



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

r_emiro.Giunta - Prot. 18/06/2024.0658504.E Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da MONDANI GIOVANNI

RELAZIONE AGRONOMICA GENERALE DI PROGETTO DEL VERDE

RIF. PUNTI 38, 51 E 53 DELLE INTEGRAZIONI RICHIESTE DALLA CONFERENZA DEI SERVIZI
ISTRUTTORIA TENUTASI IL GIORNO 18/10/2023 PRATICA ARPAE N° 23857/2022 - VIA 02/2023
- RIF RER 1317/17/2023 PG/20237/683182 DEL 12/07/23 – INTEGRAZIONI

COMMITTENTE:

TRED CARPI S.P.A.

PROGETTO:

REVAMPING DELL'INSTALLAZIONE ESISTENTE E NUOVA SEZIONE DI RECUPERO
VETRO IN LOCALITÀ FOSSOLI NEL COMUNE DI CARPI (MO)

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO DI VIA COMPRESIVO DEL PROVVEDIMENTO DI VIA (LR 4/2018, ART. 20)

COMUNI

COMUNE DI CARPI

INTERESSATI:

PROVINCIA:

PROVINCIA DI MODENA

ULTIMA REVISIONE:

10 GIUGNO 2024

PROGETTISTA:

Dott. Agr. Giovanni Mondani

n. 237 Ordine Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Modena



COLLABORATORI:

Per. Agr. Lorenzo Sovrani

n. 1341 Collegio Periti Agrari e Periti Agrari Laureati di Bologna





Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

RELAZIONE AGRONOMICA DI PROGETTO DEL VERDE

SOMMARIO

1.	Premessa	3
2.	RILIEVO VEGETAZIONALE DELLO STATO DI FATTO - nota sui criteri di campionamento	3
3.	Descrizione fisico morfologica dell'area in esame	3
4.	STATO DI FATTO - Codifica utilizzata per il rilievo popolamento vegetazionale esistente.....	4
a.	Popolazione arbustiva	4
b.	Esemplari arborei	5
5.	STATO DI FATTO - Consistenza del popolamento vegetazionale esistente.....	6
a.	Popolazione arbustiva esistente.....	6
b.	Popolazione arborea esistente.....	7
6.	STATO DI PROGETTO – Criteri progettuali adottati.....	10
7.	Descrizione delle tecniche e degli impianti che saranno utilizzati per l'irrigazione	11
8.	Descrizione del programma di manutenzione delle opere a verde e di sostituzione degli esemplari deperiti (Piano di manutenzione e garanzia)	12
9.	Epoca d'impianto	13
10.	Materiali d'impianto.....	13
11.	STATO DI PROGETTO – Scelta delle specie e dei moduli d'impianto	16
12.	STATO DI PROGETTO – Consistenza e composizione vegetazionale	18
a.	Popolazione arbustiva	18
b.	Popolazione arborea.....	18
c.	Raffronto generale SDF / SDP.....	19
13.	Quantificazione, della capacità di assorbimento/stoccaggio della CO ₂ , NO _x e PM ₁₀ da parte degli esemplari a dimora che compongono il progetto del verde ante e post-operam.	20
	STATO DI FATTO – ANTE OPERA	22
	STATO DI PROGETTO – POST OPERA.....	24
	Riepilogo assorbimento CO ₂ , PM ₁₀ , NO _x – valore medio annuo.....	27
	Allegati:	
	Tavola generale del verde – stato di fatto	
	Tavola generale del verde – stato di progetto	



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

1. Premessa

Il sottoscritto Dott. Agr. Giovanni Mondani, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Modena al numero 237, incaricato in data 21/05/2024 da parte di TRED Carpi S.p.A., viste le risultanze dei rilievi effettuati in occasione del sopralluoghi eseguiti, redige relazione di progetto generale del verde, che descrive e rappresenta il numero di esemplari e le specie da mettere a dimora; l'area ove realizzare le piantumazioni; il sesto d'impianto; le tecniche e gli impianti che saranno utilizzati per l'irrigazione; il programma di manutenzione delle opere a verde e di sostituzione degli esemplari deperiti, e risponde alle richieste di integrazioni formulate ai Punti 38, 51 e 53 dalla conferenza dei servizi istruttoria tenutasi il giorno 18/10/2023 Pratica ARPAE n° 23857/2022 - VIA 02/2023 - Rif RER 1317/17/2023 PG/20237/683182 del 12/07/23.

In sede di progettazione esecutiva delle opere a verde in progetto saranno applicati i "Criteri per la corretta scelta e relativa messa a dimora di alberi ed arbusti sul territorio comunale e loro successiva manutenzione", approvati con D.G.C. n. 210 del 24.10.2005 del Comune di Carpi, che sono da intendersi vincolanti per la realizzazione e la successiva manutenzione delle opere a verde previste nel presente progetto.

Per il compendio documentale e planimetrico del progetto si rimanda alle tabelle forestali ed alle tavole di progetto allegate.

2. RILIEVO VEGETAZIONALE DELLO STATO DI FATTO - nota sui criteri di campionamento

Frazione arbustiva

Campionamento puntuale per il rilievo vegetazionale con definizione di un'area di saggio omogenea, definizione della composizione specifica botanica caratterizzante e stima numero individui.

La stima numerica degli alberi e la determinazione delle tipologie forestali è stata effettuata attraverso un campionamento speditivo per le aree arbustive, e di neo-formazione forestale, aree pressochè impenetrabili in questo periodo dell'anno.

Frazione arborea

Rilievo puntuale con aree di saggio omogenee nelle quali è stato effettuato il cavallettamento totale, rilievo di ogni specie presente, numero individui, valori dendrometrici per classi di altezza e diametro (rilievo degli esemplari aventi diametro >10 cm).

Area umida a nord del comparto

Rilievo visivo, determinazione di ogni specie presente, stima numero individui e valori dendrometrici per classi di altezza e diametro con metodo comparativo.

3. Descrizione fisico morfologica dell'area in esame

L'area oggetto di rilievo è contraddistinta al Foglio 16, mappali 49-50-56-57-58-59-64-65-66-67-68-69-70 N.C.E.U. Comune di Carpi (MO, avente superficie pari a circa mq 60.000).



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

L'area è pianeggiante, priva di emergenze rocciose, presenta degli ostacoli fisici determinati da una serie di fossi che l'attraversano e dalla presenza di fabbricati afferenti insediamenti civili (in parte abitati e in parte pericolanti) e lo stabilimento produttivo della Committenza.

4. STATO DI FATTO - Codifica utilizzata per il rilievo popolamento vegetazionale esistente

All'interno dell'area di rilievo si individuano tipologie forestali ed ornamentali sia naturali sia artificiali, in considerazione delle finalità del presente progetto vengono riportate le tipologie forestali spontanee presenti, come rilevate e rappresentate graficamente nella tavola P.1 dello stato di fatto.

a. Popolazione arbustiva

Codice	tipologia	specie prevalenti
A	Arbusteto misto spontaneo	Fraxinus spp., Quercus spp.
B	Siepe ornamentale	Photinia, Prunus laurocerasus, Punica granatum
C	Siepe ornamentale	Bambuseae spp.,
D	Arbusteto misto spontaneo	Vitis spp., Rosa canina, Cornus spp.
E	Bosco misto spontaneo	Fraxinus spp., Quercus spp., Acer campestre
F	Bosco misto spontaneo	Fraxinus spp., Acer campestre, Carpinus betulus, Ulmus minor, Prunus spp., Cornus sanguinea, Crataegus monogyna,
G	Bosco misto spontaneo	Carpinus betulus, Salix spp. Ulmus minor, Acer campestre, Cornus spp.
H	Bosco misto spontaneo	Populus spp., Prunus spp., Rosa canina, Cornus spp.
I	Siepe ornamentale	Leylandii Spp.
J	Siepe ornamentale	Bambuseae spp., oleandro
L	Arbusteto misto spontaneo	Prunus spp., Ficus carica, cornus spp.
M	Arbusteto misto spontaneo	Prunus spp., Salix spp., Cornus spp., infestazione estesa di rovo, edera e phragmites
N	Siepe ornamentale	lauro nobilis, oleandro
O	Siepe ornamentale	carpinus betulus
P	Siepe ornamentale	prunus laurocerasus
Q	Bosco misto spontaneo	Populus spp., Salix spp., Ulmus minor, Prunus spp., Rosa canina, Crataegus Monogyna
R	Siepe ornamentale	Ligustrum vulgaris
S	Siepe ornamentale	Ligustrum vulgaris
T	Siepe mista	Cotoneaster spp., Eleagnus spp., Cornus spp., Prunus spp., Crataegus monogyna, Viburnum spp., Ixibiscus syriacus, Photinia spp.
U	Siepe tappezzante ornamentale	Cotoneaster spp., rosa spp.
V	Siepe ornamentale	Cotoneaster spp., ligustrum vulgaris, Scotanus coccygria, Tamerix gallica, Photinia spp.
Z	Arbusteto spontaneo c/o area umida	Phragmites australis, Xantium italicus, Convolvulus arvensis



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

b. Esemplari arborei

Codice	specie
1	Fraxinus angustifolia
2	Tilia cordata
3	Populus alba
4	Acer saccharinum
5	Quercus robur
6	Carpinus betulus
7	Populus nigra "italica"
8	Fraxinus ornus
9	Acer campestre
10	Salix alba
11	Ulmus minor
12	Morus nigra

Classi di diametro	
codice	diametro (cm)
1	10-20
2	20-40
3	>40

Classi di altezza	
codice	altezza (m)
1	<10
2	10-15
3	>15



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
 Consulenza e Progettazione
 Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
 Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
 EMAIL giovannimondani@gmail.com

5. STATO DI FATTO - Consistenza del popolamento vegetazionale esistente

a. Popolazione arbustiva esistente

Macchie e siepi			dati dendrometrici		
codice	tipologia	specie prevalenti	superfici e mq.	densità piante/mq	numero piante
A	arbusteto misto spontaneo	Fraxinus spp., Quercus spp.	126	1	126
B	siepe mista	Photinia, Prunus laurocerasus, Punica granatum	36	1	36
C	siepe	bambu spp.	50	2	100
D	arbusteto misto spontaneo	Vitis spp., Rosa canina, Cornus spp.	60	3	180
E	bosco misto spontaneo	Fraxinus spp., Quercus spp., Acer campestre	115	0,5	58
F	bosco misto spontaneo	Fraxinus spp., Acer campestre, Carpinus betulus, Ulmus minor, Prunus spp., Cornus sanguinea, Crataegus monogyna,	220	2	440
G	bosco misto spontaneo	Carpinus betulus, Salix spp. Ulmus minor, Acer campestre, Cornus spp.	1123	2	2.246
H	bosco misto spontaneo	Populus spp., Prunus spp., Rosa canina, Cornus spp.	324	2	648
I	siepe	leylandii	6	1	6
J	siepe	bambu, oleandro	14	2	28
L	arbusteto misto spontaneo	Prunus spp., Ficus carica, cornus spp.	36	1	36
M	arbusteto misto spontaneo	Prunus spp., Salix spp., Cornus spp., infestazione estesa di rovo, edera e phragmites	1297	2	2.594
N	siepe mista	lauro nobilis, oleandro	18	1,5	27
O	siepe	carpinus betulus	22	1	22
P	siepe	prunus laurocerasus	25	1,5	38
Q	bosco misto spontaneo	Populus spp., Salix spp., Ulmus minor, Prunus spp., Rosa canina, Crataegus Monogyna	668	2	1.336
R	siepe	Ligustrum vulgaris	120	1,5	180
S	siepe	Ligustrum vulgaris	162	1,5	243
T	siepe mista	Cotoneaster spp., Eleagnus spp., Cornus spp., Prunus spp., Crataegus monogyna, Viburnum spp., Ibiscus syriacus, Photinia spp.	13	1	13
U	siepe tappezzante	Cotoneaster spp., rosa spp.	30	3	90
V	siepe mista	Cotoneaster spp., ligustrum vulgaris, Scotanus coccygia, Tamerix gallica, Photinia spp.	168	1	168
Z	area umida	Phragmites australis, Xantium italicus, Convolvulus arvensis	1367	3	4.101
					12.715



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

b. Popolazione arborea esistente

Esemplari arborei		dati dendrometrici rilevati	
Numero progr.	Codice specie	Codice diametro	Codice altezza
1	1	1	2
2	3	2	3
3	1	1	1
4	3	2	3
5	1	1	1
6	5	2	3
7	2	1	2
8	4	2	2
9	6	1	1
10	7	2	2
11	1	1	2
12	5	1	1
13	3	2	3
14	8	1	2
15	3	2	3
16	3	2	3
17	9	1	1
18	9	1	1
19	9	1	1
20	9	1	1
21	9	1	1
22	5	1	1
23	3	2	2
24	3	2	2
25	3	2	2
26	3	2	2
27	3	2	2
28	3	2	2
29	3	2	2
30	9	1	1
31	3	3	3
32	1	1	2
33	1	1	2
34	1	1	2
35	1	1	2
36	1	1	2
37	1	1	2
38	1	1	2
39	1	1	2
40	1	1	2



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

41	1	1	2
42	1	1	2
43	1	1	2
44	1	1	2
45	1	1	2
46	1	1	2
47	1	1	2
48	1	1	2
49	1	1	2
50	1	1	2
51	1	1	2
52	1	1	2
53	1	1	2
54	3	3	3
55	3	3	3
56	3	3	3
57	3	3	3
58	3	3	3
59	1	1	1
60	3	1	1
61	3	1	1
62	3	1	1
63	3	1	1
64	3	1	1
65	3	1	1
66	3	1	1
67	3	1	1
68	3	1	1
69	3	1	1
70	3	1	1
71	3	1	1
72	3	1	1
73	1	2	1
74	3	3	2
75	3	1	2
76	3	1	2
77	12	1	1
78	6	1	1
79	1	2	1
80	11	2	1
81	10	2	2
82	10	2	2
83	3	3	3
84	3	3	3



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

85	3	3	3
86	3	3	3
87	3	3	3
88	3	3	3
89	3	3	3
90	3	3	3
91	11	2	2
92	11	2	2
93	11	2	2
94	6	2	2
95	6	2	2
96	6	2	2
97	6	2	2
98	6	2	2
99	6	2	2
100	6	2	2
101	6	2	2
102	6	2	2
103	6	2	2
104	6	2	2
105	6	2	2
106	6	2	2
107	6	2	2
108	6	2	2
109	6	2	2
110	6	2	2
111	6	2	2
112	6	2	2
113	6	2	2
114	6	2	2
115	6	2	2
116	6	2	2
117	6	2	2
118	6	2	2
119	6	2	2
120	6	2	2
121	6	2	2
122	6	2	2
123	6	2	2
124	6	2	2
125	6	2	2
126	6	2	2
127	6	2	2



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

Tabella di riepilogo

codice rilievo	specie	SDF
1	Fraxinus angustifolia	29
2	Tilia cordata	1
3	Populus alba	42
4	Acer saccharinum	1
5	Quercus robur	3
6	Carpinus betulus	36
7	Populus nigra "italica"	1
8	Fraxinus ornus	1
9	Acer campestre	6
10	Salix alba	2
11	Ulmus minor	4
12	Morus nigra	1
Piante totali		127

6. STATO DI PROGETTO – Criteri progettuali adottati

Il progetto, nella scelta delle essenze da mettere a dimora, è stato elaborato cercando di individuare gli esemplari che, in relazione alle condizioni pedologiche e meteo climatiche dei luoghi e al contesto paesaggistico ed ecologico in cui si inserisce l'intervento, possano garantire al contempo:

- a) il massimo successo in termini di attecchimento, accrescimento e longevità;
- b) idonee funzioni di mascheratura/filtro e arricchimento della biodiversità (es. scelta di esemplari che possano costituire fonte di alimentazione e occasione di rifugio/nidificazione per l'avifauna minore);
- c) adeguata capacità di assorbimento/stoccaggio della CO₂ e degli altri inquinanti possibile. Per quest'ultimo aspetto, utilizzando gli strumenti già citati (Vivam, Qualiviva, I-Tree, ecc.), viene indicata in formato tabellare, per ogni specie e in totale, la capacità di assorbimento/stoccaggio della CO₂ e degli altri inquinanti, mediante ricorso a specie autoctone.

I criteri progettuali sono stati definiti con l'obiettivo inoltre di privilegiare, ove possibile e compatibilmente con le finalità del progetto e le destinazioni produttive previste per le aree in esame, la conservazione della vegetazione spontanea esistente, attraverso azioni di riqualificazione e recupero compositivo.

Tali obiettivi saranno perseguiti con interventi selvicolturali mirati, che saranno eseguiti in corso d'opera da impresa esecutrice qualificata e condotti sotto la supervisione di un Tecnico Agronomo competente, tenendo conto altresì dei "Criteri per la corretta scelta e relativa messa a dimora di alberi ed arbusti sul territorio comunale e loro successiva manutenzione", approvati con D.G.C. n. 210 del 24.10.2005 del Comune di Carpi, che sono da intendersi vincolanti per la realizzazione e la successiva manutenzione delle opere a verde previste nel presente progetto.

Tra gli interventi previsti si riportano titolo indicativo e non esaustivo i seguenti:

- Eliminazione delle specie infestanti e/o invasive;



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

- Diradamento selettivo ed eliminazione degli esemplari deperiti e/o deperienti;
- Rimonda del secco e potature di eliminazione dei rami morti, malati, spezzati e deboli;
- Rimboschimenti localizzati per il riequilibrio della densità boschiva;
- Adozione di misure atte a ridurre al minimo le interferenze tra il cantiere e la vegetazione da conservare;
- Attuazione di un piano di manutenzione con garanzia di attecchimento per la buona riuscita dei lavori.

Tali interventi consentiranno di mantenere e valorizzare la componente vegetazionale spontanea esistente, già caratterizzata dalla presenza di esemplari autoctoni e caratteristici della zona, la riduzione dei fenomeni di competizione che caratterizzano attualmente le aree interessate da vegetazione spontanea e ripariale ed il miglioramento della mitigazione paesaggistica del complesso produttivo di TRED Carpi S.p.A. in rapporto al contesto agricolo ed ambientale contermini.

Le essenze vegetazionali esistenti che potranno essere conservate saranno integrate poi con un intervento di piantumazione di nuove essenze arboree ed arbustive a comporre un intervento di mitigazione ambientale delle opere in progetto attraverso:

- a) l'implementazione della fascia di mitigazione prevista al perimetro dell'impianto in modo da incrementarne significativamente l'ampiezza, attraverso la creazione di un duplice filare di siepe mista arboreo arbustiva, formato da una consociazione di piante di diverse specie adeguatamente abbinate per garantire, al contempo:
 - elevate capacità di attecchimento, accrescimento e longevità;
 - un'idonea mascheratura/filtro rispetto all'area impiantistica;
 - l'arricchimento della biodiversità (es. scelta di esemplari che possano costituire fonte di alimentazione e occasione di rifugio/nidificazione per l'avifauna minore).

7. Descrizione delle tecniche e degli impianti che saranno utilizzati per l'irrigazione

Al fine di garantire la sostenibilità ambientale delle opere a verde in progetto e ridurre al minimo il consumo di risorse idropotabili, l'impianto irriguo in progetto potrà essere alimentato da acque sotterranee derivate da n.1 pozzo artesiano esistente all'interno del sito TRED Carpi S.p.A., evitando l'impiego di risorse idropotabili.

L'impianto sarà dotato di sistemi di regolazione tali da ottimizzare e ridurre al minimo il prelievo idrico in funzione dell'andamento pluviometrico stagionale, limitando il prelievo ai periodi di reale siccità; l'impianto è stato inoltre progettato per un utilizzo temporaneo limitato al periodo di attecchimento delle essenze vegetali in progetto.

Dal punto di partenza è stato previsto un tubo portante in polietilene diametro 63 mm PN10 per portare acqua ai pozzetti elettrovalvole presenti lungo la duna (la quantità varia a seconda della superficie da irrigare).

Dalle elettrovalvole partirà una tubazione portante diam.32 PN10 che andrà a servire tutte le linee di tubo PN6 diametro 20 mm a bassa densità che seguiranno le file delle piante. Su questa tubazione andranno innestati due gocciolatori autocompensanti no drain per pianta da 4 lt/ora.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

Le centraline che gestiranno l'impianto di irrigazione sono a batteria 9V, installabili in pozzetto, con connessione bluetooth per il comando e le modifiche dei tempi irrigui tramite smartphone.

Il fabbisogno irriguo stagionale medio assunto su base dati RER (all. 1 delibera 1415/2016), può essere posto pari a 800 mc/ha, considerata l'estensione superficiale delle opere a verde in progetto pari a $4,5 \times 707 = 3182$ mq, per un volume complessivo di prelievo pari a 255 mc per stagione irrigua, ipotizzando un periodo estivo siccitoso in linea con la tendenza degli ultimi anni.

Sulla base dei valori di progetto sopra riportati, risulta plausibile la realizzazione di un impianto di irrigazione automatico a servizio delle opere a verde in progetto, mediante attingimento dal pozzo esistente.

Il progetto dell'impianto irriguo è stato pensato per avere benefici in termini di:

- Gestione dell'irrigazione in modo semplice e intuitivo;
- Ottimizzazione del sistema di irrigazione localizzata grazie al posizionamento mirato dei gocciolatori in prossimità degli alberi/arbusti;
- Ottenere la massima uniformità di distribuzione tra i settori;
- Consentire il libero accesso alle aree con i mezzi meccanici per la gestione delle aree verdi.

8. Descrizione del programma di manutenzione delle opere a verde e di sostituzione degli esemplari deperiti (Piano di manutenzione e garanzia)

Le opere riguardanti le sistemazioni a verde richiedono cure colturali nei primi anni di messa a dimora. Perciò, oltre alla quantità della progettazione e alla corretta esecuzione delle opere, viene riconosciuto alle cure colturali un ruolo fondamentale per la riuscita dei lavori.

La manutenzione del verde di progetto sarà condotta nel rispetto "Criteri per la corretta scelta e relativa messa a dimora di alberi ed arbusti sul territorio comunale e loro successiva manutenzione", approvati con D.G.C. n. 210 del 24.10.2005 del Comune di Carpi.

Le nuove piante poste a dimora saranno accompagnate un idoneo piano di manutenzione e di irrigazione per almeno i primi 3 anni successivi alla piantumazione in opera, con i seguenti requisiti indicativi e non esaustivi:

- Garanzia di attecchimento del 100% delle nuove alberature per la durata del periodo di manutenzione, al termine del quale la pianta si intende accettata qualora presenti al risveglio vegetativo una chioma uniforme, proporzionata e tipica della specie.

La garanzia è comprensiva della sostituzione delle fallanze, ed è operativa anche in caso di eventi climatici eccezionali (es. gelate, colpi di calore, eccesso di pioggia, vento forte, ecc.), attacchi patogeni (es. carie de legno, ecc.) ed altri eventi accidentali (es. sinistri automobilistici, atti vandalici, incendio, ecc.);

- Sfalci dei prati e rimozione della vegetazione infestante, in numero e frequenza tale da garantire altezza massima vegetazione spontanea di 25 cm;
- Periodiche potature, scerbature, diserbo alla base alle piante, ripristino del biodisco pacciamante;
- Gestione completa dell'impianto irriguo a seguito della piantumazione, e sino al termine del periodo di garanzia;



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

- Concimazione periodica, adeguata alle esigenze delle piante a dimora;
- Periodiche verifiche degli ancoraggi delle piante e dell'ala gocciolante, verificando le legature e ripristinando, se necessario, la verticalità delle alberature.

Il piano di manutenzione e garanzia si applica anche alle piante messe a dimora a seguito di sostituzione di fallanze, per la medesima durata di 3 anni.

Il piano manutentivo sarà corredato dalle seguenti attestazioni, parti integranti dello stesso:

- CERTIFICAZIONE REGOLARE ESECUZIONE delle nuove piantumazioni, con attestazione di avvenuto attecchimento, relativamente agli esemplari di nuova piantumazione, eseguita da un Dottore Agronomo abilitato all'esercizio professionale, da redigersi alla scadenza del periodo di garanzia.

Le suddette attestazioni saranno consegnate alla Committenza ed al competente Ufficio Tecnico Comunale.

9. Epoca d'impianto

Il periodo migliore per la messa a dimora è il periodo di riposo vegetativo: dall'autunno (dopo la caduta delle foglie) all'inizio della primavera (prima della schiusura delle gemme).

Al momento del collaudo non verranno considerate idonee le essenze che non risulteranno di dimensione, specie e varietà e che siano danneggiate da urti, ustioni solari o che abbiano sofferto per carenza d'acqua. Al fine di ottenere buoni risultati dal nuovo impianto saranno seguite le procedure descritte

10. Materiali d'impianto

a) Terreno vegetale

Il terreno per la formazione delle aree verdi avrà le seguenti caratteristiche:

- terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevare fino alla profondità massima di m. 1,00;
- a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente;
- scevro da impurità, residui, inquinanti, detriti, privo di ciottoli, radici ed erbe infestanti;

Su richiesta della DL, l'impresa dovrà fornire dichiarazione accompagnatoria di provenienza.

b) Mezzi tecnici

I concimi minerali, organici e misti da impiegare, dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutati di volta in volta qualità e provenienza.

I materiali di origine minerale e/o vegetale (terricciati, lapillo, vulcanite o altro) utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora dovranno riportare, sulle confezioni, quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

c) Materiale vegetale (alberi ed arbusti)

Al momento dell'impianto, le nuove essenze arboree dovranno essere già impalcate almeno a 1,40 m di



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

altezza, tenendo presente che la chioma formata in vivaio è da ritenersi comunque temporanea, e che a seguito di attecchimento le alberature dovranno essere impalcate ad altezza tale da non interferire con la visuale libera e la segnaletica verticale della pubblica viabilità e dei parcheggi.

La fornitura dovrà garantire l'assenza di difetti strutturali quali inserzioni di branche con angolo acuto e inclusione di corteccia perché il danno derivante da questi difetti strutturali si manifesta dopo molto tempo dal trapianto in città.

La parte ramificata deve essere proporzionata alle dimensioni del fusto e conforme ai requisiti progettuali per quanto riguarda altezza della prima impalcatura di ramificazione.

La chioma deve avere un unico asse d'accrescimento o "leader", non deve presentare forcelle ed assi multipli di accrescimento verticale. I rami laterali devono essere regolarmente distribuiti sull'asse principale con angoli d'inserzione sempre ampi.

Le piante dovranno essere esenti dai seguenti difetti:

- alberi filati, con fusto e rami molto allungati ed esili;
- chioma eccessivamente rada;
- sviluppo asimmetrico della chioma;
- presenza di vuoti laterali per ombreggiamento o fittezza di coltivazione;
- ricacci "a pipa" dovuti ad erronei interventi di potatura evidente;
- fusto storto;
- rami codominanti ovvero presenza di due o più assi di accrescimento verticale;
- doppia punta (vetta del fusto a forcella);
- prevalenze laterali (sviluppo eccessivo dei rami laterali);
- succhioni (sviluppo eccessivo dei rami dell'anno);
- mazzetti (ricacci abbondanti da tagli di spuntatura);
- capitozzature, deformazioni, lesioni o ferite, cicatrizzazioni eccessive per tagli tardivi.

Le piante devono essere sane e presentare un buon vigore vegetativo, essere esenti da attacchi parassitari in corso o pregressi, prive di danni da urti, abrasioni, ferite, scortecciamenti lungo il tronco. Il fogliame deve presentarsi privo di lacerazioni, macchie o alterazioni del colore naturale.

Le piante dovranno essere prelevate dal vivaio di produzione in quantità commisurate alle possibilità di messa a dimora, in modo tale da non doverle trapiantare più di una volta.

Per il trasporto del materiale vegetale, dal vivaio all'area d'intervento, verranno adottati adeguati accorgimenti al fine di evitare che le piante subiscano gli effetti della disidratazione provocati dal contatto con l'aria.

Il materiale di propagazione dovrà possedere un apparato radicale ed un apparato epigeo ben conformati e sviluppati armonicamente e dovrà essere esente da malattie ed attacchi parassitari.

Per le **specie arbustive** saranno utilizzate piante di prima scelta con freccia verticale e caratteristiche CE, fornite in vaso/zolla, ed aventi altezza cm 60-80.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

Per le **specie arboree** saranno utilizzate piante di prima scelta con freccia verticale e caratteristiche CE, fornite in zolla o in vaso, aventi circonferenza del fusto misurata a distanza di 1 m dal colletto variabile a seconda della classe di appartenenza.

Rapporti auxiometrici di riferimento per le piante che saranno utilizzate sono i seguenti:

- l'altezza della pianta deve avere un rapporto di 25/30 volte la circonferenza del tronco tenendo conto però anche delle proporzioni tipiche delle specie
- diametro della zolla compreso tra 5 e 7 volte la circonferenza del fusto misurata a 100 cm di altezza
- altezza della zolla pari a 2/3 del diametro della zolla
- la circonferenza misurata al colletto deve essere superiore al 20% rispetto alla circonferenza misurata a 100 cm sul fusto (rapporto di svasatura)

Preliminarmente alle operazioni di piantumazione, ove necessario i terreni interessati saranno opportunamente lavorati, in modo da garantire continuità tra gli eventuali riporti ed il terreno sottostante, onde evitare fenomeni di ristagno idrico, successivamente spietrati e livellati con formazione delle necessarie pendenze per lo scolo delle acque, concimati con compost organico biologico con funzione di ammendamento equivalente al letame, in quantità adeguate ed opportunamente distribuito ed interrato in modo da creare un substrato agronomico idoneo all'impianto del materiale vegetale per una profondità di almeno 80-100 cm.

La piantumazione verrà effettuata a partire dall'autunno fino all'inizio primavera, in buche di dimensioni adeguate. L'impianto dovrà essere effettuato a perfetta regola d'arte; il postime dovrà essere liberato dalla protezione senza che avvenga lo sbriciolamento della zolla.

La profondità di posa deve essere opportunamente dimensionata affinché il colletto della pianta si trovi perfettamente a livello della superficie del suolo ovvero leggermente rialzato, mai al di sotto di esso.

Le piante ad alto fusto saranno ancorate in modo stabile con pali tondi in legno di conifera impregnato a pressione o con pali di castagno. In funzione delle dimensioni delle piante vengono infissi verticalmente nel terreno idonei pali tutori in numero adeguato per pianta, disposti esternamente alla zolla radicale ed equidistanti tra loro. I tutori devono essere posizionati senza danneggiare la zolla, devono essere incastellati tra loro da traversi fissati alla sommità.

Le legature in materiale elastico vanno fissate al tronco lasciando i 2/3 superiori della chioma liberi di piegarsi sotto la spinta del vento. Le legature devono essere predisposte in modo da evitare sempre abrasioni della corteccia o "strangolamento" del fusto.

I fusti delle piante devono essere protetti da scottature e spaccature della corteccia mediante incamiciatura del tronco realizzata con stuoia in canniccio, tipo "arella", avvolta e opportunamente fissata al fusto, fino al primo palco.

A conclusione dei lavori di messa a dimora, sarà effettuata una prima irrigazione con volume d'acqua sufficiente a imbibire il terreno circostante, utilizzando acqua non depurata, non gelata e non inquinata. L'intervento sarà da farsi qualora le condizioni atmosferiche lo consentano (cioè non si presenti una gelata con temperature sotto lo zero). Nel caso di inverni miti e siccitosi tale intervento sarà da ripetersi per almeno un altro paio di volte.

d) Pacciamatura



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

La realizzazione di pacciamatura sarà condotta mediante impiego dei materiali previsti dal capitolato di appalto, posati in modo da garantire un adeguato e solido ancoraggio al suolo del materiale utilizzato e una completa copertura del terreno vegetale da pacciamare. Il materiale pacciamante sarà fissato al suolo con cavallotti in materiale ferroso, di idonee dimensioni.

La D.L. avrà facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza dei materiali di impianto del verde e la rispondenza rispetto alle specifiche tecniche del capitolato.

11. STATO DI PROGETTO – Scelta delle specie e dei moduli d'impianto

La composizione e la struttura delle nuove formazioni arboree ed arbustive è stata definita con i seguenti obiettivi:

- arricchire il patrimonio vegetazionale della zona e costituire un soprassuolo misto di latifoglie autoctone, efficiente dal punto di vista ecologico, capace di svolgere una funzione preminentemente ambientale e paesistica;
- favorire l'introduzione di ambienti di particolare rilevanza per la sopravvivenza della fauna;
- costituire barriere di mitigazione degli impatti visivi prodotti dagli edifici in progetto e di contenimento delle polveri;
- contribuire a ricreare gli effetti e le prospettive caratteristiche degli elementi culturali e paesistici del paesaggio agrario padano.

Le indicazioni delle componenti vegetali sono state dettate da criteri ecologici privilegiando, dove possibile, specie appartenenti alla vegetazione potenziale della zona (Quercio-carpineto).

Le specie botaniche impiegate sono state scelte e valutate anche tenendo conto delle diverse classi di sviluppo in altezza, in modo da ottimizzare l'effetto di mitigazione visiva delle infrastrutture della discarica rispetto al contesto agricolo circostante, privilegiando altresì la capacità di resistenza (all'inquinamento, agli attacchi di fitofagi e patogeni in genere, alla fruizione anche intensa), oltre alla rapidità di crescita ed alla longevità.

Sono stati attentamente valutati nella scelta delle specie, arboree ed arbustive da utilizzare, anche i caratteri di particolare importanza naturalistica, come fioriture e variazioni cromatiche del fogliame e dei frutti (del resto fondamentali per promuovere la presenza di uccelli e piccoli mammiferi).

Si è puntato quindi a garantire alle aree verdi in progetto una vita scandita dal ritmo stagionale, con alternanza di fioriture, viraggi cromatici del fogliame, fruttificazioni "ornamentali", foglie caduche o persistenti.

La scelta della specie da utilizzare per questi interventi è stata infine validata tenendo presente le caratteristiche pedoclimatiche dei terreni oggetto di intervento, ove si riscontrano condizioni morfologiche e microclimatiche che consentono l'impiego di specie moderatamente mesofile.

Dal punto di vista operativo, le opere di allestimento del verde saranno quindi realizzate applicando differenti specie vegetali per le diverse associazioni vegetali, che s'intendono introdurre: siepi miste a carattere arboreo-arbustivo disposte a formare boschi planiziali, avendo cura di far precedere le operazioni di messa a dimora dai lavori di preparazione dei terreni.

a) MODULO TIPO – siepe mista arboreo arbustiva in duplice filare (perimetrale al comparto)

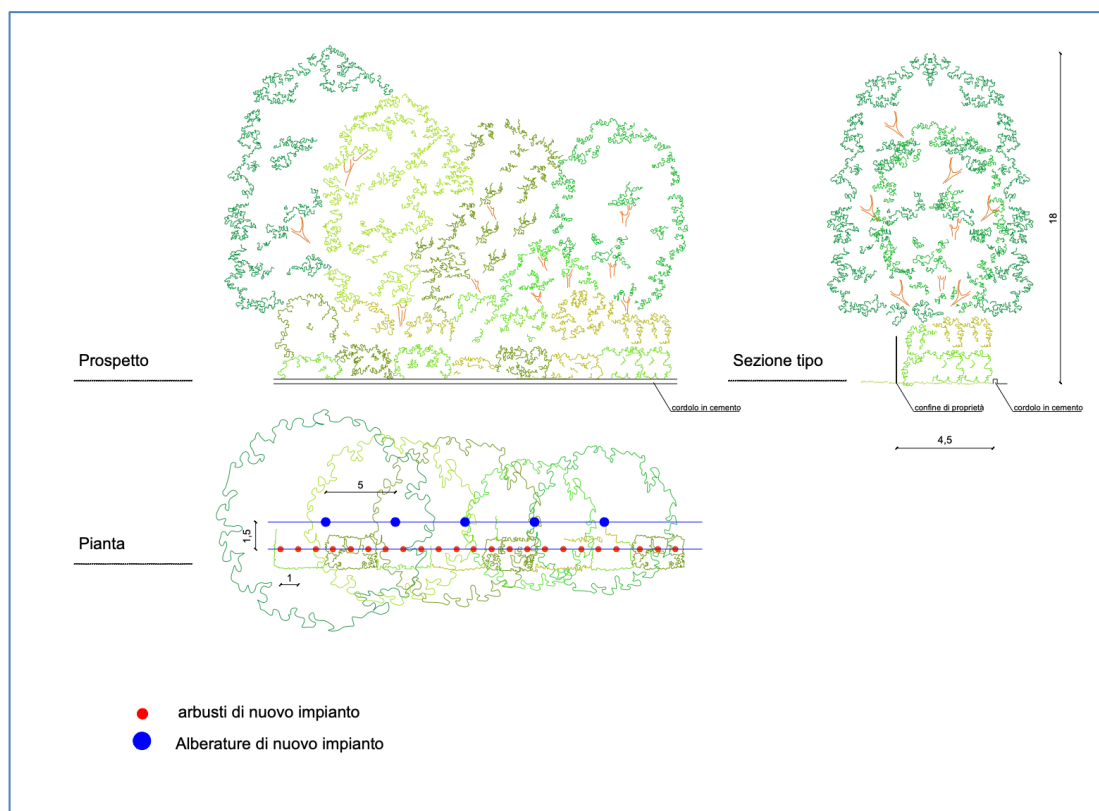
Modulo semplice, formato esclusivamente da specie arbustive alternate a specie arboree autoctone a carattere prevalentemente mesofilo caratterizzate da uno sviluppo in altezza a maturità maggiore di 15 m.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

L'impianto forestale è di tipo regolare e prevede siepi miste in duplice filare con alternanza di alberi ed arbusti autoctoni in rapporto 1:5, con sesto d'impianto 5x1,5 metri per gli alberi e 1x1,5 metri per gli arbusti. Ogni 10 metri sulla doppia fila si trovano quindi 2 alberi e 10 arbusti. Il modulo avrà una lunghezza unitaria pari a circa m 20 con circa $(4+20) = 24$ piante/modulo.

La disposizione delle alberature è rappresentata schematicamente nel modulo di impianto, tenuto conto delle ridotte distanze disponibili tra il confine interno del comparti ed i confini di proprietà, precisando che in sede esecutiva sarà privilegiata una disposizione non lineare, al fine di conseguire un effetto di naturalità.



b) Dimensionamento impianto MODULO TIPO

Complessivamente le siepi in progetto avranno sviluppo pari a circa 707 m, il relativo imboschimento si otterrà riproducendo i vari moduli d'impianto e richiederà la messa a dimora di circa 852 piante tra alberi ed arbusti la cui dislocazione seguirà lo schema d'impianto dei moduli con i necessari adeguamenti dimensionali tali da adattarlo alla conformazione irregolare della superficie disponibile.

	modulo tipo (m)	Alberi n.	Arbusti n.	Totale piante
Doppia siepe perimetrale	707	145	707	852

La scelta e la disposizione delle specie vegetali all'interno delle aree boscate in progetto è stata definita con l'obiettivo della mitigazione paesaggistica, individuando aree caratterizzate da classi di altezza differenziate, distribuite in modo da creare quinte di vegetazione di altezza variabile, tali da consentire la massima mitigazione visiva del comparto produttivo rispetto al territorio agricolo contermina.

L'abaco delle specie vegetali e gli elaborati grafici di progetto illustrano le scelte descritte.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

12. STATO DI PROGETTO – Consistenza e composizione vegetazionale

a. Popolazione arbustiva

		stato di progetto		
Macchie e siepi		conservazione riqualificazione		
codice	tipologia	superficie mq.	densità piante/mq	numero piante
R	siepe	120	1,5	180
S	siepe	66	1,5	100
U	siepe tappezzante	30	3	90
V	siepe mista	168	1	168
Z	area umida	1367	3	4.101
	siepe di photinia red robin	189	1	189
	Doppia siepe mista	707	1	707
	Totale			5.535

b. Popolazione arborea

Esemplari di nuovo impianto		
Rif. tavola SDP	specie	n. totale
A	Fraxinus angustifolia	43
B	Tilia cordata	25
C	Carpinus betulus	21
D	Quercus robur	3
E	Prunus cerasifera pissardii	10
F	Pyrus callieriana chanticleer	8
G	Morus nigra "fruitless"	6
Piante totali		116

Esemplari esistenti che saranno conservati		
codice rilievo SDF	specie	SDP
1	Fraxinus angustifolia	24
5	Quercus robur	2
		1
6	Carpinus betulus	34
9	Acer campestre	7
10	Salix alba	0
11	Ulmus minor	3
12	Morus nigra	0
Piante totali		69



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
 Consulenza e Progettazione
 Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
 Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
 EMAIL giovannimondani@gmail.com

Esemplari arborei - tabella sinottica di conteggio generale SDF/SDP				
codice rilievo SDF	Rif. tavola SDP	specie	esemplari SDF	esemplari SDP
1	A	Fraxinus angustifolia	29	67
2	B	Tilia cordata	1	25
3		Populus alba	42	0
4		Acer saccharinum	1	0
5	D	Quercus robur	3	4
6	C	Carpinus betulus	36	55
7		Populus nigra "italica"	1	0
8		Fraxinus ornus	1	0
9		Acer campestre	6	7
10		Salix alba	2	0
11		Ulmus minor	4	3
12		Morus nigra	1	0
	E	Prunus cerasifera pissardii	0	10
	F	Pyrus callieriana chanticleer	0	8
	G	Morus nigra "fruitless"	0	6
		Totale alberi	127	185

c. Raffronto generale SDF / SDP

	Stato di fatto	Stato di progetto
numero alberi	127	185
numero arbusti	12.715	5.535
totale generale	12.842	5.720



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

13. Quantificazione, della capacità di assorbimento/stoccaggio della CO₂, NO_x e PM₁₀ da parte degli esemplari a dimora che compongono il progetto del verde ante e post-operam.

Per il conteggio degli effetti dovuti alla perdita di suolo derivante dalle nuove impermeabilizzazioni (perdita di assorbimento/stoccaggio della CO₂ e di altri inquinanti, dovuta alla perdita della copertura vegetale esistente/potenziale) si veda risposta alla prescrizione n.38.

La biocenosi arbustiva oggetto di valutazione è rappresentata da un elevato numero di esemplari spontanei e molto giovani, che difficilmente potranno raggiungere la forma adulta in quanto nel corso dell'evoluzione naturale dell'ecosistema boschivo planiziale misto di latifoglie autoctone verso una condizione di maturità ed equilibrio, i fenomeni competitivi ridurranno fortemente il numero di piante. Per effettuare una valutazione dell'assorbimento in termini ecologici, atteso altresì che la maggioranza degli arbusti esistenti presenta dimensioni coerenti con quelle di piante da allevamento, nel calcolo della capacità di assorbimento della CO₂ è stato sviluppato considerando una densità di 0,5 arbusti/mq, coerente con uno scenario soggetto a fenomeni di selezione naturale.

Il conteggio relativo agli inquinanti (NO_x, PM₁₀), a differenza della CO₂, è sviluppato solo per gli alberi in quanto i modelli di calcolo impiegati non comprendono dati di assorbimento per gli arbusti.

Il calcolo dell'assorbimento di PM₁₀ viene effettuato a partire dai dati desunti da fonti bibliografiche aggiornate (studio REBUS e modello Vivam). Il calcolo dell'assorbimento di CO₂ e NO_x viene effettuato a partire dalle fonti Data Base Qualiviva e Data Base Ibimet-CNR.

I calcoli sono complessivamente sviluppati su un orizzonte temporale rispettivamente di 30 anni (specie autoctone) e 10 anni (pioppeto produttivo) e parametrati su curve di accrescimento potenziale delle specie vegetali elaborate a partire dalle tabelle dendrometriche approvate dalla Regione Emilia-Romagna.

Le tabelle seguenti illustrano i dati di partenza utilizzati per i calcoli.

Specie	Assorbimento O ₃ esemplare maturo (kg) (*)	Assorbimento NO ₂ esemplare maturo (kg) (*)	Assorbimento SO ₂ esemplare maturo (kg) (*)	Assorbimento o PM ₁₀ esemplare maturo (kg) (*)	Assorbimento totale inquinanti esemplare maturo (kg)	% di PM ₁₀ rimossa tra gli inquinanti	% di NO _x rimossa tra gli inquinanti
	a	b	c	d	e = a + b + c + d	f = (d / e) * 100	f = (b / e) * 100
Fraxinus angustifolia (*) <i>F.ornus</i>	0,3	0,1	<0,05	0,1	0,55	18%	18%
Quercus robur (*) <i>Q. pubescens</i>	0,2	0,3	0,4	0,2	1,1	18%	27%
Acer campestre	0,1	<0,05	0,1	<0,05	0,3	16,66%	16,66%
Ulmus minor (*) <i>U. pumila</i>	0,1	0,2	0,3	0,1	0,7	14,28%	28,57%
Carpinus betulus	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	20%	20%
Tilia cordata	0,1	0,1	0,3	0,1	0,6	16,66%	16,66%
Prunus cerasifera pissardii	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	0,25	20%	20%
Pyrus callieriana chanticleer	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	0,25	20%	20%
Morus nigra	<0,05	0,1	0,1	<0,05	0,3	16,66%	33,33%
Acer Saccharinum	0,1	0,1	0,3	0,1	0,6	16,66%	16,66%
Populus alba	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	20%	20%
Populus nigra	0,1	0,1	0,3	0,1	0,6	16,66%	16,66%
Salix alba	0,5	0,4	0,3	0,1	1,3	7,69%	30,77%

(*) - Fonte progetto REBUS - Regione Emilia Romagna



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

(**) - dati riferiti a specie arborea simile (fonte progetto REBUS - Regione Emilia Romagna)

Specie	Inquinanti rimossi (kg/anno) (fonte VIVAM)		Incremento medio annuale di inquinanti rimossi in 30 anni (kg)
	anno di impianto	età di 30 anni	
Fraxinus angustifolia	0,0348	0,5783	0,01812
Tilia cordata	0,0024	0,6835	0,02270
Carpinus betulus	0,0755	0,3305	0,00850
Quercus robur	0,0192	0,5401	0,01736
Prunus cerasifera pissardii	0,0298	0,5200	0,01634
Pyrus callieriana chanticleer	0,0284	0,3889	0,01202
Morus nigra	0,0491	0,4816	0,01442

Specie	anno 1	anno 2	anno 3	anno 4	anno 5	anno 6	anno 7	anno 8	anno 9	anno 10
Fraxinus angustifolia	0,0529	0,0710	0,0892	0,1073	0,1254	0,1435	0,1616	0,1797	0,1979	0,2160
Tilia cordata	0,0251	0,0478	0,0705	0,0932	0,1159	0,1386	0,1613	0,1840	0,2067	0,2294
Carpinus betulus	0,0840	0,0925	0,1010	0,1095	0,1180	0,1265	0,1350	0,1435	0,1520	0,1605
Quercus robur	0,0366	0,0539	0,0713	0,0887	0,1060	0,1234	0,1407	0,1581	0,1755	0,1928
Prunus cerasifera pissardii	0,0461	0,0625	0,0788	0,0952	0,1115	0,1278	0,1442	0,1605	0,1769	0,1932
Pyrus callieriana chanticleer	0,0404	0,0524	0,0645	0,0765	0,0885	0,1005	0,1125	0,1245	0,1366	0,1486
Morus nigra	0,0635	0,0779	0,0924	0,1068	0,1212	0,1356	0,1500	0,1644	0,1789	0,1933
Specie	anno 11	anno 12	anno 13	anno 14	anno 15	anno 16	anno 17	anno 18	anno 19	anno 20
Fraxinus angustifolia	0,2341	0,2522	0,2703	0,2884	0,3066	0,3247	0,3428	0,3609	0,3790	0,3971
Tilia cordata	0,2521	0,2748	0,2975	0,3202	0,3430	0,3657	0,3884	0,4111	0,4338	0,4565
Carpinus betulus	0,1690	0,1775	0,1860	0,1945	0,2030	0,2115	0,2200	0,2285	0,2370	0,2455
Quercus robur	0,2102	0,2276	0,2449	0,2623	0,2797	0,2970	0,3144	0,3317	0,3491	0,3665
Prunus cerasifera pissardii	0,2095	0,2259	0,2422	0,2586	0,2749	0,2912	0,3076	0,3239	0,3403	0,3566
Pyrus callieriana chanticleer	0,1606	0,1726	0,1846	0,1966	0,2087	0,2207	0,2327	0,2447	0,2567	0,2687
Morus nigra	0,2077	0,2221	0,2365	0,2509	0,2654	0,2798	0,2942	0,3086	0,3230	0,3374
Specie	anno 21	anno 22	anno 23	anno 24	anno 25	anno 26	anno 27	anno 28	anno 29	anno 30
Fraxinus angustifolia	0,4153	0,4334	0,4515	0,4696	0,4877	0,5058	0,5240	0,5421	0,5602	0,5783
Tilia cordata	0,4792	0,5019	0,5246	0,5473	0,5700	0,5927	0,6154	0,6381	0,6608	0,6835
Carpinus betulus	0,2540	0,2625	0,2710	0,2795	0,2880	0,2965	0,3050	0,3135	0,3220	0,3305
Quercus robur	0,3838	0,4012	0,4186	0,4359	0,4533	0,4706	0,4880	0,5054	0,5227	0,5401
Prunus cerasifera pissardii	0,3729	0,3893	0,4056	0,4220	0,4383	0,4546	0,4710	0,4873	0,5037	0,5200
Pyrus callieriana chanticleer	0,2808	0,2928	0,3048	0,3168	0,3288	0,3408	0,3529	0,3649	0,3769	0,3889
Morus nigra	0,3519	0,3663	0,3807	0,3951	0,4095	0,4239	0,4384	0,4528	0,4672	0,4816

Specie	Totale inquinanti rimossi kg/ha (f)
Fraxinus angustifolia	9,4683
Tilia cordata	10,6291
Carpinus betulus	6,2175
Quercus robur	8,6500
Prunus cerasifera pissardii	8,4921
Pyrus callieriana chanticleer	6,4398
Morus nigra	8,1768

Tab. A



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
 Consulenza e Progettazione
 Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
 Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
 EMAIL giovannimondani@gmail.com

STATO DI FATTO – ANTE OPERA

Specie	n.	Ø del tronco (mm)	Inquinanti rimossi per esemplare (kg/anno) (fonte VIVAM)	Totale inquinanti rimossi (kg/anno)	% di PM10 rimossa tra gli inquinanti (fonte REBUS)	% di NOx rimossa tra gli inquinanti (fonte REBUS)	Quantitativo Inquinanti rimossi PM10 (kg/anno)	Quantitativo Inquinanti rimossi NOx (kg/anno)
Esemplari arborei esistenti								
Fraxinus angustifolia (*) <i>F.ornus</i>	24	150	0,2200	5,28	18%	18%	0,9504	0,9504
Fraxinus angustifolia (*) <i>F.ornus</i>	3	200	0,2543	0,7629	18%	18%	0,1373	0,1373
Fraxinus angustifolia (*) <i>F.ornus</i>	2	300	0,3823	0,7646	18%	18%	0,1376	0,1376
Fraxinus ornus	1	200	0,2543	0,2543	18%	18%	0,0458	0,0458
Quercus robur (*) <i>Q. pubescens</i>	1	150	0,1400	0,14	18%	27%	0,0252	0,0378
Quercus robur (*) <i>Q. pubescens</i>	1	300	0,3201	0,3201	18%	27%	0,0576	0,0864
Acer campestre	7	250	0,3400	2,38	16,66%	16,66%	0,3965	0,3965
Ulmus minor	3	200	0,3400	1,02	14,28%	28,57%	0,1457	0,2914
Ulmus minor	1	300	0,5273	0,5273	14,28%	28,57%	0,0753	0,1506
Carpinus betulus	36	200	0,2400	8,64	20%	20%	1,7280	1,7280
Acer saccharinum (*) <i>A. pseudoplatanus</i>	1	300	0,4534	0,4534	16,66%	16,66%	0,0755	0,0755
Morus nigra (*) <i>M. alba</i>	1	200	0,2326	0,2326	16,66%	33,33%	0,0388	0,0775
Populus alba	15	200	0,1723	2,5845	20%	20%	0,5169	0,5169
Populus alba	12	300	0,2763	3,3156	20%	20%	0,6631	0,6631
Populus alba	15	400	0,3663	5,4945	20%	20%	1,0989	1,0989
Populus nigra (*) <i>P. alba</i>	1	300	0,2763	0,2763	16,66%	16,66%	0,0460	0,0460
Salix alba	2	300	0,2787	0,5574	7,69%	30,77%	0,0429	0,1715
Tilia cordata	1	200	0,2665	0,2665	16,66%	16,66%	0,0444	0,0444
Totale kg di PM10 rimossi /anno							6,2259	
Totale kg di NOx rimossi /anno								6,6558

(*) - dati riferiti a specie arborea similare (fonte VIVAM)



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

Specie	N° TOTALE piante a dimora	Assorbimento CO2 kg/a/pianta	Assorbimento CO2 kg /anno COMPLESSIVI
Esemplari arborei esistenti			
Fraxinus angustifolia (*)	29	155	4.495
Fraxinus ornus	1	92	92
Quercus robur (*)	2	170	340
Acer campestre	7	105	735
Ulmus minor	4	155	620
Carpinus betulus	36	155	5.580
Acer saccharinum (*)	1	205	205
Morus nigra (*)	1	25	25
Populus alba	42	219	9.198
Populus nigra	1	219	219
Salix alba	2	170	340
Tilia cordata	1	155	155
Totale alberi	127	Totale	22.004

(*) - dati riferiti a specie arborea similare (schede IBIMET-CNR)

Specie	N° TOTALE piante a dimora	Assorbimento CO2 kg/a/pianta	Assorbimento CO2 kg /anno COMPLESSIVI
Esemplari arbustivi esistenti stimati			
Arbusteto misto spontaneo tipo A (**)	63	25	1.575
Siepe mista tipo B (**)	18	25	450
Siepe tipo C (**)	25	25	625
Arbusteto misto spontaneo tipo D (**)	30	25	750
Bosco misto spontaneo tipo E (**)	58	25	1.450
Bosco misto spontaneo tipo F (**)	110	25	2.750
Bosco misto spontaneo tipo G (**)	562	25	14.050
Bosco misto spontaneo tipo H (**)	162	25	4.050
Siepe tipo I (**)	3	25	75
Siepe tipo J (**)	7	25	175
Arbusteto misto spontaneo tipo L (**)	18	25	450
Arbusteto misto spontaneo tipo M (**)	649	25	16.225
Siepe mista tipo N (**)	9	25	225
Siepe tipo O (**)	22	25	550
Siepe tipo P (**)	13	25	325
Bosco misto spontaneo tipo Q (**)	334	25	8.350
Siepe tipo R (**)	180	25	4.500
Siepe tipo S (**)	243	25	6.075
Siepe mista tipo T (**)	7	25	175
Siepe mista tipo V (**)	168	25	4.200
Totale Arbusti	2.670	Totale	66.750

Il numero totale arbusti esistenti è stimato assumendo una riduzione conseguente i fenomeni di competizione già descritti, e non comprende le tipologie di macchia: U-siepe tappezzante e Z-area umida in quando costituite da specie vegetali non rilevanti in termini di assorbimento CO2 ed inquinanti.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

STATO DI PROGETTO – POST OPERA

Specie	n.	Ø del tronco (mm)	Inquinanti rimossi per esemplare (kg/anno) (fonte VIVAM)	Totale inquinanti rimossi (kg/anno)	% di PM10 rimossa tra gli inquinanti (fonte REBUS)	% di NOx rimossa tra gli inquinanti (fonte REBUS)	Quantitativo Inquinanti rimossi PM10 (kg/anno)	Quantitativo Inquinanti rimossi NOx (kg/anno)
Esemplari arborei esistenti che saranno conservati								
Fraxinus angustifolia (*) <i>F.ornus</i>	24	150	0,22	5,28	18%	18%	0,9504	0,9504
Quercus robur (*) <i>Q. pubescens</i>	1	150	0,14	0,14	18%	27%	0,0252	0,0378
Acer campestre	7	250	0,34	2,38	16,66%	16,66%	0,3965	0,3965
Ulmus minor	3	200	0,34	1,02	14,28%	28,57%	0,1457	0,2914
Carpinus betulus	34	200	0,2400	8,16	20%	20%	1,6320	1,6320
Totale kg di PM10 rimossi /anno							3,1498	
Totale kg di NOx rimossi /anno								3,3081

(*) - dati riferiti a specie arborea simile (fonte VIVAM)

Il calcolo dell'assorbimento di NOx e PM10 è sviluppato su un orizzonte temporale di 30 anni a partire dai dati desunti dalle fonti bibliografiche indicate dagli enti competenti (studio REBUS e modello Vivam).

Specie	n.	circonferenza del tronco all'impianto (cm)	Ø del tronco all'impianto (mm)	h all'età di 30 anni (m) (**)	Rapporto Ø/h altezza stimata a 30 anni (%) (***)	Ø del tronco all'età di 30 anni (mm)
	<i>n</i>	<i>a</i>	<i>b = a * π</i>	<i>c</i>	<i>d = b / c %</i>	<i>e = d * c</i>
Esemplari arborei in PROGETTO						
Fraxinus angustifolia *(F. Ornus)	43	18	56	16	3,12%	500
Tilia cordata	25	18	56	16	3,12%	500
Carpinus betulus	21	18	56	16	1,90%	310
Quercus robur *(Q. pubescens)	3	18	56	23	2,17%	500
Prunus cerasifera pissardii	10	18	56	10	5,00%	500
Pyrus callieriana chanticleer *(Malus domestica)	8	18	56	10	5,00%	500
Morus nigra *(M. alba)	6	18	56	16	3,12%	500

I valori di assorbimento sono parametrati alle singole specie sulla base di curve di accrescimento potenziale, la cui elaborazione è sviluppata a partire da valori dimensionali desunti dalle tabelle dendrometriche approvate dalla Regione Emilia Romagna con Determinazione del Direttore Generale alla Programmazione e Pianificazione Urbanistica n.9584 del 09/10/2000, come di seguito sintetizzati.

Rif. roverella	min	max	medio	Rif. latifoglie	min	max	medio
Altezza cm	580	1910	1160	Altezza cm	540	2600	1390
Diametro cm	5,1	40,4	17,5	Diametro cm	4,1	54,1	17,6
Rapporto D/A (%)	0,879%	2,115%	1,509%	Rapporto D/A (%)	0,759%	2,081%	1,266%



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
 Consulenza e Progettazione
 Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
 Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
 EMAIL giovannimondani@gmail.com

Specie	Inquinanti rimossi (kg/anno) (****)		Inquinanti rimossi in 30 anni (kg) per singolo esemplare	Totale inquinanti rimossi in 30 anni (kg)	% di PM10 rimossa tra gli inquinanti (*****)	% di NOx rimossa tra gli inquinanti (*****)	Quantitativo Inquinanti rimossi PM10 in 30 anni (kg)	Quantitativo Inquinanti rimossi NOx in 30 anni (kg)
	anno di impianto	età di 30 anni						
			<i>F (tab. A)</i>	<i>g = f * n</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>l = g * h</i>	<i>m = g * i</i>
Esemplari arborei in PROGETTO								
<i>Fraxinus angustifolia</i> *(<i>F. Ornus</i>)	1,4964	24,8669	9,4683	407,1369	18%	18%	73,2846	73,2846
<i>Tilia cordata</i>	0,0600	17,0875	10,6291	265,7275	16,66%	16,66%	44,2702	44,2702
<i>Carpinus betulus</i>	1,5855	6,9405	6,2175	130,5675	20%	20%	26,1135	26,1135
<i>Quercus robur</i> *(<i>Q. pubescens</i>)	0,0576	1,6203	8,6500	25,95	18%	27%	4,6710	7,0065
<i>Prunus cerasifera pissardii</i>	0,2980	5,2000	8,4921	84,921	20%	20%	16,9842	16,9842
<i>Pyrus callieriana chanticleer</i> *(<i>Malus domestica</i>)	0,2272	3,1112	6,4398	51,5184	20%	20%	10,3037	10,3037
<i>Morus nigra</i> *(<i>M. alba</i>)	0,2946	2,8896	8,1768	49,0608	16,66%	33,33%	8,1735	16,3520
Inquinanti totali rimossi PM10 in 30 anni (kg)							183,8008	
Inquinanti totali rimossi Nox in 30 anni (kg)								194,31
Inquinanti totali rimossi PM10/ anno (kg)							6,1267	
Inquinanti totali rimossi Nox /anno (kg)								6,48

Note bibliografiche:

(*) - Dati riferiti a specie arborea simile (fonte VIVAM)

(**) - Fonte: Alberi e Arbusti dell'Emilia-Romagna - A.R.F. Azienda Regionale Foreste Emilia Romagna

(***) - Elaborazione da tabelle dendrologiche RER Det. n.9584 del 09/10/2000

(****) - Dati applicativo VIVAM

(*****) - Fonte progetto REBUS - Regione Emilia-Romagna

I valori di sviluppo dimensionale e le caratteristiche stazionali delle singole specie forestali sono stati desunti dalla bibliografia "Alberi e Arbusti dell'Emilia Romagna - A.R.F. Azienda Regionale Foreste Emilia Romagna".



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
 Consulenza e Progettazione
 Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
 Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
 EMAIL giovannimondani@gmail.com

Specie	N° TOTALE piante a dimora	Assorbimento CO2 kg/a/pianta	Assorbimento CO2 kg /anno COMPLESSIVI
Esemplari arborei esistenti da conservare			
Fraxinus angustifolia (*)	24	155	3.720
Quercus robur (*)	1	170	170
Acer campestre	7	105	735
Ulmus minor	3	155	465
Carpinus betulus	34	155	5.270
Totale alberi	69	Totale	10.360

(*) - dati riferiti a specie arborea similare (schede IBIMET-CNR)

Specie	N° TOTALE piante a dimora	Assorbimento CO2 kg/a/pianta	Assorbimento CO2 kg /anno COMPLESSIVI
Esemplari arbustivi esistenti da conservare			
Siepe mista tipo V (**)	168	25	4.200
Siepe mista tipo S (**)	100	25	2.500
Siepe mista tipo R (**)	180	25	4.500
Totale arbusti	485	Totale	11.200

(**) - dati riferiti a specie arbustiva similare (schede IBIMET-CNR)

CO2 assorbita dagli esemplari in progetto (nuovo impianto)							
Specie	N° TOTALE piante a dimora	Assorbimento CO2 kg/a/pianta PRIMI 5 ANNI	Assorbimento CO2 kg/a/pianta SUCCESSIVI 25 ANNI	Assorbimento CO2 kg/pianta TOTALE 30 ANNI	Assorbimento CO2 in 30 anni kg COMPLESSIVI	Assorbimento CO2 media kg/a/p COMPLESSIVI	Assorbimento CO2 kg COMPLESSIVI
Fraxinus angustifolia (*)	43	103	155	4390	188.770	146	6.292
Tilia cordata	25	103	155	4390	109.750	146	3.658
Carpinus betulus	21	103	155	4390	92.190	146	3.073
Quercus robur (*)	3	120	170	4850	14.550	162	485
Prunus cerasifera pissardii	10	61	92	2605	26.050	87	868
Pyrus callieriana chanticleer (*)	8	16	25	705	5.640	24	188
Morus nigra (*)	6	16	25	705	4.230	24	141
Salix babylonica	2	120	170	4850	9.700	162	323
Totale alberi	118	Totale	947	26.885	450.880	896	15.029
Corylus a.(**), Cornus s. (**), Prunus s.(**), Rosa c.(**), Ligustrum v. (**), L.japonicum, Viburnum o.(**), Sambucus n. (**) Pyracantha c. (**) Rhamnus f. (**)	707	16	25	705	498.435	24	16.615
Photinia Red Robin	189	16	25	705	133.245	24	4.442
Totale arbusti	707	Totale	25	705	498.435	47	21.056
Totale Alberi + arbusti	825	Totale	972	27.590	949.315	943	36.085

(*) - dati riferiti a specie arborea similare (schede IBIMET-CNR)

(**) - dati riferiti a specie arbustiva similare (schede IBIMET-CNR)



Dr. Agronomo Giovanni Mondani
Consulenza e Progettazione
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it
EMAIL giovannimondani@gmail.com

Riepilogo assorbimento CO₂, PM₁₀, NO_x – valore medio annuo

Descrizione	SDF (kg)	SDP (kg)	Delta (kg)
CO ₂ kg/anno	(22.004+66.750) = 88.754	(25.389+32.256) = 57.645	- 31.109
NO _x kg/anno	6,66	9,79	3,13
PM ₁₀ kg/anno	6,23	9,28	3,05

Eventuali ulteriori modesti benefici in termini di sostenibilità ambientale, potranno derivare dal recupero forestale dell'area umida esistente a nord del comparto, attualmente caratterizzata da popolamento arbustivo spontaneo a prevalenza di *Phragmites australis*, *Xanthium italicus*, *Convolvulus arvensis* (crf. § 5.a.Z).

L'intervento di recupero dell'area umida, se richiesto, potrà attuarsi mediante riconversione a bosco di latifoglie autoctone da definire in sede di progettazione esecutiva delle opere; si sottolinea tuttavia come il contributo di tale trasformazione in termini di assorbimento delle emissioni risulterà modesto in relazione al bilancio complessivo del comparto, in ragione della ridotta superficie dell'area (1.367 mq).