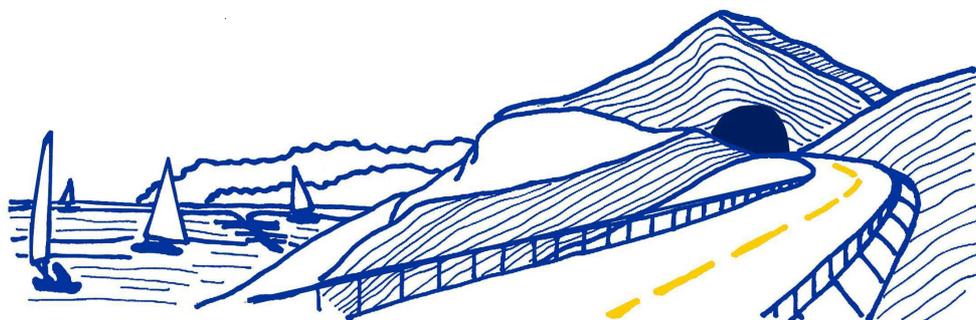


**VARIANTE ALLA S.S.1 AURELIA (AURELIA BIS)
VIABILITA' DI ACCESSO ALL' HUB PORTUALE DI LA SPEZIA
INTERCONNESSIONE TRA I CASELLI DELLA A-12 E IL PORTO DI LA SPEZIA
3° LOTTO TRA FELETTINO E IL RACCORDO AUTOSTRADALE**

PROGETTO ESECUTIVO DI STRALCIO E COMPLETAMENTO C - 3° TRATTO

PROGETTO ESECUTIVO

GE265



VISTO: IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO

RESPONSABILE
DELL'INTEGRAZIONE DELLE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

PROGETTISTA SPECIALISTA

IL COORDINATORE DELLA
SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE

Ing. Fabrizio CARDONE

Ing. Alessandro RODINO

Ing. Francesco Carnevale

Dott. Domenico TRIMBOLI

**INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
OPERE A VERDE
RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE DELLE OPERE A VERDE**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

T00IA01AMBRE01_B

DPGE0265 E 20

CODICE ELAB. T00IA01AMBRE01

B

-

C

B

A

REV.

REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA ANAS

EMISSIONE

DESCRIZIONE

Ottobre 2021

Marzo 2021

DATA

F. Carnevale

F. Carnevale

REDATTO

F. Carnevale

F. Carnevale

VERIFICATO

A. Nardi

A. Nardi

APPROVATO

INDICE	pag.
1. PREMESSA	1
2. INQUADRAMENTO DELL' AMBITO TERRITORIALE DI INTERVENTO	5
2.1 Premessa	5
2.2 Inquadramento climatico.....	5
2.3 Vegetazione.....	8
3. OBIETTIVI E FINALITA' DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO VEGETAZIONALE E PAESAGGISTICO	10
4. INTERVENTI IN PROGETTO PER IL RIPRISTINO VEGETAZIONALE E PAESAGGISTICO DELLE AREE.....	11
4.1 Predisposizione dello strato edafico.....	11
4.2 Inerbimento antierosivo	11
4.2.1 Specie per l'inerbimento.....	12
4.3 Criteri di selezione delle essenze vegetali.....	12
4.4 Le fitoconsociazioni	13
4.5 Descrizione degli interventi previsti in progetto.....	13
4.5.1 La galleria artificiale Felettino II.....	13
4.5.2 Tratto in rilevato tra Felettino II e imbocco nord della galleria Felettino III	15
4.5.3 Imbocco sud della galleria Felettino III.....	17
4.5.4 Area del campo base tra la galleria Felettino III e la gallerie Le Fornaci I	18
4.5.5 Area dello svincolo Melara	20
5. NORME TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO	24
5.1 Operazioni preliminari al ripristino e lavorazioni primarie	24
5.2 Tecniche di inerbimento antierosivo.....	25
5.2.1 Semina a spaglio (Inerbimento Tipo A)	25
5.2.2 Idrosemina in spessore (Inerbimento Tipo B).....	26
5.3 Schema densimetrico e sesto di impianto	26
5.4 Tecniche di piantumazione	27
5.4.1 Specie arboree.....	27
5.4.2 Specie arbustive.....	29

6.	RIEPILOGO DELLE QUANTITÀ DELLE OPERE A VERDE	31
7.	RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE	32
8.	MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI ACUSTICI.....	35
8.1	Risultati dello studio acustico allegato al PE del 2011	35
8.2	Barriere acustiche previste in progetto di completamento.....	40
9.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE SULLE OPERE MINORI.....	45

1. Premessa

Il tracciato del Lotto III, nel suo complesso, completa la tratta della variante relativa alla creazione della Viabilità di accesso all'Hub portuale di La Spezia.

Ha origine dall'imbocco galleria "Castelletti" (km. 0+047,11) che era in precedenza stata realizzata nell'ambito del Lotto II e termina collegando il Raccordo autostradale.

L'asse principale ha uno sviluppo complessivo di 3.933,23 m oltre ai 4 svincoli e si sviluppa per il 64% in galleria.

Immediatamente dopo l'inizio della Variante (Lato ponente), si innesta lo svincolo di "Via del Forno"; il tracciato, dopo aver sovrappassato la valle del Torrente Dorgia con il viadotto "Via del Forno" (L = 120 m), aggira il borgo di "Felettino" dove è prevista la galleria naturale "Pellizzarda" (L=927.54 m), che termina poco prima dello svincolo del "Buonviaggio", tratto nel quale è inserito il viadotto "Buonviaggio" (L=250 m). Nel Tratto successivo è presente la galleria naturale "Felettino I" (L=777.28 m), che termina nella zona dello svincolo di "San Venerio".

Da questo punto inizia la parte di tracciato denominato "Stralcio C" che è oggetto del presente progetto di completamento.

Nel tratto iniziale è presente il viadotto "San Venerio II" (L=114m) e lo svincolo di San Venerio. Il tracciato prosegue poi con tre gallerie, intervallate da due brevi tratti in sede naturale: la galleria artificiale "Felettino II" (L=191,30 m), la galleria naturale "Felettino III" (L=245 m) e la galleria naturale "Fornaci I" (L=447.34 m).

Successivamente, nel tratto terminale, sono previste le rampe dello svincolo "Melara" di collegamento col "Raccordo autostradale". Delle rampe che si dipartono dalla galleria artificiale "Fornaci II", due proseguono in galleria naturale: galleria naturale "Fornaci III" (L=86.50 m) e "Fornaci IV" (L=165 m). Successivamente le rampe si innalzano per portarsi alla quota del viadotto autostradale esistente, al quale si vanno ad affiancare con viadotti che realizzano le corsie di entrata ed uscita al Raccordo autostradale.

Lo "Stralcio C" inizia appena prima della spalla Nord del Viadotto "San Severio II", indicativamente alla Progressiva km 2+780 (ex Sez. N. 140), fino a tutto lo Svincolo Melara.

Parte delle opere presenti nello stralcio C sono state già realizzate, nello specifico, di seguito si fornisce una breve indicazione circa le opere oggetto del progetto di completamento in essere e del loro stato di avanzamento.

Galleria Naturale GN03 Felettino III

Lo stato di avanzamento dei lavori risulta il seguente: l'imbocco Sud è stato eseguito, lo scavo è stato portato a termine da Dm 3+417.28 a Dm 3+311.9 ed è stato interrotto a seguito dell'evoluzione di una situazione di dissesto, che ha coinvolto le strutture di rivestimento di prima fase avendo ripercussioni in superficie, arrivando ad interessare l'edificio, proprietà Lerici/Galassi, e sue pertinenze.

Galleria Naturale GN04 Fornaci I

La galleria Naturale Le Fornaci I allo stato attuale è scavata, dall'imbocco Nord (Pk 3+570.00), fino al Pk 3+793.44, per un tratto di lunghezza pari a 223,44 m.

Galleria Naturale GN05 Fornaci III

Lo stato di avanzamento dei lavori risulta il seguente: l'imbocco Sud è eseguito con lo scavo realizzato da Dm 0+227 a Dm 175+30.

Galleria Naturale GN06 Fornaci IV

Lo stato di avanzamento dei lavori risulta il seguente: l'imbocco Sud è eseguito, lo scavo è realizzato da Dm 0+230 a Dm 110+70.

Galleria artificiale GA02 Felettino II

Risultano eseguite tutte le paratie in destra e sinistra e posate tutte le travi in CAP e gettata la soletta di completamento, eseguita quasi completamente l'impermeabilizzazione manca ultimo tratto in corrispondenza dell'imbocco nord, inoltre mancano da realizzare i due paraghiaia in corrispondenza degli imbocchi, la copertura è stata ritombata per circa 2/3.

Galleria artificiale GA03 Fornaci II

Sono stati eseguiti 190 diaframmi su 238 previsti.

Viadotto VI11 San Venerio II

Risultano eseguite le spalle a meno dei cordoli laterali, le pile e l'impalcato. Su quest'ultimo manca il completamento laterale e le barriere di sicurezza e fonoassorbenti.

Svincolo Melara - Viadotto VI12 Rampa N, Viadotto VI13 Rampa P, Viadotto VI14 Rampa S, Viadotto VI15 Rampa W

Per tutte le spalle e pile risultano eseguite la sottofondazione, la fondazione e l'elevazione.

Opere minori - MU59 paratia di micropali in dx rampa "W"

Risultano eseguiti i micropali, il cordolo di coronamento, tutti gli ordini di tiranti.

Opere minori - MU69 paratia di micropali in dx rampa "W"

Risultano eseguiti i micropali, il cordolo di coronamento, tutti gli ordini di tiranti.

Opere minori - MU51 muro di sostegno in sx rampa "Z"

Risulta eseguito parte del muro di sostegno gettato in opera.

Opere minori - GA03 Paratia di micropali opera provvisoriale 1

Risultano eseguiti i micropali e il cordolo di coronamento.

Opere minori - GA03 paratia di micropali opera provvisoriale 2

Risultano eseguiti i micropali, il cordolo di coronamento e tutti gli ordini di tiranti.

Opere minori - GA03 Paratia di micropali opera provvisoriale 3

Risultano eseguiti i micropali, il cordolo di coronamento e tutti gli ordini di tiranti.

Opere minori - GA03 paratia di micropali opera provvisoriale 4

Risultano eseguiti i micropali verticali, parte dei micropali inclinati e il cordolo di coronamento.

Opere minori - GA03 paratia di micropali opera provvisoriale 4b

Risultano eseguiti i micropali, il cordolo di coronamento e due ordini di tiranti.

AI15 TOMBINO SCATOLARE 2x2

Risulta realizzato il tombino scatolare in calcestruzzo armato.

AI16 TOMBINO SCATOLARE

Nella progettazione dello Stralcio C, è stato necessario l'allungamento della galleria artificiale (versante in condizioni di dissesto), l'attuale tombino deve pertanto essere demolito e ricostruito in altra posizione.



Figura 1 Planimetria Stralcio "C" oggetto del progetto di completamento

Il presente documento si configura come insieme di indicazioni progettuali, tecniche ed operative per la messa in opera degli interventi di mitigazione ambientale e riqualificazione paesaggistica inerenti le opere previste per il completamento dei lavori di costruzione della variante alla SS1 Aurelia 3° lotto stralcio C di cui prima si è detto.

Gli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale descritti nel seguito prevedono la riqualificazione di tutte le aree interessate dalle lavorazioni relative allo stralcio "C", il cui stato di avanzamento è quello sopra descritto, e include quelle oggetto dell'appalto precedente.

Dal punto di vista degli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale non risultano essere stati eseguiti interventi tra quelli previsti nell'originario Progetto Esecutivo del 2011. Le lavorazioni eseguite, come documentato, sono state sostanzialmente di carattere strutturale con scavi di tratti di gallerie e realizzazione di parti d'opere d'arte (fondazioni ed elevazioni di viadotti).

All'interno del presente elaborato, pertanto, si mettono a punto le indagini tecniche ed operative in merito alle strategie da applicare per la riqualificazione ed il ripristino vegetazionale delle aree in oggetto previa individuazione dei relativi criteri di scelta delle soluzioni proposte.

Nel dettaglio, verranno fornite indicazioni per la messa in opera degli interventi di ripristino floro-vegetazionale finalizzati ad una progressiva rinaturalizzazione e valorizzazione ecologica dell'area, nonché al suo reinserimento nel contesto paesaggistico di appartenenza.

Il ripristino oggetto del presente studio, configurandosi come un intervento finalizzato al reinserimento delle aree in parola nel contesto paesaggistico ed ambientale di riferimento in qualità di 'tassello verde' nell'ambito di un tessuto a carattere in gran parte insediativo, provvederà a favorire ed accelerare il naturale e spontaneo processo di ricolonizzazione dell'area da parte di specie floristiche locali tipiche delle configurazioni ecologicamente più stabili identificabili sul territorio di appartenenza.

2. INQUADRAMENTO DELL'AMBITO TERRITORIALE DI INTERVENTO

2.1 Premessa

In questo capitolo si espongono dapprima le condizioni climatiche del sito con il fine di determinare le specie vegetali maggiormente idonee al ripristino vegetazionale e paesaggistico in esame.

Il discorso affrontato è quindi generale e valido anche nel contesto del presente progetto di completamento.

Successivamente viene presentato l'esame della vegetazione esistente con riferimento allo stato dei luoghi prima dell'inizio dei lavori, ma anche in questo poiché la finalità del paragrafo è identificare la tipologia di vegetazione presente per poter identificare le specie da poter utilizzare per il ripristino dei luoghi, quanto presentato è certamente valido anche nel contesto del progetto di completamento.

2.2 Inquadramento climatico

La caratterizzazione climatica dell'ambito territoriale in cui si svolgeranno gli interventi riveste un ruolo importante per la determinazione delle essenze vegetali maggiormente idonee al contesto di inserimento.

In funzione della coerenza tra la vocazione ambientale e le fitoconsociazioni individuate, infatti, aumenterà notevolmente la percentuale di attecchimento, il livello di rusticità delle specie inserite ed il loro corretto sviluppo vegetativo.

Tra i diversi parametri climatici che possono influenzare la selezione delle specie vegetali ed il loro successivo sviluppo vegetativo, quello della temperatura è sicuramente il più significativo soprattutto per la funzione diretta o indiretta che esso esercita sulla regolazione di fondamentali processi fisiologici della pianta tra cui lo sviluppo, l'assimilazione di nutrienti, la traspirazione fogliare, ecc.

L'analisi climatica dei valori medi mensili di temperatura rilevati nel comune della Spezia per il triennio 2006-2009 ha evidenziato temperature complessivamente miti, tipiche delle zone costiere, in cui sono rari i giorni di gelo così come valori di temperatura troppo elevati.

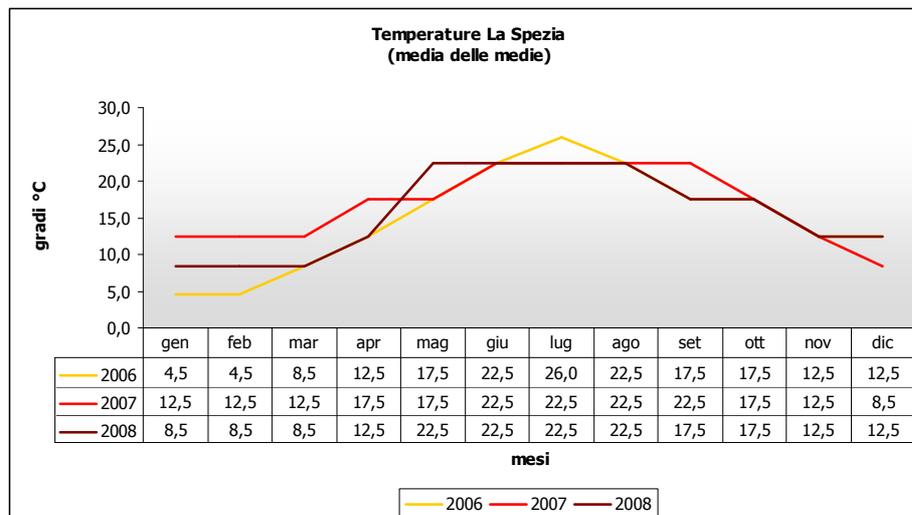


Figura 2.1 – Andamento delle temperature medie mensili nel comune di La Spezia

Le precipitazioni, anch'esse parametro di rilievo per la determinazione delle fitoconsociazioni da inserire nelle aree oggetto di ripristino ambientale, assumono invece una distribuzione media assai diversa dalla temperatura.

Il comune della Spezia, in linea con quanto accade per l'intero levante ligure, appare complessivamente piuttosto umido, con precipitazioni mensili distribuite durante l'arco di tutto l'anno con picchi invernali anche di rilievo.

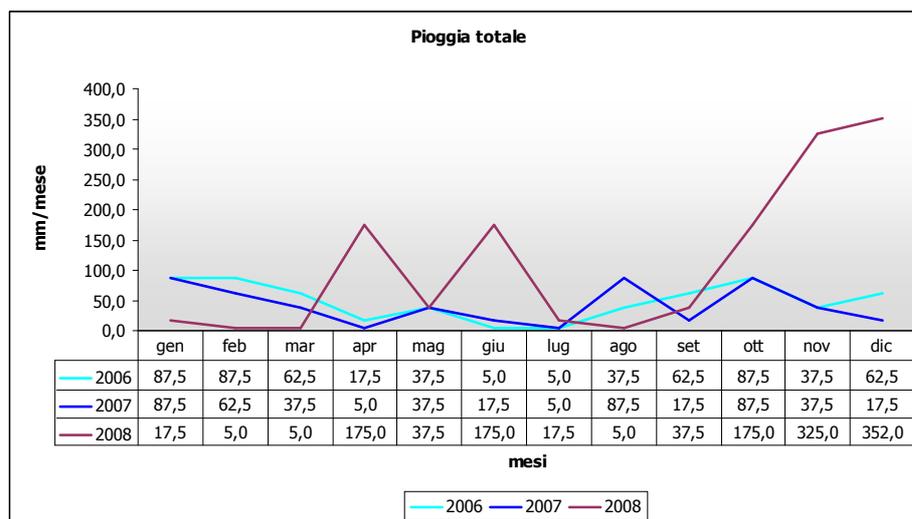


Figura 2.2 – Pluviometria nel comune della Spezia

Si riporta nel seguito una tabella con l'indicazione delle temperature e precipitazioni dove le medie mensili sono riferite agli ultimi 30 anni e costruite con i dati della stazione meteo di Sarzana: si osserva come le considerazioni ricavabili dai grafici di Figura 2.1 e Figura 2.2 siano in linea con le indicazioni della Figura 2.3 riferite agli ultimi 30 anni.

Mese	T min	T max	Precip.
Gennaio	3 °C	11 °C	139 mm
Febbraio	4 °C	12 °C	98 mm
Marzo	6 °C	14 °C	101 mm
Aprile	8 °C	17 °C	102 mm
Maggio	12 °C	21 °C	84 mm
Giugno	15 °C	25 °C	53 mm
Luglio	18 °C	29 °C	28 mm
Agosto	18 °C	29 °C	57 mm
Settembre	15 °C	25 °C	80 mm
Ottobre	11 °C	21 °C	149 mm
Novembre	7 °C	15 °C	140 mm
Dicembre	4 °C	12 °C	120 mm

Figura 2.3 – Medie mensili riferite agli ultimi 30 anni, basate sui dati della stazione di Sarzana

Con il fine di determinare le specie vegetali maggiormente idonee al ripristino vegetazionale e paesaggistico in esame, risulta di essenziale importanza l'individuazione della frequenza con cui si presentano condizioni di siccità (*deficit idrico*) e disponibilità idrica (*surplus idrico*) durante l'arco dell'anno.

Nella costruzione del grafico a doppia ordinata (o termoudogramma) si mettono quindi in relazione i dati termometrici con quelli pluviometrici, consentendo in questo modo di determinare la frequenza di condizioni di *surplus idrico* (ossia i mesi dell'anno in cui la curva delle precipitazioni è al di sopra di quella delle temperature) e di *deficit idrico* (ossia i mesi dell'anno in cui la curva delle precipitazioni è al di sotto di quella delle temperature).

Dall'analisi del grafico si evince che, nonostante il clima sia complessivamente umido, gran parte dell'anno è caratterizzata da *deficit idrico*, maggiormente evidente nei mesi tardo estivi. Fintanto, infatti, che la curva delle precipitazioni è al di sopra di quella delle temperature, non sorgono problemi legati alla disponibilità d'acqua per la vegetazione mentre, al contrario, nei mesi in cui la curva delle temperature medie supera quella delle precipitazioni, si rischiano carenze idriche e conseguenti stress per la vegetazione.

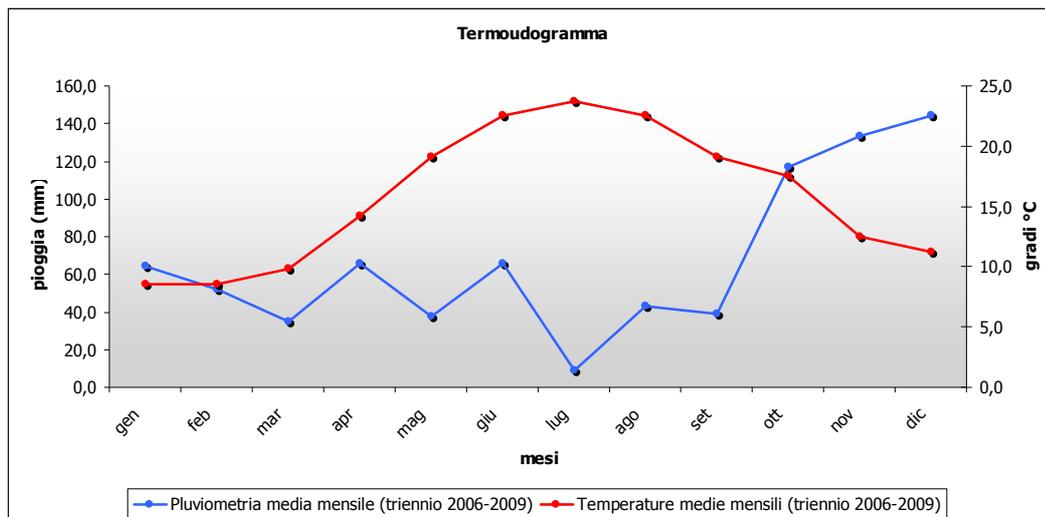


Figura 2.4 – Termoudogramma

2.3 Vegetazione

L'analisi della Carta della Vegetazione dell'ambito territoriale in cui s'inserisce l'area in parola evidenzia un apprezzabile numero di fitocenosi differenti, il che determina un mosaico vegetazionale abbastanza variegato grazie non soltanto alla diversificazione delle cenosi ma anche alle differenti forme di governo che le caratterizzano.

Tra le fitoconsociazioni che ricoprono una superficie consistente di territorio, si evidenziano:

- boschi cedui semplici misti (ossia forme di governo del bosco di latifoglie basate sul taglio della parte aerea della pianta che lascia intatta la parte basale da cui si sviluppano i polloni che riformeranno nuova massa legnosa) in cui è possibile rilevare il castagno (*Castanea sativa*) quale specie maggiormente rappresentata seguita dal leccio (*Quercus ilex*) e dal cerro (*Quercus cerris*);
- ceduo semplice puro di leccio (*Quercus ilex*), cenosi di apprezzabile valore ecologico ed interesse forestale;
- oliveti coltivati e tasselli in stato di abbandono;
- altri coltivi;
- fustaie di Pino marittimo (*Pinus pinaster*), intendendo per fustaia boschi di alto fusto nei quali il rinnovamento delle specie arboree avviene per disseminazione naturale.

Si osserva che la vegetazione rilevata nelle aree di indagine non presenta per lo più alcuna forma di protezione, trattandosi di vegetazione spontanea pioniera dotata di scarso valore ecologico e vegetazionale in genere a carattere sinantropico.

Ad eccezione dei versanti collinari per lo più dotati di un elevato livello di acclività e quindi di un buon livello di naturalità, la presenza di fitocenosi pioniere è riconducibile all'affiancamento che spesso si rileva fra tali fitoconsociazioni e le aree a carattere insediativo presenti in modo diffuso sul territorio.

Rispetto alla situazione ante operam sopra descritta, allo stato attuale, le lavorazioni eseguite

hanno modificato lo stato dei luoghi pertanto gli interventi di completamento, per quanto nella loro tipologia ed estensioni identici a quelli previsti nel precedente appalto, verranno realizzati su un contesto che ha già visto la rimozione del soprassuolo.

Esso dovrà essere quindi completamente ripristinato con gli interventi di inserimento ambientale qui nel seguito descritti.

3. OBIETTIVI E FINALITA' DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO VEGETAZIONALE E PAESAGGISTICO

Il ripristino delle condizioni vegetazionali, ecologiche e paesaggistiche delle aree d'intervento appare il fine principale degli interventi di cui al presente documento.

Come opportunamente illustrato nella fase di inquadramento conoscitivo dell'area, il tessuto paesaggistico in cui è inserito l'ambito di intervento appare sostanzialmente suddiviso in due grandi matrici equivalenti:

- il sistema insediativo,
- il soprassuolo forestale avvicendato a tasselli di coltivi ed oliveto.

Se nella matrice insediativa l'antropizzazione segna fortemente il territorio, in quella forestale per lo più sviluppata su versanti ad elevata acclività la presenza degli interventi antropici risulta contenuta a favore dello sviluppo di ecosistemi dotati di un apprezzabile equilibrio ecologico. Ciò premesso, dal punto di vista ecologico e naturalistico gli interventi in progetto intendono semplicemente favorire ed accelerare il naturale e spontaneo processo di ricolonizzazione degli ambiti di intervento da parte delle specie floristiche autoctone locali tipiche delle configurazioni ecologicamente più stabili identificabili sul territorio.

Gli interventi di reinserimento di fitocenosi autoctone nell'area hanno quindi lo scopo fondamentale di creare una sorta di *'effetto starter'* sui processi di rinaturalizzazione e ricolonizzazione spontanei delle aree le quali con il tempo conseguiranno la configurazione ecologica e paesaggistica più stabile tipica dell'ambito territoriale.

Dal punto di vista paesaggistico si prevede che la ricolonizzazione delle aree da parte di fitocenosi autoctone favorita dal già citato *'effetto starter'* da un lato consentirà un nuovo e migliore inserimento delle aree nel contesto estetico - percettivo del territorio, dall'altro favorirà la ricucitura delle rete ecologica territoriale configurandosi come elemento di connessione tra i tasselli di bosco misto di latifoglie e resinose avvicendati a coltivi residuali.

Affinché si possano conseguire le suddette finalità ecologiche e paesaggistiche al termine degli interventi di ripristino vegetazionale, risulta di fondamentale importanza definire obiettivi di tipo tecnico – operativo per la realizzazione di un corretto ripristino del territorio in esame, tra cui:

- individuazione di interventi di ripristino vegetazionale idonei alla stabilizzazione dello strato edafico superficiale sottoposto a maggiori fenomeni di erosione;
- ripristino e valorizzazione delle fitocenosi tipiche del luogo mediante l'inserimento di specie dotate di maggior pregio forestale e/o valore ecologico rispetto a quanto presente allo stato di fatto;
- messa a dimora di essenze specialmente vocate per l'ambito territoriale di inserimento, ossia di specie che richiedano il minor numero di cure colturali offrendo le maggiori garanzie in termini di attecchimento e riuscita dell'impianto.

4. INTERVENTI IN PROGETTO PER IL RIPRISTINO VEGETAZIONALE E PAESAGGISTICO DELLE AREE

Le operazioni di ripristino vegetazionale e paesaggistico sono finalizzate alla ricostituzione, in fasi successive, di nuove fitocenosi che nel tempo evolveranno e si raccorderanno al quadro ecosistemico e paesaggistico del territorio di inserimento.

Sinteticamente, quindi, gli interventi si possono schematizzare come segue:

- predisposizione dello strato edafico;
- realizzazione di inerbimento temporaneo antierosivo con specie erbacee annuali e perenni pioniere finalizzato alla rapida stabilizzazione delle scarpate;
- piantumazione di essenze autoctone o tipiche delle aree selezionate secondo la destinazione d'uso finale dell'area, il migliore inserimento nel contesto ecologico - paesaggistico della zona e la relativa rusticità;
- identificazione delle migliori tecniche di messa a dimora e coltivazione finalizzate a garantire un'elevata percentuale di attecchimento della vegetazione ed il corretto sviluppo vegetativo dell'impianto al termine dei lavori.

Pare opportuno evidenziare che gli interventi sopra descritti saranno tutti parte delle operazioni di ripristino vegetazionale delle aree, comprese le primissime cure colturali post-impianto.

4.1 Predisposizione dello strato edafico

Per la messa a dimora della vegetazione si rende necessario predisporre materiale terrigeno dotato di caratteristiche tali da rispondere ai requisiti chimico – fisici maggiormente idonei alla realizzazione degli interventi in parola.

Rammentando che si rende necessario prevedere almeno uno strato di terreno di coltivo di spessore minimo pari a 30 cm, è necessario svolgere alcune considerazioni preliminari in merito alla definizione delle sue caratteristiche in relazione alla corretta sistemazione a verde delle aree in esame.

Sarà successivamente indispensabile attivare tutte le operazioni preliminari alla piantumazione (lavorazioni primarie, secondarie, preparazione del terreno, ecc.) per una corretta attivazione microbica ed agronomica del terreno finalizzate alla creazione di uno strato di suolo capace di svolgere le normali funzioni tampone dei terreni esistenti in natura.

4.2 Inerbimento antierosivo

In seguito alla modellazione del terreno per la realizzazione delle opere in progetto si rende necessario effettuare repentini interventi di inerbimento per il contenimento dell'erosione superficiale con specifico riferimento alle scarpate.

Più nel dettaglio, le tipologie di inerbimento saranno suddivise secondo le due seguenti tipologie:

- Tipo A: a spaglio meccanizzato su aree con pendenze inferiori al 20%;
- Tipo B: idrosemina in spessore su aree con pendenze superiori al 20%.

Per l'illustrazione delle suddette tecniche di inerbimento si rimanda al paragrafo contenente le norme tecnico - operative per la realizzazione degli interventi di ripristino.

4.2.1 Specie per l'inerbimento

Per la realizzazione degli interventi di inerbimento, siano essi di Tipo A o Tipo B, si prevede d'impiegare un miscuglio eterogeneo di specie erbacee poiché la diversificazione specifica consente di rispondere in maniera efficace alla variabilità di microhabitat che si presentano nelle aree d'intervento in relazione all'esposizione, all'irraggiamento ed al grado di umidità. Detto in altri termini, seminando specie differenti si pongono le basi affinché ciascuna specie possa insediarsi nel microhabitat maggiormente idoneo al suo sviluppo, ottimizzando il risultato della copertura prativa.

Inoltre, un prato caratterizzato da un livello di diversità apprezzabile risulta maggiormente resistente alle avversità pedoclimatiche e parassitarie.

Per quanto concerne l'individuazione delle specie per l'inerbimento, è necessario innanzi tutto differenziare le specie in base alla capacità di adattamento al clima, in modo tale da impiegare all'interno del miscuglio tipologie differenti allo scopo di garantire un elevato grado di rusticità alla copertura prativa.

In base dunque all'adattamento al clima si distinguono due categorie di essenze:

- *specie macroterme* (MA): tollerano bene temperature calde tra i 26-34° C e deficit idrico ma ingialliscono con inverni eccessivamente rigidi e sono maggiormente soggette a fitopatie;
- *specie microterme* (MI): più adatte a zone umide e fresche (raggiungono il massimo del loro stato vegetativo tra i 17-25° C), sono molto rustiche rispetto alle basse temperature ma durante la stagione secca soffrono il deficit idrico.

Di seguito s'inserisce uno schema contenente le principali specie che si prevede di inserire nel miscuglio per l'inerbimento di Tipo A e di Tipo B.

Famiglia	Nome scientifico	Adattabilità climatica	Crescita	Necessità di cure
Graminaceae	<i>Lolium perenne</i>	MI	Cespitosa	Media
Graminaceae	<i>Poa pratensis</i>	MI	Rizomatosa	Media
Graminaceae	<i>Festuca rubra rubra</i>	MI	Cespitosa - Rizomatosa	Media
Graminaceae	<i>Festuca arundinacea</i>	MI	Cespitosa - Rizomatosa	Medio - bassa
Graminaceae	<i>Festuca ovina</i>	MI	Cespitosa	Medio - bassa
Graminaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	MA	Stolonifera - Rizomatosa	Medio - bassa
Leguminosae	<i>Lotus corniculatus</i>	MI	Fittonante	Bassa

Tabella 4.1 - Specie per l'inerbimento

4.3 Criteri di selezione delle essenze vegetali

La scelta delle consociazioni vegetali più opportuna da inserire in fase di ripristino vegetazionale è stata effettuata innanzi tutto su base analitica, con rimando a quanto sopra esposto in merito a:

- carta dell'uso del suolo;

- carta della vegetazione rilevata.

Il secondo criterio adottato per la scelta delle più opportune fitoconsociazioni è quello dell'utilizzo di specie *autoctone*, ossia tipiche della vegetazione potenziale dell'area d'intervento. Tale scelta appare ormai ampiamente consolidata in virtù della necessità di reinserire le aree da ripristinare nel quadro territoriale di riferimento per quanto attiene gli aspetti ecologici, paesaggistici e di assetto del territorio. L'inserimento di specie tipiche del territorio, come più volte ricordato, da un lato incrementa sensibilmente le probabilità di attecchimento delle essenze e quindi il successo dell'impianto e dall'altro favorisce il contenimento delle cure colturali necessarie allo sviluppo vegetativo (ad esempio annaffiature, concimazioni, ecc.).

Infine, sono state individuate essenze dotate delle seguenti caratteristiche:

- rusticità;
- resistenza a condizioni di stress idrico e/o asfissia radicale;
- attitudine al consolidamento e miglioramento dei suoli;
- apparato radicale a sviluppo prevalentemente orizzontale.

Alla luce delle suddette considerazioni, nel paragrafo seguente s'inserisce un possibile schema delle fitoconsociazioni da mettere a dimora per il ripristino vegetazionale delle aree in oggetto.

4.4 Le fitoconsociazioni

Come opportunamente illustrato in precedenza, le specie dovranno essere selezionate fra quelle autoctone, di tipo rustico, dotate di apparato radicale a sviluppo prevalentemente orizzontale in modo tale da offrire buone probabilità di successo nella colonizzazione delle aree ed ottimizzare la contestualizzazione paesaggistica ed ecologica.

A seguire s'inserisce uno schema contenente le specie selezionate per gli interventi di ripristino vegetazionale e paesaggistico, suddivise secondo l'area specifica d'inserimento.

4.5 Descrizione degli interventi previsti in progetto

Le aree oggetto di intervento sono le seguenti:

1. La galleria artificiale Felettino II;
2. Il tratto in rilevato tra Felettino II e imbocco nord della galleria Felettino III;
3. L'imbocco sud della galleria Felettino III;
4. L'area del campo base tra la galleria Felettino III e la gallerie Le Fornaci I;
5. L'area dello svincolo Melara.

4.5.1 La galleria artificiale Felettino II

La galleria artificiale Felettino II è stata già tombata e il versante verrà riprofilato così come indicato nelle sezioni di progetto.

A titolo di esempio si riporta una sezione trasversale tipo della galleria dove in rosso sono indicate le parti ancora da realizzare, mentre in nero le parti d'opera già realizzate.

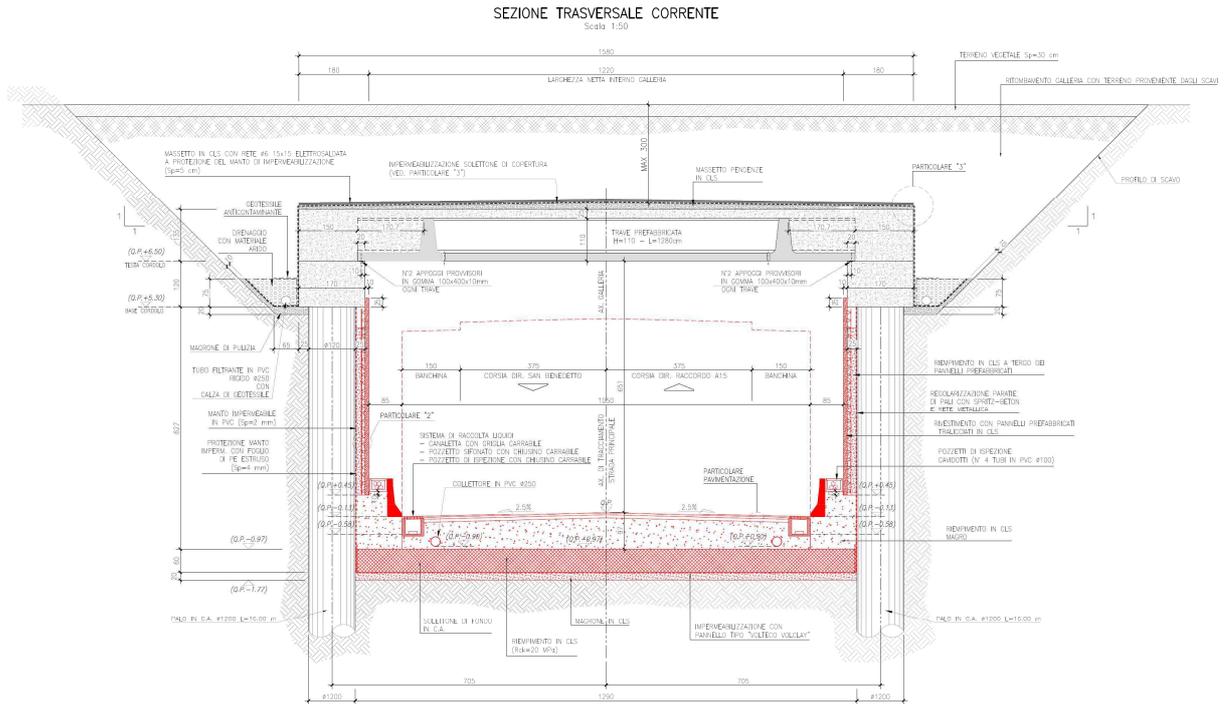


Figura 4.1 – Galleria Felettino II – sezione tipo

Gli spessori di ricoprimento della galleria sono tali da non consentire la messa in opera di specie arboree o arbustive, pertanto l'intervento di mitigazione prevede il solo inerbimento dell'area sopra la galleria.

Nello specifico, viste le pendenze, previa formazione dello strato edafico con spessore 30 cm, si prevede di inerbire tutta l'area con miscela Tipo A, fatto salvo le scarpate di raccordo con il viadotto San Venerio II, da una parte, e il rilevato in uscita lato sud, dall'altra dove viste le pendenza si adotterà la miscela Tipo B.

La superficie totale da inerbire con miscela tipo A è pari a 6110 mq cui corrisponde un volume di terreno vegetale pari a 1833 mc, mentre l'area da inerbire con miscela Tipo B è 450 mq cui corrispondono 135 mc di terreno vegetale, si veda a tal proposito la Figura 4.2.

SVINCOLO	AREA	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'
SAN VENERIO	C2.1	SEMINA A SPAGLIO	mq	6110
SAN VENERIO	C2.1	IDROSEMINA IN SPESSORE	mq	450

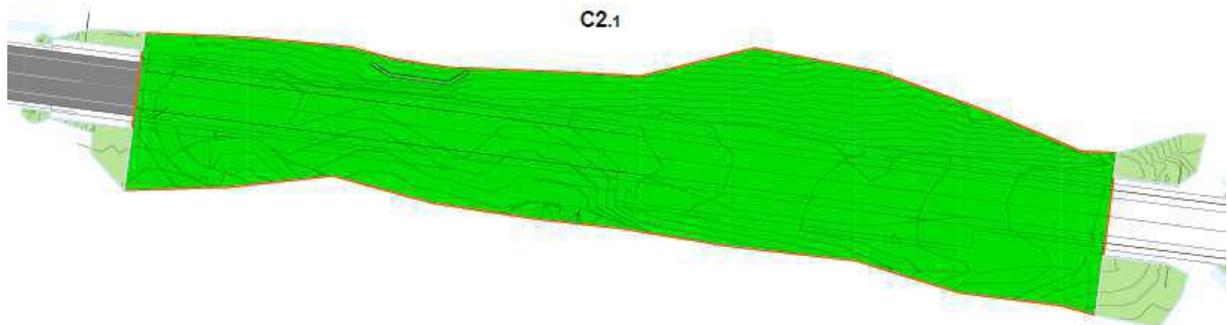


Figura 4.2 – Galleria Felettino II – Aree soggette ad inerbimento

4.5.2 Tratto in rilevato tra Felettino II e imbocco nord della galleria Felettino III

L'area oggetto dell'intervento è rappresentata nella Figura 4.3 che segue.

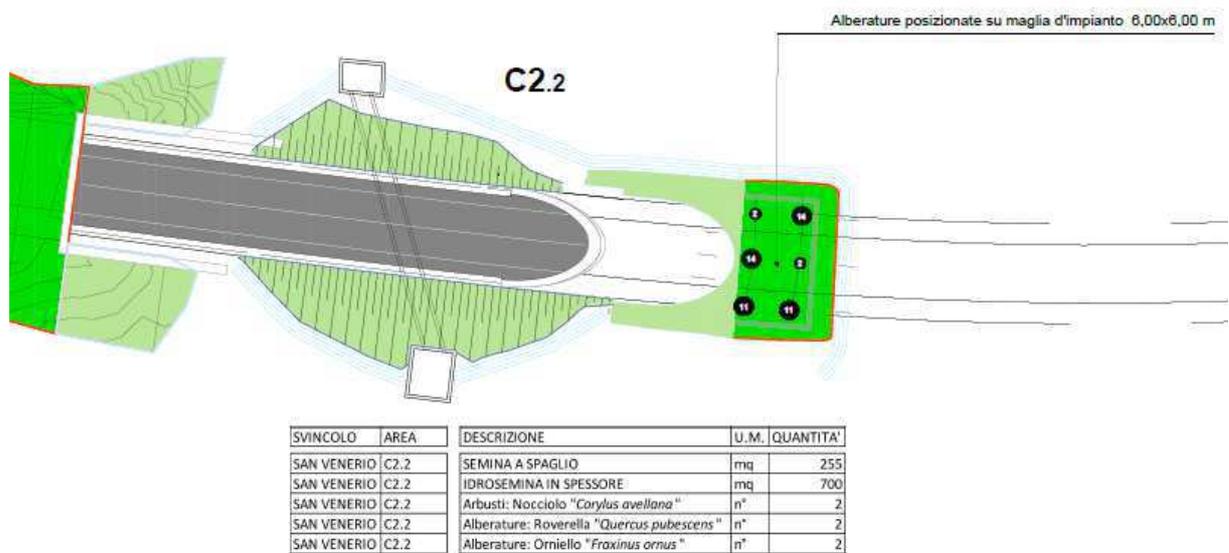


Figura 4.3 – Imbocco Sud della galleria Felettino II e Imbocco Nord della Felettino III

Si tratta degli interventi di inerbimento del rilevato nel tratto tra Feletti II e Felettino III e il mascheramento dell'imbocco Nord della galleria Felettino III.

Per quanto concerne il rilevato stradale si prevede il suo inerbimento utilizzando la miscela Tipo B con idrosemina in spessore, viste le pendenze delle scarpate del rilevato.

Per quanto concerne il tombamento e il ripristino del versante in corrispondenza dell'imbocco Nord della Felettino III, invece, si prevede di ricostruire il profilo originario del versante che nel punto dell'imbocco presenta pendenza media di 30 gradi.

L'intervento di mascheramento copre sostanzialmente l'intero tratto in galleria artificiale realizzato a "becco di flauto" arrivando fino al fosso di guardia realizzato a monte della paratia di imbocco, Figura 4.4.

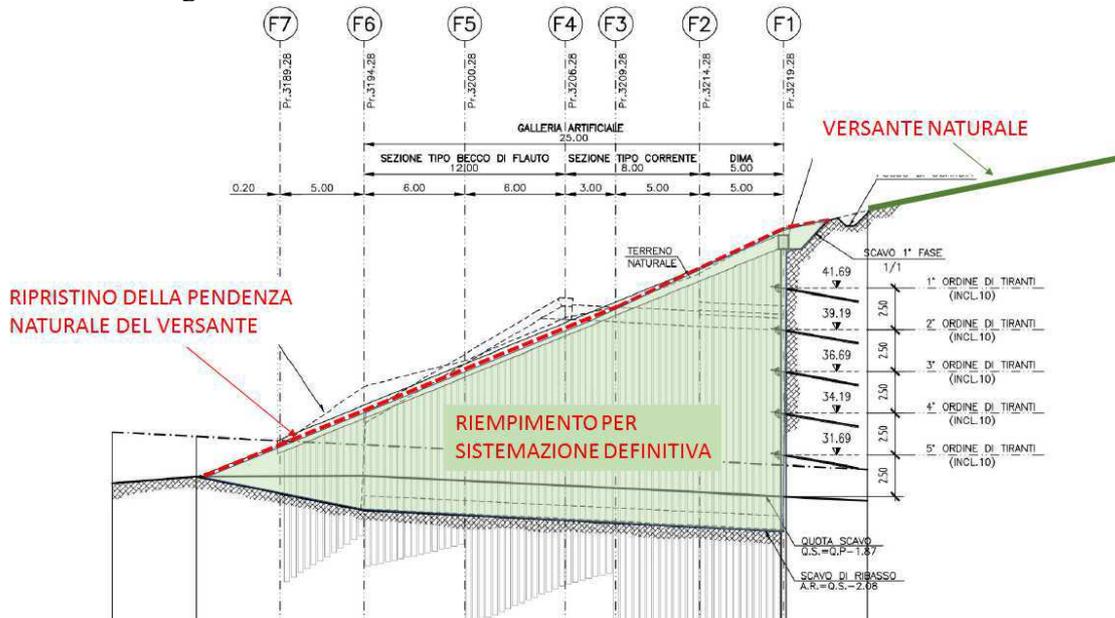


Figura 4.4 – Imbocco Nord della Felettino III – sezione del riempimento realizzato per la sistemazione definitiva

Considerando la pendenza, ripristinato lo strato edafico con spessore 30 cm, si considera di inerbire il versante con la miscela antierosiva di Tipo B.

Successivamente si prevede la messa a dimora delle seguenti essenze:

- Arbusti costituiti da Nocciolo "Corylus avellana";
- Alberi costituiti da Roverella "Quercus pubescens" e Orniello "Fraxinus ornus".

Si considera di mettere a dimora alberature posizionate su maglia d'impianto 6,00x6,00 m.

A livello di quantità sono previsti:

Descrizione	Quantità
Nocciolo "Corylus avellana"	2
Roverella "Quercus pubescens"	2
Orniello "Fraxinus ornus"	2

La superficie totale da inerbire complessivamente è pari a 955 mq di cui 255 mq con miscela Tipo A e 700 mq con miscela antierosiva tipo B, a queste quantità cui corrisponde un volume di terreno vegetale pari a 287 mc.

4.5.3 Imbocco sud della galleria Felettino III

Gli interventi previsti sono indicati nella Figura 4.5. Anche in questo caso si tratta di mascherare le opere di imbocco della galleria nel suo tratto in artificiale realizzato a “becco di flauto” in conformità a quanto previsto anche per l’imbocco Nord prima descritto.

Anche in questo caso le pendenze superano il 20%, in quanto si considera una pendenza della scarpata 3:2 (H:V), ovvero di 34° circa, pertanto, ricostituito lo strato edafico da 30 cm di spessore, per l’inerbimento si considera di mettere in opera la miscela antierosiva Tipo B.

Solo in testa alla scarpata le pendenze decrescono e quindi si considera l’inerbimento con miscela Tipo A.

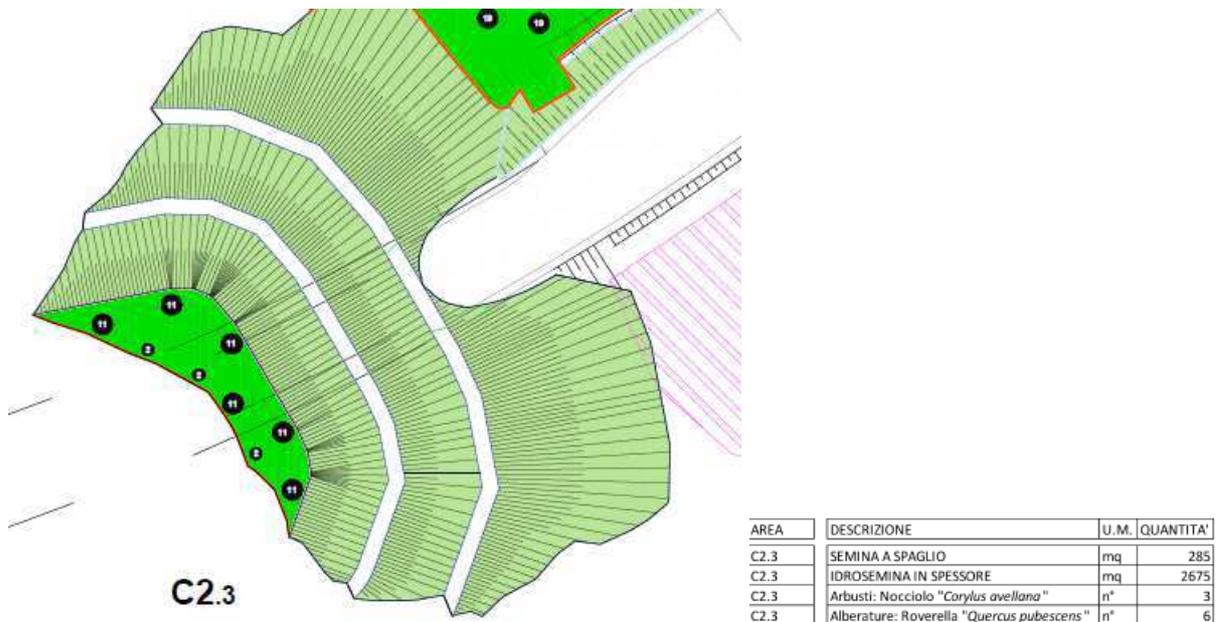


Figura 4.5 – Imbocco Sud della Felettino III – planimetria degli interventi

Dal punto di vista delle essenze previste si considera di mettere a dimora alberi di Roverella "Quercus pubescens" e arbusti costituiti da Noccioli "Corylus avellana".

Si considera di mettere a dimora alberature posizionate su maglia d'impianto 6,00x6,00 m. A livello di quantità sono previsti:

Descrizione	Quantità
Nocciolo "Corylus avellana"	3
Roverella "Quercus pubescens"	6

Vista la presenza dei fossi di guardia lungo le banche della riprofilatura, considerando di dover

mantenere almeno 2.50 tra le nuove piante e i fossi, si è optato per non mettere a dimora alberatura lungo le scarpate.

La superficie totale da inerbire è pari a 2960 mq di cui 2675 mq con miscela antierosiva di Tipo B e 285 mq con miscela di Tipo A. A queste quantità corrisponde un volume di terreno vegetale pari a 888 mc.

4.5.4 Area del campo base tra la galleria Felettino III e la gallerie Le Fornaci I

Gli interventi previsti sono illustrati nella Figura 4.6 che segue.

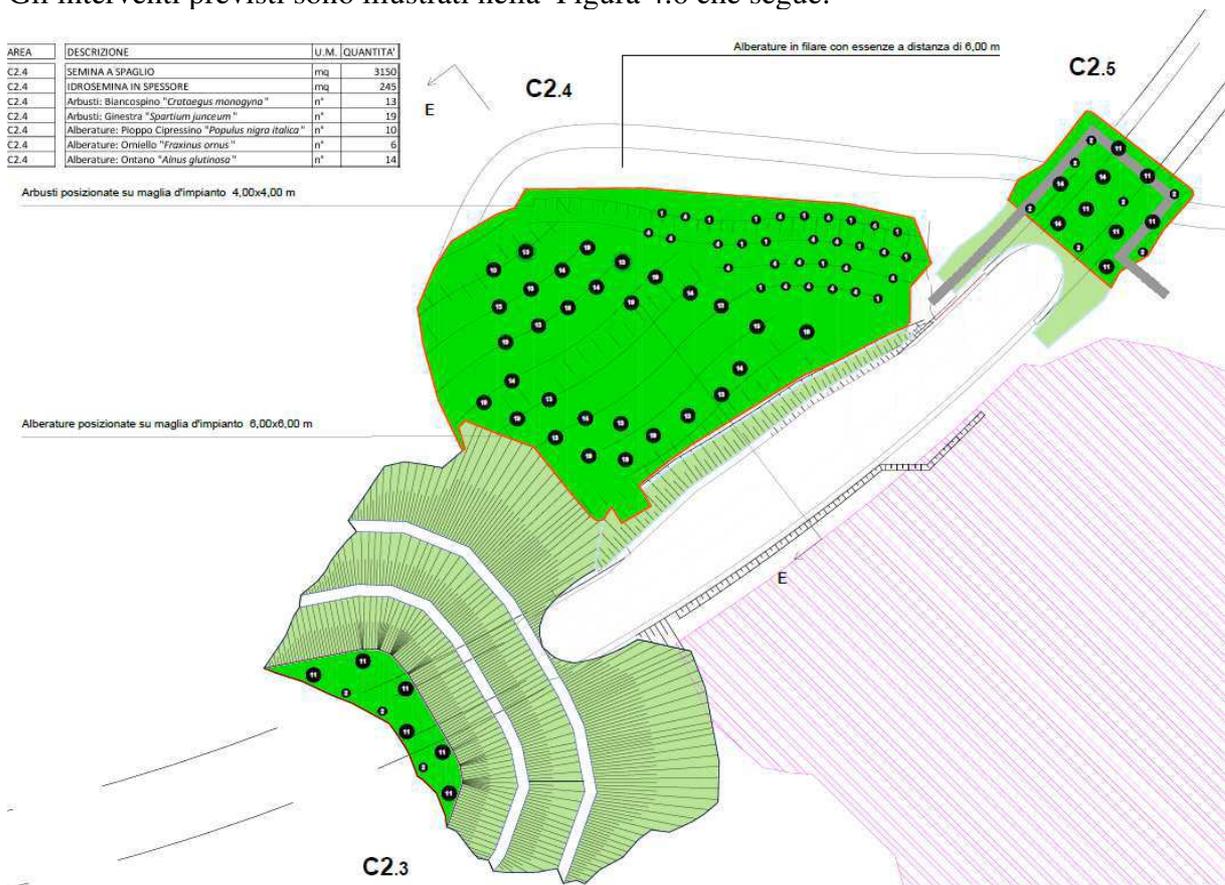


Figura 4.6 – area tra la Felettino III e Le Fornaci I – planimetria degli interventi

La Figura 4.7 che segue mostra in sezione quanto previsto per il ripristino dell'area.

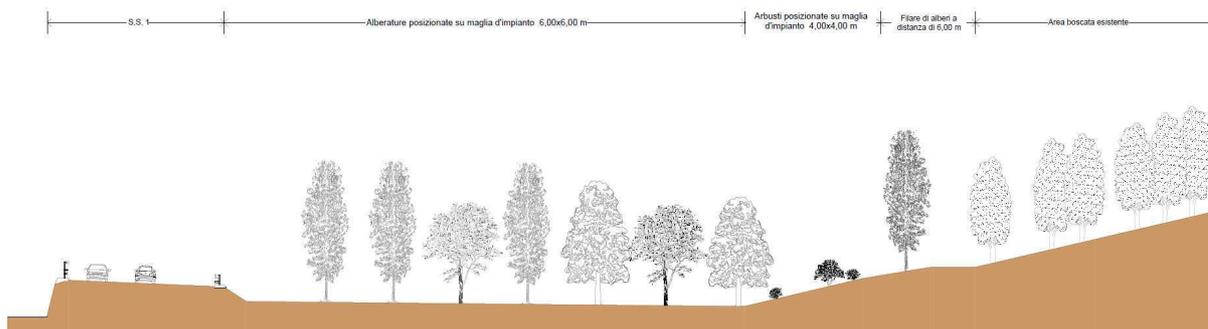


Figura 4.7 – area tra la Felettino III e Le Fornaci I – Sezione illustrativa degli interventi

Il ripristino dei luoghi avviene raccordando la nuova viabilità alla morfologia esistente a monte della stessa andando a creare un'area di raccordo col versante esistente e con l'area boscata presente a monte dell'intervento.

Le lavorazioni previste sono:

- Costituzione dello strato edafico per uno spessore di 30 cm;
- Inerbimento dell'intera area che viste le modeste pendenze avviene con miscela di Tipo A;
- Sul versante nord dell'area si considera la messa a dimora di alberi costituiti da:
 - Ontani "Alnus glutinosa";
 - Pioppi Cipressini "Populus nigra italica";
 - Ornielli "Fraxinus ornus".

Le alberature vengono posizionate su maglia d'impianto 6,00x6,00 m

- Sul versante a sud si considera di realizzare delle file di arbusti costituite da un'alternanza di:
 - Biancospino "Crataegus monogyna";
 - Ginestra "Spartium junceum".

Gli arbusti vengono posizionate su maglia d'impianto 4,00x4,00 m.

In sommità al versante, a raccordo col bosco esistente, invece si prevede di realizzare alberature in filare con essenze a distanza di 6,00 m costituite da:

- Ontani "Alnus glutinosa";
- Pioppi Cipressini "Populus nigra italica";

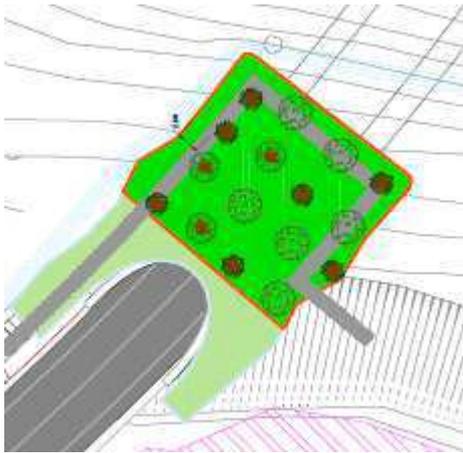
A livello di quantità sono previsti:

Descrizione	Quantità
Ontani "Alnus glutinosa"	14
Pioppi Cipressini "Populus nigra italica"	10
Ornielli "Fraxinus ornus"	6
Biancospino "Crataegus monogyna"	13
Ginestra "Spartium junceum"	19

La superficie totale da inerbire è pari a 3395 mq, di cui 3150 mq con miscela Tipo A e 245 mq con miscela Tipo B, a queste quantità corrisponde un volume di terreno vegetale pari a 1020 mc.

L'imbocco Nord della Fornaci I, invece, viene ripristinato e mascherato con un opportuno riporto di terreno sul quale, previa ricreazione dello strato edafico di 30 cm viene eseguito un inerbimento generale e vengono messe a dimora le seguenti essenze:

Descrizione	Quantità
Nocciolo "Corylus avellana"	7
Roverella "Quercus pubescens"	6
Ornielli "Fraxinus ornus"	3



AREA	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'
C2.5	SFMINA A SPAGLIO	mq	490
C2.5	IDROSEMINA IN SPESSORE	mq	205
C2.5	Arbusti: Nocciolo "Corylus avellana "	n°	7
C2.5	Alberature: Roverella "Quercus pubescens "	n°	6
C2.5	Alberature: Orniello "Fraxinus ornus "	n°	3

Figura 4.8 – Imbocco Nord della Fornaci I – planimetria degli interventi

La superficie totale da inerbire è pari a 695 mq, di cui 490 mq con miscela Tipo A e 205 mq con miscela Tipo B, a queste quantità corrisponde un volume di terreno vegetale pari a 209 mc.

4.5.5 Area dello svincolo Melara

In questa zona si prefigura l'insediamento di un filare basso di Pitosfori lungo la scalinata pedonale e la messa a dimora di arbusti di Tamerice, con forma di alberello, e di Oleandri nella zona compresa tra le rampe.

Vengono realizzate Alberature di margine con componente a querceto con Leccio, Carpino nero e Roverella.

Lo schema planimetrico degli interventi è rappresentato nella Figura 4.9 che segue.



Figura 4.9 –Svincolo Melara – planimetria degli interventi

Viste le dimensioni areali della zona vengono identificate diverse aree di pertinenza all'interno delle quali sono state identificate le essenze da mettere a dimora secondo lo schema di Figura 4.10.

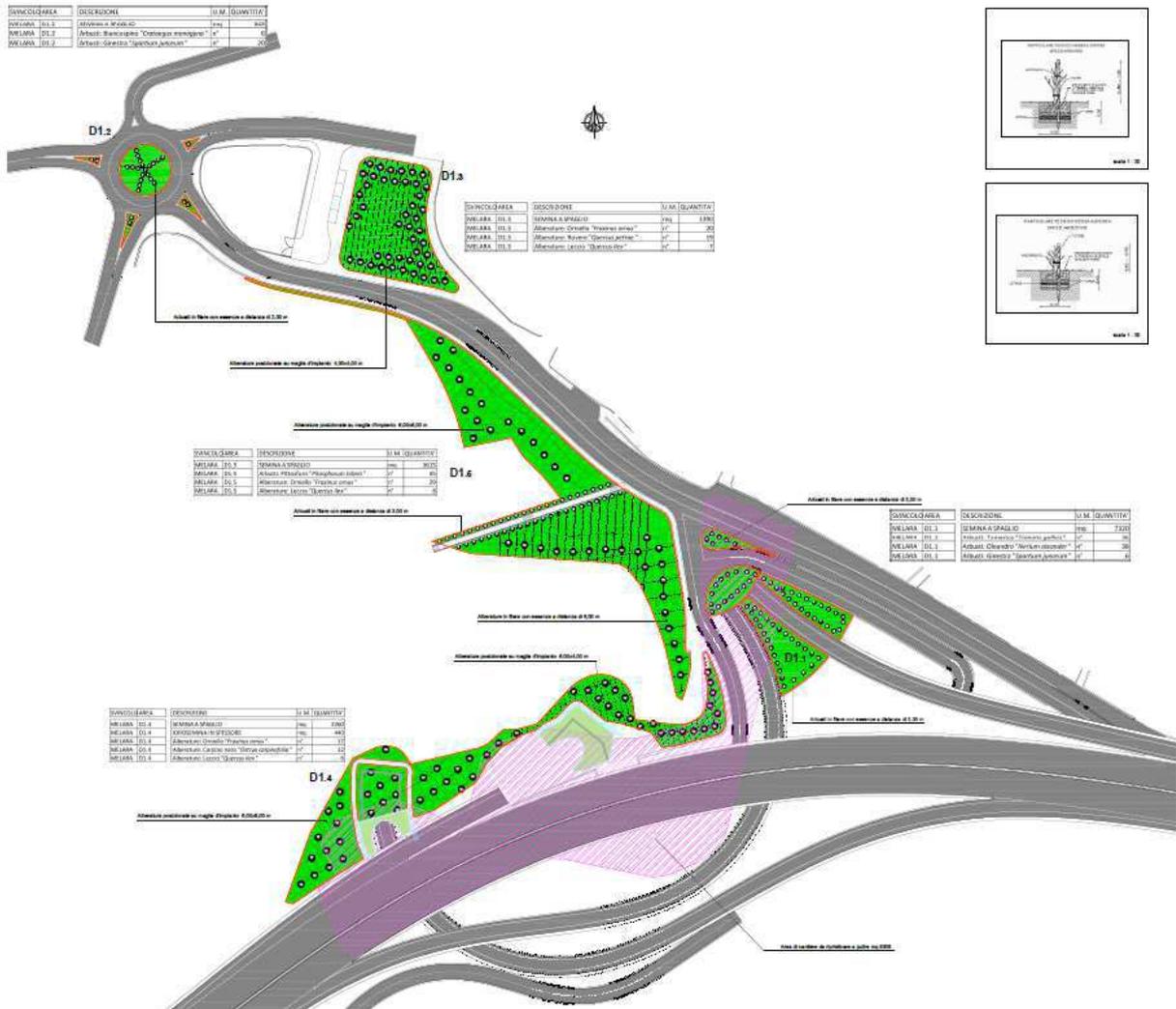


Figura 4.10 –Svincolo Melara – Identificazione planimetrica delle aree di intervento

Le aree individuate sono:

- Area D1.1 (7320 mq): vengono impiantati Arbusti in filare con essenze a distanza di 3,00 m e costituiti da:
 - Tamerice "Tamarix gallica";
 - Oleandro "Nerium oleander";
 - Ginestra "Spartium junceum".
- Area D1.2 (345 mq): Arbusti in filare con essenze a distanza di 2,00 m costituiti da:
 - Biancospino "Crataegus monogyna";
 - Ginestra "Spartium junceum".
- Area D1.3 (1390 mq): vengono realizzate Alberature posizionate su maglia d'impianto 4,00x4,00 m costituite da:
 - Rovere "Quercus petraea"
 - Orniello "Fraxinus ornus"
 - Leccio "Quercus ilex".
- Area D1.4 (2260 mq): vengono messe a dimora alberature posizionate su maglia d'impianto 6,00x6,00 m e costituite da:
 - Orniello "Fraxinus ornus"

- Leccio "Quercus ilex"
- Carpino nero "Ostrya carpinifolia".
- Area D1.5 (3615 mq): sono previste Alberature posizionate su maglia d'impianto 6,00x6,00 m e Arbusti in filare con essenze a distanza di 3,00 m costituiti da:
 - Pitosforo "Pitosporum tobira";
 - Orniello "Fraxinus ornus";
 - Leccio "Quercus ilex".

A livello di quantità, per le singole aree, si prevede quanto segue:

SVINCOLO	AREA	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'
MELARA	D1.1	SEMINA A SPAGLIO	mq	7320
MELARA	D1.1	Arbusti: Tamerice "Tamarix gallica "	n°	26
MELARA	D1.1	Arbusti: Oleandro "Nerium oleander "	n°	38
MELARA	D1.1	Arbusti: Ginestra "Spartium junceum "	n°	6
SVINCOLO	AREA	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'
MELARA	D1.2	SEMINA A SPAGLIO	mq	345
MELARA	D1.2	Arbusti: Biancospino "Crataegus monogyna "	n°	6
MELARA	D1.2	Arbusti: Ginestra "Spartium junceum "	n°	20
SVINCOLO	AREA	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'
MELARA	D1.3	SEMINA A SPAGLIO	mq	1390
MELARA	D1.3	Alberature: Orniello "Fraxinus ornus "	n°	20
MELARA	D1.3	Alberature: Rovere "Quercus petrae "	n°	19
MELARA	D1.3	Alberature: Leccio "Quercus ilex "	n°	7
SVINCOLO	AREA	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'
MELARA	D1.4	SEMINA A SPAGLIO	mq	2260
MELARA	D1.4	IDROSEMINA IN SPESSORE	mq	440
MELARA	D1.4	Alberature: Orniello "Fraxinus ornus "	n°	17
MELARA	D1.4	Alberature: Carpino nero "Ostrya carpinifolia "	n°	32
MELARA	D1.4	Alberature: Leccio "Quercus ilex "	n°	6
SVINCOLO	AREA	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'
MELARA	D1.5	SEMINA A SPAGLIO	mq	3615
MELARA	D1.5	Arbusti: Pitosforo "Pitosporum tobira "	n°	45
MELARA	D1.5	Alberature: Orniello "Fraxinus ornus "	n°	29
MELARA	D1.5	Alberature: Leccio "Quercus ilex "	n°	8

Per tutte le aree si prevede costituzione dello strato edafico e inerbimento con miscela di Tipo A.

La superficie totale da inerbire è pari a 14930 mq tutta con miscela Tipo A, cui corrisponde un volume di terreno vegetale pari a 4479 mc.

5. NORME TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO

La presente sezione contiene le norme tecnico – operative per la realizzazione degli interventi di ripristino vegetazionale secondo le linee guida sopra illustrate.

Più nel dettaglio, verranno illustrate le migliori tecniche operative per l'esecuzione dei seguenti interventi:

- operazioni preliminari e lavorazioni primarie antecedenti le attività di inerbimento e messa a dimora della vegetazione;
- individuazione dello schema densimetrico di impianto e di transetti – tipo per la messa a dimora della vegetazione;
- modalità di messa a dimora.

5.1 Operazioni preliminari al ripristino e lavorazioni primarie

Il franco di coltivazione dovrà essere ammendato e concimato in superficie con il fine di migliorarne le caratteristiche fisiche. Qualora, infatti, il terreno sia prevalentemente sciolto e drenante, l'apporto di sostanza organica permette di ridurre la scarsa ritenzione di acqua e nutrienti migliorandone la struttura. Al contrario, qualora il terreno sia a carattere prevalentemente limoso – argilloso e quindi maggiormente compatto, pesante e scarsamente drenante, un apporto di sostanza organica consente di migliorarne la struttura e quindi la permeabilità.

Tale operazione, qualora possibile, deve essere effettuata mediante l'apporto di letame maturo in dose non inferiore a 600 q/ha o, qualora questo non sia disponibile, di compost di qualità.

In seguito all'apporto di materiale ammendante, si dovrà procedere con una lavorazione primaria superficiale, del tipo erpicatura a dischi superficiale (profondità massima pari a 20 cm). L'esecuzione di lavorazioni preliminari superficiali del terreno svolgerà la duplice funzione di interrare il materiale ammendante apportato e di predisporre il substrato alle successive operazioni di inerbimento e/o messa a dimora.

L'apporto di ammendante per l'ottimizzazione della struttura del terreno di coltivo può non essere indispensabile qualora la sua granulometria sia di per se stessa idonea alla messa a dimora della vegetazione selezionata per le operazioni di ripristino vegetazionale. Secondo il sistema di classificazione dei suoli elaborato dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti a partire dal 1975 (*USDA Soil Taxonomy*), i terreni migliori per la crescita delle piante sono quelli cosiddetti *franchi* o *di medio impasto*, ossia strutturati come segue:

- 35 - 55% tale da permettere una buona circolazione idrica, una sufficiente ossigenazione ed una facile penetrazione delle radici;
- 10 - 25% tale da mantenere un sufficiente grado di umidità sufficiente nei periodi asciutti, di permettere la strutturazione e di trattenere i nutrienti;
- frazione trascurabile di scheletro.

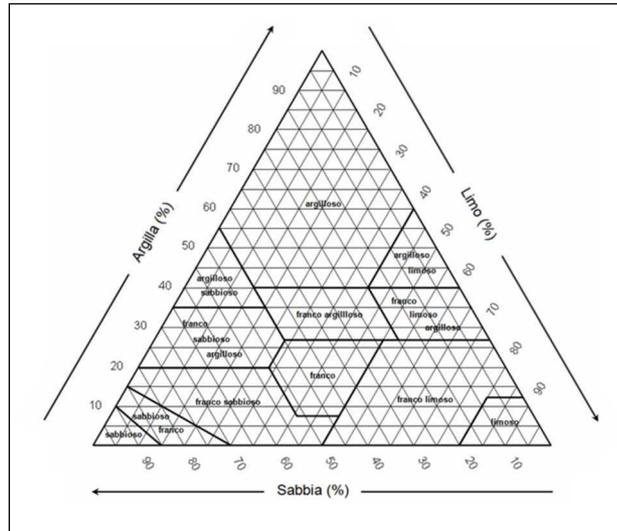


Figura 5.1 – Triangolo per la determinazione della classe tessiturale, USDA

Qualora il terreno presente sia strutturato come sopra illustrato, non si rendono necessarie le operazioni di ammendamento.

5.2 Tecniche di inerbimento antierosivo

Come illustrato in precedenza, si predispongono due tipi di inerbimento per il contenimento dell'erosione superficiale:

- Tipo A: a spaglio meccanizzato su aree con pendenze inferiori al 20%;
- Tipo B: idrosemina in spessore su aree con pendenze superiori al 20%.

5.2.1 Semina a spaglio (Inerbimento Tipo A)

L'inerbimento di Tipo A da effettuare su terreni con pendenza inferiore al 20% dev'essere realizzato mediante semina a spaglio per mezzo di apposita tramoggia per la distribuzione del seme di tipo trainato.

La migliore epoca di semina ricade nella seconda metà di settembre ed in ogni caso in condizioni climatiche fresche.

La quantità media di seme consigliata per ottenere un tappeto erboso compatto e ben insediato è di circa 30 g/ m².

Per migliorare le caratteristiche agronomiche del suolo ammendato e rendere disponibile fin da subito una sufficiente concentrazione di elementi primari per la germinazione dei semi, si consiglia la distribuzione di un concime starter ad alto titolo in fosforo (NP 5-30) nella dose di 90 kg/ha. Tale concime di tipo granulare verrà inserito direttamente nella tramoggia insieme al miscuglio di sementi e quindi verrà distribuito in concomitanza con la semina a spaglio.

La semina verrà prontamente seguita da irrigazione allo scopo di favorire la penetrazione del concime nel terreno e la germinazione dei semi insediati.

5.2.2 Idrosemina in spessore (Inerbimento Tipo B)

L'inerbimento di Tipo B o idrosemina in spessore è un inerimento antierosivo da effettuare su terreni con pendenza superiore al 20%. Rispetto all'idrosemina semplice, quella in spessore si distingue per l'aggiunta di sostanza organica e miscela di fibre vegetali denominata *mulch*.

L'importanza del *mulch* è riconducibile soprattutto al ruolo che svolge nella protezione dai processi erosivi nei confronti del seme, della miscela irrorata e del terreno; inoltre è in grado di aumentare la capacità di ritenzione idrica della miscela, rilasciando con gradualità nei terreni l'umidità necessaria alla germinazione dei semi.

L'idrosemina in spessore consiste quindi nel rivestimento del terreno di coltivo maggiormente acclive mediante spargimento meccanico in strati di spessore da 0,5 a 2 cm della miscela composta da semi, acqua, collanti, fertilizzanti e *mulch*. Il trattamento dev'essere effettuato mediante idroseminatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tali da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo delle componenti della miscela.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro possono variare in funzione del contesto ambientale e delle caratteristiche geopedologiche, geomorfologiche, microclimatiche e vegetazionali dell'area di intervento anche se in genere si prevede lo spargimento di circa 30 - 40 g/ m².

Si rammenta che la provenienza e la germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione dovuti alla sedimentazione dei semi all'interno della cisterna.

Tra le numerose tipologie di *mulch* che si possono impiegare nella miscela, le fibre di legno, se di lunghezza opportuna, hanno la capacità di formare una copertura dotata di una certa porosità, grazie alla struttura che conferiscono le fibre concatenandosi per mezzo del collante. In tal modo il rivestimento che si ottiene, pur avendo resistenza meccanica, da un lato non soffoca il seme e dall'altro incrementa l'assorbimento di acqua e la ritenzione dell'umidità isolandolo termicamente sia da temperature troppo basse sia da un irraggiamento solare eccessivo.

5.3 Schema densimetrico e sesto di impianto

Preliminarmente all'illustrazione delle tecniche in merito agli schemi di impianto per la messa a dimora della vegetazione, è opportuno ricordare che la piantumazione delle specie arboree ed arbustive vedrà una percentuale fisiologica di mancato attecchimento con valori normali intorno al 25 - 30%, *range* che potrà essere ulteriormente ridotto mediante la selezione di essenze vegetali il più possibile 'vocate' per l'area di intervento.

La messa a dimora di *essenze arboree* per il ripristino vegetazionale sarà eseguita secondo criteri di forestazione urbana, configurandosi come un intervento di consociazione di latifoglie e di conifere locali.

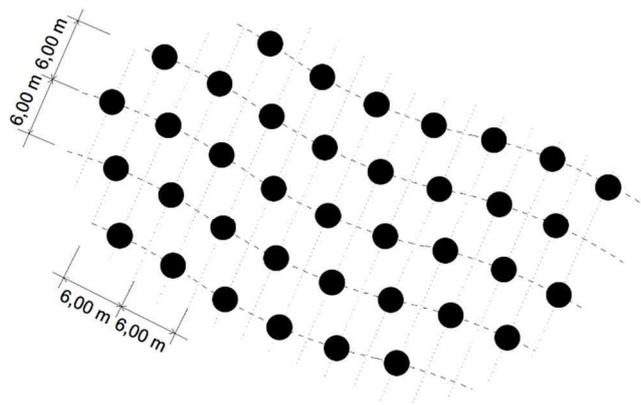
Al fine di garantire una migliore occupazione dello spazio epigeo ed ipogeo e ridurre l'artificialità del sesto geometrico tipico delle piantumazioni a carattere antropico, per la messa a dimora della vegetazione si prevede di adottare un modello fondato sulla creazione di file con andamento curvilineo, con braccio dall'asse di 1,0 e periodo di 20,0 metri. L'impianto lungo le file avverrà con collocazione sfalsata e, quindi, con sesto irregolare, variabile casualmente fra i 4 e i 6 m scendendo a 1,50 - 3 metri per gli arbusti in considerazione dell'ingombro fornito dagli alberi se si deve piantumare in sottobosco. Onde evitare, infatti, che con lo sviluppo delle

essenze arbustive il sottobosco incappi in una densità eccessiva con conseguente maggiore competitività *intra* ed *inter* specifica per le risorse primarie (luce, acqua e minerali disponibili), l'impianto delle specie arbustive di sottobosco destinate ad essere inframmezzate alle arboree, segue lo stesso modello, ma con frequenza di sesto diradata. La necessità di utilizzare il sesto d'impianto sopradescritto nasce dall'esigenza di creare una naturalità diffusa nella fitocenosi insediata e di evitare rigidi impianti antropici che male si inserirebbero nel contesto paesistico i cui sono collocate le aree.

Le essenze piantumate dovranno essere distribuite in modo randomizzato affinché non si percepisca la natura antropica del corpo boscato.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione della fascia ecotonale di margine tra le macchie boscate e le aree prative. Tale fascia dovrà rispondere a caratteri di sinuosità, evitando brusche interruzioni del margine boschivo, tipico segnale di impianto antropico.

A differenza di quanto previsto per le specie arbustive nel sottobosco, la densità delle specie arbustive nelle fasce ecotonali dovrà risultare più fitta, con il fine di conferire maggiore stabilità ecologica alla fitocenosi reinsediata ed evitare fenomeni di degrado marginale delle relative fasce boscate.



La maglia avrà passo 4,00x 4,00 m o 6,00x6,00 m

Figura 5.2 – Modello di impianto di specie arbustive/arboree

5.4 Tecniche di piantumazione

Di seguito si illustrano le migliori tecniche per la messa a dimora della vegetazione arborea ed arbustiva.

5.4.1 Specie arboree

Le specie dovranno essere distribuite in modo randomizzato affinché non si percepisca la natura antropica del corpo boscato seguendo lo schema d'impianto sopra riportato.

La messa a dimora delle piante appartenenti a specie legnose avverrà in seguito alla preparazione di buche di larghezza e di profondità almeno pari a due volte il diametro della zolla. Prevedendo di utilizzare materiale vegetale relativamente giovane, sarà sufficiente, dunque, realizzare buche di dimensione 1x1x0,8 m.

In seguito alla realizzazione delle buche, si dovrà procedere con una concimazione minerale di fondo con ternario (NPK) a lenta cessione con titolo 10-8-18, onde favorire un rapido sviluppo del capillizio radicale e minimizzare il rischio di mancato attecchimento.

Qualora si dovessero mettere a dimora le specie arboree in epoche diverse dai mesi autunnali, si potranno utilizzare polimeri idroretentori sul fondo della buca in modo tale da mantenere un apporto idrico costante alle radici e quindi favorirne l'attecchimento. Tali polimeri infatti facilitano la risalita capillare e assicurano una buona dotazione di acqua nelle prime delicate fasi di attecchimento. L'apporto di tali polimeri dovrà essere evitato qualora si proceda con l'impianto nei mesi autunnali o primaverili, in ogni caso consigliabili per i ripristini ambientali della presente tipologia.

Dal punto di vista vivaistico si prevede l'impiego di piante in fitocella e, dunque, dovrà essere posta particolare attenzione a non danneggiare la zolla onde evitare problemi all'apparato radicale. L'imballo esterno non dovrà essere incorporato nella buca, anche se costituito di materiale rapidamente biodegradabile.

Preliminarmente alle operazioni di chiusura della buca si prevede il posizionamento di dischi pacciamanti in PE (polietilene) che impediranno lo sviluppo di infestanti nelle aree in prossimità al colletto della pianta. I dischi potranno poi essere eliminati nel corso della manutenzione che sarà effettuata nei primi 2 - 3 anni successivi all'impianto, come illustrato nell'apposito paragrafo.

In seguito alla messa a dimora della pianta, si procederà riempiendo la buca con terreno vegetale e, successivamente, compattando il terreno. Tali operazioni risultano estremamente delicate, poiché la loro corretta esecuzione determinerà elevate percentuali di attecchimento del capillizio radicale.

Il colletto non dovrà essere interrato onde evitare ritardi nello sviluppo della vegetazione e la proliferazione di patologie fungine particolarmente dannose in questa porzione di fusto.

Affinché possa essere scongiurata la rottura del capillizio radicale di nuova formazione, dovuta a moti ventosi di particolare entità, si provvederà alla piantumazione coadiuvata da palo tutore (per i dettagli realizzativi vedi figura 4.3) a cui le giovani piante saranno legate con idonee legature in materiale elastico atto a non danneggiare il ritidoma.

Successivamente alla piantumazione, si provvederà all'eliminazione preventiva di rami secchi, rotti o feriti e all'esecuzione di una prima irrigazione di soccorso. Questa verrà posta in essere soltanto se necessaria, ossia se non vi siano piogge in prossimità della messa a dimora. L'irrigazione di soccorso si prevede realizzata mediante autobotte collegata ad idonea macchina operatrice cingolata.

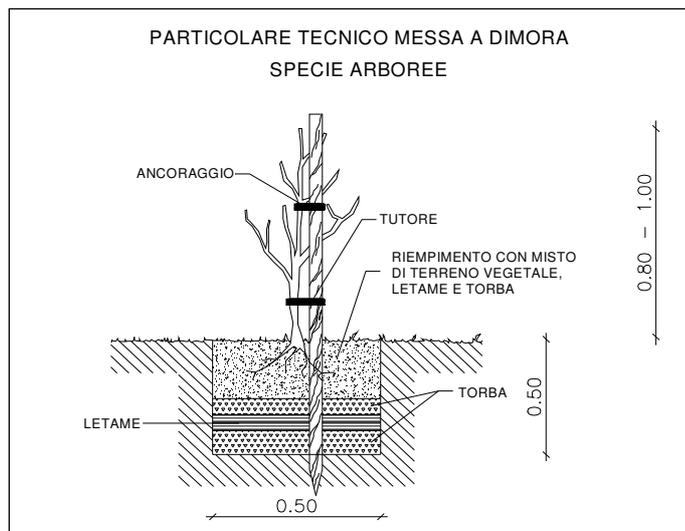


Figura 5.3 – Tecniche di messa a dimora di specie arboree

5.4.2 Specie arbustive

Al termine delle operazioni preliminari ed alla messa a dimora delle specie arboree si potrà procedere alla messa a dimora delle essenze arbustive.

La messa a dimora di arbusti verrà eseguita preferibilmente nei mesi autunnali in cui gli abbondanti apporti idrici riducono gli stress per le piantine e ne facilitano la radicazione.

La messa a dimora di specie arbustive prevede l'utilizzo di specie dotate di buone caratteristiche di rusticità, resistenza alla siccità, buona capacità di riproduzione o propagazione, velocità di copertura, buona capacità di accostamento ed attitudine al consolidamento e miglioramento dei suoli.

Per quanto attiene le fasce ecotonali di transizione tra gli ecosistemi boschivi e prativi si predilige l'impiego di specie arbustive di discrete dimensioni e buona duttilità. Tale fascia dovrà rispondere a caratteri di sinuosità, evitando brusche interruzioni delle aree boscate, tipico segnale di impianto di origine antropica.

Lo schema di impianto seguirà le indicazioni sopra riportate ricordando che l'impianto delle specie arbustive di sottobosco destinate ad essere intramezzate alle arboree sopra descritte, segue lo stesso modello, ma con frequenza di sesto diradata.

Le piante utilizzate saranno fornite in fitocella, visto il maggior attecchimento che comunemente si viene a verificare per materiale vivaistico di tale fattura.

L'altezza degli arbusti potrà variare tra 0,5 e 1,2 m. Le buche necessarie per la messa a dimora delle piante dovrà, conseguentemente alle dimensioni previste, oscillare tra 30x30x30 cm e 40x40x40 cm.

Anche in questo caso in seguito alla realizzazione delle buche si dovrà procedere con una concimazione minerale di fondo con concime ternario (NPK) a lenta cessione con titolo 10-8-18, onde favorire un rapido sviluppo del capillizio radicale e minimizzare così il mancato attecchimento radicale. In seguito alla messa a dimora della pianta, si procederà riempiendo la buca con terreno vegetale e, successivamente, alla compattazione del terreno. Tali operazioni risultano estremamente delicate, poiché la loro corretta esecuzione determinerà maggiori percentuali di attecchimento e quindi di riuscita dell'impianto.

Il dettaglio delle operazioni di messa a dimora delle specie arbustive è schematizzato nella figura che segue.

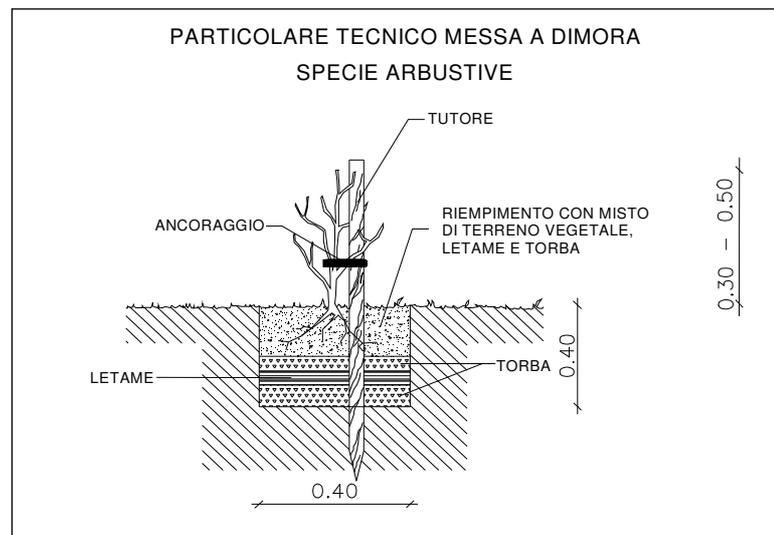


Figura 5.4 – Tecniche di messa a dimora di specie arbustive

6. RIEPILOGO DELLE QUANTITÀ DELLE OPERE A VERDE

Con riferimento a quanto descritto al precedente capitolo 4.5 si riporta nel seguito una tabella riepilogativa di tutte le quantità.

Descrizione	Unità di misura	Quantità complessiva sull'intero stralcio "C"
Terreno vegetale	mc	8.851
Inerbimento con miscela Tipo A	mq	25.475
Inerbimento con miscela Tipo B	mq	4.275
Nocciolo "Corylus avellana"	Cad.	12
Roverella "Quercus pubescens"	Cad.	14
Orniello "Fraxinus ornus"	Cad.	77
Biancospino "Crataegus monogyna"	Cad.	19
Ginestra "Spartium junceum"	Cad.	45
Tamerice "Tamarix gallica"	Cad.	26
Oleandro "Nerium oleander"	Cad.	38
Rovere "Quercus petrae"	Cad.	19
Leccio "Quercus ilex"	Cad.	21
Carpino Nero "Ostrya capinifolia"	Cad.	32
Pitosforo "Pittosporum tobira"	Cad.	45
Ontani "Alnus glutinosa"	Cad.	14
Pioppi Cipressini "Populus nigra italica"	Cad.	10

7.RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Le aree destinate alla cantierizzazione sono descritte e presentate nel documento P00CA00CANRE01_A.

Le aree di cantiere previste sono riportate nella figura che segue evidenziate in fucsia.

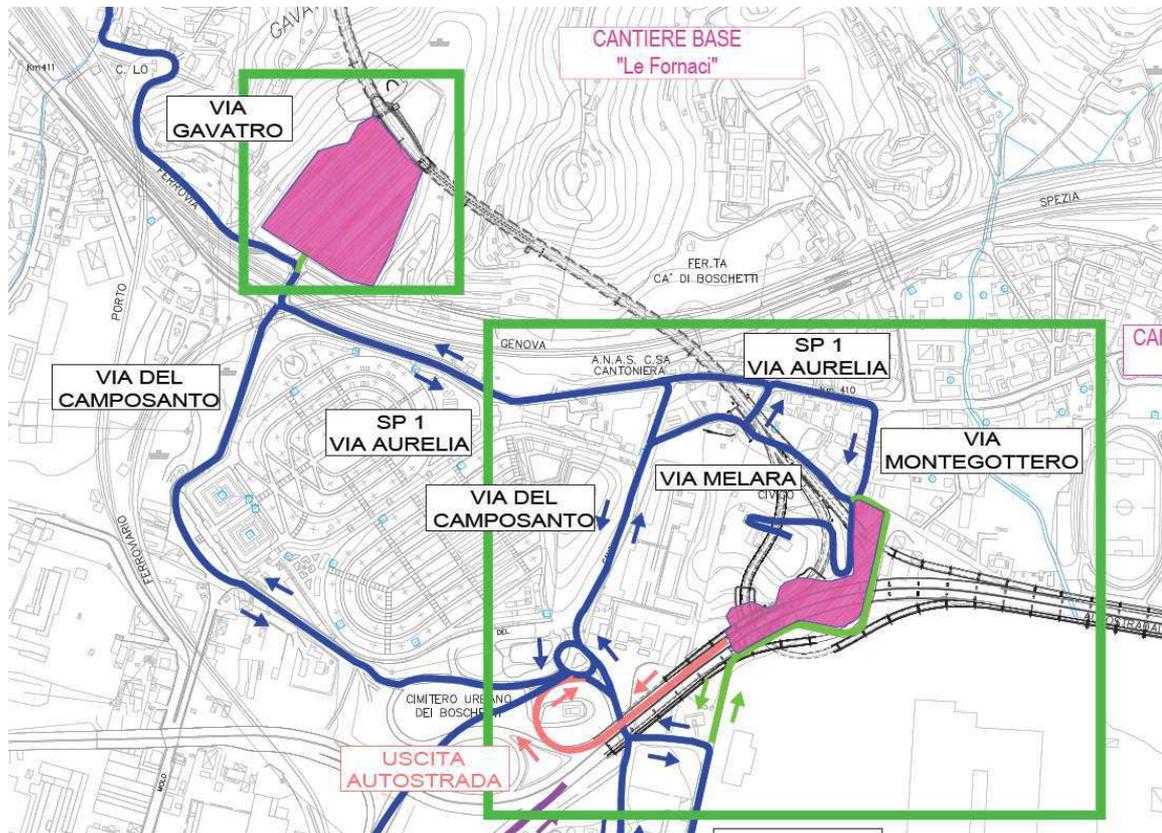


Figura 7.1 – Planimetria con indicazione delle aree di cantiere

È prevista la realizzazione di un cantiere principale denominato “Cantiere Base Le Fornaci” ubicato in corrispondenza dell’area tra l’imbocco sud della Felettino III e l’imbocco nord della Fornaci I. Un cantiere definito, invece, cantiere operativo Melara è previsto nell’area al di sotto del viadotto autostradale esistente.

Le aree considerate sono riportate nella Figura 7.2 e nella Figura 7.3 che seguono.

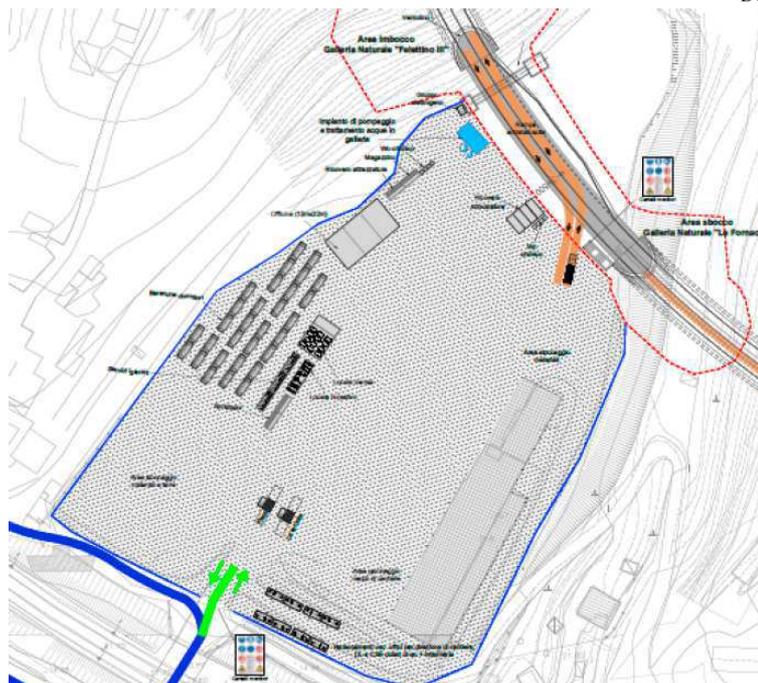


Figura 7.2 – Planimetria del Cantiere Base Le Fornaci

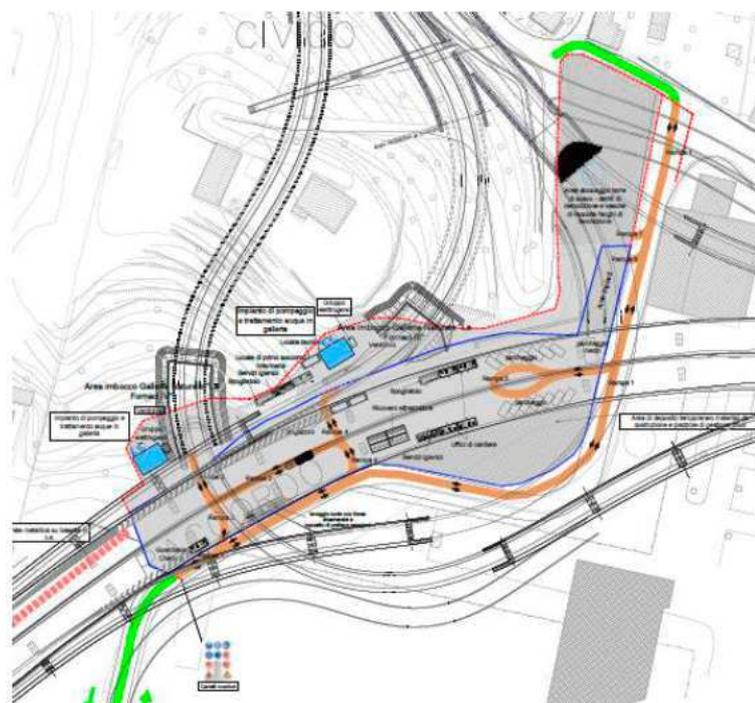


Figura 7.3 – Planimetria del Cantiere Operativo Melara

L’area del cantiere base “Le Fornaci” sorge in un’area che il Piano Regolare comunale classifica come “API aree per funzioni produttive integrate”, vedasi la Figura 7.4.

In tal senso anche l’edificio delle Fornaci storiche è identificato come “Edifici isolati di valore storico, architettonico e-o d”.

Stante quanto sopra, considerata la destinazione programmatica dell’area prevista nel PUC, si prevede il ripristino e la pulizia dell’area che verrà rilasciata sgombra di materiali, baraccamenti

e attrezzature, salvo diversi accordi concordati con gli Enti locali .

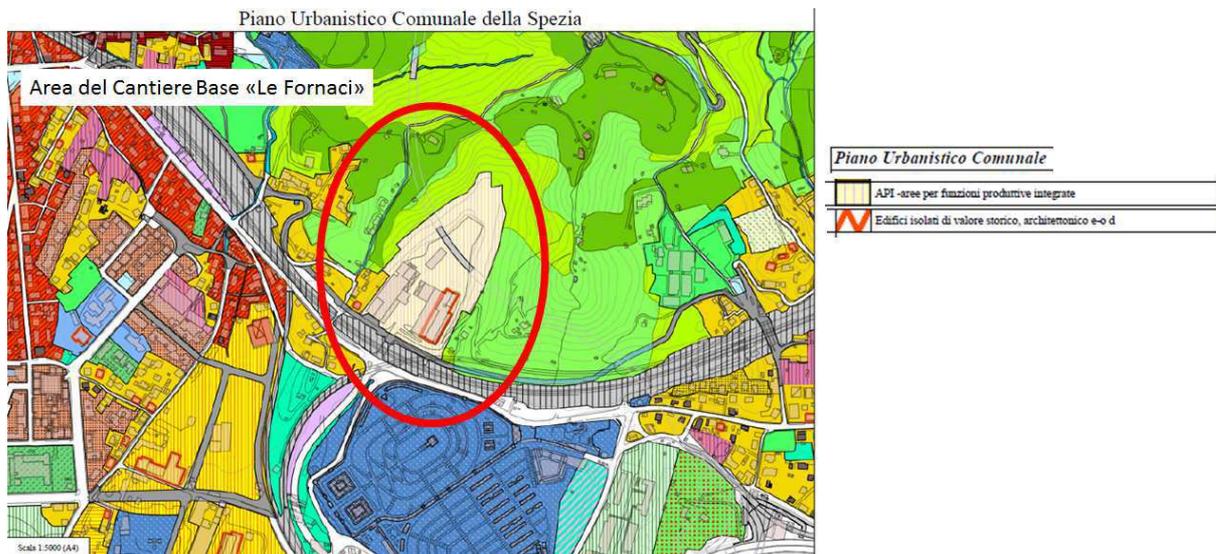


Figura 7.4 –Cantiere Base Le Fornaci – Estratto del Piano urbanistico comunale

Per quanto concerne il cantiere operativo Melara, esso viene realizzato al di sotto del cavalcavia autostradale esistente.

Al fine di garantire sempre l'accesso per ispezione e manutenzione alle strutture del cavalcavia, siano esse le strutture in elevazione che gli impalcati, si prevede, al termine delle attività di cantiere, di pulire e ripristinare le aree nel loro stato originale.

8. MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI ACUSTICI

8.1 Risultati dello studio acustico allegato al PE del 2011

All'interno del Progetto Esecutivo del 2011 è presentato uno studio finalizzato a valutare l'impatto acustico del tracciato dell'infrastruttura.

Nello studio, in merito alla definizione degli scenari di valutazione, si è realisticamente ipotizzato che, vista l'assenza di insediamenti industriali e di grosse attività commerciali, la fonte di rumore più significata sia costituita dal traffico veicolare.

Viene presentata la valutazione dello stato di progetto, ante e post implementazione delle mitigazioni previste.

Con riferimento allo scenario ante mitigazioni lo studio mostra come l'impatto dovuto al traffico presente sulla Variante SS1 Aurelia sia caratterizzato da alcune criticità acustiche, concentrate principalmente nel periodo notturno, presso ricettori ubicati a poca distanza e alla stessa quota altimetrica del sede stradale.

Con riferimento alle opere dello stralcio "C" per lo svincolo Melara, in prossimità del raccordo autostradale della A12, si evidenziano alcune criticità, imputabili, come dimostrato dallo studio di concorsualità, prevalentemente al traffico veicolare presente sulle infrastrutture stradali già esistenti.

Sulla base dell'analisi di concorsualità fra le infrastrutture e la Variante SS n°1 Aurelia sono stati individuati e fissati gli effettivi limiti di fascia che la sola rumorosità generata dall'infrastruttura di progetto dovrà rispettare per garantire il rispetto dei livelli di immissione globali. Sono stati dunque individuati per tutti i ricettori maggiormente esposti, i nuovi limiti e sulla base del confronto fra questi ed i livelli generati dalla sola Variante SS1 Aurelia, si è proceduto a progettare gli interventi di mitigazione acustica.

Con riferimento allo svincolo Melara il confronto tra valori rivalutati e limiti di normativa è riportato nella tabella che segue.

Codice Ricettore	Variante SS1 Aurelia		Limiti Rivalutati		Confronto con i Limiti	
	Livello Diurno dB(A)	Livello Notturno dB(A)	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
R018	56,5	53,8	65	53,8	Entro i Limiti	Entro i Limiti
R027	61,8	59,8	63,8	53,8	Entro i Limiti	Oltre i Limiti
R028	63,2	61,2	63,8	53,8	Entro i Limiti	Oltre i Limiti
R030	54,0	51,9	65	55	Entro i Limiti	Entro i Limiti
R031	50,2	48,2	65	55	Entro i Limiti	Entro i Limiti
R032	47,7	46,1	65	55	Entro i Limiti	Entro i Limiti
R157	52,2	50,6	65	53,8	Entro i Limiti	Entro i Limiti

Tabella 2 Confronto tra limiti rivalutati e limiti da norma per lo svincolo Melara

Come si osserva si attendono superamenti dei limiti normativi solo presso due ricettori e **limitatamente al solo periodo notturno**. Tali ricettori ricadono in prossimità della rampa "S" di innesto all'infrastruttura di progetto.

Nello stralcio “C” rientra anche parte dello svincolo San Venerio per il quale la situazione in termini di superamento dei limiti è riportata nella tabella che segue. Ancora una volta il superamento avviene in periodo notturno.

Codice Ricettore	Svincolo	Variante	Livello Notturmo dB(A)	Limite Notturmo dB(A)	Confronto
R545	OV2-Buonviaggio	Senza Mitigazioni	57,4	55	Oltre i Limiti
R149	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	40,4	55	Entro i Limiti
R151	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	49,1	55	Entro i Limiti
R276	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	57,6	55	Oltre i Limiti
R281	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	50,7	55	Entro i Limiti
R282	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	49,6	55	Entro i Limiti
R283	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	52,0	55	Entro i Limiti
R284	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	50,8	55	Entro i Limiti
R285	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	48,5	55	Entro i Limiti
R286	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	49,6	55	Entro i Limiti
R287	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	46,2	55	Entro i Limiti
R291	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	41,8	55	Entro i Limiti
R293	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	50,2	55	Entro i Limiti
R294	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	50,0	55	Entro i Limiti
R295	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	50,5	55	Entro i Limiti
R296	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	50,6	55	Entro i Limiti
R297	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	50,1	55	Entro i Limiti
R302	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	48,3	55	Entro i Limiti
R303	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	51,3	55	Entro i Limiti
R304	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	55,2	55	Oltre i Limiti
R305	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	61,8	55	Oltre i Limiti
R306	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	44,8	55	Entro i Limiti
R321	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	57,8	55	Oltre i Limiti
R322	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	58,9	55	Oltre i Limiti
R323	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	60,6	55	Oltre i Limiti
R324	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	53,5	55	Entro i Limiti
R330	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	47,9	55	Entro i Limiti
R370	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	54,6	55	Entro i Limiti
R373	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	47,9	55	Entro i Limiti
R374	OV3-S. Venerio	Senza Mitigazioni	53,4	55	Entro i Limiti

Tabella 3 Confronto tra livelli notturni e limiti per lo svincolo San Venerio

Nella tabella seguente si riepilogano i tratti per i quali è risultato necessario progettare adeguati interventi di mitigazione relativi allo stralcio “C”.

Oltre allo svincolo Melara, come detto, è presente un tratto del viadotto San Venerio II in cui i limiti di norma vengono superati e per il quale è necessario prevedere degli interventi di mitigazione:

Svincolo	Rampa	Lato di Intervento	Tratta		Altezza [m]	Tipologia
			Da	A		
OV4 - Melara	Rampa "S"	Dx	S4	S12	3	Metallo
OV3 - S.Venerio	Asse principale	Dx	127 (km 2+252)	136 (km 2+700)	5	Metallo
	Asse principale	Dx	127 (km 2+252)	136 (km 2+700)	5	Metallo
	Asse principale	Sx	139 bis (km 2+767)	146 (km 2+900)	3,5	Metallo
	Asse principale	Dx	172 (km 3+420)	179 (km 3+560)	3	Metallo

Tabella 4 Tipologia degli interventi di mitigazione previsti

Con riferimento allo svincolo S. Venerio, nello stralcio "C" sono compresi i tratti successivi alla p.k. 2+780 e quindi nello specifico parte del penultimo tratto (da pk. 2-780 a pk. 2+900) e tutto l'ultimo tratto (da pk. 3+420 a pk 3+560) indicato in tabella.

Le caratteristiche dimensionali delle barriere sono riportate nella tabella che segue.

Svincolo	Rampa	Lato di Intervento	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Superficie [mq]	Tipologia
OV3 - S.Venerio	Asse principale	Dx	124	3	372	Metallo
OV4 - Melara	Rampa "S"	Dx	185	3	555	Metallo
	TOTALE SVINCOLO OV4				0	PMMA
					555	Metallo

Con le barriere installate i nuovi valori simulati e riferiti al periodo notturno, che costituisce la criticità nelle analisi svolte, sono i seguenti:

Codice Ricettore	Svincolo	Variante	Livello Notturmo dB(A)	Limite Notturmo dB(A)	Confronto
R018	OV4-Melara	Con Mitigazioni	53,8	53,8	Entro i Limiti
R027	OV4-Melara	Con Mitigazioni	47,9	53,8	Entro i Limiti
R028	OV4-Melara	Con Mitigazioni	52,0	53,8	Entro i Limiti
R030	OV4-Melara	Con Mitigazioni	46,7	55	Entro i Limiti
R031	OV4-Melara	Con Mitigazioni	44,7	55	Entro i Limiti
R032	OV4-Melara	Con Mitigazioni	44,0	55	Entro i Limiti
R033	OV4-Melara	Con Mitigazioni	42,8	55	Entro i Limiti
R052	OV4-Melara	Con Mitigazioni	43,3	55	Entro i Limiti
R053	OV4-Melara	Con Mitigazioni	46,4	55	Entro i Limiti
R140	OV4-Melara	Con Mitigazioni	46,5	55	Entro i Limiti
R157	OV4-Melara	Con Mitigazioni	50,6	53,8	Entro i Limiti
R160	OV4-Melara	Con Mitigazioni	49,9	55	Entro i Limiti
R162	OV4-Melara	Con Mitigazioni	50,6	55	Entro i Limiti
R163	OV4-Melara	Con Mitigazioni	53,3	55	Entro i Limiti
R167	OV4-Melara	Con Mitigazioni	50,1	55	Entro i Limiti
R168	OV4-Melara	Con Mitigazioni	54,0	55	Entro i Limiti

Tabella 5 Svincolo Melara - Confronto tra livelli valutati da modello e limiti da norma nel periodo notturno

Codice Ricettore	Svincolo	Variante	Livello Notturmo dB(A)	Limite Notturmo dB(A)	Confronto
R149	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	40,4	55	Entro i Limiti
R151	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	49,1	55	Entro i Limiti
R276	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	46,5	55	Entro i Limiti
R281	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	39,1	55	Entro i Limiti
R282	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	38,6	55	Entro i Limiti
R283	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	47,9	55	Entro i Limiti
R284	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	49,7	55	Entro i Limiti
R285	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	48,5	55	Entro i Limiti
R286	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	49,6	55	Entro i Limiti
R287	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	46,2	55	Entro i Limiti
R291	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	40,0	55	Entro i Limiti
R293	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	49,7	55	Entro i Limiti
R294	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	48,8	55	Entro i Limiti
R295	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	49,9	55	Entro i Limiti
R296	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	50,5	55	Entro i Limiti
R297	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	50,1	55	Entro i Limiti
R302	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	40,8	55	Entro i Limiti
R303	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	36,3	55	Entro i Limiti
R304	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	39,5	55	Entro i Limiti
R305	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	44,8	55	Entro i Limiti
R306	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	32,8	55	Entro i Limiti
R321	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	50,3	55	Entro i Limiti
R322	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	53,8	55	Entro i Limiti
R323	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	51,4	55	Entro i Limiti
R324	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	37,2	55	Entro i Limiti
R330	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	43,3	55	Entro i Limiti
R370	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	54,7	55	Entro i Limiti
R373	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	47,7	55	Entro i Limiti
R374	OV3-S. Venerio	Con Mitigazioni	52,3	55	Entro i Limiti

Tabella 6 Svincolo San Venerio - Confronto tra livelli valutati da modello e limiti da norma nel periodo notturno

È quindi possibile concludere che gli interventi di mitigazione acustica proposti, oltre che tecnicamente conseguibili e di facile applicabilità, consentono una riduzione sensibile dell'impatto acustico dovuto alla sola Variante SS1 Aurelia, fino al contenimento dello stesso entro i valori limite vigenti presso la quasi totalità delle strutture edilizie analizzate.

Tutte le valutazioni previsionali effettuate saranno comunque supportate e verificate da misure di campo eseguite nella fase di post operam al fine di valutare sia l'efficacia degli interventi proposti che l'opportunità di mettere in atto ulteriori azioni di salvaguardia.

8.2 Barriere acustiche previste in progetto di completamento

Con riferimento a quanto riepilogato al capitolo precedente si riportano di seguito le soluzioni adottate nel progetto di completamento nei tratti sopra indicati.

Lungo il Viadotto San Venerio II sono previste barriere antirumore con altezza 3.50 metri, vedasi la Figura 8.1.

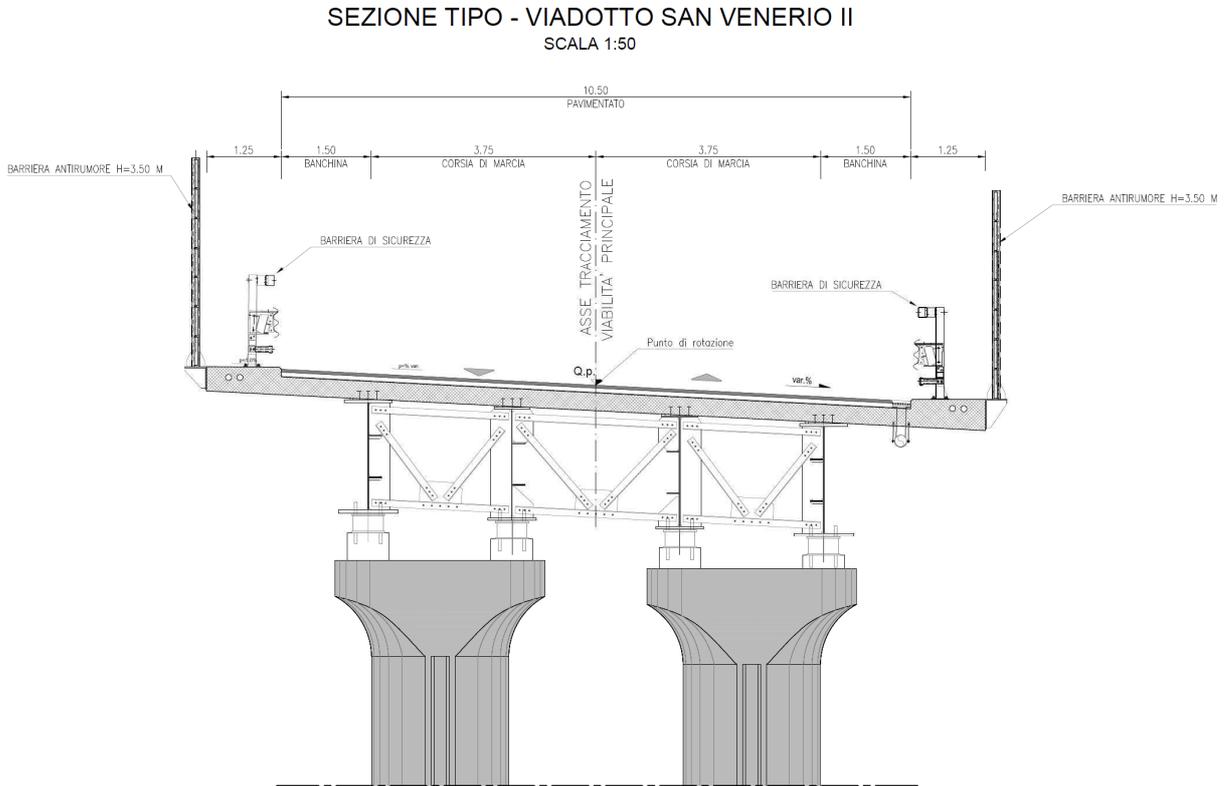


Figura 8.1 –Viadotto San Venerio II – Sezione trasversale con indicazione delle barriere antirumore

Con riferimento alla Tabella 4 tra la progressiva 3+420 e 3+560 è prevista la soluzione di Figura 8.2.

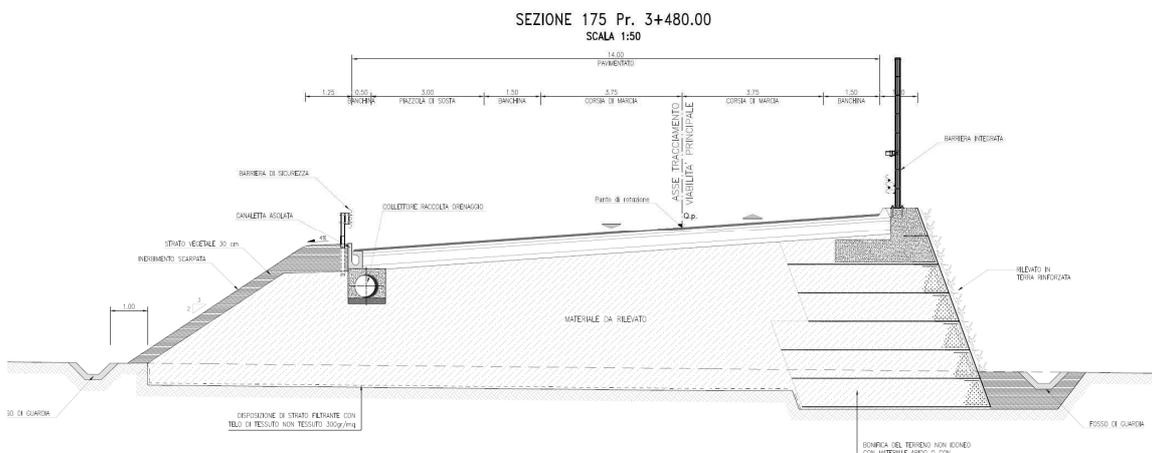
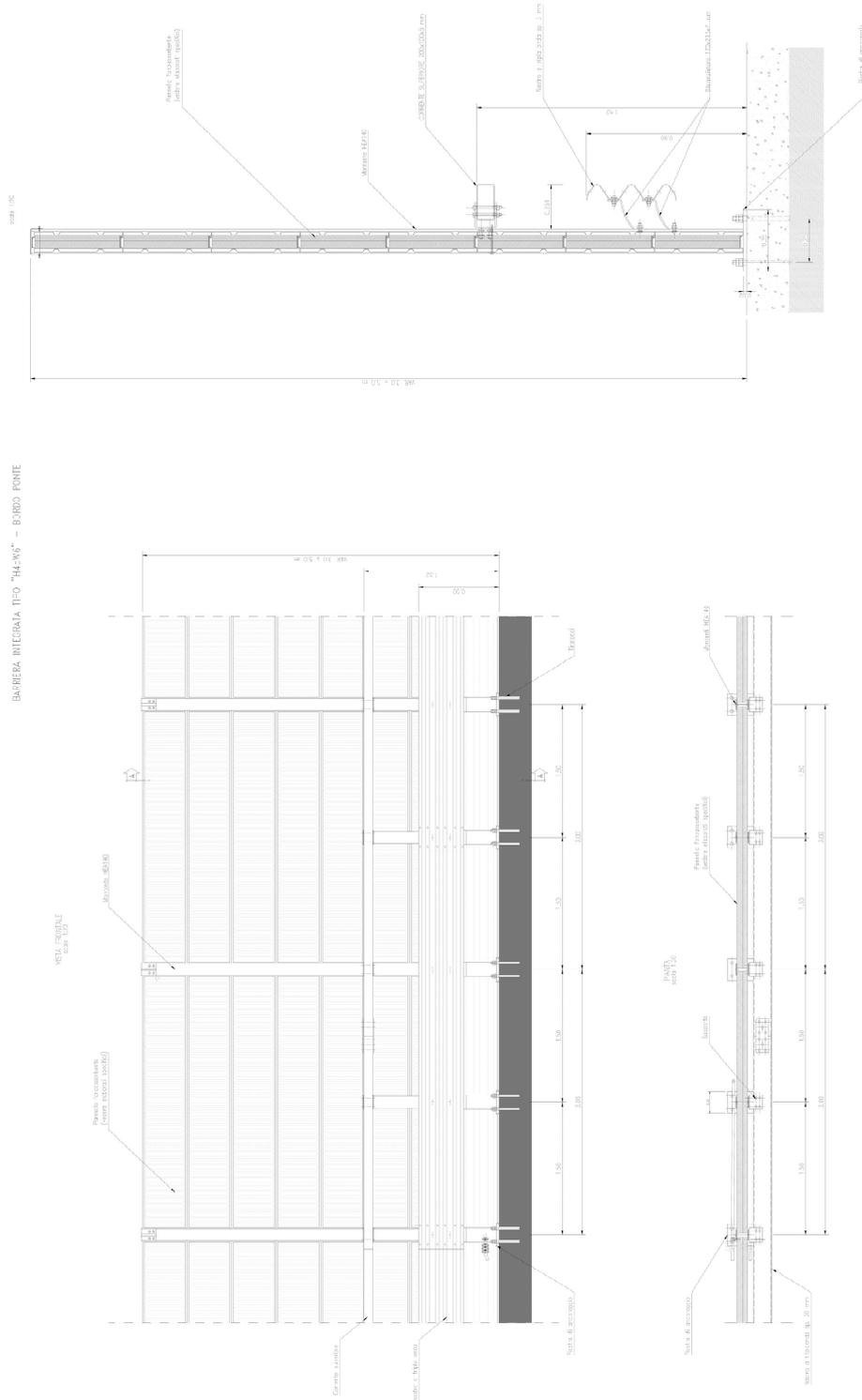


Figura 8.2 –Tratto in rilevato tra Felettino III e Fornaci I – Sezione trasversale con indicazione delle barriere antirumore

Infine per la rampa S dello svincolo Melara la soluzione è riportata in Figura 8.3.

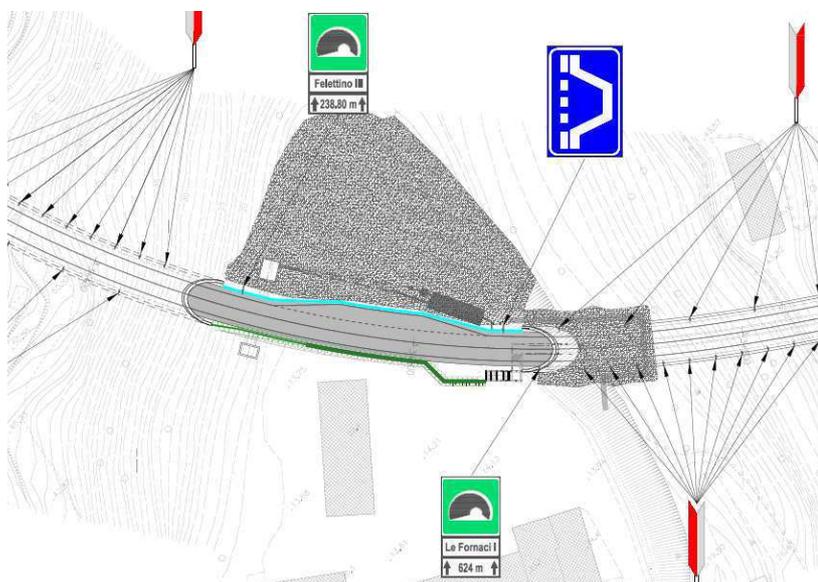


Si riporta nel seguito la planimetria con l'indicazione delle barriere acustiche previste lungo il tracciato.



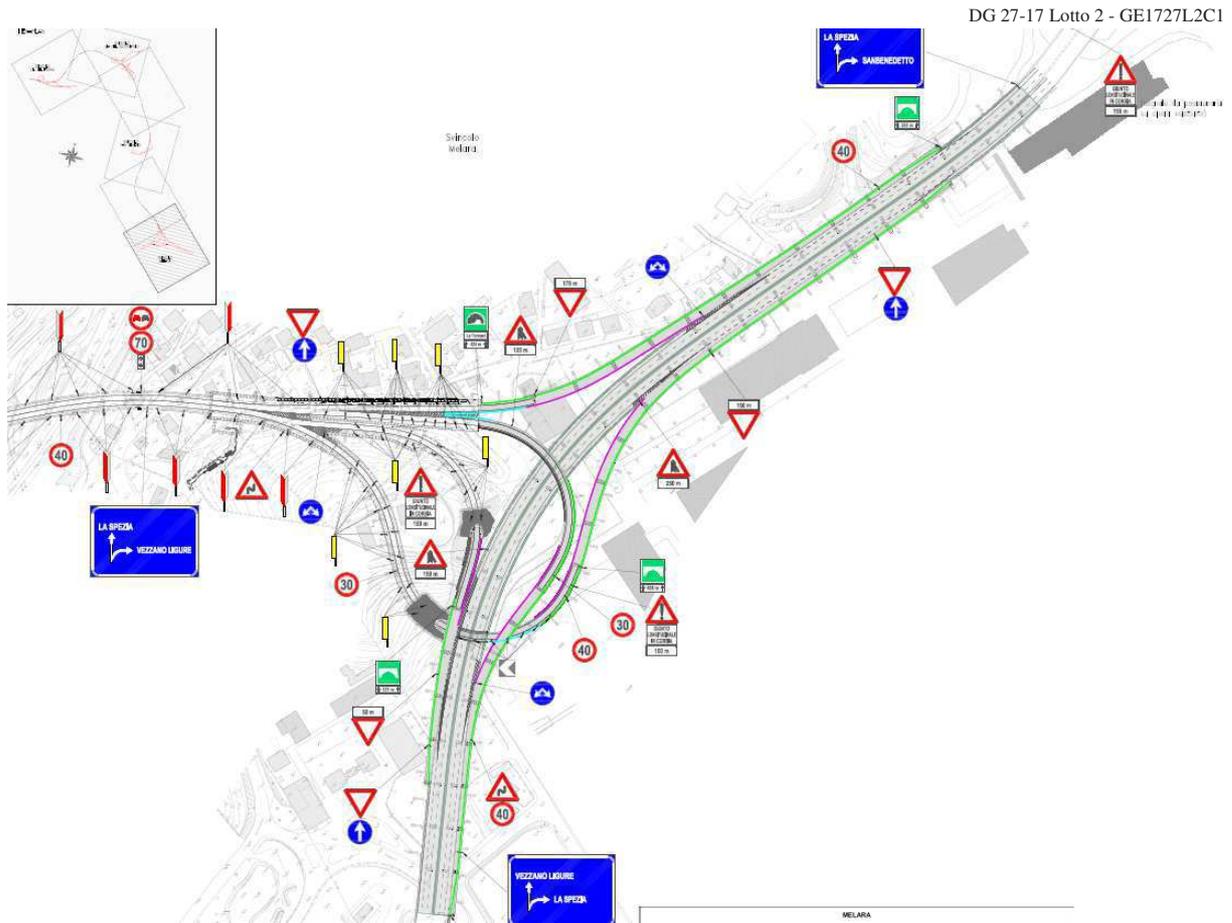
Ubicazione	Progr.		L (m)	DX	SX	Tipo	Altezza (m)	Materiale
Viadotto San Venerio II	2+770,35	2+913,65	143,30	x		Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3,5	Metallo
Viadotto San Venerio II	2+783,72	2+913,65	129,93		x	Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3,5	Metallo

Figura 8.4 – Viadotto San Venerio II – Planimetria con indicazione delle barriere antirumore



Ubicazione	Progr.		L (m)	DX	SX	Tipo	Altezza (m)	Materiale
Asse terra armata	3+439,30	3+522,43	83,13	x		Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3	Metallo

Figura 8.5 – Tratto in rilevato tra Felettino III e Le Fornaci I – Planimetria con indicazione delle barriere antirumore



Ubicazione	Progr.		L (m)	DX	SX	Tipo	Altezza (m)	Materiale
Rampa S - VI	60	421,45	361,45	x		Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3	Metallo
Rampa S - MU	421,25	454,30	32,85	x		Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3	Metallo
Rampa S - VI	276,00	421,45	145,45		x	Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3	Metallo
Rampa S - R	276,00	480,00	204		x	Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3	Metallo

Figura 8.6 – Svincolo Melara – Planimetria con indicazione delle barriere antirumore

Per le barriere considerate e sopra descritte, le caratteristiche acustiche sono le seguenti:

Tipologia	Fonoassorbimento		Potere Fonoisolante	
	DL α	Categoria	DL _R	Categoria
Metallo – integrate di sicurezza	20 dB	A4	25 dB	B3

La tabella di sintesi della barriere previste è la seguente:

Ubicazione	Progr.		L (m)	DX	SX	Tipo	Altezza (m)	Materiale
Viadotto San Venerio II	2+770,35	2+913,65	143,30	x		Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3,5	Metallo
Viadotto San Venerio II	2+783,72	2+913,65	129,93		x	Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3,5	Metallo
Asse terra armata	3+439,30	3+522,43	83,13	x		Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3	Metallo
Rampa S -VI	60	421,45	361,45	x		Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3	Metallo
Rampa S - MU	421,25	454,30	32,85	x		Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3	Metallo
Rampa S - VI	276,00	421,45	145,45		x	Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3	Metallo
Rampa S – R	276,00	480,00	204		x	Barriera integrata tipo H4aW6 – Bordo ponte (vd. Figura 8.3)	3	Metallo

9. INTERVENTI DI MITIGAZIONE SULLE OPERE MINORI

All'interno del progetto di completamento è prevista la realizzazione di una serie di opere minori costituite da muri o paratie.

Nello specifico si prevedono le seguenti opere:

- Svincolo Melara: Paratia definitiva sbocco Fornaci 3 (MU59);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno prefabbricato in sx rampa W (MU70);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno prefabbricato in dx rampa W (MU69);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno prefabbricato in sx rampa N (MU68 e MU65);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno prefabbricato in dx rampa N (MU67 e MU66);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno prefabbricato in sx rampa P (MU64);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno prefabbricato in dx rampa P (MU63);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno prefabbricato in dx rampa S (MU62);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno prefabbricato in sx rampa S (MU47);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno prefabbricato in dx rampa O (MU46);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno gettato in opera in dx rampa X (MU48);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno prefabbricato in dx rampa Z (MU51);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno gettato in opera in dx rampa Z (MU58);
- Sincolo Melara: Muro di sostegno prefabbricato in dx rampa Z (MU49);
- Muro in Terra rinforzata in DX (MU41)

Per i muri di sostegno e la paratia MU59 le sezioni tipo delle opere sono riportate nelle successive Figura 9.1 e Figura 9.2.

Le opere vengono rivestite con pietre naturali locali a spacco messe in opera a mascheramento del paramento in calcestruzzo armato o con pannelli prefabbricati rivestiti in pietra da porre a mascheramento dei pali che costituiscono la paratia di Figura 9.1.

SEZIONE TIPO
 Scala 1:50

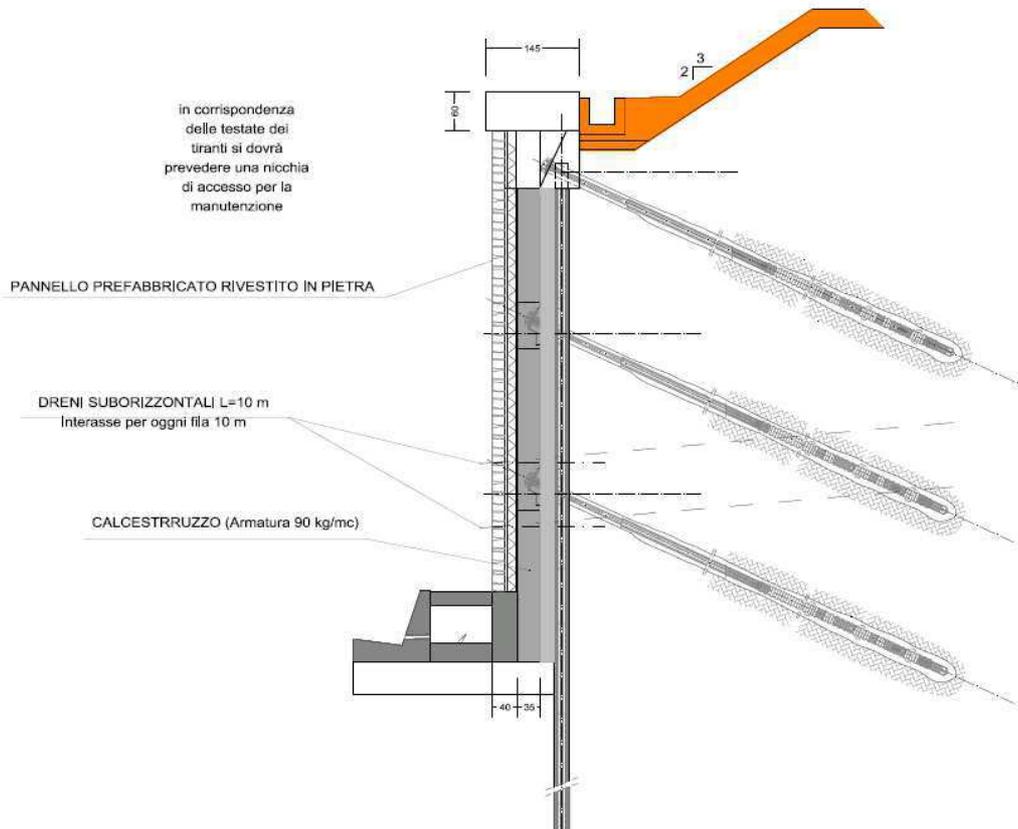


Figura 9.1 – Svincolo Melara – Sezioni tipo della paratia

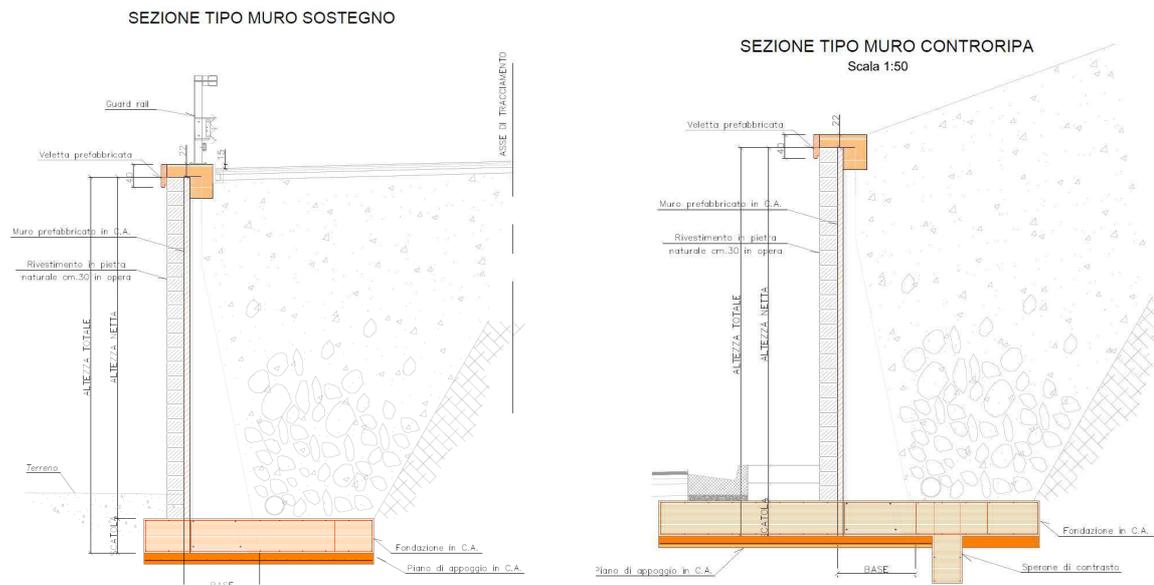


Figura 9.2 – Svincolo Melara – Sezioni tipo dei muri di sostegno

Nello specifico si riportano nella tabella che segue le caratteristiche geometriche dei muri considerati.

Codifica Muro	p.k. inizio	p.k. fine	lato	Altezza (m)	Lunghezza (m)	Tipologia	Rivestimento
MU59	283.0	242.0	-	10-20	41	Paratia di pali ϕ 300	Pannello prefabbricato in pietra
MU70	289.0	240.0	Sx	5-6.6	48.17	Prefabbricato in c.a.	Pietra locale a spacco in opera
MU69	283.0	289.0	Dx	3.7 – 3.85	3	Idem c.s.	Idem c.s.
MU68	260.69	290.36	Sx	2.8 – 4.9	29.67	Idem c.s.	Idem c.s.
MU65	376.48	330.36	Sx	2 – 4.4	46.12	Idem c.s.	Idem c.s.
MU67	260.69	290.36	Dx	2.75 – 4.36	29.67	Idem c.s.	Idem c.s.
MU66	330.36	376.48	Dx	1.6 – 4.16	46.12	Idem c.s.	Idem c.s.
MU64	272.65	302.13	Sx	2.75 – 7.15	29.48	Idem c.s.	Idem c.s.
MU63	302.13	402.13	Dx	1.75 – 2.94	100	Idem c.s.	Idem c.s.
MU62	421.54	454.31	Dx	3.08 – 3.3	32.77	Idem c.s.	Idem c.s.
MU47	322.13	435.19	Sx	3.26 – 4.95	113.06	Idem c.s.	Idem c.s.
MU46			Dx	1.53 – 7.38	70	Idem c.s.	Idem c.s.
MU48	276.38	306.38	Dx	1.4	30	Gettato in opera	Non rivestito
MU51			Dx	1.87 – 4.95	120	Prefabbricato in c.a.	Pietra locale a spacco in opera
MU58			Dx	2	38.85	Gettato in opera	Non rivestito
MU49			Dx	5.87	138	Prefabbricato	Pietra locale

Codifica Muro	p.k. inizio	p.k. fine	lato	Altezza (m)	Lunghezza (m)	Tipologia	Rivestimento
						to in c.a.	a spacco in opera

Il muro in terra rinforzata presente tra la Felettino III e Le Fornaci I, lato monte prevede una scarpata semplice con pendenza 3 su 2 che verrà inerbito con miscela Tipo B dopo aver ricostituito lo strato edafico da 30 cm di spessore.

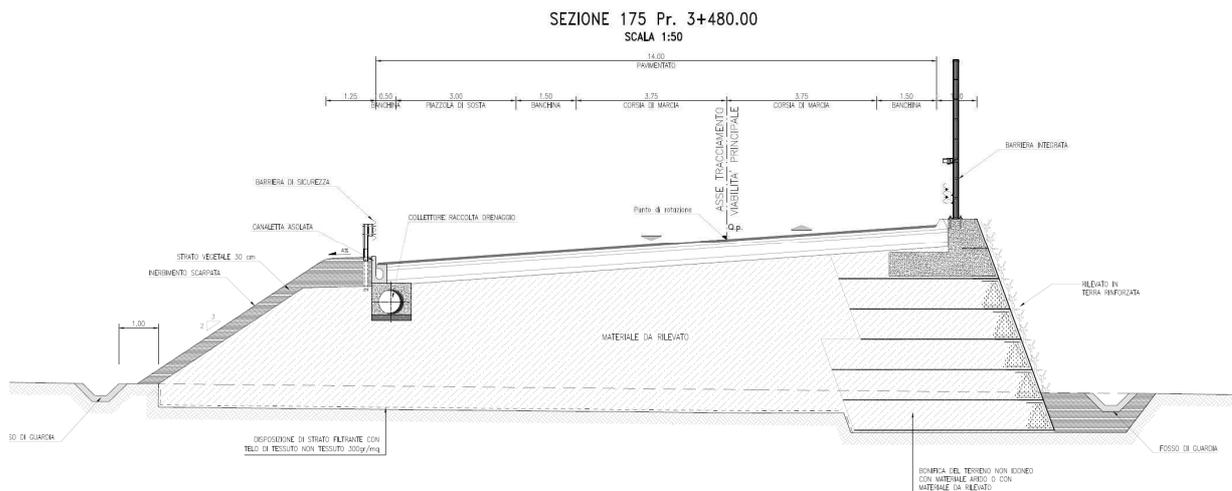


Figura 9.3 –p.k. 3+420 e p.k. 3+560 Tratto in rilevato tra Felettino III e Fornaci I – Sezione trasversale

Lato valle si prevede di rinverdire il muro con idrosemina previa posa in opera di terreno vegetale in corrispondenza del paramento del muro stesso così come indicato nelle sezioni di progetto e riportato nella Figura 9.3.

La lunghezza del muro è di 140 metri con un altezza del paramento pari a 6 metri.

Codifica Muro	p.k. inizio	p.k. fine	Altezza (m)	Lunghezza (m)	Tipologia	Rivestimento
MU41	3+420	3+560	6	140	Muro in terra rinforzata	Inerbimento con idrosemina