

AUTOSTRADA (A13): BOLOGNA - PADOVA

TRATTO: BOLOGNA - FERRARA

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA

TRATTO: BOLOGNA ARCOVEGGIO-FERRARA SUD

PROGETTO ESECUTIVO

AUTOSTRADA A13

ASPETTI AMBIENTALI

Opere a verde

relazione tecnico specialistica

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Dott. For. Daniele Mascellani
Ord. Agr. For. Milano N. 1693

Responsabile Ingegneria Naturalistica e Ambientale

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Mario Brugnoli
Ord. Ingg. Roma N. A24308

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Sara Frisiani
Ord. Ingg. Genova N. 9810A

T.A. Ambiente

CODICE IDENTIFICATIVO

ORDINATORE

RIFERIMENTO PROGETTO

RIFERIMENTO DIRETTORIO

RIFERIMENTO ELABORATO

Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
111316	0000	PE	AU	AMB	OV000	00000	R	SUA	0075	1	SCALA 1:250



ENGINEER COORDINATOR:

Ing. Mario Brugnoli
Ord. Ingg. Roma N. A24308

REDATTO:

SUPPORTO SPECIALISTICO:



VERIFICATO:

REVISIONE

n.	data
0	DICEMBRE 2021
1	NOVEMBRE 2022

VISTO DEL COMMITTENTE



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Maurizio Torresi

VISTO DEL CONCEDENTE



Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibile
DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE
E I SISTEMI INFORMATIVI

Sommario

1	PREMESSA	3
2	METODOLOGIA	5
3	ESIGENZE DELLE SPECIE IN TERMINI DI SUOLO PEDOLOGICO E MICROCLIMA	6
3.1	ESIGENZE IN TERMINI DI PROFONDITÀ DEL SUBSTRATO	6
3.2	ESIGENZE DI CARATTERE FISICO-CHIMICO	9
3.3	INQUADRAMENTO MICROCLIMATICO	18
4	OPERE A VERDE PREVISTE	20
4.1	PRATO	21
4.2	FORMAZIONI ARBUSTIVE	22
4.3	FORMAZIONI ARBOREE	23
4.4	SIEPI E FORMAZIONI LINEARI	24
4.5	FILARI	26
4.6	COERENZA CON LE INDICAZIONI DEI REGOLAMENTI COMUNALI DEL VERDE	27
4.7	SINTESI DELLE QUANTITA' PREVISTE	30
5	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	32
5.1	PREMESSA.....	32
5.2	RIPORTO DEL TERRENO VEGETALE.....	32
5.3	FORMAZIONE DEI PRATI.....	32
5.4	PICCHETTAMENTO DELLE AREE E FORNITURA DEL MATERIALE VIVAISTICO	32
5.5	IMPIANTI DI VEGETAZIONE ARBOREA E ARBUSTIVA	33
6	PIANO DI MANUTENZIONE (CURE COLTURALI)	35
7	BIBLIOGRAFIA	37

Indice delle Tabelle

TABELLA 3-1. ESIGENZE DELLE SPECIE ARBOREE IN TERMINI DI PROFONDITÀ DI SUOLO PEDOLOGICO	7
TABELLA 3-2. ESIGENZE DELLE SPECIE ARBUSTIVE IN TERMINI DI PROFONDITÀ DI SUOLO PEDOLOGICO	8
TABELLA 3-3. SPESSORI DI TERRENO VEGETALE FINITO (STATO DOPO RIPORTO E COSTIPAMENTO)	9
TABELLA 3-4. CARATTERISTICHE DEI COMPLESSI DI SUOLI E DEI SUOLI ATTRAVERSATI DAL TRACCIATO AUTOSTRADALE	10
TABELLA 3-5. CARATTERISTICHE DELLE SPECIE ARBOREE RISPETTO AI PRINCIPALI FATTORI PEDOLOGICI	16
FIGURA 3.1 - CLIMODIAGRAMMA BOLOGNA (BAGNOULS E GAUSSEN, 1957; WALTER E LIETH, 1960-67) (DATI CLIMATICI DA CLIMATE- DATA.ORG	18
FIGURA 3.2 - CLIMODIAGRAMMA FERRARA (BAGNOULS E GAUSSEN, 1957; WALTER E LIETH, 1960-67) (DATI CLIMATICI DA CLIMATE- DATA.ORG	19
TABELLA 4-1. MODULO D'IMPIANTO PER MCARB - FORMAZIONE ARBUSTIVA CON ELEMENTI ARBOREI	22
TABELLA 4-2. MODULO D'IMPIANTO PER MCP - FORMAZIONE ARBUSTIVA PIONIERA	23
TABELLA 4-3. MODULO D'IMPIANTO PER MBM - FORMAZIONE ARBOREA ARBUSTIVA DENSA	23
TABELLA 4-4. MODULO D'IMPIANTO PER MB – BOSCO COMPENSATIVO	24
TABELLA 4-5. MODULO D'IMPIANTO PER FAMB - FASCIA DI AMBIENTAZIONE ARBOREO ARBUSTIVA DENSA	25
TABELLA 4-6. MODULO D'IMPIANTO PER Fa - FASCIA AD ALBERETTI ED ARBUSTI	25
TABELLA 4-7. MODULO D'IMPIANTO PER So - QUINTA MISTA PER ZONE OMBREGGiate	26
TABELLA 4-8. MODULO D'IMPIANTO PER Ss - QUINTA MISTA PER ZONE SOLEGGiate	26
TABELLA 4-9. PRINCIPALI INDICAZIONI CONTENUTE NEL REGOLAMENTO DEL VERDE DEL COMUNE DI BOLOGNA	27
TABELLA 4-10. PRINCIPALI INDICAZIONI CONTENUTE NEL REGOLAMENTO DEL VERDE DEL COMUNE DI CASTEL MAGGIORE	27
TABELLA 4-11. PRINCIPALI INDICAZIONI CONTENUTE NEL REGOLAMENTO DEL VERDE DEL COMUNE DI BENTIVOGLIO	27
TABELLA 4-12. PRINCIPALI INDICAZIONI CONTENUTE NEL REGOLAMENTO DEL VERDE DEL COMUNE DI GALLIERA	28
TABELLA 4-13. CLASSIFICAZIONE DELLE SPECIE IN GRUPPI DI MAGGIORE O MINORE TAUTOCTONIA NEI REGOLAMENTI DI FERRARA	29
TABELLA 4-13. SINTESI DELLE FORMAZIONI VEGETALI PREVISTE	30

1 PREMESSA

Le opere a verde previste hanno l'obiettivo di integrare le opere di progetto con il contesto ambientale, considerando quindi non solo gli aspetti paesaggistici, ma anche quelli ecologici e di recupero ambientale. Al fine di definire impianti a verde capaci col tempo di raggiungere un certo equilibrio ecologico, preliminarmente alla individuazione dei moduli di opere a verde da adottare in ciascuna area è stata analizzata l'esigenza delle specie arboree e arbustive in termini di suolo pedologico; tale informazione risulta necessaria per un corretto ripristino del substrato alla fine dei lavori e per la corretta funzionalità nel tempo dell'impianto in termini di terreno vegetale riportato. Si descrivono poi nel dettaglio le opere a verde previste per le aree oggetto di intervento e le modalità di esecuzione dei lavori e di manutenzione (cure colturali).

Le planimetrie e le sezioni delle opere a verde di progetto sono riportati negli elaborati grafici: planimetrie dalla SUA0063 alla SUA0076 e sezioni, SUA0091 e SUA0092) di riferimento per i diversi ambiti di intervento. In particolare, le sezioni riportano gli spessori di terreno vegetale riportato e i particolari delle sistemazioni.

Dagli atti approvativi del progetto definitivo risultano prescrizioni specifiche in merito alle opere a verde nell'ambito di intervento, di seguito se ne propone una sintesi con un richiamo alle soluzioni tecniche e progettuali adottate nel presente progetto esecutivo.

Rif. D.M. n. 0000333 del 27/11/2018 Prescrizione 74 e 75 RER

"Per quanto riguarda l'elevato numero di alberi tutelati che saranno eliminati e la minima compensazione prevista dal progetto, dovrà essere presentata in sede di conferenza dei servizi per l'approvazione dell'opera, una proposta integrativa di piantumazione di almeno il numero equivalente di alberi rispetto a quelli interferiti; tale proposta dovrà essere condivisa con la soprintendenza per gli aspetti paesaggistici e con i comuni interessati che dovranno autorizzare l'espianto degli alberi interferenti."

Il progetto definitivo presentato in "Conferenza dei Servizi" (CdS) prevede adeguate Fasce arboree e arbustive a lato del tracciato, idonee a sostituire le piante abbattute. Il presente progetto esecutivo segue le indicazioni del progetto definitivo citato.

Rif. D.M. n. 0000333 del 27/11/2018 Prescrizioni 76, 77 e 78 RER

"Per l'inserimento ambientale dell'opera, anche i fini di mitigare e compensare le emissioni in atmosfera ai sensi del PAIR, è necessario sviluppare un progetto di rinaturalizzazione e ambientazione con adeguata piantumazione di fasce arboree e arbustive; tale progetto dovrà essere sviluppato dal Proponente e presentato in sede di approvazione dell'opera pubblica."; la prescrizione 77: "Il progetto delle fasce di ambientazione dovrà riguardare l'intero tratto in progetto e dovranno essere definite, in coerenza con quanto indicato all'art. 12.16 del Piano territoriale di coordinamento provinciale della Città metropolitana di Bologna, e differenziate per caratteristiche e dimensioni sulla base delle sensibilità dei territori attraversati con riferimento agli aspetti: di inserimento paesaggistico; di mitigazione chimico-fisica degli inquinanti rispetto ai recettori presenti; di assorbimento di CO₂ e di contenimento della dispersione delle polveri; di incremento delle dotazioni ecologiche." Ed infine la prescrizione 78: "Per il bilancio della CO₂ siano incrementate le misure compensative sulla componente vegetazione e flora, almeno raddoppiando le quantità di nuovi impianti previsti per quanto riguarda le aree vegetate e arbustive; dovranno essere realizzati nuovi filari arborei ed arbustivi in corrispondenza delle barriere acustiche: FO02 direzione uscita barriera lato nord FO03 - FO04 fra km 3+500 e km 4 FO08 - FO09 fra km 7 e km 8 - F 0 1 4 - F 0 1 5 all'altezza della km 16+500 nonché in prossimità del cantiere di Poggio Renatico e del casello di Ferrara sud. Progetto definitivo adeguato.

Il progetto definitivo prevede adeguate Fasce arboree e arbustive a lato del tracciato finalizzate all'inserimento paesaggistico delle opere in elevazione (ad esempio FOA) e a mitigare attraverso l'intercettazione da parte dell'apparato fogliare, parte delle emissioni aeriformi inquinanti.

La nuova massa arborea arbustiva, prevista nel progetto definitivo presentato in CdS e reiterato nel presente progetto (fasce FAmb) collaborerà in modo significativo al bilancio della CO₂.

Per quanto riguarda le barriere FO02, 03 e 04 il progetto esecutivo non prevede rami di uscita, per cui si sono adottate solo formazioni lineari. Per le barriere F08 e F09 realizzate su muri di sostegno la vicinanza degli edifici esistenti ai manufatti non permette l'inserimento di filari arborei od arbustivi (scelta già adottata dal progetto definitivo presentato in CdS).

Rif. D.M. n. 0000333 del 27/11/2018 Prescrizione 12 del MIBAC

“La mitigazione vegetazionale delle barriere opache prevista sul lato esterno all'autostrada dovrà garantire una sufficiente copertura delle stesse.”.

Ove il rilevato lo consente sono previste fasce arbustive a complemento delle FOA. Dove il rilevato è di esigua dimensione sono previste fasce di ambientazione esterne alla sistemazione idraulica.

Tali interventi non sono previsti ove la vegetazione latitante offre già una sufficiente mascheramento.

.

Rif. D.M. n. 0000333 del 27/11/2018 Prescrizione 81 RER e Prescrizione 11 del MIBAC

“dovrà essere definito e attuato un programma di manutenzione delle dotazioni arboree, delle opere a verde e degli impianti arbustivi posti lungo il tracciato e gli accessi alla rete, al fine di mantenere nel tempo l'efficacia mitigativa.” Previsto al capitolo 6 del presente elaborato.

Il Piano di manutenzione dell'opera" comprende il piano di manutenzioni delle opere a verde. Il capitolo 6 del presente elaborato riprende in sintesi quanto contenuto nell'elaborato citato.

Alcune prescrizioni riguardano infine la disponibilità dei terreni latitanti al tracciato da acquisire per la realizzazione delle fasce di ambientazione e la disponibilità degli enti locali ad accogliere alberature compensative. I due aspetti appaiono risolti in sede di adeguamento del progetto definitivo.

2 METODOLOGIA

Il percorso metodologico assunto nella progettazione degli interventi a verde deriva dallo Studio di Impatto Ambientale (SIA) e può essere sintetizzato nei seguenti punti:

- analisi della vegetazione potenziale e dell'assetto vegetale nello stato *ante-operam*, come già effettuato dal Progetto Definitivo;
- riconoscimento delle eventuali modifiche indotte dal tracciato di progetto in corrispondenza degli ambiti territoriali in cui sono previsti i movimenti terra, le sistemazioni idrauliche superficiali e i manufatti di progetto;
- Analisi delle caratteristiche pedologiche dei terreni latitanti il tracciato e oggetto dell'ampliamento della sede stradale, delle opere complementari e di cantierizzazione (finalizzate alla verifica della idoneità degli stessi ad essere riutilizzati per le opere di rinverdimento);
- progetto botanico: individuazione delle tipologie di impianto, così come già previste dal Progetto Definitivo e ridefinite dal presente Progetto Esecutivo.

Sono inoltre state considerate le prescrizioni eventualmente intervenute in procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), nei relativi decreti e pareri, e in conferenza di Servizi.

I riferimenti normativi per la progettazione delle opere a verde sono stati i seguenti:

- D.lgs. 30/04/1992, n. 285 "*Nuovo Codice della Strada*" e s.m.i.;
- DPR 16 dicembre 1992, n. 495 "*Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada*" e s.m.i.;
- Codice Civile;
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988, n. 449 "*Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne*";
- D.lgs. 152/2006 "*Norme in materia ambientale*" e s.m.i.;
- Testo unico in materia di foreste e filiere forestali D.lgs. 34/2018;
- Regolamento 8/2018 "*Regolamento Forestale Regionale*" Regione Emilia-Romagna.

Le superfici della tipologia "Prato" sono state calcolate separatamente per il "Prato" *sensu stricto* (aree senza componente arbustiva e/o arborea) e per il "Prato" previsto sotto copertura di tutti i moduli arborei e/o arbustivi.

Nel progetto delle opere a verde (Planimetria e sezioni caratteristiche) si è indicato il prato delle aree oggetto di impianti arborei e/o arbustivi e il prato delle aree rinverdate non comprese nel solido stradale, le quali sono, invece, previste come rinverdate nel progetto stradale (sezioni tipo).

Nel caso di interventi su superfici in pendenza nell'abaco è stata riportata una nota esplicativa: "*per gli impianti arborei e/o arbustivi su eventuali superfici non in piano occorre sul campo aumentare le distanze indicate nei sesti di impianto in rapporto all'inclinazione, in modo che poi le distanze tra le piante proiettate in pianta risultino corrispondenti a quelle indicate nei sesti di progetto*".

Per le formazioni lineari sono stati riportati i metri lineari di sviluppo del modulo.

3 ESIGENZE DELLE SPECIE IN TERMINI DI SUOLO PEDOLOGICO E MICROCLIMA

3.1 ESIGENZE IN TERMINI DI PROFONDITÀ DEL SUBSTRATO

La profondità del suolo è il suo spessore dalla superficie fino al limite con la roccia madre o con un orizzonte cementato.

La disponibilità di suolo è fondamentale sia per permettere un adeguato sviluppo dell'apparato radicale della pianta, che le conferisca stabilità e la possibilità di procurarsi le sostanze necessarie per la fotosintesi e i processi metabolici, e quindi garantire una buona riuscita dell'intervento, sia, nei casi di recupero ambientale, per valutare le potenzialità della specie nel consolidamento del suolo stesso.

La profondità del suolo necessaria alle specie vegetali per sopravvivere è strettamente legata alla tipologia di radici della pianta e, quindi, varia tipicamente da specie a specie. Vi sono specie più esigenti, che richiedono suoli profondi, e specie che, avendo un apparato radicale tendenzialmente superficiale, non necessitano di suoli profondi. Anche in questo caso vi sono specie più plastiche, che possono adattare il proprio apparato radicale alla profondità del suolo disponibile.

I limiti fissati tra una classe di profondità e l'altra variano molto da classificazione a classificazione; ai fini del presente progetto, sono state identificate le seguenti categorie di apparato radicale delle specie (sulla base del lavoro di Bouvet & Montacchini 2007), in relazione alla loro necessità in termini di profondità di suolo pedologico¹:

- molto superficiale: specie che vivono bene anche in suoli profondi meno di 15 cm;
- superficiale: specie che vivono bene anche in suoli profondi tra 15 e 30 cm;
- mediamente profondo: specie che necessitano di suoli con profondità compresa tra 30 e 80 cm;
- profondo: specie che richiedono suoli più profondi di 80 cm.

Si evidenzia che le specie che possono vegetare in suoli poco profondi vegeteranno comunque (e con accrescimenti molto maggiori) in suoli con profondità maggiori.

La maggior parte delle specie indicate dal progetto sono specie molto rustiche tipiche dell'ambiente mediterraneo e, per questo, adattabili a condizioni di substrato anche molto difficili (es.: ambienti rocciosi e/o molto superficiali); tali condizioni di suolo però concorrono a produrre portamenti delle specie arboree spesso contorti, con limitati accrescimenti, per quanto stabili e ben adattate alle difficili condizioni pedologiche.

Le stesse specie, con substrati più profondi, risulteranno con portamenti maggiormente regolari, altezze standard e chiome espanse. Di tutto ciò si è tenuto conto nella delineazione dello spessore pedologico di progetto minimo da considerare per i tipologici delle opere a verde.

Si riportano, quindi, *in primis* due tabelle (Tabella 3-1 e Tabella 3-2), rispettivamente per le specie arboree e arbustive, che descrivono le esigenze in termini di profondità di suolo delle specie individuate per le opere a verde dal progetto nella sua interezza; successivamente, sulla base di quanto riportato nelle precedenti tabelle e di considerazioni riguardanti la densità e la distribuzione delle varie specie dell'impianto, sul portamento delle stesse (arboreo-arbustive) e la relativa classe di altezza a maturità in ambiente ideale, per ciascun impianto tipologico previsto nell'area oggetto di relazione, viene riportata una tabella di sintesi (Tabella 3-3) delle necessità in termini di spessore di suolo, al fine di ottenere, nel tempo, un effetto di copertura vegetale ottimale nell'area di intervento.

¹ Il *suolo pedologico* è lo strato attivo terrestre in grado di ospitare la vita delle piante; esso è costituito da sostanze minerali ed organiche ed è sede di processi chimici, fisici e biologici (cfr. terreno vegetale nelle Norme Tecniche del Capitolato Speciale di Appalto). Esso si pone al di sopra del substrato pedologico, il quale si identifica come materiale in genere non consolidato (incoerente, debolmente coerente, pseudo-coerente o coerente per processi pedogenetici), più o meno alterato, talvolta consolidato e litoide, posto immediatamente sotto il suolo pedologico.

Dal punto di vista ecologico, le specie previste in progetto sono scelte in base alla vegetazione naturale potenziale tipica e autoctona dell'area di intervento, in modo che risultino il più possibile idonee a vegetare e a svilupparsi nel contesto interessato.

Tabella 3-1. Esigenze delle specie arboree in termini di profondità di suolo pedologico

Specie arborea	Esigenze di profondità	Note sull'apparato radicale
<i>Quercus robur</i>	superficiale	Apparato radicale prettamente fittonante, ma con presenza anche di robuste radici laterali che sono anche pollonanti. Il fittone può penetrare per diversi metri anche in terreni rocciosi, rendendo la specie molto resistente agli ambienti aridi e agli eventi meteorici.
<i>Quercus pubescens</i>	superficiale	Apparato radicale molto sviluppato e particolarmente robusto, con il fittone centrale sempre attivo che penetra in profondità anche nelle fessure delle rocce. Presenza anche di robuste radici laterali, agevolando la pianta nei periodi di siccità.
<i>Fraxinus ornus</i>	superficiale	Apparato radicale generalmente profondo e con fittone robusto, con forti e numerose radici laterali.
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	superficiale	Superficiale di tipo fascicolato
<i>Morus alba, M. nigra</i>	mediamente profondo	Radici di colore aranciato carico, robuste, profonde ed espanse, apparato radicale è espanso e profondo
<i>Populus alba</i>	mediamente profondo	Apparato radicale inizialmente fittonante e poi espanso.
<i>Salix alba</i>	mediamente profondo	L'apparato radicale, molto sviluppato e densamente ramificato, è superficiale o profondo in rapporto al livello della falda.
<i>Pyrus pyraister</i>	mediamente profondo	<i>Apparato radicale</i> si sviluppa in superficie e non è molto espanso, Fittonante
<i>Tilia spp.</i>	mediamente profondo	Apparato radicale fittonante in gioventu', poi ampio e robusto con grosse radici anche in superficie
<i>Carpinus betulus</i>	superficiale	Apparato radicale robusto ed abbondantemente provvisto di micorrize.
<i>Acer campestre</i>	superficiale	Radici fittonanti che tendono a scendere in profondità.

Tabella 3-2. Esigenze delle specie arbustive in termini di profondità di suolo pedologico

Specie arbustiva	Esigenze di profondità	Note sull'apparato radicale
<i>Cornus mas</i> e <i>Cornus sanguinea</i>	superficiale	Apparato radicale espanso e pollonifero, la distribuzione delle radici può essere superficiale o mediamente profonda
<i>Sambucus nigra</i>	superficiale	Specie pollonifera con apparato radicale che si adatta anche ad siti ruderali.
<i>Cercis siliquastrum</i>	mediamente profondo	Apparato radicale ramificato e profondo
<i>Malus domestica</i>	superficiale	-
<i>Viburnum opulus</i>	mediamente profondo	Apparato radicale medio profondo sensibile ai ristagni
<i>Juniperus communis</i>	profondo	Apparato radicale che tende ad approfondirsi molto
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Superficiale e mediamente profondo	Fittonante, Superficiale, apparato radicale ben sviluppato che permette una consolidazione del terreno anche su pendenze elevate, pianta azoto-fissatrice
<i>Corylus avellana</i>	profondo	Apparato radicale di tipo fascicolato e presenta una grande capacità di approfondimento nel terreno
<i>Prunus spinosa</i>	mediamente profondo /superficiale	Apparato radicale di tipo fascicolato e stolonifero, presenta una grande capacità di approfondimento nel terreno.
<i>Rosa canina</i>	mediamente profondo /superficiale	Apparato radicale che presenta una grande capacità di approfondimento nel terreno.
<i>Ligustrum vulgare</i>	superficiale	Apparato radicale molto esteso, poco profondo e pollonifero
<i>Euonymus alatus</i>	mediamente profondo	Dotato di un robusto e profondo apparato radicale
<i>Euonymus europaeus</i>	profondo	Importante apparato radicale che si ancora nel terreno scendendo in profondità.
<i>Laburnum anagyroides</i>	mediamente profondo	Apparato radicale esteso e profondo
<i>Lavandula spica</i>	mediamente profondo	Apparato radicale fascicolato e profondo
<i>Spartium junceum</i>	molto superficiale	-

Per ciascun impianto tipologico previsto dal progetto, viene riportata una tabella di sintesi (Tabella 3-3) delle necessità in termini di spessore di terreno vegetale finito (stato dopo riporto e costipamento), al fine di ottenere, nel tempo, un effetto di copertura vegetale ottimale nell'area di intervento. Il criterio seguito è quello di soddisfare le esigenze edafiche della maggior parte di specie presenti nella tipologia,

Tabella 3-3. Spessori di terreno vegetale finito (stato dopo riporto e costipamento)

Tipologico	Spessori terreno vegetale finito
Prato	20 cm
MBm - Formazione Arborea Arbustiva densa Mb - Bosco compensativo	60 cm
Mcarb - Formazione Arbustiva con elementi arborei	20 cm
Mcp - Formazione Arbustiva Pioniera	40 cm
FAmb - Fascia di ambientazione arboreo arbustiva densa	40 cm
Fa - Fascia ad alberetti ed arbusti	30 cm
So - Quinta mista per zone ombreggiate	30 cm
Ss - Quinta mista per pieno sole	30 cm
Sg - Filare di Ginestre	20 cm

Negli elaborati che riportano le sezioni caratteristiche è ripreso, in apposita figura, lo spessore di terreno previsto per ogni formazione vegetale.

3.2 ESIGENZE DI CARATTERE FISICO-CHIMICO

Al fine di ottimizzare e ridurre al minimo i trasporti di terreno vegetale si prevede che prioritariamente siano utilizzati i terreni provenienti dallo scotico superficiale delle operazioni di ampliamento della sede autostradale, dell'impronta dei nuovi rilevati e dell'approntamento delle aree di cantiere.

A tal fine, utilizzando le informazioni rese disponibili dalle Carta dei suoli di Pianura e Carta delle tessiture superficiali di Pianura (0-30 cm) disponibili nel sito cartografico "I suoli dell'Emilia-Romagna (realizzate dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli dell'Emilia-Romagna), è stata realizzata la tabella di sintesi seguente che riporta le principali caratteristiche pedologiche e una breve descrizione dei suoli attraversati dalla A13 nel tratto di interesse.

Tabella 3-4. Caratteristiche dei complessi di suoli e dei suoli attraversati dal tracciato autostradale

Progressive		Tipologia dei Complessi	Caratteristiche dei suoli componenti
Da km	A km		
0+000	3+500	Complesso dei suoli: SECCHIA franchi / VILLALTA franchi / SANT'OMOBONO franco limosi Pendenze da 0 a 26.5%, tipicamente 0.88%; Quote (m.s.l.m.) da 6,2 a 40,1, tipicamente 15.5 Colture: seminativi avvicendati, vigneti, frutteti: pomacee	SECCHIA franchi: molto profondi, molto calcarei; moderatamente alcalini, a tessitura franca nella parte superiore e franca o franca limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Sono posti in dossi fluviali debolmente rilevati della pianura alluvionale. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,5%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature). pH strati superficiali (0,0-50,0 cm) 7,8-7,9 profondi 8,1 S.O. strati superficiali (0,0-50,0 cm) 1,4-0,7% profondi 0,4% Calcare totale 19-18 (CaCO₃ %)
			SANT'OMOBONO franco limosi: molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Sono posti nella pianura alluvionale in ambiente di argine naturale. La pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature). pH strati superficiali (0-50 cm) 8,0 profondi 8,4 S.O. str. superficiali (0-50 cm) 1,6-1% profondi 0,6% Calcare totale 16-22 (CaCO₃ %)
			VILLALTA franchi: sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini; a tessitura franca nella parte superiore e franca sabbiosa o franca in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura medio-grossolana. Sono posti nella pianura alluvionale nell'ambiente di argine naturale, su depositi di ventaglio di rotta o di canale e diramazioni secondarie. La pendenza varia dallo 0,1 allo 0,8%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a frutteto, vigneto e seminativo semplice. Opere atte a regolare il deflusso delle acque non sono in genere necessarie. pH strati superficiali (0-50 cm) 7,9-8,0 profondi 8,2 S.O. str. Superf.i (0-50 cm) 1,5-0,6% profondi 0,3% Calcare totale 15-20 (CaCO₃ %)
3+500	5+300	Complesso dei suoli: CATALDI franco limosi/ CATALDI franco argilloso limosi Pendenze da 0 a 23.3%, tipicamente 1.09%; Quote (m.s.l.m.) da 20.6 a	CATALDI franco argillosi limosi, 0.1-0.2% pendenti sono molto profondi e moderatamente alcalini; sono da scarsamente a moderatamente calcarei ed a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore; da moderatamente a molto calcarei ed a tessitura franca argillosa limosa e franca limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Sono posti nella piana a copertura alluvionale, in aree di transizione (piana modale argine naturale distale). La messa in posto dei

		37.5, tipicamente 28.4 Colture: seminativi avvicendati, prati avvicendati, vigneti	sedimenti è riferibile al periodo precedente all'età romana. Pendenza varia da 0,1 a 0,2%. La densità di urbanizzazione è molto elevata. Sono molto frequenti le aziende agricole di piccole e medie dimensioni. L'uso agricolo del suolo è in prevalenza a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente (scoline poco profonde, baulature). pH strati superficiali (0-80 cm) 8,1 profondi 8,2-8,4 S.O. str. Superf. (0-80 cm) 1,8-1,2% profondi 0,8% Calcare totale 7-9 poi 19-20 (CaCO₃ %) CATALDI franco limosi: molto profondi e moderatamente alcalini; sono da scarsamente a moderatamente calcarei ed a tessitura franca limosa nella parte superiore; da scarsamente a molto calcarei ed a tessitura franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Sono posti nella piana a copertura alluvionale, in area di dosso o argine naturale. La messa in posto dei sedimenti è riferibile al periodo precedente all'età romana. Pendenza varia da 0,1 a 0,2%. La densità di urbanizzazione è molto elevata. Sono molto frequenti le aziende agricole di piccole e medie dimensioni. L'uso agricolo del suolo è in prevalenza a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature). pH strati superf. (0-80 cm) 7,8-8,1 profondi 8,1-8,3 S.O. str. superf. (0-80 cm) 1,8-1,3% prof. 0,7-0,8% Calcare totale 8-11 (CaCO₃ %) poi 20-21 presenti in profondità masse cementate di carbonato di calcio 2%
7+700	9+850	Consociazione dei suoli SANT'OMOBONO franco argilloso limosi Pendenze: da 0 a 22.7%, tipicamente 0.85%; Quote (m.s.l.m.) da 14.4 a 26.1 tipicamente 21 Colture: seminativi avvicendati, prati avvicendati, vigneti	SANT'OMOBONO franco limosi: sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Sono posti nella pianura alluvionale in ambiente di argine naturale. La pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature). pH strati superficiali (0-50 cm) 8,0 profondi 8,4 S.O. strati superficiali (0-50cm) 1,6-1,0% profondi 0,6% Calcare totale 16-22 (CaCO₃ %) SANT'OMOBONO franco argillosi limosi: sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Sono posti nella pianura alluvionale in ambiente di argine distale e argine naturale. La pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%. La densità di

			urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature). pH strati superficiali (0-50 cm) 8,0 profondi 8,1-8,3 S.O. strati superf. (0-50 cm) 2,0% profondi 0,5-0,9% Calcare totale 15-22 (CaCO₃ %)
9+850	10+340	Consociazione dei suoli MEDICINA argilloso limosi Pendenze da 0 a 10.6%, tipicamente 0.53%; Quote (m.s.l.m.) da 9.8 a 20.4 tipicamente 13.8 Colture: seminativi avvicendati, barbabietole da zucchero, frumento, orzo, avena	MEDICINA argilloso limosi, 0.1-0.2% pendenti, a scolo alternato naturale e meccanico: sono molto profondi, moderatamente alcalini; da scarsamente a moderatamente calcarei ed a tessitura argillosa limosa nella parte superiore, da moderatamente a molto calcarei ed a tessitura argillosa limosa e franca argillosa limosa in quella inferiore. Sono presenti in profondità (da 80-100 cm ca.) orizzonti ad accumulo di carbonato di calcio molto calcarei. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Sono posti in superfici lievemente depresse della pianura alluvionale, talvolta corrispondenti ad antiche valli, bonificate in epoca romana o altomedioevale. In queste terre la pendenza varia da 0,1 a 0,3%. La densità di urbanizzazione è bassa. L'uso del suolo è in prevalenza a seminativo, prato, subordinati i vigneti. Sono di solito presenti opere di sistemazione idraulica quali canali di scolo poco profondi, baulature e drenaggi temporanei subsuperficiali. pH strati superficiali (0-50 cm) 7,8 profondi 8,0-8,2 S.O. strati superficiali (0-50 cm) 2,3% profondi 0,7-1,8% Calcare totale 9-19 (CaCO₃ %) Presenti fino alla profondità di 1,2 m masse cementate di carbonato di calcio
10+340	11+250	Consociazione dei suoli CATALDI franco argilloso limosi, 0,1-0,2% pendenti Pendenze 0 a 18.5%, tipicamente 0.71%; Quote (m.s.l.m.) da 9.8 a 20.8 tipicamente 15.2 Colture: seminativi avvicendati	CATALDI franco argilloso limosi, 0.1-0.2% pendenti sono molto profondi e moderatamente alcalini; sono da scarsamente a moderatamente calcarei ed a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore; da moderatamente a molto calcarei ed a tessitura franca argillosa limosa e franca limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Sono posti nella piana a copertura alluvionale, in aree di transizione (piana modale argine naturale distale). La messa in posto dei sedimenti è riferibile al periodo precedente all'età romana. Pendenza varia da 0,1 a 0,2%. La densità di urbanizzazione è molto elevata. Sono molto frequenti le aziende agricole di piccole e medie dimensioni. L'uso agricolo del suolo è in prevalenza a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente (scoline poco profonde, baulature). pH strati superficiali (0-80 cm) 8,1 profondi 8,2-8,4 S.O. str. Superf. (0-80 cm) 1,8-1,2% profondi 0,8% Calcare totale 7-9 poi 19-20 (CaCO₃ %)

			I PILASTRI franco argilloso limosi: molto profondi, moderatamente alcalini, moderatamente calcarei e a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore, molto calcarei e a tessitura franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media e moderatamente fine. Sono posti nella piana a copertura alluvionale, nelle zone di argini naturali prossimali e distali abbandonati di piccola entità e debole rilievo e nelle valli alluvionali (zone più esterne). La pendenza varia tra 0,1 e 0,5 %. L'uso del suolo è a seminativi semplici, prati polifiti. pH strati superficiali (0-50 cm) 7,8 profondi 8,0-8,3 S.O. str. Superf. (0-50 cm) 2,0% profondi 1,1-0,5% Calcare totale 9 poi 14-20 (CaCO₃ %) Presenti fino alla profondità di 0,93 m masse cementate di carbonato di calcio
11+250	12+300	Area completamente urbanizzata	
12+300		Consociazione dei suoli RISAIA DEL DUCA argilloso limosi Pendenze da 0 a 26.2%, tipicamente 0.93%; Quote (m.s.l.m.) da 9.3 a 16.7, tipicamente 12.2 m.s.l.m Colture: seminativi avvicendati, prati avvicendati	RISAIA DEL DUCA argilloso limosi sono molto profondi, a tessitura argillosa limosa, molto calcarei e moderatamente alcalini; da non salini a leggermente salini nella parte superiore e da leggermente a molto salini in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura fine. Sono posti nella piana alluvionale, in ambiente di bacino interfluviale, fino al più recente passato, per buona parte, occupato da acque palustri, prosciugate con opere di bonifica idraulica nel corso dei vari secoli. La pendenza varia dal 0,01 al 0,1%. La densità di urbanizzazione è molto scarsa. Sono molto frequenti le aziende agricole di grandi dimensioni. L'uso del suolo è in prevalenza a seminativo semplice. Scoline profonde delimitano appezzamenti di forma solitamente stretta ed allungata, con baulatura marcata; sono frequenti impianti di drenaggio profondo delle acque. pH strati superficiali (0-60 cm) 8,0-8,1 profondi 8,1 S.O. str. Superf. (0-60 cm) 2,1-1,3% profondi 1% Calcare totale 14-16 (CaCO₃ %)
17+100	21+250	Consociazione dei suoli GALISANO argilloso limosi Pendenze da 0 a 26.2%, tipicamente 1.17%; Quote (m.s.l.m.) da 8.2 a 13.4, tipicamente 10.5 Colture:seminativi avvicendati, prati avvicendati, aree umide	GALISANO argilloso limosi sono molto profondi, molto calcarei e moderatamente alcalini; leggermente salini ed a tessitura argillosa limosa nella parte superiore, da leggermente a moderatamente salini ed a tessitura argillosa limosa o argillosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura fine. Sono posti in depressioni morfologiche della pianura alluvionale, fino al più recente passato per buona parte occupate da acque palustri, prosciugate con opere di bonifica idraulica nel corso dei vari secoli. La pendenza varia da 0.01 a 0.1%. La densità di urbanizzazione è molto scarsa. Sono molto frequenti le aziende agricole di grandi dimensioni. L'uso agricolo del suolo è in prevalenza a seminativo semplice. Scoline profonde delimitano appezzamenti di forma solitamente stretta ed allungata, con baulatura marcata; sono frequenti i sistemi di drenaggio profondo delle acque, rari, invece, gli

			impianti di sollevamento meccanico. pH strati superficiali (0-50 cm) 8, profondi 8,0-8,2 S.O. str. Superf. (0-50 cm) 2,0 % profondi 1,0-0,7% Calcare totale 13-18 (CaCO₃ %) GALISANO franco argillosi limosi sono molto profondi, molto calcarei e moderatamente alcalini; leggermente salini ed a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore, da leggermente a moderatamente salini ed a tessitura da franca argillosa limosa ad argillosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura fine. Sono in depressioni morfologiche della pianura alluvionale, fino al più recente passato per buona parte occupate da acque palustri, prosciugate con opere di bonifica idraulica nel corso dei vari secoli. La pendenza varia da 0.01 a 0.1%. La densità di urbanizzazione è molto scarsa. Sono molto frequenti le aziende agricole di grandi dimensioni. L'uso agricolo del suolo è in prevalenza a seminativo semplice. Scoline profonde delimitano appezzamenti di forma solitamente stretta ed allungata, con baulatura marcata; sono frequenti i sistemi di drenaggio profondo delle acque, rari, invece, gli impianti di sollevamento meccanico. pH strati superficiali (0-50 cm) 7,8, profondi 8,0-8,1 S.O. str. Superf. (0-50 cm) 1,8% profondi 1,2-0,8% Calcare totale 18-15 (CaCO₃ %)
23+500	26+230	Complesso dei suoli VILLALTA franchi / ASCENSIONE franco limosi Pendenze da 0 a 60.4%, tipicamente 1.43%; Quote (m.s.l.m.) da 4.69 a 20.8 m.s.l.m., tipicamente 11.9 Colture: seminativi avvicendati, frutteti: pomacee	VILLALTA franco sabbiosi sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini; a tessitura franca sabbiosa molto fine nella parte superiore e franca sabbiosa o franca in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura medio-grossolana. I suoli VILLALTA franco sabbiosi sono nella pianura alluvionale nell'ambiente di argine naturale, su depositi di ventaglio di rotta o di canale e diramazioni secondarie. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,8%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a frutteto, vigneto e seminativo semplice. Opere atte a regolare il deflusso delle acque non sono in genere necessarie. pH strati superficiali (0,0-60,0 cm) 7,9 profondi 8,0 S.O. strati superf. (0,0-60,0 cm) 1,10% profondi 0,5-0,3% Calcare totale 17-20 (CaCO₃ %)
26+230	28+075	Consociazione dei suoli RISAIA DEL DUCA argilloso limosi Pendenze da 0 a 1,55%, tipicamente 0,15%; Quote (m.s.l.m.) da 5,9 a 12,3, tipicamente 8,7 m.s.l.m Colture: seminativi avvicendati, prati avvicendati	RISAIA DEL DUCA argilloso limosi sono molto profondi, a tessitura argillosa limosa, molto calcarei e moderatamente alcalini; da non salini a leggermente salini nella parte superiore e da leggermente a molto salini in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura fine. Sono posti nella piana alluvionale, in ambiente di bacino interfluviale, fino al più recente passato, per buona parte, occupato da acque palustri, prosciugate con opere di bonifica idraulica nel corso dei vari secoli. La pendenza varia dal 0,01 al 0,1%. La densità di urbanizzazione è molto scarsa. Sono molto frequenti le aziende

			agricole di grandi dimensioni. L'uso del suolo è in prevalenza a seminativo semplice. Scoline profonde delimitano appezzamenti di forma solitamente stretta ed allungata, con baulatura marcata; sono frequenti impianti di drenaggio profondo delle acque. pH strati superficiali (0-60 cm) 8,0-8,1 profondi 8,1 S.O. str. Superf. (0-60 cm) 2,1-1,3% profondi 1% Calcare totale 14-16 (CaCO₃ %)
28+075	33+738	Complesso dei suoli: SECCHIA franchi / VILLALTA franchi / SANT'OMOBONO franco limosi Pendenze da 0 a 0.56%, tipicamente 0.23%; Quote (m.s.l.m.) da 5,7 a 15,4, tipicamente 10,9 Colture: pomacee, seminativi avvicendati Frutteti: drupacee	SECCHIA franchi: molto profondi, molto calcarei; moderatamente alcalini, a tessitura franca nella parte superiore e franca o franca limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Sono posti in dossi fluviali debolmente rilevati della pianura alluvionale. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,5%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature). pH strati superficiali (0,0-50,0 cm) 7,8-7,9 profondi 8,1 S.O. strati superficiali (0,0-50,0 cm) 1,4-0,7% profondi 0,4% Calcare totale 19-18 (CaCO₃ %)
			SANT'OMOBONO franco limosi: molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Sono posti nella pianura alluvionale in ambiente di argine naturale. La pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature). pH strati superficiali (0-50 cm) 8,0 profondi 8,4 S.O. str. superficiali (0-50 cm) 1,6-1% profondi 0,6% Calcare totale 16-22 (CaCO₃ %)
			VILLALTA franchi: sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini; a tessitura franca nella parte superiore e franca sabbiosa o franca in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura medio-grossolana. Sono posti nella pianura alluvionale nell'ambiente di argine naturale, su depositi di ventaglio di rotta o di canale e diramazioni secondarie. La pendenza varia dallo 0,1 allo 0,8%. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a frutteto, vigneto e seminativo semplice. Opere atte a regolare il deflusso delle acque non sono in genere necessarie. pH strati superficiali (0-50 cm) 7,9-8,0 profondi 8,2 S.O. str. Superf. i (0-50 cm) 1,5-0,6% profondi 0,3% Calcare totale 15-20 (CaCO₃ %)

Quasi tutti i suoli descritti hanno le seguenti caratteristiche:

- pH: debolmente o moderatamente alcalini² negli strati superficiali (fino a 50-60 cm);
- Sostanza organica: da normale a scarsa in relazione alla tessitura; dall'inizio dell'intervento fino alla progressiva km 12+300, tra 23+500 e 27+700 e dalla 32+250 fino al termine della tratta prevalgono i terreni franchi o franco limosi, per i quali percentuali superiori al 1,9% di So possono essere considerate normali; Negli altri settori prevalgono suoli argilloso-limosi per i quali la normalità la si trova con incidenze della SO superiori al 2,3% quasi mai riscontrata per cui si tratta di terreni poveri di SO;
- Per quanto riguarda il Calcare totale le concentrazioni riportate vanno, per gli strati superficiali fino a 50 cm di profondità, dal 7 al 19% di CaCO₃, si tratta di terreni da moderatamente a molto calcarei³; la presenza di significative incidenze di SO permette di ritenere non preoccupanti i livelli di Calcare attivo.

Le specie arboree e arbustive individuate dal progetto provengono quasi tutte da formazioni vegetali autoctone o da tempo acclimatate anche rispetto alle condizioni pedologiche, nella tabella seguente riportiamo una sintetica valutazione dell'adattabilità ai tipi di suolo riscontrati lungo il tracciato.

Tabella 3-5. Caratteristiche delle specie arboree rispetto ai principali fattori pedologici

Specie arborea od arbustiva	Preferenze di pH	Esigenze di SO	Calcare totale
<i>Quercus robur</i>	Da subacido a subalcalino	Mediamente esigente	Tollerante
<i>Quercus pubescens</i>	Da neutro a subalcalino	Mediamente esigente	Preferisce
<i>Fraxinus ornus</i>	Da neutro a subalcalino	Poco esigente	Preferisce
<i>Populus alba</i>	Da subacido a subalcalino	Mediamente esigente	Sensibile al calcare attivo
<i>Salix alba</i>	Da subacido a subalcalino	Mediamente esigente	Tollerante
<i>Carpinus betulus</i>	Da neutro a subalcalino	Mediamente esigente	Preferisce
<i>Acer campestre</i>	Da subacido a subalcalino	Poco esigente	Preferisce
<i>Cornus mas e Cornus sanguinea</i>	Da neutro a subalcalino	Mediamente esigente	Preferisce
<i>Sambucus nigra</i>	Da subacido a subalcalino	Mediamente esigente	Tollerante
<i>Cercis siliquastrum</i>	Da neutro a subalcalino	Poco esigente	Preferisce
<i>Malus domestica</i>	Da neutro a subalcalino	Mediamente esigente	Tollerante
<i>Viburnum opulus</i>	Da subacido a subalcalino	Mediamente esigente	Preferisce
<i>Juniperus communis</i>	Subacido	Poco esigente	Preferisce

² Fonte: US Department of Agriculture (1993)

³ Fonte: ARPAV Veneto – L'interpretazione delle analisi del terreno (2007)

Specie arborea od arbustiva	Preferenze di pH	Esigenze di SO	Calcare totale
<i>Corylus avellana</i>	Da neutro a subalcalino	Mediamente esigente	Preferisce
<i>Prunus spinosa</i>	Da subacido a subalcalino	Poco esigente	Preferisce
<i>Rosa canina</i>	Da subacido a subalcalino	Poco esigente	Preferisce
<i>Ligustrum vulgare</i>	Da subacido a subalcalino	Mediamente esigente	Tollerante
<i>Euonymus alatus</i>	Da neutro a subalcalino	Mediamente esigente	Tollerante
<i>Euonymus europaeus</i>	Da neutro a subalcalino	Poco esigente	Tollerante
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Da subacido a subalcalino	Poco esigente	Tollerante
<i>Laburnum anagyroides</i>	Da neutro a subalcalino	Poco esigente	Tollerante
<i>Lavandula spica</i>	Da neutro a subalcalino	Poco esigente	Preferisce
<i>Spartium junceum</i>	Da neutro a subalcalino	Poco esigente	Preferisce

Da quanto esposto in precedenza si ricava la validazione delle Specie arboree e arbustive con alcune attenzioni particolari al reimpiego dei terreni di scotico a contenuto maggiormente argilloso e carenti di SO, per la quale è necessario prevedere un reintegro della stessa in fase di cantierizzazione.

3.3 INQUADRAMENTO MICROCLIMATICO

Dall'analisi dei dati climatici si riporta di seguito gli inquadramenti climatici più rappresentativi del tratto in progetto considerando i comuni di Bologna e Ferrara, al fine di individuare i periodi maggiormente siccitosi per la gestione delle irrigazioni.

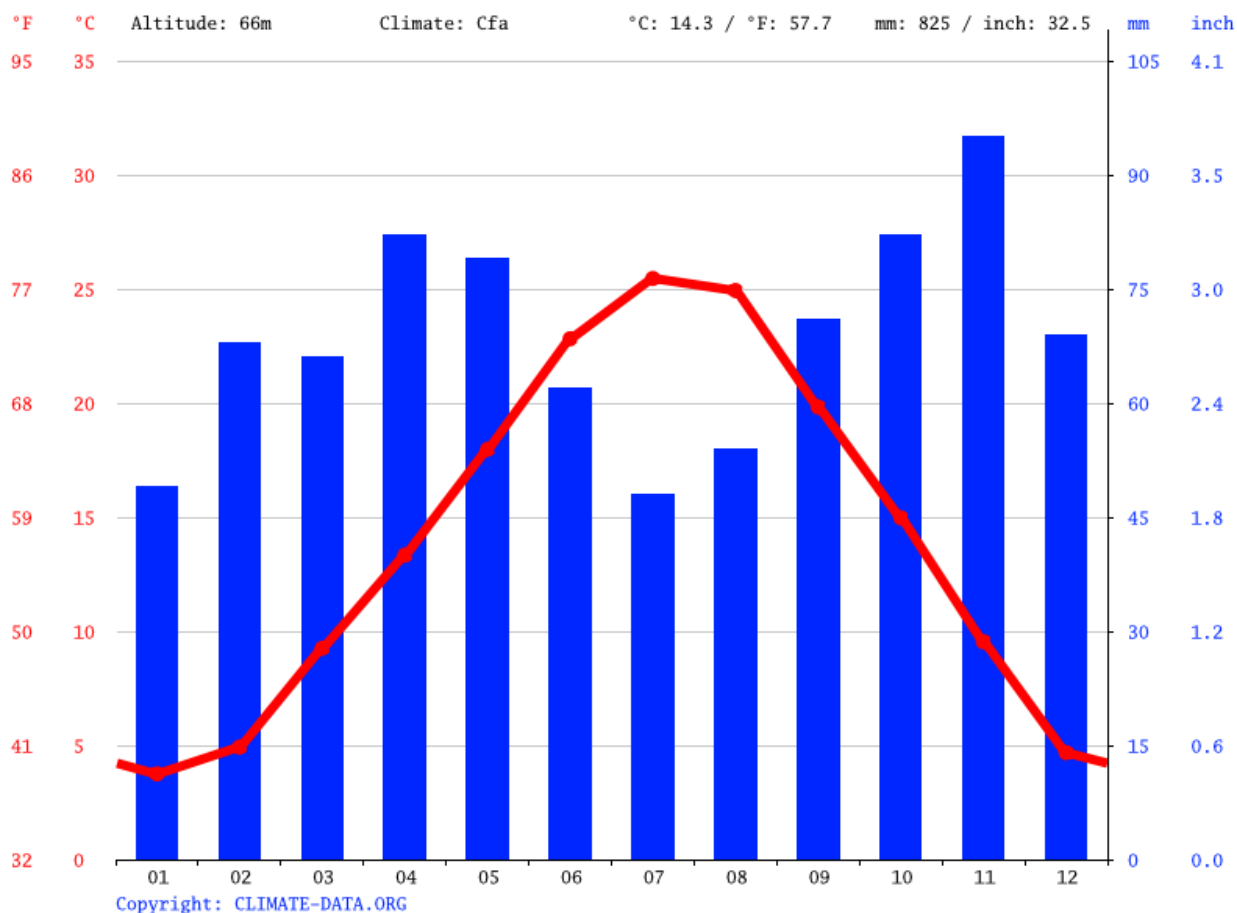


Figura 3.1 - Climodiagramma Bologna (Bagnouls e Gaussen, 1957; Walter e Lieth, 1960-67) (dati climatici da climate-data.org)

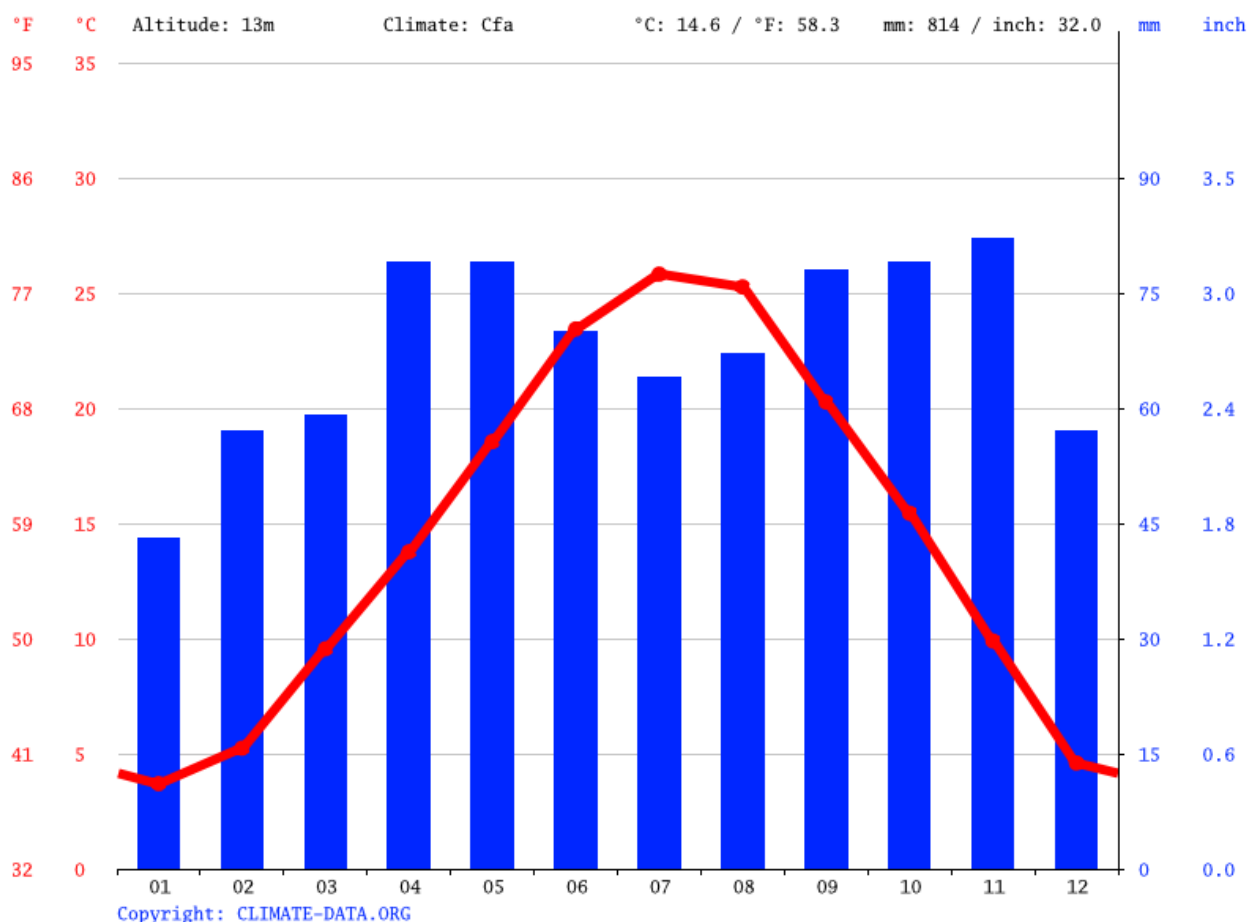


Figura 3.2 - Climodiagramma Ferrara (Bagnouls e Gaussen, 1957; Walter e Lieth, 1960-67) (dati climatici da climate-data.org)

4 OPERE A VERDE PREVISTE

Le opere a verde previste in progetto hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura autostradale e le sue opere collegate (ad. es. le barriere acustiche) nell'ambiente attraversato, di fornire un elemento utile contro l'inquinamento atmosferico da essa prodotto, di riqualificare gli ambiti marginali interessati dai lavori, di valorizzare i corridoi ecologici rappresentati dai corsi d'acqua e di recuperare, dal punto di vista ambientale, le aree utilizzate nella fase di cantierizzazione.

Tali opere consistono in interventi vegetazionali, quali inerbimenti e impianti di specie vegetali autoctone, quest'ultime 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.

Le tipologie di opere a verde previste in progetto sono le seguenti:

Filare monospecifico: filare alberato avente funzione di inserimento paesaggistico-ambientale. Le piante da impiegare nell'impianto hanno una circonferenza del fusto pari a 12/14 cm.

Siepe plurifilare arbustiva: si tratta di siepe arbustiva con schema d'impianto lineare su doppia fila, applicabile, ad esempio, lungo i margini autostradali, differenziandone, ovviamente, la rispettiva composizione specifica. L'obiettivo seguito nell'utilizzo di tale tipologia consiste nell'inserimento e nella riqualificazione ambientale. Le piante da impiegare nell'impianto hanno un'altezza pari a 1 m.

Siepe o fascia plurifilare arboreo-arbustiva: si tratta di siepe composta sia da arbusti, sia da alberi, con schema d'impianto lineare su doppia fila. Gli obiettivi seguiti nell'utilizzo di tale tipologia sono gli stessi del caso precedente, ma trova applicazione laddove possono essere rispettate le distanze normative in tema di impianto di alberi (descritte nel seguito del presente paragrafo), essendo appunto composta anche da specie arboree. Gli arbusti da impiegare hanno un'altezza pari a 1 m, gli alberi pari a 1-1,5 m.

Formazioni arbustive: si tratta di tipologie composte da arbusti, utilizzata nell'inserimento, nella riqualificazione e nel recupero ambientale, dove è possibile prevedere aree connettivi (di collegamento) tra ambiti differenti, ad esempio tra un corso d'acqua e un contesto agricolo, oppure anche sulle pendici dei rilevati di maggiore dimensione, o all'interno delle aree intercluse tra i bracci degli svincoli. Gli arbusti da impiegare hanno un'altezza pari a 1 m.

Fascia boscata con sottobosco: tale tipologia è applicabile laddove l'area disponibile per l'intervento presenti le dimensioni inferiori a quelle richieste dalla legge regionale forestale per realizzare un bosco (in genere le fasce sono di 10 m di larghezza. Il sesto di impianto è 3x3m, a file alterne, con distribuzione delle piante (arboree e arbustive) in grado di creare nel futuro bosco anche delle zone solo arbustive, idonee ad ospitare la fauna selvatica. In tale tipo di intervento si utilizzano piantine giovani, dell'età di 1, 2, o 3 anni.

Bosco misto: tale tipologia è applicabile laddove l'area disponibile per l'intervento presenti le dimensioni richieste dalla legge regionale forestale per realizzare un bosco. Il sesto di impianto è 5x5m, a file parallele, con distribuzione delle piante (solo arboree) in grado di creare nel futuro un bosco. In tale tipo di intervento si utilizzano piantine giovani, dell'età di 1, 2, anni. Di norma, infatti, le piante giovani presentano maggiore reattività post-impianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a quanto manifestato da piante più vecchie.

In relazione alla natura fortemente artificiale dei corsi d'acqua attraversati e alle loro preminenti esigenze idrauliche, non sono stati previsti impianti negli ambiti fluviali.

Anche nei canali interferiti prevalgono nettamente le funzioni idrauliche di allontanamento delle acque e le funzioni irrigue nel periodo estivo. In relazione a ciò gli interventi si limiteranno al ripristino del cotico erboso, una volta terminati i lavori.

Nella tavola SUA0061 sono riportati i moduli di impianto con le specifiche dei sestii da adottare. Nelle tavole allegate sono riportate le sezioni caratteristiche che mostrano in quale modo le diverse tipologie di impianto si rapportano con l'infrastruttura autostradale, i suoi impianti e sottoservizi e le esigenze di sicurezza in rapporto alla piattaforma.

Nello specifico, gli interventi previsti sono descritti di seguito nel dettaglio.

Per le aree pianeggianti e per i rilevati sono state individuate le seguenti tipologie:

- Fascia boscata di larghezza dal 20 m ed oltre, solo con esemplari arborei;
- Delle fasce prevalentemente arborate, a formare uno spessore di 15-20 m, affiancando tre o quattro dei moduli sotto descritti, con due densità di presenza delle alberature:
 - Formazione arboreo-arbustiva densa;
 - Formazione arbustiva con elementi arborei.
- Delle formazioni prevalentemente, o esclusivamente, arbustive, per aree di forma allungata e idonee a diverse condizioni edafiche (rischi di siccità, profili ridotti, ecc.) sono state individuate le seguenti tipologie:
 - Formazione arbustiva pioniera, per ambiti molto rimaneggiati ed assolti;
 - Fascia arboreo arbustiva di ambientazione, posta lungo il tracciato autostradale per favorire l'inserimento nel paesaggio e concorrere all'abbattimento delle emissioni veicolari aeriformi;
 - Fascia ad alberetti ed arbusti, da utilizzare quando lo spazio a disposizione è inferiore all'ampiezza dei moduli sotto descritti, o per particolari effetti di inserimento ambientale.
 - Quinte di inserimento all'esterno delle barriere antifoniche;
- Filari monospecifici per ambiti ristretti.

Di seguito vengono descritti i tipologici di intervento individuati per i diversi ambiti di intervento relativamente al Lotto 1 (per la loro localizzazione occorre riferirsi alle planimetrie di progetto delle opere a verde e ai relativi profili/sezioni).

Per quanto attiene alle forniture del materiale vegetale, all'esecuzione dei lavori, alle manutenzioni (cure colturali) e ad ogni ulteriore dettaglio occorre riferirsi all'Abaco degli interventi vegetazionali e, oltre al paragrafo 5.5 e al capitolo 6, a quanto previsto nelle Norme Tecniche del Capitolato Speciale di Appalto.

4.1 PRATO

Nelle aree previste a prato, la scelta delle sementi erbacee è stata definita, oltre che dei criteri ecologici, anche tenendo conto della capacità colonizzatrice, di formare un rivestimento rapido e continuo e di migliorare il terreno, dando garanzie di longevità e stabilità nel tempo.

Il prato polifita è stato, in particolare, previsto negli spazi aperti e sotto la copertura dei tipologici di tutte le categorie di opere a verde con impianti arbustivi e/o arborei.

Il prato è previsto mediante un'idrosemina "pesante", potenziata con collanti e ammendanti. L'obiettivo è quello di assicurare l'adesione della semente al terreno.

La miscela dell'idrosemina pesante sarà costituita da:

- acqua
- 400 kg/ha di miscuglio di semi di erbe da prato perenni
- 3.750 kg/ha di fertilizzante ternario NPK 12-12-12
- 1.250 kg/ha di collante tipo Full Tack

La miscela dovrà essere aspersa in un'unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici).

Ulteriori specifiche sono riportate nelle Norme Tecniche del Capitolato Speciale di Appalto (articolo 39 "Opere a verde"), a cui si rimanda.

L'intervento di inerbimento viene eseguito con un miscuglio a dominanza di graminacee e leguminose che hanno caratteristiche biotecniche complementari: le prime con radici fascicolate che formano un feltro vivo e le seconde con apparati fittonanti che lo fissano (ISPRA, 2010). Nello specifico, le specie sono state scelte in base ai seguenti criteri:

- coerenza con la vegetazione locale autoctona e con le caratteristiche fitoclimatiche e fitogeografiche dell'area;
- compatibilità ecologica con i caratteri stazionali dell'area di intervento, già studiate nello Studio di Impatto Ambientale e, quindi, nel Progetto Definitivo.

Nel presente Progetto Esecutivo, si è definito il seguente miscuglio di specie autoctone con relativa composizione media per il prato polifita, da eseguirsi con idrosemina, finalizzata ad attecchire anche in situazioni di forte aridità, con modeste variazioni rispetto a quanto previsto dal Progetto definitivo:

Graminacee (70%)

- *Cynodon dactylon* (Gramigna rossa) 10%
- *Agropyron repens* (Gramigna comune) 10%
- *Brachypodium pinnatum* (Paleo comune) 10%
- *Bromus matridensis* (Forasacco dei muri) 10%
- *Festuca arundinacea* (festuca) 15%
- *Poa bulbosa* (Fienarola bulbosa) 15%

Leguminose (30%)

- *Anthyllis vulneraria* (Vulneraria comune) 10%
- *Coronilla varia* (Cornetta ginestrina) 10%
- *Trifolium pratense* (Trifoglio violetto) 10%

La D.L. potrà autorizzare modifiche del miscuglio previsto in relazione a particolari esigenze edafiche, ma sempre prevedendo specie autoctone.

Nel Lotto 1 il prato è previsto in corrispondenza delle formazioni arboreo arbustivo e nello stradello per la manutenzione previsto tra le formazioni FAmb e l'idraulica di progetto.

4.2 FORMAZIONI ARBUSTIVE

Rappresentano uno stadio dinamico più evoluto del prato, nell'ambito della serie dinamica di vegetazione che è propria di un territorio. Nel presente progetto, a fronte della copertura vegetale preesistente e delle potenzialità evolutive intrinseche, è stato dato grande spazio alle formazioni arbustive, dando la possibilità alle fitocenosi naturali di evolvere verso forme più mature nell'ambito della serie dinamica di appartenenza; la piantumazione, inoltre, di un nucleo arbustivo di specie autoctone svolga la funzione di consolidamento del suolo mediante l'apparato radicale.

La formazione arbustiva principale Mcarb è utilizzata solitamente come area di transizione tra i prati e le formazioni più spiccatamente arboree.

Le formazioni arbustive più rustiche (Mcp) sono utilizzate in corrispondenza dei cavalcavia o dei tratti terminali dei rilevati.

Il modulo base è di 5,0 X 20,0 m.

Nel Lotto 1 non sono presenti queste formazioni.

Si riportano di seguito gli estratti dell'Abaco del verde relativo alle tipologie di riferimento utilizzate per i vari ambiti di intervento:

Tabella 4-1. Modulo d'impianto per Mcarb - Formazione Arbustiva con elementi arborei

Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora	Altezza (m)
Ac	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	3	in zolla - H=m 1,50-2,00	2-20
Qr	<i>Quercus robur</i>	Farnia	2	in vaso - H=m 2,00-2,50	5-25

Vo	<i>Viburnum opulus</i>	Pallon di maggio	4	in vaso da 18 l. - h=m 0,80-1,00	1-3
Ee	<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine	6	in vaso da 18 l. - h=m 1,00-1,25	1,5-3
Ca	<i>Corylus avellana</i>	Nocciolo	4	in vaso da 7 l.i - h=m 1,00-1,25	3-5
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	2	in zolla - h=m 1,00-1,25	0,5-3
Rcc	<i>Rosa canina</i>	Rosa canina	7	in zolla - h=m 1,00-1,25	0,3-2
Fo	<i>Fraxinus oxycarpa</i>	Frassino meridionale	4	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	1-10
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	10	in vaso da 10 l. - h=m 1,00-1,25	2-6
Rc	<i>Rhamnus cathartica</i>	spincervino	3	in vaso da 10 l. - h=m 1,00-1,25	1-6
Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro	2	in zolla - h=m 1,00-1,25	0,5-1,2 (2)

Il modulo d'impianto è di 25 X 5 m (125 mq) e presenta una densità d'impianti di una pianta ogni 2,84 mq.

Tabella 4-2. Modulo d'impianto per Mcp - Formazione Arbustiva pioniera

Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora	Altezza (m)
Au	<i>Arbutus unedo</i>	Corbezzolo	9	in vaso da 18 l. - h=m 1,00-1,25	1,5-3
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	11	in zolla - h=m 1,00-1,25	0,5-3
Ee	<i>Euonymus europaeus</i>	Berretta del prete	11	In zolla H= m 1,00-1,25	1-5
Rcc	<i>Rosa canina</i>	Rosa canina	28	in zolla - h=m 1,00-1,25	0,3-2
Rc	<i>Rhamnus cathartica</i>	spincervino	3	in vaso da 10 l. - h=m 1,00-1,25	1-6

Il modulo d'impianto è di 25 X 5 m (125 mq) e presenta una densità d'impianto di una pianta ogni 1,95 mq.

4.3 FORMAZIONI ARBOREE

È stata prevista una sola formazione arborea in relazione alla relativa omogeneità degli ambiti di pianura alluvionale attraversati dal tracciato.

La formazione è utilizzata prevalentemente nelle aree reliquali derivate da spostamenti dei nuovi cavalcavia rispetto a quelli preesistenti o in grandi aree intercluse dalla viabilità di progetto.

Il modulo base è di 6,0 X 31,2 m. La densità d'impianto di una pianta ogni 7,20 mq.

Nel Lotto 1 non è presente questa formazione.

Tabella 4-3. Modulo d'impianto per MBm - Formazione Arborea Arbustiva densa

Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora	Altezza (m)
Pa	<i>Populus alba</i>	Pioppo bianco	2	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	1-25
Sa	<i>Salix alba</i>	Salice bianco	3	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	3-20
Qp	<i>Quercus pubescens</i>	Roverella	3	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	15
Fo	<i>Fraxinus Oxycarpa</i>	Frassino meridionale	3	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	1-10

Cb	<i>Carpinus betulus</i>	Carpino Bianco	1	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	3-20
Ac	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	1	in zolla - h=m 1,75-2,00	2-20
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	10	in vaso da 10 l. - h=m 1,00-1,25	2-6
Cq	<i>Cercis siliquastrum</i>	Albero di Giuda	2	in zolla - h=m 1,00-1,25	3-8
Sn	<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco	3	in zolla - h=m 1,00-1,25	1-8
Md	<i>Malus domestica</i>	Melo da fiore	2	in vaso da 18 l. - circ. cm 8-10 h=1,25-1,50	3-15
Vo	<i>Viburnum opulus</i>	Pallon di maggio	4	in vaso da 18 l. - h=m 0,80-1,00	1-3

Tabella 4-4. Modulo d'impianto per MB – Bosco compensativo

Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora	Altezza (m)
Ac	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	3	In vaso da 16-18 cm, pianta di anni 2, H 1,5-2,0	2-20
Qp	<i>Quercus pubescens</i>	Roverella	3	In vaso da 16-18 cm, pianta di anni 2, H 1,5-2,0	15
Sa	<i>Salix alba</i>	Salice Bianco	3	In vaso da 16-18 cm, pianta di anni 2, H 1,5-2,0	3-20
Fo	<i>Fraxinus oxycarpa</i>	Frassino meridionale	3	In vaso da 16-18 cm, pianta di anni 2, H 1,5-2,0	1-10
Cb	<i>Carpinus betulus</i>	Carpino bianco	3	In vaso da 16-18 cm, pianta di anni 2, H 1,5-2,0	3-20
Pa	<i>Populus alba</i>	Pioppo bianco	3	In vaso da 16-18 cm, pianta di anni 2, H 1,5-2,0	1-25
Ma	<i>Morus alba</i>	Gelso bianco	2	In vaso da 16-18 cm, pianta di anni 2, H 1,5-2,0	3-8

La densità d'impianto è di una pianta ogni 33 mq.

4.4 SIEPI E FORMAZIONI LINEARI

Lo sviluppo lineare del tracciato e la presenza di Barriere antifoniche (FOA) da inserire nel paesaggio ha reso necessaria l'adozione di varie tipologie di impianto in relazione alla funzione (mascheramento, assorbimento di emissioni veicolari, ecc.), dell'esposizione (in peno solo o aree ombreggiate dai manufatti) e degli spazi disponibili.

La prima tipologia (FAmb) ha il modulo base di 14 x 23 m, la fascia ad alberetti ed arbusti ha un modulo di 20 x 2 m e le restanti hanno moduli di 1X7 m per adattarsi ai restretti spazi disponibili a ridosso delle FOA.

Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora	Altezza (m)
------	------------------	-------------	----	-------------------------------------	-------------

Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro volgare	8	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	0,5-1,2
Sn	<i>Sambucus nigra</i>	sambuco nero	4	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	1-8
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	sanguinello	4	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	2-6
Csi	<i>Cercis siliquastrum</i>	albero di giuda	4	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	3-8
Ca	<i>Corylus avellana</i>	nocciolo	10	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	1-5
Am	<i>Acer monspessulanum</i>	Acero minore	4	in zolla - h=m 1,75-2,00	1-12
La	<i>Rhamnus cathartica</i>	spincervino	6	in vaso da 10 l. - h=m 1,00-1,25	1-6
Cb	<i>Carpinus betulus</i>	Carpino bianco	1	in zolla - h=m 1,00-1,25	3-20
Ac	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	1	in zolla - h=m 1,00-1,25	2-20
Pa	<i>Prunus avium</i>	Ciliegio selvatico	1	in zolla - h=m 1,00-1,25	3-20
Qp	<i>Quercus pubescens</i>	roverella	1	in zolla - h=m 1,00-1,25	15

In accordo con gli enti, in corrispondenza del comune di Bentivoglio è stata inserita una tipologia di fascia di ambientazione priva di *Prunus avium* e *Quercus pubescens*, denominata Famb2

Tabella 4-5. Modulo d'impianto per Famb2 - Fascia di ambientazione arboreo arbustiva densa

Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora	Altezza (m)
Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro volgare	4	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	0,5-1,2
Sn	<i>Sambucus nigra</i>	sambuco nero	2	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	1-8
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	sanguinello	2	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	2-6
Csi	<i>Cercis siliquastrum</i>	albero di giuda	2	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	3-8
Ca	<i>Corylus avellana</i>	nocciolo	5	in zolla - circ. cm 18-20 - h 3,0 m	1-5
Am	<i>Acer monspessulanum</i>	Acero minore	2	in zolla - h=m 1,75-2,00	1-12
La	<i>Rhamnus cathartica</i>	spincervino	3	in vaso da 10 l. - h=m 1,00-1,25	1-6
Cb	<i>Carpinus betulus</i>	Carpino bianco	1	in zolla - h=m 1,00-1,25	3-20
Ac	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	1	in zolla - h=m 1,00-1,25	2-20

La densità d'impianto è di una pianta ogni 9 mq.

Tabella 4-6. Modulo d'impianto per Fa - Fascia ad alberetti ed arbusti

Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora	Altezza (m)
Ee	<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine	3	in vaso da 18 l. - h=m 1,00-1,25	1,5-3
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	5	in vaso da 10 l. - h=m 1,00-1,25	1,5-2

Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro	8	in zolla - h=m 1,00-1,25	1,5-2
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo a cespuglio	11	in zolla - h=m 1,00-1,25	1,5-3
Sn	<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco	5	in zolla - h=m 1,00-1,25	2-4
Acc	<i>Acer campestre</i>	Acer campestre a cespuglio	4	in zolla - H=m 1,50-2,00	2-3,5
Rc	<i>Rhamnus cathartica</i>	spincervino	11	in vaso da 10 l. - h=m 1,00-1,25	1,5-2,5

La densità d'impianto è di una pianta ogni 0,85 mq.

Tabella 4-7. Modulo d'impianto per So - Quinta mista per zone ombreggiate

Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora	Altezza (m)
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	5	in vaso da 10 l. - h=m 1,00-1,25	1,5-2
Ca	<i>Corylus avellana</i>	nocciolo	2	in zolla - H=m 1,00-1,25	3-5
Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro	3	in zolla - h=m 1,00-1,25	1,5-2
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	5	in zolla - h=m 1,00-1,25	1,5-3
Vo	<i>Viburnum opulus</i>	Pallon di maggio	2	in vaso da 7 l. - h=m 1,00-1,25	1,5-2
Sn	<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco	7	in zolla - h=m 1,00-1,25	2-4

La tipologia è utilizzata prevalentemente nelle esposizioni ovest e nord-ovest; il modulo ha una densità di impianto elevata di 0,29 piante per mq.

Tabella 4-8. Modulo d'impianto per Ss - Quinta mista per zone soleggiate

Rc	<i>Rhamnus cathartica</i>	spincervino	5	in vaso da 10 l. - h=m 1,00-1,25	1,5-2,5
PS	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	5	in zolla - h=m 1,00-1,25	1,5-3
Rcc	<i>Rosa canina</i>	Rosa canina	5	in zolla - h=m 1,00-1,25	1,5-2,5
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	3	in vaso da 10 l. - h=m 1,00-1,25	1,5-2
Ee	<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine	3	in vaso da 18 l. - h=m 1,00-1,25	1,5-3

La tipologia è utilizzata prevalentemente nelle esposizioni est e sud-est; il modulo ha una densità di impianto elevata di 0,33 piante per mq.

4.5 FILARI

In questa categoria rientrano i filari di ginestre (Sg) e i filari arborei di Farnie (*Quercus robur*), Acero minore (*Acer monspessulanum*) e Carpini bianchi (*Carpinus betulus*).

I sestri di impianto per i filari arborei sono di 8 m per le Farnie e di 4 m per i Carpini bianchi. Si sono tenuti in sede di esecutivo dei sestri di impianto più ampi rispetto al definitivo per adeguare il progetto alle previsioni di alcuni Regolamenti del verde dei comuni interessati dal tracciato.

Il filare di ginestre è un monofilare con interasse 1,5 m.

4.6 COERENZA CON LE INDICAZIONI DEI REGOLAMENTI COMUNALI DEL VERDE

Nel presente paragrafo si analizzano le caratteristiche previste dai regolamenti del verde per la messa a dimora delle piante compensative di abbattimenti previsti dal progetto, per la individuazione delle specie e dimensioni tutelate si rimanda al censimento vegetazionale allegato al progetto definitivo.

Nelle tabelle seguenti riportiamo le principali indicazioni ricavabili dai regolamenti comunali del verde interessati dal tracciato relativamente alle caratteristiche delle piante da reimpiantare e alla loro spaziatura.

Tabella 4-9. Principali indicazioni contenute nel Regolamento del verde del Comune di Bologna

Dimensioni delle piante arboree da mettere a dimora (comma 6, Art. 18)	Appartenere ai gruppi A, B, C e D come da allegato 1, avere a 1,30 m dal colletto, una circonferenza del tronco non inferiore a 19 cm (diametro minimo cm 6) provenire da specifico allevamento vivaistico disporre di chiome e apparato radicale integro, risultare di buona qualità merceologica.
Dimensione delle piante arbustive (comma 7, Art. 18)	Se sostitutivi di alberi non reimpiantabili 1 pianta a mq di almeno 100 cm di altezza
Distanze tra alberi (lettera g, comma 4, Art. 18)	8 m dal colletto tra alberi appartenenti a specie di prima grandezza e 6 m sempre dal colletto per tutti gli altri casi

Tabella 4-10. Principali indicazioni contenute nel Regolamento del verde del Comune di Castel Maggiore

Dimensioni delle piante arboree da mettere a dimora (lettera G, Art. 12)	Le piante di alto fusto messe a dimora non devono di norma essere di altezza inferiore a mt 3,00 e avere ad un metro dal colletto una circonferenza inferiore a cm 12.
Dimensione delle piante arbustive	Non indicata
Distanze tra alberi (Art. 10)	Consigliata: Alberi che a pieno sviluppo misureranno oltre mt 20 ...mt. 10 (esempio: farnia, platani, pioppi, frassini, tigli, ecc.) Alberi che a pieno sviluppo misureranno da 10 a 20 mt ...mt. 6 (acero campestre, carpino bianco, ecc.) Alberi che a pieno sviluppo misureranno fino a 10 mtmt. 4 (Cercis, Prunus spp, ecc.)
Aree di Pertinenza da nuove opere (punto 1, lettera A, Art. 11)	circonferenza fino a cm. 20 mt. 2 circonferenza da 21 a 40 cm. mt. 2,5 circonferenza da 41 a 60 cm. mt. 3 circonferenza oltre 60 cm. mt. 4.
Altre norme (Nota all'elenco piante ammesse)	Tra gli arbusti del gruppo 3 sono ammessi i sempreverdi fino a un massimo del 50%

Tabella 4-11. Principali indicazioni contenute nel Regolamento del verde del Comune di Bentivoglio

Dimensioni delle piante arboree da mettere a dimora (Lettera B, Art. 6)	In presenza di procedura autorizzativa la sostituzione della pianta abbattuta è prevista nel rapporto 1:1. esemplari di altezza non inferiore a m 3 o circonferenza di cm 18 rilevata a m 1,30 dal colletto Nel caso di abbattimento di un albero appartenente al genere Quercus di altezza superiore ai due metri, la pianta in sostituzione dovrà appartenere allo stesso genere.
Dimensione delle piante arbustive (Lettera B, Art. 6)	Nel caso in cui venga abbattuta una siepe (si intendono tutelate anche le siepi cresciute spontanee con altezza superiore a 1,5 m e lunghezza superiore a 20 m), essa dovrà essere sostituita; in alternativa potranno essere piantati due alberi di prima grandezza e uno di seconda grandezza per ogni 20 metri di siepe tutelata distrutta.
Distanze tra alberi (Art. 10)	- Alberi di 1° grandezza che a pieno sviluppo misureranno oltre m 20 m 10 (farnia, platani, pioppi, frassini, tigli, ecc.) - Alberi di 2° grandezza che a pieno sviluppo misureranno da 10 a 20 m m 6 (acero campestre, carpino bianco, ecc.) - - Alberi di 3° grandezza che a pieno sviluppo misureranno fino a 10 m m 4 (Cercis, Prunus spp, ecc.) - Alberi con forma della chioma piramidale e colonnare m 4 (pioppo cipressino, carpino piramidale, farnia piramidale, ecc.).
Aree di Pertinenza da nuove opere (Art. 11)	Alberi di 1^ grandezza (altezza a pieno sviluppo: >20 m) m 4,0 Alberi di 2^ grandezza (altezza a pieno sviluppo: 10-20 m) m 3,0 Alberi di 3^ grandezza (altezza a pieno sviluppo: <10 m) m 2,5.
Scelta delle specie (Lettera A, Art. 13) Specie per rinaturalizzazione (comma 1, Lettera B, Art 13)	Tutte le piante dovranno essere poste a dimora a regola d'arte al fine di ottenere le massime garanzie di attecchimento e assicurare le condizioni ideali di sviluppo utilizzando materiale vivaistico di prima qualità con chiome, freccia e apparato radicale integro. Scelta delle essenze: alberi ed arbusti del solo gruppo "1" e nelle forme tipiche, intendendosi escluse le varietà ornamentali. Possono essere usate specie diverse (gruppo "2") solamente in situazioni ambientali particolari (es: vicino ai manufatti) e comunque in misura non superiore al 10% del totale delle piante legnose collocate a dimora, ciò al fine di produrre un miglioramento ecologico dell'ecosistema.

Tabella 4-12. Principali indicazioni contenute nel Regolamento del verde del Comune di Galliera

Dimensioni delle piante arboree da mettere a dimora (lettera B, Art. 6)	Gli alberi abbattuti devono essere sostituiti, secondo le prescrizioni dettate dal presente regolamento, da altrettanti esemplari di altezza non inferiore a mt 3
Dimensione delle piante arbustive	Non indicata
Distanze tra alberi (Art. 10)	Consigliata: Alberi che a pieno sviluppo misureranno oltre mt 20 ...mt. 10

	(esempio: farnia, platani, pioppi, frassini, tigli, ecc.) Alberi che a pieno sviluppo misureranno da 10 a 20 mt ...mt. 6 (acero campestre, carpino bianco, ecc.) Alberi che a pieno sviluppo misureranno fino a 10 mtmt. 4 (Cercis, Prunus spp, ecc.)
Aree di Pertinenza da nuove opere (punto 1, lettera A, Art. 11)	circonferenza fino a cm. 20 mt. 2 circonferenza da 21 a 40 cm. mt. 2,5 circonferenza da 41 a 60 cm. mt. 3 circonferenza oltre 60 cm. mt. 4.
Altre norme (Nota all'elenco piante ammesse)	Tra gli arbusti del gruppo 3 sono ammessi i sempreverdi fino a un massimo del 50%

Tabella 4-13. Classificazione delle specie in gruppi di maggiore o minore tautoctonia nei regolamenti di Ferrara

Dimensioni delle piante arboree da mettere a dimora (punto 5, Art.9)	- Gli alberi abbattuti con circonferenza del fusto fino a 200 cm devono essere sostituiti con almeno n° 2 alberi, quelli con circonferenza del fusto maggiore a 200 cm devono essere sostituiti con n°3 alberi										
Dimensione delle piante arbustive	Non indicata										
Distanze tra alberi (allegato 1)	-										
Aree di Pertinenza da nuove opere (allegato 1)	Consigliata: <table> <tr> <td>Tronco: 200 (mm)</td><td>Distanza: 1 (m)</td></tr> <tr> <td>Tronco: 250 (mm)</td><td>Distanza: 1,5 (m)</td></tr> <tr> <td>Tronco: 375 (mm)</td><td>Distanza: 2 (m)</td></tr> <tr> <td>Tronco: 500 (mm)</td><td>Distanza: 2,5 (m)</td></tr> <tr> <td>Tronco: 750 (mm)</td><td>Distanza: 3 (m)</td></tr> </table>	Tronco: 200 (mm)	Distanza: 1 (m)	Tronco: 250 (mm)	Distanza: 1,5 (m)	Tronco: 375 (mm)	Distanza: 2 (m)	Tronco: 500 (mm)	Distanza: 2,5 (m)	Tronco: 750 (mm)	Distanza: 3 (m)
Tronco: 200 (mm)	Distanza: 1 (m)										
Tronco: 250 (mm)	Distanza: 1,5 (m)										
Tronco: 375 (mm)	Distanza: 2 (m)										
Tronco: 500 (mm)	Distanza: 2,5 (m)										
Tronco: 750 (mm)	Distanza: 3 (m)										
Altre norme	-										

Nella definizione delle caratteristiche dimensionali delle piante di progetto si sono assunte le dimensioni maggiori tra quelle proposte dai comuni analizzati.

Per quanto riguarda le distanze di impianto tra le alberature, in relazione alle finalità ambientali e paesaggistiche si sono adottati sesti di impianto intermedi tra quelli di tipologia forestale e quelli ornamentali indicati dai regolamenti del verde.

Il rispetto delle indicazioni relative alla utilizzazione di specie appartenenti ai vari gruppi individuati dai regolamenti del verde (autoctone, acclimatate, ecc.) si è presentato di maggiore difficoltà in quanto nei vari comuni la stessa pianta non viene considerata nella stessa maniera (non per motivi fitoclimatici perché tutti appartengono alla stessa zona e neppure per motivi storico culturali). Considerando che inoltre la tipologia di intervento in esame, non ricade nelle casistiche previsti dai regolamenti (arredo urbani, parchi e giardini, verde agricolo o rinaturalizzazioni), ma ha proprie specifiche funzioni legate alla infrastruttura autostradale (mascheramento manufatti, difesa dalla erosione delle scarpate, assorbimento polveri ed emissioni gassose, ecc.), si ritiene che le specie utilizzate, già validate dalla procedura di VIA e dalla successiva CdS, non contrastino con le indicazioni comunali che comunque sono rispettate per quanto riguarda le specie vietate.

4.7 SINTESI DELLE QUANTITA' PREVISTE

Nella prima tabella sono riportate le quantità delle singole formazioni vegetazionali di progetto. Il "Prato" evidenziato in tabella è solo quello privo di altri impianti. Il "Prato in corrispondenza delle formazioni" è quello previsto in corrispondenza delle formazioni arboree e arbustive estese o lineari.

Tabella 4-13. Sintesi delle Formazioni vegetali previste

Formazioni	Lunghezza m	Mq
Prato	-	101434
Mcarb - Formazione arbustiva con elementi arborei	-	0
Mc - Formazione arbustiva	-	0
Mcp - Formazione arbustiva pioniera	-	9946
Mbm - Formazione arborea arbustiva densa	-	0
Mbm – Boschi compensativi	-	44904,27
Famb - Fascia arboreo arbustiva di ambientazione	4207	-
Fa - Fascia ad alberetti ed arbusti	10824	-
So - Quinta mista per zone ombreggiate	1962	-
Lv – quinta di mascheramento	494	
Ss - Quinta mista per pieno sole	2590	-
Filare di <i>Acer campestre</i>	88	
Filare di Farnie	385	
Filare di carpini bianchi	782	-
Filare di <i>Acer monspessulanum</i>	106	
Sg - Filare di Ginestre	175	-
In complesso	21613	

5 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

5.1 PREMESSA

Oltre a quanto indicato nella presente relazione, occorre riferirsi alle Norme Tecniche del Capitolato Speciale di Appalto.

Devono essere, rispettare in generale tutte le prescrizioni di sicurezza indicate dai piani previsti dalla normativa vigente in tema di sicurezza e le procedure previste dalla stessa per il loro aggiornamento.

Gli ammendanti utilizzati, in particolare, devono essere esclusivamente ammendanti compostati misti e/o ammendanti compostati verdi, conformi alle prescrizioni della normativa in materia di fertilizzanti, D.lgs. n. 75/2010 e s.m.i. (DM 10 luglio 2013, GU n. 218 del 17 settembre 2013).

5.2 RIPORTO DEL TERRENO VEGETALE

Lo spessore del terreno vegetale (stato dopo riporto e costipamento) seguirà quanto indicato in Tabella 3-3 per ciascun modulo di progetto e nelle sezioni degli elaborati grafici. La terra, per essere definita “vegetale”, deve essere (salvo altre specifiche richieste) chimicamente neutra ($\text{pH} \approx 7$), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica, deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti; deve rientrare per composizione granulometrica media, nella categoria della “terra fine”. Viene generalmente considerato come terra vegetale, lo strato superficiale (30 cm) di ogni normale terreno di campagna. Non è ammessa nella terra vegetale la presenza di pietre, di radici o di qualunque altro materiale dannoso alla crescita delle piante erbacee.

5.3 FORMAZIONE DEI PRATI

Tenuto conto delle caratteristiche pedoclimatiche della zona, la semina potrà essere autunnale (a partire dalla fine di settembre fino ad ottobre inoltrato), o primaverile (marzo - prima metà di aprile). Durante l'anno successivo verranno eseguiti periodici sfalci (almeno 2: uno nei mesi di febbraio/marzo, uno nei mesi di settembre/ottobre, non nei mesi da aprile ad agosto), al fine di favorire l'accestimento e la propagazione agamica delle specie. L'anno successivo, subito prima dei lavori di impianto delle specie arbustive e/o arboree, si provvederà tramite semina alla ripresa delle aree di mancato attecchimento del prato.

5.4 PICCHETTAMENTO DELLE AREE E FORNITURA DEL MATERIALE VIVAISTICO

A partire dall'autunno successivo all'inerbimento si dovrà procedere alla picchettatura dei perimetri dei moduli di impianto e delle poste dei nuclei delle alberature; il materiale vivaistico utilizzato non dovrà essere a radice nuda, ma dovrà essere allevato in contenitore, in virtù dell'elevata sensibilità delle specie di progetto ai traumi e alle ferite dell'apparato radicale.

Il materiale dovrà essere autoctono, provenire da strutture vivaistiche dislocate in zone limitrofe, o comunque assimilabili da un punto di vista fitoclimatico nel rispetto delle norme vigenti in materia, al fine di garantire la piena adattabilità del materiale alle caratteristiche pedo-climatiche del luogo di impiego. Dette strutture vivaistiche devono essere dotate di idonee organizzazioni di produzione, nonché di collaudati centri di ricerca e sperimentazione nel settore forestale e nell'arboricoltura e di un ampio patrimonio di conoscenze ed esperienze tecnico-scientifiche.

Tutto il materiale vivaistico dovrà essere esente da attacchi parassitari (in corso, o passati), di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e/o alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie, varietà e *cultivar*.

5.5 IMPIANTI DI VEGETAZIONE ARBOREA E ARBUSTIVA

Alberi, arbusti, cespugli, erbacee da mettere a dimora devono:

- essere adatti alle condizioni ambientali e di coltivazione del sito di impianto, ove per “condizioni ambientali e di coltivazione” si intendono le caratteristiche climatiche e dei terreni (esempio: livelli di acidità del suolo, precipitazioni medie, temperature nel corso dell'anno, ecc.)
- essere coltivati con tecniche di lotta integrata utilizzando substrati privi di torba
- presentare caratteristiche qualitative tali da garantirne l'attecchimento (dimensioni e caratteristiche della zolla e dell'apparato epigeo, resistenza allo stress da trapianto, stabilità, ecc.)
- non presentare parassiti che potrebbero inficiarne la sopravvivenza o renderne più difficoltosa la gestione post-trapianto
- appartenere a specie che non siano state oggetto, negli anni precedenti, di fitopatie endemiche importanti nel territorio del sito di impianto, come previsto nel presente Progetto.

Il materiale vegetale da mettere a dimora deve essere fornito in contenitori/imballaggi riutilizzabili e/o riciclati, che supportino la qualità e la crescita dei sistemi radicali i quali, ove non destinati a permanere con la pianta per tutta la sua durata di vita, dovranno essere restituiti al fornitore delle piante, se diverso dall'aggiudicatario, insieme agli altri imballaggi secondari eventualmente utilizzati.

Prima di effettuare gli impianti l'impresa è tenuta ad eseguire le operazioni preliminari di seguito specificate, che dovranno essere precedute dalla pulizia del terreno; qualora nell'area oggetto dell'intervento sia presente della vegetazione indesiderata e/o materiali di risulta (laterizi, pietre, calcinacci, materiali estranei, ecc.) l'impresa provvederà ad eliminare completamente tali elementi di disturbo nelle operazioni di impianto.

In particolare, gli interventi sulla vegetazione indesiderata, arborea, o arbustiva, saranno eseguiti nel rispetto delle "Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale" territorialmente competente.

Gli interventi di impianto delle nuove quinte arbustive e dei nuclei arborei dovranno essere realizzati secondo le seguenti fasi colturali:

- analisi chimico – fisiche preventive del terreno vegetale da riportare per le opere a verde, per verificarne i range analitici d'idoneità per le qualità fisico-chimiche richiesti nell'articolo 39.2.1 "Terreno vegetale" delle Norme Tecniche del CSA (le modalità di campionamento ed ogni dettaglio a riguardo sono descritti nello stesso articolo). Tali analisi hanno l'obiettivo d'individuare nel terreno da impiegare eventuali carenze dei parametri richiesti, nel qual caso prevedere gli interventi di miglioramento descritti nello stesso capitolato del CSA;
- adeguata sistemazione del materiale arboreo e arbustivo di propagazione fino alla messa a dimora dello stesso;
- preparazione delle buche con l'ausilio di mezzi meccanici, o manualmente;
- messa a dimora delle piantine;
- irrigazioni.

Le piantine dovranno essere messe in opera nel periodo autunnale (novembre-dicembre), cercando di non piantare con terreno bagnato, o gelato, oppure nel corso di giornate ventose, utilizzando, preferibilmente, le giornate più favorevoli per gli impianti, cioè quelle prive di vento con cielo coperto. Dovrà essere evitata l'esecuzione affrettata della piantagione, accostando e comprimendo correttamente la terra affinché le radici vengano a stretto contatto con il suolo e siano capaci di iniziare l'assorbimento dell'acqua e delle sostanze nutritive dal terreno. Il riempimento finale della buca sarà completato ponendo altra terra, senza, però, comprimerla, per favorire l'assorbimento dell'umidità atmosferica e delle acque piovane, interrompendo contemporaneamente il fenomeno della risalita terra, e non devono quindi risultare né con colletto troppo superficiale (con radici quindi esposte all'aria), né con colletto troppo profondo (con radici ubicate nei livelli più sterili del suolo). Nei punti di maggiore acclività le piante dovranno essere poste in corrispondenza di una

piccola piazzola, realizzata manualmente con una zappa (ciò allo scopo di favorire lo sviluppo e la stabilità del soggetto arboreo). Immediatamente dopo la messa in opera delle piantine dovrà essere eseguita un'irrigazione.

Si evidenzia nuovamente che le indicazioni sopra riportate sono integrative e specifiche rispetto a quelle previste dalle Norme Tecniche del Capitolato Speciale di Appalto.

6 PIANO DI MANUTENZIONE (CURE COLTURALI)

Fermo restando quanto stabilito nelle Norme Tecniche del Capitolato Speciale d'Appalto (CSA), dopo aver eseguito i lavori previsti, l'impresa dovrà eseguire tutta una serie di lavori di manutenzione e di pratiche colturali atte a garantire la piena efficienza degli impianti per un periodo non inferiore a 3 stagioni vegetative, compresi anche degli oneri per la sostituzione delle eventuali fallanze. Il piano di manutenzione sarà supportato da controlli, da svolgersi almeno due volte l'anno, per individuare gli interventi urgenti e l'adattamento di quelli ordinari.

Successivamente all'esecuzione degli impianti dovranno essere realizzate le seguenti operazioni colturali generali, onde garantire l'affermazione dei ripristini effettuati:

- interventi di concimazione localizzata, almeno una volta nel corso della stagione vegetativa (per 2 anni dall'impianto);
- zappettature ed eliminazione delle infestanti al piede delle piante e sfalci negli interfilari, almeno 2 volte nel corso della stagione vegetativa per 3 anni dall'impianto; per evitare l'insorgenza delle specie infestanti, è utile provvedere al mantenimento della pacciamatura prevista nelle operazioni d'impianto. Inoltre, si seguano eventuali prescrizioni derivanti dalla normativa europea, statale, regionale in tema di lotta alle specie aliene e, in particolare, le indicazioni del Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive;
- sostituzione delle fallanze;
- annaffiature; devono essere eseguite da giugno ad agosto, salvo casi di periodi siccitosi, vento e temperature sopra la media che si dovessero verificare nel periodo invernale (in tali casi, non annaffiando se la temperatura è inferiore allo 0°C, occorre intervenire nelle ore centrali della giornata con poche quantità d'acqua, che metteranno a disposizione delle piante l'umidità necessaria ad evitarne il disseccamento). Il numero delle annaffiature nel periodo previsto deve essere non inferiore a 12 interventi fornendo 50 litri d'acqua ad ogni pianta per ogni bagnatura. La cadenza delle annaffiature non dovrebbe superare i 10 giorni tra un intervento e l'altro tenendo conto delle eventuali precipitazioni, in modo da non annaffiare in concomitanza delle stesse. Le bagnature avvengono innaffiando la terra sotto la chioma per mantenere la zolla e la zona circostante ben irrigata, favorendo così la crescita delle radici. Non bisogna innaffiare il tronco;
- controllo e ripristino della verticalità delle piante e della funzionalità degli ancoraggi dei pali tutore;
- eventuali potature di allevamento (per gli alberi non nei mesi aprile-maggio-giugno);
- per la manutenzione dei prati seminati si prevede il rinnovo di parti difettose nelle zone seminate.

Si possono, poi, indicare i seguenti interventi di manutenzione ordinaria:

- sfalcio delle erbe, nei tratti lasciati inerbiti;
- decespugliamento nel sistema di canalette e fossi della rete drenante;
- pulizia della rete di recinzione, eliminando eventuali rampicanti o altre specie sviluppatesi sulla rete stessa e materiale che potrebbe inibire la regimazione delle acque superficiali;
- controllo dello stato delle specie, al fine di sostituire le piante secche o malate;
- trattamenti, se resi necessari a seguito di attacchi parassitari non altrimenti contenibili, attraverso l'applicazione di tecniche (ad esempio, trattamenti termici, meccanici o biologici) che consentano la riduzione al minimo dell'impiego di prodotti fitosanitari, che, ove utilizzati, devono essere di origine naturale;
- verifica dello stato di stabilità delle specie arboree;
- potatura di mantenimento/contenimento delle specie arboree (da effettuarsi a mano) ed arbustive (da effettuarsi anche con mezzi meccanici).
- verifica dello stato del terreno, provvedendo a sarchiature e concimazioni minerali, se necessario;
- potature straordinarie delle specie arboree e degli arbusti qualora reso necessario da un loro eccessivo sviluppo: un tecnico specializzato definirà gli interventi di potatura volti al contenimento

dello sviluppo epigeo delle specie, ponendo particolare attenzione all'eventuale presenza di servizi o infrastrutture. In particolare, le chiome saranno mantenute in modo da non restringere o danneggiare la strada in progetto e saranno tagliati i rami delle piante che si dovessero protendere oltre il confine stradale, che dovessero nascondere la segnaletica, o che ne dovessero compromettere comunque la leggibilità dalla distanza e dall'angolazione necessarie. Inoltre, nel rispetto dell'art. 26 comma 6 del Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo Codice della Strada (D.P.R. 495/1992), qualora l'altezza raggiunta dalle specie arboree impiantate superi la distanza dalla piattaforma stradale, si dovrà provvedere a contenerne l'altezza mediante interventi di potatura mirati. A seconda dei casi, il potatore combinerà nel modo opportuno le operazioni di spuntatura, speronatura, diradamento e taglio di ritorno. Non saranno ammessi capitozzature, sgamolli e sterzature.

- concimazioni organiche, se necessario in funzione dello stato del terreno.

Si dovrà prevedere l'utilizzo di tecniche di taglio dell'erba a basso impatto ambientale in base alla localizzazione, estensione e importanza dell'area verde da trattare, quali la fienagione. I residui di potatura prodotti durante l'esecuzione del servizio devono essere gestiti come nel seguito specificato. I residui organici (foglie secche, residui di potatura, erba, ecc.) prodotti nelle aree verdi devono essere trattati come previsto per il taglio dell'erba prima descritto. Qualora ciò non fosse tecnicamente possibile e ove tali residui non potessero essere interamente utilizzati come paccame nelle aree verdi gestite nell'ambito del contratto, le eccedenze di tali rifiuti organici debbono essere compostate in impianti autorizzati, oppure, ove abbiano le caratteristiche fisiche adeguate, debbono essere utilizzate come biomassa per esigenze termiche della stazione appaltante, o di enti limitrofi.

Qualsiasi pianta o animale sospetto di essere invasivo, deve essere immediatamente segnalato alla Stazione appaltante, affinché siano presi opportuni provvedimenti appositamente concordati.

Il piano di manutenzione sarà supportato da controlli, da svolgersi almeno due volte l'anno, per individuare gli interventi urgenti e l'adattamento di quelli ordinari.

7 BIBLIOGRAFIA

- Bouvet D., Montacchini E. (2007) La vegetazione nel progetto: uno strumento per la scelta delle specie vegetali. Gruppo editoriale Esselibri – Simone.
- Giordano A. (1999) Pedologia. UTET.
- ISPRA (2010) Analisi e progettazione botanica per gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari. Manuali ISPRA.