

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO**

RIMODELLAMENTO MORFOLOGICO LIBARNA

Relazione generale

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. P.P. Marcheselli	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 2	E	C V	R O	D P 0 5 0 0	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	Foltran <i>[Signature]</i>	13/12/2013	Panizza <i>[Signature]</i>	13/12/2013	A. Palomba <i>[Signature]</i>	13/12/2013	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
A01	Aggiornamento testalino	B.Cipullo <i>[Signature]</i>	28/01/2014	COCIV <i>[Signature]</i>	28/01/2014	A.Palomba <i>[Signature]</i>	28/01/2014	

n. Elab.:	File: IG51-02-E-CV-RO-DP-05-0-0-001-A01.DOC
-----------	---

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	LOCALIZZAZIONE.....	3
3.	STATO DI FATTO.....	4
3.1	Inquadramento area di progetto	4
3.1.1	Inquadramento geografico.....	4
3.1.2	Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico	4
3.1.3	Riferimenti al piano regolatore comunale	5
4.	PROGETTO	6
5.	CRITERI PER LE SCELTE PROGETTUALI.....	6
6.	ASPETTI PER L'INSERIMENTO DELL'INTERVENTO SUL TERRITORIO.....	7
7.	CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI E DESCRITTIVE DEI MATERIALI	8
7.1	Rilevato	8
7.1.1	Caratterizzazione del materiale di riporto	8
7.1.2	Caratteristiche del sito di imposta.....	8
7.2	Decotico	10
7.3	Sistema di drenaggio profondo	10
7.4	Sistema di drenaggio delle acque superficiali	10
8.	CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE	13
9.	MODALITÀ E TEMPISTICA DI ESECUZIONE.....	15
DESCRIZIONE DELLE UNITÀ AMBIENTALI	16	
AREE SUBPIANEGGIANTI E SCARPATE DERIVANTI DALL'ABBANCAMENTO.....	16	
MODALITÀ TECNICHE.....	20	
Scotico e conservazione del terreno vegetale.....	20	
Inerbimenti.....	20	
Modalità di impianto delle specie arboree	21	
Modalità di impianto degli arbusti	22	
9.1	INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI E MONITORAGGIO AMBIENTALE	23
9.1.1	RICETTORI ANTROPICI.....	23
9.1.2	AREE NATURALISTICHE, ELEMENTI DI PREGIO AMBIENTALE E STORICO- CULTURALE	23
9.1.3	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	23
9.1.4	IL PIANO DI MONITORAGGIO	23

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 3 di 24

1. PREMESSA

Il presente documento è parte della progettazione esecutiva del rimodellamento morfologico dell'area denominata Libarna eseguito con il materiale di risulta proveniente dagli scavi in galleria e dalle opere propedeutiche relative alla costruzione della linea ferroviaria ad AC/AV Milano-Genova – Terzo Valico dei Giovi .

Il sito ricade tra i territori dei Comuni di Serravalle Scrivia e di Arquata Scrivia (per una minima parte), in provincia di Alessandria.

Tale progetto, consentirà il posizionamento di circa 360.000 m³ di materiali allocati nella porzione di territorio compreso tra la linea ferroviaria in progetto ed il versante adiacente posto ad Ovest.

Nell'ambito del progetto di rimodellamento morfologico si prevede di allocare i materiali di risulta delle gallerie non riutilizzati appartenenti prevalentemente alla formazione delle “Argille a Palombini”.

I materiali di risulta verranno utilizzati per il recupero della cava dismessa di Libarna localizzata in sinistra del Torrente Scrivia, a partire dalla zona posta a quota 228 m s.l.m. circa, fino ad una quota di circa 252 m s.l.m. circa.

2. LOCALIZZAZIONE

L'area in esame si trova a cavallo dei Comuni di Serravalle Scrivia e Arquata Scrivia, in loc. Libarna. Si sviluppa fra le quote di m 228 e m 252 s.l.m. con esposizione prevalente Est.

L'area di intervento copre complessivamente una superficie di circa 5.4 ha e si trova a Ovest della SS 35 dei Giovi, in una area dedicata, per la parte basale, alla pioppicoltura e per le parti in scarpata caratterizzata dalla presenza di vegetazione arborea ed arbustiva spontanea.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 4 di 24

3. STATO DI FATTO

3.1 Inquadramento area di progetto

3.1.1 Inquadramento geografico

L'area oggetto del presente progetto l'area della ex cava Libarna; la superficie complessiva interessata dal progetto di riqualificazione è quantificabile in mq 54.000.

L'area è caratterizzata da un ampio piazzale subpianeggiante a quota m 230 s.l.m., da pareti con forti pendenze dovuti alle lavorazioni della ex cava nella parte Sud dell'abbancamento.

L'area confina a Nord con un impluvio naturale di scolo delle acque piovane, a sud con il rio denominato dal progetto "fosso 2", a Ovest con la strada di accesso esistente (che verrà adeguata in progetto) e ad Est con la linea ferroviaria in progetto.

3.1.2 Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico

Il territorio in cui insiste l'intervento di progetto si trova nel territorio del Comune di Serravalle Scrivia e Arquata Scrivia.

La zona si colloca nel tratto pedecollinare del bacino imbrifero del Torrente Scrivia ed è fisiograficamente caratterizzata dalla presenza di un vasto conoide alluvionale formatosi tra gli antichi conglomerati di Serravalle Scrivia, da un lato, e quelli di Stazzano-Cassano Spinola dall'altro. I terreni marginali all'attuale greto si sono depositati nell'Era Quaternaria in seguito alla migrazione del torrente da ovest verso est, spostamento che ha portato lo Scrivia a dirigersi verso Tortona anziché Alessandria. Dal punto di vista geologico, l'intervento di rimodellamento morfologico di Libarna, ricade su una zona posta al piede del versante in sinistra idrografica dello Scrivia.

Il substrato che caratterizza l'area pianeggiante del rimodellamento morfologico è costituito dai depositi alluvionali del Fluviale Recente caratterizzati da sabbie limose con ghiaie alterate; tale alluvioni rappresentano la copertura del substrato locale rappresentato dalla formazione delle Marne di Cessole (marne siltose con intercalazioni di siltiti e arenarie fini) della Serie Oligo-Mio-Pliocenica del Bacino Terziario Piemontese. La presenza di affioramenti della formazione delle Marne di Cessole poco a monte, sul versante dietro la S.P., e a poco a valle, in corrispondenza del fosso di un secondario corso d'acqua, portano credibilmente ad assegnare al Fluviale della zona uno spessore presunto compreso tra 4-8 m con tendenza a diminuire verso monte. La giacitura della formazione è in generale immergente verso N-NW con inclinazioni di 30°.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 5 di 24

A sud dell'area è presente infine la formazione di Costa Areasa costituita da alternanze di marne in strati fino a metri di arenarie in starti decimetrici.

Il progetto di rimodellamento morfologico di Libarna DP05 ricade quindi:

- sui depositi appartenenti al Fluviale Recente per la porzione pianeggiante;
- sulla Formazione delle Marne di Cessole sulla versante ad Ovest;
- il rilevato ferroviario AC/AV Milano Genova – Terzo Valico dei Giovi ad Est.

Dal punto di vista idrogeologico si segnala la possibile presenza d'acqua nella zona di contatto tra le alluvioni e le marne di substrato.

La caratterizzazione geo-idrologica è stata definita attraverso l'esame dei dati pregressi:

- i depositi alluvionali del Fluviale Recente sono caratterizzati da una permeabilità K pari a circa 10^{-9} - 10^{-6} m/s (valori di letteratura);
- le Marne di Cessole sono praticamente impermeabili.

Il livello di falda rilevato dai piezometri installati nei sondaggi effettuati per la Linea Ferroviaria AC/AV Milano Genova – Terzo Valico dei Giovi, oscilla nell'area di intervento tra un livello massimo a circa – 4.00 m da p.c. ed un livello minimo a circa – 6.00 m da p.c..

3.1.3 Riferimenti al piano regolatore comunale

L'area in oggetto è classificata dalle norme tecniche di piano all'art. n. 37 come "ZONA AGRICOLA E PRATIVA"; le aree limitrofe sono classificate come "RESTI ARCHEOLOGICI" art. 9 NTA a valle della linea ferroviaria.

Sempre a valle della linea vi è una zona classificata come "ZONA STANDARD AI SENSI ART. 21 LR 56/77"

Nel progetto della linea l'area è classificata come PP1 (Prevam Piemonte).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna</p>	<p>Foglio 6 di 24</p>

4. PROGETTO

Nel presente rapporto si riferisce alla progettazione del rimodellamento morfologico e alla riqualificazione ambientale dell'ex Cava Libarna con materiale di risulta proveniente dagli scavi in galleria e dalle opere propedeutiche relative alla costruzione della linea ferroviaria ad AC/AV Milano-Genova.

Il volume del materiale da allocare è pari a circa 360.000 m³.

Nei capitoli che seguono verranno analizzati i criteri per le scelte progettuali, gli aspetti di inserimento dell'intervento sul territorio, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali, i criteri di progettazione delle strutture, aspetti topografici, geologici, idrologici, il paesaggio, l'ambiente.

5. CRITERI PER LE SCELTE PROGETTUALI

La progettazione del recupero ambientale, tenendo conto della volumetria di stoccaggio prevista, ha considerato l'opportunità di armonizzare la geometria del terrapieno con la morfologia circostante e l'inserimento di una idonea copertura vegetale per garantire all'area una veloce rinaturazione con l'incremento di biodiversità.

La forma del terrapieno in progetto è stata determinata considerando le caratteristiche tecniche proprie del materiale riportato e la forma dell'area, compresa tra la linea ferroviaria e il versante.

La scelta progettuale è stata quella di non utilizzare opere d'arte per la realizzazione del rimodellamento ma di utilizzare la morfologia della cava e il rilevato ferroviario per il contenimento del materiale con pendenze di abbancamento massime di 20° (36.6 %).

La scelta progettuale prevede una particolare attenzione alle prese e al recapito delle acque del rio denominato in progetto "fosso 2", appartenente ad altra WBS, la quale prevede in progetto che l'alveo del rio passi da quota 230 a quota 250 con un inghiottitoio ed un tombino per il sottopasso della linea.

La regimazione delle acque superficiali del terrapieno, vista la forma e le pendenze, è stata progettata con canali in terra rivestiti di geotessile recapitanti negli impluvi naturali presenti nell'area, rispettivamente all'impluvio naturale a nord del rimodellamento e al tratto in canale del fosso 2 per la parte sud.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 7 di 24

6. ASPETTI PER L'INSERIMENTO DELL'INTERVENTO SUL TERRITORIO

Attualmente il sito di intervento presenta la varice corrispondente alla ex cava posizionata al piede della pendice, in prossimità del raccordo alla piana alluvionale del T. Scrivia. L'area di coltivazione viene percepita, sotto l'aspetto paesaggistico, quale interruzione della continuità morfologica del versante. La vegetazione esistente, tuttavia, si presenta continua, in quanto l'attività estrattiva si è conclusa ormai da alcuni decenni.

Con queste premesse, il progetto di rimodellamento si pone come obiettivo il ripristino morfologico della continuità del versante, realizzando un raccordo con il rilevato ferroviario, che verrà realizzato sul fondovalle e costituirà un nuovo elemento caratterizzante la morfologia del paesaggio. Di conseguenza il progetto prevede il ripristino della copertura vegetale (arbustiva ed arborea) con la duplice funzione di difesa del materiale abbancato dall'erosione superficiale e di ripristino della continuità delle coperture caratterizzante la porzione di versante su cui si intende intervenire. Il tutto conferirà un miglior inserimento ambientale e paesaggistico anche alla realizzanda linea ferroviaria.

Il criterio generale informatore del progetto resta comunque quello di innescare un fenomeno di insediamento della vegetazione secondo un processo di evoluzione naturale.

Anche le opere di regimazione, importanti nelle prime fasi di rinaturazione, dovranno perdere gradatamente le loro funzioni permettendo il raggiungimento dell'equilibrio idraulico caratteristico dei versanti vegetati.

Per l'impianto di specie vegetali si privilegerà la messa a dimora di specie autoctone, con maggiore rusticità, tipiche del bosco planiziale.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 8 di 24

7. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI E DESCRITTIVE DEI MATERIALI

7.1 Rilevato

7.1.1 Caratterizzazione del materiale di riporto

I materiali che verranno utilizzati per il Rimodellamento Morfologico di Libarna DP05 sono rappresentati per la maggior parte dai materiali di risulta non riutilizzati delle gallerie; in particolare in questo sito il materiale preponderante conferito è costituito dalla formazione delle Argille a Palombini.

La caratterizzazione geotecnica si basa su risultati di indagini effettuate per la caratterizzazione dei materiali per la Linea AC/AV Milano - Genova; indicativamente i materiali costituenti il materiale da abbancare sono così descritti ed hanno i seguenti parametri:

Detriti di Argille a Palombini

- $\phi = 25^\circ$
- $c = 0.00 \text{ KPa}$
- $\gamma_{\text{SAT}} = 20.83 \text{ kN/m}^3$

Dalle considerazioni emerse si ritiene che il materiale possa essere allocato su superfici piane con un angolo di scarpa non superiore a 20° . Il materiale abbancato verrà posato con un grado di costipazione Proctor 90.

7.1.2 Caratteristiche del sito di imposta

Dal punto di vista geologico, l'intervento di rimodellamento morfologico di Libarna DP05, ricade in una zona posta al piede del versante in sinistra idrografica dello Scrivia, tra il versante stesso ed il rilevato ferroviario; più precisamente vengono interessati:

- i depositi appartenenti al Fluviale Recente per la porzione pianeggiante;
- la Formazione delle Marne di Cessole sulla versante ad Ovest;
- il rilevato ferroviario AC/AV Milano Genova – Terzo Valico dei Giovi ad Est.

A partire dal piano campagna si incontra uno strato superficiale di spessore di terreno di riporto/agricolo costituito da limo sabbioso inglobante elementi lapidei e detriti arenaci potente circa 50 cm.

La caratterizzazione litotecnica si basa su risultati riportati nel Progetto Esecutivo "TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI – RILEVATO DI LINEA III VALICO DA PK 28+667.75 A PK 29+024.25 – Relazione di verifica stabilità dei versanti", redatto da COCIV nel settembre del 2013; i materiali costituenti il substrato sono così descritti ed hanno i seguenti parametri:

Unità geotecnica	Descrizione	Dalla quota	Alla quota
r	Riporto	p.c.	-1.0 m
f13_LS	Alluvioni fini	-1.0 m	-5.0 m
mC_alt	Cappellaccio Marne di Cessole	-5.0 m	-9.0 m
mC	Marne di Cessole	Oltre -9.0 m	

Tabella 1 – Stratigrafia in corrispondenza del Rimodellamento Morfologico DP05

Fluviale Recente:

- $C_u = -$ kPa;
- $\varphi = 28^\circ$
- $\gamma_{SAT} = 19$ kN/m³

Cappellaccio alterato delle Marne di Cessole:

- $C_u = 20$ kPa;
- $\varphi = 21^\circ$
- $\gamma_{SAT} = 21$ kN/m³

Formazione di Marne di Cessole:

- $C_u = 30$ kPa;
- $\varphi = 23^\circ$
- $\gamma_{SAT} = 21$ kN/m³

Rilevato ferroviario

- $C_u = -$ kPa;
- $\varphi = 38^\circ$
- $\gamma_{SAT} = 20$ kN/m³

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 10 di 24

7.2 Decotico

Prima della messa a deposito del materiale da stoccare si provvederà al decotico completo dell'area di intervento per uno spessore medio indicativo di cm 70.

Il decotico dovrà avvenire sull'intera area interessata dal progetto per consentire l'abbancamento del materiale da stoccare direttamente sui depositi alluvionali e garantire in fase di ripristino una potenza di terreno vegetale sufficiente alla corretta radicazione dei soggetti arborei.

Il terreno di decotico verrà accumulato temporaneamente nella zona Nord dell'abbancamento.

La quantità presunta del terreno di decotico sarà di mc 38.000.

7.3 Sistema di drenaggio profondo

Per quanto concerne la regimazione delle acque di percolazione si prevede la realizzazione di un drenaggio di fondo costituito da uno strato drenante in ghiaia confinato entro un geotessile con funzione di separazione e filtrazione. All'interno dello strato di ghiaia sarà posata una tubazione finestrata in cls, del diametro di 600 per la linea D1 e 800 mm per la linea D2. La trincea presenta sezione trapezia di base minore 1.50 m, maggiore 3.00 m ed altezza 2.00 m. L'assenza di materiale di natura organica esclude l'utilizzo di vasche di biofiltrazione.

La tubazione di drenaggio profondo verrà posata nei punti depressi della topografia attuale.

A partire da monte, verrà realizzata una linea di drenaggio posata in corrispondenza dei punti di minimo dello stato attuale. La prima, indicata in planimetria con D1, si sviluppa dalla zona sud sino allo scarico nel manufatto in CLS a gradoni a monte della tombinatura IN1Y. Il manufatto è costituito da una serie di gradoni. A valle di ognuno dei salti suddetti si trova una vasca rivestita in pietra della larghezza di 4,5 m utile a dissipare l'energia della corrente. Questa linea, costituita da una tubazione finestrata in CLS Φ 600 mm, presenta lunghezza 194 m e pendenza 3.0 %.

La seconda linea di drenaggio, indicata in planimetria con D2, si sviluppa dalla progressiva 0+135 in direzione nord. Lo scarico avviene all'interno dell'impiuvio indicato nella WBS IN1Z come fosso 3. In questo caso la linea è costituita da una tubazione finestrata in CLS Φ 800 mm, lunghezza 344 m e pendenza 3.0 %.

7.4 Sistema di drenaggio delle acque superficiali

Il drenaggio superficiale del deposito è affidato ad un sistema di smaltimento finalizzato al collettamento dell'acqua meteorica ruscellante sul deposito stesso.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 11 di 24

Si prevede la realizzazione, sul corpo dell'abbancamento, di un sistema di canali in terra a sezione trapezia di base compresa tra 40 cm e 80 cm ed altezza variabili da 40 cm a 100 cm. In particolare si prevede la realizzazione di 4 canali, C1, C2, C6 e C8 nella porzione sud e di tre, C3, C4 e C5, nella porzione nord. I canali C2 e C4 svolgono anche la funzione di smaltimento della porzione di rilevato ferroviario in corrispondenza dell'abbancamento. Il canale C2 alimenta una tubazione in CLS Ø800 mm di attraversamento della viabilità di accesso alla piazzola tecnica. Le acque convogliate dalla tubazione alimentano poi il tratto di canale in terra C4.

Tutte i canali saranno rivestiti con geotessile, e quindi rinverditi mediante l'idrosemina. Le pendenze indicate e la geometria della sezione rendono superflue ulteriori opere di difesa dall'erosione.

Lo scarico del canale C1 avviene all'interno dell'incisione esistente, indicata come fosso 2 nella WBS IN1T, rivestito in pietrame e massi di cava di peso medio 1200-1500 kg. La sezione trapezia dell'impluvio IN1T presenta larghezza di base 4.0 m, altezza 1.0 m e una pendenza delle sponde pari a $h/b=2/3$.

Lo scarico del breve tratto di canale C8 avviene all'interno di un pozzetto in CLS prefabbricato 150x150 posto al piede del rilevato ferroviario all'estremo sud dell'abbancamento. In uscita dal pozzetto un breve tratto di tubazione in CLS diametro 400 mm scarica le acque in un secondo pozzetto prefabbricato in CLS 150 x 150 posto in testa al manufatto in CLS del tombino indicato con la WBS IN1Y.

Lo scarico del canale C3 avviene all'interno del canale C7 in legname e pietrame, realizzato utilizzando paleria di castagno o larice di lunghezza superiore a m 2.0 e $\varnothing > 20$ cm e pietrame, oltre che graffe metalliche e chiodi. Tale canale presenta sezione trapezia con dimensione di base maggiore $B=110$ cm e dimensione di base minore $b=80$ cm e profondità di cm 70. Il fondo del canale verrà realizzato con pietrame spigoloso sporgente dal fondo in modo da dare massima scabrezza al fine di ridurre la velocità di scorrimento delle acque.

Lo scarico della canale C7 avviene al piede dell'abbancamento nord all'interno dell'impluvio, indicato con fosso 3 nella WBS IN1Z, rivestito in massi di cava cementati a sezione trapezia, caratterizzato da una pendenza delle sponde $h/b=2$, una base di 4,0 metri, un'altezza di 2,0 metri, con un rivestimento di pietrame in massi di cava di peso medio 1200-1500 kg.

Lo scarico del canale C4 avviene all'interno dell'incisione esistente, indicata come fosso 3 nella WBS IN1Z descritta in precedenza.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 12 di 24

Si prevede il prolungamento del fosso CS02, facente parte del sistema di smaltimento del rilevato ferroviario, sino allo scarico nel pozzetto posto in corrispondenza del manufatto WBS IN1Y. Il prolungamento è realizzato con canale mezzotubo Ø1000 mm in lamiera ondulata.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 13 di 24

8. CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE

Le verifiche di stabilità sono state effettuate lungo 2 sezioni individuate tra le più rappresentative poiché aventi la maggior pendenza del materiale a riposo, pari cioè a 20°; in particolare, sono state assunte come tali le sezz. Nn. 33, relativa al corpo di abbancamento Nord, e la 11, relativa al corpo di abbancamento SUD.

Sono stati considerati i parametri geotecnici adottati per il deposito (che è stato assunto come “profilo di progetto”), mentre per il substrato (che è stato assunto come “profilo esistente”), sono stati assunti i parametri geotecnici individuati nel Progetto Esecutivo “TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI – RILEVATO DI LINEA III VALICO DA PK 28+667.75 A PK 29+024.25 – Relazione di verifica stabilità dei versanti”, redatto da COCIV nel settembre del 2013.

Parametri utilizzati per il profilo di progetto:

Tipo litologico: detrito costituito da argille a Palombini

$$\phi = 25^\circ$$

$$c = 2.00 \text{ KPa}$$

$$\gamma_{\text{SAT}} = 20.83 \text{ kN/m}^3$$

Parametri utilizzati per il profilo esistente:

Fluviale recente

$$\phi = 28^\circ$$

$$c = 0.00 \text{ KPa}$$

$$\gamma_{\text{SAT}} = 19 \text{ kN/m}^3$$

Cappellaccio di marne alterate

$$\phi = 21^\circ$$

$$c = 20 \text{ KPa}$$

$$\gamma_{\text{SAT}} = 21 \text{ kN/m}^3$$

Marne di Cessole

$$\phi = 23^\circ$$

$$c = 30 \text{ KPa}$$

$$\gamma_{\text{SAT}} = 21 \text{ kN/m}^3$$

Il pendio é stato considerato nelle condizioni previste alla fine degli interventi di ripristino del manto vegetale, con un sistema drenante perfettamente funzionante, quindi in assenza di falda; è stato considerato cautelativamente un peso di volume saturo; le condizioni poste in essere inquadrano il versante nei limiti di sicurezza senza possibilità di attivazioni di movimenti anche in corrispondenza dei tratti a pendenza più elevata; nelle verifiche è stata considerata una leggera coesione apparente $c = 2$ kPa per simulare l'effetto dell'attecchimento dell'apparato radicale del rinverdimento; i fattori di sicurezza tendono ad assumere valori superiori ad 1.3 (D.M. 11/03/88 e Norme 1996).

Per le sezioni indagate, a favore di sicurezza, non è stato inserito il rilevato ferroviario in progetto della linea AV/AC Terzo Valico dei Giovi, al piede dell'abbancamento oggetto del presente studio. I risultati della modellazione in termini di fattore di sicurezza per la stabilità dell'abbancamento sono elencati nel seguito.

SEZIONE	F_s
33 NORD	1.626
11 SUD	1.638

Tabella 2: Coefficienti di sicurezza minimi ottenuti mediante metodo di Spencer

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna
	Foglio 15 di 24

9. MODALITÀ E TEMPISTICA DI ESECUZIONE

Nell'area in progetto verranno allocati circa 360.000 mc di materiale di smarino.

Viabilità in progetto

L'accesso al sito post operam avverrà attraverso la viabilità di accesso al piazzale del S.S.E. ARQUATA, direttamente nell'area di stoccaggio.

Terrapieno

Il terrapieno verrà realizzato con l'apposizione del materiale di smarino per strati successivi a partire dall'attacco della discontinuità morfologica. Il terrapieno dovrà essere realizzato con bancate orizzontali sovrapposte; la compattazione dei materiali depositati avverrà mediante il transito dei mezzi d'opera (dozer e mezzi di trasporto) consentendo di raggiungere buone caratteristiche di addensamento.

La pendenza massima della scarpa del terrapieno non dovrà superare i 20° (36.4%).

La realizzazione del terrapieno avverrà dalla discontinuità morfologica verso l'esterno per facilitarne la compattazione.

Il piano di compattazione dovrà avere pendenza verso la parete non inferiore al 1%.

Rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche

La rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche verrà realizzata alla fine dei piani di abbancamento interessati.

Recupero ambientale

Interventi di sistemazione e recupero della copertura vegetazionale

Il progetto di riqualificazione ambientale di Libarna prevede una risistemazione del materiale di risulta degli scavi, nel punto in cui si ha una depressione e la linea corre all'aperto. L'area individuata è situata in una zona pianeggiante moderatamente depressa in sinistra idrografica del torrente Scrivia. In parte, la zona è stata sede di una cava, ora abbandonata, che alimentava il vicino stabilimento per la fabbricazione di laterizi della Masseria Mulinara. L'intervento consiste, nelle sue linee generali, nella colmataura della cavità che viene a crearsi tra il rilevato ferroviario – nel tratto che corre tra due gallerie - e l'attuale profilo del pendio collinare, portando il livello del riempimento alla quota della linea. In sede di progettazione definitiva si tiene conto dell'esigenza di un raccordo paesaggisticamente attento tra questo ipotetico "piano" ed il pendio collinare, attraverso soluzioni "mosse", anche in connessione al deflusso delle acque meteoriche.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 16 di 24

E' curata con attenzione la messa a dimora di vegetazione spontanea, insieme allo sforzo progettuale di conservare, almeno in parte, la vegetazione presente. L'area si presenta, infatti, attualmente in parte coperta da vegetazione spontanea (soprattutto le scarpate); mentre per la restante parte è occupata da un incolto (il settore pianeggiante in passato è stato destinato a pioppeto). Lungo le pendici della collina (ad una quota leggermente superiore a quella di cui è prevista la colmatatura) corre una strada sterrata, a servizio di alcune abitazioni. Gran parte dei pendii collinari è attualmente boscata, nonostante la recente costruzione di alcune residenze, che hanno in parte compromesso gli habitat preesistenti.

Operazioni propedeutiche all'intervento di abbancamento delle terre e rocce da scavo sono costituite dal taglio della vegetazione esistente lungo la scarpata di terrazzo e dallo scotico del terreno vegetale presente e suo accantonamento all'interno dell'area.

In seguito all'abbancamento, l'area sarà recuperata attraverso il riporto e la stesa del terreno vegetale precedentemente accantonato, il successivo inerbimento e l'impianto arboreo ed arbustivo; il sito verrà dunque ad assumere una valenza naturalistica.

DESCRIZIONE DELLE UNITÀ AMBIENTALI

Le unità ambientali costituiscono aree all'interno delle quali i principali fattori ambientali, quali substrato, esposizione e microclima, risultano omogenei. L'individuazione delle unità ambientali può dunque consentire di distinguere le diverse tipologie di intervento in relazione alle caratteristiche ambientali presenti.

Al termine dell'attività potranno essere distinte le seguenti due unità ambientali:

- *aree subpianeggianti derivanti dall'abbancamento;*
- *scarpate di raccordo.*

Su entrambe le citate unità ambientali, e vista anche la lieve inclinazione che avranno le scarpate (per la maggior parte intorno ai 4-9° sessagesimali ed in limitatissimi settori pari al massimo a 20° sessagesimali), saranno comunque realizzati i medesimi interventi di recupero ambientale, di seguito dettagliati.

AREE SUBPIANEGGIANTI E SCARPATE DERIVANTI DALL'ABBANCAMENTO

Le unità ambientali in oggetto copriranno una superficie complessiva di circa **54.080 m²**, suddivisa in due settori, posti a N e a S della strada di accesso al piazzale tecnologico della nuova linea ferroviaria (si faccia riferimento all'All. IG51-02-E-CV-P7-DP-05-0-0-003-A00 *Planimetria di recupero ambientale* ed all'All. IG51-02-E-CV-WZ-DP-05-0-0-002-A00 - *Sezioni*). L'area sarà interessata da inerbimento ed impianto arboreo-arbustivo.

Nel dettaglio gli interventi previsti saranno i seguenti:

riporto del terreno vegetale

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna
	Foglio 17 di 24

Una volta eseguito l'abbancamento, nelle aree interessate dall'intervento, verrà ridisteso lo strato di **0,70 m** di terreno vegetale che successivamente sarà livellato. In totale saranno riportati circa **37.900 m³** di terreno vegetale.

Inerbimento con idrosemina

L'intera superficie in oggetto verrà quindi inerbita con la tecnica dell'idrosemina utilizzando il miscuglio sottoindicato che comprende specie erbacee ad insediamento medio-rapido, in considerazione delle caratteristiche agronomiche del terreno descritte nel paragrafo relativo.

L'inerbimento è il primo intervento da realizzare sulle superfici in quanto esso riveste molteplici funzioni:

biotecnica: in quanto garantisce la protezione delle superfici prive di vegetazione dai fenomeni di erosione superficiale e di destrutturazione del terreno: opera infatti, azione di strutturazione del terreno da parte delle specie appartenenti alla famiglia delle graminacee e delle leguminose;

fitosociologica: garantisce l'innescò di una corretta dinamica vegetazionale con l'introduzione di specie edificatrici, limitando l'insediamento di specie indesiderate (erbacee sinantropiche e ruderali);

ecosistemica: incrementa la complessità delle formazioni vegetali presenti e di conseguenza la biodiversità dell'area;

paesaggistica: migliora rapidamente la qualità visiva dell'area.

In particolare, tenendo conto che i migliori risultati di inerbimento si ottengono utilizzando consociazioni bilanciate di graminacee e leguminose, viene di seguito proposto un miscuglio composto per il 50% da leguminose e per il restante 50% da graminacee, in modo da favorire la funzionalità reciproca delle azioni che queste svolgono (le leguminose forniscono una buona nutrizione azotata alla copertura e presentano una buona complementarietà allo sviluppo radicale delle graminacee, che tra l'altro portano ad un miglioramento della struttura del suolo grazie agli apparati radicali fascicolanti).

La scelta delle specie è avvenuta prediligendo quelle con ridotte esigenze in nutrizione minerale in grado di fornire una copertura adeguata alla zona di intervento ed aventi quindi caratteri di rusticità e discreta rapidità di insediamento:

Famiglia	Specie	Percentuale
Graminacee	<i>Cynodon dactylon</i>	15%
Graminacee	<i>Dactylis glomerata</i>	15%
Leguminose	<i>Medicago sativa</i>	10%
Leguminose	<i>Lotus corniculatus</i>	10%
Leguminose	<i>Trifolium spp.</i>	10%
Graminacee	<i>Brachypodium pinnatum</i>	10%
Graminacee	<i>Bromus spp.</i>	10%
Leguminose	<i>Veccia sativa</i>	10%
Leguminose	<i>Medicago lupulina</i>	5%

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 18 di 24

Graminacee	<i>Festuca spp.</i>	5%
	TOTALE	100%

La semina si esegue preferibilmente durante la stagione umida (marzo-maggio e settembre-novembre).

Nel caso di utilizzo della tecnica dell'idrosemina classica, la distribuzione avviene mediante macchina da idrosemina che irrori una miscela composta indicativamente da:

- acqua;
- miscuglio erbaceo (50 g/mq);
- fertilizzante organico (dosaggio indicativo 150 g/mq);
- fitoregolatori (5 g/mq);
- eventuali sostanze miglioratrici del terreno quali torba e cellulosa nel caso non vengano distribuite nella fase preparatoria del terreno (100 g/mq).

La quantità e la qualità dei diversi componenti la miscela dipende dalle soluzioni offerte dalle diverse ditte operanti nel settore; la superficie complessiva da inerbire ammonta a circa **54.080 m²**.

Impianto arboreo-arbustivo

Tutta l'area verrà rimboschita, garantendo d'altro canto anche la presenza di aree aperte nei settori centrali che migliorano la percezione visiva dell'area stessa.

Il rimboschimento consentirà dunque di migliorare la stabilità del rimodellamento, fungerà da barriera protettiva per polveri e rumori per le abitazioni poste ad Ovest nei confronti della linea ferroviaria ed infine agevolerà la corretta regimazione delle acque meteoriche.

L'impianto degli esemplari arborei ed arbustivi verrà realizzato mediante l'impiego di un sesto irregolare; la distanza d'impianto indicativa per gli alberi dovrà essere di circa 6 m; quella per gli arbusti di circa 4 m; si prevede una densità di impianto pari al 70% della superficie in oggetto, con un 30% destinato a radure.

Le distanze prescritte non sono da ritenersi rigidamente vincolanti e nella fase di realizzazione dell'impianto, allo scopo di ottenere una distribuzione il più naturale possibile, le specie arboree potranno essere messe a dimora con distanze comprese tra i 5 ed i 7 m, mentre quelle arbustive tra i 3 ed i 5 m.

Sulla superficie complessiva, pari a circa 54.080 m², si prevede di mettere a dimora 2.370 arbusti e 1.050 alberi.

Scelta delle specie per l'impianto

Le specie arboree ed arbustive che meglio si adattano alle caratteristiche ecologiche dell'unità ambientale in esame ed idonee alla realizzazione del recupero, sono riportate nella tabella seguente:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna
	Foglio 19 di 24

<u>Alberi di II grandezza</u>	<i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Populus nigra</i>	Acero di monte Pioppo nero
<u>Alberi di III grandezza</u>	<i>Salix alba</i> <i>Fraxinus ornus</i> <i>Ostrya carpinifolia</i> <i>Quercus pubescens</i>	Salice bianco Orniello Carpino nero Roverella
<u>Arbusti</u>	<i>Salix purpurea</i> <i>Corylus avellana</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Cornus mas</i> <i>Frangula alnus</i> <i>Salix eleagnos</i>	Salice rosso Nocciolo Biancospino Corniolo Frangola Salice ripaiolo

Il 60% delle piante messe a dimora sarà costituito da esemplari arborei ed il 40% da esemplari arbustivi.

Nelle seguenti tabelle vengono riportati i dati sintetici relativi all'esecuzione degli impianti arborei ed arbustivi previsti nell'unità in oggetto:

Superficie effettiva totale		54.080 m ²	
Densità di impianto		70%	
Alberi - Distanza indicativa di impianto	6 m	Arbusti - distanza indicativa di impianto	4 m
N° alberi totali	1.050	N° arbusti totali	2.370

Specie arboree	%	numero	Specie arbustive	%	numero
<i>Ostrya carpinifolia</i>	30%	315	<i>Salix purpurea</i>	30%	711
<i>Fraxinus ornus</i>	20%	210	<i>Salix eleagnos</i>	20%	474
<i>Quercus pubescens</i>	20%	210	<i>Crataegus monogyna</i>	20%	474
<i>Populus nigra</i>	10%	105	<i>Cornus mas</i>	10%	237
<i>Salix alba</i>	10%	105	<i>Corylus avellana</i>	10%	237
<i>Acer pseudoplatanus</i>	10%	105	<i>Frangula alnus</i>	10%	237
Totale	100%	1.050	Totale	100%	2.370

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna

Foglio
20 di 24

MODALITÀ TECNICHE

Scotico e conservazione del terreno vegetale

Prima dell'inizio dei lavori sarà asportato l'orizzonte fertile superficiale del suolo per una potenza di circa **0,70 m**, che sarà accantonato in cumuli per essere poi ricollocato sopra il materiale di riempimento.

Il terreno vegetale dovrà essere conservato in maniera tale da non alterarne la fertilità. A tale scopo i cumuli di stoccaggio non avranno altezze superiori a 3,5 metri, onde evitare l'insorgere di alterazioni di tipo fisico, chimico o biologico.

Il **volume complessivo di terreno fertile** movimentato nell'arco dei 6 anni previsti per la realizzazione degli interventi in progetto, ammonterà a circa **37.900 m³**.

Sulla superficie dei cumuli sarà effettuata una semina protettiva di specie erbacee che ridurrà gli effetti negativi legati all'azione battente delle acque di pioggia e le perdite in fertilità.

La semina dovrà essere effettuata utilizzando il miscuglio di specie erbacee rustiche descritto al paragrafo seguente.

Inerbimenti

Inerbimento dei cumuli

I cumuli che saranno realizzati di altezza non superiore ai tre metri e mezzo, saranno rinverditi mediante semina manuale e/o meccanica di specie erbacee rustiche.

Allo scopo di migliorare la dotazione in sostanza organica e quindi la struttura stessa del terreno si consiglia di eseguire una semina con miscuglio a rilevante percentuale di leguminose, in grado di arricchire il terreno in azoto. Il miscuglio potrà avere la seguente composizione:

<i>Lotus corniculatus</i>	30%
<i>Medicago lupulina</i>	30%
<i>Vicia sativa</i>	20%
<i>Festuca varia</i>	10%
<i>Festuca rubra</i>	10%

La copertura vegetale temporanea del terreno accumulato avrà inoltre l'importante funzione di mitigare l'effetto battente ed erosivo delle piogge.

L'area oggetto di accantonamento e dunque di inerbimento ammonterà a circa **9.000 m²**.

Idrosemina

Il miscuglio previsto è il seguente (50% leguminose e 50% graminacee):

Famiglia	Specie	Percentuale
Graminacee	<i>Cynodon dactylon</i>	15%
Graminacee	<i>Dactylis glomerata</i>	15%
Leguminose	<i>Medicago sativa</i>	10%
Leguminose	<i>Lotus corniculatus</i>	10%
Leguminose	<i>Trifolium spp.</i>	10%
Graminacee	<i>Brachypodium pinnatum</i>	10%
Graminacee	<i>Bromus spp.</i>	10%
Leguminose	<i>Veccia sativa</i>	10%
Leguminose	<i>Medicago lupulina</i>	5%
Graminacee	<i>Festuca spp.</i>	5%
	TOTALE	100%

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 21 di 24

La semina si esegue preferibilmente durante la stagione umida (marzo-maggio e settembre-novembre).

Nel caso di utilizzo della tecnica dell'idrosemina classica, la distribuzione avviene mediante macchina da idrosemina che irrori una miscela composta indicativamente da:

- acqua;
- miscuglio erbaceo (30 g/mq);
- fertilizzante organico (dosaggio indicativo 150 g/mq);
- fitoregolatori (5 g/mq);
- eventuali sostanze miglioratrici del terreno quali torba e cellulosa nel caso non vengano distribuite nella fase preparatoria del terreno (100 g/mq).

La quantità e la qualità dei diversi componenti la miscela dipende dalle soluzioni offerte dalle diverse ditte operanti nel settore; la superficie complessiva effettiva da inerbire ammonta a circa **54.080 m²**.

Qualità delle sementi

I materiali da impiegarsi negli inerbimenti dovranno essere conformi alle normative e ai regolamenti ufficiali vigenti e della migliore qualità presente in commercio.

Le sementi dovranno quindi essere di ottima qualità, selezionate e corrispondenti al genere, specie e varietà richieste in progetto, fornite nella confezione originale e sigillata, munite di certificato di identità e di autenticità con indicato il grado di purezza (che non dovrà essere inferiore al 98%) e di germinabilità (non inferiore al 95%). Le confezioni dovranno, inoltre, indicare la data di confezionamento, che dovrà corrispondere a quella della campagna agraria precedente all'anno di utilizzo e dovranno essere munite della certificazione INRAN-ENSE (Settore Sementiero dell'Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione). Le sementi non immediatamente utilizzate, onde evitarne il deterioramento, dovranno essere conservate in locali freschi, ben areati e privi di umidità. Nel caso in cui il miscuglio indicato non sia presente in commercio, dovrà essere realizzato in cantiere e dovrà accuratamente rispettare le percentuali stabilite nel presente progetto (percentuali espresse rispetto al peso), con l'accuratezza di mescolare in modo omogeneo le diverse quantità di seme.

Modalità di impianto delle specie arboree

Per ottenere un migliore attecchimento del materiale vegetale, le piantine utilizzate dovranno essere di due anni (1+1) ed avere una dimensione fuori terra di circa 80-120 cm; sarebbe preferibile mettere a dimora esemplari in pane di terra che hanno maggiori possibilità di superare i problemi di attecchimento; la dimensione delle buche dovrà essere proporzionale alla dimensione del pane di terra in cui le piantine verranno fornite.

Per una migliore riuscita del recupero è preferibile l'utilizzo di piantine di provenienza locale o provenienti da zone con caratteristiche stagionali simili, che presentano già un idoneo adattamento alla situazione presente nel sito di intervento.

L'impianto dovrà essere eseguito durante il riposo vegetativo in un periodo compreso tra la fine dell'autunno e l'inizio della primavera.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 22 di 24

Per limitare nei primi anni dell'impianto la competizione tra le giovani piantine e la vegetazione erbacea infestante dovrà essere eseguita una pacciamatura.

Le buche di impianto avranno dimensioni minime pari a circa 40x40x40 cm. Le radici delle piantine non dovranno presentare lesioni e dovranno avere spazio a sufficienza per essere ben distese. A questo scopo si potrà formare all'interno della buca un cono di terra sul quale verranno disposte le radici.

Nella buca di impianto si porranno circa 10 g di un concime minerale N-P-K + microelementi a lento rilascio il cui titolo indicativo è 8-24-24+MgO. Le piantine andranno poste a dimora prestando attenzione a non interrare il colletto perché questo rallenterebbe di molto l'accrescimento almeno nei primi anni.

Modalità di impianto degli arbusti

Per raggiungere una conformazione di bosco naturaliforme, è preferibile impiantare gli arbusti all'interno delle superfici boscate, formando così un sottobosco che aumenta notevolmente la valenza ecologica di questi impianti artificiali.

Anche nel caso dell'impianto delle essenze arbustive sarà preferibile eseguire la messa a dimora di materiale vegetale fornito in pane di terra. La dimensione delle buche dovrà dunque essere opportunamente proporzionata alle dimensioni del pane di terra.

Nella buca di impianto si porranno circa 10 g di un concime minerale N-P-K+microelementi a lento rilascio il cui titolo indicativo è 8-24-24+MgO. Le piantine andranno poste a dimora prestando attenzione a non interrare il colletto perché questo rallenterebbe di molto l'accrescimento almeno nei primi anni.

L'impianto dovrà essere effettuato nel periodo di riposo vegetativo quando le condizioni stagionali lo permettano.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 23 di 24

9.1 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI E MONITORAGGIO AMBIENTALE

In relazione ai ricettori presenti nelle vicinanze dell'area di intervento, ed alle principali criticità che emergono, si prevede un adeguato piano di monitoraggio.

9.1.1 RICETTORI ANTROPICI

Il sito di recupero ambientale è ubicato in un'area incolta posta a Sud della zona industriale di Arquata Scrivia, ad Ovest della ex SS 35 dei Giovi. I ricettori presenti sono rappresentati esclusivamente da edifici isolati posti ad Ovest e a Sud dell'area; non è presente nelle immediate adiacenze alcun centro abitato.

Non si riscontrano nell'intorno esaminato aree destinate ad attività ricreative o sportive.

9.1.2 AREE NATURALISTICHE, ELEMENTI DI PREGIO AMBIENTALE E STORICO-CULTURALE

Non si riscontrano nell'intorno esaminato aree naturalistiche, elementi di pregio ambientale, ad eccezione di limitate fasce di vegetazione seminaturale (peraltro con presenza di vegetazione arborea di origine alloctona) localizzate lungo i versanti collinari ad Ovest, e di un'area umida, ubicata ad Ovest della strada di accesso, che non sarà comunque interessata dall'intervento.

Elemento di pregio storico-culturale presente nelle vicinanze del sito di intervento, ad una distanza di circa 800 m a NE, è costituito dall'area archeologica dell'antica città romana di Libarna, dalla quale tuttavia l'area non risulta visibile in virtù della presenza di alcune fasce boscate.

9.1.3 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Le caratteristiche dell'area interessata non consentono particolari interventi di mitigazione, qualora l'afflusso dei materiali di risulta venga opportunamente diluito nel tempo e limitato alle ore diurne, ad eccezione delle seguenti:

- si ricorrerà sistematicamente all'uso di mezzi meccanici a norma riguardo alle emissioni (gas di scarico);
- si impiegheranno esclusivamente mezzi di trasporto dotati di telone di copertura;
- si provvederà, quando necessario, all'inumidimento delle aree di manovra e deposito, mediante l'impiego di autobotte, per ridurre al minimo il sollevamento di polveri da parte dei mezzi meccanici impiegati per la movimentazione dei materiali inerti.

9.1.4 IL PIANO DI MONITORAGGIO

Per "monitoraggio" si intende l'insieme delle verifiche periodiche da effettuarsi nel corso dell'esecuzione dei lavori di recupero ambientale, finalizzate al controllo degli impatti effettivamente prodotti sull'ambiente e delle modalità di esercizio previste dal progetto. Tali

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 02 E CV RO DP05 00 001_A01 Rimodellamento morfologico Libarna	Foglio 24 di 24

controlli, che dovranno necessariamente essere effettuati in corso d'opera, riguarderanno le seguenti variabili ambientali:

- 1) *monitoraggio acque sotterranee*: stante l'assenza di interazione del progetto con la presente componente ambientale non si prevede l'esecuzione di tale tipologia di monitoraggio;
- 2) *monitoraggio del suolo*: da effettuarsi in un punto in cui siano già stati riportati sia il materiale proveniente dai lavori per la realizzazione della linea AV/AC Genova – Terzo Valico dei Giovi (materiale naturale delle formazioni geolitologiche incontrate lungo il tracciato), sia il soprastante strato di terreno vegetale precedentemente accantonato.
- 3) *monitoraggio acustico*: saranno effettuate misure di compatibilità acustica dell'intervento nei pressi dei possibili recettori limitrofi al sito.
- 4) *monitoraggio delle polveri*: da effettuarsi nei pressi dei possibili recettori limitrofi al sito.
- 5) *monitoraggio delle acque superficiali*: stante l'assenza di interazione del progetto con il reticolo idrografico locale non si prevede l'esecuzione di tale tipologia di monitoraggio.

Relativamente alle attività di monitoraggio, indicate in precedenza, si rinvia, per maggiori dettagli, al Piano generale di monitoraggio dell'intera opera.

Relativamente alla componente ecosistemi e paesaggio, con cadenza annuale, verrà presentata una relazione che illustri l'assetto e lo sviluppo delle unità ecosistemiche e vegetazionali nel corso delle fasi di recupero ambientale, nonché l'evoluzione della morfologia dei luoghi.