tendenzialmente a composizione predefinita, caratterizzati da poche specie e principalmente foraggere. In alternativa è possibile prevedere l'impiego di miscugli tecnici, studiati nel dettaglio in funzione delle caratteristiche del sito di intervento. In entrambi i casi, adottando queste soluzioni, è però possibile introdurre specie estranee al contesto floristico autoctono e, a

Rapport technique des aménagements et réhabilitations environnementaux des zones objet de variante / Relazione tecnica delle opere a verde di mitigazione e recupero ambientale delle aree oggetto di variante

livello di ecotipo, possono esserci provenienze extra-regionali, extra-nazionali o addirittura extra-europee, principalmente per le specie foraggere.

Tra le possibili soluzioni finalizzate all'impiego di sementi di specie/ecotipi autoctoni di provenienza locale, si riportano l'impiego di:

- fiorume
- erba verde
- miscele per la preservazione

In attesa che in fase di progettazione esecutiva venga promossa e si concretizzi una filiera locale di sementi e di materiale per la propagazione, si mantengono comunque le indicazioni fornite circa la composizione dei miscugli tecnici previsti in fase di Progetto di Variante, eventualmente da stralciare a seguito del reale sviluppo di un progetto locale e sostenibile, tendente alla conservazione della biodiversità delle formazioni erbacee.

5. Interventi presso l'area industriale di Salbertrand

Per l'area di Salbertrand, introdotta con il Progetto di Variante, il progetto di sistemazione finale descritto risulta nuovo, quindi non interessato dalle precedenti fasi di progettazione.

La sistemazione finale dell'area industriale prevede la destinazione naturalistica, mediante il ripristino di superfici boscate, alternate ad aree a praterie xeriche, in coerenza con le fitocenosi che attualmente caratterizzano l'area. L'indirizzo di tipo naturalistico individuato nell'ambito del presente Progetto di Variante viene motivato come segue:

- Le porzioni di cantiere localizzate rispettivamente ad ovest ed est del viadotto autostradale risultano vincolata dal Codice dei Beni Culturali (Figura 1), in quanto interessate dalla presenza di superfici boscate; il ripristino dell'area con destinazione naturalistica risulta pertanto coerente con il contesto paesaggistico dell'intorno e con la presenza della Dora Riparia e delle importanti comunità ripariali limitrofe all'area di cantiere;
- E' presente, nel tratto di Dora Riparia prossimo al cantiere, un ecosistema fluviale molto diversificato che annovera numerosi habitat acquatici e umidi di elevatissimo pregio conservazionistico (cfr. PRV_TS3_C3C_7106: Quadro di riferimento Ambientale - Tomo 1 - Analisi dello stato attuale delle aree oggetto di variante, per dettagli); la presenza, nell'intorno del corso d'acqua, di aree a destinazione produttiva e di impianti tecnologici, potrebbe interferire con gli obiettivi di tutela necessari a salvaguardare questo tratto di corso d'acqua;
- Il tratto di fondovalle in questione risulta frequentato dal lupo, che stagionalmente si sposta da un versante all'altro in cerca di prede; il ripristino naturalistico del sito potrà nuovamente garantire la frequentazione da parte della fauna selvatica (che in fase di cantiere risulta ostacolata) e ridurre il rischio di incidentalità, migliorando pertanto la situazione rispetto allo stato attuale. Il ripristino del sito infatti riguarderà anche la porzione localizzata ad est del viadotto, che attualmente risulta fortemente compromessa dal punto di vista naturalistico e ambientale.

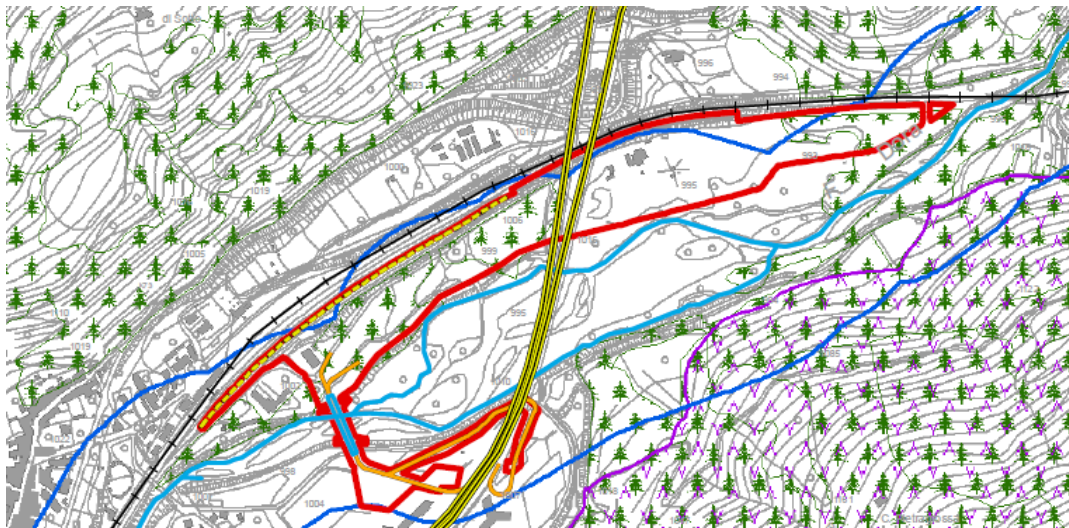


Figura 1 – Sagome di alberi all'interno dell'area vincolata ai sensi del D. Lgs. 42/2004 come "Territori ricoperti da boschi" (estratto PRV_C3C_TSE3_7185: Carta dei vincoli paesaggistici e archeologici – Salbertrand)

Al fine di diversificare al massimo le formazioni vegetali che si insedieranno, il ripristino della morfologia finale del sito prevede la creazione di ambienti eterogenei, sia a livello

edafico (impiego di differenti tipi di substrato, per esempio), sia topografico, mediante la creazione di zone rialzate, alternate a depressioni, ecc.

Quale utile accorgimento per garantire anche l'insediamento di specie perenni tipiche del contesto vegetazionale dell'area, si prevede la posa dei cespi di *Achnatherum calamagrostis*, adeguatamente prelevati prima dell'installazione del cantiere e adagiati sulle dune di scotico, nel corso delle attività.

Planimetria e sezioni dell'area d'intervento sono riportati all'interno dell'elaborato PRV_C3C_TS3_7410: Interventi di ripristino finale cantiere di Salbertrand.



Figura 2 – Stralcio relativo al progetto di sistemazione finale dell'area di Salbertrand (estratto PRV_TS3_C3C_7410: Interventi di ripristino finale cantiere di Salbertrand)

Rapport technique des aménagements et réhabilitations environnementaux des zones objet de variante / Relazione tecnica delle
opere a verde di mitigazione e recupero ambientale delle aree oggetto di variante

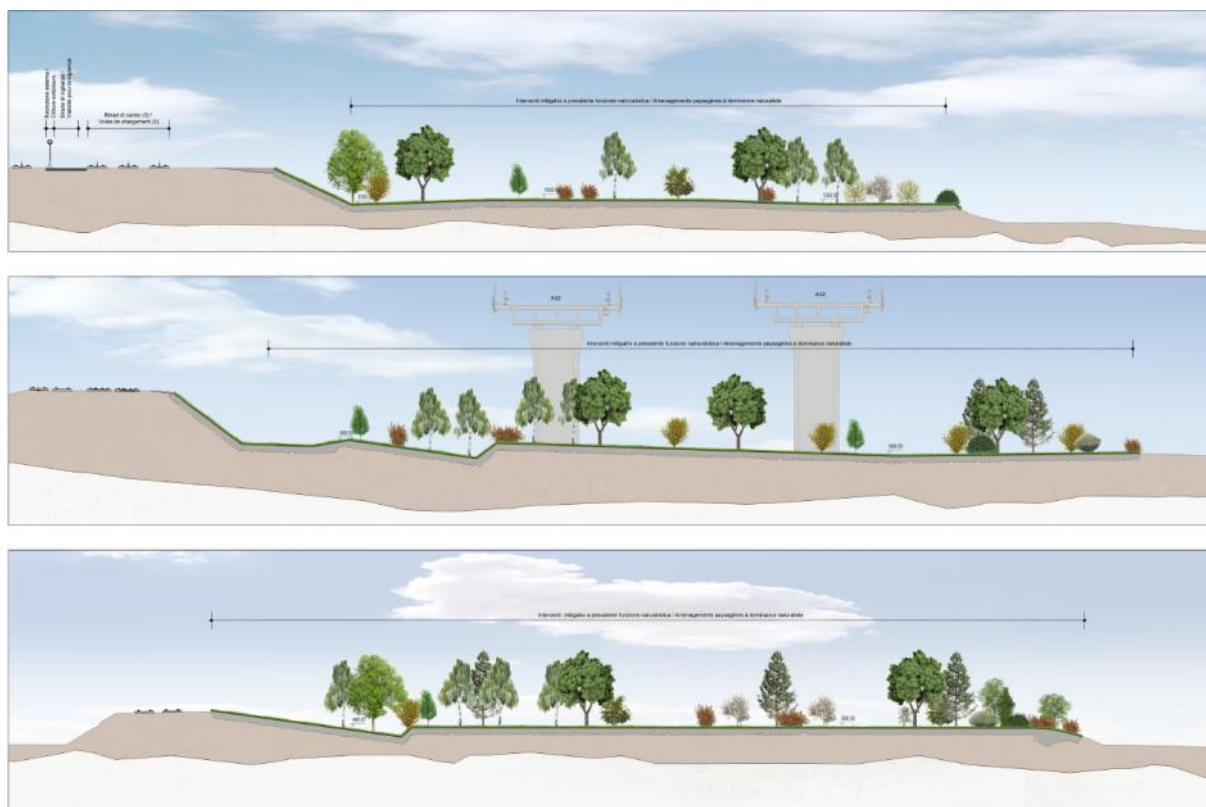


Figura 3 – Sezioni relative al progetto di ripristino dell'area industriale di Salbertrand (estratto PRV_TS3_C3C_7410: Interventi di ripristino finale cantiere di Salbertrand)

5.1 Interventi anticipati in fase di cantiere

Di seguito si riportano i dettagli delle opere a verde già presenti alla dismissione del cantiere, in quanto trattasi di interventi mitigativi anticipati; si tratta in particolare di nuclei arborei e arbustivi localizzati lungo il lato meridionale del cantiere, come riportato negli elaborati PRV_C3C_TSE3_7402: Interventi temporanei e definitivi anticipati in fase di cantiere: area di carico di Salbertrand - Planimetria e sezioni e PRV_C3C_TSE3_7340: Relazione tecnica delle opere a verde di mitigazione e recupero ambientale in fase di cantiere delle aree oggetto di variante.

5.1.1 Nuclei arbustivi

Al fine di consentire un inserimento coerente dal punto di vista vegetazionale e paesaggistico, si prevede l'impiego di specie arbustive pioniere tipiche del contesto ripariale dell'area di intervento e già naturalmente presenti; in particolare *Salix eleagnos*, *Salix purpurea* e *Hippophae rhamnoides*, che caratterizzano attualmente le fitocenosi di greto. Come rappresentato nella seguente figura, il modulo arbustivo, di superficie pari a 30 m², risulta costituito dalle seguenti specie, distanziate di circa 2 m e così organizzate:

Rapport technique des aménagements et réhabilitations environnementaux des zones objet de variante / Relazione tecnica delle opere a verde di mitigazione e recupero ambientale delle aree oggetto di variante

A. FILARE ARBUSTIVO

superficie modulo 30 m² - N. 35 moduli di impiegati Descrizione delle specie per modulo:

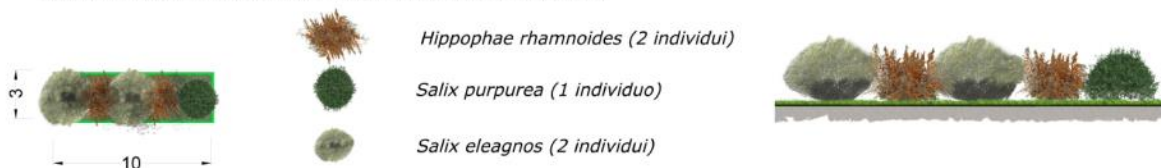


Figura 4 – Modulo arbustivo previsto come mitigazione anticipata in fase di cantiere (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)

5.1.2 Nuclei arboreo-arbustivi

Ove gli spazi lo consentono, si prevede la piantumazione di specie arboree tipiche del contesto ripariale come *Populus nigra* e *Salix alba*, associati a specie arbustive quali *Salix eleagnos*, *Salix purpurea*, *Hippophae rhamnoides*; è previsto l'impiego di un modulo di 100 m², all'interno del quale le piante sono distribuite con sesto naturaliforme, come rappresentato nella figura seguente.

A. MODULO ARBOREO ARBUSTIVO

superficie modulo 100 m² - N. 8 moduli di impiegati Descrizione delle specie per modulo:

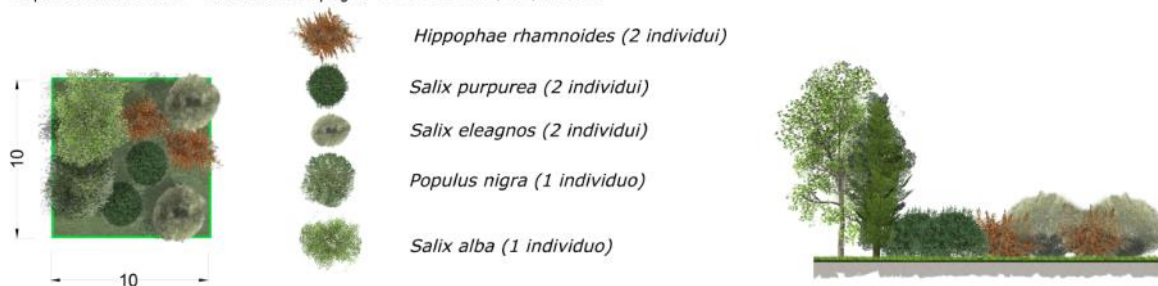


Figura 5 – Modulo arboreo-arbustivo previsto come mitigazione anticipata in fase di cantiere (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)

5.2 Ripristino finale

In risposta alla richiesta di approfondimento n. 3 Mibact, vengono descritti i tempi e le modalità di attuazione del ripristino dei luoghi dopo la chiusura cantiere.

Considerato che nella presente fase di progetto definitivo non è disponibile il dettaglio per definire modalità e tempistiche degli interventi di demolizione dell'area industriale di Salbertrand, è quindi possibile ipotizzare che le demolizioni e le attività di smantellamento della piattaforma di cantiere saranno progressive. In particolare, a titolo esemplificativo e con riferimento al planning delle opere civili (PRV_TS3_C30_0087), è ragionevole pensare che al termine dello scavo delle due canne del Tunnel di Base (9° anno), alcune aree saranno dismesse e quindi ripristinate già prima dello smantellamento finale del sito, previsto a circa 10 anni e 7 mesi. Con la progressione delle attività inoltre, ulteriori aree si renderanno gradualmente libere e potranno essere soggette a ripristino, fino al termine dei lavori, come indicato nel relativo planning.

Valutata quindi la possibilità di prevedere un ripristino progressivo dell'area industriale, i seguenti dettagli rappresentano linee guida metodologiche da tenere in conto per lo sviluppo dei ripristini per la fase esecutiva.

All'interno delle aree smantellate sarà quindi previsto:

- Eliminazione dei residui di lavorazione, del materiale protettivo eventualmente posato sulla superficie degli orizzonti minerali (Tout-Venant);
- Lavorazione superficiale del suolo (es. aratura/erpicatura), per favorire la creazione di una macroporosità in grado di permettere una buona circolazione dell'aria e dell'acqua;
- Se il suolo è stato molto compattato è necessario procedere anche ad un decompattamento, con l'aiuto di un ripper;
- Posa del suolo di scotico preventivamente accantonato in cantiere a costituire dune inerbite o posa del suolo alloctono (per ricostituzione dell'orizzonte pedologico nelle aree originariamente prive di tale copertura). Per il terreno vegetale di provenienza esterna, saranno opportunamente verificate le seguenti caratteristiche: assenza di scheletro grossolano, tessitura franca, pH compreso tra 5.5 e 7, sostanza organica >1.5%, rapporto carbonio/azoto $8 < C/N < 15$, assenza di elementi tossici);
- Miscelazione meccanica del suolo di scotico o di provenienza esterna con quello dissodato in loco (generalmente orizzonti minerali B e/o C). Tale lavorazione evita la creazione di una discontinuità tra il suolo riportato e quello sottostante;
- Previa valutazione del rapporto C/N del suolo ricostituito, saranno valutati eventuali interventi di miglioramento del contenuto di sostanza organica tramite ammendanti organici;
- Concimazione minerale (NPK) localizzata nelle eventuali buche d'impianto delle specie arboree.

Come rappresentato nella relativa planimetria (PRV_TS3_C3C_7410: Interventi di ripristino finale cantiere di Salbertrand), si prevede la creazione di superfici boscate e arbusteti, alternati ad ambienti aperti, così da migliorare la complessità ambientale e creare habitat diversificati per le diverse specie di fauna e flora.

Le formazioni forestali e gli arbusteti saranno eterogenei e costituiti da specie di piccola taglia (30%), alternate a specie di taglia maggiore (70%), indigene e di provenienza locale certificata; in particolare si prevede il ripristino di superfici boscate mediante l'impiego di specie che già naturalmente caratterizzano le fitocenosi dell'area, alternando specie a carattere pioniero, a entità tipiche di formazioni più mature e stabili.

Sono previsti diversi i seguenti sestri di impianto, costituiti in prevalenza da specie arboreo-arbustive a distribuzione naturaliforme e da arbusteti, che rivestono un importante ruolo dal punto di vista ecosistemico, poiché in grado di offrire rifugio e cibo a numerose specie faunistiche.

5.2.1 Inerbimento

L'intera superficie di intervento sarà inerbita con un miscuglio di sementi costituito da graminacee e leguminose. Si tratta di un miscuglio adatto alle condizioni di clima montano in cui è localizzato il cantiere di Salbertrand, caratterizzato da specie che presentano una buona capacità di copertura del suolo (contrastando così l'erosione) e basse esigenze manutentive. L'inerbimento verrà eseguito tramite idrosemina su tutte le superfici oggetto d'intervento, compreso il vallo paramassi. Qui di seguito la composizione del miscuglio proposto.

- Graminacee
 - *Lolium perenne* (20%)
 - *Festuca pratensis* (20%)
 - *Festuca gr. ovina* (20%)
 - *Agrostis tenuis* (20%)

- Leguminose
 - *Trifolium repens* (10%)
 - *Anthyllis vulneraria* (5%)
 - *Trifolium pratense* (5%)

Tale inerbimento ha la funzione di garantire sin da subito una copertura erbacea continua, ma si attende progressivamente l'ingresso di specie tipiche delle formazioni adiacenti, e quindi lo sviluppo nel tempo di fitocenosi stabili ed in equilibrio con il contesto di intervento.

5.2.2 Nuclei arboreo-arbustivi

Al fine di garantire il progressivo sviluppo di vegetazione arborea ed arbustiva nelle aree soggette a ripristino, il progetto prevede la piantumazione di nuclei arboreo-arbustivi, costituiti da specie arboree in parte legate al contesto fluviale, altre pioniere, altre ancora tipiche di formazioni definitive; in particolare è previsto l'impiego di *Pinus sylvestris*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Populus alba*, *Betula pendula*. Associate a queste sono previste, sempre a disposizione naturaliforme, le seguenti specie arbustive: *Cornus sanguinea*, *Hippophae rhamnoides*, *Viburnum lantana*. Su una superficie di 100 m² è prevista la piantumazione di 13 esemplari arborei e arbustivi, come rappresentato nella seguente figura.

B. MODULO ARBOREO ARBUSTIVO

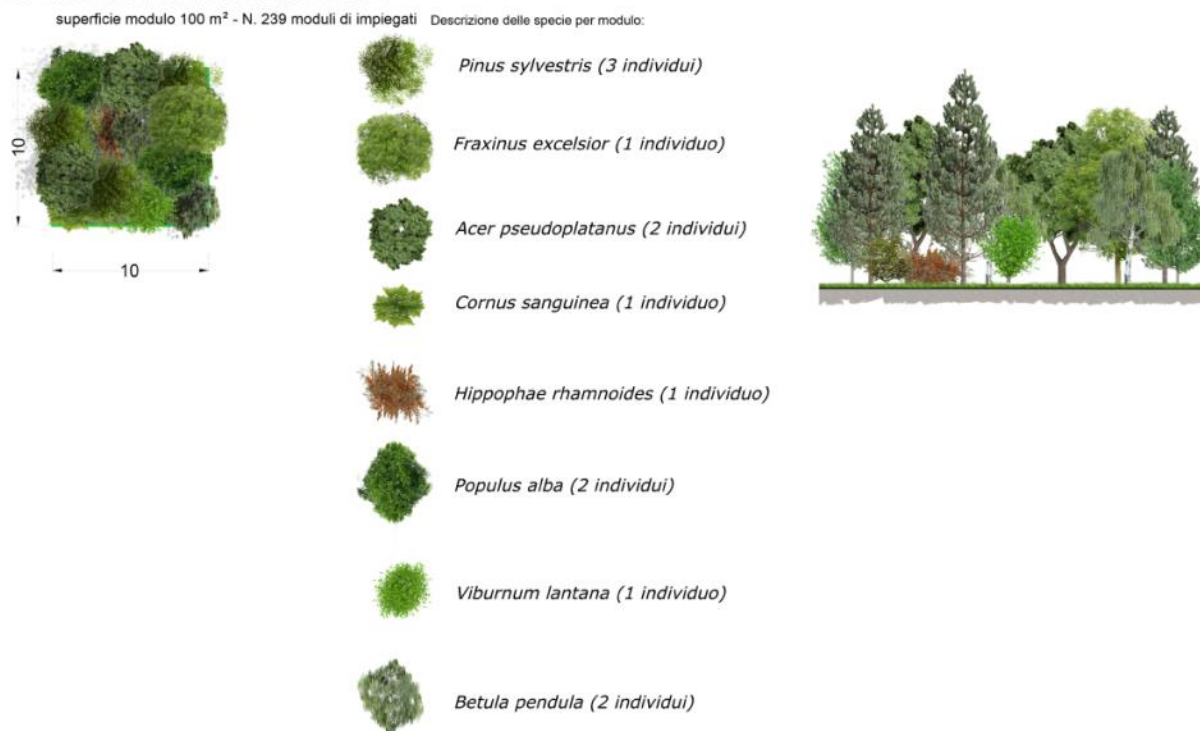


Figura 6 – Struttura e composizione prevista per il modulo misto arboreo e arbustivo (estratto PRV_TS3_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)

5.2.3 Nuclei arbustivi

La presenza di arbusteti, oltre ad incrementare la diversità ecosistemica, rappresenta un aspetto importante dal punto di vista faunistico, dal momento che sono molte le specie animali che beneficiano degli ambienti aperti colonizzati da arbusti. In alternanza quindi ad aree a prateria e a zone a vegetazione arborea, il progetto prevede la creazione di arbusteti,

costituiti da *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Hippophae rhamnoides* e *Ligustrum vulgare* (7 arbusti su 100 m²), organizzati come rappresentato nella seguente figura.

C. MODULO ARBOREO ARBUSTIVO



Figura 7 – Struttura e composizione prevista per il modulo arbustivo (estratto PRV_TS3_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)

5.2.4 Elementi di attrazione per la fauna

Al fine di incrementare la disponibilità di rifugi per numerosi gruppi di fauna, all'interno delle aree ripristinate, saranno predisposti i seguenti elementi:

- Disposizione di piccole cataste (di circa 3 m steri) di legname proveniente dalle operazioni selvicolturali, variamente distribuite e utilizzate come rifugio da Anfibi, Rettili, Micromammiferi, Insetti xilofagi;
- Disposizione di cumuli di ramaglie, variamente distribuite nell'area oggetto di intervento, le quali, nei primi anni, risultano idonee per la costruzione di nidi per alcune specie di uccelli, come pettirosso e scricciolo;
- Messa a dimora di cumuli di pietre e ciottoli, assai utili per i Rettili, in quanto offrono rifugi e aree per la termoregolazione;
- Disposizione di cumuli di ceppaie provenienti dalle attività di disboscamento, opportunamente accantonate in fase di cantiere.



a)



b)

Figura 8 – Esempi di cumuli di ramaglie e accantonamenti di ceppaie

5.2.5 Sintesi degli interventi previsti per il cantiere di Salbertrand

Si riporta la tabella di sintesi del numero di piante utilizzate e delle superfici inerbite da progetto.

Interventi di ripristino finale cantiere di Salbertrand (rif. Doc. PRV_TS3_C3C_7410)	
RIPRISTINO FINALE	
Inerbimento	Superficie (m ²)
Inerbimento	104.128
Alberi	N. di piante
<i>Acer pseudoplatanus</i>	478
<i>Betula pendula</i>	478
<i>Fraxinus excelsior</i>	239
<i>Pinus sylvestris</i>	717
<i>Populus alba</i>	478
Arbusti	N. di piante
<i>Cornus sanguinea</i>	239
<i>Crataegus monogyna</i>	276
<i>Hippophae rhamnoides</i>	331
<i>Ligustrum vulgare</i>	92
<i>Prunus mahaleb</i>	184
<i>Viburnum lantana</i>	239

Tabella 1 – Sintesi degli interventi previsti e relativa quantificazione

6. Interventi presso il cantiere di imbocco de La Maddalena

Il presente progetto di ripristino sostituisce quanto presentato in fase di Progettazione Definitiva approvata; come è possibile osservare dalle immagini seguenti, il nuovo progetto di ripristino amplia le aree di intervento del cantiere di imbocco de La Maddalena – Progetto Definitivo approvato, applicando la medesima filosofia di intervento approvata in fase definitiva.

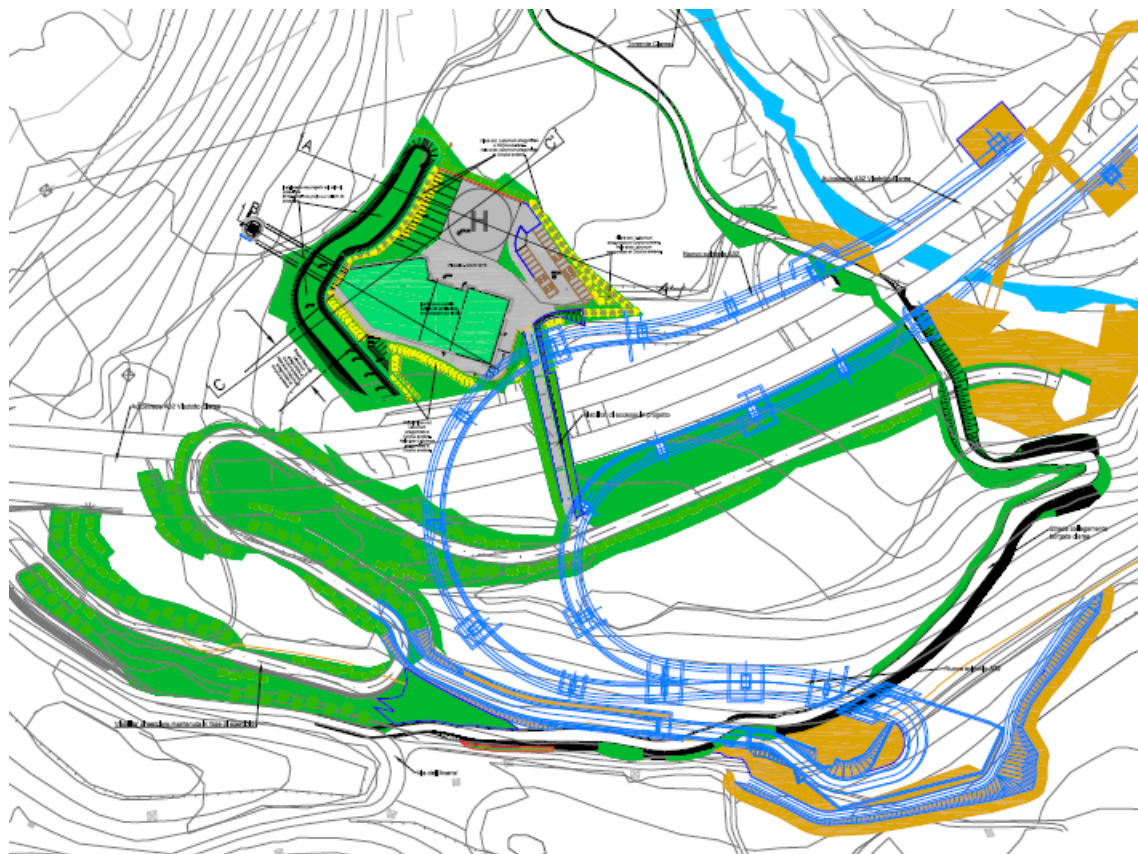


Figura 9 – Interventi di ripristino del cantiere di imbocco de La Maddalena previsti in fase di Progettazione Definitiva (estratto PD2_TS3_C3C_0181: Interventi presso l'area di Imbocco di Maddalena)



Figura 10 – Interventi di ripristino del cantiere di imbocco de La Maddalena previsti nel Progetto di Variante, nella nuova configurazione (estratto PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere - Cantiere di Maddalena)

6.1 Maddalena, ovest del torrente Clarea

Per quanto riguarda il cantiere di Maddalena a ovest del torrente Clarea, nell'ambito dello sviluppo progettuale, si è perseguito l'obiettivo di inserire la centrale nel rispetto del contesto paesaggistico e naturalistico dell'intorno. La soluzione semi-ipogea adottata per la nuova centrale di ventilazione, ha permesso infatti di realizzare una sequenza di terrazzamenti orientati in direzione est-ovest e degradanti in direzione nord-sud, che riprendono il contesto dei terrazzamenti delle aree limitrofe, in particolare Colombera. Questi, realizzati mediante la posa in opera di muretti in pietra a secco di altezza variabile tra 1,00 m e 2,00 m, saranno ricoperti di uno strato di 1,00 m di terreno vegetale, inerbiti e piantumati. Di seguito vengono sintetizzati gli interventi di sistemazione finale previsti, per l'area di cantiere localizzata a nord del viadotto autostradale.



Figura 11 – Stralcio relativo alla sistemazione finale del cantiere di Maddalena a ovest del Clarea, zona a nord del viadotto autostradale (estratto PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere -Cantiere di Maddalena)

Sulle superfici oggetto d'intervento si prevede la stesura di uno strato di terreno di coltivo per una potenza di 1,00 m, nelle porzioni interessate da piantumazioni, e di almeno 30 cm sulle superfici interessate dal solo inerbimento. Non si prevede l'apporto di terreno di coltivo sul vallo paramassi, in quanto la terra armata presenta già una finitura esterna idonea ad un intervento di inerbimento tecnico eseguito tramite idrosemina. Di seguito gli interventi a verde previsti dal progetto finale.

6.1.1 Inerbimento

L'intera superficie di intervento, ad esclusione del tetto dell'edificio di ventilazione (per il quale è previsto l'utilizzo di un sistema di inerbimento pensile specifico), sarà inerbita con un miscuglio di sementi costituito da graminacee e leguminose. Si tratta di un miscuglio adatto alle condizioni di clima montano in cui è localizzato il sito di Maddalena, caratterizzato da specie che presentano una buona capacità di copertura del suolo (contrastando così l'erosione) e basse esigenze manutentive. L'inerbimento verrà eseguito tramite idrosemina su tutte le superfici oggetto d'intervento, compreso il vallo paramassi. Qui di seguito la composizione del miscuglio proposto.

- Graminacee
 - *Lolium perenne* (20%)
 - *Festuca pratensis* (20%)
 - *Festuca gr. ovina* (20%)
 - *Agrostis tenuis* (20%)

- Leguminose
 - *Trifolium repens* (10%)
 - *Anthyllis vulneraria* (5%)
 - *Trifolium pratense* (5%)

6.1.2 Tetti verdi

Si prevede l'inerbimento pensile dei tetti dell'edificio di ventilazione, per una superficie totale di circa 1.079 m². Come da capitolato (riferimento doc. PRV_C3C_TS3_7320: Capitolato tecnico delle opere a verde delle aree oggetto di variante), verrà messo in opera un pacchetto verde composto da uno strato di separazione in tessuto non tessuto, un elemento drenante e di accumulo idrico, uno strato drenante, una stuoia capillare, un substrato intensivo, la vegetazione e pozzetti d'ispezione. Il manto vegetale sarà costituito mediante semina di un miscuglio di sementi erbacee, composto da specie rustiche, adatte al clima dell'area, di taglia bassa, che producano scarso fiorume, al fine di non creare problematiche all'impianto di aspirazione del sistema di ventilazione della stazione.

6.1.3 Siepe mista arboreo-arbustiva

Si prevede la piantumazione di una siepe mista irregolare a monte del vallo paramassi, lungo la ex security road, con finalità di segnare fisicamente la pista e inserirla in coerenza con il contesto naturalistico del limitrofo versante. La siepe, a disposizione irregolare e discontinua, sarà costituita da *Acer campestre* e da *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna* e *Prunus spinosa*, specie arbustive dall'indubbia valenza ornamentale, ma anche importanti produttrici di frutti per la fauna. Nella figura seguente si riporta il modulo previsto per l'intervento descritto.



Figura 12 – Composizione e struttura della siepe mista prevista a nord del vallo paramassi (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)

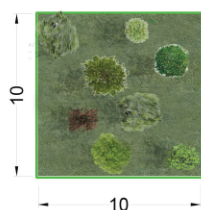
6.1.4 Nuclei arboreo-arbustivi

Al fine di garantire un corretto inserimento nel contesto floristico-vegetazionale del versante adiacente e di mitigare la presenza dei muretti in progetto, è prevista la piantumazione di arbusti sul tetto della centrale, in prossimità dell'edificio Terna e di alberi e arbusti sui terrazzamenti previsti sotto il viadotto. Le specie previste sono *Quercus pubescens*, *Sorbus aria*, *Betula pendula*, *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, organizzate all'interno di un modulo di 100 m², come riportato nella figura seguente.

Rapport technique des aménagements et réhabilitations environnementaux des zones objet de variante / Relazione tecnica delle
opere a verde di mitigazione e recupero ambientale delle aree oggetto di variante

A. MODULO ARBOREO ARBUSTIVO

superficie modulo 100m² - N. 11 moduli impiegati



Descrizione delle specie per modulo:

-  *Betula pendula* (2 individui)
-  *Fraxinus excelsior* (1 individuo)
-  *Sorbus aria* (1 individuo)
-  *Quercus pubescens* (1 individuo)
-  *Crataegus monogyna* (1 individuo)
-  *Corylus avellana* (1 individuo)
-  *Prunus spinosa* (1 individuo)



Figura 13 – Composizione e struttura del modulo arboreo-arbustivo previsto al di sotto del viadotto
autostradale (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di
variante)

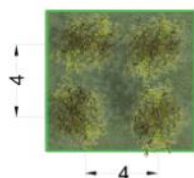
Al fine di garantire inoltre una certa eterogeneità delle sistemazioni ambientali, il progetto prevede il mantenimento di aree terrazzate semplicemente inerbite, in quanto trattasi di ambienti di rilevante interesse per numerose specie, soprattutto faunistiche, che necessitano di aree aperte per la termoregolazione.

6.1.5 Antiche colture

Si prevede inoltre la piantumazione di colture antiche, un tempo presenti in Val di Susa, che rappresentano un importante collegamento con la tradizione e il paesaggio valsusini. In particolare è prevista la piantumazione di filari di melo cultivar CAPORAL, antica cultivar originaria della Valle di Susa, con l'obiettivo di diversificare gli interventi a verde e riprendere, con la sistemazione definitiva dell'area, colture un tempo frequenti in Val di Susa. Di rilevanza è infatti la scelta di un'antica cultivar di fruttifero tipicamente autoctona, che risulta allineata alla recente tendenza di riscoperta e valorizzazione delle antiche cultivar, che hanno subito negli anni una significativa regressione a causa della frutticoltura intensiva. La specie presenta epoca di fioritura tra fine aprile-maggio e di raccolta tra fine settembre e la prima decade di ottobre; all'interno di questo tipologico, su una superficie di 16 m², sarà piantumato *Malus domestica* in modo regolare, con una densità di 4 alberi per modulo.

A. MODULO ARBOREO

superficie modulo 16 m² - N. 78 moduli impiegati



Descrizione delle specie per modulo:

-  *Malus domestica* (4 individui)



Figura 14 - Composizione e struttura del modulo arboreo a *Malus domestica* (estratto PRV_LOM_C3C_7325:
Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)

Non è stato previsto l'impianto di irrigazione per i meli; trattasi infatti di un'antica cultivar rustica autoctona che non necessita di irrigazione, essendo l'impianto previsto di tipo

estensivo. In risposta alla richiesta n. 46 inoltre, per motivi fitosanitari, è stata sostituita la vite con specie arbustive e arboree autoctone, come rappresentato Figura 11.

6.1.6 Rampicanti

Al fine di mitigare l’impatto visivo della berlinese dell’edificio di Terna, si prevede la messa a dimora di *Hedera helix*, specie rustica autoctona, con valenza ornamentale, dotata di elevata velocità di accrescimento e buoni indici di ricoprimento. Le piante verranno collocate con un sesto d’impianto di 20 cm in aiuola perimetrale dedicata, che si sviluppa per una larghezza di 50 cm (dal piede del muro) e con una profondità di 40 cm.



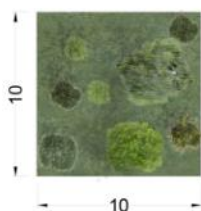
Figura 15 – Stralcio relativo alla sistemazione finale del cantiere di Maddalena a ovest del Clarea, zona a sud del viadotto autostradale (estratto PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere -Cantiere di Maddalena)

Per quanto riguarda le sistemazioni finali previste per l’area del cantiere localizzata a sud del viadotto, si prevedono il mantenimento di ampie superfici inerbite e la piantumazione di nuclei arboreo-arbustivi a disposizione naturaliforme. Il modulo, costituito da *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Acer campestre* come specie arboree, associate ad arbusti come *Prunus spinosa* e *Sambucus nigra*, interessa una superficie di 100 m², come rappresentato di seguito.

A. MODULO ARBOREO ARBUSTIVO

superficie modulo 100 m² - N. 10 moduli impiegati

Descrizione delle specie per modulo:



-  *Fraxinus excelsior* (1 individui)
-  *Betula pendula* (1 individui)
-  *Populus tremula* (1 individui)
-  *Acer campestre* (1 individuo)
-  *Prunus spinosa* (2 individui)
-  *Sambucus nigra* (2 individui)



Figura 16 – Composizione e struttura del modulo misto arboreo-arbustivo (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)

Sono soggette a ripristino anche le parti sommitali del sito di deposito, sulle quali il presente Progetto di Variante prevede in fase di cantiere la realizzazione di un parcheggio auto, in fase di esercizio interessato dal ripristino. Si prevede pertanto la piantumazione di specie arboree ed arbustive, secondo gli schemi seguenti, oltre all'inerbimento su tutta la superficie.

C. MODULO ARBOREO ARBUSTIVO

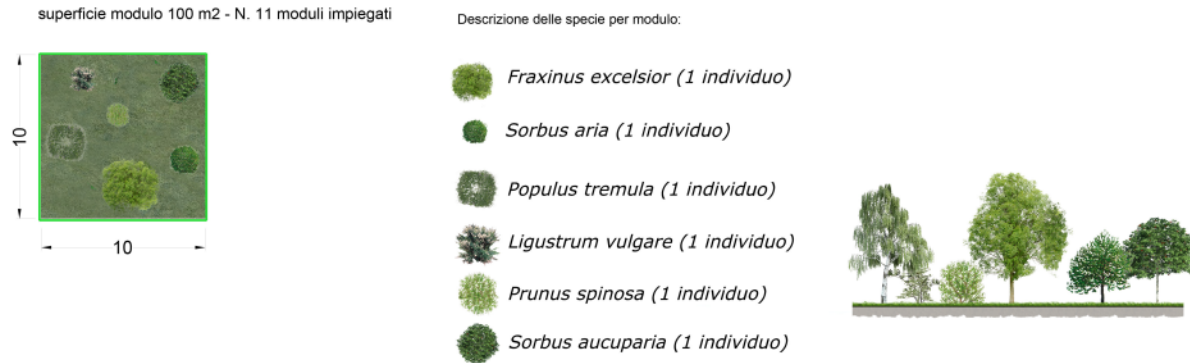


Figura 17- Composizione e struttura del modulo misto arboreo-arbustivo previsto sulla sommità del sito di deposito (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)

B. MODULO ARBUSTIVO 2



Figura 18- Composizione e struttura del modulo arbustivo previsto sul sito di deposito (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)

6.2 Maddalena, est del torrente Clarea

Per quanto riguarda l'area di Maddalena est, localizzata in sinistra idrografica del torrente Clarea, si prevede il ripristino della morfologia originaria e una sistemazione di tipo naturalistica, mediante messa a dimora di specie autoctone caratteristiche del contesto vegetazionale.

Nello specifico caso, considerata la presenza di importanti nuclei di *Buddleja davidii* nelle adiacenze, è prevista la piantumazione di alberi ed arbusti, anche se diversificata in termini di densità e composizione specifica, nelle aree localizzate a nord del viadotto, avendo cura di ridurre il più possibile la presenza di superfici aperte. Queste infatti, pur essendo interessanti e utili dal punto di vista della diversificazione ambientale, potrebbero rappresentare delle aree di più facile colonizzazione da parte delle esotiche invasive, in quanto prive di vegetazione arboreo-arbustiva competitiva. Nel presente progetto, principalmente nella porzione orientale del sito di Maddalena est, sono comunque previsti, compatibilmente con la problematica legata al rischio delle alloctone, ambienti aperti alternati a siepi, di grande rilevanza dal punto di vista faunistico e più in generale ecosistemico (§ 6.2.4). A nord e a sud del viadotto autostradale è prevista una fascia inerbita di ampiezza pari a 10 m, al fine di favorire le operazioni di ordinaria manutenzione. Nella figura seguente è possibile osservare uno stralcio degli interventi previsti.

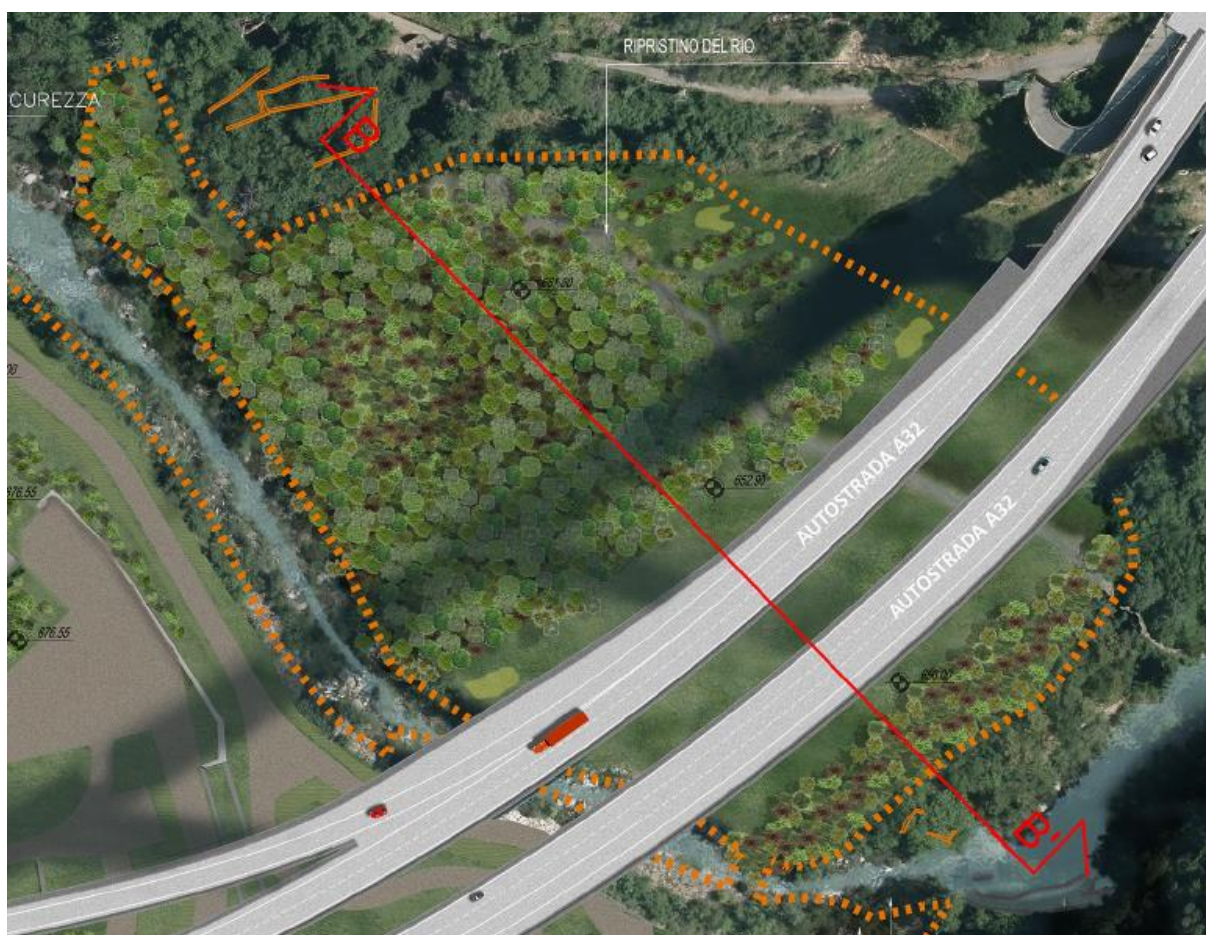


Figura 19 – Stralcio relativo al ripristino dell'area di Maddalena a est del torrente Clarea (estratto PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere – Cantiere di Maddalena)



Figura 20 – Sezione B-B', relativa all'area di Maddalena a est del torrente Clarea (estratto PRV_LOM_C3C_6836: Area di Maddalena – Sezione paesaggistica in fase di esercizio)

6.2.1 Inerbimento

L'intera superficie di intervento sarà inerbita con un miscuglio di sementi costituito da graminacee e leguminose. Si tratta di un miscuglio adatto alle condizioni di clima montano in cui è localizzato il sito di Maddalena, caratterizzato da specie che presentano una buona capacità di copertura del suolo (contrastando così l'erosione) e basse esigenze manutentive. L'inerbimento verrà eseguito tramite idrosemina su tutte le superfici oggetto d'intervento, compreso il vallo paramassi. Qui di seguito la composizione del miscuglio proposto.

- Graminacee
 - *Lolium perenne* (20%)

- *Festuca pratensis* (20%)
- *Festuca gr. ovina* (20%)
- *Agrostis tenuis* (20%)
- Leguminose
 - *Trifolium repens* (10%)
 - *Anthyllis vulneraria* (5%)
 - *Trifolium pratense* (5%)

6.2.2 Nuclei ad aristolochia

Considerata la presenza nell'intorno dell'area di Maddalena est di nuclei di *Aristolochia* sp. anche estesi, e il rinvenimento di alcune larve del raro lepidottero *Zerynthia polyxena*, sia all'interno del futuro cantiere di Maddalena est, che nelle adiacenze di Borgata Clarea, nell'ambito del ripristino finale dell'area, si prevede la creazione di aree favorevoli alla rara specie. In particolare, in aree aperte a vegetazione erbacea, si prevede la piantumazione di esemplari delle specie di aristolochia già naturalmente presenti nell'area, preventivamente ottenuti con le tecniche ritenute più adeguate, secondo quanto riportato all'interno del documento PRV_LOM_C3C_6712: Piano relativo alle misure di "Restoration ecology".

La finalità principale risulta essere quella di creare in fase di esercizio habitat idonei alla presenza del lepidottero, oltre a sperimentare tecniche di riproduzione della pianta nutrice, e testarne la validità e l'efficacia.

6.2.3 Nuclei arboreo-arbustivi

Si prevede la piantumazione di alberi e arbusti, con taglia differente, così da rendere maggiormente eterogenei i popolamenti, che quindi saranno costituiti da specie di piccola taglia (30%), alternate a specie di taglia maggiore (70%). Si prevede l'impiego di entità pioniere indigene, in grado di preparare le condizioni idonee all'affermazione spontanea delle specie caratteristiche delle fitocenosi limitrofe. La densità prevista è pari a 15 piante ogni 100 m², disposte in modo naturaliforme. Tra le specie pioniere è previsto l'impiego di *Betula pendula*, *Populus tremula* e *Sorbus aria*, specie frequenti all'interno dei castagneti e querceti acidofili presenti nell'area di intervento, associate a *Fraxinus excelsior* (che presenta elevata vigoria e caratteristiche di buona specie competitrice), *Castanea sativa* e *Quercus petraea*. Tra gli arbusti si prevede l'impiego di *Corylus avellana*, *Frangula alnus* e *Cornus sanguinea*. Nella seguente figura è riportato il modulo misto arboreo-arbustivo previsto per il ripristino dell'area di Maddalena a est del torrente Clarea.

A. MODULO ARBOREO ARBUSTIVO



Figura 21 – Composizione e struttura del modulo misto arboreo-arbustivo previsto (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)

6.2.4 Nuclei arbustivi

In contatto con l'impianto arboreo-arbustivo, sono previste macchie arbustive, al fine di creare ambienti differenti per struttura e composizione; il modulo arbustivo, costituito da *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana* e *Frangula alnus*, nelle proporzioni sotto riportate, interessa una superficie di 25 m². La disposizione delle specie sarà naturaliforme.

A. MODULO ARBUSTIVO



Figura 22 – Composizione e struttura del modulo arbustivo (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)

6.2.5 Siepi miste

Nella porzione orientale dell'area di Maddalena localizzata in sinistra idrografica del Clarea, in prossimità di prato-pascoli già esistenti, il progetto prevede la creazione di siepi miste arbustive, costituite da specie che forniscono cibo e offrono rifugi e luoghi di riproduzione per la piccola fauna, quali *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*.

B. MODULO ARBUSTIVO 2



Figura 23 – Composizione e struttura del modulo arbustivo destinato alla creazione di siepi (estratto PRV_LOM_C3C_7325: Album tipologico mitigazioni a verde delle aree oggetto di variante)

Affinché le siepi svolgano specifica funzionalità faunistica, vengono di seguito riportati i dettagli realizzativi da rispettare in fase di progettazione esecutiva e durante la realizzazione dei lavori stessi (www.provincia.bergamo.it, Scheda Interventi in ambiente agrario):

- In adiacenza delle siepi verranno localizzati cumuli di pietre o ramaglie utili per favorire la funzione di rifugio (§ 5.2.4);

- Le fasce di prato adiacenti alle siepi dovranno essere mantenute inerbite (tramite sfalcio almeno due volte all'anno);
- Saranno impiegati arbusti di varie dimensioni, per migliorare le possibilità di rifugio e la funzione trofica;
- Saranno piantumate le siepi ad una quota maggiore di quella di campagna (terrapieno) almeno per brevi tratti, così da favorire la localizzazione di tane e nidi (nello specifico: creazione di cordoni rilevati di lunghezze diversificate, con altezza variabile tra 0,8 e 1 m, così da delimitare scarpate utili per diverse specie di fauna);
- Le siepi in progetto avranno un'ampiezza minima di 2 m, per garantire una certa diversificazione ambientale.

6.2.6 Ripristino rio

In fase di sistemazione finale dell'area di Maddalena est, localizzata in sinistra idrografica, è inoltre previsto il ripristino del rio che attualmente scorre lungo il versante, le cui acque in fase di cantiere saranno captate a monte dello stesso, intubate e riversate nel Clarea a valle.

Nell'ambito del presente progetto si è tracciato un percorso ipotetico di scorrimento del futuro rio ed è prevista lungo le sponde la piantumazione di esemplari di *Fraxinus excelsior*, specie idonea a contesti di versante fresco-umidi, a disposizione naturaliforme. Si attende comunque una progressiva naturalizzazione spontanea nel tempo, con ingresso di specie maggiormente igrofile (per esempio ontani), tipiche dei rii e ruscelli montani e conseguentemente la creazione di microhabitat umidi, come già presenti allo stato attuale, di notevole importanza conservazionistica in quanto ospitano un corteggio di specie animali e vegetali di interesse. Dettagli circa il ripristino del tracciato del rio vengono di seguito descritti, sulla base dello specifico approfondimento svolto sulla possibilità di salvaguardare il popolamento di Anfibi presente nell'area (PRV_LOM_C3C_6711: Nota tecnica sulle misure di tutela della popolazione residua di Anfibi nel fondovalle del torrente Clarea a Maddalena).

Il rio dovrà mantenere caratteristiche di naturalità, in analogia al contesto ecologico in cui si colloca. Saranno quindi da prevedere interventi mirati di consolidamento dell'alveo per raggiungere un assetto plano-altimetrico stabile in funzione della nuova morfologia del versante, oltre che di rinaturalizzazione, ossia ricostituzione degli habitat propri del corso d'acqua, agendo sul piano morfologico, sulle caratteristiche di alveo e sponde e sulle tipologie vegetazionali presenti. Sarà quindi un ripristino che terrà in conto lo sviluppo di vegetazione in seguito alla sistemazione dell'alveo, strettamente correlato ai diversi tratti morfologici, dai quali dipende l'alternarsi di habitat e microhabitat differenti. Per la stabilizzazione di alcuni tratti di sponde e per la realizzazione di aree umide saranno da prevedere interventi di ingegneria naturalistica, come anche, la fine di aumentare la diversità degli habitat a fini ecologici, sarà previsto il posizionamento di tronchi.

6.2.6.1 Criteri tecnici da rispettare in favore degli Anfibi

Il Piano di Azione in favore delle popolazioni di Anfibi presenti prevede la realizzazione di alcune pozze sorgive, o alimentate con acque di ruscellamento, e di un sistema di alimentazione che al tempo stesso costituisce un importante elemento idromorfologico (ruscello), con funzione di habitat riproduttivo per la salamandra pezzata. Nel documento specifico (PRV_LOM_C3C_6711) si ipotizza la realizzazione indicativamente di 6 pozze, con la finalità di potenziare il contingente demografico della specie target, là dove sembra sussistano più favorevoli condizioni idrologiche e di fattibilità degli interventi proposti. E' prevista la realizzazione di alcuni interventi già per la fase di cantiere, con particolare riferimento alla necessità di approvvigionamento idrico del rio e alla possibilità di alimentazione, a valle della prevista area di cantiere di Maddalena est, di siti riproduttivi

progettati ad hoc. Per dettagli su tali aspetti, si rimanda allo specifico elaborato di approfondimento (PRV_LOM_C3C_6711).

In fase di ripristino finale si prevede di ricreare le condizioni morfologiche ed idrologiche del tratto di impluvio che soggiace all'area di cantiere, ovvero occorrerà raccordare la parte superiore del ruscello con quella inferiore (entrambe già realizzate in fase di cantiere e pertanto mantenute tali e quali), sostituendo il tratto intubato temporaneamente in fase di cantiere con un nuovo tratto libero di aspetto naturaliforme, seguendo i principi costruttivi generali qui di seguito forniti.

Affinché tutto il ruscello di alimentazione che attraverserà verticalmente il conoide possa assolvere anche alla funzione di habitat riproduttivo, e per garantire la colonizzazione esclusivamente da parte di anfibi e non dai pesci (loro competitori privilegiati), questo piccolo corso d'acqua dovrà possedere determinate caratteristiche. L'andamento sarà sinuoso, mai rettificato, formando ripetuti saltelli e pozze in corrispondenza di ogni ostacolo naturale incontrato lungo il percorso. La portata sarà tale da garantire sufficiente ma non eccessiva alimentazione delle pozze basali e dovrà determinare la formazione di tratti con scorrimento in subalveo tali da interrompere la continuità idrologica ed impedire la colonizzazione dei pesci. La riemersione idrica lungo il tracciato sul fondo dell'impluvio determinerà la formazione di pozze naturali e tratti con acqua debolmente fluenti gradite alle salamandre. La portata sarà stagionale e resa compatibile coi tempi di sviluppo larvale delle salamandre, al termine del quale ci sarà un naturale periodo di asciutta, venendo meno l'apporto idrico prelevato a monte.

Per la definizione della corretta portata di alimentazione (difficilmente prevedibile a priori), sarà pertanto necessario dotare l'opera di presa di un sistema di regolazione (sezione dotata di chiusa tipo paratoia e guide per l'inserimento di assi/panconi).

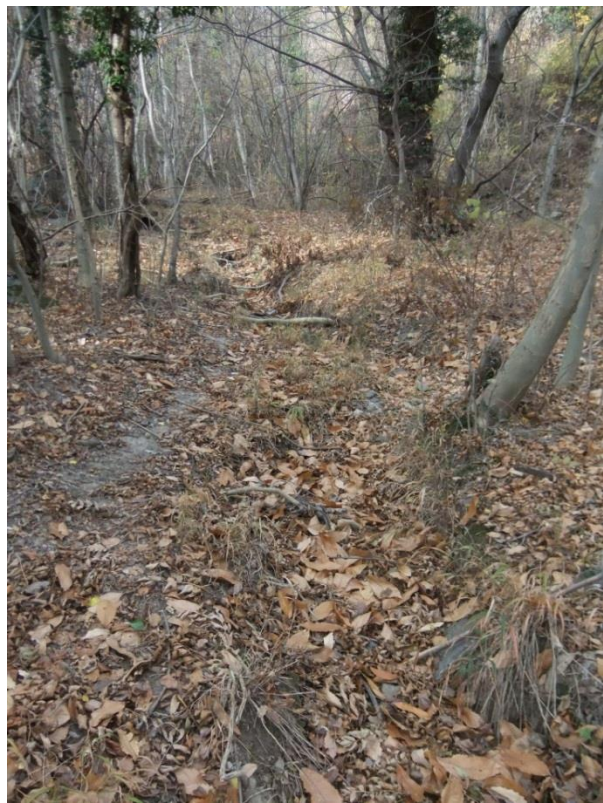
In fase di ripristino finale tutta l'area occupata dall'impluvio dovrà recuperare quanto più possibile le caratteristiche originarie e pertanto offrire buone condizioni di habitat terrestre, sia superficiale che di ambiente ipogeo (dove le salamandre sono solite trascorrere, rifugiate, gran parte della loro vita al riparo da condizioni climatiche momentaneamente avverse). Al fine di favorire queste delicate fasi di ripristino, prima della sovrapposizione del cantiere, tutto il conoide sarà liberato dai massi depositati in superficie (anche di quelli di maggiore dimensioni), i quali verranno concentrati in cumuli da stoccare temporaneamente sotto la piattaforma di cantiere, per poi essere più facilmente recuperati e nuovamente disposti lungo l'impluvio durante la fase di ripristino, dopo che tutto il materiale di riporto sarà rimosso beneficiando di una superficie di contatto (interfaccia conoide/ cantiere) maggiormente uniforme.

I massi di dimensioni variabili rimossi temporaneamente nell'area di Maddalena est e le ceppaie degli esemplari arborei che saranno abbattuti, saranno temporaneamente stoccati, anche eventualmente sotto la piattaforma di cantiere, e successivamente reimpiegati per creare in fase di ripristino ambienti diversificati e rifugi ipogei favorevoli a diverse specie della piccola fauna. La loro funzione sarà altresì di creare ostacolo alle acque del ruscello per la formazione di pozze, saltelli e determinare un andamento tortuoso dello stesso.

Rapport technique des aménagements et réhabilitations environnementaux des zones objet de variante / Relazione tecnica delle
opere a verde di mitigazione e recupero ambientale delle aree oggetto di variante



Attuale impluvio con acque di scorrimento superficiale (fonte: Relaz. monitoraggio Cunicolo Esplorativo Maddalena)



Roggia di alimentazione dell'antico mulino in secca, tratto a valle presso impluvio

Figura 24 : Immagini relative all'attuale situazione di Maddalena est



Figura 25 – Particolare del ripristino previsto: tracciato ipotetico del rio, le cui acque torneranno a scorrere sul versante, a ripristino effettuato (freccia azzurra); moduli arboreo-arbustivi (freccia arancione); siepi arbustive (freccia verde); moduli arbustivi (freccia rossa. In verde chiaro le aree nelle quali è previsto il trapianto di specie di aristolochia (estratto PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere -Cantiere di Maddalena)

6.2.7 Elementi di attrazione per la fauna

Analogamente a quanto previsto per la sistemazione dell'area di Salbertrand, anche per le aree a destinazione naturalistica di Maddalena a est del Clarea si prevede la disposizione sparsa sull'intera superficie del sito, di cumuli di ramaglie, piccole cataste di legna, cumuli di pietre e ceppaie, al fine di creare dei rifugi per la piccola fauna (Rettili, Micromammiferi, piccoli Uccelli) e per rendere disponibile necromassa biologicamente utile (organismi saproxilici) a fini ecosistemici (§ 5.2.4).

6.3 Sintesi degli interventi previsti per il cantiere di imbocco de La Maddalena

Si riporta qui di seguito una tabella di sintesi del numero di piante utilizzate e delle superfici inerbite da progetto.

Rapport technique des aménagements et réhabilitations environnementaux des zones objet de variante / Relazione tecnica delle opere a verde di mitigazione e recupero ambientale delle aree oggetto di variante

Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere - Cantiere di Maddalena (rif. Doc. PRV_TS3_C3C_6834)	
RIPRISTINO FINALE	
Inerbimento	Superficie (m ²)
Inerbimento con <i>Sedum</i>	1.079
Inerbimento mediante idrosemina	80.553
Inerbimento deposito (parti sommitali interessate dal cantiere)	12.584
Alberi	N. di piante
<i>Acer campestre</i>	44
<i>Betula pendula</i>	229
<i>Castanea sativa</i>	60
<i>Fraxinus excelsior</i>	159
<i>Malus domestica</i>	88
<i>Populus tremula</i>	151
<i>Quercus petraea</i>	120
<i>Quercus pubescens</i>	137
<i>Sorbus aria</i>	212
<i>Sorbus aucuparia</i>	11
Arbusti	N. di piante
<i>Cornus sanguinea</i>	122
<i>Corylus avellana</i>	207
<i>Crataegus monogyna</i>	105
<i>Frangula alnus</i>	114
<i>Juniperus communis</i>	59
<i>Ligustrum vulgare</i>	81
<i>Prunus spinosa</i>	141
<i>Sambucus nigra</i>	94

Tabella 2 – Sintesi degli interventi previsti e relativa quantificazione

7. Interventi presso Colombera

Il progetto di sistemazione finale per l'area di Colombera prevede l'eliminazione del parcheggio in asfalto previsto, mantenendo gli alberi già piantumati come mitigazione anticipata e l'inerbimento sull'intera superficie di intervento. Nella figura seguente si riporta una stralcio della tavola di riferimento.



Figura 26 – Area di Colombera ripristinata (estratto PRV_LOM_C3C_6834: Planimetria di riferimento delle sezioni paesaggistiche e degli interventi di ripristino finale cantiere -Cantiere di Maddalena)