

S.S. 67 "Tosco – Romagnola"
Collegamento tra la S.S. 67 e la S.P. 106 nei
Comuni di Capraia e Limite, Montelupo Fiorentino
ed Empoli (FI)

PROGETTO DEFINITIVO

COD. FI464

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:

RAGGRUPPAMENTO



MATILDI+PARTNERS

TEMPORANEO PROGETTISTI

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:

Ing. Andrea Renso – TECHNITAL
ordine ingegneri Provincia di Verona n.A2413

PROGETTISTI:

PROGETTO STRADALE,
GEOTECNICA, OPERE D'ARTE
Ing. Marcello Mancone – POLITECNICA
ordine ingegneri Provincia di Firenze n.5723

IL GEOLOGO:

Geol. Pietro Accolti Gil – POLITECNICA
Ordine Geologi Regione Toscana n° 728

NUOVO PONTE SUL FIUME ARNO
Ing. Carlo Vittorio Matildi – MATILDI + PARTNERS
ordine ingegneri Provincia di Bologna n.6457/A

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Marcello Mancone – POLITECNICA
ordine ingegneri Provincia di Firenze n.5723

IDROLOGIA, IDRAULICA
Ing. Alessandro Cecchelli – POLITECNICA
ordine ingegneri Provincia di Grosseto n.760

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Achille DEVITOFRANCESCHI

ARCHITETTURA, PAESAGGIO ED OPERE A VERDE
Arch. M. Cristina Fregni – POLITECNICA
ordine Architetti Provincia di Modena n. 611

PROTOCOLLO

DATA:

COLLABORATORI DI PROGETTO
Ing. Dario Lucchi – MATILDI + PARTNERS
ing. Francesco Fatichi – POLITECNICA
Ing. Martina Galli – POLITECNICA
Geom. Franco Mariotti – POLITECNICA
Geom. Angela Pantiferi – POLITECNICA

06 – INSERIMENTO AMBIENTALE

06.1 Paesaggistica, inserimento ambientale ed opere a verde
Relazione tecnica e descrittiva opere a verde ed inserimento
ambientale

CODICE PROGETTO		NOME FILE	PROGR. ELAB.	REV.	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	06.02_P00_IA01_AMB_RE02_B	06.02	
COFI02	D	1601	CODICE ELAB. P00IA01AMBRE02	B	Relazione
D					
C					
B	REVISIONE PER ISTRUTTORIA ANAS		09/2019	M.C.FREGNI	M.C.FREGNI A.RENSO
A	EMISSIONE		11/2018	M.C.FREGNI	M.C.FREGNI A.RENSO
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

SOMMARIO

1	PREMESSA	1
2	OBIETTIVI E CRITERI DI PROGETTAZIONE	2
2.1	Obiettivi del progetto	2
2.2	Criteri di progettazione	2
2.3	Sistema dei vincoli	3
3	INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE DELL'AREA	4
4	PROGETTO DELLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICA-AMBIENTALE	5
4.1	Macchie arbustive lungo l'infrastruttura	6
4.2	Interventi lineari ed esemplari arborei isolati o a filare	7
4.3	Interventi di arredo stradale	11
4.3.1	Rotatorie.....	11
4.4	Aiuola lato pista ciclabile	11
4.5	Soluzioni adottate per la mitigazione degli impatti sulla fauna.....	13
4.6	Stabilizzazione scogliere mediante inserimento di talee.....	18
4.7	Formazione del tappeto erboso.....	19
4.8	Tabella riepilogativa delle opere a verde	20
5	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	22
5.1	Approntamento delle aree di cantiere	22
5.2	Preparazione del terreno.....	22
5.3	Formazione del cotico erboso.....	22
5.4	Fornitura e stoccaggio del materiale vivaistico	23
5.5	Esecuzioni degli impianti	23

1 PREMESSA

Lo sviluppo del progetto definitivo delle opere a verde ha perseguito l'obiettivo principale relativo al corretto inserimento paesaggistico dell'infrastruttura. Il progetto si articola quindi in differenti soluzioni tipologiche di nuovi impianti vegetazionali in funzione delle diverse situazioni di impianto. Sono state inoltre recepite le prescrizioni al progetto preliminare avanzate dagli Enti interessati ed elencate nel Decreto VIA.

Il criterio guida si è basato pertanto sullo sviluppo di soluzioni tipologiche che potessero garantire una ricucitura della matrice paesaggistica del territorio attraversato, unitamente alla compatibilità con il sistema dei vincoli, interferenze ed esigenze funzionali, e allo stesso tempo mitigare visivamente l'infrastruttura stradale dai principali punti di vista sensibili.

Nella presente relazione vengono pertanto illustrate le tipologie di opere a verde previste con indicazioni sulla loro composizione, struttura, dimensione e sui sestri di impianto, rappresentati nelle relative tavole delle opere a verde.

2 OBIETTIVI E CRITERI DI PROGETTAZIONE

2.1 Obiettivi del progetto

Coerentemente con le finalità progettuali espresse nella fase preliminare di progetto, gli obiettivi del presente progetto definitivo possono essere così individuati:

- Ricucitura degli elementi naturali del paesaggio agrario interferito dall'infrastruttura;
- Ricucitura e mitigazione visiva con il centro abitato di Fibbiana considerando la vicinanza dell'infrastruttura alle zone di espansione (previsione di completamento urbanistico) e il Polo sportivo;
- Riqualificazione e recupero ambientale delle aree marginali correlate all'autostrada;
- Riduzione dell'impatto visivo dell'infrastruttura stradale per quanto riguarda rilevati e barriere acustiche;
- Sistemazione delle rotatorie e delle aiuole stradali a lato della pista ciclabile con soluzioni di arredo stradale.

2.2 Criteri di progettazione

L'impostazione del progetto delle opere a verde approfondisce alcune tematiche legate al progetto preliminare, introducendo ulteriori analisi e valutazioni di dettaglio, anche a seguito delle prescrizioni contenute nel Decreto di VIA. In tale ottica va letto l'apparente "alleggerimento" delle opere a verde rispetto al progetto preliminare; si tratta, infatti, di una scelta ponderata e finalizzata a creare un'alternanza di forme e ambiente che stemperi i rilevati stradali ma al tempo garantisca una continuità lineare per assolvere anche ad una funzionalità ecologica. Vengono di seguito elencate le principali scelte progettuali:

- Individuazione dei tipologici composti da specie appartenenti alla fascia geobotanica in cui ricade l'area di intervento;
- Sviluppo di architetture del verde e sistemi compositivi che simulino i processi insediativi naturali con mescolanza per piccoli gruppi monospecifici;
- Impiego di specie arboree nella forma e portamento arbustivo per ridurre le interferenze stradali legate allo sviluppo in altezza e per il rispetto delle distanze dei nuovi impianti dai confini di proprietà;
- Analisi delle caratteristiche stazionali e conseguente distribuzione delle specie e tipologici al fine di garantire la migliore probabilità di successo dell'impianto;
- Mitigazione dell'impatto visivo sui principali punti di vista a visuale aperta verso l'infrastruttura ed in particolare del basamento opaco delle barriere fonoassorbenti;
- Studio della distribuzione delle opere a verde in relazione alla presenza e disposizione degli elementi naturali del paesaggio circostante;
- Recepimento delle prescrizioni ed osservazioni contenute nel Decreto VIA.

In riferimento all'ultimo punto si sottolinea come lo sviluppo del progetto abbia recepito tali prescrizioni adottando forme di impianto lineari e disposte lungo il tracciato in relazione alle caratteristiche del paesaggio circostante ed in particolare al centro abitato di Fibbiana.

Per evitare l'effetto filare stradale che accentuerebbe l'impatto dell'infrastruttura sul territorio circostante la componente arborea risulta limitata ad alcuni filari in prossimità del centro abitato e ad esemplari isolati posizionati prevalentemente ai piedi delle scarpate del rilevato del ponte o solamente in contesti particolari ove sussistano distanze di sicurezza adeguate. In alcune posizioni particolarmente compresse, nell'impossibilità di utilizzare specie arboree ad alto fusto si è comunque previsto l'utilizzo di alcune specie nella forma policormica (vedi Acero

campestre, Mirabolano, Albero di giuda, Alloro facenti parte del Tipologico SI nella tavola 06.04_P00_IA01_AMB_DI01_A, o le singole piante policormiche di Mirabolano e Acer campestre inserite nei rilevati e sulle scarpate).

Le formazioni arbustive naturali saranno costituite pertanto da arbusti autoctoni e caratterizzanti le facies vegetazionali di questi ambienti ed andranno a formare strutture plurispecifiche presenti sia alla base dei rilevati che in posizioni più intermedie (banchette) nel caso delle rampe di accesso alle pile del ponte. Si tratta di formazioni naturali spontanee in questi luoghi e che si ritrovano spesso come neoformazioni colonizzanti ex coltivi o nel piano arbustivo delle formazioni igrofile ripariali.

Sulle scarpate con esposizione Est-Sud/Est saranno presenti specie xerotermiche con una maggiore resistenza alla siccità e temperature elevate, sul versante opposto si utilizzeranno specie più mesofile fermo restando una prevalente matrice comune tra i due tipi.

2.3 Sistema dei vincoli

Dando per conosciuti ad associati gli indirizzi derivanti dalla pianificazione sovraordinata che conferma la congruità del progetto in questa fase si sono approfonditi soprattutto i vincoli legati ad aspetti operativi e regolamentari.

In assenza di specifici regolamenti del verde si sono analizzati i Regolamenti edilizi dei Comuni interessati dall'intervento (Capraia, Empoli e Montelupo Fiorentino) e non si sono riscontrate prescrizioni particolari riguardo alle opere a verde.

Le specie utilizzate, inoltre, non sono soggette a particolari limitazioni e divieti sul loro utilizzo a causa di motivi fitosanitari ed imposti dal Servizio Fitosanitario Regionale della Toscana.

Infine, per il posizionamento degli impianti si è tenuto conto delle distanze minime previste dal Codice civile, e dal nuovo codice regolamento della strada per quanto riguarda la distanza minima da mantenere sia dal ciglio stradale sia dal confine di proprietà.

3 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE DELL'AREA

L'opera si inserisce in un contesto territoriale di fondovalle già fortemente antropizzato in cui la matrice paesaggistica è plasmata da un'originaria trama agricola progressivamente erosa da un tessuto insediativo ed infrastrutturale che nel corso del tempo ne ha alterato i connotati facendola diventare persino marginale. Il corridoio interessato dall'opera si colloca, infatti, in adiacenza al centro abitato di Fabbiana, in corrispondenza del centro sportivo e di aree già pianificate per nuovi insediamenti, mentre sul fronte opposto in prossimità della zona del Montelupo Golf Club che occupa la cassa di Espansione Fabbiana 1. La competente idraulica ha avuto un ruolo decisivo nella trasformazione di questa porzione di territorio, sia per la presenza di bacini lacustri a seguito di attività estrattive e di paleovalvei, sia per la creazione del sistema di casse di espansione dell'Arno (Fabbiana 1 in sinistra idrografica e Fabbiana 2 in destra) per la protezione da rischio di inondazioni.

Questi ultimi recenti interventi hanno plasmato il paesaggio anche sotto il profilo altimetrico con arginature e rilevati per la creazione delle casse.

La conseguenza di quest'evoluzione delle forme d'uso del territorio implica, tuttavia, un potenziale incremento del grado di naturalità del corridoio fluviale che acquista nuovi spazi di influenza caratterizzati da forme d'uso meno intensive se non addirittura naturaliformi.

I bacini lacustri si presentano infatti con un corredo vegetazionale che ne amplifica la funzione ecologica e crea una trama di connessioni importante anche sotto il profilo funzionale.

Allo stesso tempo le nuove casse di espansione potranno ospitare formazioni vegetazionali compatibili con la funzione idraulica (es. formazioni prative naturali o mantelli) particolarmente rilevanti per l'avifauna, anfibi e micromammiferi.

4 PROGETTO DELLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICA-AMBIENTALE

La mitigazione dell'infrastruttura stradale è stata concepita come un corridoio verde; una sorta di digitazione lineare vegetazionale che si diparte dalla golena dell'Arno penetrando a sud nella pianura riconnettendosi all'antico meandro.

Pur nella limitazione degli spazi disponibili, è stata prevista su entrambi i fronti della nuova viabilità la creazione di un corridoio vegetazionale costituito da arbusteti e filari di alberature che si alternano in relazione alle esigenze di mitigazione visiva, delle interferenze potenziali, ma soprattutto per creare un disegno paesaggistico naturaliforme che eviti di evidenziare ulteriormente la nuova infrastruttura.

Sotto il profilo delle modalità di intervento, le architetture vegetazionali sono state articolate in relazione alla composizione a sua volta dettata da differenti condizioni microclimatiche ed edafiche che si avranno in particolare in riferimento alla diversa esposizione.

Le formazioni arbustive naturali saranno costituite, pertanto, da arbusti autoctoni e caratterizzanti le facies vegetazionali di questi ambienti ed andranno a formare strutture plurispecifiche presenti sia alla base dei rilevati che in posizioni più intermedie (banchette) nel caso delle rampe di accesso alle pile del ponte.

Si tratta di formazioni naturali spontanee in questi luoghi e che si ritrovano spesso come neoformazioni colonizzanti ex coltivi o nel piano arbustivo delle formazioni igrofile ripariali.

L'approccio nella definizione dello schema di impianto segue le naturali dinamiche successionali che avvengono spontaneamente in natura. Oltre ad una calibrazione della scelta delle specie in base alle caratteristiche microstazionali, si effettueranno impianti per piccoli nuclei monospecifici di 3/5 piante per specie disposte in gruppi omogenei ed alternati poi con le altre specie. Questo sistema crea condizioni favorevoli per lo sviluppo delle piante limitando l'effetto di concorrenza di alcune specie a discapito di altre, garantendo in tal senso il raggiungimento dell'obiettivo di una maggiore diversità compositiva.

Il sistema di nuclei arbustivi naturaliformi si integra a sua volta con un sistema di alberature disposte singolarmente o in piccoli filari utilizzate nelle posizioni in cui lo spazio risulta sufficiente e per creare quinte di mascheramento. Anche in questo caso le specie utilizzate sono tra quelle presenti nelle cenosi forestali locali e di fondovalle privilegiando specie di terza grandezza per evitare l'interferenza con la viabilità.

Esiste, inoltre, un'ulteriore categoria di opere di mitigazione a verde, assimilabili più ad un verde stradale e di arredo, che è stata prevista nelle parti permeabili più costruite ed integrate all'opera stradale stessa.

Ci si riferisce in particolare allo spazio interno alle nuove rotonde e ad alcune aiuole che delimitano la nuova pista ciclabile. In questi casi l'obiettivo principale è stato quello di un loro inserimento paesaggistico anche sotto il profilo estetico e visivo ricorrendo comunque prevalentemente a specie autoctone già presenti e consolidate nel contesto territoriale.

Per le rotonde si è cercata un'uniformità di disegno per garantire una continuità e sobrietà estetica che fungerà anche da elemento identificativo, così come per le aiuole che separano la nuova strada dalla ciclabile si è ipotizzato un modulo ripetitivo di alternanza di forme e cromatismi a riprodurre un effetto naturale ma con una scelta delle specie compatibile allo spazio disponibile per evitare interferenze. Al tempo stesso queste nuove formazioni sono

state pensate per creare una zona di filtro e protezione ai ciclisti sia sotto il profilo visivo ma soprattutto per polveri e particelle (es. acqua) movimentate dallo spostamento dell'aria dovuto al passaggio e velocità dei mezzi.

Occorre rimarcare come tutte le tipologie di architetture del verde previste siano accumulate da un elevato grado di resilienza e resistenza agli stress climatici con particolare riferimento alla disponibilità di acqua. Il carattere pioniero di molte specie unito agli accorgimenti costruttivi adottati (predisposizione di sistemi di pacciamatura per evitare l'insorgere di infestanti e garantire una maggiore umidità edafica del terreno) garantiranno infatti lo sviluppo delle piante a fronte di fabbisogni manutentivi minimi.

4.1 Macchie arbustive lungo l'infrastruttura

Le macchie arbustive previste da progetto (TIPOLOGICI SP e SS) saranno impiegate ai lati del solido stradale o sulle scarpate oppure ai piedi dei rilevati ed avranno la finalità di ricucire le trame del paesaggio integrandosi con gli assetti vegetazionali circostanti e a parziale mitigazione visiva di questi elementi.

La scelta delle specie che compongono il tipologico si relaziona soprattutto all'esposizione ed al grado di umidità edafica del terreno prevedendo moduli a temperamento xerotermico o maggiormente mesofili. Si tratta in ogni caso di specie autoctone ben riconoscibili all'interno del contesto paesaggistico che vanno a costituire sistemi vegetazionali naturaliformi che in questo contesto di pedecollinare, caratterizzato da un'elevata pressione antropica ed agricola, rappresentano comunque degli elementi di connessione importanti oltre che elementi ormai da considerarsi integrati nel paesaggio.

I tipologici SP e SS hanno sesti e densità d'impianto pressoché speculari; entrambi di 30 m² di superficie e larghezza pari a 2 m con una densità d'impianto media pari a 1,2 piante per m² disposte su due file ad una distanza di 1 m. L'aspetto che differenzia i due tipologici è la composizione specifica adatta a esposizioni di mezz'ombra per il tipologico SP mentre ad esposizioni di pieno sole per il tipologico SS.



Figura 1 – Abaco delle specie tipologico SP

SP – SIEPE PLURISPECIFICA 30 mq

Sigla	Nome scientifico	Nome Comune	n/typ.
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	8
Pc	<i>Prunus cerasifera</i>	Mirabolano	4
Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro	6
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	6
Ee	<i>Euonymus europaeus</i>	Evonimo	6
VI	<i>Viburnum lantana</i>	Lantana	6

Arbusti



Figura 2 – Abaco delle specie tipologico SS

SS – SIEPE PLURISPECIFICA PER PIENO SOLE 30 mq

Sigla	Nome scientifico	Nome Comune	n/typ.
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	7
Sj	<i>Spartium junceum</i>	Ginestra	5
Rc	<i>Rosa canina</i>	Rosa canina	7
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	5
Fr	<i>Frangula alnus</i>	Frangola	7
Cm	<i>Crataegus monogyna</i>	Biancospino	5

Per entrambi i tipologici le piante verranno messe a dimora su telo pacciamante in polipropilene (agritela) utile al contenimento delle specie infestanti che nell'arco temporale di 1 anno verrà completamente coperto dalle chiome degli arbusti.

4.2 Interventi lineari ed esemplari arborei isolati o a filare

Alle macchie arbustive descritte nel precedente capitolo sono associati elementi lineari come filari arborei o siepi arbustive che meglio si adattano al contesto del centro urbano di Fibbiana e in alcuni casi utili alla mitigazione del basamento opaco delle barriere fonoassorbenti.

I filari alberati sono costituiti da specie autoctone di terza grandezza, di limitato sviluppo in altezza vista la vicinanza alla sede stradale (Pioppo nero ed Orniello). Le piante a filare hanno un sesto d'impianto pari a 6 m e nel caso di doppia fila a quinconce la distanza tra le file è di 5 m ad una distanza di 3 m dal confine di proprietà e di almeno 6 m dal ciglio stradale per il rispetto del Codice civile e del Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada. Lo stesso ragionamento è stato fatto per quanto riguarda la messa a dimora di esemplari arborei isolati. Le specie scelte per questi ultimi, infatti, sono le stesse utilizzate nei filari, con l'aggiunta dell'*Acer campestre*.

È prevista la fornitura e posa di una rete protettiva del colletto (shelter) delle nuove piante per impedire eventuali ferite causate dai decespugliatori durante le azioni di sfalcio.

Per la realizzazione delle siepi arbustive, vista la limitazione dello spazio per la messa a dimora, si è optato per specie arboree ma a portamento cespuglioso (*Acer campestre*, *Euonymus europaeus*, *Prunus cerasifera*, *Cercis siliquastrum*, *Laurus nobilis* e *Populus alba*). Si tratta pertanto di una siepe costituita da specie arboree policormiche allevate ad arbusto con maggiore variabilità in altezza e con maggiore effetto schermante anche nel periodo invernale. La scelta del portamento cespuglioso è legata al fatto di garantire una maggiore massa vegetale compatta e soprattutto un minore sviluppo in altezza in modo da rendere compatibile la siepe anche nell'impiego in vicinanza del confine di proprietà (150 cm).

Tali aspetti sono stati tenuti in considerazione anche nella messa a dimora di piante nei nuovi rilevati, in quanto l'impiego di piante a portamento cespuglioso risulta più efficace in termini di schermatura e desta meno preoccupazioni dal punto di vista della stabilità nell'impiego in superfici in pendenza.

In tali contesti si è optato per la scelta di piante policormiche di *Acer campestre* e *Prunus cerasifera*, per creare continuità specifica rispetto ai tipologici arborei e alle siepi miste.

Nel progetto sono previsti due muri in c.a., posizionati tra le sezioni AB32 e AB40, disposti su entrambi i lati dell'asse stradale e con un'estensione pari a 97.15 m per il manufatto definito Muro 1 e 48.55 m per il Muro 2. La sezione tipo è rappresentata in figura sottostante.

Si tratta di muri con altezza massima del paramento pari a 1.80mt, compreso cordolo di ancoraggio del pannello fonoassorbente. La ciabatta di fondazione, disposta quasi totalmente sotto il rilevato stradale, e presenta una lunghezza totale di 3.40mt con spessore di 0.60mt.

La mitigazione dei muri di sostegno del rilevato stradale avverrà tramite il rivestimento con pietra naturale e con una fila di rampicanti (*Ampelopsis weitchii*) denominata nella planimetria di progetto con le sigle R01 e R02 messa a dimora alla base del muro ad una distanza di 30 cm.

Arbusti



Figura 3 – Abaco delle specie tipologico Si

Si – SIEPE ARBUSTIVA PLURISPECIFICA 24 mq

Sigla	Nome scientifico	Nome Comune	n/tip.
Ac	<i>Acer campestre</i> (ceppaia)	Acero campestre	2
Cs	<i>Cercis siliquastrum</i> (ceppaia)	Albero di giuda	2
Pc	<i>Prunus cerasifera</i> (ceppaia)	Mirabolano	1
Ee	<i>Euonymus europaeus</i> (ceppaia)	Evonimo	1
Pa	<i>Populus alba</i> (ceppaia)	Pioppo bianco	1
Ln	<i>Laurus nobilis</i> (ceppaia)	Alloro	1

Alberature



Figura 4 – Abaco delle specie arboree

ALBERATURE

Sigla	Specie	Nome Comune	Numero
Ac	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	6
Fo	<i>Fraxinus ornus</i>	Orniello	28
Pn	<i>Populus nigra</i>	Pioppo nero	10



Figura 5 – Abaco delle specie rampicanti

R – RAMPICANTI 10 m

Sigla	Nome scientifico	Nome Comune	n/tip.
Aw	<i>Ampelopsis weitchii</i>	Vite canadese	20



Figura 6 – Abaco delle specie di piante policormiche utilizzate nei nuovi rilevati

4.3 Interventi di arredo stradale

Il progetto si completa con interventi definiti di "arredo stradale" realizzati all'interno delle rotatorie e nell'aiuola che corre tra la sede stradale e la pista ciclabile. Questi interventi si distinguono dai precedenti per la connotazione più ornamentale.

Ci troviamo, in ogni caso, in contesti aridi dove l'assenza di un impianto di irrigazione richiede l'utilizzo di specie a carattere 'pioniero' e a temperamento xerotermico che possano resistere a situazione di stress idrico.

4.3.1 Rotatorie

All'interno delle 3 rotatorie di progetto è previsto un disegno del verde molto semplice vocato alla durevolezza nel tempo e allo stesso tempo alla riduzione degli interventi per la sua manutenzione. Si tratta, infatti, di una sistemazione dove si alternano superfici circolari concentriche pavimentate con materiale arido (ghiaia grossolana di granulometria 25/40 mm) ad ampie superfici tappezzate con vite americana (*Ampelopsis weitchii*). Nella parte centrale della rotatoria è localizzata un'ulteriore superficie di ghiaia al cui interno sono distribuite 5 macchie di *Miscanthus sinensis* 'gracillimus' con sesto di impianto pari a 3 piante/mq.

Le pavimentazioni in ghiaia verranno posate su telo pacciamante nero stabilizzato agli U.V., realizzato mediante la tessitura di fibre di larghezza da 1 mm a 3 mm, per impedire la crescita di infestanti, mentre la superficie di impianto della vite americana così come del *Miscanthus* verrà protetta tramite telo pacciamante drenante in poliestere con stampati motivi ornamentali tipo corteccia o prato. Non sono previste pacciamature in corteccia o lapillo sopra il telo in quanto i nuovi impianti copriranno rapidamente l'intera superficie grazie al veloce sviluppo delle chiome.

L'impiego di tappezzanti e graminacee a portamento compatto in questo caso non limita la visibilità e non crea problemi di interferenza visuale nei due sensi di marcia.

4.4 Aiuola lato pista ciclabile

Fa parte del presente progetto anche la realizzazione di una nuova pista ciclabile, con estensione pari a circa 1969 m.

La pista ciclabile si sviluppa parallelamente al nuovo tracciato in progetto, ad eccezione di un tratto intermedio pari a circa 366 m, lungo il quale si allontana dalla sede stradale di progetto per poi ricongiungersi in corrispondenza della rotatoria B.

Il progetto della pista ciclabile è stato realizzato utilizzando come riferimento normativo le linee guida emanate con Decreto Ministeriale del 30.11.1999 e le Istruzioni tecniche per la progettazione delle reti ciclabili (Bozza n.3 17 Aprile 2014).

Nello specifico è stata stabilita una larghezza della piattaforma pari a 2,50 m con due corsie da 1,25 metri ciascuna. In accordo con quanto riportato nelle linee guida, per permettere il corretto drenaggio delle acque superficiali, la pendenza trasversale è stata fissata al 2% con pendenza ad unica falda, mentre la pendenza longitudinale non supera mai il 5%.

Di seguito si riportano le sezioni tipo del tracciato della pista ciclabile nel tratto in affiancamento al tracciato stradale ed in corrispondenza del tratto su sede propria.

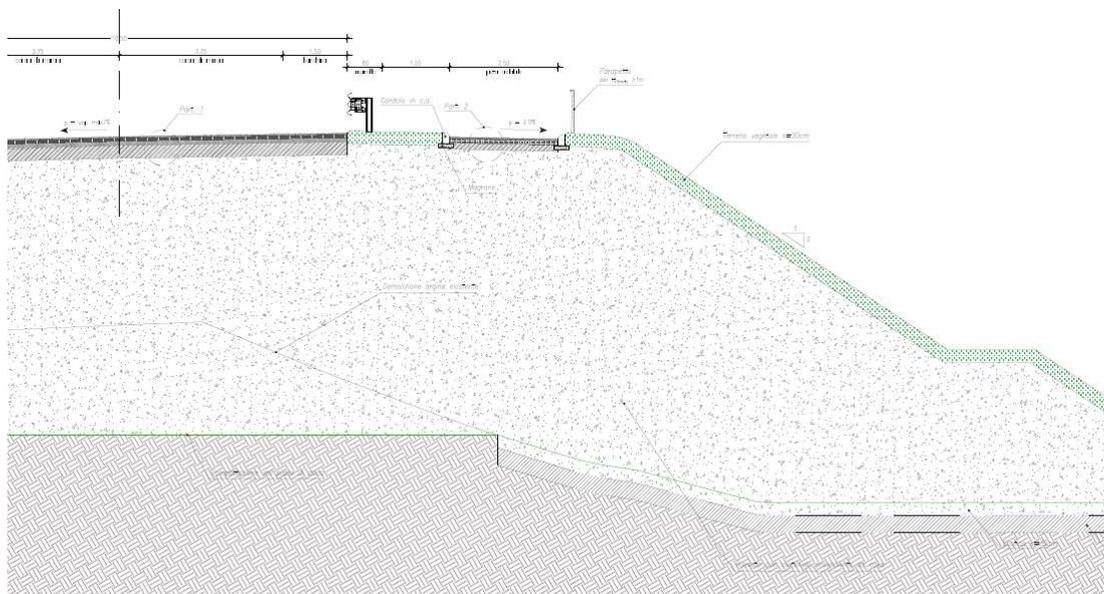


Figura 7 - Sezione tipo pista ciclabile in affiancamento al tracciato stradale

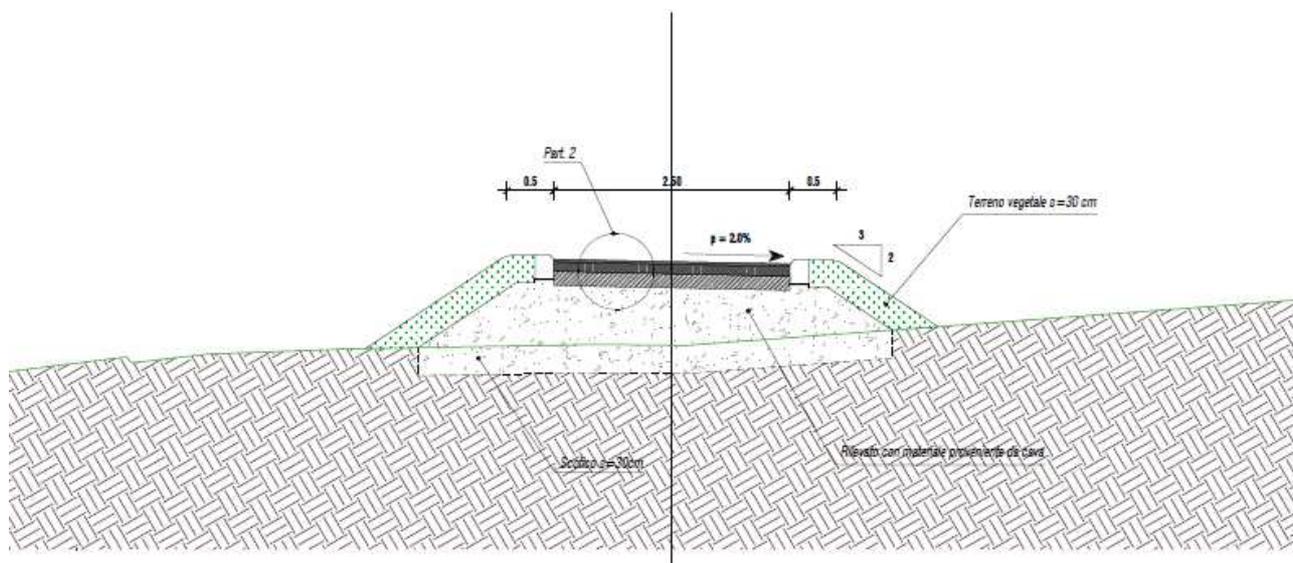


Figura 8 - Sezione tipo pista ciclabile su sede propria

Il pacchetto di pavimentazione viene realizzato con uno strato di usura in conglomerato bituminoso con spessore pari a 3 cm, una massiciata in misto granulare con spessore di 10 cm ed uno strato di fondazione in misto granulare stabilizzato da 15 cm, per un totale di 28 cm di pavimentazione.

Al fine di fornire una separazione adeguata tra i ciclisti e le automobili, è previsto un elemento vegetale divisorio tra la sede stradale e la pista ciclabile realizzato tramite una bordura ornamentale costituita da *Salvia officinalis*, *Cistus salvifolius*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula angustifolia*, *Teucrium fruticans*, e *Santolina etrusca*.

Tali piante, pur essendo dotate di una marcata connotazione ornamentale, appartengono al contesto fitoclimatico locale, e, in quanto autoctone, permettono di ipotizzare un efficace attecchimento in questo particolare contesto.

Le piante saranno poste su doppia fila con sesto d'impianto pari a 80 cm e distanza tra le file di 60 cm (TIPOLOGICO B). Le superfici d'impianto saranno protette contro la crescita delle infestanti dal telo pacciamante in polipropilene (agritela) e strato di corteccia. La scelta delle specie è stata volutamente indirizzata verso varietà basse (h. max 80/100 cm) in maniera tale da limitare la crescita eccessiva della chioma evitando così l'ingombro della sede della pista ciclabile.



Figura 9 – Abaco delle specie tipologico B

B - Bordura stradale 31 mq

Sigla	Nome scientifico	Nome Comune	n/tip.
So	<i>Salvia officinalis</i>	Salvia	8
Csa	<i>Cistus salvifolius</i>	Cisto femmina	8
Ro	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Rosmarino	8
La	<i>Lavandula angustifolia</i>	Lavanda	8
Tf	<i>Teucrium fruticans</i>	Camedrio femmina	8
Se	<i>Santolina etrusca</i>	Crespolina etrusca	8

4.5 Soluzioni adottate per la mitigazione degli impatti sulla fauna

Le nuove opere connesse con la realizzazione del corpo stradale e della pista ciclabile contribuiscono a rompere la continuità territoriale e divengono, nei confronti della fauna locale, un elemento di potenziale disturbo e/o pericolo.

Al fine di scongiurare o ridurre gli effetti negativi che tale opera potrebbe avere sulla fauna locale, sono stati adottati alcuni accorgimenti specifici, atti soprattutto a ricostruire la continuità ecologica e a favorire la sosta e il rifugio dei chiroterri.

Per quanto riguarda la ricucitura della cesura rappresentata dall'infrastruttura, è stato ipotizzato l'utilizzo delle condotte per lo smaltimento delle acque piovane in eccesso quale attraversamento faunistico.

Tale scelta è motivata dalla volontà di limitare il più possibile gli attraversamenti a raso dell'opera, riducendo il più possibile le situazioni di pericolo sia per la componente animale sia per l'uomo.

Tali attraversamenti, se adeguatamente dimensionati, possono consentire l'attraversamento di mammiferi, anche di dimensioni medio-grandi, anfibi e rettili.

Nell'opera in oggetto è prevista la realizzazione di 10 condotte lungo il tracciato. Di queste, sono state considerate come potenziali attraversamenti faunistici solo quelle costituite da tombini scatolari prefabbricati rettangolari, con luce di 4x4,50 m o 1,50x1 m, escludendo l'ipotesi di utilizzo delle condotte circolari poiché di diametro insufficiente a garantire il passaggio di mammiferi. Nello specifico, quindi, verranno utilizzate come attraversamenti faunistici le condotte TP2, TP3, TP4, TP7 e TP8.

Per mitigare il più possibile l'opera e rendere meno evidente l'artificialità delle condotte, è prevista la contestuale messa a dimora di piante arbustive in prossimità delle opere di imbocco e sbocco.

Tali interventi di inverdimento contribuiranno sia a schermare parte dei manufatti, senza costituire potenziale intralcio al deflusso dell'acqua, sia a stimolare la componente animale all'attraversamento, costituendo, di fatto, un elemento di naturalità molto forte che si oppone all'artificialità dell'opera.

In particolare, laddove non siano previsti ulteriori interventi di messa a dimora di siepi o macchie arbustive precedentemente descritte, è prevista la messa a dimora di macchie arbustive di vegetazione igrofila, in ragione dell'impiego in prossimità di opere idrauliche. A tal fine sono stati inseriti arbusti quali *Salix purpurea*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* e *Viburnum opulus*, in numero di 5 piante ciascuno in un tipologico di estensione 12,8 mq (TIPOLOGICO F).

Arbusti



Figura 10 – Abaco delle specie tipologico F

F – Mitigazione sottopassi faunistici 12,8 mq

Sigla	Nome scientifico	Nome Comune	n/tip.
Sp	<i>Salix purpurea</i>	Salice rosso	5
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	5
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	5
Vo	<i>Viburnum opulus</i>	Palla di neve	5

Per limitare l'intrappolamento degli anfibi all'interno dei pozzetti delle caditoie saranno realizzate delle rampe in rete metallica fissate al bordo della parete con un tassello e posate inclinate per collegare la sommità con il fondo.

Nelle immagini seguenti si riportano gli esempi degli accorgimenti che saranno realizzati in fase di posa dei pozzetti ed il cui costo rientra in quello della posa del prefabbricato.

In caso di difficoltà operative per la presenza di tubazioni o sifoni che impediscano l'installazione della rampa rigida, si ricorrerà all'alternativa di un geotessile tridimensionale (tipo enkamat) che sarà fissato su una parete in modo da garantire un buon aggrappaggio per la risalita degli anfibi.



Figura 11 – Esempio di rampa per la risalita di anfi



Figura 12 – Esempio di geotessile tridimensionale

Non si rilevano particolari impatti verso la chiroterofauna ne elementi di forte criticità che possano essere relazionati alla realizzazione dell’opera. Il progetto non prevede infatti abbattimenti di piante arboree adulte dove potrebbero essere presenti i nidi. Inoltre il nuovo tratto stradale non verrà illuminato ad eccezione delle rotatorie per le quali si prevede un impatto pressoché nullo poiché in questi punti è previsto il rallentamento del traffico veicolare riducendo al minimo le possibili collisioni con mezzi a sagoma alta.

La messa a dimora di specie arbustive a e arboree previste per la mitigazione dell’opera può essere considerata sufficiente a colmare il fabbisogno di punti per l’eventuale sosta o nidificazione, contribuendo ad aumentare la biodiversità a livello locale.

Per quanto riguarda infine la prevenzione di impatti dell’avifauna contro le barriere fonoassorbenti, si è optato in questo caso per il ricorso a vetri serigrafati con motivi geometrici, che, secondo uno studio svizzero¹, risultano più efficaci rispetto all’impiego delle più diffuse serigrafie con disegni di volatili.

Le immagini seguenti riportano qualche esempio



Figura 13 – Esempio di vetro serigrafato con motivi geometrici verticali

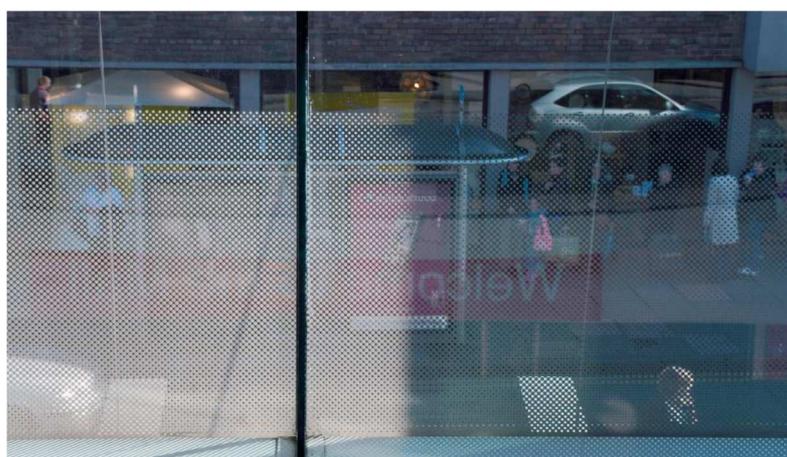


Figura 14 – Esempio di vetro serigrafato con motivo a puntini

¹ Schmid, H., W. Doppler, D. Heynen & M. Rössler (2013): Costruire con vetro e luce rispettando gli uccelli. Seconda edizione rivista e ampliata. Stazione ornitologica svizzera.

4.6 Stabilizzazione scogliere mediante inserimento di talee

Nel progetto è stato previsto il rivestimento di protezione nei confronti dell'azione erosiva della corrente lungo le scarpate delle arginature lato Arno, considerato che con l'ombreggiamento del viadotto verrà compromessa la piena funzionalità protettiva dell'attuale manto erboso;

Al fine di reintegrare il più possibile la vegetazione arbustiva in alveo interferita dai lavori di realizzazione del ponte, e con l'ulteriore scopo di contribuire a implementare la biodiversità e aumentare la stabilità degli interventi in alveo, a completamento di alcune scogliere realizzate alla base delle pile del ponte saranno inserite delle talee di salice, nel quantitativo di una talea al mq.



Figura 15 – Esempio di inserimento di talee in scogliera con funzione di consolidamento

4.7 Formazione del tappeto erboso

Le aree delle scarpate e pertinenziali del solido stradale oggetto di intervento saranno inerbite mediante idrosemina con un miscuglio polifita bilanciato a base di graminacee e leguminose idonee alle caratteristiche stagionali e adatte a climi siccitosi. Lo stesso miscuglio sarà utilizzato per l'inerbimento delle superficie di occupazione temporanea e per il ripristino ante operam delle aree di cantiere.

La composizione media del miscuglio sarà la seguente:

Graminacee (70%):

- *Cynodon dactylon* (Gramigna) 20%;
- *Festuca arundinacea* (Festuca) 20%;
- *Poa pratensis* (Fienarola dei prati) 5%;
- *Festuca ovina* (Festuca ovina) 5%;
- *Arrhenatherum elatius* (Erba altissima) 5%;
- *Dactylis glomerata* (Erba mazzolina) 5%;
- *Lolium perenne* (Loietto) 10%.

Leguminose (30%):

- *Lotus corniculatus* (Ginestrino) 10%;
- *Coronilla varia* (Cornetta ginestrina) 5%;
- *Trifolium pratense* (Trifoglio violetto) 10%;
- *Trifolium repens* (Trifoglio strisciante) 5%.

È previsto l'utilizzo di almeno 400 kg di semente per ha. La DL potrà indicare adattamenti parziali del miscuglio a specifiche situazioni edafiche.

Miscugli analoghi potranno essere usati per l'idrosemina delle scarpate. In questo caso saranno sufficienti 200 kg di semente/ha.

4.8 Tabella riepilogativa delle opere a verde

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle opere a verde suddivise per tipologico, comprensiva dei conteggi delle singole piante messe a dimora e dell'idrosemina prevista. Per una stima più dettagliata, si rimanda alle tabelle dell'elaborato 06.03_P00_IA01_AMB_PL01_B, nelle quali viene indicata l'estensione delle singole superfici a verde.

Denominazione	Superficie complessiva interessata (m ²)	Specie	Quantità della singola specie	Superficie da idroseminare (m ²)
SP – Siepe plurispecifica	1484	<i>Cornus sanguinea</i>	395	-
		<i>Prunus cerasifera</i>	202	
		<i>Ligustrum vulgare</i>	292	
		<i>Prunus spinosa</i>	268	
		<i>Euonymus europaeus</i>	290	
		<i>Viburnum lantana</i>	291	
SS – Macchia arbustiva in pieno sole	3074	<i>Prunus Spinosa</i>	629	-
		<i>Spartium Junceum</i>	487	
		<i>Rosa canina</i>	646	
		<i>Cornus sanguinea</i>	550	
		<i>Frangula alnus</i>	708	
		<i>Crataegus monogyna</i>	513	
SI – Siepe arbustiva plurispecifica	214	<i>Acer campestre</i>	22	-
		<i>Cercis siliquastrum</i>	18	
		<i>Prunus cerasifera</i>	9	
		<i>Euonymus europaeus</i>	8	
		<i>Populus alba</i>	8	
		<i>Laurus nobilis</i>	8	
R - Rampicanti	145,5	<i>Ampelopsis weitchii</i>	293	-
B – Bordura stradale	2566,2	<i>Salvia officinalis</i>	479	-
		<i>Cistus salvifolius</i>	481	

Denominazione	Superficie complessiva interessata (m ²)	Specie	Quantità della singola specie	Superficie da idroseminare (m ²)
		<i>Rosmarinus officinalis</i>	492	
		<i>Lavandula angustifolia</i>	492	
		<i>Teucrium fruticans</i>	498	
		<i>Santolina etrusca</i>	501	
Opere a verde rotatorie	1365,5	<i>Ampelopsis weitchii</i>	5643	-
		<i>Miscanthus sinensis</i>	531	
F – Mitigazione dei sottopassi faunistici	375	<i>Salix purpurea</i>	139	-
		<i>Prunus spinosa</i>	145	
		<i>Cornus sanguinea</i>	124	
		<i>Viburnum opulus</i>	113	
Messa a dimora di alberature	-	<i>Acer campestre</i>	6	-
		<i>Fraxinus ornus</i>	28	
		<i>Populus nigra</i>	10	
Messa a dimora di piante policormiche su rilevati	-	<i>Acer campestre</i>	11	-
		<i>Prunus cerasifera</i>	8	
Idrosemina su scarpate stradali	28579	-	-	28579
Interventi di inerbimento mediante idrosemina per ripristino ante operam aree di cantiere e occupazione temporanea	39262,7	-	-	39262,7
T - Messa a dimora di talee di salice su scogliera	703	Salix spp.	703	-

5 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Occorre premettere che oltre a quanto previsto dallo specifico disciplinare prestazionale, dovranno essere rispettate le distanze previste dal Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada (Decreto Legislativo 30/04/1992 e s.m.i.), delle norme del Codice civile riportate nel punto 1.2 e degli eventuali regolamenti del verde vigenti.

La sequenza delle operazioni da attuarsi per la sistemazione delle scarpate è la seguente:

- Approntamento delle aree di cantiere;
- Inerbimento;
- Impianto delle specie arboree ed arbustive previste dal progetto;
- Cure colturali successive all'impianto.

5.1 Approntamento delle aree di cantiere

L'approntamento delle aree di cantiere prevede la loro recinzione ed individuazione della viabilità di accesso e zone di stoccaggio dei materiali. Contestualmente si provvederà al picchettamento delle aree, dei perimetri dei moduli di impianto e delle poste dei nuclei delle alberature. Rientra in questa fase anche la predisposizione e lavorazione del terreno nelle aree di impianto, il decespugliamento delle infestanti, la pulizia e raccolta di eventuali inerti, trovanti o rifiuti ed il loro conferimento in discarica autorizzata.

5.2 Preparazione del terreno

I lavori preparatori previsti in progetto hanno l'obiettivo di predisporre il terreno a favorire la riuscita e lo sviluppo degli impianti vegetazionali previsti in progetto e sono previsti sulle superfici oggetto di impianto forestale.

Nello specifico si prevede la fresatura ed affinamento del terreno e la successiva stesa con fissaggio e ricalzo di un telo pacciamante (tipo agritela) in cui si dovranno posare le piante.

Il telo pacciamante è realizzato polipropilene stabilizzato agli UV e ha la funzione di evitare la crescita della vegetazione infestante, contribuire a mantenere più fresco il terreno e garantire la penetrazione dell'acqua. La soluzione proposta offre il vantaggio di facilitare le operazioni meccaniche di decespugliamento rendendo molto evidenti le isole in cui sono stati localizzati gli impianti.

5.3 Formazione del cotico erboso

Tenuto conto delle caratteristiche pedo-climatiche 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 la prima stagione vegetativa utile verranno eseguiti periodici sfalci, al fine di favorire l'accestimento e la propagazione agamica delle specie.

L'anno successivo, si provvederà tramite semina alla ripresa delle aree di mancato attecchimento del prato. In relazione al contesto di intervento la semina potrà avvenire direttamente a spaglio con due passate incrociate o, preferibilmente, con idrosemina potenziata utilizzando un miscuglio additivato di collanti, attivatori enzimatici, fibre in cellulosa e fertilizzanti.

5.4 Fornitura e stoccaggio del materiale vivaistico

Il materiale vivaistico utilizzato dovrà essere in vaso o in zolla (unicamente per alcune specie arboree) e provenire da centri di produzione appartenenti alla stessa fascia fitoclimatica dell'area di impianto al fine di garantire la migliore adattabilità del materiale alle caratteristiche pedo-climatiche del luogo di impiego.

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, è conforme alle disposizioni normative di settore vigenti con particolare riferimento alla Legge 22 maggio 1973, n. 269.

5.5 Esecuzioni degli impianti

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.

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

- analisi microstazionale preventiva, a carico dell'appaltatore, delle aree in cui realizzare i nuovi impianti. L'analisi è finalizzata ad effettuare un'ultima verifica al termine dei lavori del cantiere, in modo da verificare la validità delle ipotesi progettuali assunte a riguardo dei moduli di impianto vegetazionali;
- lavorazione del terreno mediante fresatura, pulizia affinamento e livellamento delle aree interessate dai moduli di impianto, successiva stesura fissaggio e ricalzo del telo pacciamante;
- adeguata sistemazione del materiale arboreo ed arbustivo di propagazione fino alla messa a dimora dello stesso;
- collocamento sul telo pacciamante delle piantine in base alla distribuzione del modulo di progetto;
- preparazione delle buche con l'ausilio di mezzi meccanici, o manualmente previa l'apertura di un taglio a X nel telo pacciamante nel punto individuato dal modulo;
- messa a dimora delle piantine con apporto di concime e terriccio attorno al pane di terra;
- fissaggio degli shelter e cannuce per gli arbusti, tutori e biodischi per piante isolate o di maggiori dimensioni;
- irrigazione post impianto.

Tutto il materiale vegetale previsto per i nuovi impianti dovrà essere fornito in vaso, e non verranno accettate forniture di piante in zolla o fitocella.

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. Il periodo di esecuzione degli impianti autunnale consente infatti alle piantine possano beneficiare delle piogge autunno-invernali e radicare bene prima

della ripresa vegetativa. Per rispettare la stagione d'impianto ottimale, è quindi necessario che le operazioni preliminari siano eseguite con opportuno anticipo.

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). Immediatamente dopo la messa in opera delle piantine dovrà essere eseguita un'irrigazione di soccorso.