

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.

CUP: J14D20000010001

U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

OPERE A VERDE

RELAZIONE GENERALE

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I N 1 A 2 0 D 2 2 R G I A 0 0 0 0 0 0 1 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F. Ventura	Dicembre 2021	A.Cantiello G. Dajelli	Dicembre 2021	C. Mazzocchi	Dicembre 2021	C. Ercolani Giugno 2022
B	Emissione esecutiva	F. Ventura	Gennaio 2022	A.Cantiello G. Daielli	Gennaio 2022	C. Mazzocchi	Gennaio 2022	ITALFERR S.p.A. Dott.ssa Caterina Ercolani Ordine Agronomi e Agronomi Laureati di Roma, Rieti e Viterbo 6/245
C	Emissione esecutiva	A.Cantiello F. Ventura	Giugno 2022	G. Dajelli F. Ventura	Giugno 2022	C. Mazzocchi F. Ventura	Giugno 2022	

File: IN1A20D22RGIA0000001C.docx

n. Elab.:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
2.1	Opere ferroviarie	5
2.2	Norme di sicurezza dettate dal Nuovo Codice della Strada	6
3	OBIETTIVI E CRITERI DEL PROGETTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE.....	10
4	CARATTERISTICHE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	11
4.1	Descrizione del progetto	11
4.1.1	<i>Il tracciato ferroviario</i>	<i>11</i>
4.1.2	<i>Gallerie artificiali.....</i>	<i>14</i>
4.1.3	<i>Opere d'arte - Ponte sul Fiume Adige</i>	<i>14</i>
4.1.4	<i>Interventi stazione Verona Porta Nuova</i>	<i>26</i>
4.1.5	<i>Smaltimento acque di piattaforma</i>	<i>28</i>
4.2	LIMITI DI INTERVENTO.....	29
4.3	Caratteristiche generali della cantierizzazione.....	30
4.3.1	<i>Premessa.....</i>	<i>30</i>
4.3.2	<i>Macchinari utilizzati durante i lavori.....</i>	<i>30</i>
4.3.3	<i>Raccolta e smaltimento delle acque nei cantieri</i>	<i>32</i>
4.3.4	<i>Approvvigionamento energetico</i>	<i>33</i>
4.3.5	<i>Caratteristiche generali delle aree cantiere</i>	<i>34</i>
5	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E VEGETAZIONALE	36
6	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO NEL SISTEMA DELLE AREE PROTETTE E DELLA RETE NATURA 200041	
7	MODALITA' GESTIONALI E SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI	45
8	LE CATEGORIE DI INTERVENTO.....	52
8.1	Interventi a verde di naturalizzazione e recupero ambientale	52
8.2	Interventi a verde di mascheramento.....	53

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

8.3	Interventi di fitodepurazione delle acque	54
8.4	Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere	55
8.5	Prato polifita (Inerbimenti).....	59
8.6	Riepilogo degli interventi a verde.....	60
9	MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE.....	61
9.1	Premessa	61
9.2	Vegetazione arborea	62
9.2.1	<i>Manutenzione ordinaria</i>	62
9.2.2	<i>Manutenzione straordinaria</i>	64
9.3	Vegetazione arbustiva	65
9.4	Vegetazione erbacea	65
9.4.1	<i>Manutenzione ordinaria</i>	65
9.4.2	<i>Manutenzione straordinaria</i>	66
9.5	Definizione del periodo di garanzia e di manutenzione	66

Allegato 1 – Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili – Parte II – Sezione 15 – Opere a verde (RFI, dicembre 2019)

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA				
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA				
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C 4 di 68

1 PREMESSA

La presente relazione fornisce indicazioni in merito agli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale previsti nell'ambito del progetto definitivo del Lotto funzionale Nodo AV/AC di Verona: Ingresso Est.

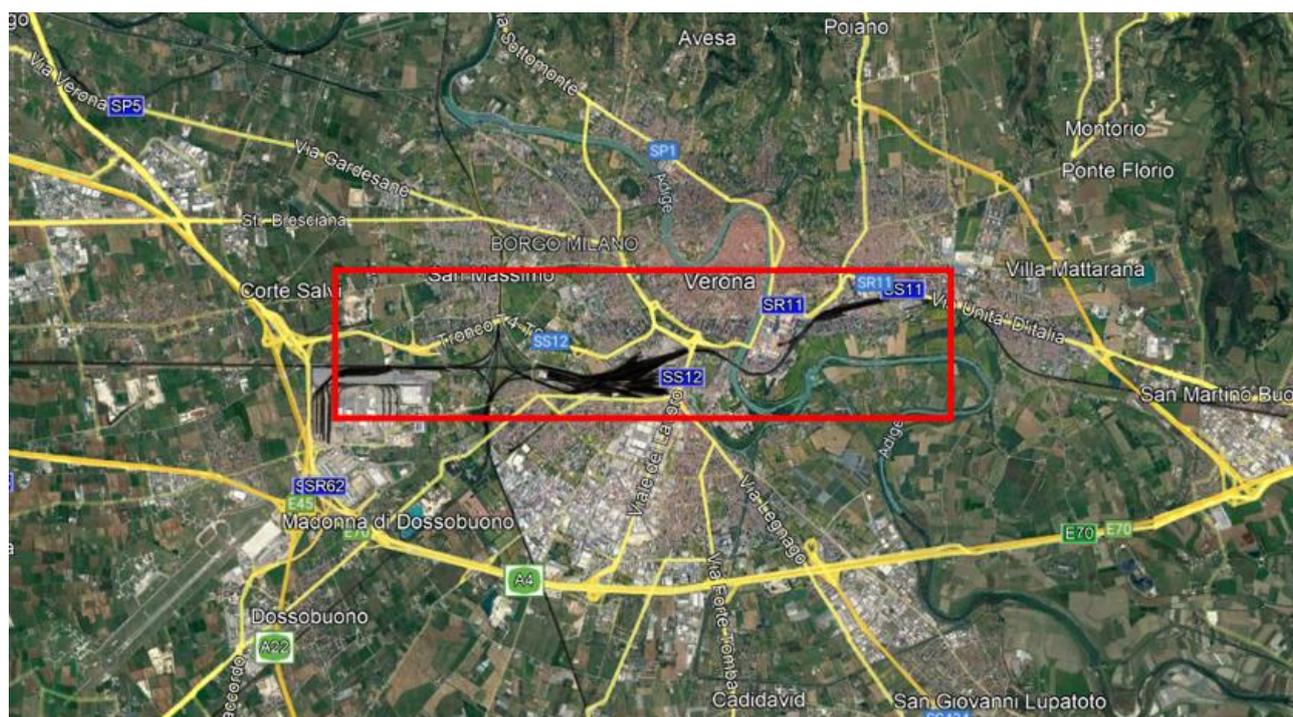


Figura 1-1 Localizzazione su vasta scala dell'area di studio (nel rettangolo rosso)

L'obiettivo generale è quello di realizzare un sistema di interventi a verde che si integrano con il paesaggio naturale presente, mirati alla mitigazione e compensazione degli impatti indotti dal progetto, con particolare attenzione volta alle capacità di potenziamento della vegetazione, oltre che a funzionalità puramente estetiche/ornamentali.

Al presente documento sono allegati i seguenti elaborati:

Descrizione	Codice elaborato	scala
Localizzazione opere a verde di progetto 1/5	IN1A20 D22P6IA0000001C	1:2.000
Localizzazione opere a verde di progetto 2/5	IN1A20 D22P6IA0000002C	1:2.000
Localizzazione opere a verde di progetto 3/5	IN1A20 D22P6IA0000003C	1:2.000
Localizzazione opere a verde di progetto 4/5	IN1A20 D22P6IA0000004C	1:2.000
Localizzazione opere a verde di progetto 5/5	IN1A20 D22P6IA0000005C	1:2.000
Sesti di impianto a verde	IN1A20 D22P9IA0000001C	1:200
Stime e computi	IN1A20 D22CMIA0000001C	-
Planimetrie boe	IN1A20 D22P5IA0000001C	1:5.000

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	5 di 68

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 Opere ferroviarie

Nella progettazione delle opere a verde è necessario tenere conto di una serie di vincoli dettati dalla normativa vigente che riguardano in particolare la sicurezza; le norme di sicurezza delle ferrovie sono regolamentate dal D.P.R. 11 luglio 1980 n. 753; in particolare agli artt. 52 e 55 vengono forniti gli indirizzi per la definizione dei criteri di sicurezza rivolti ad eliminare i due principali fattori di rischio: la caduta di materiale vegetale sui binari e l'incendio di materiale vegetale.

Le finalità perseguite dal DPR negli articoli dal 49 al 56 sono quelle di tutelare i soggetti preposti all'esercizio delle linee ferroviarie dall'azione di terzi nei confronti della sicurezza di esercizio. Le disposizioni di cui agli articoli dal 49 al 56 non sono applicabili alle aziende esercenti le ferrovie, le quali potranno pertanto realizzare, nel rispetto della sicurezza dell'esercizio, le opere necessarie alle proprie esigenze, previa autorizzazione da parte dei competenti uffici della M.C.T.C. per le ferrovie in concessione.

Le norme più influenti sulla progettazione a verde sono contenute nei seguenti articoli:

- Art. 52. "Lungo i tracciati delle ferrovie è vietato far crescere piante o siepi ed erigere muriccioli di cinta, steccati o recinzioni in genere ad una distanza minore di metri sei dalla più vicina rotaia, da misurarsi in proiezione orizzontale. Tale misura dovrà, occorrendo, essere aumentata in modo che le anzidette piante od opere non si trovino mai a distanza minore di metri due dal ciglio degli sterri o dal piede dei rilevati. Le distanze potranno essere diminuite di un metro per le siepi, muriccioli di cinta e steccati di altezza non maggiore di metri 1,50. Gli alberi per i quali è previsto il raggiungimento di un'altezza massima superiore a metri quattro non potranno essere piantati ad una distanza dalla più vicina rotaia minore della misura dell'altezza massima raggiungibile aumentata di m 2. Nel caso che il tracciato della ferrovia si trovi in trincea o in rilevato, tale distanza dovrà essere calcolata, rispettivamente, dal ciglio dello sterro o dal piede del rilevato".
- Art. 55. "I terreni adiacenti alle linee ferroviarie non possono essere destinati a bosco ad una distanza minore di metri cinquanta dalla più vicina rotaia, da misurarsi in proiezione orizzontale".

I criteri di sicurezza desumibili dall'interpretazione degli articoli 52 e 55 sono:

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	6 di 68

- Impianto a distanza minima di 6 metri dalla più vicina rotaia per tipologie d'opera rilevato, trincea viadotto (per $H < 4$ mt), a tutela della caduta di rami sulle rotaie e del rischio di incendio sulla linea.
- distanza minima di 2 metri dal ciglio di rilevati e trincee (per $H < 4$ mt.), a tutela da incendio sulle scarpate.
- Impianto a distanza minima pari all'altezza massima dell'essenza più 2 metri dal ciglio di rilevati e trincee (per $H > 4$ mt), a tutela della caduta sulle scarpate e dal rischio d'incendio.
- Impianto a distanza minima pari all'altezza massima dell'essenza più due metri per tipologie a raso o in viadotto (per $H > 4$ mt), a tutela della caduta sul binario e d'incendio della linea.
- Impianto a distanza minima pari a 50 metri dalla più vicina rotaia per i boschi in corrispondenza di tutte le tipologie d'opera, ciò a tutela dal rischio di incendio sulla linea.

2.2 Norme di sicurezza dettate dal Nuovo Codice della Strada

Il Nuovo Codice della Strada regola la distanza degli alberi dalla sede stradale negli articoli 16, 17, 18, 26 e 29.

Alberature stradali e Codice della Strada (D. leg. 30 aprile 1992)

Art. 16– Fasce di rispetto in rettilineo ed aree di visibilità nelle intersezioni fuori dei centri abitati:¹

- 1) Ai proprietari o aventi diritto dei fondi confinanti con le proprietà stradali fuori dei centri abitati è vietato:
 - a) aprire canali, fossi ed eseguire qualunque escavazione nei terreni laterali alle strade;
 - b) costruire, ricostruire o ampliare, lateralmente alle strade, edificazioni di qualsiasi tipo e materiale;
 - c) impiantare alberi lateralmente alle strade, siepi vive o piantagioni ovvero recinzioni. Il regolamento, in relazione alla tipologia dei divieti indicati, alla classificazione di cui all'articolo 2, comma 2, nonché alle strade vicinali, determina le distanze dal confine stradale entro le quali vigono i divieti di cui sopra, prevedendo, altresì, una particolare disciplina per le aree fuori dai centri abitati ma entro le zone previste come edificabili o trasformabili dagli strumenti urbanistici. Restano comunque ferme le disposizioni di cui agli articoli 892 e 893 del Codice civile.

¹ 2 Normativa collegata: art. 26 Regolamento C.d.S.; art. 211 C.d.S

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	7 di 68

- 2) In corrispondenza di intersezioni stradali a raso, alle fasce di rispetto indicate nel comma 1, lettere b) e c), Devesi aggiungere l'area di visibilità determinata dal triangolo avente due lati sugli allineamenti delimitanti le fasce di rispetto, la cui lunghezza misurata a partire dal punto di intersezione degli allineamenti stessi sia pari al doppio delle distanze stabilite nel regolamento, e il terzo lato costituito dal segmento congiungente i punti estremi.
- 3) In corrispondenza e all'interno degli svincoli è vietata la costruzione di ogni genere di manufatti in elevazione e le fasce di rispetto da associare alle rampe esterne devono essere quelle relative alla categoria di strada di minore importanza tra quelle che si intersecano.

Art. 17 – Fasce di rispetto nelle curve fuori dei centri abitati²

- 1) Fuori dei centri abitati, all'interno delle curve Devesi assicurare, fuori della proprietà stradale, una fascia di rispetto, inibita a qualsiasi tipo di costruzione, di recinzione, di piantagione, di deposito, osservando le norme determinate dal regolamento in relazione all'ampiezza della curvatura (n.d.a.: vedi art. 27 Regolamento C.d.S.).
- 2) All'esterno delle curve si osservano le fasce di rispetto stabilite per le strade in rettilineo.

Art. 18 – Fasce di rispetto ed aree di visibilità nei centri abitati³

- 1) Nei centri abitati, per le nuove costruzioni, ricostruzioni ed ampliamenti, le fasce di rispetto a tutela delle strade, misurate dal confine stradale, non possono avere dimensioni inferiori a quelle indicate nel regolamento in relazione alla tipologia delle strade.
- 2) In corrispondenza di intersezioni stradali a raso, alle fasce di rispetto indicate nel comma 1 Devesi aggiungere l'area di visibilità determinata dal triangolo avente due lati sugli allineamenti delimitanti le fasce di rispetto, la cui lunghezza misurata a partire dal punto di intersezione degli allineamenti stessi sia pari al doppio delle distanze stabilite nel regolamento a seconda del tipo di strada, e il terzo lato costituito dal segmento congiungente i punti estremi.
- 3) In corrispondenza di intersezioni stradali a livelli sfalsati è vietata la costruzione di ogni genere di manufatti in elevazione all'interno dell'area di intersezione che pregiudichino, a giudizio dell'ente proprietario, la funzionalità dell'intersezione stessa e le fasce di rispetto da associare alle rampe esterne devono essere quelle relative alla categoria di strada di minore importanza tra quelle che si intersecano.

² Normativa collegata: art. 27 Regolamento C.d.S.; art. 211 C.d.S.

³ Normativa collegata: Art. 28 Regolamento C.d.S.; Art. 211 C.d.S.; Giurisprudenza: Cass. Civ. Sez. I, sentenza n. 19871 del 14.09.2006.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

- 4) Le recinzioni e le piantagioni dovranno essere realizzate in conformità ai piani urbanistici e di traffico e non dovranno comunque ostacolare o ridurre, a giudizio dell'ente proprietario della strada, il campo visivo necessario a salvaguardare la sicurezza della circolazione.

Art. 26 Regolamento C.d.S. – Fasce di rispetto fuori dai centri abitati

- 1) La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m.
- 2) La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1 m sul terreno non può essere inferiore a 1 m.

Tale distanza si applica anche per le recinzioni non superiori ad 1 m costituite da siepi morte in legno, reti metalliche, fili spinati e materiali simili, sostenute da paletti infissi direttamente nel terreno o in cordoli emergenti non oltre 30 cm dal suolo.

- 8) La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade, siepi vive o piantagioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno, non può essere inferiore a 3 m. Tale distanza si applica anche per le recinzioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno costituite come previsto al comma 7, e per quelle di altezza inferiore ad 1 m sul terreno se impiantate su cordoli emergenti oltre 30 cm dal suolo.
- 9) Le prescrizioni contenute nei commi 1 ed 8 non si applicano alle opere e colture preesistenti.

Art. 27 Regolamento C.d.S. – Fasce di rispetto nelle curve fuori dai centri abitati

- 1) La fascia di rispetto nelle curve fuori dai centri abitati, da determinarsi in relazione all'ampiezza della curvatura, è soggetta alle seguenti norme:
 - a) nei tratti di strada con curvatura di raggio superiore a 250 m si osservano le fasce di rispetto con i criteri indicati all'articolo 26;
 - b) nei tratti di strada con curvatura di raggio inferiore o uguale a 250 m, la fascia di rispetto è delimitata verso le proprietà latitanti, dalla corda congiungente i punti di tangenza, ovvero dalla linea, tracciata alla distanza dal confine stradale indicata dall'articolo 26 in base al tipo di strada, ove tale linea dovesse risultare esterna.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	9 di 68

Art. 29 – Piantagioni e siepi⁴

- 1) I proprietari confinanti hanno l'obbligo di mantenere le siepi in modo da non restringere o danneggiare la strada o l'autostrada e di tagliare i rami delle piante che si protendono oltre il confine stradale e che nascondono la segnaletica o che ne compromettono comunque la leggibilità dalla distanza e dalla angolazione necessarie.
- 2) Qualora per effetto di intemperie o per qualsiasi altra causa vengano a cadere sul piano stradale alberi piantati in terreni laterali o ramaglie di qualsiasi specie e dimensioni, il proprietario di essi è tenuto a rimuoverli nel più breve tempo possibile.

Norme Relative ai diritti di proprietà: REGIO DECRETO 16 marzo 1942, n. 262 (artt. 892 fino a 896)

Per le distanze dai confini di proprietà il Codice civile (articoli dal n. 892 al n. 896) definisce le distanze minime che devono essere osservate nella piantagione di siepi interposte tra fondi appartenenti a diversi proprietari (0,5-1 m per il ceduo, 2 m se di robinia, 3 m se ad alto fusto), fatto salvo quanto eventualmente disposto dai regolamenti comunali (in genere più restrittivi per piante d'alto fusto 10-15 m). Per le strade pubbliche, le reti tecnologiche aeree e sotterranee si deve fare riferimento alle norme di settore relative al tipo di infrastruttura. Non è ammesso l'impianto sulle opere idrauliche (argini ecc.).

La distanza deve essere però di un metro, qualora le siepi siano di ontano, di castagno o di altre piante simili che si recidono periodicamente vicino al ceppo, e di due metri per le siepi di robinie.

La distanza si misura dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero nel tempo della piantagione, o dalla linea stessa al luogo dove fu fatta la semina.

Le distanze anzidette non si devono osservare se sul confine esiste un muro divisorio, proprio o comune, purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro.

⁴ Normativa collegata: Art. 211 C.d.S.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	10 di 68

3 OBIETTIVI E CRITERI DEL PROGETTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

Gli interventi di mitigazione degli impatti, in generale, hanno la funzione di intervenire con operazioni tecniche mirate laddove si ravvisa che l'infrastruttura in fase di realizzazione e di esercizio determini situazioni di interferenza che non è stato possibile evitare preventivamente.

Le opere a verde hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura ferroviaria e le opere ad essa collegate, di riqualificare gli ambiti marginali interessati dai lavori, di recuperare, dal punto di vista ambientale, le aree utilizzate nella fase di cantierizzazione.

In particolare, gli interventi previsti nell'ambito dei lavori del Progetto Definitivo in questione sono finalizzati a conseguire i seguenti obiettivi:

- definire una connotazione estetica e funzionale (aree intercluse, aiuole fiorite, filari, o macchie di arbusti da fiore);
- compensare l'occupazione di suolo e la sottrazione di fitocenosi provocata dalla messa in opera del nuovo tracciato ferroviario mediante la sistemazione di nuclei di vegetazione;
- valorizzare dal punto di vista estetico la percezione visiva della nuova infrastruttura;
- creare uno schermo visivo;
- fitodepurazione delle acque di piattaforma;
- ripristinare e compensare territori a vocazione naturale, compromessi durante le lavorazioni.

Gli interventi hanno prevalentemente l'obiettivo di riqualificare, laddove possibile, le formazioni vegetali interferite da elementi del progetto che comportano l'abbattimento di porzioni di cenosi arboreo-arbustive.

Nella realizzazione degli interventi si dovranno seguire alcuni criteri-guida tesi soprattutto a ricreare forme di vegetazione il più possibile simili a quella spontanea esistente nell'area. Ciò determina la necessità dell'impiego di specie autoctone, di favorire ed accelerare il dinamismo naturale della vegetazione, di rispettare le proporzioni tra le specie e la loro disposizione sul terreno. È importante sottolineare che gli interventi dovranno essere gestiti con attenzione per evitare il danneggiamento della vegetazione circostante all'area interferita, soprattutto in caso di zone a copertura boschiva più marcata.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

4 CARATTERISTICHE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

4.1 Descrizione del progetto

4.1.1 Il tracciato ferroviario

Si riporta, di seguito, un'analisi relativa ai singoli interventi che costituiscono il progetto. Scopo dell'intervento è la realizzazione dell'ingresso Est della linea AV/AV MI-VE nel nodo ferroviario di Verona e il suo collegamento, lato Ovest, con quanto già realizzato con l'intervento dell'ingresso da Ovest del Nodo di Verona e, lato Est, alla nuova tratta AV/AC Verona – Padova.

Gli interventi consistono principalmente nella realizzazione di:

- interventi puntuali di modifica di tracciato delle linee Milano Venezia storica e Verona-Brennero;
- tratto di nuova linea AV/AC Milano Venezia;
- nuovo scalo in località Cason;
- modifica del tracciato dei raccordi che da bivio S. Massimo, Quadrante Europa e bivio S. Lucia si dirigono verso Verona Porta Nuova scalo;
- interventi nell'ambito delle stazioni di Verona Porta Nuova e Verona Porta vescovo;
- dismissione dello scalo di Verona Porta Nuova.

I limiti degli interventi relativi al tracciato ferroviario sulla direttrice Est-Ovest sono i seguenti:

- Lato Ovest - Il limite è rappresentato dall'allaccio dello scalo Cason sulla linea Indipendente Merci alla Pk 2+910 circa della stessa, in corrispondenza della Pk 142+250 circa della linea Storica MI-VE e della Pk 151+480 circa della linea AV/AC MI-VE.
- Lato Est – Il limite è il punto di allaccio dei binari della linea AV/AC alla Pk 161+200 della stessa con i binari della tratta VR-VI, in corrispondenza del Km 151+870 circa della linea Storica MI-VE.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

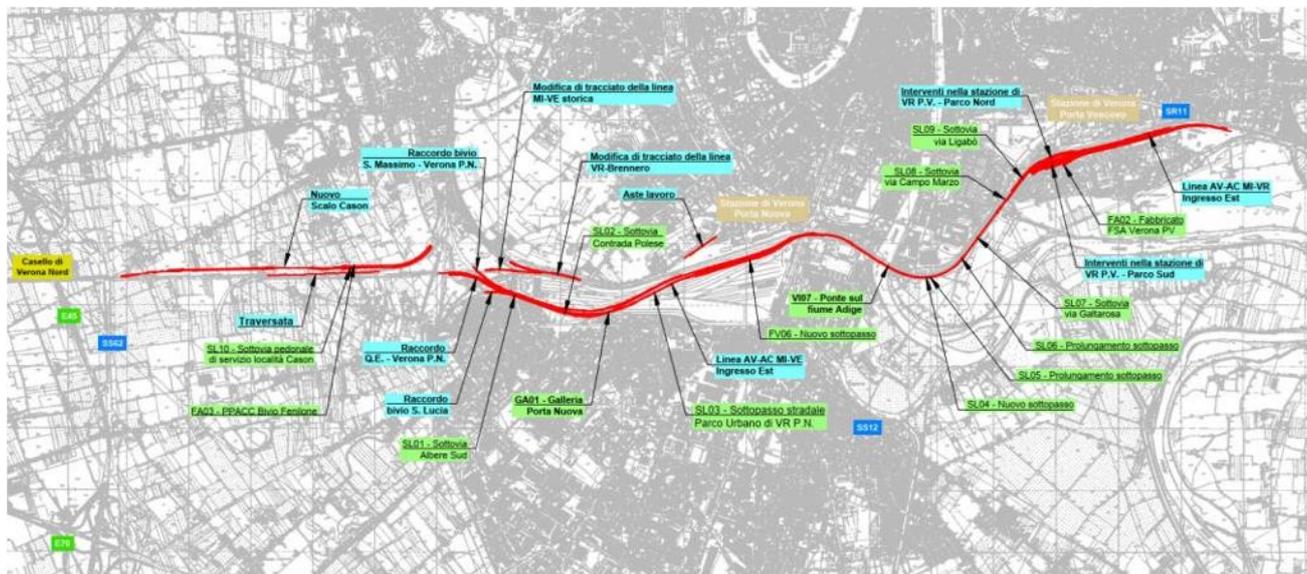


Figura 4-1: Corografia generale di progetto

Modifica di tracciato delle linee MI-VE storica e VR-Brennero

Nell'ambito dell'intervento "Nodo AV/AC di Verona-ingresso Ovest", la nuova linea MI-VE storica confluisce mediante un bivio a 60 Km/h sui binari della linea VR-Brennero al Km 5+200 della stessa. Con il presente progetto, si procederà all'allaccio della nuova linea storica MI-VE costruita nell'ambito dell'ingresso Ovest ai binari della storica esistente al Km 145+650 circa (PK attuale linea storica MI-VE), che entrerà in stazione di Verona P.N. sui binari attualmente dedicati (4° e 6°). Il bivio succitato verrà demolito e il tratto della linea VR- Brennero interessato verrà riallocato nella posizione attuale (ante ingresso Ovest).

Linea AV/AC Milano-Venezia

Nel progetto dell' "ingresso Ovest" la nuova linea MI-VE AV/AC si allacciava ai binari della linea storica entrando in stazione sui binari 4 e 6. Nell'ambito del presente progetto, invece, dal Km 154+135 circa, la linea si sposta verso Sud, sottopassando la linea Bologna-Verona e posizionandosi a Sud del deposito locomotive, nella zona impegnata dai raccordi merci per Verona P.N. Dopo aver sovrappassato il nuovo raccordo Q.E.-Verona P.N., (nuova opera di scavalco) la nuova linea si allocherà sul sedime degli attuali binari di ingresso a Verona P.N. scalo per poi entrare sui binari 16 e 17 di stazione. La linea prosegue verso Est in affiancamento alla linea storica sovrappassando il fiume Adige su un nuovo ponte e arrivando in stazione di Verona P.V. (P.M. di Verona P.V.) e si collega ai binari della nuova linea AV/AC proveniente da Padova al Km 161+200 circa.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

Nuovo Scalo in Località Cason

L'intervento verrà realizzato a Nord delle linee indipendente merci, MI-VE storica e MI-VE AV/AC previste nel progetto "Nodo AV/AC di Verona-ingresso Ovest". Il nuovo scalo, predisposto per A/P a 60 Km/h, sarà collegato alla linea indipendente merci in prossimità dei Km 2+920 e 4+600 circa della stessa. Lo scalo sarà costituito da tre binari con capacità (intendendo la distanza tra traverse limite) compresa tra 804 m (due binari) e 890 m (un binario).

Lo scalo sarà inoltre dotato di un'asta di manovra di 630 m che si sviluppa verso N/E, in direzione bivio San Massimo, in affiancamento alla linea indipendente merci. Contestualmente alla realizzazione dello scalo Cason, in affiancamento a Nord della suddetta asta di manovra, è prevista la realizzazione di due aste di 790 m.

Raccordo bivio S. Massimo – Verona P.N.

La modifica plano-altimetrica, che inizia in prossimità del sovrappasso della linea MI-VE storica realizzata nell'ambito del progetto dell'ingresso Ovest, alla Pk 0+970 circa, e prosegue sottopassando la linea BO-VR, si rende necessaria per poter inserire, nella zona prospiciente il deposito locomotive, oltre ai binari già presenti, anche quelli della nuova linea AV/AC. I due binari di raccordo confluiscono in stazione di Verona P.N. sui binari della 10 e 12.

Raccordo Q.E. – Verona P.N.

La modifica inizia al km 1+390 circa (BP) del raccordo esistente in corrispondenza del sottopasso del raccordo bivio S. Massimo-bivio S. Lucia, prosegue sottopassando la linea BO-VR e prosegue nella zona a sud del D.L., dove avviene la confluenza, con bivio a 60 Km/h, del raccordo bivio S. Lucia-Verona P.N. al km 1+930 circa. Il tracciato prosegue sottopassando i binari della linea AV/AC ed entra in stazione di VR P.N. sui binari 13 e 14.

Interventi nell'ambito di Verona Porta Nuova

È previsto l'inserimento in stazione, da Ovest, dei raccordi di cui ai paragrafi precedenti e della linea AV/AC, questo comporta il rifacimento di parte della radice Ovest di stazione, nonché la dismissione dell'impianto di Verona Scalo.

Nella zona ubicata a Ovest del F.V., nella zona dell'attuale parco "Celeri", è prevista la costruzione di due nuovi tronchini adibiti alla sosta dei mezzi d'opera (lavori) della lunghezza di circa 150 m.

Parte caratterizzante del progetto è la realizzazione della stazione elementare AV, costituita dai due binari di corsa, dai due binari di precedenza con i relativi marciapiedi e sottopassi. Sono

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	14 di 68

previsti inoltre interventi puntuali nell'ambito della radice Est (collegamento a 30 Km/h tra linea merci da Q.E./bivio S. Lucia e linea AV/AC).

Interventi nell'ambito di Verona Porta Vescovo

L'intervento consiste nella parziale messa a PRG della stazione (saranno comunque esclusi dall'intervento i marciapiedi di stazione e relativi binari), per consentire la demolizione della parte Sud della stazione esistente e permettere la realizzazione del posto movimento AV/AC di VR P.V., modulo 750 m, con i due relativi binari di precedenza e comunicazioni a 60Km/h. È prevista inoltre la realizzazione di un posto di manutenzione AV, che sarà ubicato sul sedime degli attuali binari adibiti a manovra e alla manutenzione rotabili.

4.1.2 Gallerie artificiali

L'infrastruttura di progetto prevede la realizzazione di una nuova Galleria Artificiale, a supporto delle nuove linee ferroviarie, e relativi collegamenti. Nel seguito se ne riporta la descrizione generale.

La galleria artificiale Porta Nuova (GA01) sarà realizzata, in corrispondenza dell'interferenza del tracciato delle linee ferroviarie Quadrante Europa – Verona Porta Nuova con la linea AV/AC. I due tracciati si intersecano planimetricamente formando un angolo di circa 9° e la linea AV/AC sovrappassa, grazie a due tratti di rilevato rispettivamente prima e dopo la galleria in oggetto, la linea QE-VR PN che rimane invece a raso.

La Galleria GA01 sorregge la barriera antirumore BA08 posta a lato della linea AV sul lato sud.

La costruzione della galleria artificiale è accompagnata dalla costruzione di due rilevati, posti rispettivamente ad Est e a Ovest, che, in corrispondenza degli imbocchi, devono essere sorretti da muri di sostegno ottenuti prolungando le pareti della galleria.

L'intervento è collocato tra le progressive chilometriche 155+373 e 155+560 circa della linea AV/AC MI-VE (BP) e tra le progressive chilometriche 1+241 e 1+429 della linea QE-VR PN (BP). Lo sviluppo in asse della galleria riferita al binario AV/AC è pari a 187.90m e quello della galleria riferita al binario QE-VR PN è pari a 187.0m.

4.1.3 Opere d'arte - Ponte sul Fiume Adige

Allo stato attuale, il viadotto della linea storica Milano-Venezia è costituito da n. 5 campate di luce 34 m circa sostenute da quattro pile in alveo e da due pile-spalle laterali fondate sugli argini; completano il viadotto ulteriori due arcate di luce 15 m circa con pila centrale e spalla lato Venezia

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA						
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA						
OPERE A VERDE		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE		IN10	20D	22	RGIA0000001	C	15 di 68

(cfr. Figura 2-3). Lo sviluppo del viadotto è di circa 230 m con piano del ferro posto alla quota di circa 63.4 m. La larghezza dell'impalcato a due binari è di circa 10.7 m.

La struttura del viadotto attuale è realizzata in muratura di pietrame con corsi di pietra a vista; gli archi principali hanno struttura in blocchi di pietra, così come le pile in alveo e le spalle sugli argini. Le banchine laterali sono sostenute da mensole in vista con soprastante parapetto. Le arcate principali hanno raggio di circa 20 m, impostate su pile di forma rettangolare con lati minori arrotondati; le dimensioni planimetriche delle pile sono di 8.6 m x 5. m circa. Le pile insistono su un basamento in blocchi di pietra, a sua volta fondato alla quota +47 m circa su palificate infisse. In corrispondenza delle due pile-spalle l'impalcato risulta più largo e misura circa 13.6 m.

Dall'intradosso del basamento alla quota di imposta degli archi (+53.7 m) si misurano circa 6.7 m.



Figura 4-2 – Viadotto sul fiume Adige – Linea storica. Campate centrali di luce 34 m – Punto di presa a sud del viadotto

Il nuovo ponte sul Fiume Adige è disposto immediatamente a sud in adiacenza dell'esistente viadotto della linea storica Milano-Venezia.

Data la particolare posizione e la sua visibilità, per il nuovo viadotto si è prevista una tipologia architettonica analoga al viadotto esistente, cioè con 5 campate di luce 34 m in asse pila e due campate su strada di luce 15 m circa lato Milano. Le campate principali saranno sostenute da quattro pile in alveo e da due pile-spalle laterali fondate sugli argini; le posizioni delle arcate, delle pile e delle pile-spalle sono in ombra a quelle del viadotto esistente.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

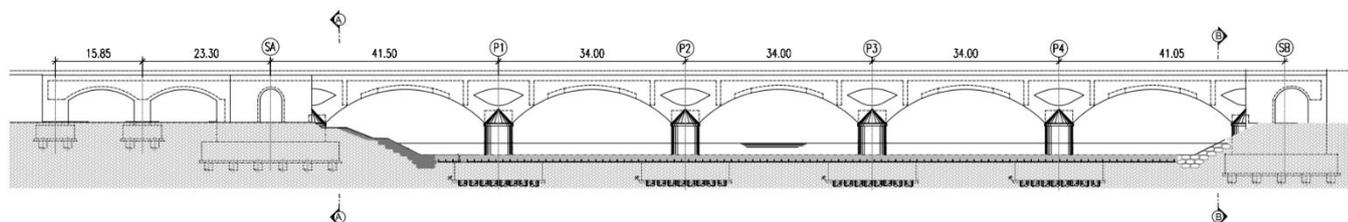


Figura 4-3 – Prospetto nuovo ponte sul Fiume Adige

La struttura del nuovo viadotto sarà costituita da uno scatolare in calcestruzzo armato gettato in opera. I diversi paramenti costituenti lo scatolare avranno spessori differenziati. La larghezza dell'impalcato a due binari è di circa 13.4 m, comprensiva degli sbalzi laterali; la larghezza della sezione sale a circa 17 m in corrispondenza delle pile-spalle.

Le arcate principali conservano un raggio di circa 20 m e sono impostate su pile di forma rettangolare con lati minori arrotondati; le dimensioni planimetriche delle pile risultano di 15.2 m x 5.0 m, analoghe al viadotto esistente.

A differenza del viadotto esistente, l'intradosso delle arcate delle campate in alveo sarà presente solo nei 10 metri centrali della campata. Due raccordi triangolari per parte di luce proiettata pari a 3 m e larghezza pari a 1.40 m ciascuno lasceranno spazio al fondo aperto fino al collegamento dei paramenti verticali con le pile. A circa 6 m dall'asse pila le campate in alveo presentano diaframmi di spessore 0.8 m e altezza 4.5 m al netto dello spessore della soletta. L'apertura del fondo per una luce proiettata di circa 9.5 m su entrambi i lati delle pile in alveo consente l'accessibilità per l'ispezione delle superfici interne della struttura.

Un'altra differenza rispetto al viadotto esistente è la presenza di un'apertura oblunga sui paramenti verticali in corrispondenza delle pile in alveo. Tale apertura è lunga 9 m circa e alta 3 m circa. Al di sopra delle aperture sarà presente su tutta la larghezza della sezione un varco che consentirà le deformazioni dovute alle coazioni termiche e da ritiro.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	18 di 68

relativi collegamenti. Inoltre, sono previsti 3 prolungamenti di cunicoli di servizi per il passaggio di impianti industriali e pedonale.

Nel seguito si riportano le descrizioni generali di tali opere d'arte.

Sottovia su viabilità

SL01 - Prolungamento sottopasso di Via Albere Sud.

Nella zona di accesso lato ovest alla stazione di Porta Nuova, le attuali linee ferroviarie che attraversano la città, transitando attraverso lo scalo merci di Porta Nuova (linea Brennero-Verona, linea merci Quadrante Europa-Verona e linea Bologna-Verona) sovrappassano Via Albere con un manufatto di luce pari a circa 11m.

Il sottopasso attuale è costituito da due manufatti separati:

- il primo, lato nord, rappresenta la sede del Raccordo Bivio S. Massimo – Verona P.N. e presenta uno sviluppo longitudinale pari a 11.4m (ponte a travi incorporate);
- il secondo, lato sud, rappresenta la sede delle linee Bologna-Verona e Q.E.-Verona e si sviluppa per una lunghezza di circa 21m (struttura a travi in ca).

I due elementi si presentano in retto rispetto alle linee. L'altezza interna netta minima tra il piano di rotolamento e il filo interno superiore è pari a circa 4.5m.

L'intervento è collocato in corrispondenza della progressiva chilometrica 144+463 della linea AV/AC. e consiste in:

- un ampliamento lato nord del primo manufatto, mediante un impalcato a travi incorporate;
- un ampliamento lato nord del secondo manufatto, mediante un impalcato in c.a.

In particolare, l'attraversamento della linea ad Alta Capacità verrà realizzato con un allargamento di circa 5.1 m dell'impalcato in ca esistente, mentre, per l'attraversamento del Raccordo Bivio S. Massimo – Verona P.N., occorre un ampliamento del ponte a travi incorporate di circa 5.2 m.

Si prevede che il tratto nuovo d'impalcato a travi incorporate appoggi su spalle in c.a. con sottofondazioni costituite da pali, mentre il prolungamento del ponte a travi in ca appoggi sui muri esistenti opportunamente rialzati.

SL02 - Prolungamento sottopasso di Via Contrada Polese

L'opera è ubicata nel tratto di nodo in cui i binari di ingresso sud in stazione entrano nell'attuale scalo merci di Porta Nuova. In questa zona, lo Stradone Santa Lucia che costeggia da sud la linea

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	19 di 68

ferroviaria presenta un accesso all'area posta a nord dei binari e di pertinenza ferroviaria.

Tale accesso è garantito da un sottopasso ferroviario costituito da due manufatti, di luce netta pari a circa 8.5m:

- il primo elemento, posto a nord, presenta uno sviluppo longitudinale pari a 23m e consente l'attraversamento alla linea merci proveniente dal Brennero;
- il secondo si sviluppa per circa 26m e consente l'attraversamento delle linee provenienti da Bologna e dal Quadrante Europa.

La nuova opera, collocata in corrispondenza della progressiva 144+895 della linea AC/AV, consiste in un ampliamento del ponte esistente di accesso viario all'area ferroviaria in prossimità della contrada Polese, modificando il manufatto posto a sud, mediante la realizzazione di un ponte a travi incorporate, funzionale all'inserimento dei binari AV/AC.

La realizzazione della nuova porzione d'opera è vincolata alla demolizione di un tratto del manufatto sud esistente. In particolare, saranno demolite sia le spalle che l'impalcato per una lunghezza di circa 5.70m. Per il manufatto esistente posto a nord non sono invece previsti interventi di adeguamento. Il nuovo impalcato a travi incorporate avrà luce libera tra gli appoggi pari a 10.6m circa e larghezza 12.6m.

SL03 - Sottopasso stradale Parco Urbano di Verona PN

Nell'ambito del progetto AV-AC Nodo di Verona Ovest ed Est è stata indicata quale opera compensativa dal comune di Verona il sottopasso carrabile del fascio di binari che resteranno attivi nell'ambito dell'ex scalo merci di Verona Porta Nuova, sottopasso individuato in posizione baricentrica dello scalo.

Tale intervento risulta inserito anche nel masterplan del Central Park di Verona Sud in corso di definizione, nonché è già stato inserito nel Piano della Mobilità Sostenibile (PUMS), presentato a settembre 2020.

Tale opera compensativa si compone di un tratto di strada NV01 e da un sottopasso scatolare di dimensioni interne 14.50 m di larghezza e di 6.20 m di altezza, mentre si sviluppa per 147.30 m di lunghezza di cui circa 63.15 m saranno varati a spinta sotto una serie di binari, mentre i restanti 84.15 m saranno gettati in opera ed ospiteranno i nuovi binari.

In approccio allo scatolare sono previsti muri ad U di lunghezza 14.54 m a Nord e circa 53 m a

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	20 di 68

sud.

SL04 - Sottopasso viabilità di collegamento aree Acciaierie di Verona pk 148+036

Nel tratto in affiancamento alla linea esistente tra il nuovo ponte sul fiume Adige e la stazione di Verona Porta Vescovo c'è il sottopasso di servizio delle ex Officine Galtarossa, oggi Gruppo Pittini denominato Sottovia Galtarossa Scalo – pk 148+002. Di quest'opera è previsto, in seguito alla costruzione dei nuovi assi ferroviari, il tombamento e la sostituzione con il nuovo sottopasso SL04 al fine di permettere l'entrata nell'area industriale anche degli autoarticolati.

Il nuovo sottopasso verrà realizzato a spinta, nel tratto in cui si devono superare i binari storici, mentre sarà gettato in opera nel tratto delle nuove linee ferroviarie.

Lo scatolare è lungo in totale 30 m, ed ha una sezione interna larga 9,00 m e alta 6,00 m.

SL08 - Prolungamento sottopasso di Via Campo Marzo

L'attuale sottopasso di Via Campo Marzo è realizzato con due manufatti affiancati, di luce pari a circa 4m.

Il primo manufatto presenta uno sviluppo di circa 8m ed è costituito da una struttura ad arco in muratura. Il secondo invece affiancato lato sud-est, presenta uno sviluppo longitudinale pari a 6.05m ed è costituito da un ponte a travi incorporate. L'intervento si colloca alla progressiva chilometrica 148+969 della linea AC/AV.

Per la realizzazione del manufatto è prevista la demolizione dell'intero ponte a travi incorporate; le altezze nette dal piano di rotolamento saranno pari alle attuali massime della chiave di calotta.

SL09 - Prolungamento sottopasso di Via Luciano Ligabò

Nell'intorno del quartiere Porto San Pancrazio, è ubicata l'attuale opera di sottovia della linea storica lungo via Ligabò, elemento che risulta interferente con la nuova previsione di tracciato oggetto del presente intervento. Tale attraversamento è realizzato mediante due manufatti, affiancati, di luce pari a circa 8 m.

Il primo elemento, lato nord-ovest, presenta uno sviluppo longitudinale pari a 5.65m ed è costituito da un ponte a travi incorporate. Il secondo, invece, affiancato al primo lato sud-est, si sviluppa per circa 18m ed è costituito da una struttura ad arco in muratura.

L'altezza interna netta minima tra il piano di rotolamento e il filo interno superiore è pari a circa 4.25 m.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

Il progetto prevede la realizzazione di un impalcato a travi incorporate con luce libera tra gli appoggi pari a 14m e larghezza 13.3m. Tale larghezza consente la realizzazione della sede ferroviaria per i binari della nuova linea e per i binari di ingresso al Posto di Manutenzione AV/AC di Porta Vescovo.

La struttura dell'impalcato, lato ovest, verrà opportunamente prolungata al fine di evitare cedimenti differenziali del piano di posa della sovrastruttura ferroviaria in corrispondenza dello scambio.

SL10 - Sottovia pedonale di servizio località Cason - prolungamento e finiture

L'opera è uno scatolare realizzato interamente in cemento armato gettato in opera. Si tratta di un prolungamento del passaggio pedonale a servizio dell'accesso alla località Cason, al di sotto della nuova linea indipendente Merci.

L'altezza netta interna dello scatolare è 3.20m. Lo spessore della soletta superiore è 0.80m, dei piedritti è pari a 0.8m e del solettone di fondo è pari a 0.9m. Il manufatto è gettato in un concio di dimensioni in pianta pari a 5.80x24.80 metri ed ha un'altezza complessiva di 5.90 m.

Cunicoli di servizio

SL05, SL06 e SL07 - Sottopassi servizi Acciaierie di Verona

Nel tratto in affiancamento alla linea esistente tra il nuovo ponte sul fiume Adige e la stazione di Verona Porta Vescovo è previsto il prolungamento di tre sottopassi a servizio delle ex Officine Galtarossa, oggi Gruppo Pittini, poste in fregio alla linea storica. Si tratta nello specifico di:

- SL05 - Sottopasso servizi Acciaierie di Verona pk 148+075;
- SL06 - Cunicolo servizi Acciaierie di Verona pk 148+381;
- SL07 - Sottopasso Acciaierie di Verona pk 148+584.

Attualmente le due aree di proprietà delle Officine Pittini, separate dalla linea ferroviaria, sono collegate tra loro attraverso i tre manufatti di sottopasso dei binari esistenti MI-VE, con sezione ad arco in muratura.

Gli scolarari oggetto dell'intervento sono disposti a Sud delle interferenze attuali con il tracciato della linea ferroviaria. Per la realizzazione dei due manufatti è prevista la sola demolizione dei muri d'ala; i due manufatti avranno altezze nette dal piano di rotolamento pari alle attuali massime della chiave di calotta.

Su richiesta delle Acciaierie, per evitare qualunque possibilità di interruzione degli impianti che passano attraverso questi cunicoli di servizio, si è scelto di realizzare delle strutture a 'portale', che

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	22 di 68

non avendo parti al di sotto degli impianti non necessitano di intervenire sugli impianti passanti. I portali hanno dimensioni interne di 3.20 m mentre sono lunghi circa 12,00m.

Viabilità

Nell'abito del Progetto vi sono due viabilità interferite ed una compensativa.

La viabilità compensativa è la NV01 - Asse viario Nord-Sud Parco Urbano di Verona PN, mentre le due interferite sono la NV02 - Viabilità di collegamento aree Acciaierie di Verona e la NV03 - Adeguamento Via G. Fedrigoni.

NV01 - Asse viario Nord-Sud Parco Urbano di Verona PN

Tale viabilità rientra nell'ambito del progetto AV-AC Nodo di Verona Ovest ed Est è stata indicata quale opera compensativa dal comune di Verona insieme al sottopasso carrabile SL03.

La strada parte dalla rotatoria dello stradone Santa Lucia adiacente all'attuale scalo merci, che un domani diventerà il central park, dopo circa 160 m si incontra la prima rotatoria di nuova realizzazione prevista che in futuro dovrà intercettare la viabilità del parco. Lasciata la rotatoria dopo circa 90 metri inizia lo scatolare SL03, necessario per superare il fascio di binari, circa alla progressiva 0+220.00 la strada esce dallo scatolare e circa 60 metri dopo si immette nella seconda ed ultima rotatoria prevista. Tale rotatoria oltre ad una futura connessione con le viabilità della zona permette di riconnettere via delle coste che risulta tagliata dalla nuova viabilità.

Come sezione tipo si è scelta una sezione stradale tipo E, con una corsia per senso di marcia di 3,50 m e due banchine da 0,50 m, affiancate da una pista ciclabile di 3.50 m e marciapiedi protetti. La separazione tra la sede stradale e la pista ciclabile è stata realizzata con una cordonata per piste ciclabili. La pista ciclabile è bidirezionale con una larghezza di 3.50 m, che corrisponde alla categoria C. I marciapiedi hanno una larghezza di 1,50 m (nello scatolare il marciapiede in sinistra viene ridotto a 1m) e sono separati dalla pista ciclabile con cordonatura ridirettiva 25x15/12. Inoltre, i marciapiedi, per garantire una ulteriore protezione dei pedoni, sono rialzati di 12 cm rispetto alla pista ciclabile.

Le strade che afferiscono alle rotatorie sono Cat. E o inferiori, quindi il diametro minimo esterno è 26 m. Si assume rotatoria con diametro esterno 30 m (rotatoria Compatta)

NV02 - Viabilità di collegamento aree Acciaierie di Verona

Questa viabilità è classificata come strada a destinazione speciale, in quanto in realtà è una strada interna ad una proprietà privata ed ha il solo scopo di permettere il passaggio dei mezzi da una

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	23 di 68

parte all'altra della ferrovia. Il criterio base di progettazione di questa strada è stato di carattere geometrico, basto infatti sulla possibilità di tutti i mezzi compresi gli autoarticolati di attraversare la ferrovia e riuscire a immettersi nella normale viabilità delle acciaierie.

La sezione tipo è stata scelta di larghezza 6,50 m, con importanti allargamenti in curva fino a superare gli 8 metri di sezione tipo, al fine di garantire l'iscrivibilità degli autoarticolati.

NV03 - Adeguamento Via G. Fedrigoni

Via Gianfranco Fedrigoni attualmente costeggia la linea ferroviaria storica. La progettazione dei nuovi assi ferroviari ha generato un'interferenza che porta alla necessità di spostare la stessa via verso l'adiacente Pista di atletica A. Consolini, nell'area in cui la stessa via incrocia via Alberto Dominutti.

La deviazione necessaria è lunga poco meno di 200 m ma, data la vicinanza alla succitata pista di atletica, al fine di conservarne la funzionalità, si rende necessario ridurre la sezione trasversale nel nuovo tratto a 4.0 m, in luogo dei 7.0 m originali con la conseguenza che via G. Fedrigoni dovrà diventare a senso unico, non potendo più ospitare due corsie per senso di marcia. Verrà opportunamente modificata la segnaletica orizzontale e verticale al fine di garantire i collegamenti veicolari.

Fabbricati tecnologici

Nell'ambito del presente progetto definitivo, è prevista la realizzazione dei fabbricati tecnologici, che vengono nel seguito descritti.

FA01 - GA01 Verona Porta Vescovo

Per il nuovo Fabbricato Tecnologico FA01 si prevede una struttura intelaiata in cemento armato che si sviluppa su due piani fuori terra. L'edificio ha dimensione rettangolare in pianta di circa 18,30x9,60 m, è caratterizzato da una copertura a padiglione la cui altezza massima in corrispondenza del colmo è circa pari a 9,80 m.

Gli elementi strutturali verticali sono costituiti da otto pilastri di sezione 30x60 cm e da quattro setti 2.00x0.30 m, delle quali due si sviluppano parallelamente al lato lungo dell'edificio e due parallelamente al lato corto.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

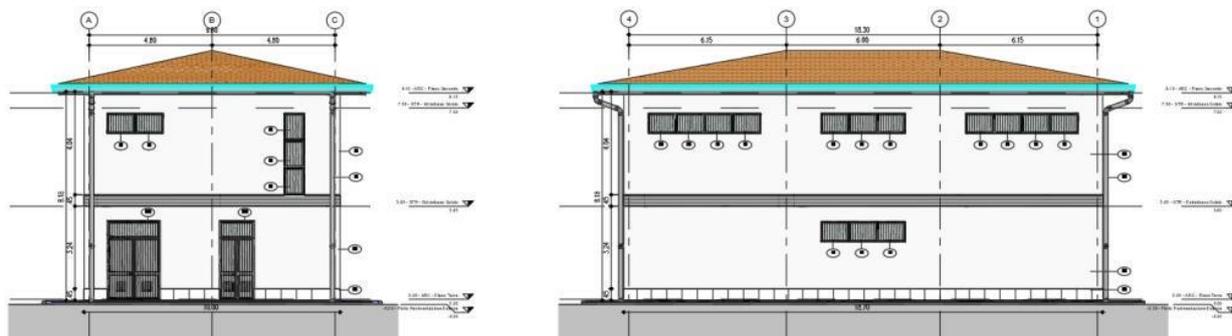


Figura 4-5: prospetti fabbricato tecnologico

I solai sono realizzati con lastre parzialmente prefabbricate di tipo predalle, con blocchi di alleggerimento in polistirolo e getto di completamento realizzato in opera, per uno spessore totale rispettivamente di 30 cm (4+22+4) per il solaio di piano e di 20 cm per il solaio di sottotetto. Il solaio di copertura è caratterizzato sempre da uno spessore totale di 20 cm ma, non essendo prevista una soletta superiore di ripartizione dei carichi, lo spessore complessivo del pacchetto di solaio si suddivide in 4 cm di lastra predalle e 16 cm di blocchi di alleggerimento.

La fondazione è realizzata con una platea di 40 cm di spessore, caratterizzata da nervature laterali e interne alte rispettivamente 95 cm e 40 cm rispetto all'estradosso della fondazione. Le tamponature esterne sono realizzate a cappotto con blocchi in termolaterizio, pannello isolante, tavelle in laterizio sp. 8 cm e intonaco esterno sp. 1,5 cm - spessore totale 51,5 cm.

La pavimentazione interna è realizzata con un pavimento flottante con plenum di 60 cm, poggiato su una soletta di ripartizione di 5 cm posta al di sopra di uno strato di XPS ad alta densità di 8 cm; questo a sua volta è posto su un vespaio aerato costituito da igloo di 27 cm e soletta in c.a. di 5 cm armata con rete elettrosaldata.

FA02 - Fabbricato Fsa Verona Pv

Il Nuovo Fabbricato FSA sarà realizzato in zona stazione Verona Porta Nuova, intorno alla progressiva 159+800.

Per il nuovo Fabbricato FSA FA02 si prevede una struttura intelaiata in cemento armato che si sviluppa in parte su due piani fuori terra ed in parte su un piano fuori terra. L'edificio ha una dimensione in pianta rettangolare di circa 74x14,40 m, è caratterizzato da una copertura piana la cui altezza è di circa 6,82 m per la prima parte e di 4,00 m per l'altra. L'intera struttura è divisa in 2 parti longitudinalmente. Le lunghezze longitudinali per ogni parte sono rispettivamente 25,75 m e

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST				
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001

48,20 m.

Gli elementi strutturali verticali sono costituiti da 45 pilastri.

Le travi di piano hanno sezione di 40x60 cm e 40x80 cm, mentre quelle di copertura hanno sezione di 40x60 cm, 40x80 cm e 40x120 cm.

I solai sono realizzati in tradizionale con uno spessore totale di 32 cm (28 + 4 cm), mentre le fondazioni sono realizzate come travi continue di 50 cm di altezza.

FA03 - PPACC Bivio Fenilone

Per il nuovo Fabbricato Tecnologico FA03 si prevede una struttura intelaiata in cemento armato che si sviluppa su un piano fuori terra. L'edificio ha dimensione rettangolare in pianta di circa 33,90x6,30 m, è caratterizzato da una copertura a padiglione la cui altezza massima in corrispondenza del colmo è circa pari a 4,52 m.

Gli elementi strutturali verticali sono costituiti da sedici pilastri di sezione 30x60 cm.

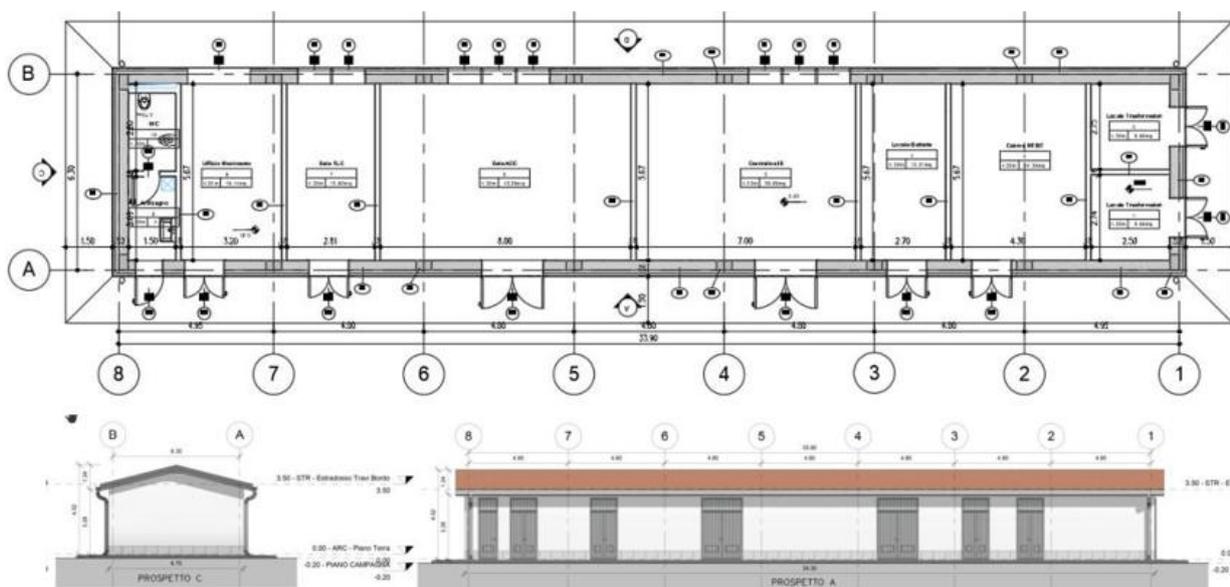


Figura 4-6: planimetria e prospetti

I solai sono realizzati con lastre parzialmente prefabbricate di tipo predalle, con blocchi di alleggerimento in polistirolo e getto di completamento realizzato in opera, per uno spessore totale rispettivamente di 30 cm (4+22+4) per il solaio di piano e di 20 cm per il solaio di sottotetto. Il solaio di copertura è caratterizzato sempre da uno spessore totale di 20 cm ma, non essendo prevista una soletta superiore di ripartizione dei carichi, lo spessore complessivo del pacchetto di solaio si suddivide in 4 cm di lastra predalle e 16 cm di blocchi di alleggerimento.

La fondazione è realizzata con una platea di 40 cm di spessore, caratterizzata da nervature laterali

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	26 di 68

e interne alte rispettivamente 95 cm e 40 cm rispetto all'estradosso della fondazione.

Le tamponature esterne sono realizzate a cappotto con blocchi in termolaterizio, pannello isolante, tavelle in laterizio sp. 8 cm e intonaco esterno sp. 1,5 cm - spessore totale 51,5 cm.

La pavimentazione interna è realizzata con un pavimento flottante con plenum di 60 cm, poggiato su una soletta di ripartizione di 5 cm posta al di sopra di uno strato di XPS ad alta densità di 8 cm; questo a sua volta è posto su un vespaio aerato costituito da igloo di 27 cm e soletta in c.a. di 5 cm armata con rete elettrosaldata.

4.1.4 Interventi stazione Verona Porta Nuova

Nell'ambito del Progetto Definitivo, sono previste anche alcune nuove opere in banchina, nell'area della Stazione di Verona Porta Nuova, sia in termini di interventi su banchine/marciapiedi esistenti, sia con la realizzazione di alcuni nuovi marciapiedi.

Il progetto prevede la realizzazione di due nuovi marciapiedi lato Sud della Stazione di VR PN e l'adeguamento di quello esistente, realizzato nell'ambito del progetto dell'ingresso Ovest tra i binari 12 e 13, modificandone le quote della pavimentazione e del manufatto di ciglio lato binario 13.

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di nuovi marciapiedi rispettivamente per il binario 15 e il binario 16 e per il binario 17 e il binario 18.

FV01 – Nuovo Marciapiede binario 15 e 16

Il nuovo marciapiede tra i binari 15 e 16 avrà una lunghezza pari a 451m circa e larghezza variabile da 7.46m a 4.88m circa.

FV02 –Nuovo marciapiede binario 17 e 18

Il nuovo marciapiede tra i binari 17 e 18 ha una lunghezza di circa 452m e larghezza 7.46m.

Prolungamento sottopassi

FV03 - Prolungamento sottopasso Viaggiatori Lato Milano

Il sottopasso denominato FV03 collega, allo stato attuale, la parte Ovest del fabbricato di stazione di Verona Porta Nuova alle banchine di binario attualmente esistenti compreso il nuovo marciapiede a servizio dei binari 12 e 13 realizzato nell'ambito del progetto dell'Ingresso Ovest.

L'intervento di progetto prevede l'allungamento del sottopasso per poter collegare la stazione ai nuovi marciapiedi che verranno realizzati rispettivamente per il binario 15 e il binario 16 e per il

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	27 di 68

binario 17 e il binario 18, attraverso la realizzazione delle seguenti parti d'opera:

- due tratti scatolare ortogonale ai binari, di dimensioni strutturali intere B x H = 610 x 335 cm e lunghezza di circa 17,20 m (comprese le aperture per risalita scale e ascensore);
- due rampe di risalita rispettivamente verso la nuova banchina binari 15 e 16 e la nuova banchina binari 17 e 18;
- due vani ascensore per la risalita verso la nuova banchina binari 15 e 16 e la nuova banchina binari 17 e 18

Le dimensioni strutturali dell'opera scatolare in c.a. prevedono spessore dei piedritti pari a 100 cm, e delle solette di base e di copertura pari a 60 cm. La rampa di risalita e il vano ascensore hanno larghezze commisurate alle necessità dei flussi di viaggiatori che interesseranno la banchina.

La nuova struttura scatolare sarà connessa al tratto esistente, con la demolizione localizzata del timpano di testa dell'attuale sottopasso.

FV05 - Prolungamento sottopasso Viaggiatori Lato Venezia

Il sottopasso denominato FV05 collega allo stato attuale, la parte Est del fabbricato di stazione di Verona Porta Nuova alle banchine di binario attualmente esistenti.

L'intervento di progetto prevede l'allungamento del sottopasso per poter collegare la stazione e i binari esistenti alla viabilità pedonale, al di fuori della stazione attraverso la realizzazione delle seguenti parti d'opera:

- un tratto scatolare ortogonale ai binari, di dimensioni strutturali intere B x H = 438 x 325 cm e lunghezza di circa 47,60 m (compresa l'apertura laterale finale per risalita scale e ascensore);
- un vano di raccordo tra il tratto scatolare e le risalite scale e ascensore, per consentire l'accesso alla strada pedonale;
- una rampa per l'accesso alla strada pedonale;
- un vano ascensore per l'accesso alla strada pedonale.

Le dimensioni strutturali dell'opera scatolare in c.a. prevedono spessore dei piedritti e delle solette di base e di copertura pari a 60 cm.

La rampa di risalita e il vano ascensore hanno larghezze commisurate alle necessità dei flussi di

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	28 di 68

viaggiatori che interesseranno la banchina.

La nuova struttura scatolare sarà connessa al tratto esistente, con la demolizione localizzata del timpano di testa dell'attuale sottopasso.

FV06 - Nuovo sottopasso a servizio marciapiedi AV/AC (Lato Milano)

Il sottopasso denominato FV06 collegherà l'edificio di stazione a partire dal primo binario sino la nuova banchina binari 17 e 18.

L'intervento di progetto prevede la realizzazione del sottopasso per poter collegare la stazione a tutti i binari esistenti e di progetto attraverso la realizzazione delle seguenti parti d'opera:

- sette tratti di scatolare ortogonale ai binari, di dimensioni strutturali intere B x H = 750 x 350 cm e lunghezze variabili da un massimo di 18.15 m ad un minimo di 10.60 m e della parte finale di scatolare di circa 7.50 m;
- sette vani di raccordo tra il tratto scatolare e le risalite scale e ascensore, per consentire l'accesso alle banchine;
- sette rampe di scale fisse e sette di scale mobili per l'accesso alle banchine;
- sette vani ascensori per l'accesso alle banchine.

Le dimensioni strutturali dell'opera scatolare in c.a. prevedono spessore dei piedritti e delle solette di base e di copertura pari a 100 cm.

Le rampe di risalita e i vani ascensore hanno larghezze commisurate alle necessità dei flussi di viaggiatori che interesseranno la banchina.

La nuova struttura scatolare sarà connessa alla stazione esistente, con la demolizione di un muro che dà all'attuale sale relè che sarà di conseguenza rilocalizzata.

4.1.5 Smaltimento acque di piattaforma

Il progetto prevede la trasformazione dell'uso del suolo con la variazione di permeabilità superficiale; in assenza di recapiti superficiali, si dovrà smaltire la portata meteorica mediante sistemi di dispersione al suolo senza prevedere dispositivi di invarianza idraulica, come previsto dall'Allegato A alla DGR n. 2948 del 06 ottobre 2009 "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici Modalità operative e indicazioni tecniche". Nel suddetto documento si precisa che "Qualora le condizioni del suolo lo consentano e nel caso in cui non sia prevista una canalizzazione e/o scarico delle acque verso un corpo recettore, ma i deflussi

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	29 di 68

vengano dispersi sul terreno, non è necessario prevedere dispositivi di invarianza idraulica in quanto si può supporre ragionevolmente che la laminazione delle portate in eccesso avvenga direttamente sul terreno.”

Le opere in progetto rientrano in quest’ultima tipologia: per lo smaltimento delle acque meteoriche è infatti previsto il ricorso a fossi e vasche disperdenti, evitando così qualsiasi aggravio sul reticolo idrico superficiale esistente.

Per quanto riguarda le vasche disperdenti, è prevista la realizzazione di due vasche disperdenti, una a cielo aperto e una interrata, quest’ultima in corrispondenza di via Fedrigoni.

Oltre ai suddetti elementi, il sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma stradale e ferroviaria in progetto prevede:

- nel caso della raccolta e smaltimento delle acque superficiali scolanti sulla piattaforma stradale
 - canalette trapezoidali in c.a. e cunette “alla francese” in calcestruzzo per la raccolta e il convogliamento delle acque della sede stradale;
 - caditoie laterali a griglia e a bocca di lupo, nelle quali vengono recapitate le acque raccolte da canalette o cunette;
 - Tubazioni interrate in PVC per la raccolta delle acque meteoriche provenienti dalla sede stradale;
 - vasche di sollevamento per la raccolta delle acque meteoriche e il loro successivo recapito agli elementi disperdenti.

- Nel caso della raccolta e smaltimento delle acque superficiali scolanti sulla piattaforma ferroviaria
 - Canalette a cielo aperto in cls per la raccolta e il convogliamento delle acque della sede ferroviaria;
 - Canali interrati in cls per il convogliamento delle acque della sede ferroviaria;
 - Fossi drenanti;
 - Stazioni di sollevamento per la raccolta delle acque meteoriche e il loro successivo recapito agli elementi disperdenti.

4.2 LIMITI DI INTERVENTO

I limiti degli interventi relativi al tracciato ferroviario sulla direttrice Est-Ovest sono i seguenti:

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	30 di 68

- Lato Ovest - Il limite è rappresentato dall'allaccio dello scalo Cason sulla linea Indipendente Merci alla Pk 2+910 circa della stessa, in corrispondenza della Pk 142+250 circa della linea Storica MI-VE e della Pk 151+480 circa della linea AV/AC MI-VE.
- Lato Est – Il limite è il punto di allaccio dei binari della linea AV/AC alla Pk 161+200 della stessa con i binari della tratta VR-VI, in corrispondenza del Km 151+870 circa della linea Storica MI-VE.

4.3 Caratteristiche generali della cantierizzazione

4.3.1 Premessa

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato della linea ferroviaria, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale (strada statale ed autostrada);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.
- Interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente.

4.3.2 Macchinari utilizzati durante i lavori

Per la realizzazione delle opere civili si può prevedere in linea generale l'impiego delle seguenti tipologie di macchinari principali:

- Autobetoniere
- Autobotti
- Autocarri e dumper
- Autogru idrauliche ed a traliccio
- Autovetture
- Carrelli elevatori
- Carri posa centine

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

- Carriponte
- Casseri
- Compressori
- Escavatori
- Escavatori con martellone
- Impianti aria compressa
- Impianti di miscelazione
- Impianti di ventilazione
- Impianti lavaggio betoniere
- Impianti trattamento acque
- Locomotori su decauville
- Motocompressori
- Pale meccaniche
- Perforatrici per consolidamenti
- Pompe per acqua
- Pompe per calcestruzzo
- Rulli compattatori
- Trivelle per esecuzione micropali
- Trivelle per esecuzione pali trivellati
- Vibratori per cls
- Vibrofinitrici

I lavori di armamento ed elettrificazione saranno invece affrontati indicativamente con i seguenti macchinari principali:

- Attrezzatura completa idonea al trasporto e scarico in linea delle rotaie di qualsiasi lunghezza
- Attrezzatura minuta (incavigliatrici con indicatore e preregolatore di coppia massima di avvitamento regolabile, pandrolatrici, foratrasverse, sfilatrasverse, attrezzatura completa per l'esecuzione e finitura delle saldature alluminotermiche, trapani per la foratura delle rotaie, sega rotaie, binde, cavalletti ecc.) in numero adeguato alla produttività del cantiere

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	32 di 68

- Attrezzature gommate per lo spianamento e la compattazione del primo strato di pietrisco (motor grader)
- Autobetoniere
- Autocarrello con gru
- Autocarro
- Carrello portabetoniera su rotaia
- Carri a tramoggia per il trasporto e scarico del pietrisco
- Carri pianali per il carico ed il trasporto delle traverse e dei materiali
- Escavatore meccanico su rotaia
- Gru idraulica semovente per sollevamento portali e pali
- Locomotori
- Pala gommata
- Piattine
- Pompa cls
- Portali mobili per posa traverse
- Posizionatrice
- Profilatrice della massicciata
- Rincalzatrice-livellatrice-allineatrice
- Saldatrice elettrica a scintillio
- Treno tesatura

4.3.3 Raccolta e smaltimento delle acque nei cantieri

Gli impianti di raccolta e smaltimento delle acque verranno realizzati in tutte le aree di cantiere base ed operativo; normalmente non verranno invece realizzati nelle aree di stoccaggio.

Acque meteoriche

Prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche.

Le acque meteoriche saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	33 di 68

Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente in fognatura, mediante una apposita canalizzazione aperta.

Acque nere

Gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti, pertanto, le stesse potranno essere impiegate per eventuali usi industriali oppure immesse direttamente in fognatura.

Acque industriali

L'acqua necessaria per il funzionamento degli impianti di cantiere potrà essere approvvigionata da pozzi, o qualora possibile prelevata dalla rete acquedottistica comunale o, se necessario, trasportata tramite autobotti e convogliata in un serbatoio dal quale sarà distribuita alle utenze finali. L'impianto di trattamento delle acque industriali prevede apposite vasche di decantazione per l'abbattimento dei materiali fini in sospensione e degli oli eventualmente presenti.

4.3.4 Approvvigionamento energetico

L'impianto elettrico di cantiere sarà costituito essenzialmente dall'impianto di distribuzione in Bassa Tensione per le utenze del campo industriale, tra le quali principalmente:

- Impianti di pompaggio acqua industriale;
- Impianto trattamento acque reflue;
- Illuminazione esterna;
- officina, laboratorio, uffici, spogliatoi, ecc.

La fornitura di energia elettrica dall'ente distributore avviene con linea cavo derivato da cabina esistente.

L'impianto consta essenzialmente di:

- Cabina "punto di consegna" ente gestore dei servizi elettrici;
- Cabina di trasformazione containerizzata completa di scomparti M.T., trasformatore, quadro generale di distribuzione B.T. e centralina di rifasamento automatica;
- Impianto di distribuzione alle utenze in B.T. attraverso cavi alloggiati entro tubazioni in PVC interrate;

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	34 di 68

- Impianto generale di messa a terra per tutte le apparecchiature e le infrastrutture metalliche;
- Stazione di produzione energia per le emergenze.

Tutte le apparecchiature considerate saranno dimensionate, costruite ed installate nel rispetto delle normative e leggi vigenti.

Officina: l'officina è presente in tutti i cantieri operativi ed è necessaria per effettuare la manutenzione ordinaria dei mezzi di lavoro. Si tratta generalmente di un edificio prefabbricato simile a quello adibito a magazzino. È sempre dotata di uno o più ingressi carrabili e, se gli spazi lo consentono, di tettoia esterna.

Cabina elettrica: ogni area di cantiere sarà dotata di cabina elettrica le cui dimensioni saranno di circa 5x5m, comprensive altresì delle aree di rispetto.

Vasche trattamento acque: i cantieri saranno dotati di vasche per il trattamento delle acque industriali. Le acque trattate potranno essere riciclate per gli usi interni al cantiere, limitando così i prelievi da acquedotto. Lo scarico finale delle acque trattate verrà realizzato con tubazioni interrato in fognatura, in ottemperanza alle norme vigenti.

Impianti antiincendio: ogni cantiere operativo sarà dotato di impianto antincendio, comprensivo di serbatoi o vasche per l'acqua dolce, delle pompe e delle tubazioni.

Area deposito olii e carburanti: i lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere verranno stoccati in un'apposita area recintata, dotata di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

4.3.5 Caratteristiche generali delle aree cantiere

Per la realizzazione degli interventi oggetto del presente progetto sono state previste le seguenti tipologie di aree di cantiere:

Campo Base: contiene essenzialmente la logistica a supporto delle maestranze e gli eventuali dormitori (qualora previsti) per il personale trasfertista.

Lungo il tracciato di progetto è stato ubicato un campo base a servizio di tutte le opere.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	35 di 68

Cantiere Operativo: contiene gli impianti, le attrezzature ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere. Lungo il tracciato di progetto sono stati previsti 5 Cantieri operativi.

Aree Tecniche: risultano essere tutti quei cantieri di appoggio posti in corrispondenza delle opere d'arte oggetto dell'intervento. Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle relative opere.

Aree di stoccaggio: non contengono in linea generale impianti fissi o baraccamenti, e sono ripartite in aree destinate allo stoccaggio delle terre da scavo, in funzione della loro provenienza e del loro utilizzo.

All'interno della stessa area di stoccaggio o in aree diverse si potranno avere, in cumuli comunque separati:

- terre da scavo destinate alla caratterizzazione ambientale, da tenere in sito fino all'esito di tale attività;
- terre da scavo destinate al reimpiego nell'ambito del cantiere
- terre da scavo da destinare eventualmente alla riqualificazione ambientale di cave.

Aree di lavoro: risultano essere le aree necessarie per le lavorazioni che tengono conto degli spazi operativi, poste lungo linea ed extra linea all'interno delle quali si svolgono le lavorazioni.

Al termine dei lavori le aree di lavoro dovranno essere ripristinate all'assetto e allo stato ante operam.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	36 di 68

5 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E VEGETAZIONALE

L'area interessata al progetto in esame si colloca nella Regione Veneto, interessando i territori afferenti alla Provincia di Verona; in particolare, l'area di intervento si sviluppa a Sud-Est del territorio comunale di Verona, nella piana alluvionale sottesa al corso dell'Adige (a Nord). È delimitata ad Est dall'abitato di Verona, a Sud dalla congiungente E-O fra quest'ultimo e il termine delle piste dell'aeroporto "Valerio Catullo", a Ovest dalla congiungente N-S fra la struttura aeroportuale e la periferia orientale dell'abitato di Bussolengo, a Nord dalla parallela all'ansa del fiume Adige in località Corno Alto.

Si tratta di un'area a prevalenza pianeggiante, dall'assetto geologico prevalentemente sedimentario, marcatamente influenzata dall'azione di deposito del fiume Adige.

L'espansione urbanistica è evidente per quanto riguarda la periferia Ovest di Verona ed i centri abitati minori; altri recettori (abitazioni, strutture agricole, rimessaggi, piccoli impianti industriali) sono diffusi capillarmente sul territorio. La rete viaria è parimenti ben sviluppata. Lo sfruttamento del territorio a fini agricoli (sono prevalenti le arboricoltura da frutto, i vigneti e le superfici adibite a pascolo; coltivi a seminativo sono comunque presenti) è diffuso ed interessa oltre la metà della superficie dell'area.

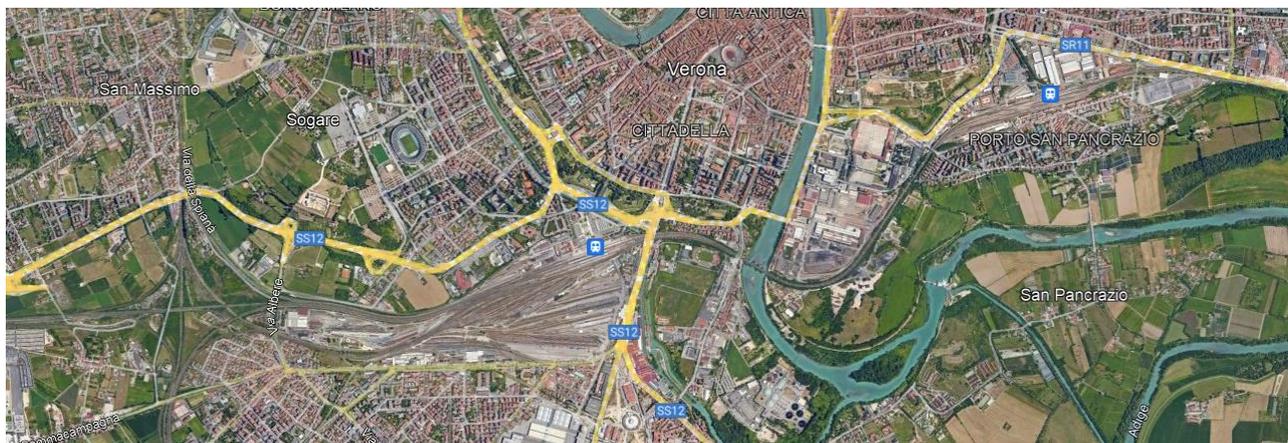


Figura 5-1 Inquadramento dell'area di studio su ortofoto

Il territorio compreso all'interno dell'area si presenta come una vasta pianura, situata alle pendici delle colline pedemontane della provincia di Verona, posta ad ovest della pianura veneta, in prossimità dell'abitato di Verona; è lambita e attraversata alla periferia nordorientale dal fiume Adige e da alcuni corsi d'acqua minori a regime torrentizio e capifossi/canali artificiali ad uso agricolo. Dal punto di vista geomorfologico il territorio studiato fa parte delle cerchie più interne appartenenti all'Anfiteatro Morenico del Garda.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
OPERE A VERDE		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
RELAZIONE GENERALE		IN10	20D	22	RGIA0000001	C 37 di 68

Dal punto di vista climatico, le caratteristiche del territorio compreso all'interno dell'area vasta sono determinate in maniera sostanziale dal quadro territoriale di scala regionale in cui esso è inserito. Si tratta di un contesto che presenta caratteristiche uniche, dal punto di vista climatologico, indotte dalla conformazione orografica dell'area: una vasta pianura circondata da catene montuose (le Alpi a Nord e ad Ovest, gli Appennini a Sud) che, raggiungendo quote elevate, determinano peculiarità climatologiche dal punto di vista sia fisico sia dinamico.

Secondo la classificazione climatica di Köppen il clima della Pianura Padana è di tipo Subtropicale Umido "temperato senza stagione secca e con estate calda" (Cfa). Il grande bacino del lago mitiga il clima della Pianura Padana, rendendo meno rigide le minime invernali e meno opprimenti i calori estivi. Vi sono da considerarsi comunque anche variazioni locali: gli effetti del lago solitamente si mantengono molto vicini alla costa, mentre già poche centinaia di metri da essa questi sono attenuati. La temperatura media si aggira intorno ai 14.1 °C. mentre 1101 mm è il valore di piovosità media annuale.

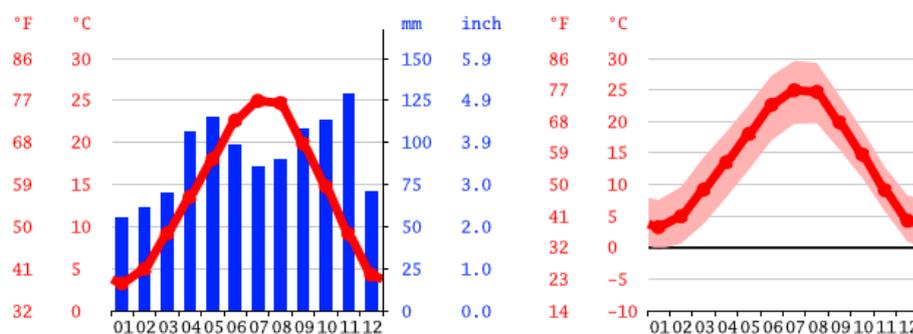


Figura 5-2 Andamento delle temperature e delle precipitazioni nella provincia di Verona (Fonte: <https://it.climate-data.org/europa/italia/veneto/verona-1123/>)

Dal punto di vista vegetazionale si evidenzia, per la zona in esame, la presenza di una vegetazione

riferibile alla fascia del Castanetum, sottozona calda, caratterizzata quindi da una discreta varietà di tipi vegetazionali e di forme strutturali; in dettaglio, dall'analisi delle fonti bibliografiche risultano riconoscibili nel territorio in esame le tipologie degli orno-ostrieti (Orno-Ostryetum) e degli ostrio-querzeti (Ostryo- Quercetum ilicis/pubescentis). Queste formazioni tipiche si presentano, ad oggi, ridotte a piccoli lembi a causa dell'attività antropica, prevalentemente agricola e del settore turistico, che si è spinta fino ad occupare tutte le aree pianeggianti, spesso fino al limite delle strade, rendendo quasi inesistente la vegetazione naturale del territorio, relegata in prossimità dei corsi d'acqua e delle strade interpoderali insieme ad altre specie opportuniste più rustiche e

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	38 di 68

inadventi. All'atto pratico, la facies climatica della fitoassociazione individuata risulta quasi del tutto assente per l'area di studio: non si rinvencono esemplari quercini sul territorio, mentre le altre specie caratteristiche delle associazioni indicate (es. il carpino nero, *Ostrya carpinifolia*), seppure sporadicamente presenti, appaiono frutto di interventi di piantumazione in epoca storica o recente, piuttosto che superstiti degli antichi ostrio-querceti planiziali.



Figura 5-3: Bosaglia relitta presente nell'area di studio (Vista da Via Marche - Google Earth

Per quanto riguarda gli ambienti di acque correnti planiziali (essenzialmente il fiume Adige; sono tuttavia presenti anche corsi d'acqua minori a regime irregolare), la vegetazione potenziale deve giocoforza comprendere cenosi igrofile riparie (arboree, arbustive ed erbacee) e cenosi acquatiche. Fra di esse sono comprese le formazioni di canneto, costituito da forme vegetali del tipo della canna comune, classico esempio di vegetazione fissata sul fondo con radici, che emerge parzialmente dall'acqua. Queste canne palustri fungono da piante pioniere preparando il suolo su cui potranno attecchire altre piante. La cosiddetta "cannuccia di palude" (*Phragmites australis*), con il suo tipico ambiente riveste una notevole importanza nell'economia fluviale, essendo luogo di rifugio e di riproduzione per alcune specie ittiche tra le più pregiate, oltre che per la fauna nidificante. Di fatto, il genere *Phragmites* è quello dominante del canneto, la formazione vegetale più frequente e diffusa degli ambienti d'acqua dolce e moderatamente salmastra. In presenza dell'infiorescenza, che permane fino alla caduta dei vecchi steli, la pianta è riconoscibile a colpo d'occhio. Non cresce mai isolata e quando ha raggiunto un certo sviluppo appare riconoscibile per il caratteristico colore verde glauco delle foglie. Solo nelle prime fasi di crescita può essere confusa con altre Graminacee di più modeste dimensioni: assai utile in questo caso risulta la presenza della fitta corona di peli che formano la ligula alla base della foglia. Pianta molto vigorosa, capace

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA					
OPERE A VERDE		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
RELAZIONE GENERALE		IN10	20D	22	RGIA0000001	C 39 di 68

di accrescimenti sorprendenti (con steli che possono superare i 5m di altezza) negli ambienti più favorevoli, ma anche di insediarsi e resistere in ambienti poco adatti con popolamenti stentati che talvolta non superano il metro di altezza, si propaga essenzialmente per via vegetativa, sviluppando lunghi rizomi, dagli internodi ingrossati e cavi, da cui si originano numerosi nuovi getti. Cresce in condizioni di semisommersione (spingendosi fino a 1,5 metri di profondità), in formazioni galleggianti (aggallati) e risulta generalmente dominante negli ambienti in avanzato stato di interrimento. Lungo i corsi d'acqua a lento scorrimento, che comprendono la totalità di quelli presenti in area di studio, esso si comporta da pianta ripariale. Riguardo alle cenosi arboree, i popolamenti potenziali sono senz'altro riconducibili alle formazioni riparie ad ontano nero, salice bianco e pioppo.



Figura 5-4: Aspetto della vegetazione ripariale presente sulle sponde del Fiume Piave (vista da Via Campagnol di Trombetta - da Google Earth)

Anche nel caso della vegetazione riparia e di greto, si registra tuttavia un allontanamento dallo stato climatico. Ad oggi, gran parte dei corpi d'acqua presenti in area vasta, incluso l'Adige nel breve tratto ricompreso all'interno della stessa, si presentano colonizzati da essenze mesofile opportuniste o ruderali (es. *Robinia pseudoacacia*, *Rubus spp.*) a discapito del popolamento ad elofite e/o degli arboreti ripari originali. Tale stato di cose è probabilmente dovuto alle conseguenze di interventi antropici, quali il rimodellamento spondale e la regimentazione del tratto fluviale; si rappresenta tuttavia come anche la massiccia presenza di coltivi, che si estendono sin quasi all'alveo di tutti i corpi d'acqua considerati, abbia senza dubbio contribuito alla semplificazione delle fitocenosi spondali. La situazione appare leggermente migliore a monte del tratto dell'Adige

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST</p>					
<p>OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE</p>	<p>PROGETTO IN10</p>	<p>LOTTO 20D</p>	<p>CODIFICA 22</p>	<p>DOCUMENTO RGIA0000001</p>	<p>REV. C</p>	<p>FOGLIO 40 di 68</p>

considerato, in cui sopravvivono arboreti ripari maggiormente vicini alla struttura del popolamento originario (verosimilmente riconducibili alle forme fitosociologiche *dell'Alno- Padion, Alnion incanae e Salicion albae*): tali formazioni risultano tuttavia assenti nell'area di studio. Oltre l'Adige, un secondo corso d'acqua (Canale S. Giovanni del Consorzio di Bonifica dell'Alto Veronese) risulta presente in area di studio (e parzialmente interferito dal tracciato di progetto): tuttavia, il canale si presenta ad oggi parzialmente tombato (es. nel tratto a monte ed a valle di località Diramazione S. Giovanni), mentre la parte in luce presenta arginature artificiali in cemento prive di vegetazione strutturata.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	41 di 68

6 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO NEL SISTEMA DELLE AREE PROTETTE E DELLA RETE NATURA 2000

Dal punto di vista conservazionistico, all'interno dell'area vasta sono presenti, seppure in modo marginale, aree di rilevanza conservazionistica afferenti alla Rete natura 2000:

- ZSC - IT3210012 "Val Galina e Progno Borago";
- ZSC - IT3210043 "Fiume Adige tra Verona Est e Badia Polesine";
- ZSC - IT3210042 "Fiume Adige tra Belluno Veronese e Verona Ovest".

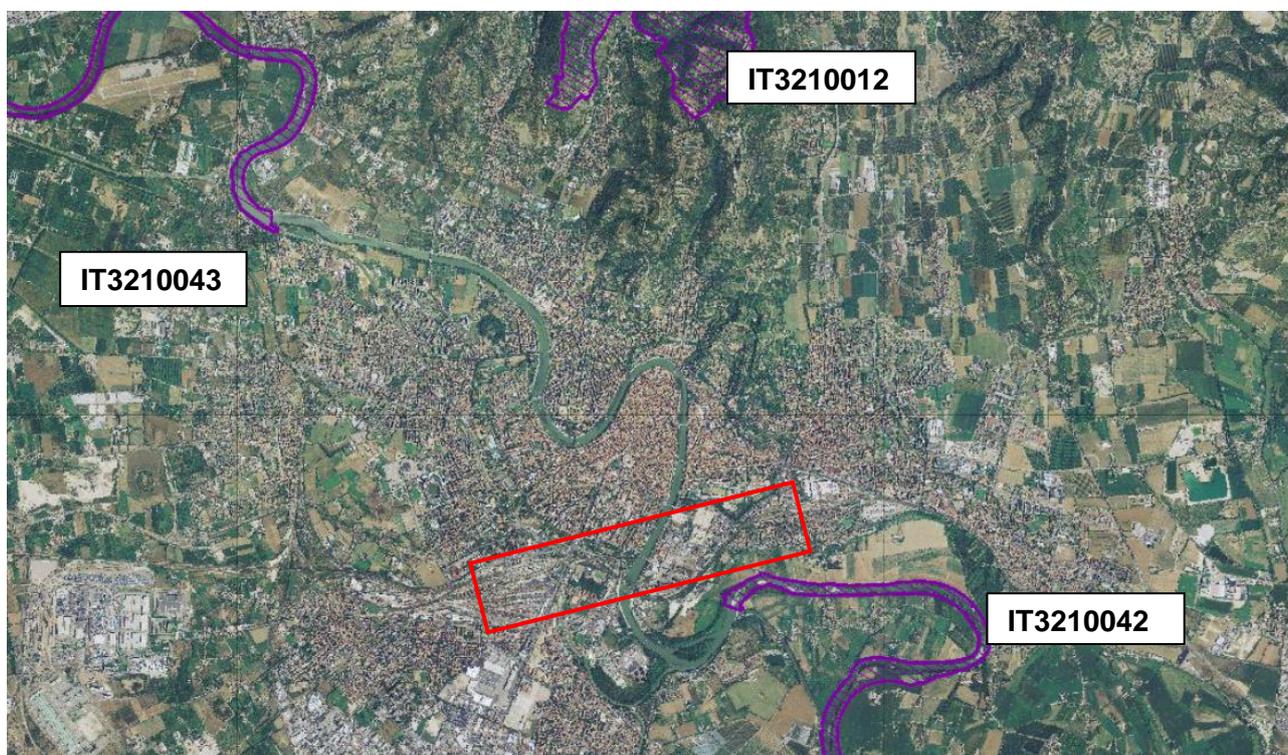


Figura 6-1 Localizzazione Siti Rete natura 2000 su ortofoto rispetto all'area di studio (rettangolo rosso)

La ZSC IT3210043 risulta parzialmente compreso all'interno dell'area protetta di interesse locale (ANPIL) "Parco dell'Adige". Tale parco urbano è stato istituito, mediante delibera del Consiglio Comunale di Verona in data 28 febbraio 2005, su una superficie comunale e demaniale di quasi 2 milioni di metri quadrati. La realizzazione del Parco dell'Adige rientra tra i 19 progetti-bandiera previsti dal Piano Strategico "Verona 2020", che annovera fra i suoi obiettivi la promozione di una gestione integrata delle aree verdi, nonché l'estensione dei parchi urbani presenti nella cintura cittadina, come recepito nelle previsioni del nuovo Piano di assetto del territorio (PAT).

Gli scopi principali del Parco dell'Adige comprendono la conservazione dell'ambiente naturale e del

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	42 di 68

paesaggio, il miglioramento della qualità delle rive e delle acque, lo sviluppo del benessere della popolazione e miglioramento della vivibilità urbana, la promozione dello sviluppo socioeconomico per le comunità locali (es. tramite valorizzazione del settore agricolo, turistico e artigianale) e lo sviluppo di iniziative di educazione ambientale per comunicare il valore del sistema ecologico fiume-pianura. L'area del Parco urbano dell'Adige comprende la fascia fluviale a Nord e a Sud della città collegate da percorsi lungo il fiume: dalla diga del Chievo alle aree del Boschetto, Giarol Grande, Bosco Buri. Tale percorso avrà funzione di raccordo con il centro storico e con il sistema verde del Parco delle Mura. La parte Nord del Parco parte dall'area pubblica del Saval, si estende nell'ansa dell'Adige e comprende l'area dell'ex scuola americana, Corte Saval, Corte Molon e Corte Lendinara per un totale di 439.350 metri quadrati. La parte Sud comprende oltre 1 milione e 400 mila metri quadrati e prosegue dalla località Boschetto fino al fondo agricolo comunale di Giarol Grande, includendo l'isola del Pestrino, il Lazzaretto Sammiceliano e il Parco pubblico Bernini Buri. La parte di proprietà comunale del Parco è occupata soprattutto da terreni agricoli.

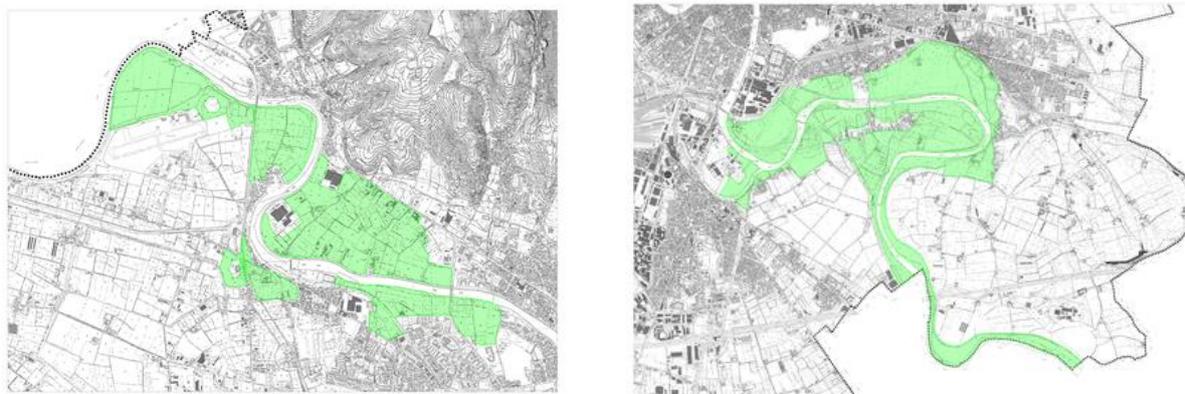


Figura 6-2 Localizzazione dell'ANPIL "Parco urbano dell'Adige", comprendente parzialmente la ZSC IT3210043. A sinistra: parte Nord. A destra: parte Sud. Fonte: Comune di Verona, Ufficio Ambiente: www.comune.verona.it

Dal punto di vista vegetazionale nel Parco urbano dell'Adige, sono presenti formazioni arboreo-arbustive mesofile caratteristiche del Quercio-Carpineto quali: olmo campestre, farnia, carpino bianco, acero campestre, frassino maggiore tra gli alberi e sanguinella, nocciolo, biancospino, frangola, ligustrello, prugnolo e sambuco nero tra gli arbusti.

I diversi ambienti presenti nel Parco permettono l'instaurarsi di diverse specie faunistiche in base all'habitat di appartenenza.

Fauna delle zone umide: Con Zone umide, sono da intendersi tutte le zone interessate dal corso d'acqua principale e i corsi d'acqua secondari. Numerosi sono gli animali che in questi ambienti trovano un luogo ideale per lo svernamento, la nidificazione o rifugio.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	43 di 68

Tra le diverse specie presenti, quelle sicuramente più numerose e facilmente osservabili, sono rappresentate dagli uccelli acquatici come ad esempio la Folaga, la Gallinella d'acqua, lo Svasso maggiore, il Tuffetto, il Tarabusino, il Germano reale, il Cigno reale, l'Airone cenerino, il Martin pescatore, il Cormorano ecc. Tra gli anfibi si può osservare la Raganella e la Rana toro mentre per i rettili il Ramarro e la Natrice dal collare. Anche tra i mammiferi troviamo una discreta rappresentanza soprattutto tra i micromammiferi ed in particolare tra i roditori.

Lungo il tratto urbano dell'Adige si trovano specie ittiche autoctone alle quali si affiancano specie estranee introdotte artificialmente.

Tra le specie di maggior interesse ci sono il Temolo, il Barbo e la Trota marmorata, specie un tempo molto diffusa e attualmente quasi scomparsa a causa della modificazione dell'ambiente e del disturbo arrecato da altre specie, tra cui la Trota fario introdotta per fini di pesca sportiva. Molto comuni sono il Cavedano e la Trota iridea quest'ultima introdotta dal Nord-America nel secolo scorso e diffusasi notevolmente anche grazie alla sua frugalità. Specie in forte regressione sono la Lampreda padana e la Lampreda di mare.

Nel tratto di fiume ad acque calme si trovano le Carpe, la Tinca, l'Anguilla e il Luccio.

Fauna delle Aree boscate: I lembi boscati che circondano e fanno da cornice al fiume Adige ospitano comunque specie di notevole interesse quali l'Allocco, il Gufo comune, le Cince spp., il Colombaccio ed infine il nutrito gruppo dei Fringillidi, Turdidi e Silvidi.

Tra i mammiferi si segnala la presenza del Riccio europeo, del Toporagno comune, della Crocidura minore, della Talpa europea, dell'Arvicola campestre, della Donnola e della Faina.

Fauna degli Spazi aperti: Numerosi sono gli ambienti di spazio aperto che interessano il territorio del Parco. Si va dai semplici prati ed incolti fino ai grandi appezzamenti coltivati; l'estensione di tali spazi è notevole e quindi, numerose sono le possibilità di osservare la fauna che li abita.

L'avifauna risulta particolarmente abbondante, si trovano uccelli predatori quali i rapaci notturni (Gufo, Civetta, Barbagianni), e diurni (Poiana e Gheppio). Altri uccelli tipici degli spazi aperti sono il Fagiano, la Quaglia, la Starna, il Colombaccio, la Tortora, la Cornacchia grigia. La presenza di numerosi Fringillidi, in particolare del Fringuello, come anche dell'Averla piccola, sono un valido indicatore che, almeno in alcune aree, si praticano forme di agricoltura non eccessivamente impattanti ed invasive, tali da consentire il mantenimento di ambienti di ecotono indispensabili per la riproduzione e l'alimentazione di numerose specie di uccelli. Tra i mammiferi vi è la presenza del

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

Riccio, della Talpa, della Lepre, del Coniglio selvatico. Numerosi sono i micromammiferi (Topi e Arvicole) che a loro volta attirano un nutrito gruppo di predatori come Faine, Donnole e Volpi.

Fauna delle aree urbane: Negli ambienti urbanizzati pur non rappresentando dei siti privilegiati per la presenza di specie faunistiche, sono presenti specie per lo più generaliste, particolarmente adattate al disturbo antropico. Tra queste, la classe maggiormente diffusa è rappresentata dagli uccelli come le Rondini, i Balestrucci, i Rondoni, il Fringuello, la Cinciallegra, il Merlo, la Tortora dal collare orientale e naturalmente i Passeri. I rettili sono rappresentati dalla Lucertola campestre e dalla Lucertola muraiola. Per i mammiferi particolarmente diffusi sono i roditori quali: Ratto nero, Topo domestico, Topo selvatico e Ratto delle chiaviche.

Considerata la tipologia di lavoro in progetto e la relativa distanza dall'area impattata, si ritiene che non vi siano impatti relativi ai Siti afferenti alla Rete Natura 2000.

Per quel che concerne le aree protette, nell'area di studio non si rilevano aree incluse nell'elenco ufficiale delle aree protette (EUAP), istituite con la Legge 394/91.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	45 di 68

7 MODALITA' GESTIONALI E SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI

Nella presente sezione, vengono illustrate le modalità di gestione e le tipologie di opere a verde idonee a perseguire gli obiettivi di cui sopra, fornendo le indicazioni sulla struttura (arboreo e/o arbustiva e relative dimensioni) e sui sestì di impianto, rappresentati nella relativa tavola "Sestì di impianto a verde (IN1 A20D22P9IA0000001C).

Gli interventi vegetazionali prevedono l'impianto di specie autoctone scelte in base alle fitocenosi potenziali e alle caratteristiche microclimatiche del sito, adottati con tipologie diversificate a seconda della funzione che l'intervento puntualmente deve svolgere, anche combinando più tipologie.

L'impianto di specie autoctone, essendo coerenti con la vocazione dei luoghi, si adattano maggiormente alle condizioni climatiche dell'area e alle caratteristiche dei suoli, assicurando una più facile riuscita dell'intervento. Esse inoltre risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e necessitano in generale di una minore manutenzione, consentendo di ridurre al minimo, in fase d'impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari. Occorre in primo luogo puntare su quelle specie già presenti nel paesaggio per evitare, da un lato, di proporre verde che non è in grado di sopravvivere e crescere spontaneamente e, dall'altro, per non incorrere in soluzioni artificiali che risultino avulse dal contesto ambientale circostante oltre che a contenere il livello di intrusione delle specie esotiche.

L'approccio metodologico adottato, pertanto, è quello individuare gli elementi fisico-territoriali e fitoclimatici che maggiormente caratterizzano l'area di studio, al fine di rinaturalizzare il paesaggio, valorizzare sistemi ambientali, nonché aumentare il livello di biodiversità locale.

Le specie autoctone prescelte per la sistemazione a verde sono per lo più essenze arboree e arbustivo a carattere mesofilo appartenenti alla vegetazione climax del Querceto-Carpineteto, caratteristiche della vegetazione naturale dell'area; alcune di esse sono di tipo fruttifero, con lo scopo di richiamare la vocazione agricola del territorio.

In sintesi, i principi generali adottati per la scelta delle specie sono riconducibili a:

- Potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- Coerenza con la flora e la vegetazione locale,
- Individuazione delle formazioni vegetali presenti;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

- Ripristino della vegetazione esistente;
- Valore estetico naturalistico.

Si riporta in forma tabellare le specie arboree e arbustive previste nell'ambito dei lavori di sistemazione a verde.

Gli alberi sono suddivisi in grandezze della chioma:

1° grandezza: H>12m,

2° grandezza: 12m>H>8m,

3° grandezza: H< 3 m:

Specie arboree:

Nome comune	Nome scientifico	Livello di grandezza
Acero campestre	<i>Acer campester</i>	2°
Carpino nero	<i>Ostrya carpinifolia</i>	1°
Pioppo cipressino	<i>Populus nigra italica</i>	1°

Specie arbustive:

Nome comune	Nome scientifico	Livello di grandezza
Nocciolo	<i>Corylus avellana</i>	3°
Corniolo	<i>Cornus mas</i>	3°

Specie erbacee:

Nome comune	Nome scientifico	-
Cannuccia di palude	<i>Phragmites australis</i>	-

Per la piantagione si ritiene opportuna la scelta di specie legnose, in uno stadio evoluto, trascurando tutta la fase delle piante colonizzatrici, che garantiscono un pronto effetto.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	47 di 68

La selezione di materiale di qualità in vivaio ha un ruolo determinante sulla sicurezza degli alberi e anche sulla loro gestione, per via ad esempio dell'influenza che può avere su intensità e periodicità degli interventi di potatura. Le piante dovranno provenire da vivai specializzati per la fornitura di grandi quantitativi e per alberi ben conformati, che insista in una zona il più possibile prossima al sito, onde poter usufruire anche di eventuali ecotipi locali maggiormente adatti al territorio e che, quindi, soffrano meno l'espianto e il seguente reimpianto. Inoltre, la scelta di piante autoctone coltivate in vivai locali previene l'inquinamento genetico causato da esemplari della stessa specie ma provenienti da zone lontane, con capacità adattative spesso diverse dalle entità nate e sviluppatesi nei territori prossimi al sito di progetto.

La provenienza genetica di ogni esemplare deve essere garantita mediante apposita certificazione fornita dal vivaio.

La qualità del materiale vivaistico si ripercuote inoltre sulla longevità dell'impianto arboreo e sull'effetto paesaggistico che lo stesso sarà in grado di produrre.

La definizione delle diverse tipologie di opere a verde e la scelta delle specie in esse presenti, è stata indirizzata a seguito della valutazione degli impatti sulla componente vegetale, dalle caratteristiche ambientali delle diverse stazioni nonché alla necessità di tipo ambientale e paesaggistico evidenziate in fase progettuale.

Si riporta in seguito le tipologie di interventi previsti e la funzione ad esse associata.

Codice intervento	Tipo di Intervento	Funzione principale
-	Prato polifita	Inerbimento alla base degli impianti
A	Formazione arboreo-arbustiva di recupero	Naturalizzazione e recupero ambientale
B	Filare alberato di mascheramento	Mascheramento
C	Fascia erbacea depurativa	Interventi di fitodepurazione delle acque di piattaforma
D	Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree cantiere	Ripristino ante operam, recupero suolo e costituzione del manto erboso

La base dei diversi interventi di mitigazione a fine lavori sarà rappresentata dagli inerbimenti in tutte le aree di intervento a verde; verranno utilizzate specie erbacee pioniere e a rapido accrescimento, appena terminati i lavori di realizzazione del progetto.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

Le specie erbacee per l'inerbimento sono destinate a consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato superficiale del suolo, prediligendo, nella scelta delle specie, quelle già presenti nella zona, soprattutto appartenenti alle famiglie delle Graminaceae (Poaceae) che assicurano un'azione radicale superficiale e Leguminosae (Fabaceae) che hanno invece azione radicale profonda e capacità di arricchimento del terreno con azoto.

La scelta delle aree di impianto è stata effettuata in base a quanto analizzato in fase progettuale; i filari arborei-arbustivi, ad esempio, si localizzano in linea di massima, in corrispondenza delle fasce vegetali precedentemente sottratte durante le lavorazioni, o in corrispondenza delle barriere antirumore con scopo di mascheramento. Per un maggiore dettaglio sulla localizzazione degli interventi si rimanda all'elaborato grafico "Localizzazione opere a verde di progetto" in allegato (cod. IN1A20D22P6IA0000001-5C).

Durante le fasi di realizzazione del progetto saranno messe in atto tutte le procedure atte a garantire la prevenzione e la conservazione della componente vegetazione oltre che a garantire la buona riuscita degli interventi attraverso l'esecuzione di alcune pratiche di tipo gestionale:

1) PROTEZIONE VEGETAZIONE ESISTENTE DURANTE LE ATTIVITÀ DI CANTIERE

In corso d'opera tutta la vegetazione esistente, destinata a rimanere in loco secondo il progetto, sarà preservata da ogni danneggiamento con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide. Saranno evitate le lavorazioni del terreno nelle adiacenze delle alberature, qualora presenti, per una distanza pari alla proiezione della chioma nel terreno e con distanza minima dal tronco di 3 m.

Nei casi in cui sia necessario saranno protetti i tronchi con una rete di materiale plastico a maglia forata rigida, che garantisca il passaggio dell'aria per evitare l'instaurarsi di ambienti caldi e umidi che favoriscono l'insorgere di organismi patogeni.

2) ACCANTONAMENTO DEL TERRENO VEGETALE FERTILE

Prima dell'esecuzione del cantiere sarà accantonato tutto il terreno di scotico (30-40 cm, corrispondenti allo strato fertile). Tale terreno sarà conservato secondo le tecniche agronomiche (i cumuli saranno inerbiti usando idrosemina al fine di evitare l'erosione e il dilavamento della sostanza organica, e avranno dimensioni contenute di altezza massima di 1,5 m), al fine di poterlo riutilizzare al termine delle attività di cantiere come substrato per gli interventi di ripristino finale.

3) OPERAZIONI DI PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO E DELLE BUCHE

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

La preparazione del terreno per la messa a dimora delle specie arboree e arbustive consisterà anche nell'integrare lo stesso con sostanze eventualmente necessarie per ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione del fondo. Oltre alla concimazione di fondo, sarà prevista anche una concimazione in copertura con concimi complessi.

Le buche e le fosse saranno realizzate prima dell'arrivo delle essenze vegetali, con dimensioni opportune con dimensione di almeno 40x40x40 cm. Durante l'esecuzione sarà verificata l'assenza di fenomeni di ristagno di umidità nelle zone di futuro sviluppo delle radici, e in caso sia necessario saranno previsti opportuni provvedimenti idraulici (scoli o drenaggi).

4) MESSA A DIMORA DI SPECIE ARBUSTIVE E ARBOREE

La messa a dimora di tutte le essenze sarà eseguita durante il periodo di riposo vegetativo. Per la messa a dimora di piante, la buca sarà riempita parzialmente da terreno vegetale e da un adeguato quantitativo di concime adeguatamente mescolato con il terreno. Nella buca sarà poi posta la zolla avendo cura che le radici non siano scoperte.

Tutte le piante messe a dimora saranno disposte nel modo ottimale in modo da ottenere il risultato tecnico e compositivo in relazione agli scopi di ogni specifica sistemazione.

Ultimata questa operazione le buche saranno riempite con terra da coltivo semplice oppure miscelata con torba in base alle specifiche esigenze.

Infine sarà necessario l'inserimento di un disco di pacciamante (in fibra naturale biodegradabile al 100%) al fine di evitare lo sviluppo di specie erbacee infestanti a ridosso della pianta e per mantenere il giusto grado di umidità del terreno e l'apposizione di uno shelter a protezione delle piante dalla fauna ed eventuali sfalci.

5) CONTENIMENTO DELLE SPECIE ESOTICHE

Gli ambienti disturbati e degradati ai margini delle infrastrutture, favoriscono la proliferazione di elementi opportunisti alloctoni ed invasivi, già presenti in loco, che potrebbero competere con il popolamento originario. Le specie invasive (Invasive Alien Species), soprattutto vegetali, sono in grado di alterare profondamente la struttura degli habitat naturali in cui si diffondono, esercitando un effetto banalizzatore sul popolamento biotico presente.

Si riporta in seguito alcune azioni di controllo, al fine di contenere il livello delle specie esotiche in un determinato territorio.

Le azioni di controllo si sviluppano su tre livelli di priorità:

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

1. prevenzione per impedire l'ingresso di nuove specie

2. eradicazione di specie che si sono da poco insediate sul territorio con popolazioni localizzate

3. contenimento di specie ormai insediate stabilmente sul territorio e che occupano ampie superfici.

Gli interventi atti a prevenire, eliminare o limitare la diffusione delle specie vegetali esotiche invasive devono essere proporzionati all'impatto sull'ambiente, adeguati alle circostanze specifiche e definiti dopo una valutazione dei costi e benefici, nel rispetto della sostenibilità

Si riporta in seguito una descrizione dei principi generali per le azioni di controllo:

Prevenzione	<ul style="list-style-type: none"> • in caso di cantieri e di movimenti terra in genere, prevedere dove possibile, che gli interventi di scavo e riporto vengano effettuati per lotti successivi; evitare di lasciare suolo nudo seminandolo a fine lavori con piante erbacee autoctone a crescita fitta e non usare terreno esterno al cantiere; nel caso non sia possibile utilizzare terreni privi di semi e propaguli di IAS è necessario monitorare l'area per individuarne tempestivamente la comparsa e procedere ad un repentino intervento di eradicazione; eseguire la pulizia delle macchine operatrici, dei pneumatici e degli organi lavoranti qualora operino in aree con presenza di IAS . • impedire che la pianta raggiunga la fase di produzione di seme (piante erbacee, arboree giovani) ed eliminare gli individui portaseme (piante arboree sessualmente mature) • il materiale vegetale di risulta della lotta diretta può essere compostato (il materiale lignificato può essere tritato). Nella fase di biossidazione assicurarsi di raggiungere le temperature di 60°-65°C che garantiscono l'inattivazione di semi e propaguli; per assicurare una completa devitalizzazione la fase d'innalzamento delle temperature va ripetuta più volte sino a che dal cumulo di compost non germina più nulla. Se non si è in grado di garantire la corretta esecuzione di questo processo il materiale vegetale deve essere necessariamente conferito ad impianti di compostaggio industriale • curare la progettazione, pulizia e manutenzione dei manufatti per evitare l'insediamento delle IAS; • predisporre attività di monitoraggio
--------------------	--

Eradicazione e contenimento	<p>Metodi fisici e agronomici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sfalcio e mulching: su piante erbacee o poco lignificate (ad es. i polloni). L'azione deve essere svolta prima della fioritura e ripetuta per prevenire nuove riprese vegetative • pacciamatura: su superfici di limitate dimensioni è possibile la pacciamatura con teli di polipropilene capaci di controllare le infestanti che si propagano per seme e soprattutto quelle che si propagano per via vegetativa. I teli durano 5-8 anni e non sono biodegradabili; pertanto, dovranno essere rimossi prima della loro scadenza • sarchiatura: operazione meccanica che sminuzzando il terreno superficialmente
------------------------------------	--

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

	<p>(preferibilmente in giornate soleggiate e ventose) svolge un'efficiente azione di diserbo sulle piante appena germinate.</p> <ul style="list-style-type: none"> • estirpo: ha efficacia su piante giovani o facilmente estirpabili. La pianta deve essere estirpata integralmente per evitare il rischio di lasciare nel terreno organi vegetativi capaci ripopolare rapidamente il sito. • abbattimento a carico delle piante arboree e arbustive: azione che da sola può rivelarsi insufficiente e controproducente poiché molte specie sono in grado di sviluppare polloni dopo il taglio. Deve essere imprescindibilmente seguita da monitoraggio e abbinata a frequenti tagli dei giovani polloni oppure a trattamento con erbicida sulla superficie di taglio. • cercinatura e cercinatura parziale: da effettuarsi su piante arboree con diametri superiori ai 5 cm, seguita dall'abbattimento della pianta morta. • pirodiserbo: realmente efficace su piante erbacee nelle prime fasi di sviluppo
	<p>Lotta biologica: mediante l'impiego di funghi patogeni o insetti parassiti o fitofagi delle specie vegetali esotiche invasive. Si tratta di metodi che in Italia sono ancora poco conosciuti. Segnaliamo il coleottero crisomelide <i>Ophraella communa</i> fitofago su <i>Ambrosia artemisiifolia</i> e la sperimentazione sull'utilizzo di funghi patogeni attivi nei confronti di <i>Ailanthus altissima</i>.</p>
	<p>Gestione selvicolturale: evitare disboscamenti e ceduzioni spinte per garantire densità e copertura del bosco (ombreggiamento) tali da impedire la penetrazione delle IAS eliofile come ad esempio: <i>Ailanthus altissima</i> e, nel caso si formino delle chiarie, prevedere impianti con idonee specie autoctone che garantiscano rapidamente la copertura del suolo.</p>
	<p>Lotta chimica: Con il D.M. 22/01/2014 l'Italia ha adottato il Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN) con l'obiettivo di ridurre gli effetti negativi a carico della salute umana, dell'ambiente e della biodiversità causati dall'impiego dei prodotti fitosanitari, categoria che comprende anche i cosiddetti diserbanti. Pertanto, la lotta chimica alle piante alloctone, sia in ambito agricolo che extra agricolo e da attuare qualora le altre tecniche di lotta si dovessero dimostrare inefficaci o non praticabili, non può prescindere dalle finalità del PAN. I prodotti fitosanitari devono essere comunque impiegati esclusivamente sulle specie vegetali e con le modalità operative per i quali sono stati registrati nonché utilizzando esclusivamente attrezzature omologate per tale uso.</p>

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

A – Formazione arboreo-arbustiva di recupero

Il tipologico A prevede l'impianto di alberi e arbusti di modesta densità con lo scopo di ricreare ambiti prettamente naturali presenti nel territorio. Le specie utilizzate sono Acero campestre (*Acer campestre*), Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), Nocciolo (*Corylus avellana*) e Corniolo (*Cornus mas*), secondo lo schema riportato nella figura seguente:

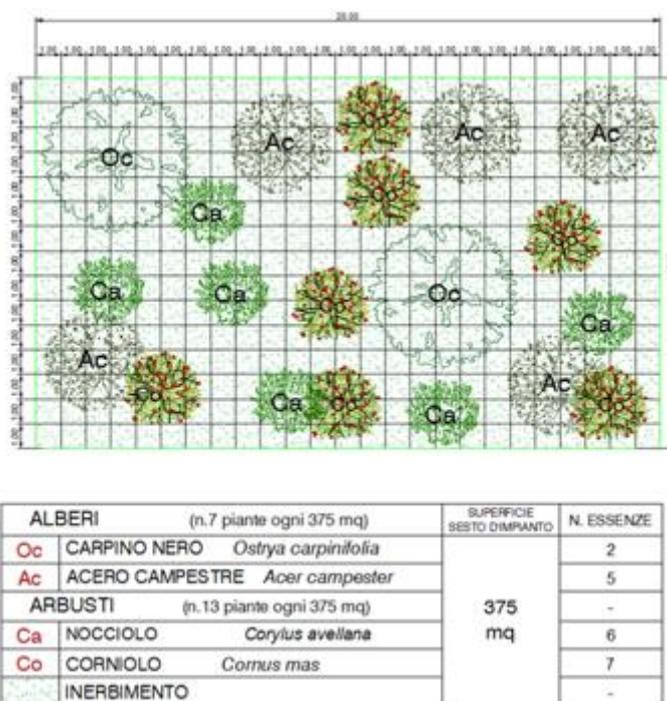


Figura 8-2 Sesto di impianto Tipologico A

8.2 Interventi a verde di mascheramento

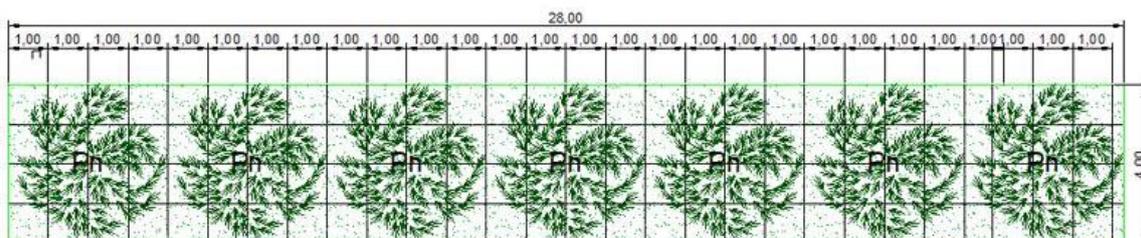
Le fasce alberate, sono utilizzate sia come schermatura di manufatti sia come mitigazione degli impatti delle infrastrutture, allo scopo di promuovere la riqualificazione paesaggistica del territorio e la conseguente riduzione degli impatti provocati dalla realizzazione dell'infrastruttura. Nell'ambito del presente studio si è ritenuto necessario prevedere una piantumazione lineare di esemplari arborei autoctoni con funzione di mascheramento, laddove la nuova infrastruttura determina una percezione visiva differente rispetto al contesto territoriale in cui si inserisce.

B - Filare alberato di mascheramento

Il tipologico B prevede la piantumazione lineare monospecifica di Pioppo Cipressino (*Populus nigra italica*) nei pressi della vasca disperdente a cielo aperto prevista nell'ambito della progettazione

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA						
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA						
OPERE A VERDE		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE		IN10	20D	22	RGIA0000001	C	54 di 68

definitiva e in corrispondenza della linea ferroviaria con lo scopo di mascheramento della nuova infrastruttura. Il pioppo cipressino, infatti, raggiunge altezze di 25-30 m, e si presta a molteplici funzioni: estetiche, di filtro o barriera visiva, acustica e di frangivento.



ALBERI		(n.7 piante ogni 112 mq)	SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Pn	PIOPPO CIPRESSINO	<i>Populus nigra italica</i>	112mq	7
	INERBIMENTO			-

Figura 8-3 Sesto di impianto Tipologico B

8.3 Interventi di fitodepurazione delle acque

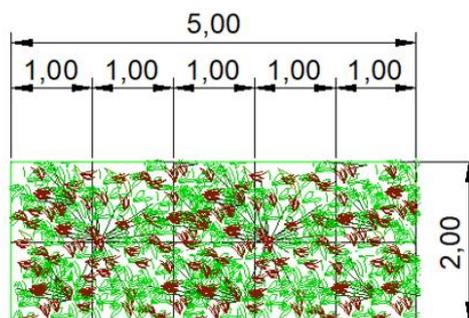
Nell'ambito della progettazione definitiva, è stata predisposta una vasca di dispersione a cielo aperto per la gestione delle acque di piattaforma.

Con lo scopo di limitare la dispersione degli inquinanti, sono stati progettati degli interventi a verde all'imbocco della vasca per il trattamento delle acque a scopo depurativo. Gli interventi prevedono l'ausilio di una macrofita radicata sommersa, la cannuccia di palude (*Phragmites australis*), specie palustre con elevata efficacia depurativa delle acque.

L'elevata capacità riproduttiva della *Phragmites australis* permetterà in breve tempo di colonizzare nuovi terreni e ad aumentare così il livello di trattenimento degli elementi inquinanti tramite l'apparato radicale rizomatoso.

L'impianto prevede delle fasce vegetate di larghezza 2 m e lunghe circa 5 m. Densità di messa a dimora: n° 4 piantine radicata/mq].

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C



SPECIE ERBACEE		SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO
Pa	CANNUCCIA DI PALUDE <i>Phragmites australis</i>	10mq

Figura 8-4 Sesto di impianto Tipologico C

8.4 Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere

Nella fase di cantiere del progetto in studio i suoli occupati temporaneamente si inseriscono in un contesto di tipo agricolo; al termine delle lavorazioni le aree verranno ripristinate allo "status quo ante operam". I terreni da restituire agli usi agricoli, se risultano compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ristratificazione degli orizzonti rimossi.

In presenza di aree agricole, sulle quali verranno realizzate aree di cantiere temporanee, tali aree saranno riportate allo stato ante operam.

In fase preliminare saranno raccolte tutte le informazioni utili a definire adeguatamente le caratteristiche pedologiche delle aree interessate dalla realizzazione delle aree di cantiere.

All'avvio dei lavori sono previste operazioni di scotico delle superfici interessate dagli interventi di progetto, che comportano l'asportazione della porzione più superficiale del suolo; poiché i materiali provenienti da tali scavi saranno riutilizzati al termine dei lavori per il ripristino finale, lo scotico deve essere effettuato tenendo in debita considerazione le evidenze emerse dalle indagini pedologiche condotte in fase di ante-operam.

Inoltre, risulta importante porre in atto alcune tecniche agronomiche di conservazione dello strato fertile del suolo al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del terreno per poterlo poi riutilizzare come substrato per gli interventi di ripristino finale. In tal modo si eviterà/ridurrà l'onere economico ed ecologico di procurarsi terreno vegetale proveniente da altri siti differenti al punto di vista pedologico.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	56 di 68

Nello stoccaggio degli orizzonti superficiali di suolo sarebbe bene seguire alcune prescrizioni:

- separare gli orizzonti superficiali da quelli profondi;
- selezionare la superficie sulla quale s'intende realizzare il deposito, in modo che abbia una buona permeabilità e non sia sensibile al costipamento;
- impedire l'erosione della parte più ricca di sostanza organica dalla superficie del deposito;
- impedire il compattamento del suolo senza ripassare sullo strato depositato;
- impedire la circolazione sui cumuli ed il pascolamento;
- preservare la fertilità del suolo seminando specie leguminose

I cumuli avranno generalmente una forma trapezoidale, rispettando l'angolo di deposito naturale del materiale, e il loro sviluppo verticale non dovrebbe mai eccedere 3 m di altezza, tenendo conto della granulometria e del rischio di compattamento.

Gli interventi agronomici di conservazione del terreno accantonato richiedono l'inerbimento della superficie del cumulo da realizzarsi mediante semina a spaglio di un miscuglio di specie erbacee contenente graminacee e leguminose, queste ultime particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato al cotico e al terreno, e la successiva manutenzione analogamente ad un prato. Le semine risultano particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato, e graminacee con funzione protettiva (*Bromus inermis* Leyss 20%, *Dactylis glomerata* L. 20%, *Festuca ovina* L. 20%, *Trifolium repens* L. 20%, *Lotus corniculatus* L. 10%, *Medicago sativa* L. 10%; dose: 15 g/mq).

La scelta della tecnica di semina e delle percentuali di sementi potranno essere tarate al fine di scongiurare l'attivazione di fenomeni erosivi e di ruscellamento, che potrebbero far perdere la fertilità al suolo; sarà fondamentale evitare l'invasione di specie ruderali (infestanti) sui cumuli al fine di non alterare l'ambiente circostante con l'immissione di specie alloctone, che potrebbero entrare nell'ecosistema naturale e agrario.

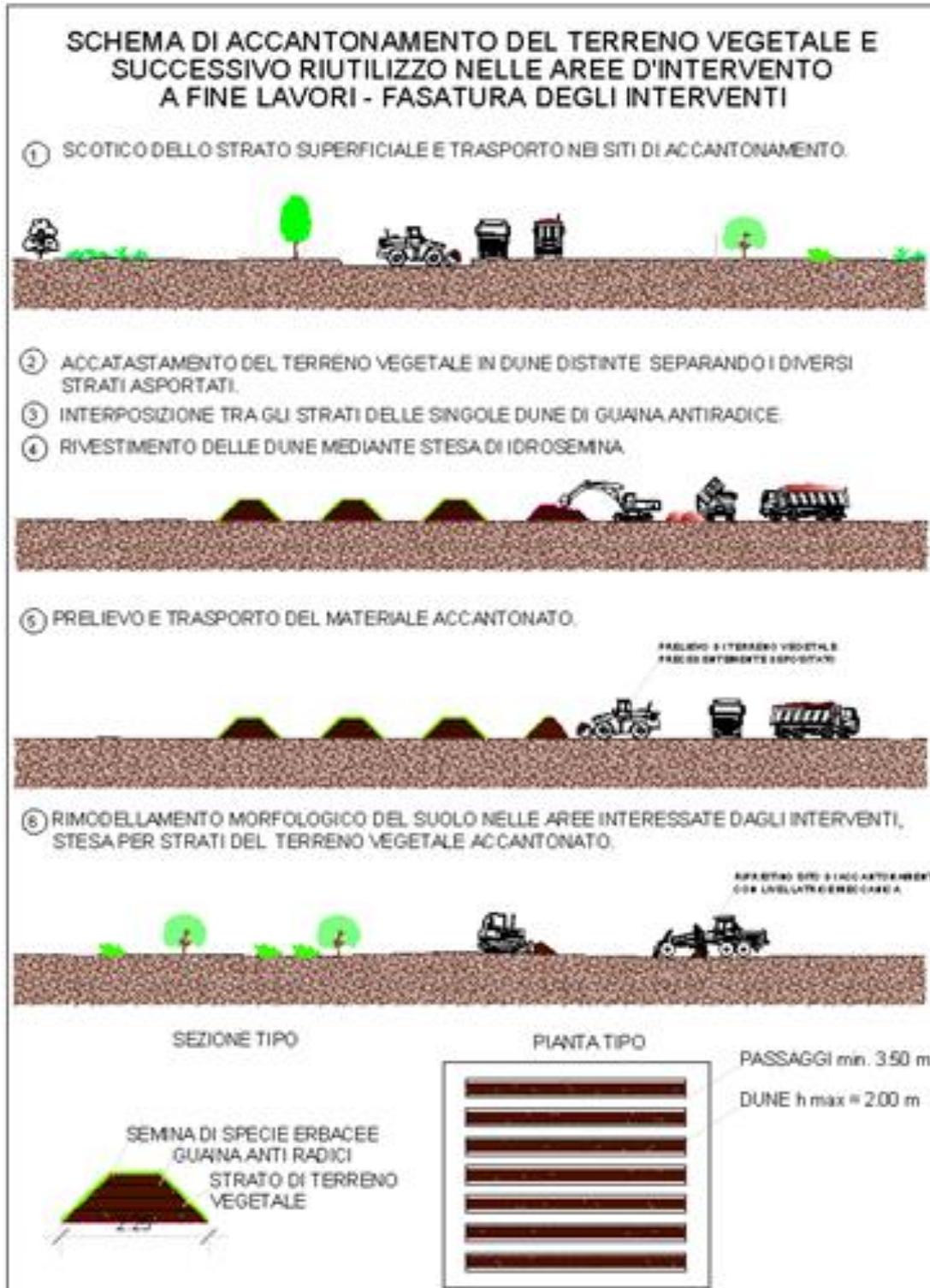


Figura 8-5 – schema di accantonamento del terreno vegetale

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

Quando si dovrà distribuire nuovamente il suolo accumulato, sarà importante farlo seguendo l'ordine esatto degli orizzonti, dal più profondo al più superficiale, evitando il loro mescolamento

Qualora il terreno accantonato non risulti disponibile oppure non possa essere mantenuto per tutta la durata dei lavori, lo stesso dovrà essere integrato attraverso l'acquisizione di terreno vegetale in situ, aventi stesse caratteristiche organolettiche di quello accantonato.

Nelle fasi finali dei lavori di ripristino del suolo, prima della semina, sono abitualmente apportati, ammendanti organici come letame e compost, preferibilmente ottenuto da materiali compostati verdi.

Per le aree da destinare all'uso agricolo, in aggiunta all'impiego di ammendanti, si può prevedere l'impiego della tecnica del sovescio, consistente nel sotterrare con aratura o vangatura una o più specie erbacee specificatamente coltivate allo scopo di ripristinare la fertilità del suolo agrario. La pratica del sovescio presenta i seguenti vantaggi:

- immissione di materia organica;
- intensivazione dell'attività microbica;
- aumento della temperatura del terreno, per la fermentazione della materia organica e per la formazione di humus;
- apporto di freschezza, anche per una migliore conservazione dell'umidità.

Qualora durante le attività di cantiere dovessero verificarsi episodi accidentali di inquinamento dei cumuli stoccati, è opportuno provvedere alla rimozione dei volumi interessati dall'inquinamento e alla loro bonifica mediante idonee tecnologie. Preliminarmente alla stesura del terreno di scotico negli interventi di ripristino, sarà necessario intervenire con opportune lavorazioni del terreno; si procederà con una rippatura profonda nel caso di ripristino con interventi di rinaturalizzazione per poter favorire l'arieggiamento del terreno.

Si riporta di seguito l'elenco delle aree di cantiere in cui si prevedono interventi di ripristino dei suoli:

Aree cantiere	Codice intervento	Superficie
---------------	-------------------	------------

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

AS.01	D1	4.300 mq
CO.03	D2	2.600 mq
AS.02	D3	5.800 mq
CB.01	D4	12.000 mq
AS.03	D5	5.600 mq
AT.06	D6	3.300 mq
AS.07	D8	2.500 mq
AS.08	D7	2.000 mq

* rif. planimetria

Per quanto riguarda l'area tecnica AT.06, l'intervento di ripristino avrà una copertura parziale per un totale di 3.300 mq, la restante parte sarà occupata dal sedime ferroviario.

Per quel che concerne le restanti aree cantiere, non si prevedono interventi di ripristino, in quanto ricadenti totalmente su superficie artificiale destinata a viabilità secondarie e/o spazi accessori della linea ferroviaria esistente.

8.5 Prato polifita (Inerbimenti)

Per essere idoneo agli scopi per cui viene progettato, l'inerbimento deve garantire contemporaneamente la rapida e duratura protezione del suolo privato della vegetazione e l'inserimento paesaggistico del sito. La costituzione di un piano superiore di vegetazione arbustiva e arborea necessita, infatti, di una buona base erbacea per la fisiologia radicale e può essere seriamente messo in difficoltà dalla realizzazione di un cotico erboso di scarsa qualità, o resistenza, dato che difficilmente il soprassuolo arbustivo/arboreo sarà in grado di sostituire le piante erbacee nel ruolo di protezione del terreno sottostante.

Il prato viene realizzato mediante idrosemina di una miscela costituita da acqua, miscuglio di semi di erbe (graminacee e leguminose), fertilizzante ternario, fibre di cellulosa o collante sintetico, in ragione di 400 kg di seme ad ettaro, previa lavorazione del terreno. La scelta del miscuglio va definita in base alle caratteristiche microclimatiche ambientali ed in modo da favorire il recupero a verde delle aree oggetto di intervento.

Queste ultime sono rappresentate sia dalle scarpate del solido ferroviario e stradale, sia dalle superfici di pertinenza dell'intervento in progetto (aree intercluse dalle rampe di svincolo, rotatorie,

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C

ecc.), come indicato nella planimetria di progetto e comunque considerando tutte le zone interessate dai lavori e oggetto di ripristino finale.

Il Prato polifita che verrà utilizzato avrà la seguente composizione media, finalizzata ad attecchire anche in situazioni di forte aridità:

Graminacee (70%) <ul style="list-style-type: none"> • <i>Cynodon dactylon</i> (Gramigna) 15% • <i>Brachypodium pinnatum</i> (Paleo comune) 10% • <i>Bromus matridensis</i> (Forasacco dei muri) 15% • <i>Festuca arundinacea</i> (Festuca) 15% • <i>Poa bulbosa</i> (Fienarola bulbosa) 15% 	Leguminose (30%) <ul style="list-style-type: none"> • <i>Anthyllis vulneraria</i> (Vulneraria comune) 10% • <i>Coronilla varia</i> (Cornetta ginestrina) 10% • <i>Trifolium pratense</i> (Trifoglio violetto) 10%
---	---

Tabella 8-1 Elenco delle specie previste per l'inerbimento

L'inerbimento dei suoli è previsto inoltre in corrispondenza della vasca interrata, prevista nei pressi di Via Fedrigoni.

8.6 Riepilogo degli interventi a verde

Nella successiva tabella si riporta una sintesi degli interventi previsti nell'ambito del progetto.

TIPOLOGICI DI IMPIANTO		
	Superficie totale intervento (mq)	Superficie modulo sesto di impianto (mq)
A – Macchia arboreo-arbustiva di recupero	4130	375
<i>Acer campester</i>	55	5
<i>Ostrya carpinifolia</i>	22	2
<i>Cornus mas</i>	77	7
<i>Corylus avellana</i>	55	5
B- Filare alberato di mascheramento	88	112
<i>Populus nigra italica</i>	6	7
C – Fasce erbacee depurative	20	10
<i>Phragmites australis</i>	80	40
D– Ripristino dei suoli nelle aree cantiere	Totale: 37.600 mq	
E– Inerbimento Vasca Disperdente Fedrigoni	Totale: 800 mq	

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	61 di 68

9 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

9.1 Premessa

La manutenzione di tutte le opere prevede una serie d'interventi sia di tipo ordinario sia di tipo straordinario. Tale manutenzione, finalizzata a garantire l'attecchimento delle piante arboree, arbustive ed erbacee, è indispensabile per assicurare il successo degli interventi effettuati e per promuovere il loro migliore funzionamento.

Corrette operazioni di realizzazione e di manutenzione hanno lo scopo di raggiungere gli obiettivi e conservare il più possibile inalterata la funzione per la quale l'impianto è stato creato.

I vantaggi che ne derivano sono molteplici e tra questi si evidenziano:

- la sicurezza dovuta all'efficienza ed all'affidabilità delle opere;
- il livello di servizio che può essere garantito al meglio;
- il risparmio economico derivante dalla riduzione degli interventi di manutenzione straordinaria che sono notevolmente costosi;
- la corretta pianificazione degli oneri economici e finanziari connessi alla gestione del bene ed alla sua durabilità;
- la salvaguardia ambientale garantita dalla buona conservazione delle opere d'arte e dalle opere di mitigazione.

Per il raggiungimento di tali obiettivi, si prevedono ispezioni di controllo periodiche visive, pianificandone le modalità esecutive e normalizzando l'acquisizione e l'interpretazione dei dati riscontrati, al fine di tenere le

La manutenzione delle opere a verde nel periodo suddetto si intende a carico della impresa esecutrice dei lavori.

Si definisce **manutenzione ordinaria** l'insieme delle azioni tese al mantenimento della vitalità e dell'aspetto delle aree verdi e di tutte le loro componenti. Essa è composta da interventi di tipo *riparativo* (es. sostituzione di singoli elementi ammalati) e di tipo *periodico programmato* (necessari al ripristino ed alla manutenzione della qualità e del livello di fruibilità delle singole componenti).

Si definisce **manutenzione straordinaria** ogni azione finalizzata al miglioramento della qualità e della funzionalità delle aree verdi attraverso la sostituzione o ristrutturazione di parti consistenti delle componenti stesse.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	62 di 68

Si definisce **ristrutturazione o rifacimento** la sostituzione, in toto od in parte consistente, delle varie componenti delle aree verdi anche modificandone la qualità, il tipo, la forma o il disegno al fine di migliorarne la fruibilità o per adeguarne la struttura a nuove funzioni eventualmente individuate per l'area stessa.

Saranno qui di seguito riportate le operazioni di manutenzione delle opere a verde, suddivise, per semplicità di trattazione, in tre componenti vegetali: specie arboree, specie arbustive, specie erbacee.

9.2 Vegetazione arborea

9.2.1 Manutenzione ordinaria

Gli interventi di manutenzione ordinaria relativi alla vegetazione arborea riguardano concimazioni e lavorazioni del terreno, potature, irrigazione e trattamenti antiparassitari. Tali interventi saranno finalizzati a garantire il corretto attecchimento degli esemplari ed il loro completo adattamento all'ambiente circostante, nonché a prevenire e curare eventuali fitopatie.

Concimazione e lavorazione del terreno. Le concimazioni ed i miglioramenti del terreno sono operazioni colturali, successive a quelle effettuate durante la fase di messa a dimora, che hanno l'obiettivo di migliorare la struttura del terreno in termini di porosità e di permeabilità attraverso l'apporto di sostanza organica. Si consiglia pertanto di interrare letame maturo misto a torba e terriccio in dose di 30-50 kg/pianta, seguito da abbondante innaffiatura. Può essere utile operare, inoltre, con interventi di concimazione azotata primaverile in superficie effettuati con l'uso di urea in dosi di 50 gr/m². Le lavorazioni ordinarie saranno finalizzate, oltre alla periodica somministrazione di fertilizzanti, alla costituzione e conservazione delle risorse idriche nonché al monitoraggio della flora infestante.

Potatura. Per ragioni di sicurezza e per guidare gli alberi verso uno sviluppo normale è necessaria una sorveglianza costante delle piante e una potatura il più possibile regolare. Si consigliano intervalli di potatura di due anni per i soggetti arborei giovani, e di quattro anni per quelli adulti.

Le potature devono essere effettuate sull'albero rispettando per quanto possibile la sua ramificazione naturale. I tagli dovranno essere netti e rispettare il collare sulla parte residua, andranno pertanto evitati tagli a filo tronco così come, all'opposto, il rilascio di monconi.

In ogni caso, gli interventi cesori di seguito descritti possono essere eseguiti durante la stagione invernale di riposo vegetativo, orientativamente compresa fra dicembre e marzo ad eccezione

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	63 di 68

delle giornate più fredde (potatura secca), oppure durante quella di riposo estivo, orientativamente compresa fra la metà di luglio e la metà di agosto (potatura verde). Le operazioni di potatura saranno seguite da raccolta, carico, trasporto e conferimento del materiale di risulta.

Potatura ordinaria. Il primo intervento di potatura ordinaria, detto di trapianto, si esegue subito prima o dopo la messa a dimora delle piante; esso, sebbene non sempre necessario, ha l'obiettivo di impostare correttamente la chioma degli esemplari in relazione al tipo di portamento caratteristico della specie. Oggi la tendenza è di effettuare una potatura contenuta, nel rispetto della forma naturale degli esemplari.

Sono sempre necessari, invece, i successivi interventi ordinari di potatura di allevamento e di mantenimento, secondo una programmazione per turni ordinari (ogni 2 anni). Il primo tipo di intervento si pratica nella fase di allevamento ed ha come obiettivo generale quello rendere l'albero solido, sano e di bell'aspetto. La struttura della pianta può essere migliorata attraverso la soppressione di alcune branche al fine di avere una distribuzione ed una spaziatura il più possibile uniforme. Dovranno essere eliminate o ridotte le branche con inserzione debole, quelle con corteccia inclusa, così come i rami danneggiati, deboli o quelli che incrociandosi tra loro si danneggiano reciprocamente.

Gli interventi di *potatura di mantenimento*, per contro, si praticano durante tutta la fase di maturità delle piante e consistono nell'eliminazione di rami morti, malformati, troppo vigorosi, soprannumerari o mal disposti, nonché di quelli in competizione tra loro. Con il passare del tempo, occorrerà privilegiare sempre più il diradamento mentre nella fase di vecchiaia quello taglio di rimonda. Il diradamento mira ad ottenere un maggior passaggio di luce attraverso la pianta, la riduzione della resistenza al vento e l'alleggerimento di branche eccessivamente appesantite; non deve modificare né la forma, né le dimensioni dell'albero. Tale potatura si ottiene attraverso l'eliminazione di una piccola porzione (15- 20%) di rami secondari vivi di piccolo diametro, avendo cura di lasciare una distribuzione uniforme di fogliame. La rimonda è invece una potatura con la quale si ripristinano le normali condizioni di sicurezza per evitare la caduta, anche improvvisa, dei rami su cose o persone, ma anche perché una chioma pulita esalta la bellezza e la struttura dell'albero.

Potatura straordinaria. In casi straordinari si può intervenire con:

- *potature di contenimento*, nel caso di vincoli imposti dalle caratteristiche dell'ambiente limitrofo ai soggetti arborei;

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	64 di 68

- *potature di ringiovanimento*, nel caso di piante vecchie per stimolare la formazione parziale di chioma ringiovanita;
- *potature di risanamento*, nel caso di piante con branche deperite a causa di attacchi parassitari o abiotici.

Irrigazione. L'irrigazione dovrà svolgersi periodicamente nel periodo prossimo a quello di impianto garantendo un apporto di acqua di circa 50 litri ogni 15 giorni. Frequenza e quantità possono variare in base allo stato idrico dell'albero. È necessario prevedere anche una irrigazione di soccorso nel periodo immediatamente successivo alla piantagione e nei mesi più caldi.

L'acqua da impiegare per l'irrigazione non dovrà contenere sostanze nocive o inquinanti, dovrà presentare valori di salinità contenute e PH compreso tra 6 e 7,8. La temperatura dell'acqua non dovrà essere superiore, nel momento dell'irrigazione, a 25° centigradi.

Trattamenti antiparassitari. Per la lotta contro i parassiti dovranno essere privilegiate le misure di tipo preventivo, volte a diminuire al massimo le condizioni di stress per le piante, migliorandone le condizioni di vita. La prevenzione dovrà essere attuata attraverso:

- a) la scelta di specie adeguate e l'impiego di piante sane;
- b) la difesa delle piante dai danneggiamenti;
- c) l'adeguata preparazione dei siti di impianto;
- d) il rispetto delle aree di pertinenza;
- e) l'eliminazione o la riduzione al minimo degli interventi di potatura.

Occorre in ogni caso effettuare frequenti monitoraggi per rilevare l'eventuale presenza di insetti, acari e funghi e di stimarne il rischio di danno, soprattutto nei periodi critici dal punto di vista fitosanitario. Nel caso vengano riscontrate affezioni parassitarie, si provvederà alla lotta utilizzando preferibilmente metodologie di intervento di tipo agronomico o biologico.

9.2.2 Manutenzione straordinaria

Agli interventi sopra citati si aggiungono la sostituzione di possibili fallanze previo abbattimento, deprezzamento e trasporto a discarica della pianta morta, e la manutenzione della funzionalità dei tutoraggi con la loro sostituzione in caso di furti o danneggiamenti.

Il disseccamento delle piante, infatti, conseguenza della cosiddetta "crisi da trapianto", è influenzato da numerosi fattori, sia ambientali che tecnici: caratteristiche fisico-chimiche del

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	65 di 68

terreno, andamento stagionale avverso, attacchi parassitari epidemici. Il risarcimento consiste nella sostituzione delle piante morte o in evidente stato di indebolimento e verrà eseguito, se necessario, per trapianto delle essenze specifiche. I risarcimenti sono da considerare necessari se le fallanze superano il 5%; al disotto di tali percentuali, si interverrà solo se la mortalità è concentrata in determinate zone. L'operazione viene effettuata, di norma, circa un anno dopo l'impianto.

9.3 Vegetazione arbustiva

Le specie arbustive scelte necessitano, dal punto di vista manutentivo, essenzialmente di interventi d'irrigazione di soccorso durante i periodi caratterizzati da prolungata siccità, di interventi cesori di ridimensionamento e del controllo dello sviluppo di malerbe. Quest'ultimo potrà essere effettuato tramite zappettatura, che rompe la crosta del terreno garantendo anche migliore areazione del terreno e maggior immagazzinamento delle risorse idriche. In merito alle potature, i cespugli dovranno essere sottoposti, durante il periodo vegetativo, ad interventi annuali di potatura verde (rimonda delle sfioriture ed asportazione dei rami fuori sagoma) e, a fine inverno, ad interventi sul bruno (asportazione del legno troppo vecchio, dei rami danneggiati dal freddo, di quelli troppo deboli o malati o secchi e dei rami di un anno a poche gemme della vegetazione della stagione precedente) al fine di favorire e stimolare la fioritura nonché di ringiovanire, diradare la pianta e regolarne l'altezza. Le operazioni di potatura saranno seguite da raccolta, carico, trasporto e conferimento del materiale di risulta.

9.4 Vegetazione erbacea

9.4.1 Manutenzione ordinaria

Le operazioni di manutenzione ordinaria della vegetazione erbacea consistono in tosatura, irrigazione, concimazione e controllo malerbe.

Tosatura. La prima tosatura si effettua quando l'erba ha raggiunto l'altezza di circa 10 cm, riducendola a 5 cm. Con la seconda tosatura, da effettuarsi 7-8 giorni dopo la prima, è poi possibile ridurre l'altezza a 3-4 cm. In seguito, tosature eseguite ad una frequenza e ad un'altezza corrette mirano a favorire uno sviluppo compatto ed omogeneo del tappeto erboso. La frequenza e l'altezza di taglio idonee dipendono dalle specie presenti e dalle condizioni ambientali. È consigliato, nella situazione in esame, asportare circa 1/3 della lunghezza totale della pianta con una frequenza di 10-15 tagli/anno, da effettuarsi ogni qualvolta il tappeto abbia superato l'altezza di 10 cm.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA					
	LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA					
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST						
OPERE A VERDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE GENERALE	IN10	20D	22	RGIA0000001	C	66 di 68

Irrigazione. Il tappeto erboso necessita di periodiche irrigazioni, la cui frequenza deve essere intensificata durante in periodo estivo. Gli adacquamenti garantiranno di superare il primo periodo di adattamento (2-3 settimane) e successivamente di effettuare una buona copertura, quando le chiome delle specie arboree tenderanno a chiudersi.

Controllo malerbe. Risulta necessario, nei primi anni successivi all'impianto, controllare l'eventuale sviluppo di malerbe. Nell'eventualità che queste ultime abbiano iniziato ad affermarsi, sarà necessario intervenire con operazioni di diserbo manuale o di sarchiature, da effettuarsi anche tre volte l'anno. Tale numero diminuirà poi nel tempo con il progredire dello sviluppo vegetativo della specie coprisuolo.

Concimazione. La concimazione di mantenimento si rende necessaria al fine di reintegrare le sostanze organiche e minerali immesse al momento della realizzazione del prato con la concimazione di fondo e di impianto le quali, con il passare del tempo, vanno esaurendosi. Le dosi indicative di concimazione con N elementare sono di 15-30 gr/m² somministrate in due frazioni, la prima in primavera inoltrata e la seconda in autunno inoltrato.

9.4.2 Manutenzione straordinaria

La gestione dei tappeti erbosi prevede, se necessario, anche interventi di manutenzione straordinari quali:

- *arieggiatura*, in caso di eccessiva compattazione del suolo, da effettuarsi in qualsiasi periodo dell'anno tranne quando la temperatura risulta troppo bassa;
- *trasemina*, consistente nell'apporto, anche in concomitanza dell'operazione di arieggiatura, di seme dello stesso miscuglio prativo originario aggiunto a terriccio ricco in humus;
- *ricarico*, consistente nell'apporto di sabbia, terra agraria e torba per migliorare le caratteristiche qualitative del terreno.

9.5 Definizione del periodo di garanzia e di manutenzione

Nelle sistemazioni a verde l'esatta corrispondenza del materiale vegetale messo in opera rispetto al progetto viene valutata in epoca successiva alla posa del materiale stesso. Si definisce periodo di garanzia di attecchimento il tempo individuato tra l'esecuzione delle piantagioni e la constatazione del loro attecchimento, ovvero l'accettazione definitiva del materiale vegetale a seguito del collaudo. L'impresa si impegna a fornire la garanzia di attecchimento per tutte le piante, arbusti, annuali da fiore, tappeti erbosi, posti a dimora. La manutenzione degli esemplari arborei

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC –VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE	PROGETTO IN10	LOTTO 20D	CODIFICA 22	DOCUMENTO RGIA0000001	REV. C	FOGLIO 67 di 68

come pure dei tutoraggi sarà a completo carico della ditta appaltatrice. Qualora il numero di irrigazioni previste non risulti sufficiente a mantenere in buone condizioni vegetative gli esemplari, l'impresa dovrà adeguare l'impianto di irrigazione dove esistente o aumentare il numero di irrigazioni dove non esistente. L'Impresa è tenuta ad una sola sostituzione delle piante non attecchite. Per le fioriture annuali il periodo di verifica dell'attecchimento è di giorni quindici dalla data di piantagione. A seguito delle sostituzioni di piante, si devono indagare le cause della moria e se necessario mettere in atto nuovi accordi tra le parti. Nel caso in cui non vi siano soluzioni tecniche realizzabili, l'Appaltatore deve informare per iscritto l'Appaltante e la Direzione Lavori che decideranno se apportare varianti al progetto. L'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori di garanzia di attecchimento deve far riferimento alle lavorazioni indicate nei successivi articoli e per le eventuali sostituzioni deve rispettare quanto definito nel Capitolato di esecuzione delle opere a verde. Per i manufatti e gli impianti si deve far riferimento alle garanzie di legge, quando non oggetto di accordi specifici.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC -VERONA - PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST</p>					
<p>OPERE A VERDE RELAZIONE GENERALE</p>	<p>PROGETTO IN10</p>	<p>LOTTO 20D</p>	<p>CODIFICA 22</p>	<p>DOCUMENTO RGIA0000001</p>	<p>REV. C</p>	<p>FOGLIO 68 di 68</p>

Allegato 1 – Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili – Parte II – Sezione 15 –
 Opere a verde (RFI, dicembre 2019)

**CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO
DELLE OPERE CIVILI**

**PARTE II - SEZIONE 15
OPERE A VERDE**

- 15.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
- 15.2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO
- 15.3 DEFINIZIONI
- 15.4 ABBREVIAZIONI
- 15.5 PRESCRIZIONI GENERALI
- 15.6 TIPOLOGIE DI INTERVENTO
- 15.7 PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA'
- 15.8 QUALITA' DEI MATERIALI DA IMPIEGARE
- 15.9 TRASPORTO DEL MATERIALE VEGETALE E MANTENIMENTO PRIMA DELL'IMPIANTO
- 15.10 MODALITA' ESECUTIVE ATTIVITA' DI IMPIANTO
- 15.11 ULTIMAZIONE D'IMPIANTO E GARANZIA DI ATTECCIMENTO
- 15.12 PIANO DI MANUTENZIONE POST-IMPIANTO E GARANZIE DI MANUTENZIONE
- 15.13 CONTROLLI SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Verifica Tecnica	Autorizzazione
A	22/12/2017	Emissione per applicazione	Valentina Ranucci Vittorio Morelli	Cinzia Giangrande	Franco Iacobini
B	20/12/2019	Emissione per applicazione	Valentina Ranucci <i>Valentina Ranucci</i> Vittorio Morelli <i>Vittorio Morelli</i>	Cinzia Giangrande <i>Cinzia Giangrande</i>	Franco Iacobini <i>Franco Iacobini</i>

INDICE

15.1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	4
15.2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	4
15.2.1	NORMATIVA NAZIONALE.....	4
15.2.2	NORMATIVA EUROPEA	6
15.2.3	DOCUMENTAZIONE TECNICA	6
15.3	DEFINIZIONI.....	7
15.4	ABBREVIAZIONI.....	9
15.5	PRESCRIZIONI GENERALI	10
15.6	TIPOLOGIE DI INTERVENTO.....	11
15.7	PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA'	13
15.7.1	REQUISITI MINIMI DELLA PROGETTAZIONE DELLE OPERE A VERDE	13
15.8	QUALITA' DEI MATERIALI DA IMPIEGARE	15
15.8.1	MATERIALE AGRARIO.....	15
15.8.1.1	Terra naturale	15
15.8.1.2	Terreno vegetale o agrario	16
15.8.1.3	Sabbia	16
15.8.1.4	Compost.....	16
15.8.1.5	Torba.....	17
15.8.1.6	Substrati di coltivazione	17
15.8.1.7	Concimi	17
15.8.1.8	Prodotti di pacciamatura.....	17
15.8.1.9	Fitofarmaci.....	17
15.8.1.10	Paletti di sostegno, ancoraggi, legature e protezioni del fusto	18
15.8.1.11	Materiale per drenaggi ed opere antierosione.....	18
15.8.1.12	Acqua	18
15.8.2	MATERIALE VIVAISTICO.....	19
15.8.2.1	Specie arboree	19
15.8.2.2	Specie arbustive.....	20
15.8.2.3	Specie tappezzanti	20
15.8.2.4	Specie rampicanti, sarmentose, ricadenti	20
15.8.2.5	Sementi	20
15.8.2.6	Zolle erbose.....	21
15.9	TRASPORTO DEL MATERALE VEGETALE E MANTENIMENTO PRIMA DELL'IMPIANTO	21
15.10	MODALITA' ESECUTIVE ATTIVITA' DI IMPIANTO	21
15.10.1	PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE DURANTE LE ATTIVITA' DI CANTIERE.....	21
15.10.2	ACCANTONAMENTO DEL TERRENO VEGETALE FERTILE	22

15.10.3	PULIZIA GENERALE DELL'AREA DI INTERVENTO	22
15.10.4	LAVORAZIONI MECCANICHE DEL TERRENO	23
15.10.4.1	Lavori di rastrellatura.....	23
15.10.4.2	Lavori di vangatura.....	23
15.10.4.3	Lavori di aratura.....	24
15.10.4.4	Lavori di fresatura	24
15.10.4.5	Lavori di erpicatura	24
15.10.4.6	Lavori di sarchiatura.....	24
15.10.5	DRENAGGI LOCALIZZATI E IMPIANTI TECNICI	24
15.10.6	OPERAZIONI DI PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO.....	25
15.10.7	TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE.....	25
15.10.8	PREPARAZIONE DELLE BUCHE.....	25
15.10.9	APPORTO DI TERRA DI COLTIVO	26
15.10.10	LIVELLAMENTO E SPIANAMENTO DEL TERRENO	26
15.10.11	MESSA A DIMORA DELLE PIANTAGIONI	26
15.10.11.1	Messa a dimora di specie arboree e arbustive	27
15.10.11.2	Messa a dimora di specie tappezzanti, rampicanti, sarmentose e ricadenti.....	27
15.10.12	SEMINA DEI PRATI.....	27
15.10.13	MESSA A DIMORA DELLE ZOLLE ERBOSE.....	28
15.10.14	PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA	28
15.11	ULTIMAZIONE D'IMPIANTO E GARANZIA DI ATTECCHIMENTO	29
15.12	PIANO DI MANUTENZIONE POST-IMPIANTO E GARANZIE DI MANUTENZIONE.....	30
15.12.1	MANUTENZIONE COMPONENTI VEGETALI.....	30
15.12.1.1	Sostituzione delle fallanze	31
15.12.1.2	Innaffiamento.....	32
15.12.1.3	Controlli e ripristini.....	32
15.12.1.4	Sfalcio, diserbi e sarchiature.....	33
15.12.1.5	Potatura e rimondatura	35
15.13	CONTROLLI SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI	35

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AM SP IFS 002 B</u>	FOGLIO 4 di 35

15.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente sezione del Capitolato (RFI DTC SI AM SP IFS 002 A) è parte integrante del Capitolato generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili (RFI DTC SI SP IFS 001 B) e disciplina le condizioni e le modalità di esecuzione delle **Opere a Verde**, con lo scopo di:

- favorire la realizzazione di **interventi di qualità, in termini di risultato finale e di adattabilità all'ambiente delle specie vegetali**;
- **elevare lo standard qualitativo del materiale utilizzato** nelle sistemazioni ambientali;
- **preservare la vegetazione esistente**;
- fornire gli strumenti adeguati per **realizzare la sistemazione ambientale a perfetta regola d'arte** e per mantenerla in perfetto stato di funzionamento e conservazione.

L'obiettivo è quello di fornire gli strumenti atti a garantire la qualità delle Opere a Verde attraverso:

- i **richiami normativi** inerenti l'esecuzione dell'appalto;
- la promozione del **coordinamento tra tutti i soggetti coinvolti** (Committente, Progettista, Direttore Lavori, Appaltatore);
- la formulazione di **indicazioni tecniche sulla qualità dei materiali** da impiegarsi per le sistemazioni ambientali e sullo svolgimento delle varie fasi operative;
- la descrizione dei **controlli sull'esecuzione** dei lavori e dei requisiti del **Piano di manutenzione post-impianto**.

Si applica alle Opere a Verde da realizzare:

- **“lungo linea”**, ovvero lungo il corridoio adiacente alla linea ferroviaria;
- **“fuori linea”**, ovvero in corrispondenza di aree puntuali, localizzate al di fuori del corridoio ferroviario (ad esempio, in prossimità delle stazioni ferroviarie o degli impianti di manutenzione, etc.).

15.2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

I lavori saranno eseguiti in accordo alle norme di legge, istruzioni e normative tecniche applicabili, nonché a tutte quelle indicate nel presente documento e nelle sezioni di Capitolato richiamate nel testo. In caso di discordanza tra la normativa citata a riferimento e la descrizione nel presente Capitolato Generale Tecnico di Appalto, ha la priorità quanto riportato per esteso nel presente Capitolato.

Si elencano di seguito la principale documentazione e normativa di riferimento.

15.2.1 NORMATIVA NAZIONALE

Le sistemazioni ambientali sono regolamentate dalle seguenti norme:

- **Codice Civile:**
- agli articoli 892 e seguenti stabilisce le distanze e le dimensioni massime che la vegetazione può raggiungere, in funzione della prossimità ai confini di proprietà.
- **D.L. 30 aprile 1992 n. 285 e s.m.i.** - Nuovo Codice della Strada:

- all'articolo 29, stabilisce l'obbligo per i proprietari confinanti di mantenere le siepi e la vegetazione latistante le strade entro i confini stradali, nonché la loro responsabilità in caso di danneggiamenti;
- all'articolo 31 estende la manutenzione obbligatoria e la responsabilità di danneggiamenti alle ripe confinanti con sedi stradali.
- **D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e s.m.i.** - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice della strada:
 - agli articoli 26-27-28 stabilisce le fasce di rispetto per l'impianto di siepi vive e piantagioni rispetto al confine stradale.
- **D.P.R. 17 luglio 1980, n. 753** - Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto:
 - stabilisce le distanze e le dimensioni massime che la vegetazione può raggiungere in funzione della prossimità alle ferrovie.
- **Legge 22 maggio 1973, n. 269** - Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento.
- **Legge 20 aprile 1976, n. 195**, recante modifiche e integrazioni alla legge 25 novembre 1971, n. 1096, sulla disciplina dell'attività sementiera.
- **D.Lgs. 19 maggio 2000, n. 151** - Attuazione della direttiva 98/56/CE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali.
- **D.Lgs. 10 novembre 2003, n. 386** - Attuazione della direttiva 1999/105/CE. Ha abrogato la precedente normativa (Legge n. 269/73) ed ha introdotto nuove norme relative ai requisiti dei materiali forestali di base, alla licenza per la produzione, ai certificati di provenienza, alle modalità di movimentazione ed identificazione dei materiali di moltiplicazione, ai requisiti per la commercializzazione, al registro dei materiali di base, ai controlli.
- **D.Lgs 19 agosto 2005, n. 214 e s.m.i.** - Attuazione della Direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.
- **D.Lgs del 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i.** - Norme in materia ambientale.
- **D.Lgs n. 81 del 2008 e s.m.i.:** Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro.
- **D.Lgs. 75 del 29 aprile 2010:** "Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88" che abroga e sostituisce il precedente D.Lgs. 217 del 29 04 2006.
- **D.L. 31 maggio 2010, n. 78:** "Misure urgenti in materia di stabilizzazione finanziaria e di competitività economica" convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122. Con tale decreto l'ENSE è stato soppresso e i compiti e le attribuzioni esercitati sono stati trasferiti all'INRAN.
- **D.Lgs. 25 giugno 2010, n. 124** - Attuazione della direttiva 2008/90 relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante da frutto destinate alla produzione di frutti (refusione).
- **D.M. 27 settembre 2010** - Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005.

- **D.L. 6 luglio 2012, n. 95** - “Disposizioni urgenti per la revisione della spesa pubblica con invarianza dei servizi ai cittadini”. All’art. 12 ha disposto la chiusura immediata dell’INRAN, con il trasferimento al CRA delle funzioni e del personale relativo alla ricerca nel campo degli alimenti e della nutrizione ed il passaggio all’Ente Nazionale RISI delle competenze in materia di controllo e certificazione ufficiale delle sementi, acquisite a seguito della soppressione dell’ENSE.
- **D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i.** - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs 5 febbraio 1997, n.22.
- **D.L. 21 giugno 2013, n.69** - Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia.
- **LEGGE 9 agosto 2013, n. 98** - Conversione, con modificazioni, del D.L. 69/2013.
- **D.L. 24 giugno 2014, n. 91** - “Disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea.”- art.14 comma 8.
- **D.Lgs. 14 agosto 2012, n. 150** “Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi”.
- **Decreto 22 gennaio 2014** “Adozione del Piano di azione nazionale per l’uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell’articolo 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150 recante: «Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l’azione comunitaria ai fini dell’utilizzo sostenibile dei pesticidi»”.
- **D.M. 15 Febbraio 2017** recante “Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire obbligatoriamente nei capitolati tecnici delle gare d’appalto per l’esecuzione dei trattamenti fitosanitari sulle o lungo le linee ferroviarie e sulle o lungo le strade”.
- **D.P.R. 13 Giugno 2017, n. 120:** “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”.

15.2.2 NORMATIVA EUROPEA

- **Dir 98/56/CE** relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali;
- **Dir 1999/105/CE** relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione;
- **Dir 2002/89/CE** concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali;
- **Dir 2008/72/CE** del Consiglio relativa alla commercializzazione delle piantine di ortaggi e dei materiali di moltiplicazione di ortaggi, ad eccezione delle sementi;
- **Dir 2008/90/CE** del Consiglio relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante da frutto e delle piante da frutto destinate alla produzione di frutti.

15.2.3 DOCUMENTAZIONE TECNICA

- **Capitolato Speciale d’Appalto tipo per lavori stradali** -Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti;

- **Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica** – edizione 2006- Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, Ministero dell’Economia e delle Finanze;
- **Linee guida ISPRA** “Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati all’infrastruttura” del 2010;
- **Linee guida ISPRA** “Interventi di rivegetazione e Ingegneria Naturalistica nel settore delle infrastrutture di trasporto elettrico” del 2012;
- **Manuale di Progettazione delle Opere Civili** (RFI DTC SI MA IFS 001 B - **parte II - Sezione 1 “Ambiente”** (RFI DTC SI AM MA IFS 001 A): capitolo 1.6 “Progettazione di Opere a verde” e **Sezione 3 “Corpo Stradale”** (RFI DTC SI CS MA IFS 001 B): capitoli 3.8 “Opere in Terra”, 3.10 “Opere di sostegno” e 3.11 “Stabilizzazione dei pendii”.
- **Capitolato Generale Tecnico di appalto delle Opere Civili** (RFI DTC SI SP IFS 001 B) – **Parte II – Sezione 5 “Opere in Terra e scavi”** (RFI DTC SI CS SP IFS 004 B).

Il presente documento dovrà inoltre correlarsi con:

- il Progetto esecutivo;
- la Documentazione di gara;
- gli Strumenti urbanistici comunali (PSC, PUC, RUE ed analoghi) e i Piani Territoriali Sovraordinati (PB, PTR., PTPR, PTCP ed analoghi);
- la Carta dei vincoli territoriali e paesaggistici;
- la Normativa nazionale e regionale vigente in materia di tutela ed uso del territorio.

15.3 DEFINIZIONI

Nel testo sono utilizzati i seguenti termini:

Opere a Verde: interventi pubblici o di interesse pubblico che prevedono l’utilizzo di specie vegetali arboree, arbustive ed erbacee.

Opere di mitigazione: misure necessarie a ridurre al minimo, o addirittura a sopprimere, gli impatti negativi dovuti ad un’opera, sia essa già esistente o in fase progettuale, tali da assicurare il corretto inserimento paesaggistico ed ecosistemico nel sito.

Opere di compensazione: opere con valenza ambientale, non strettamente collegate con gli impatti indotti da progetto stesso, ma realizzate a parziale compensazione del danno prodotto, specie se non completamente mitigabile.

Sesto di impianto: in arboricoltura è la disposizione delle specie di impianto secondo linee geometriche, con indicazione delle relative interdistanze.

Generalmente è impostato con criteri geometrici, distribuendo le piante in allineamenti paralleli, detti file o filari, separati da fasce rettangolari dette interfile.

Gli scopi della distribuzione geometrica sono molteplici tra cui:

- rendere omogenea la distribuzione delle risorse in termini di illuminazione, elementi nutritivi e disponibilità idrica, allo scopo di ottimizzare il grado di sfruttamento delle risorse e il grado di competizione intraspecifica tra le piante (competizione tra individui della stessa specie);

- razionalizzare l'esecuzione delle operazioni colturali, con particolare riferimento a quelle eseguite meccanicamente;
- razionalizzare l'installazione di manufatti e impianti, come le strutture di sostegno e gli impianti d'irrigazione;
- adattare la piantagione a condizioni ambientali specifiche che possono causare danni economici o impatti sull'ambiente (disposizione rispetto ai venti dominanti, giacitura del terreno e suscettività all'erosione, esposizione rispetto ai punti cardinali);
- sfruttare eventuali consociazioni tra colture erbacee e arboree.

Irrigazione di soccorso: irrigazione che si fa ad un terreno quando si verificano condizioni climatiche non previste, tali da pregiudicare la resa della coltura in atto.

Scotico: operazione di asportazione del terreno vegetale più superficiale (in genere per una profondità di circa 20-30 cm).

Specie arboree: piante legnose con un fusto perenne ben definito, che cioè, a pieno sviluppo, presentano un asse principale (fusto o tronco) prevalente sulla massa delle ramificazioni; i rami si sviluppano in alto sul tronco a formare una chioma o corona fogliosa, variamente conformata a seconda della specie.

Specie arbustive: piante legnose, di piccolo e medio sviluppo, ramificate per lo più sin dalla base, nelle quali cioè la massa dei rami predomina sull'asse principale.

Specie rampicanti: piante con fusto lungo, poco rigido, ramoso, incapaci di sostenersi da sole, munite di cirri, viticci, radici avventizie, ecc. con i quali si aggrappano ad altre piante o a sostegni adiacenti.

Specie tappezzanti: pratica alternativa al tappeto erboso in zone ristrette, in un angolo appartato o di forma irregolare; sono ottime per contenere le infestanti.

Potatura: gamma di interventi cesori, atti a modificare il modo naturale di vegetare e di fruttificare di una pianta, con una serie di obiettivi:

- dare alla pianta una forma idonea all'utilizzazione ottimale della luce (ma anche per facilitare le operazioni colturali);
- accelerazione dello sviluppo dei giovani alberi, per raggiungere al più presto lo scheletro definitivo e l'entrata in produzione;
- avere una migliore e più rapida produzione di frutti;
- raggiungimento di un equilibrio chioma/radici e fase vegetativa/fase riproduttiva, per una produzione alta, costante e di qualità;
- far adattare le piante alla fertilità agronomica;
- estendere il ciclo produttivo nelle piante senescenti.

La potatura è distinta in base allo scopo e alla stagione in cui viene eseguita. Quelle più utilizzate sono le seguenti:

- **potatura di allevamento o di formazione**, praticata con l'intento di dare alle giovani piante la forma ottimale per lo sfruttamento razionale dello spazio e della luce;
- **potatura di risanamento o di rimonda**, praticata per eliminare le parti di chioma disseccate, spezzate o attaccate da parassiti.

Colletto: zona di passaggio tra il fusto e la radice, a livello del terreno. È una zona specializzata, che consente di resistere alla pressione del terreno circostante ed è il punto fino al quale le piante devono essere interrare al momento del trapianto; se la pianta viene interrata meno, rischia di morire per esposizione delle radici, mentre, se viene interrata troppo, viene lesionato il fusto e possono insorgere patologie (es. marciume del colletto).

Scheletro: insieme degli elementi presenti nel suolo, con diametri superiori a 2 mm (frammenti grossolani).

Struttura: proprietà delle particelle elementari del suolo di riunirsi per formare unità strutturali più grandi dette “aggregati”.

Terreno in tempera: terreno con il giusto grado di umidità, tale che si possa lavorare senza recare danno né al terreno né alle attrezzature usate.

Suola di lavorazione: strato impermeabile che si può formare nei terreni argillosi e medi in seguito all'aratura e alla fresatura.

15.4 ABBREVIAZIONI

Nel testo sono utilizzate le seguenti abbreviazioni:

PB	Piano di Bacino
PSC	Piano Strutturale Comunale
RUE	Regolamento Urbanistico Edilizio
PUC	Piano Urbanistico Comunale
PTR	Piano Territoriale Regionale
PTPR	Piano Territoriale Paesaggistico Regionale
PTCP	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
DPR	Decreto Presidente della Repubblica
D.L.	Decreto Legge
DLgs	Decreto Legislativo
DM	Decreto Ministeriale
Dir	Direttiva
D.L.	Direttore dei Lavori
SISS	Società Italiana della Scienza e del Suolo
ENSE	Ente Nazionale delle Sementi Elette (Ente soppresso con il DL 31/05/2010, n.78. I relativi compiti ed attribuzioni vengono assorbiti dall'Istituto nazionale di ricerca per gli alimenti e la nutrizione - INRAN)
INRAN	Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione
CRA	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura
IN	Ingegneria Naturalistica
PAN	Piano di Azione Nazionale
CAM	Criteri Minimi Ambientali

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AM SP IFS 002 B</u>	FOGLIO 10 di 35

15.5 PRESCRIZIONI GENERALI

Sarà onere dell'ESECUTORE, ma non limitatamente:

- realizzare opere rispondenti alle caratteristiche di progetto e alle specifiche tecniche applicabili e garantire la loro conformità al momento dell'ultimazione lavori;
- eseguire tutte le lavorazioni secondo le norme tecniche vigenti in materia di buona tecnica e manutenzione di aree a verde, rispettando le norme di sicurezza e prevenzione del rischio inerente le attività dei lavoratori (D.Lgs 81/08 e s.m.i.), nonché le norme di legge e i regolamenti emanati dagli Enti competenti in materia;
- provvedere, a sue spese, a tutte le opere provvisorie necessarie ad evitare possibili danni ai lavori ed alle proprietà adiacenti, nonché a garantire l'incolumità degli operai, restando in ogni caso unico responsabile delle conseguenze di ogni genere, che derivassero dall'insufficiente solidità ed, infine, dalla scarsa diligenza posta nel sorvegliare gli operai;
- procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti del terreno, restando, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, obbligato anche a provvedere, a sua cura e spese, alla rimozione di eventuali materie franate;
- garantire la qualità dei materiali impiegati per le sistemazioni ambientali;
- rimuovere e accantonare gli strati fertili del suolo (terreno di scotico) destinati ad essere riutilizzati nella realizzazione delle Opere a Verde;
- approvvigionare l'acqua necessaria all'innaffiamento delle essenze per tutto il periodo di garanzia e manutenzione;
- nel corso dei lavori, preservare la vegetazione esistente da ogni danneggiamento ed eventualmente ripristinare le aree, gli impianti, le piantagioni ed i tappeti erbosi danneggiati, salvo i casi di vandalismo riconosciuti dalle parti;
- prima dell'avvio dei lavori, ripulire le aree di intervento da materiali fuori terra estranei;
- fornire i mezzi e la manodopera per caricare e trasportare i residui di lavorazione dal cantiere all'eventuale sito di smaltimento o su altre aree individuate d'intesa con la D.L.;
- ripulire i piani viabili e gli accessi ai lavori, eventualmente lasciati pieni di terra, detriti o altro;
- riconoscere e segnalare tempestivamente alle FERROVIE tutte quelle circostanze, riguardanti le aree a verde, che richiedono un intervento di manutenzione straordinaria;
- fornire una garanzia di attecchimento superiore o uguale all'80%;
- predisporre un'efficiente e razionale organizzazione, con mezzi adeguati e maestranze specializzate, e usare tutti gli accorgimenti tecnici e pratici, in funzione delle condizioni stagionali e ambientali, per mantenere in ottimo stato di funzionamento e di conservazione gli spazi verdi e le piantagioni durante tutto il periodo di manutenzione post-impianto e di garanzia dell'impianto stesso;
- effettuare controlli periodici, previsti dal piano di manutenzione post-impianto per verificare l'effettiva esecuzione delle manutenzioni programmate ed il grado di attecchimento delle piante;
- gestire i materiali di risulta e quelli da utilizzare per l'esecuzione delle lavorazioni oggetto della presente sezione del Capitolato nel rispetto dei principi generali di tutela ambientale, secondo quanto disciplinato

sia dalla normativa ambientale vigente (D.Lgs. 152/06 e s.m.i., DPR 120/2017, D.M. 05/02/98 e s.m.i., D.M. 27/09/2010, etc) che dai documenti specialistici di riferimento (progetto e documenti contrattuali).

L'opera non eseguita a regola d'arte e dichiarata inaccettabile dalle FERROVIE, a proprio giudizio insindacabile, dovrà essere rifatta o ripristinata, a cura e spese dell'ESECUTORE che è l'unico responsabile, civilmente e penalmente, di come vengano eseguite le sistemazioni ambientali e le relative manutenzioni. Tutti i danni derivanti da imperizia, negligenza o cattivo impiego di materiali non idonei, saranno a carico dell'ESECUTORE, che, quindi, sarà tenuto di sua iniziativa ad adottare tutti i provvedimenti atti ad evitare danni a persone o cose, incidenti o sinistri.

A tale riguardo e ad avvenuta consegna degli impianti la ditta aggiudicataria dovrà, entro un mese dalla data del verbale, redigere apposita relazione sullo stato delle aree a verde e gli interventi che si rendono necessari per il buon funzionamento e conservazione.

15.6 TIPOLOGIE DI INTERVENTO

Le Opere a Verde includono:

- **interventi di compensazione ambientale**, quali recuperi di aree degradate e ripristini ambientali;
- **interventi di mitigazione ambientale**, tra i quali in particolare gli **interventi di ingegneria naturalistica** di cui alle *“Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica – edizione 2006. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, Ministero dell’Economia e delle Finanze”*, e di seguito elencati.

A - INTERVENTI DI SEMINA E RIVESTIMENTI

1. Semina a spaglio
2. Semina con fiorume
3. Semina a paglia e bitume
4. Idrosemina
- 5.a Idrosemina a spessore (passaggio unico)
- 5.b Idrosemina a spessore (due passaggi)
6. Semina a strato con terriccio
7. Semina con microfibre
8. Semina di piante legnose
9. Biotessile in juta (geojuta)
10. Biostuoia in paglia
11. Biostuoia in cocco
12. Biostuoia in cocco e paglia
13. Biostuoia in trucioli di legno
14. Biotessile in cocco (sin. Biorete di cocco)
15. Biotessile in agave
16. Geostuoia tridimensionale in materiale sintetico
17. Geostuoia tridimensionale in materiale sintetico bitumata in opera a freddo
18. Geostuoia tridimensionale in materiale sintetico prebitumata industrialmente a caldo
19. Geocelle a nido d'ape in materiale sintetico
20. Rete metallica a doppia torsione
21. Rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione galvanizzata e plastificata e biostuoie
22. Rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione galvanizzata e geostuoia tridimensionale sintetica

23. Rivestimento vegetativo a materasso preconfezionato in rete metallica a doppia torsione galvanizzata e plastificata foderato con stuoie
24. Rivestimento vegetativo a materasso confezionato in opera in rete metallica a doppia torsione galvanizzata e plastificata foderato con biostuoie o geostuoia tridimensionale
25. Rivestimento vegetativo a tasche in rete galvanizzata e non tessuto o geostuoia
26. Rivestimento in griglia o rete metallica ancorata e geotessuto e terriccio

B. INTERVENTI STABILIZZANTI

27. Messa a dimora di talee
28. Piantagione di arbusti
29. Piantagione di alberi
30. Trapianto dal selvatico di zolle erbose
31. Trapianto dal selvatico di ecocelle
32. Tappeto erboso pronto
33. Trapianto di rizomi e di cespi
34. Copertura diffusa con ramaglia viva
35. Copertura diffusa con culmi di canna
36. Viminata viva
37. Viminata viva spondale
38. Fascinata viva su pendio
39. Fascinata viva drenante su pendio
40. Fascinata spondale viva di specie legnose
41. Fascinata sommersa
42. Fascinata spondale viva con culmi di canna
43. Cordonata viva
44. Cordonata orizzontale esterna viva con piloti
45. Gradonata viva
46. Graticciata di ramaglia
47. Fastelli di ramaglia a strati
48. Graticciata in rete zincata e stuoia
49. Ribalta viva
50. Palizzata viva
51. Palizzata con geotessile

C. INTERVENTI COMBINATI DI CONSOLIDAMENTO

52. Grata viva
53. Palificata spondale con palo verticale frontale
54. Palificata viva di sostegno
55. Palificata viva Roma
56. Sbarramento vivo
57. Pennello vivo
58. Traversa viva a pettine
59. Repellente di ramaglia a strati
60. Rullo spondale con zolle (pani) di canne
61. Rullo con ramaglia viva
62. Rullo spondale in fibra di cocco
63. Muro cellulare (alveolare) rinverdito

64. Gabbionata in rete metallica zincata rinverditata
65. Materasso in rete metallica rinverdito
66. Terra rinforzata a paramento vegetato
67. Muro a secco rinverdito
68. Cuneo filtrante
69. Rampa a blocchi
70. Blocchi incatenati
71. Scogliera rinverditata
72. Briglia viva in legname e pietrame
73. Palizzata viva in putrelle e traverse
74. Barriera vegetativa antirumore in terrapieno compresso (sin. Biomuro).

Gli interventi dovranno essere eseguiti nel rispetto delle specifiche prescrizioni riportate nella presente sezione del Capitolato e nei seguenti documenti:

- Manuale di Progettazione delle Opere Civili - parte II - Sezione 1 “Ambiente”: capitolo 1.6 “Progettazione di Opere a verde” e capitolo 1.8 “Gestione terre e rocce da scavo”;
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili - parte II - Sezione 3 “Corpo Stradale”: capitoli 3.8 “Opere in Terra”, 3.10 “Opere di sostegno” e 3.11 “Stabilizzazione dei pendii”;
- Capitolato Generale Tecnico di appalto delle Opere Civili - Parte II – Sezione 5 “Opere in Terra e scavi”.

15.7 PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA'

Per programmazione si intende la **messa a sistema di tutte le fasi** che riguardano:

- la progettazione delle Opere a Verde;
- la qualità dei materiali impiegati;
- l'esecuzione delle attività d'impianto;
- la manutenzione post-impianto;
- il controllo finale.

La programmazione delle attività offre una maggiore garanzia sulla buona riuscita e qualità finale delle opere. I vantaggi, per tutti i soggetti coinvolti a diverso titolo, sono:

- efficienza nei tempi di realizzazione;
- migliore organizzazione delle attività;
- miglior utilizzo delle risorse, in particolare di quelle destinate al materiale vegetale, evitando il risparmio sull'acquisto delle piante, a discapito dell'adattabilità e della qualità.

15.7.1 REQUISITI MINIMI DELLA PROGETTAZIONE DELLE OPERE A VERDE

Le Opere a Verde saranno progettate basandosi su una visione ecosistemica per la ricerca delle scelte progettuali e delle soluzioni tecniche più idonee alla salvaguardia del territorio, dell'ambiente e del paesaggio. In quest'ottica tutti gli interventi devono essere tesi a ristabilire il naturale assetto dell'ecosistema o comunque a favorire il ritorno, nei tempi più brevi possibile ed in funzione degli obiettivi prestabiliti, dell'equilibrio ambientale tipico dei luoghi.

La realizzazione delle Opere a Verde deve tenere conto dei seguenti aspetti:

- esistono fattori limitanti, legati alla crescita delle specie vegetali, che condizionano l'impiego delle diverse tecniche, a seconda del tipo di ambiente in cui si deve operare;
- è necessario operare una corretta scelta delle specie vegetali da impiegare; per garantire la riuscita degli interventi;
- è indispensabile rispettare scrupolosamente le corrette modalità ed epoche di semina e piantumazione delle specie prescelte;
- i risultati di attecchimento e consolidamento spesso non sono immediati ma richiedono un certo periodo di tempo per poter verificarne l'efficacia;
- queste opere richiedono in genere una regolare manutenzione, scaglionata nel tempo ed eseguita da personale qualificato.

Per i motivi sopracitati motivi nel **progetto** saranno indicati:

- **la descrizione tecnica dell'intervento** da realizzare e la sua **ubicazione**;
- l'elenco delle **specie da impiegare**, la **densità d'impianto** ed il **sesto di impianto**;
- **gli interventi colturali**, le **modalità di esecuzione dei lavori**.

In particolare, andranno specificate:

- **le caratteristiche stazionali**, ovvero le **caratteristiche agronomiche, pedologiche e meteorologiche, geomorfologiche, idrologiche**, anche con riferimento all'altezza della falda freatica, ed ogni intervento eventualmente necessario alla correzione chimico – fisica e strutturale del suolo di impianto, la bonifica o ripristino della fertilità;
- **il contesto paesaggistico**, con particolare riferimento agli aspetti visuali e morfologici, oltre che vegetazionali, dei siti di impianto;
- **la scelta delle specie e la tipologia di materiale vivaistico**, sulla base alle caratteristiche dell'impianto e della stazione;
- **la scelta del sesto di impianto e del modello colturale**, indicando in particolare la distanza delle piante tra le file e sulle file, il tipo di consociazione con specie arbustive ed erbacee;
- **l'epoca di impianto e la modalità della messa a dimora delle piante** ovvero la dimensione delle buche d'impianto, il periodo di impianto in relazione alle forme di coltivazione e confezionamento di consegna, le concimazioni localizzate, eventuale pacciamatura, eventuale uso di tutori e di protezioni individuali;
- **le modalità, le quantità e il periodo di irrigazione di soccorso per radicazione ed affrancamento**;

Parte integrante del progetto sarà il "**Piano delle manutenzioni**" che dovrà:

- avere una durata non inferiore a tre anni;
- individuare, per tutti gli interventi colturali, le modalità di attuazione dei lavori;
- definire, in dettaglio, le attività di manutenzione ordinaria, straordinaria e di gestione necessarie per l'affermazione e il mantenimento dell'impianto.

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AM SP IFS 002 B</u>	FOGLIO 15 di 35

15.8 QUALITA' DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

L'ESECUTORE ha l'obbligo di fornire tutto il materiale (impiantistico, agrario e vegetale) occorrente per la realizzazione delle Opere a Verde, nelle quantità necessarie, e di effettuare l'accettazione di ogni lotto dei materiali (da effettuarsi prima dello scarico dei materiali stessi o contestualmente ad esso) dandone evidenza formale alla D.L.

Tutto il materiale, utilizzato per la sistemazione ambientale, dovrà essere della migliore qualità, senza difetti e, in ogni caso, conforme al presente Capitolato, al progetto e alla normativa vigente, nonché idoneo all'esecuzione a regola d'arte delle Opere a Verde.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate dalle certificazioni e dalle etichettature eventualmente previste dalla normativa nazionale e/o comunitaria; lo stesso dicasi per passaporti, certificati di provenienza, schede tecniche fornite dal produttore, prove sperimentali documentate e simili.

L'ESECUTORE ha l'obbligo di dimostrare la provenienza delle forniture con la necessaria documentazione esibendo, se richieste, bolle di accompagnamento e simili.

L'ESECUTORE dovrà disporre, a proprie spese, l'esecuzione di campionature, analisi e prove per il materiale ausiliario che comprendano:

- analisi pedologiche del suolo in sito e della terra agraria fornita,
- analisi dei concimi organici e minerali,
- eventuali analisi di carattere diagnostico sul materiale vegetale.

Tali analisi dovranno essere effettuate da laboratorio specializzato, secondo le metodologie di analisi ufficiali.

La qualità di tutti i materiali e le modalità di fornitura saranno verificate dalla D.L. e registrate su appositi verbali, che dovranno essere conservati dalla D.L. stessa tra la documentazione relativa alle Opere a Verde.

L'ESECUTORE dovrà sostituire eventuali partite non ritenute conformi dalla D.L., a sua cura e spese, con altre corrispondenti ai requisiti concordati.

Di seguito, si riportano le caratteristiche dei materiali da impiegarsi, nell'ottica di garantire la buona riuscita di tutte le opere previste in progetto.

15.8.1 MATERIALE AGRARIO

Per "materiale agrario" si intende tutto il materiale, usato in agricoltura, necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione (terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori etc.).

15.8.1.1 Terra naturale

Si considera tale il terreno estratto da orizzonti sottostanti quelli ordinariamente interessati dalle lavorazioni colturali e, normalmente, esplorati dagli apparati radicali.

Per questo tipo di terra non sono richieste le caratteristiche fisico-chimiche biologiche previste per la terra agraria.

Questa terra deve trovare impiego solamente come materiale di riempimento su cui riportare il substrato adatto alla vita vegetale.

15.8.1.2 Terreno vegetale o agrario

Si considera terreno vegetale, adatto per lavori di ripristino e mitigazione, lo strato superficiale (30-40 cm) di ogni terreno di campagna, ossia quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettono la normale vita dei vegetali.

In generale, il terreno vegetale da mettere in opera dovrà risultare a reazione chimicamente neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto; dovrà essere comunque idoneo a garantire l'attecchimento e lo sviluppo di colture erbacee e/o arbustive e/o arboree. Prima del prelievo e della fornitura della terra, le Ferrovie si riservano il diritto di richiedere certificati di idoneità del materiale rilasciati da laboratori di chimica agraria riconosciuti, a seguito di analisi su campioni prelevati in contraddittorio.

Il terreno dovrà essere privo di pietre, di tronchi, di rami, di radici ed erbe infestanti, nonché di materiali di origine antropica che possono ostacolare e/o alterare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in dimora; in ogni caso, dovrà essere idoneo a garantire l'attecchimento e lo sviluppo di colture erbacee e/o arbustive e/o arboree.

La terra di coltivo dovrà avere la massima purezza, cioè essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche. La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm. 2,0 non dovrà eccedere il 25% del volume totale.

L'ESECUTORE, prima di effettuare il riporto di terra vegetale, dovrà accertarne la qualità mediante analisi di laboratorio, e dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. l'impiego di terra le cui analisi abbiano oltrepassato i valori agro-pedologici tipici.

Di regola, va utilizzato il terreno scoticato in fase di cantierizzazione al quale, pertanto, devono essere state applicate le corrette modalità di accantonamento, oggetto di specifico monitoraggio periodico. In particolare, si dovrà prevedere l'inerbimento del cumulo di terreno stoccato, che non dovrà essere frammisto a terreno sterile e non dovrà avere indicativamente altezza superiore a 3 m e larghezza superiore a 10 m per evitare che gli strati interni siano soggetti a fenomeni di fermentazione/asfissia.

Per quanto riguarda l'eventuale fabbisogno aggiuntivo di terreno vegetale o agrario, non soddisfatto da quello proveniente dagli scotichi, la D.L. si esprimerà in merito alla qualità del terreno vegetale fornito da terzi. **L'eventuale terreno vegetale o agrario acquistato deve possedere l'indicazione, verificabile, della provenienza.**

15.8.1.3 Sabbia

La sabbia deve avere un diametro delle particelle non superiore a 2,00 mm e non inferiore a 0,02 mm. Si parla di sabbia grossa quando il diametro delle particelle è compreso fra 2,0 e 0,20 mm mentre si parla di sabbia fine quando esso è compreso fra 0,20 e 0,02 mm. La sabbia dovrà essere ben pulita per mezzo di lavaggio, asciutta, vagliata, scevra da materiali estranei, proveniente da cava o da fiume. La sabbia deve essere silicea e, pertanto, la fornitura deve essere accompagnata da analisi chimico-fisica prodotta dal fornitore di provenienza. Il tenore in calcare attivo deve essere tendenzialmente uguale a zero.

15.8.1.4 Compost

Con questo termine si intende un prodotto organico che ha subito un processo di decomposizione aerobica stimolato ed accelerato dalla presenza di lombrichi e/o microflora, a partire da letame maturo e/o residui organici di varia natura.

Il prodotto ottenuto, all'atto dell'impiego, deve essere stabilizzato ed avere le seguenti caratteristiche, rispondenti ai requisiti della normativa vigente: **colore bruno omogeneo, struttura glomerulare ed assenza di sostanza organica indecomposta.**

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AM SP IFS 002 B</u>	FOGLIO 17 di 35

15.8.1.5 Torba

Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze dell'opera la torba dovrà essere della migliore qualità e del tipo **"biondo", acida, poco decomposta e confezionata in balle compresse e sigillate.**

15.8.1.6 Substrati di coltivazione

Con "substrati di coltivazione" si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati, in proporzioni note, per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Le confezioni di substrati imballati dovranno riportare la composizione, il rapporto fra le diverse componenti, la quantità, la provenienza e la certificazione di legge. Per i substrati forniti sfusi l'ESECUTORE dovrà, comunque, certificare, sotto la propria responsabilità, la provenienza, la composizione, le proporzioni in cui si trovano le diverse componenti e le eventuali materie prime di derivazione.

In mancanza delle suddette indicazioni, l'ESECUTORE dovrà fornire, oltre ai dati indicati, i risultati delle analisi realizzate, a propria cura e spese, secondo i metodi normalizzati dalla SISS.

L'accettazione da parte della D.L., tuttavia, non esime l'ESECUTORE dalla sostituzione di quei materiali che dovessero ostacolare o alterare le lavorazioni agronomiche del terreno.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

15.8.1.7 Concimi

I concimi minerali, semplici e complessi, usati per la concimazioni di fondo o in copertura, dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale e avere titolo dichiarato e valutato di volta in volta in base alle caratteristiche agronomiche del terreno. In caso di concimi complessi, il rapporto azoto-fosforo-potassio deve essere precisato e conservato nella documentazione relativa alle Opere a Verde.

L'ESECUTORE dovrà verificare, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e nel periodo di manutenzione, quale tipo di concime minerale deve essere usato.

I fertilizzanti organici (letame, residui organici vari, etc.) dovranno esser forniti o raccolti solo presso fornitori o luoghi autorizzati dalle Ferrovie che si riservano, comunque, la facoltà di richiedere le opportune analisi. Nel caso di fornitura i concimi dovranno essere consegnati negli involucri originali e sigillati della fabbrica.

15.8.1.8 Prodotti di pacciamatura

I materiali, destinati alla copertura del terreno per varie finalità operative, quali il controllo dell'evapotraspirazione, la limitazione della crescita di essenze infestanti, la protezione da sbalzi termici.

I prodotti di pacciamatura, confezionabili, dovranno essere forniti, in accordo con la D.L., nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti; per quelli sfusi, invece, la D.L. si riserva la facoltà di valutare, di volta in volta, la qualità e la provenienza.

15.8.1.9 Fitofarmaci

Tutti i fitofarmaci (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitranspiranti) dovranno essere rispondenti alle normative vigenti, emesse dal Ministero della Salute; essi dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione, della classe di tossicità e delle altre informazioni a norma di legge.

Impiego, caratteristiche del prodotto, dosi e modalità di somministrazione verranno decisi di volta in volta in funzione del tipo e della gravità dell'attacco parassitario, dell'ubicazione della zona infestata, della presenza di colture agrarie, di allevamenti e di insediamenti abitativi. L'ESECUTORE dovrà, ogni volta che risulti possibile, utilizzare prodotti a basso impatto ambientale.

15.8.1.10 Paletti di sostegno, ancoraggi, legature e protezioni del fusto

Per fissare al suolo gli alberi di rilevanti dimensioni, dovranno essere utilizzati paletti di sostegno (tutori) di diametro ed altezza adeguati.

I tutori dovranno essere preferibilmente in legno, diritti, scortecciati, e, se destinati ad essere infissi nel terreno, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile, per un'altezza di cm. 100 circa, mediante bruciatura superficiale o impregnamento in autoclave o per spennellamento con appositi prodotti, di cui sia ammesso l'utilizzo dalla normativa vigente.

Anche i picchetti di legno, per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori, dovranno avere analoghe caratteristiche di imputrescibilità.

I pali di sostegno potranno essere sostituiti con ancoraggi eseguiti con cavi di acciaio di adeguata sezione muniti di tendifilo, ove la D.L. disponga in tal senso e qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche o altro). Le legature, per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di idoneo materiale elastico (cinture di gomma, nastri di plastica etc.) o, in subordine, con corda di canapa e mai con filo di ferro. Per evitare danni alla corteccia, è indispensabile interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

Per proteggere le specie dall'attacco di animali (lagomorfi essenzialmente) e dai decespugliatori, le specie arboree e arbustive di piccola dimensione, comprese le rampicanti, saranno protette con reti a maglia forata e rigida, ovvero da elementi (shelter) in materiale plastico stabilizzato di tipo tubolare, di altezza superiore a 80 cm, dotate di adeguato sistema di ancoraggio al terreno.

15.8.1.11 Materiale per drenaggi ed opere antierosione

Il materiale utilizzato per la realizzazione di sistemi drenanti (es. tubi impiegati per la costruzione di dreni, membrane impermeabilizzanti) e quello impiegato per la realizzazione di opere antierosione (biostuoie, geostuoie) dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto o nel presente Capitolato.

I materiali forniti in confezione dovranno essere consegnati nei loro imballaggi originali, attestanti quantità e caratteristiche del contenuto (resistenza, composizione chimica, requisiti idraulici e fisici e quanto altro occorra per una migliore identificazione dei materiali stessi). La D.L. si riserva, in ogni caso, la facoltà di rifiutare, a suo insindacabile giudizio, tutti quei materiali ritenuti non rispondenti ai requisiti di progetto e non idonei ai lavori da eseguire.

Per i prodotti non confezionati, invece, la D.L. ne verificherà di volta in volta la qualità e la provenienza.

15.8.1.12 Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità.

L'ESECUTORE sarà tenuto, su richiesta della D.L., a verificare periodicamente, per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate, la qualità dell'acqua da utilizzare ed a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AM SP IFS 002 B</u>	FOGLIO 19 di 35

15.8.2 MATERIALE VIVAISTICO

Per "materiale vivaistico" si intendono le specie arboree, arbustive, tappezzanti e rampicanti, le sementi e le zolle erbose.

Il materiale vivaistico dovrà essere certificato in base alla normativa forestale vigente (D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 214 e s.m.i.).

Il materiale vivaistico dovrà provenire da areale analogo a quello di impianto, con parametri climatico-meteorologici simili a quelli del comprensorio di destinazione, al fine di massimizzare le probabilità di attecchimento, minimizzare l'introduzione di fitopatologie e di ridurre il rischio di ibridazione con specie autoctone.

Dovrà provenire da uno o più vivai indicati dall'ESECUTORE ed accettati dalle FERROVIE che si riservano la facoltà di effettuare visite per scegliere le piante di migliore aspetto e portamento e di scartare quelle ritenute inadatte ai lavori. Le piante fornite dovranno esser esenti da malattie, attacchi parassitari (in corso o passati) e deformazioni nonché corrispondere per genere, specie, cultivar e dimensioni a quanto prescritto negli elaborati di progetto; dovranno inoltre esser etichettate con cartellini in materiale plastico ove sia riportato in modo leggibile ed indelebile il nome botanico (genere, specie e varietà).

La D.L. si riserva, comunque, la facoltà di effettuare visite ai vivai di provenienza delle piante, allo scopo **di verificare la qualità dei materiali da fornirsi** e scartare quelle non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscono la buona riuscita dell'impianto, o quelle che non ritenga adatte alla sistemazione da realizzare.

L' ESECUTORE dovrà far pervenire alla D.L. con almeno 48 ore di anticipo, una comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate in cantiere.

15.8.2.1 Specie arboree

Le specie arboree sviluppate (pronto effetto) fornite dovranno:

- presentare una circonferenza del tronco (misurata ad un metro dal colletto) almeno pari a 12 cm;
- presentare **portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste e tipici della specie, della varietà e dell' età al momento della messa a dimora;**
- avere la **parte aerea a portamento e forma regolare**, simile agli esemplari cresciuti spontaneamente, a sviluppo robusto, non filato e che non dimostri una crescita troppo rapida per eccessiva densità di coltivazione in vivaio, in terreno troppo irrigato o concimato;
- essere **esenti da attacchi d'insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni e alterazioni di qualsiasi natura** che possano compromettere il regolare sviluppo e il portamento tipico della specie;
- essere **forniti in zolla, vaso o altro sistema analogo di contenimento e trasporto adeguato alle dimensioni della pianta**. La terra dovrà essere compatta, di buona qualità e consistenza, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti, con struttura e tessitura tali da non creare condizioni di asfissia. Le zolle dovranno essere ben imballate, con apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli), rinforzato per le piante che raggiungono i 5 metri di altezza (in generale di grandi dimensioni), con rete metallica degradabile, oppure con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti;
- essere **avvolte al colletto con fascia di gomma** di altezza 5 cm, estendibile, quale protezione dagli urti meccanici e dall'azione dei decespugliatori;
- essere di **provenienza certa e documentabile;**

- essere **etichettati** singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Nel caso di coltivazione in vivaio delle piante, questo deve avere compreso un minimo di due trapianti per ogni individuo, l'ultimo dei quali deve essere stato eseguito non più di due anni prima.

Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, lesioni meccaniche in genere; la chioma dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa;

L'apparato radicale dovrà essere proporzionato allo sviluppo aereo della piantina, privo di marciume, in buono stato di conservazione, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane.

Gli esemplari arborei di piccole dimensioni (indicativamente $h = 60 \div 80$ cm) dovranno essere di età non inferiore ai due anni e forniti in contenitore.

15.8.2.2 Specie arbustive

Le specie arbustive devono essere con chioma equilibrata e uniforme con almeno tre ramificazioni aeree, a portamento non filato e con un apparato radicale ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, racchiuso in contenitori o in zolle.

Le specie arbustive di piccole dimensioni (indicativamente $h = 40 \div 80$ cm) dovranno essere di età non inferiore ai due anni e forniti in contenitore.

15.8.2.3 Specie tappezzanti

Le specie tappezzanti dovranno avere **portamento basso e/o strisciante** e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

15.8.2.4 Specie rampicanti, sarmentose, ricadenti

Le specie appartenenti a queste categorie dovranno avere almeno due getti robusti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere fornite in zolla o in contenitore, secondo quanto prescritto precedentemente.

15.8.2.5 Sementi

L'ESECUTORE dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti perfettamente a genere, specie e varietà richiesti, nelle confezioni originali sigillate, munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza, di germinabilità e della data di scadenza stabilita dalle leggi vigenti.

Non sono ammesse partite di seme con valore reale di peso inferiore al 20% rispetto a quello dichiarato, nel qual caso l'ESECUTORE dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti richiesti. La mescolanza delle sementi di specie diverse, secondo le esigenze progettuali, qualora non disponibile in commercio, va effettuata alla presenza delle FERROVIE.

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

15.8.2.6 Zolle erbose

Le zolle erbose, provenienti da luoghi approvati dalle FERROVIE e costituite dalle specie richieste, dovranno presentarsi a cotica continua e prive di erbe infestanti. Saranno fornite, a seconda delle esigenze, in strisce di 1-1,5 m di lunghezza o in zolle rettangolari o quadrate o comunque dallo spessore di 2-4 cm.

Le zolle erbose non vanno lasciate accatastate o arrotolate per più di 24 ore dalla consegna, nel qual caso vanno aperte, poste all'ombra e mantenute umide.

15.9 TRASPORTO DEL MATERALE VEGETALE E MANTENIMENTO PRIMA DELL'IMPIANTO

Per quanto riguarda il **trasporto del materiale vivaistico fino al luogo dell'impianto**, dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie a **garantire la vitalità, la forma e la qualità sanitaria delle piante**, effettuandone il trasferimento con autocarri o vagoni coperti da teloni e dislocandole in modo tale che rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi a causa dei sobbalzi o per il peso delle piante sovrastanti. Il **tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva** (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il **più breve possibile**.

La D.L. dovrà, al momento del ritiro del materiale dal vivaio, verificare la qualità del materiale e verbalizzarne l'accettazione.

In particolare, l'ESECUTORE curerà che le zolle e le radici delle piante, che non possono essere messe immediatamente a dimora, non subiscano deterioramenti e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

15.10 MODALITA' ESECUTIVE ATTIVITA' DI IMPIANTO

L'ESECUTORE ha l'obbligo di eseguire correttamente i lavori preparatori, i lavori di impianto del materiale vegetale e di semina, secondo quanto previsto dal progetto e/o dal presente Capitolato e, comunque, secondo le buone pratiche e la regola d'arte, dandone evidenza formale alla D.L. per tutte le tipologie di Opere a Verde.

15.10.1 PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE DURANTE LE ATTIVITA' DI CANTIERE

In corso d'opera, **tutta la vegetazione esistente, destinata a rimanere in loco secondo il progetto, e quella, eventualmente** individuata dalla D.L., **dovranno essere preservate da ogni danneggiamento con recinzioni e barriere**, provvisorie ma solide.

Pertanto, l'ESECUTORE dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni di progetto o del presente Capitolato e della D.L. ogni volta che si troverà a operare nei pressi delle piante esistenti.

Le lavorazioni del terreno sono vietate nelle adiacenze delle alberature per una distanza pari alla proiezione della chioma nel terreno e con distanza minima dal tronco pari a 3 m.

Analogamente è **vietato l'accumulo di terreno, inerti o altri materiali nelle adiacenze di alberature**.

A) Protezione del tronco

L'ESECUTORE, ove indicato in progetto o su richiesta della D.L., è tenuto a **proteggere il tronco con una rete** di materiale plastico a maglia forata e rigida (shelter), che garantisca il passaggio dell'aria, evitando, così, la formazione di un ambiente troppo caldo e umido particolarmente favorevole all'instaurarsi di organismi patogeni.

B) Protezione delle radici

La **posa di tubazioni** dovrà avvenire **al di fuori della proiezione della chioma dell'albero sul terreno**; tranne per le specie la cui chioma abbia uno sviluppo fuori dal normale portamento, a causa di una consistente potatura di contenimento, o per le piante con portamento ascendente, dove l'area di rispetto avrà un raggio minimo di 4 metri, misurati alla base del tronco. Qualora ciò non sia possibile, i lavori di scavo nell'area di rispetto dovranno essere eseguiti a mano.

Le radici asportate dovranno presentare un taglio netto, facendo attenzione a **tagliare solamente le radici con diametro inferiore ai 3 cm**, altrimenti l'attraversamento dovrà passare al di sotto di esse.

Lo scavo dovrà rimanere aperto il minor tempo possibile e, comunque, per un tempo non superiore ad una settimana. Ove ciò non sia possibile, occorrerà coprire le radici affioranti con juta e bagnarle periodicamente a seconda dell'andamento stagionale.

C) Protezione del suolo

Le operazioni di cantiere non devono peggiorare le condizioni strutturali, chimiche e biochimiche del terreno interessato dagli apparati radicali delle specie vegetali.

E' vietato depositare, nell'area di rispetto (corrispondente alla proiezione della chioma dell'albero sul terreno), materiali di cantiere, quali inerti, prefabbricati, materiali da costruzione, macchinari, gru, al fine di evitare costipamenti del terreno; è altresì fatto divieto versare acqua di lavaggio dei pavimenti e dei macchinari, in particolare le acque contenenti polveri di cemento, oli, petrolio e suoi derivati, vernici, solventi, liquidi impermeabilizzanti e quanto altro possa nuocere o risultare fitotossico per gli apparati radicali.

15.10.2 ACCANTONAMENTO DEL TERRENO VEGETALE FERTILE

Prima dell'allestimento del cantiere, dovrà essere accantonato e conservato il terreno di scotico presente sull'area di intervento (i primi 30-40 cm corrispondenti allo strato fertile).

E' importante porre in atto alcune tecniche agronomiche di conservazione dello strato fertile del suolo, al fine di preservarne le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche, **per poterlo poi riutilizzare** al termine dell'attività del cantiere **come substrato per gli interventi di ripristino finale**. In tal modo, si eviterà l'onere economico ed ambientale di procurarsi terreno vegetale proveniente da altri siti.

In particolare, i cumuli di terreno vegetale dovranno essere inerbiti a mezzo di idrosemina, che potrà, ad esempio, essere effettuata utilizzando un miscuglio di leguminose a base di trifoglio (*Trifolium* spp.), al fine di evitare fenomeni erosivi che comporterebbero il dilavamento della sostanza organica, e non dovranno essere miscelati con terreno sterile. I cumuli dovranno avere dimensioni contenute (altezza massima pari a 3 m e larghezza massima di 10 m, misurata al piede).

I luoghi e le modalità attuative di tale operazione saranno definite d'intesa con la D.L.

15.10.3 PULIZIA GENERALE DELL'AREA DI INTERVENTO

Qualora nell'area oggetto della sistemazione, all'atto della consegna, siano presenti specie arboree o arbustive infestanti o in cattivo stato fitosanitario, pietre e/o eventuali ostacoli, che possono impedire la lavorazione agronomica del terreno, questi materiali dovranno essere rimossi e trasportati in discarica o spostati in luogo idoneo, secondo le modalità definite d'intesa con la D.L. e, comunque, posti in condizioni di non costituire pericolo futuro e intralcio alle successive operazioni.

Se le dimensioni delle piante sono tali da far ritenere che i rispettivi apparati radicali possano essere portati in superficie con le successive lavorazioni di aratura, sarà sufficiente procedere al loro taglio al colletto; in caso

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AM SP IFS 002 B</u>	FOGLIO 23 di 35

contrario, l'ESECUTORE dovrà procedere all'estirpazione, avendo cura di asportare completamente la ceppaia. Le buche, derivanti da questa operazione, dovranno essere richiuse. Tutto il materiale di risulta dell'opera di decespugliamento deve essere conferito agli impianti autorizzati secondo la normativa vigente.

Nel caso di esemplari che siano dichiarati particolarmente importanti per le loro caratteristiche ecologiche, di età, di dimensioni, ecc., questi dovranno essere salvaguardati. Dovranno essere segnalati con apposite indicazioni e saranno rivestiti, in corrispondenza del fusto, con idonee protezioni imbottite e colorate in modo evidente. Nel caso in cui gli scavi possano in qualsiasi modo danneggiare gli apparati radicali, sempre nell'ipotesi di un'attenta valutazione dell'importanza del mantenimento di tali alberi esemplari, si dovrà procedere con opportune protezioni degli apparati radicali, costituite da paratie in legno, posate nel terreno attorno agli apparati radicali precedentemente preparati con recisioni nette.

15.10.4 LAVORAZIONI MECCANICHE DEL TERRENO

L'ESECUTORE dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria, preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno "in tempera", evitando di danneggiarne la struttura e di formare "suole di lavorazione".

Nel corso di questa operazione l'ESECUTORE dovrà rimuovere gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentino difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubature, reperti archeologici, ecc.), **l'ESECUTORE dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.**

Ogni danno, conseguente alla mancata osservanza di quanto su indicato, dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'ESECUTORE.

Al fine di ridurre la compattazione del terreno, occorre ricorrere a mezzi movimento terra di medie dimensioni con ruote gommate e pneumatici a largo profilo e bassa pressione.

15.10.4.1 Lavori di rastrellatura

Il lavoro di rastrellatura si esegue con rastrello o con il rastrellone, a seconda delle dimensioni dei materiali che si devono rastrellare e la finitura del lavoro che si vuole ottenere. Quando si parla di rastrellatura si intende il lavoro che si fa con il rastrello normale, con il quale **si asportano dal terreno i materiali grossolani, le piante infestanti, le loro radici e ogni altro materiale inadatto alla vegetazione.** Con la rastrellatura si dà, inoltre, alla superficie del terreno, la voluta pendenza e baulatura, regolarizzandone la superficie in preparazione della semina. **A lavoro ultimato, la superficie del terreno dovrà risultare regolare senza buche, avvallamenti o groppe.**

15.10.4.2 Lavori di vangatura

Nel caso di superfici di limitata estensione si può ricorrere alla vangatura del terreno che dovrà essere eseguita avendo cura di eliminare sassi, erbe infestanti con le loro radici e materiali che possano impedire la corretta esecuzione dei lavori.

15.10.4.3 Lavori di aratura

Per aratura si intende il lavoro eseguito dall'aratro. Il mezzo trainante dovrà essere adatto al lavoro da compiere e non dovrà essere troppo pesante, al fine di evitare probabili danneggiamenti lungo viali ed i piazzali attraverso ai quali dovrà transitare.

Durante gli spostamenti, i cingoli e le ruote in ferro, dovranno essere ricoperti con battistrada di gomma. Saranno preferiti i trattori con due ruote munite di pneumatici. La profondità della lavorazione può variare, a seconda della necessità, da cm 50 a cm 100. **Le fette dovranno essere rovesciate con successione regolare senza lasciare intervallate, sia pure minime, strisce di terreno sodo.**

Le macchine non dovranno danneggiare le testate degli appezzamenti, le recinzioni, le specie arboree ed arbustive, gli impianti di irrigazione e quant'altro possa insistere sull'appezzamento in lavorazione. Laddove si dovesse sospendere l'impiego della macchina, la lavorazione dovrà essere completata a mano, con la vanga. Il verso da seguire nella lavorazione sarà stabilito dalla D.L.

15.10.4.4 Lavori di fresatura

Il lavoro si effettua, generalmente, con motocoltivatore munito della fresa, quale corpo lavorante.

In base alla potenza del motore varia la profondità della lavorazione che va da 5 cm per le piccole fresatrici, ai 20 cm per i trattori. Le buone regole agronomiche richiedono che il **terreno** sia **sminuzzato** e reso soffice in profondità per poi essere **coperto da zollette in superficie, onde assicurare una buona penetrazione dell'acqua nel terreno ed ostacolare la formazione della crosta**. Si ricorre sovente alla fresatura sia per preparare il terreno alle semine che per sostituire il lavoro di sarchiatura.

15.10.4.5 Lavori di erpicatura

Tale lavoro è successivo all'aratura e consiste nel **rompere le zolle, estirpare le erbacce e spianare il terreno**. Fra i vari tipi di erpici, il miglior lavoro è fornito da un erpice a denti piuttosto lunghi e ricurvi in avanti, allo scopo di raggiungere una maggiore profondità di lavorazione. Occorrerà ripetere l'erpicatura fino al completo sminuzzamento ed estrazione completa delle erbacce e alla raggiunta idoneità della superficie.

15.10.4.6 Lavori di sarchiatura

Il lavoro di sarchiatura ha lo scopo di estirpare le erbacce e di rompere la crosta del terreno per eliminare la capacità superficiale che disperde nell'aria la provvista idrica del terreno. Tale lavoro può essere eseguito con la zappa o con la sarchiatrice.

15.10.5 DRENAGGI LOCALIZZATI E IMPIANTI TECNICI

Successivamente ai movimenti di terra e alle lavorazioni del terreno, **l'ESECUTORE dovrà predisporre**, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della D.L., **gli scavi, necessari alla installazione degli eventuali sistemi di drenaggio, e le trincee per alloggiare le tubazioni ed i cavi degli impianti tecnici** (es. irrigazione, illuminazione, ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione, dovranno essere installate ad una profondità che garantisca uno spessore minimo di ricoprimento pari a 40 cm. di terreno e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, essere convenientemente protette e segnalate.

15.10.6 OPERAZIONI DI PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO

In occasione delle lavorazioni di preparazione del terreno, di cui ai precedenti paragrafi, e prima della messa a dimora delle specie arboree, arbustive e rampicanti, l'ESECUTORE, d'intesa con la D.L., dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la **correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo**, nonché **somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti**.

La composizione e la proporzioni della concimazione di fondo, da effettuarsi con la somministrazione di idonei concimi minerali e/o organici, saranno individuati in base alle analisi chimiche del terreno effettuate a cura e spese dell'ESECUTORE. Oltre alla concimazione di fondo, l'ESECUTORE dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura con concimi complessi.

I trattamenti con fitofarmaci dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato che dovrà attenersi, per il loro uso, alle istruzioni specificate dalla casa produttrice ed alle leggi vigenti in materia ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

15.10.7 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle specie rampicanti, arboree ed arbustive e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'ESECUTORE, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della D.L., predisporrà la **picchettatura delle aree di impianto**, rispettando le distanze di interasse tra le singole specie, **mediante tondini metallici** con diametro di 12 cm. ed altezza di 150 cm., segnando la posizione **nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole** (specie rampicanti, arboree ed arbustive, altre specie segnalate in progetto etc.) e **tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee** (tappezzanti, macchie arbustive, boschetti, ecc.).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'ESECUTORE dovrà ottenere il benestare della D.L.

A piantagione eseguita, l'ESECUTORE, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi opportunamente aggiornati, ovvero con l'indicazione della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

15.10.8 PREPARAZIONE DELLE BUCHE

Le **buche o fosse** saranno predisposte prima dell'arrivo delle essenze vegetali con dimensioni più ampie possibili in rapporto a quelle delle piante, con larghezza e profondità pari almeno a due volte e mezzo il diametro della zolla e, comunque, non inferiori a 1,00 x 1,00 x 1,00 m per alberi ed arbusti (pronto effetto) e a 0,50 x 0,50 x 0,50 m per alberi ed arbusti di piccole dimensioni.

Durante la preparazione delle buche, l'ESECUTORE dovrà assicurarsi che non ci siano ristagni d'umidità nelle zone in cui le piante svilupperanno le radici; nel qual caso, dovrà prevedere idonee opere idrauliche (scoli, drenaggi). Qualora lo strato di terreno al fondo delle buche si presenti eccessivamente compatto, formando una suola impermeabile, si dovrà provvedere alla "rottura" della stessa ed intervenire con tutti gli accorgimenti necessari, affinché lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.

Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse verranno opportunamente spicconate affinché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato.

Di regola, le buche e le fosse dovranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni. Durante l'esecuzione degli scavi andrà posta la massima attenzione all'eventuale presenza di cavi e tubazioni sotterranee.

Per le buche ed i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'ESECUTORE è tenuto ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AM SP IFS 002 B</u>	FOGLIO 26 di 35

circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con la D.L.

15.10.9 APPORTO DI TERRA DI COLTIVO

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'ESECUTORE, in accordo con la D.L., dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione; in caso contrario, dovrà **apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato, concordato preventivamente con la D.L., per i prati ed a riempire totalmente le buche ed i fossi per gli alberi e gli arbusti**, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

La terra di coltivo, rimossa ed accantonata nelle fasi iniziali degli scavi, sarà utilizzata, d'intesa con la D.L., insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla D.L.

15.10.10 LIVELLAMENTO E SPIANAMENTO DEL TERRENO

Dopo aver eseguito le operazioni di pulizia delle terre, le lavorazioni preliminari e gli eventuali movimenti ed apporti di terra, l'ESECUTORE, a sua cura e spese, dovrà eseguire un lavoro di livellamento e spianamento del terreno, che consiste nell'**eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità, con asporto totale di tutti i materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistenti**. L'ESECUTORE deve provvedere, altresì, a reperire i luoghi di scarico, comunicandoli alla D.L.

Il lavoro dovrà essere eseguito a mano o con mezzi meccanici, a seconda della situazione dei luoghi, e, in ogni caso, curando che vengano assolutamente protette le piante e il loro apparato radicale. Al termine del lavoro, la superficie dovrà risultare perfettamente livellata in relazione alle quote fissate in progetto o d'intesa con la D.L.

15.10.11 MESSA A DIMORA DI SPECIE RAMPICANTI, ARBOREE ED ARBUSTIVE

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

Prima della messa a dimora delle piante, la buca sarà riempita parzialmente da terreno vegetale e da un adeguato quantitativo di concime, che dovrà essere mescolato con il terreno, al fine di evitare un contatto diretto del concime con gli apparati radicali o le zolle.

La buca così parzialmente riempita dovrà avere ancora spazio sufficiente per la zolla o le radici della pianta, tenendo conto dell'assestamento della terra vegetale riportata. Le piante andranno poste a dimora prestando attenzione a non lasciare le radici allo scoperto o interrate oltre il livello del colletto.

Occorrerà, dunque, collocare il colletto superiormente al piano campagna, ad un'altezza che sarà dettata dalla consistenza del terreno e dalle dimensioni della zolla e della buca di escavazione.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.) **dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi** senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche ed il materiale di imballo in eccesso.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta, dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo. Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda, parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature. L'ESECUTORE provvederà, poi, al **riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo**, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla (cuscini d'aria) e facendo attenzione a non rovinare la corteccia delle piante in nessuna fase della piantumazione.

Il riempimento delle buche potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.

A riempimento ultimato, **attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua** da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assettamento della terra vegetale attorno alle radici e alla zolla.

Alla base delle specie arboree e arbustive di piccole dimensioni, comprese le specie rampicanti, verrà successivamente collocato **un disco pacciamante, in fibra naturale biodegradabile 100%**, avente lo scopo di impedire o ridurre lo sviluppo delle specie erbacee infestanti a ridosso della piantina e di trattenere l'umidità del terreno.

Ove necessario, si dovrà prevedere una protezione del fusto delle giovani piante dai danni della fauna.

15.10.11.1 Messa a dimora di specie arboree e arbustive

Come già detto in precedenza la messa a dimora di specie arboree e arbustive dovrà essere eseguita in periodo di riposo vegetativo.

L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla D.L. e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

15.10.11.2 Messa a dimora di specie tappezzanti, rampicanti, sarmentose e ricadenti

La messa a dimora di queste piante va effettuata in buche preparate al momento, più grandi di circa 15 cm del diametro dei contenitori. Se le piante sono fornite in contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.), possono essere messe a dimora con tutto il vaso; se di materiale non deperibile vanno rimossi.

In ogni caso, le buche dovranno essere poi colmate con terra di coltivo mista a concime ben pressata intorno alle piante.

L'ESECUTORE è tenuto, infine, a **completare la piantagione** delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, **legandone i getti alle apposite strutture di sostegno** in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

15.10.12 SEMINA DEI PRATI

La semina dei prati dovrà avvenire dopo la messa a dimora specie arboree o arbustive o tappezzanti, eventualmente previsti dal progetto. Dopo una lavorazione del terreno a carattere superficiale, consistente in una aratura a 10 - 20 cm o in una zappatura, si procederà alla somministrazione con erpicatura a mano di concimi fosfatici e potassici mentre quelli azotati saranno somministrati successivamente alla germinazione.

La composizione e le proporzioni dei concimi saranno indicati dall'ESECUTORE in base alle analisi chimiche del terreno, effettuate a sua cura e spesa, d'intesa con la D.L.. Dovranno, inoltre, essere eliminati dal terreno tutti i materiali estranei e i ciottoli eventualmente presenti. Nell'eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzie di buono attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'ESECUTORE è

tenuto ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto. Il tipo di miscuglio da impiegare, che deve essere comunicato alle FERROVIE ed approvato prima dell'uso, va scelto in funzione del tipo di prato desiderato e delle caratteristiche ambientali del luogo (vegetazione, clima, suolo, fattori topografici). In particolare, per tappeti erbosi di carattere ornamentale (giardini, parchi, tappeti verdi temporanei) potrà usarsi in linea di massima un miscuglio di graminacee e leguminose appartenenti ai generi *Agrotis* sp., *Festuca* sp., *Lolium* sp., *Poa* sp., *Bromis* sp., *Trifolium* sp. etc.

Nei tappeti erbosi tecnici (scarpate, rilevati, argini, arce da ripristinare) che hanno il compito di frenare l'azione erosiva dell'acqua e di contribuire ad un gradevole inserimento dell'opera nel paesaggio, le specie da usare devono essere rustiche e formare un prato polifita stabile; il miscuglio, a base di graminacee e leguminose ed eventualmente di specie arbustive, va scelto in linea di massima tra le seguenti specie:

GRAMINACEE: *Poa* sp. pl., *Agropyron repens*., *Brachypodium pinnatum*, *Bromus inermis*, *Bromus erectus*, *Cynodon dactylon*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Festuca arundinacea*, *Lolium italicum*, *Lolium perenne*, *Arrhenatherum elatius*, *Agrostis tenium*.

LEGUMINOSE: *Medicago* sp. pl., *Onobrychis viciifolia*, *Hedysarum coronarium*, *Lotus corniculatus*, *Anthyllis vulneraria*, *Trifolium* sp. pl.

ARBUSTI: *Acer campestre*, *Cercis siliquastrum*, *Cistus salvifolius*, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Cornilla aemula*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus scoparius*, *Eleagnus angustifolia*, *Hippophae rhamnoides*, *Laburnum anagyroides*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Spartium juncea*, *Tamarix* sp.

La semina va effettuata a spaglio, in giornate senza vento, nel periodo scelto dall'ESECUTORE che è comunque tenuto alla risemina se la germinazione non è regolare ed uniforme. La ricopertura del seme va effettuata con rastrelli a mano e erpici a sacco; dopo la semina l'ESECUTORE provvederà inoltre alla rullatura ed alla bagnatura del terreno e invierà un tecnico per la visita di controllo a scadenza quindicinale fino alla prima tosatura. A lavori ultimati ed alla data di collaudo il manto di copertura dovrà risultare a densità uniforme e senza vuoti.

15.10.13 MESSA A DIMORA DELLE ZOLLE ERBOSE

Le zolle erbose dovranno essere messe a dimora stendendole sul terreno così da formare una superficie uniforme senza spazi intermedi.

Per favorire l'attecchimento, le zolle dovranno essere cosparse con uno strato di terriccio miscelato con torba, sabbia, humus e agripelite concimata (60% terra vegetale 10% per ciascun correttivo e/o concime), compattate per mezzo di battitura e di rullatura e, infine, abbondantemente irrigate. Nel caso che le zolle erbose debbano essere collocate sui terreni in pendio o su scarpate, dovranno essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, costipando i vuoti con terriccio. Qualora l'appezzamento venisse infestato dalle formiche, che porterebbero via il seme, si dovrà trattare il seminato con appositi preparati contro le formiche. Se tale trattamento non fosse stato eseguito in tempo e le formiche avessero asportato il seme, si dovrà provvedere a nuova semina.

Al collaudo si dovrà pretendere che le erbe del prato coprano regolarmente il terreno, senza che risultino punti di addensamento o di diradamento; in quest'ultimo caso, si pretenderà la risemina.

15.10.14 PROTEZIONE DELLE SPECIE MESSE A DIMORA

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone e automezzi, l'ESECUTORE dovrà proteggere, singolarmente o in gruppo, le specie messe a dimora con opportune protezioni adeguatamente ancorate al terreno (es. shelter in materiale fotossidabile biodegradabile).

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AM SP IFS 002 B</u>	FOGLIO 29 di 35

o in legno) e/o sostanze repellenti previste in progetto o precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione Lavori.

Se è previsto in progetto, alcune specie (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc..) dovranno essere **protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciami** (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifera, ecc.) od altro analogo materiale precedentemente approvato dalla Direzione Lavori.

15.11 ULTIMAZIONE D'IMPIANTO E GARANZIA DI ATTECCHIMENTO

L'impianto si riterrà ultimato quando tutte le operazioni di cui sopra saranno state completate e ne sarà stata data evidenza alla D.L.

Le obbligazioni contrattuali dell'ESECUTORE non si esauriscono con la messa a dimora delle essenze prative, arbustive e arboree, ma richiedono un ulteriore periodo di interventi finalizzati ad un completo attecchimento delle varie specie vegetali.

La garanzia di attecchimento dovrà essere prestata per l'intero periodo di manutenzione che non potrà essere inferiore a 3 anni calcolata a partire dalla data di ultimazione dei lavori (ovvero con il completamento della messa a dimora dell'impianto).

L'ESECUTORE, infatti, ha l'obbligo di garantire un attecchimento delle Opere a Verde superiore od uguale all'80%, fatto salvo per il verificarsi di eventi straordinari non dipendenti da volontà o colpe specifiche. A tal fine, l'ESECUTORE attua un piano di controllo degli attecchimenti per ciascuna tipologia di opera a verde, della cui attuazione dà evidenza formale alla D.L.

Tale piano di controllo si articola in **tre momenti**:

1. **prima verifica di attecchimento: dopo un anno** dalla data di ultimazione dei lavori;
2. **seconda verifica di attecchimento: dopo due anni** dalla data di ultimazione dei lavori;
3. **terza verifica di attecchimento: dopo tre anni** dalla data di ultimazione dei lavori.

L'attecchimento si intende avvenuto quando le piante si presentano sane ed in buono stato vegetativo.

In ogni verifica la D. L., in contraddittorio con l'ESECUTORE, procederà all'analitica rilevazione di stato delle Opere a Verde e redazione del verbale di verifica attecchimento; soltanto in caso di esito positivo della verifica, ovvero rilevando un grado di attecchimento superiore od uguale all'80%, la D.L. potrà disporre all'ESECUTORE il pagamento di un'aliquota dell'importo previsto in funzione dello stato di avanzamento dell'opera, ovvero:

- il 30% al **completamento della messa a dimora dell'impianto**;
- il 30 % all'esito positivo della **prima verifica di attecchimento**;
- il 20% all'esito positivo della **seconda verifica di attecchimento** ;
- il 20 % all'esito positivo della **terza verifica di attecchimento**.

Si precisa che l'ESECUTORE dovrà comunque provvedere a sostituire ogni pianta fallata con n. 1 pianta di pari taglia, specie e varietà.

Nel caso in cui l'attecchimento risulti essere inferiore all'80%, la D.L. non disporrà il pagamento dell'aliquota spettante all'ESECUTORE e potrà imporre allo stesso di ampliare, senza alcun compenso aggiuntivo, il periodo di garanzia e la contestuale attività manutentoria per un ulteriore ciclo vegetativo.

Fino all'ultimazione delle verifiche di attecchimento, l'ESECUTORE dovrà proseguire l'azione manutentoria.

L'ESECUTORE cesserà da tale obbligazione soltanto dopo l'emissione degli atti di verifica finale di attecchimento, **che in ogni caso dovrà avvenire entro 5 anni dalla prima messa a dimora pena la non corresponsione del saldo.**

15.12 PIANO DI MANUTENZIONE POST-IMPIANTO E GARANZIE DI MANUTENZIONE

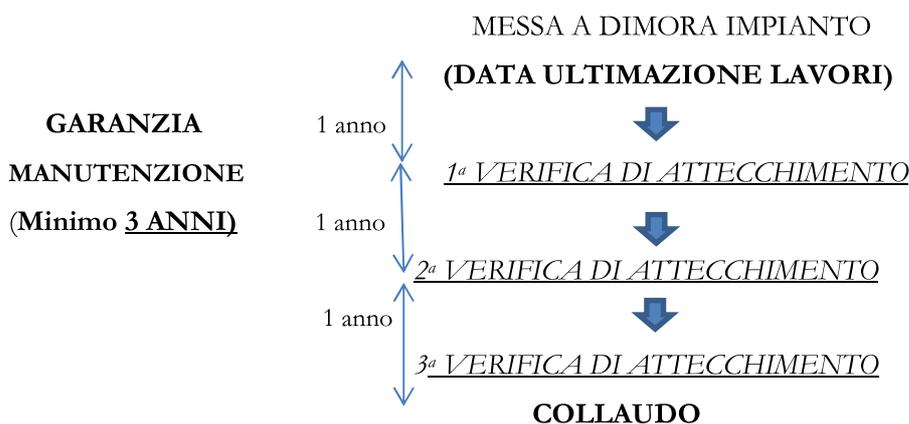
L'ESECUTORE ha l'obbligo di redigere un piano di manutenzione post-impianto per ciascuna opera a verde, dandone evidenza formale alla D.L.; in detto piano è integrato il piano di controllo degli attecchimenti.

Il piano di manutenzione prevede altresì tempi, modalità e condizioni per l'asportazione di pali tutori, protezioni dei fusti, legacci, teli di pacciamatura, picchetti e di quant'altro non sia più utile alla protezione e difesa degli impianti al termine dei tre anni di garanzia.

Il piano di manutenzione non interferisce con gli obblighi dell'ESECUTORE in ordine alle garanzie di attecchimento che dovranno comunque essere prestate.

L'ESECUTORE ha l'obbligo di effettuare le irrigazioni di soccorso che si rendessero necessarie; ha inoltre l'obbligo di dare evidenza formale alla D.L., con cadenza trimestrale, dell'attuazione dei piani colturali post-impianto (finalizzati all'attecchimento delle piante e alla buona riuscita degli interventi stessi) e degli interventi straordinari eseguiti, giustificandoli sulla base dell'andamento climatico del periodo e della risposta degli impianti.

In caso di esito sempre positivo delle verifiche di attecchimento, la manutenzione e le pratiche culturali di tutte le Opere a Verde saranno garantite per un minimo di tre anni, a partire dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dal completamento della messa a dimora dell'impianto. Esse dovranno garantire la piena efficienza degli impianti al momento del collaudo, che avverrà con l'esito positivo dell'ultima verifica di attecchimento.



15.12.1 MANUTENZIONE COMPONENTI VEGETALI

Nei primi anni dopo l'impianto, fino a quando la nuova copertura vegetale non ha iniziato a consolidare l'opera ed evolvere in modo spontaneo verso forme più complesse, l'ESECUTORE deve effettuare, per il periodo di garanzia concordato, una corretta manutenzione delle componenti vive delle Opere a Verde.

La manutenzione delle componenti vegetali deve essere eseguita seguendo i tempi biologici della vegetazione; pertanto, alcune lavorazioni dovranno essere eseguite nel periodo di riposo vegetativo (diradamenti, potatura e rimondatura, sostituzione delle fallanze, ecc.), altre durante il periodo di piena vegetazione (concimazioni,

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AM SP IFS 002 B</u>	FOGLIO 31 di 35

innaffiamento, falciature, ecc.). Alcune lavorazioni risultano essere invece indipendenti dalle stagioni e quindi possono essere eseguite all'occorrenza (verifica delle protezioni, ecc.).

La manutenzione delle componenti vegetali può assumere due obiettivi, opposti tra di loro: la manutenzione di "crescita" e la manutenzione di "contenimento".

La **manutenzione di "crescita"** è l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari affinché gli impianti di nuova vegetazione (alberi, arbusti, specie erbacee, prati, ecc.) possano affermarsi e crescere in modo da costituire un ecosistema stabile nel tempo, capace di ridurre il rischio idrogeologico, ricostruire l'equilibrio ecologico e migliorare il valore paesaggistico dell'area dell'intervento. Riguardando opere che ricostruiscono porzioni di ecosistemi e l'attività di manutenzione ha come obiettivo la crescita della vegetazione (nuova o già esistente) attraverso quelle operazioni che sono alla base delle sistemazioni paesaggistiche (impianti, concimazioni, irrigazioni, ecc.).

All'interno del ciclo di vita utile di un'opera di ingegneria naturalistica la manutenzione di crescita interessa il periodo iniziale della durata variabile da alcuni mesi, per le opere di difesa spondale, a qualche anno per gli interventi di consolidamento dei pendii; una volta che la vegetazione si è consolidata, si deve iniziare un altro tipo di manutenzione ovvero quella di contenimento.

La **manutenzione di "contenimento"** è l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari al mantenimento di una condizione di equilibrio "artificiale". Per esempio, in determinate opere di ingegneria naturalistica, dove le caratteristiche meccaniche dell'apparato radicale sono fondamentali per la stabilità del sistema "terreno-opera di ingegneria naturalistica-forze esterne", occorre che la parte fuori terra delle specie arboree e arbustive risponda a determinate caratteristiche tecniche; in altri casi l'attività di manutenzione deve guidare in modo artificiale l'evoluzione vegetale verso determinate associazioni predefinite dal progetto. Da un punto di vista temporale, la manutenzione di contenimento segue, all'interno del ciclo di vita dell'opera, la manutenzione di crescita.

Segue la descrizione delle principali operazioni da eseguire negli anni successivi all'impianto vegetale.

15.12.1.1 Sostituzione delle fallanze

Laddove si riscontrino fallanze per varie cause (mancanza di adeguata manutenzione, difetti di esecuzione), l'ESECUTORE è tenuto, a sua cura e spese, alla sostituzione o ripristino ove possibile.

Ogni anno, durante il periodo primaverile-estivo, le FERROVIE, in contraddittorio con l'ESECUTORE, provvederanno alla redazione di verbali di attecchimento con l'indicazione delle piante da sostituire e delle superfici a prato da restaurare.

Prima del riposo invernale, sulla base di detti verbali, l'ESECUTORE procederà con l'operazione di sostituzione delle fallanze.

Ogni pianta fallata verrà sostituita, d'accordo con la D.L., con un'altra identica per genere, specie, varietà e dimensioni.

Risemini

Le piante che per qualsiasi ragione non avessero attecchito saranno sostituite, a cura dell'ESECUTORE, con un'altra identica per genere, specie, cultivar e dimensioni, nella prima stagione favorevole per l'impianto dopo l'accertamento del mancato attecchimento.

Rinnovo parti difettose tappeti erbosi

L'ESECUTORE dovrà riseminare ogni superficie di tappeto erboso che presenti crescita irregolare o difettosa oppure dove l'erba non abbia attecchito, nella prima stagione favorevole per l'impianto dopo l'accertamento del mancato attecchimento.

15.12.1.2 Innaffiamento

L'ESECUTORE è tenuto ad innaffiare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi in tutto il periodo di garanzia. Le operazioni di innaffiamento dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale. E' a carico dell'ESECUTORE il reperimento, il trasporto dell'acqua e quanto necessario per la sua somministrazione e distribuzione.

L'acqua sarà data alle colture opportunamente polverizzata, usando apposite lance munite di apparecchio frangigetto o con irrigatori, evitando che l'acqua scorra sul terreno disperdendosi e danneggiandolo. Si eviterà, inoltre, di calpestare il terreno bagnato.

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'ESECUTORE dovrà controllare che questo funzioni regolarmente e, in caso di guasti, provvedere con interventi manuali.

Dopo la semina dei prati, si avrà cura di procedere con opportuna cautela ad una leggera annaffiatura e dopo si procederà ad una più regolare innaffiatura allo scopo di favorire la germinazione dei semi. Ogni innaffiatura dovrà inumidire il terreno per almeno 10 centimetri di profondità.

L'innaffiamento degli arbusti, cespugli ed alberi sarà eseguito mediante l'apertura di idonee sconature intorno al colletto della pianta. Si avrà cura, durante l'apertura delle sconature, a non danneggiare il fusto né tantomeno le radici della pianta. Ad avvenuto assorbimento dell'acqua le sconature dovranno essere ricolmate con la terra precedentemente scavata.

15.12.1.3 Controlli e ripristini

Ripristino verticalità delle piante

L'ESECUTORE dovrà provvedere a controllare ed accertare le condizioni statiche sia degli alberi che dei rami, avendo cura di riservare maggiore attenzione a quelle alberature che insistono su luoghi aperti al pubblico transito ed a quelle i cui rami aggettano sui luoghi transitati. Particolare cura dovrà essere dedicata nel controllo di quelle alberature laddove vengano riscontrati tagli non cicatrizzati o attacchi di insetti. Qualora si dovessero ancorare delle alberature che diano segno di imperfetta stabilità, si dovrà procedere con cautela allo scopo di non danneggiare ulteriormente la pianta. Si dovrà, pertanto, ricorrere all'ancoraggio con tiranti costituiti da cavi di acciaio di adeguata sezione, avendo cura di collegarli ad altri elementi realizzati in modo tale da consentire la regolarizzazione della stabilità. E' buona regola interrompere i tiranti con appositi tenditori a due occhielli per poterli mantenere sempre in tiro.

Controllo parassiti e fitopatologie

L'ESECUTORE è tenuta a controllare la comparsa di possibili manifestazioni patologiche della vegetazione, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno, onde evitare la diffusione e rimediare ai danni accertati. In caso di accertato attacco, occorre che esso provveda alla sostituzione delle componenti vegetali danneggiate.

Controllo delle protezioni

Nelle aree dove maggiore è la presenza di ungulati (cinghiali, caprioli, daini, cervi) e di lepri si rende necessario verificare il grado di efficienza delle protezioni (shelter, reti di protezione dei fusti) dei singoli esemplari arborei ed arbustivi. Nel caso dei prati occorre controllare lo stato delle recinzioni per evitare il pascolo di animali selvatici o domestici.

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AM SP IFS 002 B</u>	FOGLIO 33 di 35

Sistemazione dei danni causati da erosione

L'ESECUTORE dovrà provvedere, nel più breve tempo possibile, alla sistemazione dei danni causati da erosione, assestamenti, rotture o difetti per negligenza di esecuzione.

15.12.1.4 Sfalcio, diserbi, sarchiature e trattamenti fitosanitari

Nel caso di piantagione di alberi, arbusti e piante tappezzanti, l'ESECUTORE dovrà provvedere allo sfalcio delle erbe spontanee infestanti in tutta l'area d'impianto ogni qualvolta l'erba raggiunga un'altezza media di 35 cm. Nel caso di tappeti erbosi ornamentali le falciature saranno eseguite quando le specie prative raggiungano un'altezza media di 10 cm. Il taglio dell'erba dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte, evitando danneggiamenti agli alberi, cespugli e piante da fiore disposte nei prati. Le erbe tagliate si dovranno radunare sul prato e trasportare allo scarico a cura e spese dell'ESECUTORE. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività, per evitare possibili incendi, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi. La frequenza dei tagli sarà maggiore per i prati irrigui rispetto agli asciutti e varierà in finzione delle esigenze e secondo le essenze che compongono i prati.

Il terreno intorno alle piante sarà diserbato dalle infestanti per una superficie media di 2 mq per gli alberi e 1 mq per gli arbusti o le piante tappezzanti e l'erba tagliata andrà rimossa al massimo entro 5 giorni. Tale operazione sarà effettuata almeno 6 volte all'anno. Le operazioni di sfalcio saranno eseguite nel periodo marzo-ottobre, salvo diversa necessità legata alla specificità del periodo di germinazione delle specie infestanti.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, etc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

Irroramento diserbante

Gli addetti al diserbamento chimico dovranno osservare scrupolosamente le prescrizioni previste dalla normativa vigente in materia di sicurezza sul lavoro; inoltre, essi dovranno:

- vestire un abito impermeabile completo di tela cerata, abito che alla fine della giornata dovrà essere lavato a mezzo di spugna o panno bagnato, per asportare ogni traccia di diserbante. Anche le scarpe verranno lavate con spazzola; dovranno lavarsi abbondantemente le mani e la faccia, spazzolare i capelli non fumare durante il lavoro e prima della pulizia personale;
- effettuare l'irrorazione camminando a ritroso allo scopo di imbrattarsi il meno possibile con la soluzione;
- stare lontano da sorgenti emananti forti calori, scorie incandescenti, ecc.;
- tenere l'ugello spruzzatore alto circa 20 cm dal terreno e fare il possibile per irrorare efficacemente il terreno e la base delle piante;
- non bagnare le rotaie, specie quelle dei binari di corsa;
- non bagnare cataste ed altro materiale incendiabile e portare la massima cura per non bagnare le bobine delle condutture elettriche;
- lavare le pompe accuratamente con acqua ogni sera a fine lavoro. I carrelli vasca dovranno essere lavati a fine lavoro od anche quando si prevede una interruzione del lavoro superiore a due giorni.

Il prodotto da irrorare dovrà essere preventivamente accettato dalle FERROVIE.

Trattamenti fitosanitari

L'esecuzione dei trattamenti fitosanitari sulle o lungo le linee ferroviarie deve essere effettuata nel rispetto del punto A.5.4 - *Misure per la riduzione e/o eliminazione dell'uso dei prodotti fitosanitari e dei rischi sulle o lungo le linee ferroviarie,*

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 15 OPERE A VERDE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE 15	Codifica: <u>RFI DTC SI AM SP IFS 002 B</u>	FOGLIO 34 di 35

del Decreto del 22 gennaio 2014. Tale norma riguarda l'Adozione del Piano di azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo del 14 agosto 2012, n. 150 recante: "l'Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi".

In tale punto si specifica che è necessario ridurre e/o eliminare, per quanto possibile, l'uso dei prodotti fitosanitari e i rischi connessi al loro utilizzo sulle o lungo le linee ferroviarie, ricorrendo a mezzi alternativi (meccanici, fisici e biologici), riducendo per quanto possibile le dosi di impiego dei prodotti fitosanitari ed utilizzando, per la loro distribuzione, le attrezzature e le modalità di impiego che consentano di ridurne al minimo le perdite nell'ambiente.

Per tale finalità si prevedono le seguenti misure:

- ✓ non possono essere utilizzati o proposti formulati contenenti sostanze cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A e 1B o classificati come altamente tossici per l'ambiente acquatico (riportanti in etichetta una delle indicazioni di pericolo H400, H410, H413 o R50, R53, R50/53);
- ✓ forti limitazioni sono altresì previste nell'utilizzo di prodotti classificati con le frasi di precauzione SPe1, SPe2, SPe3 e SPe4.
- ✓ è sempre vietato l'utilizzo dei prodotti fitosanitari sui piazzali, su tutte le aree interne e adiacenti alle stazioni ferroviarie, e sulle scarpate ferroviarie adiacenti alle aree abitate o comunque normalmente frequentate dalla popolazione, salvo deroghe stabilite dalle autorità competenti ai fini della tutela della salute pubblica;
- ✓ limitare l'uso dei prodotti fitosanitari caratterizzati da elevata tendenza alla percolazione ed elevati pericoli/rischi per l'ambiente;
- ✓ dare preferenza allo sfalcio per il contenimento della vegetazione sulle scarpate e all'utilizzo del taglio per il contenimento della vegetazione arborea;
- ✓ utilizzare, nella distribuzione dei prodotti fitosanitari, ugelli antideriva e basse pressioni e altri accorgimenti tecnici, quali l'irrorazione orientabile, la registrazione delle operazioni, il controllo dei volumi di irrorati;
- ✓ valutare le dosi di impiego necessarie in rapporto alle specie presenti, al loro stadio di sviluppo e alla loro sensibilità;
- ✓ utilizzare tecniche o metodi alternativi all'impiego di prodotti fitosanitari per evitare l'insorgere di resistenze, causato dall'uso ripetuto dello stesso principio attivo;
- ✓ programmare gli interventi che prevedono l'uso del mezzo chimico tenendo conto delle previsioni meteorologiche, evitando l'utilizzo di prodotti fitosanitari nei giorni in cui sono previste precipitazioni e nei giorni immediatamente precedenti.

Ulteriori limitazioni di impiego dei prodotti fitosanitari da utilizzare sulle o lungo le linee ferroviarie che interessano le aree protette, istituite ai sensi della legge n. 394 del 1991 e dei siti della Rete natura 2000, e/o adeguate misure di mitigazione del rischio possono essere indicate dalle regioni e le province autonome, in relazione alla loro specificità.

Al punto A5.5 sono contenute le *Misure per la riduzione e/o eliminazione dell'uso dei prodotti fitosanitari e dei rischi sulle o lungo le strade*, mentre al punto A.5.6 sono presenti le *Misure per la riduzione dell'uso o dei rischi derivanti dall'impiego dei prodotti fitosanitari nelle aree frequentate dalla popolazione o da gruppi vulnerabili*.

Il Piano d'azione nazionale adottato con il Decreto del 22 gennaio 2014 ha previsto al medesimo punto A.5.4 l'adozione dei criteri ambientali minimi (CAM) dal parte del Ministero dell'Ambiente, della Salute e delle politiche agricole, da inserire obbligatoriamente negli affidamenti e nei capitolati tecnici delle gare d'appalto per l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari lungo le linee ferroviarie e le strade.

Tali criteri sono stati definiti con il successivo Decreto del 15 febbraio 2017 “*Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire obbligatoriamente nei capitolati tecnici delle gare d’appalto per l’esecuzione dei trattamenti fitosanitari sulle o lungo le linee ferroviarie e sulle o lungo le strade*”.

Al paragrafo 3 dell’Allegato alla norma su indicata sono fornite “Indicazioni di carattere generale” e, in particolare, al paragrafo 3.2 sono riportate le “Prescrizioni generali per le stazioni appaltanti”.

Nel successivo paragrafo 4 sono riportati i “Criteri Ambientali Minimi” che afferiscono principalmente a:

- Selezione di candidati
- Specifiche tecniche
 - ✓ Criteri di scelta dei prodotti fitosanitari
 - ✓ Piano degli interventi
 - ✓ Macchinari
- Condizioni di esecuzione
 - ✓ Aree interdette all’uso dei prodotti fitosanitari
 - ✓ Modalità di distribuzione
 - ✓ Formazione del personale

15.12.1.5 Potatura e rimondatura

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie. Il materiale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e smaltito ai sensi della vigente normativa di settore.

Tutte le operazioni di potatura delle piante dovranno essere eseguite a regola d’arte ed in maniera rigorosamente conforme alla pianta campione che verrà preparata nel rispetto delle indicazioni impartite dalla D.L..

I tagli di potatura dovranno essere eseguiti da personale specializzato, sempre in prossimità di una ramificazione secondaria, terziaria, etc., o di una gemma rivolta verso l’esterno, senza danneggiarla.

L’abbattimento dei rami dovrà essere eseguito usando particolare cura evitando soprattutto che i rami abbattuti provochino danni a persone, a cose o alla vegetazione sottostante. In occasione del lavoro di potatura si provvederà anche alla rimondatura delle piante dagli eventuali rami secchi.

Allorquando si debba procedere alla potatura di piante arboree è buona regola eseguire anche una revisione allo scopo di controllare se vi siano piante o rami pericolanti da abbattere.

15.13 CONTROLLI SULL’ESECUZIONE DEI LAVORI

Per garantire la qualità della realizzazione delle Opere a Verde, le FERROVIE, come previsto dalla normativa in materia di lavori pubblici, dovrà effettuare i seguenti controlli:

1. durante la realizzazione degli impianti per verificare la qualità dei materiali impiegati (vegetali e non) e le modalità di realizzazione;
2. subito dopo la messa a dimora dell’impianto (in corrispondenza dell’ultimazione dei lavori) per verificare che l’intervento sia stato realizzato a regola d’arte come da progetto;
3. annualmente, nelle stagioni vegetative successive a quella d’impianto (in corrispondenza delle **verifiche di attecchimento**, *paragrafo 15.11*) per verificare l’efficacia delle manutenzioni eseguite;
controllo finale (collaudo), in corrispondenza dell’**ultima verifica di attecchimento**, per verificare l’affermazione delle piante e per avere garanzia che le cure colturali siano state effettuate.