

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI

PROGETTO ESECUTIVO

**Riambientalizzazioni linea**

**Depositi**

**Sistemazione alveo T. Lemme e ripristino ambientale**

**RELAZIONE AGRONOMICA INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE TORRENTE LEMME –  
AREA SITO DI DEPOSITO**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. N. Meistro	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 6	E	C V	R O	I A 4 8 0 0	0 0 4	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	COCIV	24/07/2019	COCIV	24/07/2019	A.Mancarella	24/07/2019	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n. Elab.:

File: IG51-06-E-CV-RO-IA48-00-004-A00

CUP: F81H92000000008

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-06-E-CV-RO-IA48-00-004-A00 RELAZIONE AGRONOMICA

Foglio  
2 di 16

## INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	ALTERNATIVE E OBIETTIVI DEL PROGETTO.....	3
3.	METODOLOGIA DI LAVORO.....	5
4.	INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE .....	5
5.	STATO ATTUALE.....	6
6.	INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE .....	9
6.1.	Copertura diffusa con astoni di Salici.....	10
6.1.1.	Modalità di esecuzione.....	11
6.2.	Formazione di fascia arborea ad <i>Alnus glutinosa</i> .....	12
6.3.	Integrazione della vegetazione esistente .....	13
6.4.	Massi ciclopici a corazzatura dell'alveo e rulli spondali in salici .....	14
6.5.	Rivestimento del fondo in massi ciclopici alla rinfusa .....	15

## ELABORATI CARTOGRAFICI DI RIFERIMENTO

CODICE	DENOMINAZIONE	SCALA
IG51-01-E-CV-PZ-DP04-00-039-A00	Planimetria di individuazione delle interferenze	varie
IG51-01-E-CV-PZ-DP04-00-040-A00	Planimetria di configurazione dello stato attuale e proposte di intervento	varie
IG51-01-E-CV-PZ-DP04-00-041-A00	Interventi di recupero ambientale	varie

## 1. PREMESSA

La presente relazione agronomica, è relativa agli interventi di recupero ambientale della sistemazione dell'alveo del Torrente Lemme e ripristino briglie.

Gli interventi di recupero ambientale descritti nel presente documento derivano dalle interlocuzioni tecniche con l'Ente Parco e Arpa Piemonte in occasione del tavolo tecnico del 20 marzo 2018 e del 24 aprile 2018.

## 2. ALTERNATIVE E OBIETTIVI DEL PROGETTO

E' opportuno richiamare le alternative progettuali prese in considerazione per il presente progetto di sistemazione idraulica, evidenziando che lo sviluppo della soluzione progettuale ha dovuto tenere in conto le necessità ed i vincoli idraulici, da un alto, e le esigenze di tutela e riqualificazione ambientale dall'altro.

L'evoluzione del progetto ha portato a considerare tre diverse alternative descritte nel seguito:

- 1) Il progetto originario rappresentato da tre **briglie e da fish ramp laterale**; nell'immagine che segue si riporta lo stralcio planimetrico.

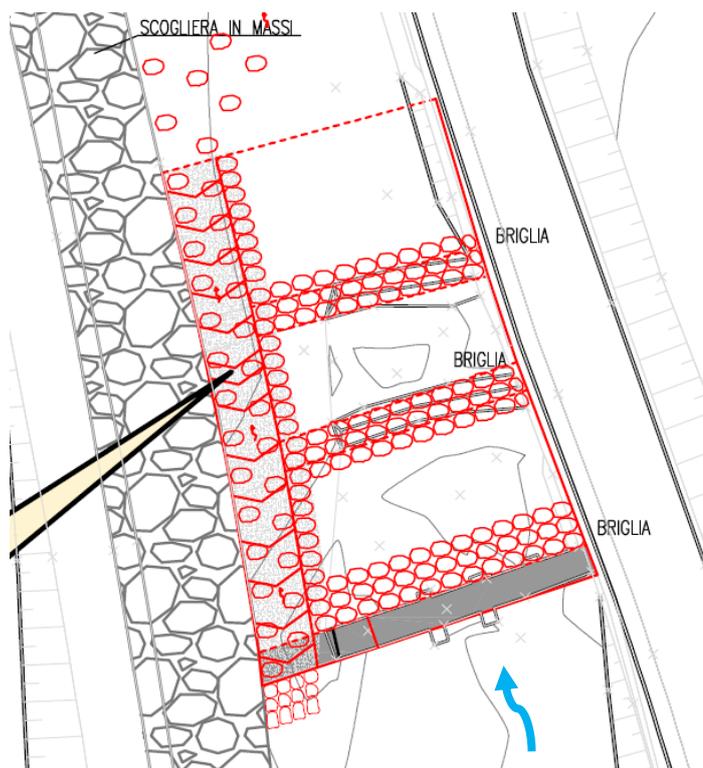
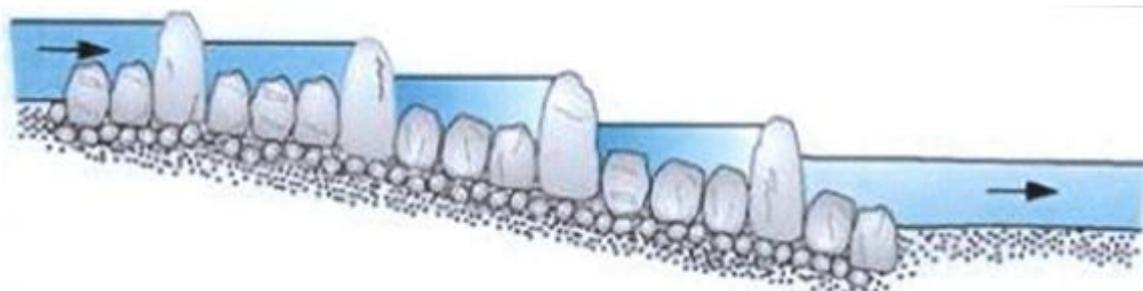


Figura 1 – Sistemazione del torrente Lemme tramite tre briglie e fish ramp laterale

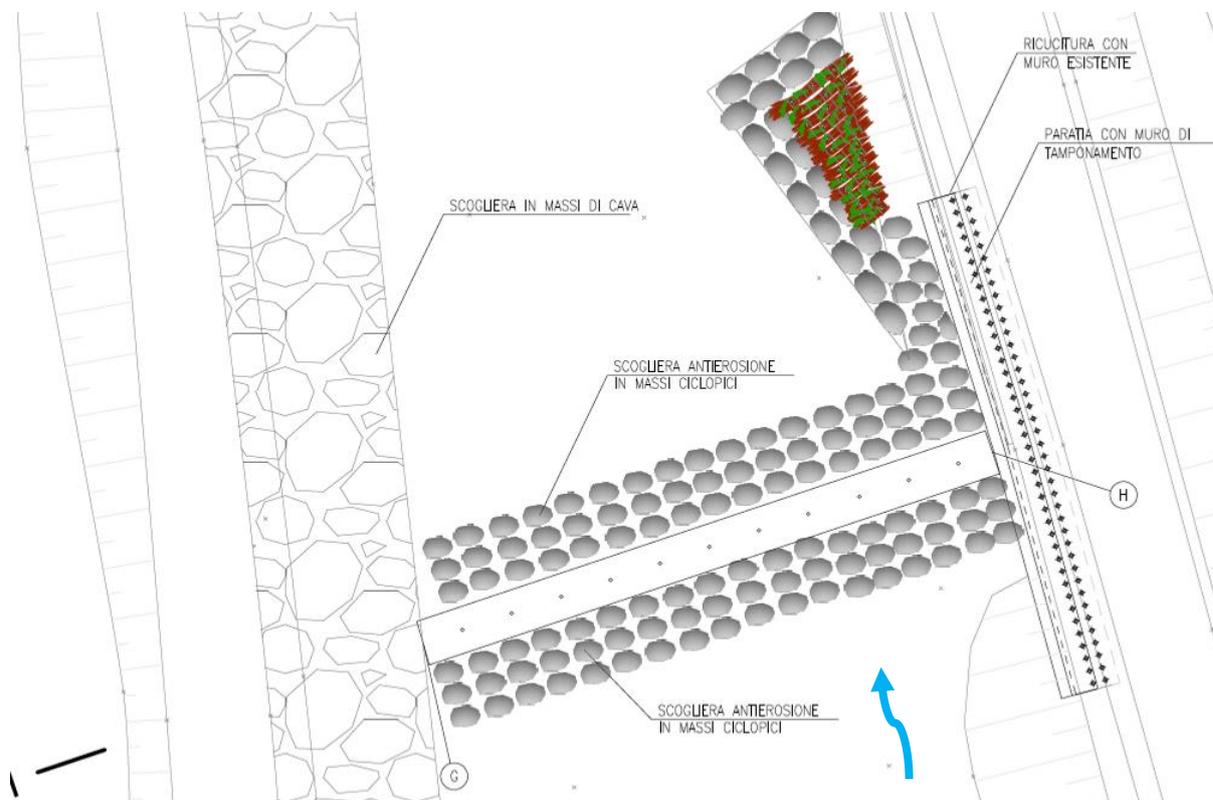
- 2) **Boulder bars a soglie in massi.** Queste sono strutture realizzate in analogia ai passaggi tecnici a bacini successivi (pool and weir), creando soglie mediante l'immorsamento nel fondo alveo di massi di elevate dimensioni (boulders, diametro 0,6-1,2 m), con il deflusso da un bacino all'altro tramite gli spazi lasciati tra i massi; il dislivello totale viene suddiviso in più dislivelli minori, tra un bacino ed il successivo, che devono sempre risultare  $\leq 20-25$  cm; le soglie devono essere "permeabili", ossia garantire il deflusso della corrente attraverso gli spazi e le fenditure (almeno 20-30 cm) lasciate libere tra massi affiancati; va

prevista la posa di un layer di fondo eterogeneo opportunamente dimensionato; il funzionamento idraulico ed il dimensionamento dei bacini segue le regole dei passaggi tecnici; questa tipologia consente la realizzazione di pendenze di fondo più elevate (5-6%); profondità minima dell'acqua nei bacini di almeno 30-50 cm e distanza tra le soglie di 2-2,5 m sono valori usualmente impiegati; è opportuno che gli stramazzi non siano a vena libera ma parzialmente rigurgitati.



**Figura 2 - Schema di Boulder bars bottom ramp (Fonte: Linee Guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci, Regione Piemonte, pag. 53)**

- 3) **Realizzazione di soglia sommersa.** Tale soluzione, a valle di attenta analisi anche dal punto di vista degli oneri manutentivi, è stata valutata come la più efficace rispetto alle esigenze tecniche e di tutela ambientale.



**Figura 3 – Realizzazione di soglia sommersa**

Successivamente all'individuazione della soluzione tecnica si è provveduto alla definizione di tutti gli interventi di recupero e ripristino ambientale (descritti nella presente relazione) che potessero arricchire sotto il profilo ecologico il progetto anche in relazione alla sua ubicazione e alle sensibilità ambientali esistenti.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-06-E-CV-RO-IA48-00-004-A00 RELAZIONE AGRONOMICA
	Foglio 5 di 16

### 3. METODOLOGIA DI LAVORO

Al fine di individuare correttamente gli interventi di ripristino ambientale si è proceduto secondo il seguente schema metodologico:

- 4) Analisi dell'evoluzione del territorio e delle interferenze generate dai lavori progressi;
- 5) Analisi dello stato attuale per definire l'effettiva consistenza degli habitat residui;
- 6) Identificazione degli interventi di ripristino sulla base degli esiti delle attività di cui ai punti 1 e 2.

### 4. INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE

Le attività connesse alla realizzazione del sito di deposito DP04 hanno determinato l'interferenza con alcuni habitat caratterizzanti l'asta del Torrente Lemme. La seguente tabella mostra l'elenco degli habitat Natura 2000 interferiti con l'indicazione delle superfici ante e post attività di cantierizzazione.

**Tabella 1: Quadro delle interferenze sugli habitat Natura 2000**

Habitat Natura 2000	ante operam (mq)	post operam (mq)	Perdita di habitat (mq)
3240 - Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Salix eleagnos</i>	2.574,90	671,56	<b>1.903,34</b>
6210(*) - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo ( <i>Festuco-Brometalia</i> )	974,44	974,44	<b>0,00</b>
91E0* - Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> )	13.792,03	5.479,85	<b>8.312,18</b>

Come è visibile, nel tratto analizzato, si ha una riduzione di circa il 74% delle formazioni ripariali arbustive (habitat cod. 3240), e di circa il 60% della fascia ad ontano nero (habitat cod. 91E0\*).

Nella Tavola **IG51-01-E-CV-PZ-DP04-00-039-A00 "Planimetria di individuazione delle interferenze"** sono riportate le aree interessate dagli habitat in fase *ante operam* e con retino rosso le superfici di habitat sottratte.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-06-E-CV-RO-IA48-00-004-A00 RELAZIONE AGRONOMICA
	Foglio 6 di 16

## 5. STATO ATTUALE

Nel mese di aprile 2018 è stato effettuato un sopralluogo nelle aree interferite dalle attività di cantierizzazione del sito di deposito DP04, al fine di verificare l'effettiva consistenza degli habitat residui e quindi valutare gli opportuni interventi di recupero ambientale.

Il tratto del Torrente Lemme indagato è stato percorso da monte verso valle. Ne è emerso un quadro sostanzialmente caratterizzato dal totale rimaneggiamento delle aree in sponda sinistra, con sottrazione della fascia ripariale (habitat cod. 91E0\*) e parziale delle aree in sponda destra. Pertanto di seguito verrà descritta prevalentemente la configurazione delle superfici in sponda destra in quanto la sponda sinistra si presenta completamente ricoperta dalla scogliera in massi ciclopici.



**Figura 4 – T. Lemme, sponda sinistra in massi ciclopici e sponda destra con salici arbustivi e specie ripariali**

Si sottolinea che i tratti immediatamente a monte e a valle del sito DP04 non hanno subito modifiche.

In generale le formazioni arbustive ripariali (habitat cod. 3240) hanno subito un forte decremento. Queste si riscontrano soprattutto in stretta aderenza al muro di contenimento della SP160 nell'intorno e dopo il sistema di briglie che verrà demolito.



**Figura 5 – Salici arbustivi ( a destra del T. Lemme) in aderenza al muro di contenimento della SP160**

A tal riguardo si evidenzia che in alcuni brevi tratti della scogliera in massi ciclopici (sponda sinistra) è visibile il nuovo insediamento di salici arbustivi e altre specie ripariali (come pioppo nero).



**Figura 6 – Colonizzazione della sponda sinistra del T. Lemme in massi ciclopici**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-06-E-CV-RO-IA48-00-004-A00 RELAZIONE AGRONOMICA
	Foglio 8 di 16

In corrispondenza dell'inizio del sito di deposito, verso monte, è presente un'area di circa 510 mq interessata dalla rinnovazione naturale di specie pioniere come il pioppo tremolo (*Populus tremula*).



**Figura 7 – Superficie interessata da rinnovazione naturale**

Sono poi presenti in modo discontinuo, alcune superfici, comprese tra la sponda destra e la SP160, interessate da una copertura rada dello strato arboreo ed arbustivo con specie autoctone tipiche della fascia ripariale.



**Figura 8 – Aree aperte o a copertura rada intercluse tra il torrente Lemme e la SP160**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-06-E-CV-RO-IA48-00-004-A00 RELAZIONE AGRONOMICA
	Foglio 9 di 16

La Tavola IG51-01-E-CV-PZ-DP04-00-040-A00 “Planimetria di configurazione dello stato attuale e proposte di intervento” contiene una serie di foto rappresentative dei tratti indagati.

Le differenti situazioni incontrate hanno permesso di individuare più fronti di azione come specificato nel capitolo 6.

## 6. INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE

Per rimediare alla perdita di integrità ecologica e per ripristinare un livello idoneo di funzionalità idraulico-morfologica del corso d'acqua è possibile intervenire attraverso opere di rinaturalizzazione sull'alveo e sulle sponde. Tali opere rendono le sponde naturalisticamente più vive e varie, eliminando la regolarizzazione spinta e la banalizzazione prodotta con gli interventi di realizzazione del sito di deposito e della scogliera posta alla sua base.

Gli Interventi di recupero ambientale individuati operano quindi su due fronti:

1. Interventi lungo la sponda destra e le aree residue comprese tra la strada SP160 e l'alveo del T. Lemme
  - a) copertura diffusa con astoni di Salici della sponda destra,
  - b) formazione di fascia arborea ad *Alnus glutinosa*,
  - c) integrazione della vegetazione esistente nelle aree a copertura arboreo-arbustiva rada;
2. Interventi di rinaturazione dell'alveo del Torrente Lemme
  - a) massi ciclopici a corazzatura dell'alveo e rulli spondali in salici,
  - b) localizzazione puntuale ed eterogenea di massi ciclopici sul fondo alveo.

A questi si aggiungono la completa demolizione del sistema di briglie esistenti con completa rimozione dei manufatti in calcestruzzo che comprende anche le fondazioni, e il ripascimento del fondo alveo per il ripristino della morfologia (si veda la relazione tecnico-illustrativa per i dettagli).

Il sopralluogo effettuato ad aprile 2018 ha permesso la determinazione delle superfici utilizzabili per gli interventi di recupero ambientale.

Nella seguente tabella sono evidenziate le quantità totali di superficie oggetto di interventi di rinaturazione lungo la sponda destra del Torrente Lemme.

Si sottolinea, come già evidenziato in precedenza, che dal sopralluogo è emersa la presenza di alcune aree in rinnovazione naturale per le quali si suggerisce la libera evoluzione.

**Tabella 2: Superfici interventi di recupero ambientale lungo le sponde del Torrente Lemme**

Interventi di riqualificazione ambientale	Superficie mq
Copertura diffusa con astoni di salice	1685
Formazione di fascia arborea con <i>Alnus glutinosa</i>	610
Integrazione della vegetazione esistente tramite piantumazione di specie autoctone mesoigrofile negli spazi vuoti	690
Libera evoluzione (area in rinnovazione naturale)	510

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-06-E-CV-RO-IA48-00-004-A00 RELAZIONE AGRONOMICA	Foglio 10 di 16

Di seguito sono dettagliati gli interventi di recupero ambientale proposti, per la localizzazione degli interventi, i tipologici ed particolari costruttivi si veda la **Tavola IG51-01-E-CV-PZ-DP04-00-041-A00 "Interventi di recupero ambientale"**.

### 6.1. Copertura diffusa con astoni di Salici

L'opera consiste nella realizzazione di un rivestimento di sponda, precedentemente rimodellata, mediante la messa a dimora di astoni, (ramaglia viva di Salici) con capacità di propagazione vegetativa. La ramaglia ha disposizione perpendicolare alla direzione del flusso d'acqua ed è fissata al substrato mediante filo di ferro teso tra picchetti e paletti vivi o morti. La base della ramaglia viene infissa nel terreno e qualora siano presenti più file, queste devono sormontarsi parzialmente. La ramaglia viene coperta con un sottile strato di terreno vegetale.

Con tale intervento si protegge la superficie del terreno dall'azione delle forze meccaniche (piogge, erosione fluviale ecc.). Viene inoltre migliorato il bilancio idrico e termico e viene favorito lo sviluppo della vita vegetale nel terreno e nello strato aereo vicino al terreno.

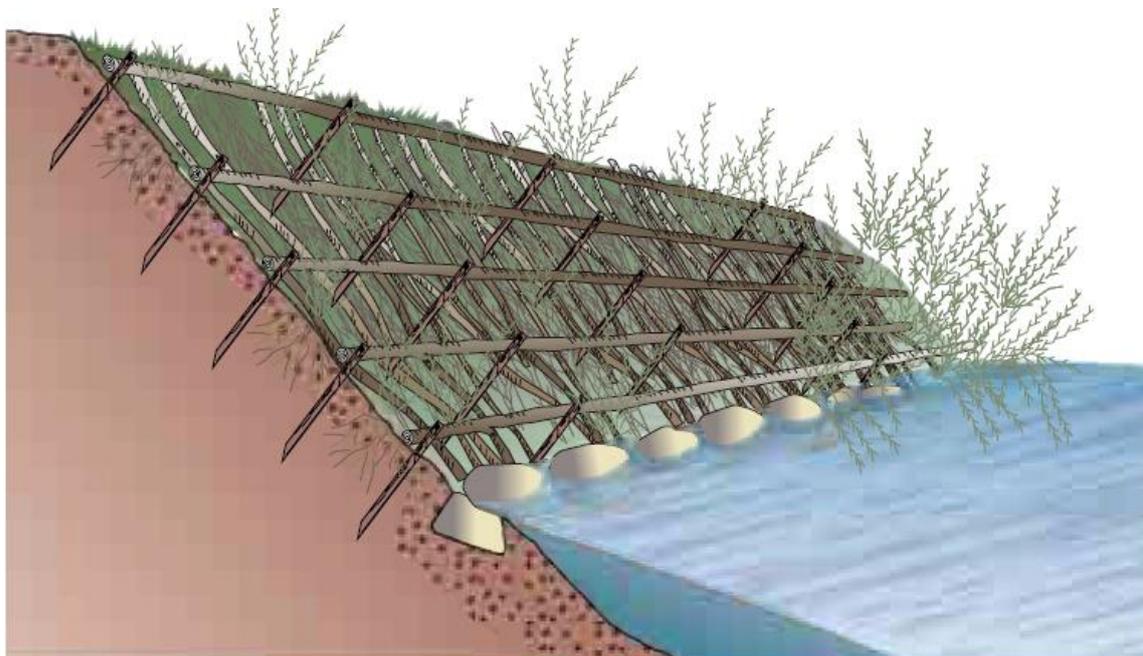
Il rivestimento della sponda avviene mediante copertura con ramaglia viva con capacità di propagazione vegetativa (*Salici*) con densità di 20-50 verghe o rami per metro, di lunghezza minima di 150 cm, disposte perpendicolarmente alla corrente, previa posa di paletti di castagno o di larice infissi per almeno 60 cm e sporgenti per 20 cm a file distanti 1 m e con interasse da 1 a 3 m a seconda della pressione idraulica. La parte inferiore dei rami dovrà essere conficcata nel terreno o nel fondo e lo strato inferiore dovrà coprire lo strato superiore con sormonto di almeno 30 cm.

La ramaglia verrà fissata ai paletti tramite filo di ferro e ricoperta con uno sottile strato di terreno vegetale. La base della sponda così ricoperta verrà consolidata con blocchi di pietrame eventualmente collocati in un fosso preventivamente realizzato

L'azione in profondità esercitata dall'apparato radicale fa sì che sin dalla prima stagione vegetativa si abbia un considerevole consolidamento del terreno. La grande proliferazione del materiale vegetale crea una densa fascia elastica durevole nel tempo.

La protezione data dalla parte aerea può favorire il rapido insediarsi di vegetazione ripariale integrativa in accordo con le caratteristiche della stazione (Fonte: *Atlante delle opere di sistemazione fluviale - APAT, Manuali e Linee guida 27/2003 ISBN 88-448-0118-3*).

La superficie totale interessata da questa tipologia di intervento è di **1.685 mq** circa.



**Figura 9: Schema copertura diffusa con astoni di salici.**

Lo schema mostra la disposizione della ramaglia su una sponda. Al piede sono stati posati dei blocchi per proteggere il rivestimento nel punto più critico. Sono ben visibili gli astoni correnti che vengono usati per fissare la ramaglia e mantenerla aderente alla sponda. (Fonte: Atlante delle opere di sistemazione fluviale - APAT, Manuali e Linee guida 27/2003 ISBN 88-448-0118-3).

#### 6.1.1. Modalità di esecuzione

La procedura da adottare per realizzare una copertura diffusa con astoni di salice su sponda è di seguito descritta:

- modellamento della sponda del fiume con l'ausilio di un escavatore fino ad ottenere una pendenza non superiore a  $30^\circ \div 35^\circ$ ;
- eventuale realizzazione di un fosso al piede della sponda (larghezza = 40 cm, profondità = 30 cm);
- messa in opera di 3 o più file di paletti di castagno o di larice, infissi nel terreno non riportato per 60 cm sporgenti per 30 cm; le file parallele di paletti vanno poste nel senso della corrente del fiume con un interasse di 1 m. La distanza fra i paletti può variare da 1 a 3 m max, a seconda della pressione idraulica;
- posa di uno strato continuo di astoni di salice o di ramaglia e verghe, in senso trasversale alla direzione della corrente e con il diametro maggiore conficcato nel terreno o nel fosso a contatto con l'acqua. In caso di messa a dimora di due ordini di astoni, la parte superiore dell'ordine più basso dovrà sormontare di almeno 30 cm l'ordine più alto;
- ancoraggio degli astoni ai paletti, correnti in legno, mediante fissaggio con filo di ferro zincato e copertura degli astoni con terreno vegetale (spessore di  $7 \div 8$  cm); alla fine il 50% della superficie degli astoni deve emergere dal terreno per permettere la crescita della nuova gemma;
- copertura della base del fosso con uno strato di ciottoli di piccola dimensione o ghiaia in modo da favorire l'afflusso di acqua agli astoni.

## 6.2. Formazione di fascia arborea ad *Alnus glutinosa*

Nell'area residua posta tra la sponda del torrente Lemme e l'asse stradale della SP160 di superficie 395 mq circa, e nell'area in sponda sinistra di circa 215 mq, è proposta la piantumazione di specie tipiche delle formazioni ripariali caratterizzanti il contesto in analisi. L'obiettivo è quello di ricostituire stadi della serie dinamica della vegetazione naturale potenziale del sito e di garantire le funzioni antierosive e di tutela del suolo.



Figura 10: In rosso l'area oggetto di recupero tramite formazione di fascia arborea ad *Alnus glutinosa* (Fonte immagine Google Earth)

Questa tipologia prevede la messa a dimora di specie arboree secondo file parallele sinusoidali distanziate di 3 m, alternando tre specie arboree: Ontano nero (*Alnus glutinosa*), Frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), Salice bianco (*Salix alba*).

Tabella 3 – Specie messe a dimora

Specie arboree	N. ESEMPLARI tot.
<i>Alnus glutinosa</i> – cfr 10-12 cm in zolla	28
<i>Fraxinus excelsior</i> - cfr 10-12 cm in zolla	24
<i>Salix alba</i> - cfr 10-12 cm, in zolla	42

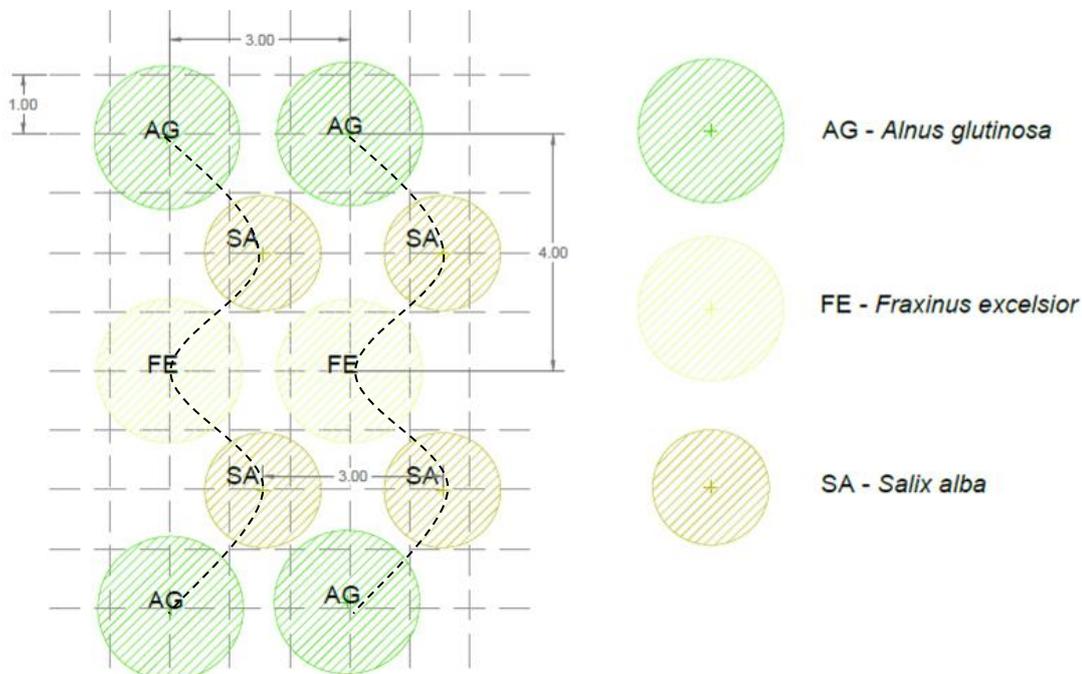


Figura 11: Tipologico impianto fascia arborea ad *Alnus glutinosa*

### 6.3. Integrazione della vegetazione esistente

In alcune aree (circa 690 mq) si è riscontrata la presenza di una fascia riparia residua caratterizzata dalla presenza discontinua di specie arboree ed arbustive. Queste aree saranno oggetto di conservazione della vegetazione esistente ed implementazione della componente arborea tramite piantumazione di ontano nero (*Alnus glutinosa*).

La messa a dimora di specie arboree (in particolare *Alnus glutinosa*) sarà in ragione di 1 esemplare ogni 12,00 m<sup>2</sup> con disposizione a mosaico.

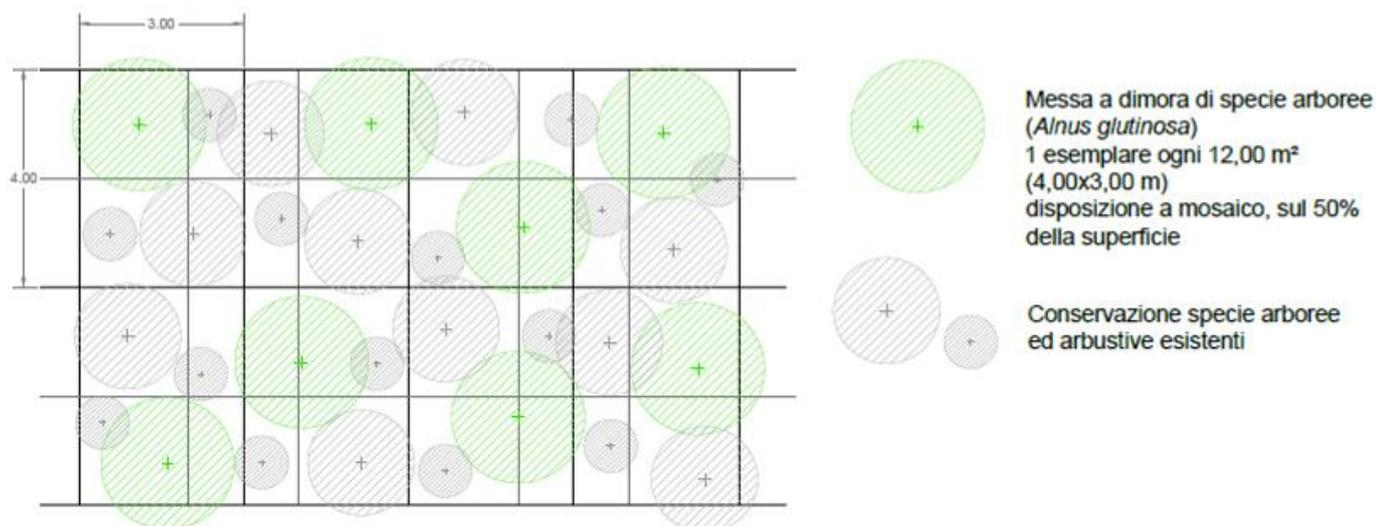


Figura 12: Tipologico di impianto Integrazione vegetazione esistente

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-06-E-CV-RO-IA48-00-004-A00 RELAZIONE AGRONOMICA
	Foglio 14 di 16

**Tabella 4 – Specie messe a dimora**

Specie arboree	N. ESEMPLARI tot.
<i>Alnus glutinosa</i> – cfr 10-12 cm in zolla	58

#### **6.4. Massi ciclopici a corazzatura dell'alveo e rulli spondali in salici**

Queste strutture si estendono per 5-6 m all'interno dell'alveo contribuendo a movimentare e differenziare gli ambienti spondali. La superficie coperta da ogni "naso" è di 39 mq.

I nasi sono costituiti da una base in massi di grandi dimensioni (volume minimo 1 mc) disposti su due lati perpendicolari (2 file di massi circa) al cui interno sono posizionati dei rulli spondali con fascine di salici che vanno ad innestarsi nel terreno alla base della sponda. Le fascine vengono realizzate con rami vivi, hanno diametro minimo di 40 cm legate con intervalli di 30 cm con filo di ferro cotto di 2 -3 mm, con almeno cinque rami di diametro maggiore di 1 cm e sono realizzate con ramaglie di specie con elevata capacità vegetativa (salici). Le fascine sono fissate al substrato ogni 0,8-1 m con pali di salice vivi o con barre in ferro.

I massi ciclopici sono infissi nel fondo alveo per una profondità di 70 cm.

Queste opere non offrono alcun ostacolo al transito delle acque ma impediscono un'eccessiva azione erosiva lungo le sponde.

L'insieme del manufatto per sua struttura e suo orientamento tende a facilitare il deposito di sabbia e limi immediatamente a monte mentre produce dei modesti vortici con scavo di piccole fosse a valle. Questa movimentazione del fondo e della sponda agevola il ripristino di un habitat favorevole per la fauna ittica.

Nel tratto interessato saranno realizzati 11 nasi disposti lungo la sponda destra.

La soluzione proposta deriva anzitutto dalla necessità di non alterare le condizioni di deflusso rispetto a quanto a suo tempo valutato con il progetto originario.

Si evidenzia che la scelta di prevedere questi interventi unicamente sulla sponda destra è dovuta al fatto che risulterebbe complicato il raccordo con la scogliera esistente in sponda sinistra.

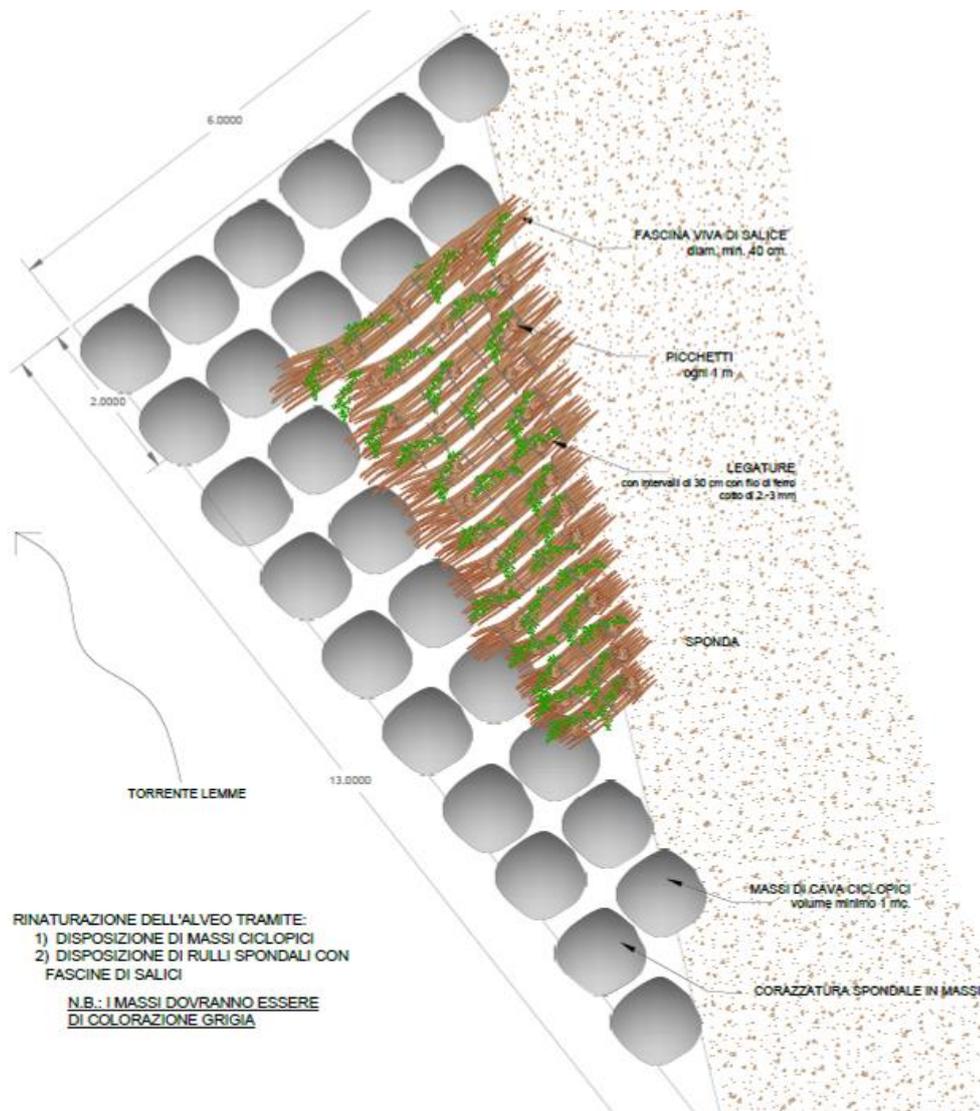


Figura 13: Naso in massi ciclopici e rulli spondali

## 6.5. Rivestimento del fondo in massi ciclopici alla rinfusa

L'intervento consiste nel rivestimento di fondo alveo, costituito da massi gettati alla rinfusa.

Sono individuate alcune zone dove operare con questa tipologia caratterizzate dalle seguenti dimensioni:

- area immediatamente a valle dello sbocco dell'impluvio esistente per una lunghezza complessiva (misurata longitudinalmente all'alveo) di 45m circa, larghezza media (trasversale all'alveo) di 3,50 m circa (massima di 6,50 m a monte);
- tre aree di circa 9x4 m disposte verso la sponda sinistra;
- un'area di circa 9 x 4 m in centro alveo.

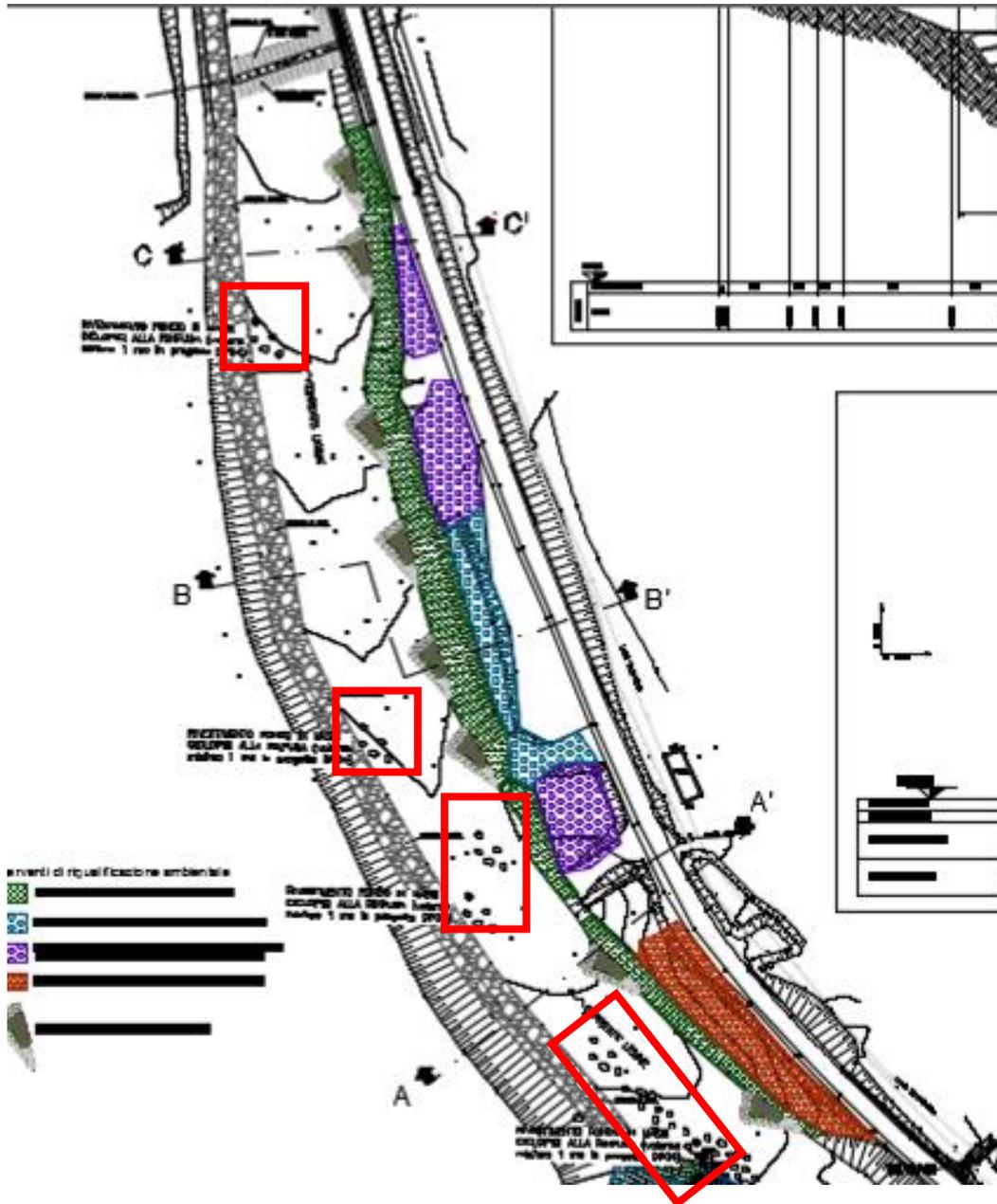


Figura 14 – Rivestimento del fondo in massi ciclopici (evidenziati in rosso)