

Regione
Emilia Romagna



Provincia di
Ferrara



Comune di
Poggio Renatico



PARCO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN NEL COMUNE DI POGGIO RENATICO (FE).

PROGETTISTA INCARICATO:

Ing. Giovanni Cis

Tel. 3190737323

Pec: giovanni.cis@ingpec.eu



Scala

-

Titolo elaborato:

**Relazione opere di
mitigazione**

Formato

A4

TECNICI COINVOLTI

CODICE ELABORATO

Studio idraulico:

Dott. Ing. Gustavo Bernagozzi

gustavo@bernagozzi-ingegneria.it

Studio impatto acustico:

Dott. Ing. Gustavo Bernagozzi

gustavo@bernagozzi-ingegneria.it

STE energy

Via Sorio, 120 - 35141 Padova (IT)

Tel. +39 049.2963900 Fax +39 049.2963901

www.ste-energy.com

Logistica e coordinamento:

STE energy

Via Sorio, 120 - 35141 Padova (IT)

Tel. +39 049.2963900 Fax +39 049.2963901

www.ste-energy.com

Studio geologico:

Dott. Geol. Mastellari Matteo

Via Ugo Tegli, 30 - Ferrara

matteo.mastellari@gmail.com

PROGETTO	PROG.	TIPO	REV.
SAPV4-FV-PA	06	R	00

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	06/24	Prima emissione	RB	RB	EP
01					
02					
03					
04					
05					
06					

GESTORE RETE ELETTRICA

e-distribuzione

SOCIETA' PROPONENTE:

Salvatore PV 4 SRL

Via Mike Bongiorno, 13 - 20124 Milano

P.iva 05449200285

SOCIETA' di PROGETTAZIONE:

STE energy

STE Energy S.r.l. società a socio unico
Via Sorio, 120 - 35141 Padova (IT)
Tel. +39 049.2963900 Fax +39 049.2963901 www.ste-energy.com

Indice

1	Dati generali di progetto	2
2	Premessa.....	3
3	Inquadramento	3
4	Quadro normativo	5
5	Caratteristiche delle mitigazioni vegetali	2
	Acer campestre L.....	3
	Carpinus betulus L.	3
	Prunus spinosa L.....	4
	Quercus ilex L.	4
6	Operazioni di impianto e gestione colturale	5
7	Computo metrico estimativo	6

1 Dati generali di progetto

Ubicazione	
Regione	Emilia Romagna
Provincia	Ferrara
Comune	Poggio Renatico
Riferimenti catastali	Fg. 32 mp. 37-96; Fg. 66 mp. 17-19-20-24-25-26-27-33-67
Superficie totale di impianto	23 ha
Società proponente	
Ragione sociale	Salvatore pv 4 s.r.l.
P.iva e c.f.	05449200285
Indirizzo sede legale	Via Mike Bongiorno, 13 – 20124 Milano
PEC	salvatore_pv4@legalmail.it
Grandezze principali di impianto	
Potenza DC	17452,80 kW
Potenza AC di connessione	17920 kW
Componenti principali di impianto	
Cabina di trasformazione	n. 4 skid con trasformatore
Inverter di stringa	n.50 inverter da 250 kW
Moduli	n.24240 moduli Vertex 720W Trina solar
Tracker	Mono-assiali 1P con azimuth 23° - 32°
Opere di connessione alla rete	
Tensione di connessione	132 kV – Alta tensione
Gestore di rete	Terna spa
Cod. pratica	202203328
POD	

2 Premessa

La presente relazione con computo metrico estimativo verte sulle opere di mitigazione a verde inerenti all'impianto fotovoltaico di 17.452,80 kWp connesso alla rete elettrica nazionale da realizzarsi nel comune di Poggio Renatico, il cui proponente è Salvatore PV 4 SRL, Via Mike Bongiorno, 13 - 20124 Milano.

La presente relazione tratta i seguenti aspetti:

- progetto agronomico delle opere di mitigazione ambientali a verde,
- computo e valutazione economica delle mitigazioni.

3 Inquadramento

Il sito di intervento presenta una superficie di circa 23 ha, è catastalmente individuato nel comune di Poggio Renatico come nel seguito riportato. Fg. 32 mp. 37-96; Fg. 66 mp. 17-19-20-24-25-26-27-33-67

Comune	Foglio	Mappale	Proprietà	Superficie [m ²]
Poggio Renatico	32	37	TENUTA MINERVA SOCIETA' AGRICOLA SRL (C.F. 01841210386)	34189
		96		16760
	66	17		3240
		19		2798
		20		4647
		24		5822
		25		7425
		26		17180
		27		18265
		33		11165
		67		109278

L'area d'intervento consiste in terreni coltivati, posti a circa 2 km ad est dal centro di Poggio Renatico e ad oltre 7 km a sud-ovest dal centro di Ferrara.



4 Quadro normativo

L'art. 62 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore Generale Adeguato con D.C.C. n° 79 del 16.12.2015 ad Atto di Coordinamento Tecnico Regionale approvato con DGR 994/2014 dà delle indicazioni non vincolanti per la scelta delle specie arboree da utilizzare per le piantumazioni urbane ed extraurbane per le piantumazioni stradali.

Nello specifico esso prevede quanto segue:

1 - L'utilizzo delle specie vegetali deve essere condizionato da precise regole progettuali. Anzitutto la scelta delle specie, effettuata in relazione alle indicazioni non vincolanti delle presenti norme su valenze ecologico-naturalistiche; in secondo luogo in relazione ai differenti tipi di utilizzo che si differenziano secondo le diverse tipologie di impianto dal punto di vista tecnico (pedologia, idrologia, ecc.) ma anche paesaggistico.

2 - Zone agricole E4

Sono zone finalizzate alla conservazione del paesaggio e dell'ambiente mediante la protezione del suolo, del sottosuolo, delle acque, della vegetazione e della fauna. In tali zone sono permesse attività agricole non intensive e agriturismo. Per favorire la tutela dell'ambiente presenti, per gli interventi sulla vegetazione si propongono le seguenti indicazioni non vincolanti:

- i nuovi impianti arborei e arbustivi saranno effettuati con sole specie autoctone della Valle del Po (vedi tabella "A" del presente articolo)*
- per gli eventuali impianti esistenti di specie arboree non autoctone si prevede un graduale diradamento e riconversione verso tipi di vegetazione autoctona*
- si prevede la sostituzione delle specie arboree inquinanti la vegetazione potenziale (tabella "C" presente articolo)*
- le coltivazioni agricole specializzate a pioppo ibrido una volta giunte a maturità si consiglia non vengano rinnovate*
- si propongono di studiare e sperimentare nelle aree destinate ad attività agricola forme di agricoltura compatibili con la salvaguardia dell'ambiente e forme di lotta integrata e di lotta biologica.*

3 - Zone agricole E2

Le scelte vegetazionali per i nuovi impianti possono essere fatte seguendo le indicazioni non vincolanti delle tabelle "A" e "B" del presente articolo.

4 - Altre Zone agricole e zone urbane

Dal punto di vista vegetazionale sono da favorirsi tutti gli interventi volti alla valorizzazione ambientale ed alla ricostruzione dei paesaggi originari.

Per le zone urbane le presenti indicazioni non vincolanti hanno l'obiettivo di individuare le specie più adatte alla: ricostruzione paesaggistica, all'arredo delle aree verdi pubbliche a carattere ricreativo e sportivo e alla sistemazione di parchi e giardini privati.

Si identificano le seguenti zone omogenee:

- PARCHI E GIARDINI PRIVATI

In queste zone la funzione paesaggistica e ambientale si unisce a quella ricreativa ed estetica. Nei giardini pubblici esistenti sono sempre presenti specie esotiche. Per le nuove realizzazioni si consiglia di adottare specie comprese negli elenchi "A" e "B" nella misura dell'80% del totale delle piante messe a dimora. Il rimanente 20% è a libera scelta compatibilmente con le diverse esigenze ambientali, salvo le siepi perimetrali per le quali è prescritto l'esclusivo uso di specie dell'elenco "A".

- ZONE RESIDENZIALI E IMPIANTI SPORTIVI

Come sopra.

- ALBERATURE DELLE PIAZZE E STRADE URBANE

Le scelte vegetazionali devono rivolgersi a quelle specie le cui dimensioni definitive siano compatibili con gli spazi urbani a disposizione. Per i nuovi impianti le scelte obbediscono prevalentemente a motivi spaziali e strutturali dell'habitus della pianta. Nei casi particolari di elevato inquinamento atmosferico la scelta verterà su specie resistenti (vedi tabella "D" presente articolo). Si consiglia comunque di orientarsi verso l'impiego di specie autoctone di cui molte possono presentare le caratteristiche sopra descritte.

- STRADE EXTRAURBANE E SVINCOLI

Dato il forte impatto paesaggistico di queste strutture verdi si consiglia l'impiego esclusivo di specie autoctone.

- AREE INDUSTRIALI

Anche in questo caso le esigenze paesaggistiche dovranno essere salvaguardate pur consentendo un margine di scelta del 20% su specie non appartenenti agli elenchi allegati, con esclusione di alcune specie infestanti o alteratrici dell'aspetto prevalente del paesaggio vegetazionale (tabella "C").

- PARCHEGGI

Le scelte vegetazionali devono rivolgersi a quelle specie le cui dimensioni definitive siano compatibili con gli spazi a disposizione. Per i nuovi impianti le scelte obbediscono prevalentemente a motivi spaziali e strutturali dell'habitus della pianta nonché alle caratteristiche biologiche. Si eviteranno specie che producano sostanze imbrattanti le auto in sosta, per esempio la "melata" dei tigli o i frutti del *Morus alba*. Nei casi particolari di elevato inquinamento atmosferico la scelta verterà su specie resistenti (tabella "D"). Si consiglia comunque di orientarsi verso l'impiego di specie autoctone di cui molte possono presentare le caratteristiche sopra descritte.

- VERDE NELLE AREE SCOLASTICHE

In queste situazioni il verde assume funzione didattica per cui va realizzato seguendo lo schema del paesaggio autoctono. Si impiegano quindi piante appartenenti esclusivamente alle tabelle "A" e "B".

- VERDE URBANO PRIVATO

In queste zone la funzione ricreativa ed estetica è spesso prevalente su quella paesaggistica e ambientale. Per le nuove realizzazioni si consiglia di adottare specie comprese nelle tabelle "A" e "B" nella misura dell'80% del totale delle piante messe a dimora. Il rimanente 20% è a libera scelta compatibilmente con le diverse esigenze ambientali, escluse le siepi perimetrali (tabella "A").

- VERDE NELLE CORTI DELLE CASE COLONICHE

Le sistemazioni a verde tipiche delle corti coloniche devono essere il più possibile rispettate nel loro caratteristico disegno. In questi casi le specie adottate possono essere anche non autoctone purché rientrino in una tradizione agricola produttiva tipica.

<omissis>

7 - Le piante

Per la messa punto di elenchi di piante consigliate e ammesse per i nuovi impianti, ci si è riferiti alla numerosa bibliografia esistente che riporta i risultati di ricerche fitosociologiche sulla vegetazione potenziale e reale delle diverse zone. A tale fine si è ritenuto di compilare due elenchi. Il primo comprende le tabelle:

"A" - specie autoctone componenti del paesaggio potenziale del territorio

"B" - specie autoctone regionali e italiane o piante naturalizzate

"C" - specie esotiche e/o naturalizzate tendenzialmente infestanti o, comunque, che alterano l'aspetto prevalente del paesaggio vegetazionale.

TABELLA "A" - SPECIE AUTOCTONE

<i>Acer campestre</i> *	<i>Phyllirea angustifolia</i>
<i>Alnus glutinosa</i> *	<i>Populus alba</i>
<i>Berberis vulgaris</i>	<i>Populus nigra</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Populus nigra pyramidalis</i>
<i>Carpinus orientalis</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Cercis siliquastrum</i> *	<i>Quercus ilex</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Quercus pedunculata</i>
<i>Cornus mas</i>	<i>Rosa sempervirens</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Rosa canina</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	<i>Salix caprea</i>
<i>Frangula alnus</i>	<i>Salix fragilis</i>
<i>Hippophae rhamnoides</i>	<i>Salix pentandra</i>
<i>Juniperus communis</i>	<i>Salix triandra</i>
<i>Laburnum anagyroides</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Laurus nobilis</i> *	<i>Taxus baccata</i>
<i>Ligustrum vulgare</i> *	<i>Ulmus carpinifolia</i>
<i>Malus silvestris</i>	

* Piante resistenti all'inquinamento

* Piante piccole per piccoli spazi

TABELLA "B" - SPECIE AUTOCTONE REGIONALI E ITALIANE E SPECIE NATURALIZZATE

<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
<i>Acer opalus</i>	<i>Populus tremula</i>
<i>Alnus incana</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Prunus mahaleb</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Prunus padus</i>
<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Pirus piraster</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Quercus pubescens</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Tramarix gallica</i>
<i>Yuglans regia</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Ostrya carpinifolia</i>	<i>Tilia platyphyllos</i>
<i>Pinus pinea</i>	

TABELLA "C" - SPECIE INFESTANTI O CHE ALTERANO L'ASPETTO PREVALENTE DEL PAESAGGIO VEGETAZIONALE

Ailanthus ss.pp.
Cedrus deodara
Chamaecyparis ss.pp.
Cupressus glabra
Cupressus arizonica
Robinia ss.pp.
Thuja ss.pp.

Il secondo elenco comprende le specie presenti sul territorio con la specifica delle relative caratteristiche

TABELLA "D" - ELENCO SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE PRESENTI NEL TERRITORIO SPECIE CARATTERISTICHE

<i>Acer campestre</i>	A S E C	<i>Juglas nigra</i>	A N2 O P C
<i>Acer monspessulanum</i>	A S C	<i>Juglas regia</i>	A N2 O C
<i>Acer platanoides</i>	A N1 O P C	<i>Juniperus communis</i>	a S (O) V2 I
<i>Alnus cordata</i>	A N1 E C	<i>Laburnum anagyroides</i>	a1 S O (E) c
<i>Alnus glutinosa</i>	A S C	<i>Laurus nobilis</i>	A1 P O V1
<i>Buxus sempervirens</i>	a1 N1 O V1	<i>Ligustrum vulgare</i>	a S C
<i>Carpinus betulus</i>	A O (P) C	<i>Maclura aurantiaca</i>	A N2 O C
<i>Cedrus atlantica</i>	A N1 O V2 I	<i>Mespilus germanica</i>	A N2 C
<i>Cedrus libani</i>	A N1 O V2 I	<i>Morus alba</i>	A N2 C
<i>Celtis australis</i>	A N1 O C	<i>Morus nigra</i>	A N2 C
<i>Cercis siliquastrum</i>	A1 N1 O E C	<i>Ostrya carpinifolia</i>	A S C
<i>Cistus salvifolius</i>	a (S) C I	<i>Paliurus australis</i>	a S C
<i>Colutea arborescens</i>	a S C	<i>Phyllirea media</i>	a N1 V1
<i>Coronilla emerus</i>	a S C	<i>Pinus pinaster</i>	A1 N1 P O V2 I
<i>Corylus avellana</i>	a S (O) E C	<i>Pinus pinea</i>	A1 N1 P O V2 I
<i>Cornus mas</i>	a S (O) C	<i>Pinus silvestris</i>	A1 N1 P O V2 I
<i>Cornus sanguinea</i>	a S O (E) C	<i>Platanus occidentalis</i>	A N2 O C
<i>Crataegus oxiacantha</i>	a S O (E) C	<i>Platanus orientalis</i>	A N1 O C
<i>Crataegus monogyna</i>	a S O (E) C	<i>Populus alba</i>	A S O C
<i>Evonymus europaeus</i>	s S N1 (O) C	<i>Populus nigra</i>	A S C
<i>Fraxinus excelsior</i>	A S C	<i>Populus nigra italica</i>	A S O C
<i>Fraxinus ornus</i>	A S E C	<i>Populus tremula</i>	A S C
<i>Hippophae rhamnoides</i>	a S E C	<i>Populus x Euroamericana</i>	A N2 E C
<i>Ilex aquifolium</i>	A1 N1 P O V1	<i>Prunus avium</i>	A S O C

<i>Prunus cerasus</i>	A N1 O E C	<i>Salix alba</i>	A S (E) C
<i>Prunus mahaleb</i>	A N1 E C	<i>Salix caprea</i>	A S E O C
<i>Prunus padus</i>	A N1 O E C	<i>Salix fragilis</i>	A N1 E C
<i>Prunus spinosa</i>	a S E C	<i>Salix incana</i>	A N1 E C
<i>Pyrus communis</i>	A S C	<i>Salix triandra</i>	A N1 E C
<i>Quercus cerris</i>	A1 N1 O C	<i>Salix viminalis</i>	A N1 E C
<i>Quercus ilex</i>	A N1 O V1	<i>Sambucus nigra</i>	a S (E) C
<i>Quercus robur</i>	A S O C	<i>Sorbus aria</i>	a S O C
<i>Quercus pubescens</i>	A N1 C	<i>Sorbus domestica</i>	A S O C
<i>Quercus sessiliflora</i>	A1 N1 O C	<i>Sorbus torminalis</i>	A S O C
<i>Quercus rubra</i>	A1 N2 O C	<i>Spartium junceum</i>	a S E C I
<i>Quercus palustris</i>	A1 N2 O C	<i>Tamarix gallica</i>	A N1 P O C
<i>Rhamnus alaternus</i>	a S O V1	<i>Taxus baccata</i>	a S O V2
<i>Rhamnus cathartica</i>	a S C	<i>Tilia platyphylloides</i>	A N1 O C
<i>Rhamnus frangula</i>	a S C	<i>Ulmus campestris</i>	A N1 O C
<i>Rhus cotinus</i>	a N1 O	<i>Viburnum lantana</i>	a S C
<i>Robinia pseudoacacia</i>	a N2 (E) C X	<i>Zizyphus sativa</i>	a N2 O C
<i>Rosa canina</i>	a S (E) O C		

TABELLA "E" - ELENCO SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE PRESENTI NEL TERRITORIO: SIMBOLOGIA

A - Alberi

A1 - Alberi con particolare significato ornamentale

a - Arbusti

a1 - Arbusti ornamentali

a2 - Arbusti protettivi

S - Specie autoctone della pianura

N - Specie non autoctone presenti

N1 - Specie non autoctone, presenti, provenienti da altri areali vicini
(italiani o mediterranei o balcanici)

N2 - Specie non autoctone, presenti, provenienti da areali più distanti

O - Specie ornamentali introdotte generalmente in parchi o giardini

E - Specie diffuse, introdotte o impiegate per motivi produttivi o di
preparazione del terreno (specie pioniere)P - Specie italiane non appartenenti all'area fitoclimatica ma adattabili a determinate condizioni
(es. Pini mediterranei)

V - Specie sempreverdi

V1 - Specie sempreverdi latifoglie

V2 - Specie sempreverdi aghifoglie

C - Specie caducifoglie

I - Specie molto infiammabili

X - Specie tendenzialmente infestanti

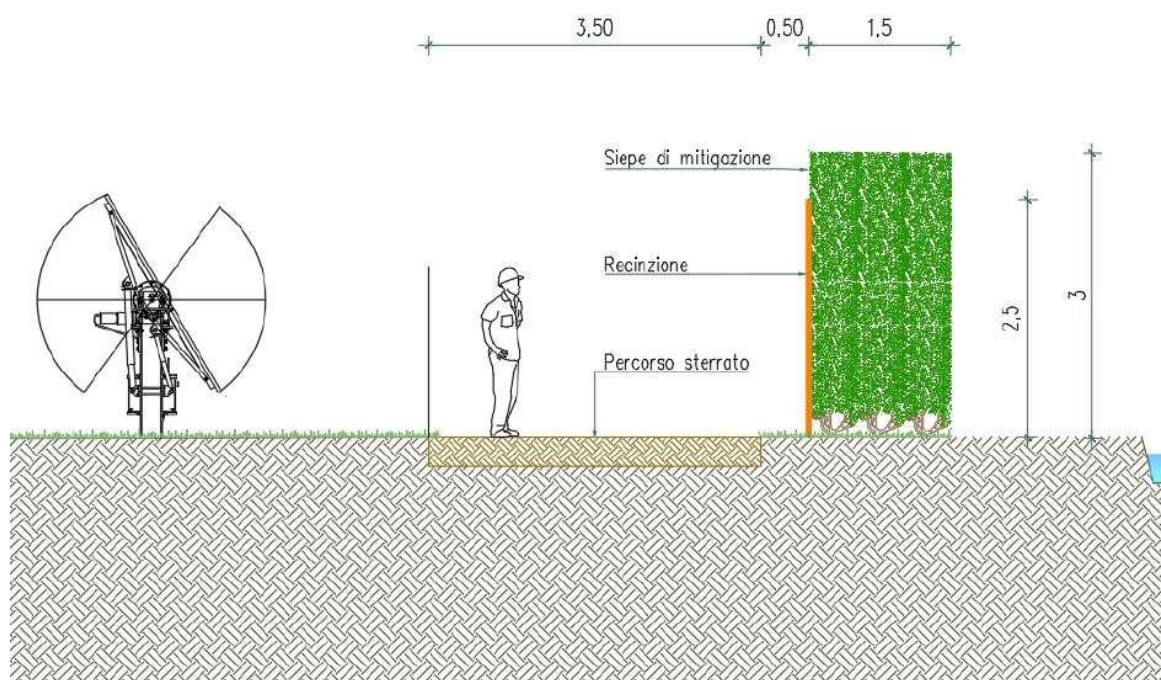
5 Caratteristiche delle mitigazioni vegetali

Le siepi campestri sono opere naturali polifunzionali che oltre a garantire mascheramenti presentano notevoli pregi ornamentali, paesaggistici e agro-ecologici, in particolare l'effetto tampone rispetto all'erosione e all'inquinamento da run-off, il consolidamento dei suoli, l'azione frangivento e quella filtrante gli inquinanti, la fono-assorbente, il bioaccumulo di carbonio e la produzione di biomassa legnosa, la protezione e il nutrimento

per l'entomofauna e la fauna selvatica, la mitigazione di avversità colturali di origine biologica e, in generale, la connessione e la resilienza dei sistemi agrari.

Sul piano più propriamente estetico-percettivo le siepi campestri travalicano anche la funzione di mero mascheramento poiché arricchiscono il paesaggio di cortine naturali capaci di interrompere la monotonia spaziale e stagionale di paesaggi uniformemente coltivati, vivacizzandoli, nel senso più ampio, e rendendoli più attraenti con la mutevolezza delle cromie e delle trame vegetali.

La siepe di progetto interessa un perimetro 3236 m, essa è caratterizzata da una struttura monofilare, densa, avente composizione multi-specifica, con una distanza tra le piante di 2 m, una larghezza media di 1,5 m e un'altezza dal piano di campagna fino a 3 m.



Le essenze selezionate per la siepe perimetrale sono latifoglie, autoctone, caratteristiche del paesaggio potenziale dell'area, idonee alla crescita su substrato sub-alcalino, profondo e di tessitura franca e franco-limoso, tolleranti alle potature, idonee alle esposizioni interamente e parzialmente soleggiate, poco o per nulla sensibili al colpo di fuoco, dotate di frugalità, di resistenza alle avversità, nonché multivalenti in termini agro-ecologici.

Le specie così individuate sono nel seguito succintamente descritte.

Specie	Nome comune	Quota	Quantità
Acer campestre L.	Acero campestre	20%	323
Carpinus betulus L.	Carpino bianco	20%	323
Prunus cerasifera L.	Mirabolano	30%	486
Quercus ilex L.	Leccio	30%	486
		Tot	1618

Le specie destinate alla siepe presentano i caratteri delle fanerofite cespugliose e sono idealmente capaci di raggiungere velocemente le altezze di progetto.

Considerate le diverse peculiarità botaniche l'alternanza tra specie adiacenti nella siepe, secondo la seguente sequenza pseudo-casuale, assicurerà un gradevole intreccio di tessiture e colori.

Posizione	1	2	3	4	5
Essenze	Q. ilex	C. betulus, o A. campestre	P. cerasifera	Q. ilex	C. betulus, o A. campestre
Posizione	6	7	8	9	10
Essenze	P. cerasifera	C. betulus, o A. campestre	Q. ilex	P. cerasifera	C. betulus, o A. campestre

Acer campestre L.

Appartenente alla famiglia delle Sapindacee, fanerofita cespugliosa o arborea, indigeno, debolmente allergenico, officinale mellifero, di interesse forestale, eliofilo, presente in tutta Italia fino a circa 1500 m s.l.m., presente all'interno di boschi misti di latifoglie e lungo margini boschivi e cespuglieti, è una specie intermedia nella successione ecologica delle aree disturbate. Adatto alla formazione di siepi formali.



Carpinus betulus L.

Appartenente alla famiglia delle Betulacee, fanerofita cespugliosa o arborea, allergenico, di interesse forestale, eliofilo, presente in Italia fino a 1200 m s.l.m., tipicamente associato alle querce, le foglie e le infruttescenze rimangono sui rami durante tutto l'inverno. Adatto alla formazione di siepi formali.



Prunus spinosa L.

Appartenente alla famiglia delle Rosacee, fanerofita cespugliosa, indigeno, mellifero, officinale di interesse forestale, eliofilo, deciduo, pioniere, spinoso, con fusto irregolare, pollonifero e stolonifero. Il legno odora di mele, è fra i primi a fiorire, già a fine inverno, la fioritura continua fino a maggio inoltrato, rappresenta una buona fonte di nettare. La drupa è edule, sferica di colore bluastro, matura in pieno autunno. Adatto alla formazione di siepi formali.



Quercus ilex L.

Appartenente alla famiglia delle Fagacee, fanerofita cespugliosa o arborea, indigeno, presente in Italia fino a 1600 m s.l.m. sempreverde, allergenico, officinale, di interesse forestale e apistico per la produzione di melata e polline, molto longevo. Adatto alla formazione di siepi formali.



Resta confermato il trapianto perimetrale di individui di due anni, infatti la loro altezza tipica supera 1,2 m; diversamente, l'altezza delle piante nelle macchie, al loro secondo anno, è attesa indicativamente in 0,5 m. Per stimolare il corretto riempimento basale e l'infoltimento in generale, specialmente degli individui delle siepi perimetrali in quanto forniti a singolo stelo, è prevista la cimatura post trapianto a 0,6 m da terra.

All'epoca di impianto le altezze delle piante della siepe perimetrale saranno di almeno 1,2 m mentre quelle delle due macchie cespugliose interne al recinto saranno di almeno 0,5 m, di età non superiore a 3 anni e saranno ascrivibili alla prima scelta vivaistica, in base alla valutazione del diametro del colletto, dell'altezza epigea, e delle condizioni fito-sanitarie generali.

Per ragioni naturalistiche e di conservazione della biodiversità, in generale, l'utilizzo di materiale vivaistico ottenuto da seme autoctono e possibilmente indigeno dell'area di intervento, in riferimento a ciascuna specie vegetale, è da preferirsi al reperimento sul mercato di piante genericamente della specie prescelta, oppure di varietà ibride non fertili o riprodotte per moltiplicazione per via vegetativa.

L'utilizzo di materiale vivaistico appena ottenuto, comunque con uno o pochi anni di età, assicura in generale un più rapido attecchimento, una riduzione delle crisi di trapianto e un miglior sviluppo nel tempo rispetto all'impiego di esemplari di maggiore età e rappresenta per questo una buona strategia volta alla buona riuscita complessiva.

6 Operazioni di impianto e gestione colturale

Una lavorazione meccanica del terreno fino all'ottenimento di terra fine seguirà l'andamento della linea dei trapianti per una larghezza di almeno un metro facendo seguire operazioni quali ad esempio ripuntatura, aratura ed erpicatura.

L'adeguata concimazione di fondo, espressamente ed esclusivamente organica, con materiale maturo oppure palettato in misura di 120 g/mq, precederà l'aratura.

Le piante saranno messe a dimora in periodo propizio, tra l'autunno e l'inizio della primavera, con eventuale tutore in canna naturale e legature biodegradabili, riceveranno in questa fase anche la prima irrigazione.

Il controllo delle erbe agronomicamente intese come infestanti sarà garantito dal posizionamento a destra e a sinistra della siepe di nastri pacciamanti di larghezza pari a circa 0,6 m, composti da feltri interamente biodegradabili in almeno tre anni (es. juta), leggermente sormontati e fissati con graffe metalliche lungo l'asse dei trapianti, fissati mediante modesto interrimento lungo i bordi esterni, la larghezza complessivamente pacciamata non sarà inferiore a 0,8 m.

La vegetazione spontanea, anche erbacea, determina già dopo pochi mesi dalla messa a dimora delle piante una forte competizione sia a livello radicale sia a livello aereo, tale da produrre una sorta di soffocamento delle piante coltivate. L'adozione di corretti sistemi di pacciamatura, già in fase di piantagione, contribuisce efficacemente a ridurre la gravità di tale competizione anche se sovente risulta ineludibile, specie nei primi anni dal trapianto, un qualche intervento localizzato di scerbatura.

L'irrigazione di soccorso prevista nei primi tre anni sarà fornita mediante carro botte e distribuzione semi-manuale. In alternativa, potrà essere valutato l'inserimento di un sistema di distribuzione fisso, a goccia, integrato con un sistema di alimentazione idrica, nell'insieme da dimensionare in base alla portata disponibile. Le piante già al primo anno saranno oggetto di cimatura, quelle perimetrali ad una altezza di circa 0,6 m, con potature di formazione intese a garantire il miglior accostamento e riempimento basale. In seguito, le potature di mantenimento avranno finalità di contenimento sommitale e laterale entro le dimensioni volute dalla forma obbligata, questi interventi potranno essere realizzati con il ricorso a cimatrici meccaniche. L'utilizzo delle macchine da un lato rende sostenibili i costi di manutenzione dall'altro richiede interventi con periodicità indicativamente annuale, onde assicurare tagli di ridotto diametro sulle porzioni esterne della chioma. Questo taglio, con cadenza almeno annuale, salvaguarda sia le condizioni di salute delle piante sia le connesse funzioni ornamentali e di mascheramento.

Le fallanze di impianto e gli individui morti nei primi anni saranno via via sostituiti fino al completo riempimento della cortina, eventualmente anche modificando la sequenza e le quote di assortimento specifico alla luce

delle periodiche osservazioni e valutazioni fitopatologiche ed agronomiche. I rimpiazzi richiederanno le medesime cure date al trapianto e la posa di pacciamme biodegradabile.

L'area adiacente alla siepe potrà essere inerbita con idoneo miscuglio di essenze graminacee, leguminose, eventualmente integrato, o totalmente sostituito, da miscugli di erbacee fiorifere a destinazione cosiddetta apistica. L'inerbito potrà essere oggetto di sfalcio, in tal caso al termine del periodo di fioritura.

Stante la rilevanza naturalistica della siepe e la volontà di ridurre i rischi di inquinamento non si farà ricorso a diserbo chimico mentre si ricorrerà esclusivamente a pacciamature completamente biodegradabili e permeabili all'acqua.

In generale, le siepi campestri possono presentare problemi fisiologici e patologici soprattutto nei primi anni dell'impianto quando le giovani piantine si trovano in affermazione. Qualora le piante incontrassero propizie condizioni di accrescimento ne gioverebbe il loro vigore e la loro capacità di auto-difesa dalle avversità, aspetti ulteriormente amplificati nell'ecosistema di queste opere verdi a composizione mista, ove la stessa biodiversità influenza positivamente l'equilibrio dei fattori biotici.

Al fine di consentire il libero passaggio della piccola fauna selvatica stanziale (es. fagiano, lepre), attraverso la siepe e l'adiacente recinzione metallica, potranno essere previsti varchi di altezza pari a 20 cm da terra, a intervalli di circa 50 m.

A partire dal trapianto, si raccomanda il monitoraggio fito-patologico con cadenza annuale e quello agronomico specialmente nel periodo primaverile ed estivo.

7 Computo metrico estimativo

I parametri quantitativi di progetto derivati dal layout grafico e dall'adozione delle sopra citate scelte colturali, quali sesti di impianto, metodi di lavorazione, concimazione, trapianto, difesa e irrigazione, sono nel seguito riepilogati.

Si evidenzia che la larghezza della superficie lavorata destinata ai trapianti è fissata ad 1 m, la larghezza della fascia effettivamente pacciamata è ridotta a 0,8 m onde consentire l'interramento dei bordi esterni delle fasce pacciamanti, la larghezza media della fascia irrigata è stabilita in 0,35 m,

Parametri di progetto		UM	
	Larghezza della lavorazione sull'asse dei trapianti	m	1,00
	Larghezza del volume concimato e pacciamato sull'asse dei trapianti	m	0,80
	Larghezza del volume bagnato sull'asse dei trapianti	m	0,35
	Larghezza in pianta delle cortine verdi	m	1,50
	Distanza tra gli assi dei trapianti	m	-
	Distanza tra piante adiacenti	m	2
Risultati			
	Lunghezze degli assi dei trapianti	m	3236
	Superficie in pianta delle cortine verdi	mq	4854

Superficie lavorata	mq	3236
Superficie concimata e pacciamata	mq	2589
Superficie irrigata	mq	1133
Piante	pz	1618

L'irrigazione prevista si qualifica come di soccorso e in quanto tale essere effettuata con adacquamenti in misura pari a 40 l/m² per un numero di volte che in concreto potrebbe eventualmente essere inferiore a quello massimo previsto.

Poiché la siepe di progetto costituisce una componente di un più vasto intervento comunque soggetto al controllo dell'erba, i costi specifici per il controllo dell'erba inerenti a queste opere di mitigazione saranno allineati a quelli generali dell'intervento.

La stima dei costi colturali fino al terzo anno dal trapianto, periodo ordinariamente assunto come sufficiente a determinare il periodo di affrancamento, è nel seguito dettagliata.

In relazione all'assunzione dei costi unitari relativi all'acquisto di piante si osserva una particolare varianza dei prezzi dovuta sia alle diverse politiche commerciali dei produttori e sia ai diversi periodi di prenotazione e di disponibilità del materiale, d'altra parte la varianza dei prezzi fra piante a parità di età e fornitore nell'ambito delle loro rispettive categorie, la categoria delle piante per la siepe e quella delle piante per i cespugli, risulta alquanto ridotta, pertanto la scelta dei prezzi medi appare del tutto giustificata, questi prezzi sono ad impressione, congrui per tipologia di essenze, età e misura.

I costi di manutenzione a partire dal quarto anno dipenderanno dall'andamento delle condizioni di salute e vigoria vegetale nella fascia di mitigazione, le possibili scelte gestionali potrebbero quindi includere la diminuzione, o cessazione delle irrigazioni, eventuali operazioni di cimatura, in altezza e laterali, eventuali potature di ritorno su particolari individui, eventuali tagli di selezione, ecc., operazioni tutte stimabili con inevitabile incertezze. stanti le indeterminabili condizioni di accrescimento vegetale a loro volta affette dalla diversa risposta agli interventi colturali, dalla particolare biodiversità intraspecifica, dagli imprevedibili fenomeni di origine biotica e dall'andamento meteorologico.

Tanto premesso, una stima sintetica della spesa media annuale volta al mantenimento della funzionalità mitigativa della siepe, onde tener conto delle spese per rimpiazzi, sfalci, potature e controlli fitopatologici, a partire dal 4 anno e fino al termine dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico, potrebbe attestarsi sui valori nel seguito indicati.

Voci		Dati di progetto		Costi unitari		Totali
		UM	Quantità	UM	Importo	Importo
Costi di impianto						38.023,00 €
	Messa a dimora di piante legnose di due anni, poste a piè d'opera, compreso lo scavo, il rinterro, la formazione della conca di compluvio, la fornitura e la distribuzione di fertilizzanti, la	Pz	1618	€/pz	9,50 €	15.371,00 €

	prima eventuale bagnatura fino ad esaurimento della capacità di assorbimento del terreno, la fornitura e la posa con graffe metalliche di pacciamante in fibra naturale					
	Piante autoctone da semenzale di altezza minima 1,2 m - siepe perimetrali	pz	1618	€/pz	14,00 €	22.652,00 €
Manutenzione annuale fino al terzo anno						22.652,00 €
	Manutenzione post trapianto, compreso il controllo dell'erba, l'irrigazione annuale (fino a 20 interventi annui, 40 l/m2) e le eventuali cimature	pz	1618	€/pz	11,00 €	17.798,00 €
	Garanzia di attecchimento compresi gli eventuali interventi fitoiatrici, la sostituzione delle piante non vegete o morienti	pz	1618	€/pz	3,00 €	4.854,00 €
Manutenzione annuale dal quarto anno						8.009,10 €
	Manutenzione post trapianto, compreso il controllo dell'erba, eventuale irrigazione, eventuali trattamenti fitoiatrici, controllo dell'erba e quanto richiesto a garanzia del mantenimento delle formazioni vegetali	pz	1618	€/pz	3,00 €	4.854,00 €
	Cimatura completa annuale della siepe, compreso trinciatura dei residui	m2	24.270	€/m	0,13 €	3.155,10 €

In conclusione il costo delle opere a verde al termine del terzo anno dall'impianto è determinato in 105.979,00 €, di cui 38.023,00 € spesi all'impianto e i restanti 67.956,00 € ripartiti nei successivi tre anni.