

COMMITTENTE



COMUNE DI GENOVA

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
ALBERTO BITOSSÌ
IL DIRETTORE ESECUTORE DEL CONTRATTO
ANTONIO ROSSA

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER
IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE
CONNESSE)**

PROGETTAZIONE

MANDANTARIA



MANDANTE

MANDANTE

MANDANTE



ABDR Architetti Associati s.r.l.

STUDIO ARCHITETTONICO

Relazione opere a verde

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

Dott. Ing. *Alessandro Peresso*

SCALA:

-

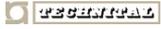
COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

E 2 1 D 0 0 D Z 3 R H I A 0 1 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	ABDR s.r.l.	10/08/21	P. Desideri	10/08/21	A. Peresso	10/08/21	
B	REVISIONE A SEGUITO COMMENTI	ABDR s.r.l.	05/2022	P. Desideri	05/2022	A. Peresso	05/2022	

File: E21D-00-Z3-RH-IA0100-001-B

n. Elab.:



PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)

PROGETTO DELLE OPERE A VERDE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	2 di 19

1. Premessa.....	3
2. Metodologia adottata	3
3. Progetto opere a verde	5
3.1 Corso Sardegna.....	5
3.1.1 Descrizione Intervento.....	5
3.1.2 Stato di fatto	5
3.1.3 Progetto.....	6
3.2 Piazza Nicolò Montano	7
3.3 Via Cantore	7
3.4 Via Sampierdarena	7
3.5 Criteri progettuali per le opere a verde.....	11
3.5.1 Substrato di coltivazione	11
3.5.2 Terra da coltivo.....	12
3.5.3 Ammendante vegetale compostato (compost verde)	13
3.5.4 Allergenicità delle piante utilizzate.....	14
3.5.5 Criteri per la scelta delle alberature.....	14
3.5.6 Messa a dimora delle alberature	14
3.5.7 Messa a dimora degli arbusti.....	15
3.5.8 Manutenzione delle alberature	16
3.5.9 Manutenzione degli arbusti.....	17
3.5.10 Sistema di irrigazione	17

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z3</td> <td>RH</td> <td>IA01 001</td> <td>B</td> <td>3 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	3 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	3 di 19								

1. PREMESSA

Alle *aree verdi* si associano molteplici ricadute sociali ed economiche, oltre che dal punto di vista architettonico e urbanistico, soprattutto sotto il profilo ecologico-funzionale. Esse contribuiscono infatti a ridurre la frammentazione del territorio; a garantire la conservazione della biodiversità; alla regolazione del microclima e alla mitigazione dell'effetto isola di calore con la funzione termoregolatrice svolta dalla vegetazione; alla riduzione dell'inquinamento acustico e luminoso prodotto lungo le corsie; al miglioramento della qualità dell'aria grazie al sequestro di carbonio e al trattenimento delle polveri sottili sulla superficie fogliare; al contrasto all'impermeabilizzazione del suolo; al miglioramento del sistema di deflusso superficiale, di drenaggio e alimentazione degli acquiferi sotterranei da parte delle acque piovane altrimenti disperse. In molti casi inoltre preservano il paesaggio storico e culturale ravvivando il rapporto identitario tra cittadini e territorio, promuovendo comportamenti di vita più sani e sostenibili.

Il progetto, in linea con il Piano urbanistico comunale, ha l'obiettivo di promuovere insieme allo sviluppo sociale ed economico delle infrastrutture legate al trasporto pubblico, il miglioramento della qualità ambientale di Genova. Le aree verdi, che a scala progettuale costituiscono opere di compensazione e mitigazione ambientale necessarie per minimizzare gli impatti sugli abitanti e sull'ambiente, contribuiscono inoltre al raggiungimento dell'Obiettivo 11 dell'*Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile*, sottoscritta dall'Italia e da tutti i Paesi dell'ONU, di rendere le città inclusive, sicure, durature e sostenibili, attraverso la riduzione dell'impatto ambientale e il potenziamento degli spazi verdi.

2. METODOLOGIA ADOTTATA

Nel progetto per ogni intervento è prevista la realizzazione di aree verdi con coperture vegetali lineari, puntuali e anche verticali: aiuole, viali alberati e verde pensile si inseriranno nella rete ecologica della città che include infatti spazi verdi pubblici, privati ma anche le reti infrastrutturali dei sistemi di mobilità. Queste ultime se consociate alla vegetazione in superfici anche ridotte, si comportano da corridoi ecologici e consentono le connessioni tra le aree naturali e verdi presenti.

L'inserimento delle aree verdi risponde altresì a quanto richiesto nel Piano urbanistico comunale ovvero alla minimizzazione dell'impermeabilizzazione e del consumo di suolo permettendo la percolazione e la ritenzione temporanea delle acque nel terreno.

Inoltre, la soluzione del verde pensile oltre che di quello al suolo consente di introdurre superfici permeabili laddove l'avvenuto consumo di suolo non consentirebbe. Nella realizzazione delle

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z3</td> <td>RH</td> <td>IA01 001</td> <td>B</td> <td>4 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	4 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	4 di 19								

coperture a verde pensile saranno rispettate le buone pratiche previste dalla norma UNI 11235 del 2007.

In ogni intervento sono state individuate specie vegetali autoctone della regione Liguria, o comunque italiane compatibili con il clima e il paesaggio ligure, con l'obiettivo di garantire sempre un miglioramento ambientale e l'integrazione delle stesse nel paesaggio circostante. La città di Genova presenta un clima mediterraneo, con temperatura media di 24.3° C e massima di 27.2° C ad agosto, minima a gennaio di 6.4° C e media di 8.8° C. Per quanto riguarda le precipitazioni il clima è tipicamente mediterraneo, con una maggiore siccità estiva e meno di 30 mm di pioggia nel mese più caldo, solo lungo la fascia costiera. Spostandosi nell'entroterra la maggior parte del Comune ricade in una zona di transizione con precipitazioni maggiori di 30 mm anche nei mesi estivi.

Tra le specie arboree saranno privilegiate, come consigliato nel Regolamento del Verde del Comune di Genova (Art.11 comma 2) le latifoglie. Si terrà conto, inoltre, delle specie con minori costi di manutenzione e con possibilità di riproduzione agamica negli eventuali interventi di ripristino. Le specie più adatte ai tetti verdi sono quelle che in natura crescono in condizioni simili ovvero spessore di substrato limitato, povero di sostanze nutritive se non soggetto a concimazioni periodiche, esposizione ai venti, elevata insolazione ed evapotraspirazione, lunghi periodi di aridità se non adeguatamente irrigati.

Nella scelta delle piante da mettere a dimora saranno preferite quelle disponibili nei vivai forestali provinciali e regionali in modo da ricorrere a specie autoctone di provenienza locale già perfettamente adattate alle condizioni meteo-climatiche locali e quindi maggiormente resilienti. Inoltre, questa scelta garantirà la messa a dimora di piante che rispondano a requisiti standard minimi di salute e di attecchimento come richiesto dal Reg. del Verde (Art. 11, comma 1).

Nella progettazione delle aiuole e in generale per le specie arboree si considera la conformazione delle chiome e gli aspetti strutturali degli apparati radicali della pianta matura dopo il massimo accrescimento.

Inoltre, nella scelta delle specie a scala progettuale sono state prese in esame le indicazioni del regolamento comunale inerenti alla superficie minima permeabile non pavimentata da assicurare intorno a ciascun tronco a seconda della categoria dimensionale della specie e la distanza minima d'impianto nei filari.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z3</td> <td>RH</td> <td>IA01 001</td> <td>B</td> <td>5 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	5 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	5 di 19								

3. PROGETTO OPERE A VERDE

3.1 Corso Sardegna

3.1.1 *Descrizione Intervento*

La realizzazione delle corsie preferenziali per i filobus richiede l'eliminazione dei filari di platani presenti.

Il Regolamento comunale del verde consente all'articolo 4 comma 6.7 in casi di straordinarietà l'eliminazione di alberi o arbusti che rendono difficoltosa la realizzazione di un'opera pubblica nel rispetto delle normative urbanistiche ed edilizie.

Il progetto ha previsto quindi aiuole parallele alle corsie preferenziali e, quale misura di compensazione, il reimpianto minimo di uno stesso numero di alberi, cui si aggiungeranno altre forme arbustive. La presenza delle aiuole contribuirà, come barriera antirumore, a mitigare l'impatto acustico e luminoso dei filobus, garantendo altresì un asse centrale nelle connessioni ecologiche. Il posizionamento delle specie arboree in filari rispetterà le distanze minime d'impianto previste nel regolamento comunale.

Intorno ad ogni tronco sarà garantita la massima fascia di rispetto permeabile secondo quanto stabilito nel regolamento del verde urbano o, in caso di impossibilità per le aiuole spartitraffico, concordata con gli Uffici Tecnici del Comune.

3.1.2 *Stato di fatto*

L'asse viario di Corso Sardegna, nel suo complessivo sviluppo, si configura come un importante arteria carrabile della città, con orientamento Nord-Sud, che collega la piazza Giusti con la piazza Galileo Ferraris. Il ruolo di rilevanza strategica e funzionale è sottolineato dall'ampia sezione stradale e dalla presenza di alberature nel tratto nord della direttrice.

Il tratto meridionale, compreso tra la piazza Giusti e la Chiesa di Maria Santissima della Misericordia e Santa Fede, è oggi suddiviso in due corsie per il traffico su gomma in direzione nord, affiancate da parcheggi in linea sul lato destro e in tre corsie per il traffico su gomma, di cui una riservata ai mezzi per il trasporto pubblico in direzione sud. La porzione di asse si presenta oggi senza alberature esistenti ma su di essa insiste il progetto di riqualificazione di Corso Sardegna nel Tratto antistante l'ex mercato. Infine la porzione più estrema verso sud dell'asse, quella adiacente al viadotto ferroviario fino a piazza Giusti è distinto da un unico filare di platani al centro strada.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z3</td> <td>RH</td> <td>IA01 001</td> <td>B</td> <td>6 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	6 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	6 di 19								

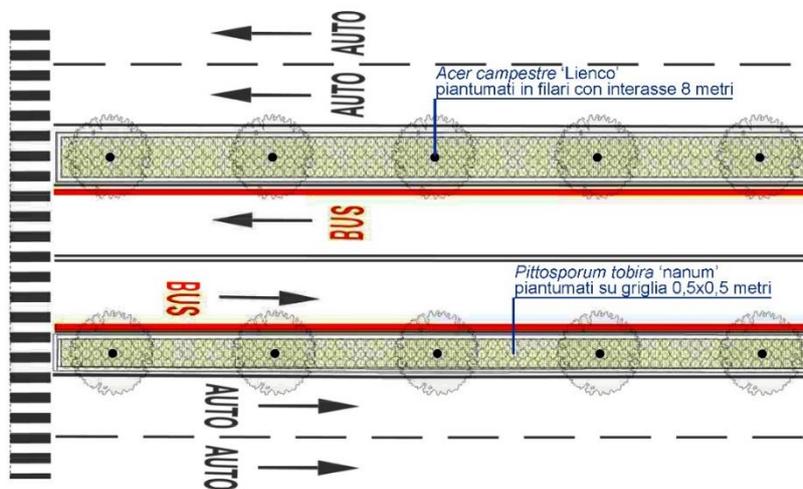
Il tratto settentrionale della strada, partendo dalla Chiesa di Maria Santissima della Misericordia e Santa Fede fino alla piazza Galileo Ferraris, presenta una corsia pedonale centrale delimitata da un doppio filare di platani sulla quale intende concentrarsi l'intervento di mitigazione della linea filobus oggetto di questo progetto.

3.1.3 Progetto

Il progetto prevede l'inserimento di aiuole lineari alberate per tutta la lunghezza del viale a separare la viabilità privata delle corsie laterali dalla doppia corsia centrale, convertita in sede viaria del filobus. Tale infrastruttura rende necessaria anche la trasformazione del doppio filare platani esistenti in alberature di più modeste dimensioni, capaci di mitigare il passaggio continuo delle vetture per il trasporto pubblico senza però intralciarne il transito e senza causare l'invasione della carreggiata con i rami inferiori. In particolare, il progetto intende uniformare, per quanto possibile, il disegno della sezione stradale all'intervento, già in fase di realizzazione, che insiste sul tratto antistante all'ex mercato.

La doppia corsia centrale riservata al filobus è dunque delimitata da aiuole continue. Ciascuna aiuola presenta una larghezza di circa 2,5 metri. I due filari, uno per ciascuna aiuola, saranno costituiti da *Acer campestre* 'lienco' oppure, in caso di difficoltà nel reperimento di questo specifico ibrido si considereranno esemplari di *Acer platanoide* 'columnare' (così come previsto dal progetto esistente per la riqualificazione di Corso Sardegna nel Tratto antistante l'ex mercato). Gli alberi saranno piantumati a distanza di metri 8 l'uno dall'altro per un totale di 125 elementi.

Le aiuole (complessivamente 2.158 mq) saranno tappezzate da arbusti della specie *Pittosporum tobira* 'nanum' con sesto di impianto pari a 4 piante a mq per complessive 8.632 piante.



	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z3</td> <td>RH</td> <td>IA01 001</td> <td>B</td> <td>7 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	7 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	7 di 19								

3.2 Piazza Nicolò Montano

Piazza Nicolò Montano rappresenta uno dei futuri punti di centralità importanti per la città di Genova: nella piazza fermeranno, oltre alle linee dei bus, gli assi Centro e Centro barrato delle nuove linee filoviarie, che si interfacceranno con la stazione ferroviaria Genova Sampierdarena.

Il progetto degli Assi di Forza prevede una revisione completa della viabilità dell'area, con una nuova banchina destinata a ospitare la fermata N008. Si prevede la realizzazione di tre grandi aiuole triangolari, per le quali è prevista la messa a dimora di arbusti di *Pittosporum tobira* 'nanum' e n.4 *Acer campestre* 'lienco' oppure, in caso di difficoltà nel reperimento di questo specifico ibrido si considereranno esemplari di *Acer platanoides* 'columnare'.

La scelta di realizzare queste aiuole vuole sottolineare la riconosciuta importanza del tema dell'impermeabilizzazione delle superfici urbane, problema che affligge la città contemporanea e aumenta i rischi di allagamenti e l'insorgere dell'isola di calore urbano. Il suolo naturale, e la messa a dimora di alberature e vegetazione, garantiscono il fenomeno dell'evapotraspirazione e un migliore assorbimento delle acque meteoriche nel suolo.

3.3 Via Cantore

Via Cantore è un'importante arteria cittadina, che attraversa Genova ponente da Piazza Nicolò Montano fino alla sede del Comune di Genova, il "Matitone".

Il progetto degli Assi di forza per il trasporto pubblico prevede una revisione dell'attuale sede stradale, con la realizzazione di una corsia riservata al TPL per senso di marcia affiancata da una corsia per il trasporto privato (sempre una per senso di marcia). Le fermate del TPL saranno previste su delle banchine a isola, disposte alternatamente sul lato nord e lato sud della strada.

Laddove la configurazione degli attraversamenti lo permette, saranno realizzate delle aiuole spartitraffico in continuità con le banchine a isola, sul modello di Corso Sardegna. Si prevede la messa a dimora di arbusti di *Pittosporum tobira* 'nanum'

3.4 Via Sampierdarena

In vista della revisione totale della sede stradale, con il rifacimento della viabilità, dei posteggi e dei marciapiedi conseguente alla realizzazione dell'asse di forza, il progetto del verde prevede l'inserimento di un filare centrale principale, composto da esemplari di *Acer campestre* 'lienco'. per, secondo sestri d'impianto tali da non intralciare le tesate e il passaggio del filobus.

Acer campestre 'Lienco'

Specie

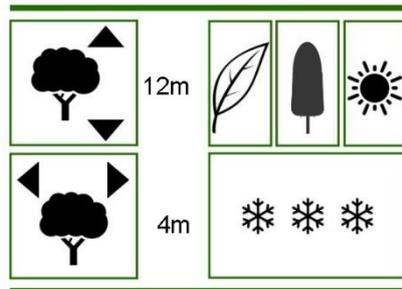
Acer campestre L.

Cultivar

Lienco (ibrido)

Famiglie

Aceraceae



Caratteristiche botaniche

albero di modeste dimensioni con portamento conico. Con le stesse caratteristiche botaniche e ambientali della specie può essere coltivato su qualsiasi tipo di terreno, anche compatto, purchè ben drenato.

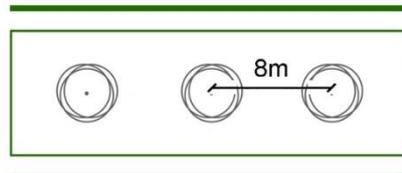
Utilizzo

utilizzo per viali alberati, arredo urbano, realizzazione di piccole aree verdi anche private.

Utilizzo in progetto e sesto d'impianto

Nel progetto gli aceri sono impiegati per la realizzazione di due filari paralleli lungo tutto l'asse di corso Sardegna.

Gli alberi saranno piantumati con un interasse di 8 metri.



Acer platanoides 'Columnare'

Specie

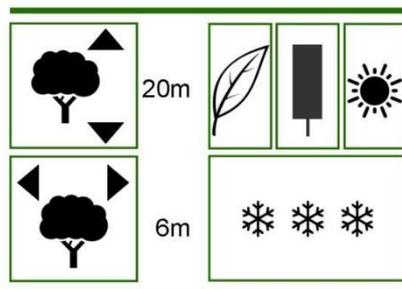
Acer platanoides L.

Cultivar

Columnare

Famiglie

Aceraceae



Caratteristiche botaniche

varietà dal portamento eretto e colonnare, con le stesse caratteristiche botaniche ed ambientali della specie. può essere coltivata sia con portamento colonnare alla base, sia ad alberello.

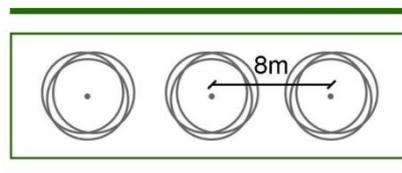
Utilizzo

utilizzo per viali alberati, spazi urbani limitati, adatta a piccoli giardini.

Utilizzo in progetto e sesto d'impianto

Nel progetto l'albero è impiegato per la realizzazione dei due filari lungo l'asse di Corso Sardegna

Le alberature verranno messe a dimora con un interasse di 8 metri.



Pittosporum tobira 'Nanum'

Specie

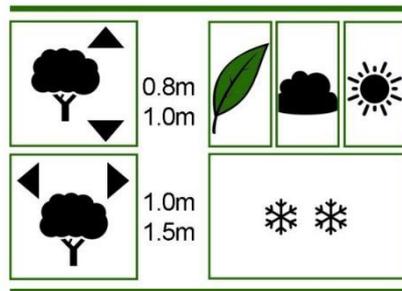
Pittosporum tobira (Thunb.) Alton

Cultivar

'Nanum'

Famiglie

Pittosporaceae



Caratteristiche botaniche

cultivar nana di *Pittosporum tobira*. Cespuglio compatto, alto fino ad 1 metro, di forma arrotondata e allargata con i rami più bassi che toccano il suolo.

Fioritura saltuaria e scarna.

Caratteristiche

agronomico-ambientali:

si adatta a tutti i terreni, ben drenati, anche secchi e sabbiosi. Molto resistente alla salsedine, ai venti, alla siccità, all'inquinamento atmosferico. Vive benissimo in pieno sole.

Utilizzo

impiegato come pianta ornamentale in parchi e giardini, si utilizza in aiuole e bordure, anche in scarpate.

Utilizzo in progetto e sesto d'impianto

Nel progetto l'arbusto è messo a dimora alla base delle alberature e a comporre una copertura uniforme e compatta dell'intera superficie dell'aiuola. Sesto di impianto 4 piante al m².

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z3</td> <td>RH</td> <td>IA01 001</td> <td>B</td> <td>11 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	11 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	11 di 19								

3.5 Criteri progettuali per le opere a verde

La scelta della specie è stata dettata dalla necessità di piantumare alberi con un portamento conico o colonnare, così da ridurre le interferenze con i mezzi che transiteranno nella città.

Gli arbusti scelti garantiscono una crescita contenuta e un aspetto compatto, permettendo una copertura dell'intera superficie senza creare un eccessivo ingombro visivo per gli utenti.

Altri criteri che hanno ispirato la scelta delle specie e le modalità di messa a dimora sono stati:

- utilizzare alberature caducifoglie che consentono di mantenere l'ombra nei periodi più caldi dell'anno (dalla primavera all'autunno);
- utilizzare piante le cui radici si sviluppano in profondità senza creare problemi alle superfici pavimentate. Le specie previste non creano di norma, per quanto riguarda le loro radici, sollevamenti o fessurazioni delle pavimentazioni siano esse asfaltate siano esse realizzate con altri materiali;
- utilizzare specie idonee dal punto di vista fitosanitario in quanto poco recettive a fitopatie che potrebbero in futuro compromettere la loro vitalità ed il loro aspetto estetico;
- utilizzare piante di facile gestione e poco onerosa manutenzione nonché capaci di sopportare brevi periodi di siccità e di adattarsi bene anche in località con alto livello di inquinamento atmosferico come i centri urbani;
- utilizzare piante a ridotto o nullo potenziale allergenico.

3.5.1 *Substrato di coltivazione*

Per la realizzazione dello strato utile per la coltivazione si è previsto di utilizzare le due seguenti tipologie di materiale da miscelare in proporzioni determinate durante la fase di preparazione delle aree destinate a verde:

- terra da coltivo, proveniente dallo strato colturale attivo, priva di radici, erbe infestanti, ciottoli e sassi;
- ammendante vegetale compostato (compost verde) ottenuto per fermentazione aerobica di scarti vegetali, vagliato e sfuso.

Il primo dei due materiali rappresenta la base per lo sviluppo e l'affrancamento delle radici mentre con il secondo verranno apportati la sostanza organica ed i microrganismi indispensabili alle piante.

Con il tempo e con le opportune concimazioni si creeranno le condizioni ottimali per le alberature e le altre piante del complesso.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z3</td> <td>RH</td> <td>IA01 001</td> <td>B</td> <td>12 di 19</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	12 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	12 di 19								

I materiali di cui sopra, opportunamente miscelati, verranno stesi in modo differenziato per quanto riguarda lo spessore a seconda della tipologia di vegetazione da impiantare: nelle zone destinate alla realizzazione delle siepi e alla messa a dimora degli arbusti tappezzanti lo strato colturale utile sarà di 50 cm mentre per gli alberi lo stesso avrà 1 metro di spessore.

In ogni caso, sia per le alberature che per gli arbusti sarà posizionato sotto il substrato di coltivazione uno strato di materiale drenante (ghiaia lavata o argilla espansa) in modo da eliminare ogni possibilità di ristagno anche nel caso di forti e prolungate precipitazioni essenziale a scongiurare il marciume radicale.

I volumi di terra e di ammendante da utilizzare ed i relativi spessori saranno calcolati al momento dello spandimento al suolo prevedendo che anche dopo il normale costipamento a causa del naturale assestamento, siano tali da garantire alle diverse tipologie di vegetazione (alberi, arbusti) la quantità di substrato sufficiente al loro futuro sviluppo.

3.5.2 Terra da coltivo

La terra da coltivo che verrà utilizzata dovrà essere necessariamente portata in cantiere prelevandola da aree esterne.

In ogni caso la terra di coltivo da fornire e da utilizzare per il riporto dovrà provenire da aree a destinazione agraria ed essere preventivamente sottoposta all'approvazione della D.L. che potrà visionarlo nel luogo di estrazione prima del trasporto in cantiere. Da parte dell'impresa che realizzerà l'intervento dovranno essere fornite preventivamente le analisi del suolo eseguite da parte di laboratorio di comprovata affidabilità tecnica. Nel caso in cui la terra provenisse da aree di prelievo diverse le analisi del suolo dovranno essere fornite per ogni lotto di provenienza. La terra di coltivo dovrà essere di medio impasto, priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in opera. La quantità di sostanza organica deve essere almeno il 3%. La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm 2,0 non dovrà eccedere il 10% del volume totale, mentre lo scheletro con diametro maggiore di cm 4 dovrà essere assente e, se presente, eliminato prima della stesa attraverso una vagliatura. La terra di coltivo dovrà essere priva di sostanze tossiche ed agenti patogeni.

Dal punto di vista delle caratteristiche fisiche e chimiche si forniscono i seguenti principali parametri di riferimento:

CARATTERISTICHE DI RIFERIMENTO DELLA TERRA DA COLTIVO DA IMPIEGARE	
PARAMETRO	VALORE
Scheletro (componenti con diametro maggiore a 2 mm e inferiore a 4 cm)	max 10 %
Scheletro (componenti superiori a 4 cm)	0 %
Sabbia (frazione con particelle fra 50 micron e 2 mm)	35÷55 %
Limo (frazione con particelle fra 2 e 50 micron)	25÷40 %
Argilla (frazione con particelle inferiori a 2 micron)	10÷22 %

pH	6,5÷6,8 %
Capacità di scambio cationico (C.S.C.)	10÷20 meq/100g
Azoto totale	1,5÷2,2 g/kg
Fosforo assimilabile (metodo Olsen)	24÷34 mg/kg
Potassio scambiabile	120÷180 mg/kg
Calcio scambiabile Ca	1600÷2100 mg/kg
Magnesio scambiabile Mg	70÷180 mg/kg
Calcare totale	1÷10 %
Calcare attivo	1÷5 %
Rapporto magnesio/potassio	2÷5
Carbonio organico	0,9÷1,75 %
Sostanze organiche	1,5÷3 %
Rapporto carbonio/azoto	9÷12

Eventuali discostamenti dai parametri di riferimento dovranno essere valutati dalla D.L. che potrà autorizzare o meno l'utilizzo della terra oggetto dell'analisi.

3.5.3 *Ammendante vegetale compostato (compost verde)*

L'ammendante compostato verde ottenuto per fermentazione aerobica di scarti vegetali, vagliato e sfuso, dovrà rispettare i parametri previsti nell'allegato 2 del Decreto Legislativo n° 217 del 29 aprile 2006 ed in particolare dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

REQUISITI RICHIESTI	
REQUISITO	VALORE
Umidità	max 50 %
pH	compreso tra 6 e 8,5
Carbonio organico sul secco	min 30 %
Carbonio umico e fulvico sul secco	min 2,50 %
Azoto organico sul secco	almeno 80 % dell'azoto totale
Rapporto C/N	max 50
Rame totale sul secco	max 150 mg/kg
Zinco totale sul secco	max 500 mg/kg
Materiali plastici, vetro e metalli (Ø ≥ 2 mm)	0,5 % della sostanza secca
Materiali inerti Ø sino a 3,33 mm	max 0,9 % della sostanza secca
Materiali inerti Ø da 3,33 mm a 10 mm	max 0,1 % della sostanza secca
Materiali inerti Ø oltre 10 mm	assenti
Salmonelle	assenti in 25 g di campione tal quale dopo rivivificazione
Enterobacteriaceae totali	max 1.0 x 10 ² unità formanti colonie per g
Streptococchi fecali	max 1,0 x 10 ³ (MPN x g)

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z3</td> <td>RH</td> <td>IA01 001</td> <td>B</td> <td>14 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	14 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	14 di 19								

Nematodi	assenti in 50 g sul tal quale
Trematodi	assenti in 50 g sul tal quale
Cestodi	assenti in 50 g sul tal quale

3.5.4 Allergenicità delle piante utilizzate

Per tutte le specie di alberi e arbusti previste dal progetto non sono segnalati particolari caratteristiche di allergenicità anche se tutte le piante (specie arboree, arbustive ed erbacee) che producono pollini anemofili possono rappresentare potenzialmente caratteristiche allergeniche.

3.5.5 Criteri per la scelta delle alberature

La scelta del materiale vivaistico risulta di fondamentale importanza per il successo delle nuove piantumazioni. Tutto il materiale vivaistico dovrà dunque provenire da aziende specializzate dove le piante sono lavorate con criteri di alta qualità e dove la disponibilità di esemplari risulti abbondante. Per ovvie ragioni di tipo logistico sarebbe preferibile rifornirsi delle piante da un unico fornitore anche per la necessità di verificare in vivaio, prima del carico e della spedizione in cantiere, la qualità delle piante.

Gli alberi (*Acer campestre* 'Lienco' o alternativamente *Acer platanoides* 'columnare') in particolare dovranno essere forniti con le seguenti caratteristiche:

- asse diritto dalla base alla punta (saranno tollerate riprese poco evidenti);
- fusto sano e senza ferite (saranno tollerati solo disegni di piccole cicatrici rimarginate);
- apparato radicale che abbia subito almeno 3 trapianti;
- l'albero dovrà presentarsi forte, sano, fresco nelle sue strutture e ricco di riserve.

3.5.6 Messa a dimora delle alberature

Per l'esecuzione di messa a dimora delle piante è preferibile il periodo di riposo vegetativo, questo al fine di contenere stress da disidratazione e operare in un periodo in cui anche i parassiti animali e vegetali risultano meno attivi.

La messa a dimora delle alberature deve essere effettuata in buche preparate delle dimensioni minime di m 1,50 x 1,50 x 1 di profondità e comunque non inferiori a sei volte la misura del

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z3</td> <td>RH</td> <td>IA01 001</td> <td>B</td> <td>15 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	15 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	15 di 19								

diametro del tronco della pianta, così da garantire un corretto e salubre sviluppo radicale. La dimensione della buca è tale da poter assicurare una quantità di suolo idoneo allo sviluppo ed alla crescita degli alberi per molti anni, avendo oltretutto la possibilità di approfondire le radici in piena terra.

Prima di procedere al riempimento delle buche il fondo della buca dovrà essere “lavorato” con attrezzi manuali in modo da eliminare il compattamento derivante dall’azione dei mezzi meccanici utilizzati per lo scavo delle buche stesse. Tale operazione agevolerà il deflusso dell’acqua in senso verticale al fine di minimizzare le soluzioni di continuità tra sottofondo esistente e nuovo substrato al fine di evitare ristagni d'acqua in profondità.

Sul fondo della buca dovrà essere quindi sistemato uno strato drenante, come già precedentemente raccomandato attraverso l’uso di ghiaia lavata o argilla espansa.

La profondità di interro della zolla dovrà tener conto delle caratteristiche del terreno e del naturale assestamento dello stesso. A lavoro ultimato il colletto della pianta dovrà risultare leggermente sopraelevato rispetto al piano di campagna in modo tale che con il naturale assestamento del terreno lo stesso risulti definitivamente al piano previsto dal progetto.

Prima della copertura della zolla dovranno essere posti in opera gli ancoraggi previsti utilizzando traversine sotterranee infisse nel terreno e legate tra loro con cavi di acciaio posti a scavalco delle zolle formando un sistema con tre punti di fissaggio. L'ancoraggio risulterà comunque ulteriormente rinforzato con l'impiego di fittoni artificiali metallici infissi nella parte basale della zolla prima che la stessa venga calata nella buca. Il sistema di ancoraggio è quindi duplice e non prevede l'installazione di pali tutori al fine di minimizzare l'impatto di elementi esterni e garantire una buona resa estetica fin dai primi momenti di vita del viale.

Per tutte le specie arboree l'attecchimento dovrà essere garantito dall'impresa esecutrice dell'intervento sino alla ripresa vegetativa dell'albero dopo la prima stagione di riposo vegetativo. In seguito la conservazione degli alberi dovrà essere garantita dall'impresa incaricata della manutenzione del verde del complesso.

3.5.7 Messa a dimora degli arbusti

La messa a dimora degli arbusti tappezzanti avverrà sulle aree appositamente preparate con uno spessore di terreno agrario e di ammendante di 50 cm complessivi in grado di garantire lo sviluppo, la crescita, il nutrimento e la corretta radicazione delle piante. Anche per questa specie

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z3</td> <td>RH</td> <td>IA01 001</td> <td>B</td> <td>16 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	16 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	16 di 19								

è previsto l'impiego di esemplari di prima qualità coltivati in vaso nei vivai di provenienza e quindi facilmente trapiantabili. Le dimensioni dei vasi sono quelle riportate nel CME.

I sestri di impianto previsti (4 piante a mq) consentiranno di ottenere fin da subito un buon pronto effetto fino alla completa copertura delle superfici destinate agli arbusti.

Al termine della messa a dimora dovrà essere collocata in superficie e leggermente ricoperta di terreno l'ala gocciolante per l'irrigazione automatica.

Per gli arbusti la responsabilità dell'impresa che si occuperà di eseguire l'intervento si prolungherà sino alla verifica dell'avvenuto attecchimento; da quel momento in poi sarà compito dell'impresa incaricata della manutenzione di assicurare la conservazione delle piante messe a dimora. In ogni caso, considerato il numero delle piante impiegato, le condizioni climatiche del complesso e l'uso pubblico del viale soggetto inevitabilmente alla possibilità di vandalismi e di usi impropri, è ragionevolmente prevedere la necessità di risarcire annualmente un numero di piante arbustive pari al 10% del totale.

3.5.8 Manutenzione delle alberature

Per quanto riguarda le alberature gli interventi di manutenzione programmati sono i seguenti:

1. Verifica periodica con frequenza quindicinale del funzionamento dell'impianto di irrigazione a goccia;
2. Potatura di formazione: operazione da eseguire annualmente sino al quinto anno dopo il trapianto;
3. Potatura di mantenimento: da eseguire ogni due anni a partire dal sesto anno in poi;
4. Verifica annuale (sino al quinto anno dopo il trapianto) degli ancoraggi sotterranei consistente nel controllo della tensione dei cavi delle travrsine sotterranee e nella loro eventuale tesatura nel caso i cavi risultassero allentati;
5. Eliminazione con frequenza annuale dei polloni eventualmente cresciuti alla base degli alberi o sui tronchi degli stessi;
6. Concimazione periodica delle alberature eseguita con concimi a lenta cessione inseriti nel terreno nella zona esplorata dalle radici. La concimazione potrà essere eseguita anche sotto forma liquida con palo iniettore. Intervento da eseguire con frequenza triennale;

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z3</td> <td>RH</td> <td>IA01 001</td> <td>B</td> <td>17 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	17 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	17 di 19								

7. Controllo semestrale dello stato fitosanitario delle piante ed eventuali interventi curativi da eseguire con mezzi e con fitofarmaci compatibili con la frequentazione del sito da parte del pubblico (es. iniezioni endoxilematiche, ecc...);

8. Sostituzione delle fallanze (piante morte o deperite in modo irre recuperabile): ogni qual volta se ne verifichi la necessità.

3.5.9 Manutenzione degli arbusti

Per quanto riguarda la manutenzione degli arbusti il piano prevede:

1. Verifica periodica del funzionamento dell'impianto di irrigazione a goccia. La verifica deve avere una frequenza quindicinale parallelamente a quella dell'impianto di irrigazione delle alberature (l'impianto è unico);
2. Eliminazione delle erbe infestanti eventualmente sviluppatasi anche in presenza di telo pacciamante biodegradabile (intervento da effettuare una volta al mese);
3. Potatura annuale di tutti gli arbusti;
4. Sostituzione delle fallanze da effettuarsi sistematicamente una volta all'anno ed in ogni caso ogni qual volta vengano riscontrate per cause diverse (fitopatie, deperimento, furti, vandalismo, ecc.);
5. Concimazione annuale con concimi a lenta cessione;
6. Controllo semestrale dello stato fitosanitario delle piante ed eventuali interventi curativi da eseguire con mezzi e con fitofarmaci compatibili con la frequentazione del sito da parte del pubblico;
7. Pulizia giornaliera delle aiuole da cartacce, lattine bottiglie ed in genere rifiuti abbandonati o gettati all'interno delle aiuole.

3.5.10 Sistema di irrigazione

Tutte le specie considerate resistono bene a periodi di siccità e comunque queste piante, in genere, si accontentano delle piogge.

È stato comunque calcolato in via cautelativa il seguente fabbisogno irriguo riferito al periodo di maggiore richiesta stagionale:



PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)

PROGETTO DELLE OPERE A VERDE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	18 di 19

tipologia	quantità	fabbisogno irriguo	fabbisogno irriguo totale
Alberature	125	8 litri/giorno	1.000 litri/giorno
Arbusti e tappezzanti	8.632	1,5 litri/giorno	12.948 litri/giorno
TOTALE			13.948 litri/giorno

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z3</td> <td>RH</td> <td>IA01 001</td> <td>B</td> <td>19 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	19 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z3	RH	IA01 001	B	19 di 19								

Una volta effettuato il riporto e la livellazione del terreno si procederà alla realizzazione dell'impianto automatico di irrigazione collegato alla rete di distribuzione avente le seguenti caratteristiche:

- completamente automatizzato;
- diviso a settori: 15 settori per gli arbusti + 1 settore per le alberature;
- dotato di sensore di pioggia per interrompere i cicli irrigui in caso di piovosità e quindi per evitare inutili sprechi di acqua.
- dotato di sistema di irrigazione di soccorso ad attacco rapido a baionetta antivandalo in bronzo.

Ogni settore sarà comandato da una elettrovalvola posta all'interno di pozzetti e quindi facilmente accessibili per ogni intervento di manutenzione mentre sulle coperture è previsto un comando con centralina a batteria.

In fase di progetto esecutivo sarà precisata la modalità di realizzazione dell'impianto di irrigazione delle alberature al fine di garantire una efficiente irrigazione radicale anche in profondità.

Per gli alberi di *Acer Campestre* 'Lienco' (oppure di *Acer platanoides* 'Columnare'), il progetto dell'impianto di irrigazione prevede la realizzazione di un triplo anello di ala gocciolante per ogni singola alberatura, mentre per gli arbusti di *Pittosporum tobira* 'Nanum' sarà impiegato un sistema di irrigazione ad ala gocciolante. I due sistemi saranno alimentati da una tubazione principale, collegata alla rete comunale.

SPECIFICHE TECNICHE:

Settori da 1 a 15 - irrigazione arbusti:

Area: 144 mq circa

Ala gocciolante: 260 m – 36 L/h

Settore 16 - irrigazione alberature:

n. 125 piante – 42 L/h