

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE (IMPIANTO FOTOVOLTAICO), DELLA POTENZA DI PICCO TOTALE PARI A 24,99 MWp E POTENZA NOMINALE IN IMMISSIONE PARI A 24,0 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI PROPRIETA' DI E-DISTRIBUZIONE SPA.

Sezione:

**SEZIONE 1 - RELAZIONI**

Titolo elaborato:

**RELAZIONE DELLE MITIGAZIONI AMBIENTALI**

*n. Elaborato: 1.14*  
*rev. 04*

*Scala: -----*  
*data: Febbraio 2025*

Committente:

# NEOEN

NEOEN RENEWABLES ITALIA S.R.L.  
Sede legale: Via Giuseppe Rovani n. 7  
20123 MILANO (MI)  
P.IVA: 11953710966  
PEC: neoenrenewablesitalia@pecplus.it

Progettazione:

# LUMI STUDIO

Dott. Arch. Donato Orlando Cera  
Ordine degli Architetti della Provincia di Milano n. 16906  
PEC: cera.16906@aomilano.it



**Dott. Agr. Andrea Di Paolo**

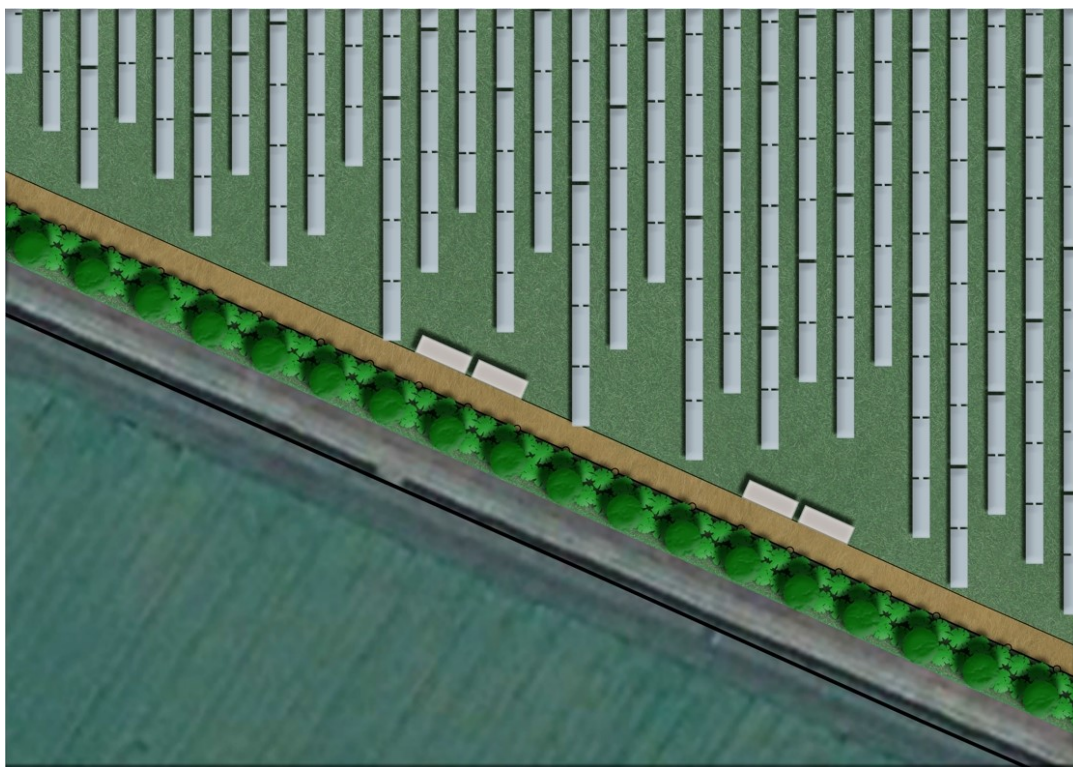
**Dottore Agronomo**

**Studio di progettazione e consulenza  
Ambientale, Paesaggistica, Tecnico-agraria**

Via Schio, 85/1 - 41125 Modena Tel.Fax.059/44.31.76 - Cell.335/6743004  
info@studioandreadipaolo.it - a.di\_paolo@epap.conafpec.it

# **Relazione delle mitigazioni ambientali con la vegetazione**

**Impianto Fotovoltaico - Loc. La Casella, Bentivoglio (BO)**



**Committente:**

NEOEN Renewables Italia Srl  
Via G. Rovani, 7  
20123 Milano

**Progettazione:**

LUMI Studio srl  
Strada 4, palazzo Q8, 5° piano  
Centro Direzionale Milanofiori - .20089 Rozzano (MI)


Data: 29/1/2025

## INQUADRAMENTO BIOGEOGRAFICO E FITOCLIMATICO

Il territorio comunale di Bentivoglio (superficie di 51,11 Km<sup>2</sup>) è pianeggiante con quote rispetto al livello del mare che lo inquadrano all'interno della bassa pianura; presenta un aspetto agrario pressoché uniforme a campi aperti. I corsi d'acqua principali solcano il territorio, tendenzialmente da Sud verso Nord Nord-Est.

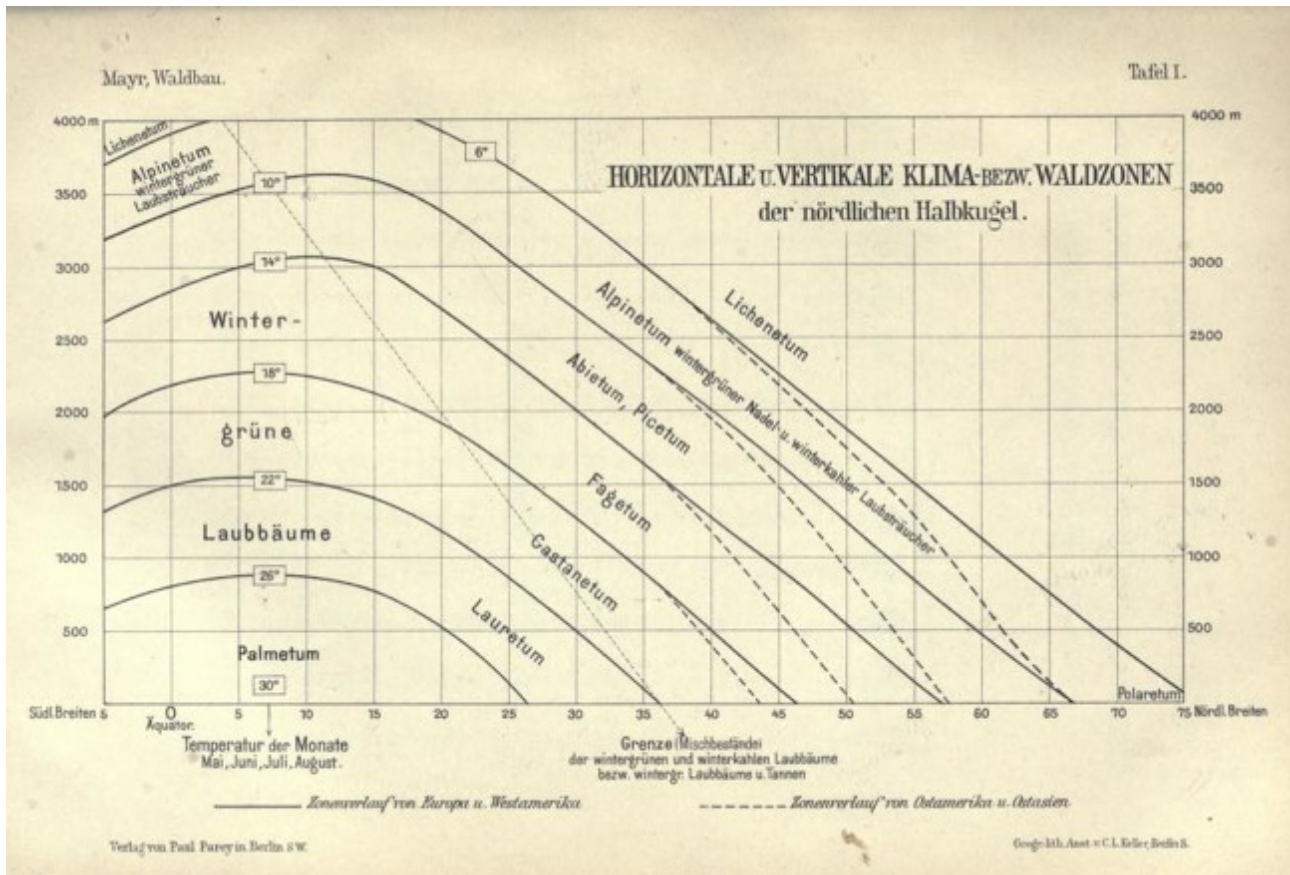
Al fine di inquadrare l'area e il territorio circostante sia dal punto di vista biogeografico che fitoclimatico, si fa riferimento ad alcune classificazioni ritenute indispensabili per una oculata analisi della vegetazione.

Il clima, nel suo insieme, è senza dubbio il principale fattore fisionomico e distributivo della vegetazione. Per spiegare le diverse fisionomie delle formazioni vegetali è quindi necessario fare riferimento ai diversi climi. La maggior parte delle classificazioni climatiche si basano sul principio di considerare i regimi termico, pluviometrico ed eolico, assegnando - a seconda dei casi - maggiore importanza all'uno o all'altro.

La prima classificazione fitoclimatica completa da considerare è quella del **Pavari** (1916), che rappresenta ancora oggi un utile strumento conoscitivo per gli studi di carattere forestale, data la praticità e la completezza, rispetto a quella del Mayer dalla quale prende comunque spunto.

Secondo la classificazione del Pavari vengono individuate cinque diverse zone fitoclimatiche: *Lauretum*, *Castanetum*, *Fagetum*, *Picetum* e *Alpinetum*. Le aree di distribuzione della vegetazione arborea prese in considerazione vengono distinte in varie zone forestali, ognuna delle quali è definita da peculiari caratteristiche climatiche (temperatura media annua, media del mese più freddo e media dei minimi annuali) e, a loro volta, suddivise in sottozone in base sostanzialmente a ulteriori valori termici o pluviometrici (quest'ultimo valore solo per *Lauretum* ed il *Castanetum*). L'*Alpinetum* non ha sottozone.

In base ai dati termopluviometrici disponibili, il territorio risulta inquadrato nella zona fitoclimatica del "*Castanetum*" e ascrivibile alla sottozona calda, con caratteristiche climatiche intermedie fra quelle del *Lauretum* e del *Fagetum*, quindi, per quanto riguarda le latifoglie, esiste una considerevole varietà di specie. Le più caratteristiche appartengono al genere *Quercus*, ma anche quelle dei generi *Ulmus*, *Acer*, *Carpinus* e *Fraxinus* sono abbondantemente presenti. I menzionati generi presentano delle esigenze intermedie e formano dei boschi misti e nelle vicinanze dei corsi d'acqua trovano posto anche i generi *Alnus*, *Populus* e *Salix*. Molto poche sono, nel "*Castanetum*", le conifere spontanee e tra queste ricordiamo il tasso (*Taxus baccata* L.) e il ginepro (*Juniperus communis* L.).



La classificazione delle zone fitoclimatiche di Mayr in *Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage* (1909)

Il **Tomaselli** (1973) distingue le formazioni forestali italiane come segue:

- Formazione di latifoglie xerofile: con dominanza di leccio o di sughera;
- Formazioni di latifoglie termofile: con dominanza di fragno o di roverella o di carpinella o di carpino o di ostraia o di quercia farnetto;
- Formazione di latifoglie mesofite (in ambiente fresco e umido): con dominanza di cerro o di rovere o di farnia. Lungo i grandi fiumi anche di ontano o di pioppi o di salici; con dominanza di castagno; con dominanza di faggio;
- Formazione di conifere: pinete, abetaie, peccate e lariceti.

In base al Tomaselli nel territorio troviamo formazioni mesofite con dominanza di farnia (*Quercus robur* L.) in boschi puri o misti con altre latifoglie decidue; lungo i corsi d'acqua troviamo ontani (*Alnus*), pioppi (*Populus*) e salici (*Salix*).



Secondo la classificazione fitogeografia del **Pignatti** (1979) caratterizzata da una zonizzazione su base altimetrica corrispondono fasce di vegetazione ben definite:

- 1) Zona medioeuropea: - boreale *Picetum* >1700 (1800)
  - subatlantica sup. *Fagetum* freddo 1400(1500) -1700 (1800)  
inf. *Fagetum* caldo 800 (1000) -1400 (1500)
  - medioeuropea collinare *Castanetum* freddo 200(400) - 800(1000) planiziale  
*Castanetum* caldo 0-200 (400)

- 2) Zona mediterranea: - mediterranea *Lauretum* livello del mare

In base al Pignatti il territorio risulta inquadrato nella zona medioeuropea, fascia medioeuropea planiziale che corrisponde alla fascia bioclimatica del *Castanetum* caldo (del Pavari).

In relazione alla classificazione fitoclimatica di **Landolt** (1983), basata sul principio che il confine tra una zona e l'altra è dato dal limite di una importante specie forestale, abbiamo i seguenti confini/limiti:

- Planiziale (*Quercus*)
- Collinare (*Quercus*)
- Montana (*Fagus*)
- Subalpina (*Picea*)
- Continentale montana (*Pinus sylvestris*)
- Suprasubalpina (*Pinus cembra*)
- Alpina (*Carex curvala*, *C. sempervirens*, *Elyna*)
- Subnivale (*Androsace alpina*, *Saxifraga oppositifolia*)
- Nivale (solo crittogame)

In base al Landolt il territorio di Bentivoglio risulta inquadrato nella zona Planiziale.

In base agli studi di **Uboldi, Puppi, Canotti**, è stata elaborata la Cartografia fitoclimatica dell'Emilia Romagna (1996) che ha individuato diversi paesaggi fitoclimatici, risultato di due gradienti ambientali: quello climatico che si sviluppa da ONO a ESE e uno termico che consente l'individuazione delle fasce di vegetazione in senso altitudinale.

Le fasce individuate sono:

- Fascia alpina: settore alpino (seslerieti e curvuleti) e settore appenninico;
- Fascia irano-nevadense;

- Fascia boreale; sottofascia subalpina (Rododendro-Vaccinion) e sottofascia montano-continentale (Abieto-Piceion e Pino-Ericion);
- Fascia montana oceanica: settore prealpino e nord appenninico (Fagion);
- Fascia centroeuropea (Carpinion, Tilio-Acerion, Quercin robori-petraea, Quercin pubescenti-petraea, Cephalanthero-Fagion);
- Fascia sopramediterranea: sottofasce montana (Ostryo-Fagion, Orno-Ericion), submontano-collinare (Orno-Ostryon), calda;
- Fascia eumediterranea;
- Fascia di pianura.

In base a questa classificazione il territorio di Bentivoglio risulta inquadrato nella fascia di pianura.

Per quanto riguarda le **Fasce bioclimatiche**, il territorio è posto nella fascia planiziale, compresa tra 0 e 90 metri sul livello del mare; bassa da 0 a 40 e alta da 40 a 90. Il territorio è compreso nella fascia bassa, cioè quella compresa tra 0 e 40 metri sul livello del mare a seguito della presenza di una quota media sul livello del mare di 19 metri.

All'interno di ogni fascia (planiziaria, collinare, montana e cacuminale), attraverso stadi successivi di colonizzazione del substrato, si può supporre l'esistenza potenziale di formazioni stabili in equilibrio ecologico (climax), e proprio tale fascia è caratterizzato dal climax del quercu-carpineto, un bosco mesofilo a prevalenza di farnia (*Quercus robur* L.).

Si potrebbe immaginare, di conseguenza, la presenza di cenosi boscate all'interno del territorio comunale, in particolare del bosco mesofilo definito "Quercu-carpineto", insediatosi nella Pianura Padana circa 30-35 mila anni fa. La realtà, però, si presenta diversamente, perché da secoli la coltura forestale è stata cancellata da quella agraria per ragioni sostanzialmente economiche e sociali. Fondamentali sono state innanzitutto le bonifiche, la coltura intensiva e la distruzione dei boschi planiziari per far posto agli uomini e alle loro attività.

## INQUADRAMENTO TERMOPLUVIOMETRICO

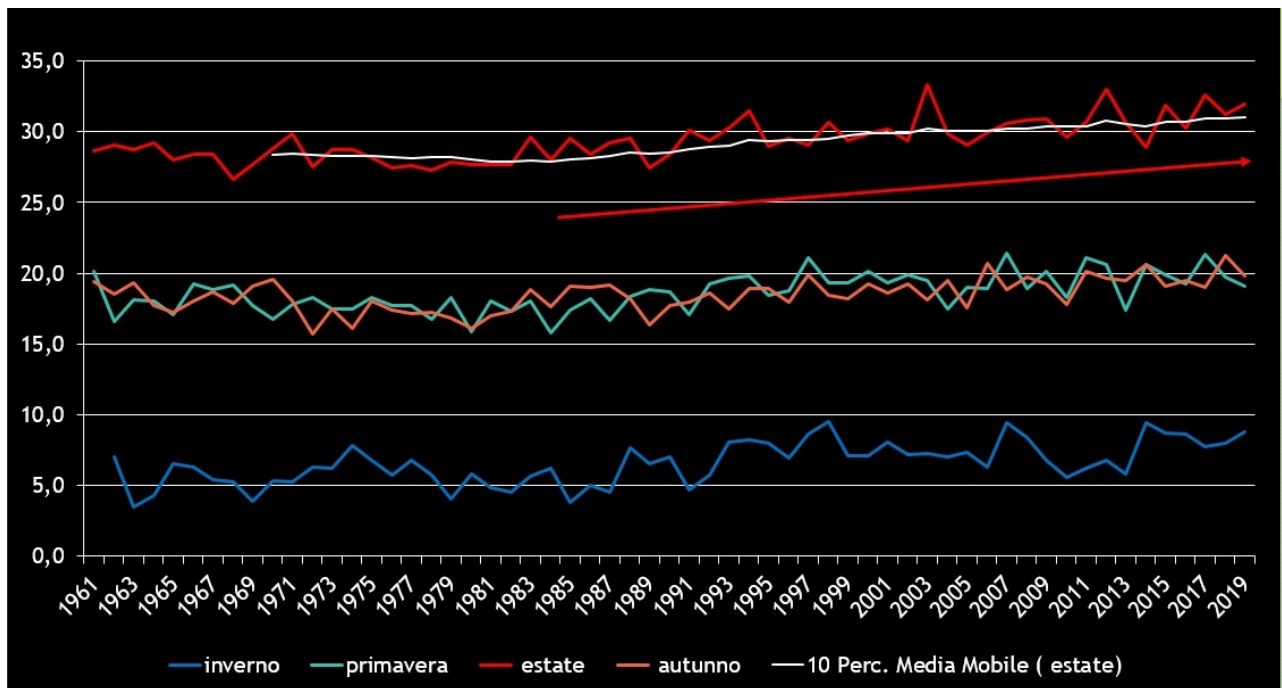
Il clima è quello “padano di transizione” che molto si avvicina al clima continentale dell’Europa Centrale per le forti escursioni termiche, mentre ricorda la regione mediterranea in relazione alla distribuzione delle piogge: abbondanti in primavera e in autunno, limitate in estate. Quest’ultima situazione viene in parte compensata dalla disponibilità idrica del sottosuolo, anche se le molteplici attività dell’uomo ne hanno ridotto la quantità. I recenti cambiamenti climatici hanno in parte modificato la distribuzione delle piogge e l’intensità: diminuzione della distribuzione delle piogge nel tempo (quindi più concentrate nell’unità di tempo) e molto più intense e a volte anche più violente.

In base ai dati termopluviometrici degli ultimi decenni, questo cambiamento climatico è confermato soprattutto in termini di precipitazioni media annua stagionale, in calo, e dalle temperature media annua e massima giornaliera, in aumento. Il bilancio idrico estivo, invece, ha un trend in significativa diminuzione che ha origini ancora più remote rispetto ai parametri sopra esposti (precipitazioni estive e temperature). (Fonte ARPAE)

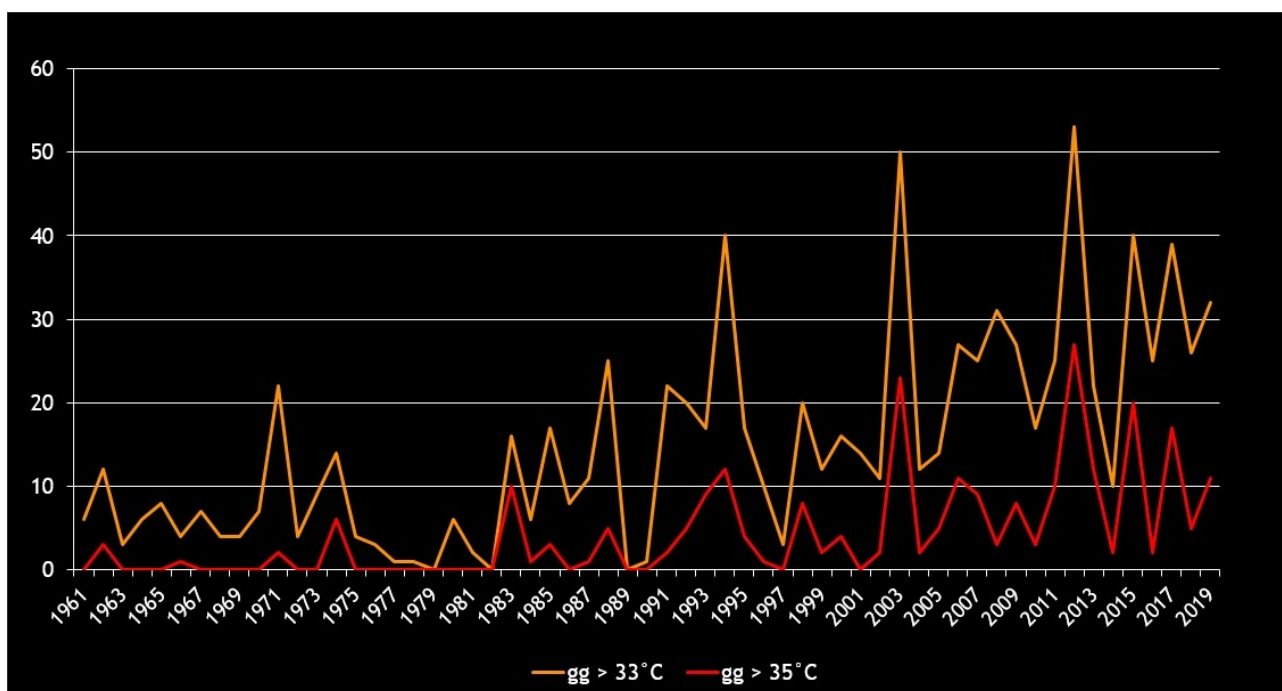
I dati sotto riportati fanno al periodo 1961 – 2019 e sono riferiti alla stazione di Mirandola, pianura modenese; i dati di questa stazione non differiscono in modo così significativo (per i fini della presente relazione) alla stazione di Bentivoglio pianura di Bologna.



Precipitazioni (Fonte ARPAE)



Temperatura Media annua (Fonte ARPAE)



Temperatura Massima giornaliera (Fonte ARPAE)

## INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

### Carta dei suoli

In base alla cartografia regionale "Carta dei suoli della Regione Emilia-Romagna" i suoli che caratterizzano l'area oggetto di progettazione sono identificati da due differenti codici così come individuati nelle immagini seguenti:

- 6814;
- 6442.

La prevalenza della superficie oggetto d'intervento ricade all'interno dell'area omogenea identificata con il codice 6814.



Cartografia dei suoli (Fonte: geo-portale Regione Emilia Romagna)





Cartografia dei suoli sovrapposta a ortofoto 2023 (Fonte: Geoportale Regione Emilia Romagna)

DELINEAZIONI CARTA DEI SUOLI 1: 50.000

ID delin	Tipo	Data Agg	Grado Fiducia modello distribuzione suoli	Metodo apposizione Limite	Fiducia Limite
6814	rilevata e descritta singolarmente	31/10/2006	Buono	per limite di pattern da analisi di immagine evidente	alto

Unità cartografica

Lotto UC	Cod UC	Sigla UC	Descrizione UC
A9003	0053	GL S2	consociazione dei suoli GALISANO argilloso limosi

Note sui suoli

le osservazioni correlate ai suoli GLS2 presentano substrato, a partire da circa 90 cm, a tessitura FAL e sabbia maggiore del range

Ambiente

Geomorfologia	Caratteri Stazionali	Uso del Suolo
depressioni	le pendenze variano da 0 a 26.2%, tipicamente 1.17%, le quote variano da 8.2 a 13.4 m s.l.m., tipicamente 10.5 m s.l.m	seminativi avvicendati, prati avvicendati, aree umide

Distribuzione dei suoli nella delineazione

Distribuzione dei suoli nella delineazione								
Suoli presenti			Distribuzione			Siti di riferimento nella delineazione		
Archivio	Suolo	Nome Suolo	Rappresentatività regionale	% Fiducia	Localizzazione	Sito	Rappresentatività	Localizzazione
F5008	GLS2	GALISANO argilloso limosi	Osservazioni rappresentative	75 Moderato	omogeneamente diffusi	19014	correlato	delineazioni vicine
F5008	RSD1	RISAIA DEL DUCA argilloso limosi	Osservazioni rappresentative	10 Basso	parte centrale della delineazione	6608	rappresentativo	delineazioni vicine
F5008	GLS2	GALISANO argilloso limosi	Osservazioni correlate	10 Basso	al confine Nord occidentale	20199	rappresentativo	delineazioni vicine
F5008	GLS1	GALISANO franco argilloso limosi	Osservazioni rappresentative	5 Basso	al confine con la delineazione 257, argine fluviale	6627	rappresentativo	nella delineazione

DELINEAZIONI CARTA DEI SUOLI 1: 50.000

ID delin	Tipo	Data Agg	Grado Fiducia modello distribuzione suoli	Metodo apposizione Limite	Fiducia Limite
6442	rilevata e descritta singolarmente	18/04/2012	Buono	Controllo diretto in campo con distribuzione delle osservazioni libere	medio

Unità cartografica

Lotto UC	Cod UC	Sigla UC	Descrizione UC
A9009	0272	SEC1/VIL2/SMB1	complesso dei suoli SECCHIA franchi / VILLALTA franchi / SANT'OMOBONO franco limosi

Note sui suoli

Occupata nella sua parte Sud dall'abitato di Bologna; all'estremità settentrionale, in vicinanza di canali e del F. Reno sono presenti suoli idromorfi PRD12 e GLS1 suoli PRD1 si trovano anche al limite con le unità RSD1 e GLS2

Ambiente

Geomorfologia	Caratteri Stazionali	Uso del Suolo
dossi e transizioni in piana alluvionale, area urbanizzata	le pendenze variano da 0 a 26.5%, tipicamente 0.88%, le quote variano da 6.2 a 40.1 m s.l.m., tipicamente 15.5 m s.l.m	seminativi avvicendati, vigneti, frutteti, pomacee

Distribuzione dei suoli nella delineazione

Distribuzione dei suoli nella delineazione								
Suoli presenti			Distribuzione			Siti di riferimento nella delineazione		
Archivio	Suolo	Nome Suolo	Rappresentatività regionale	% Fiducia	Localizzazione	Sito	Rappresentatività	Localizzazione
F5008	SEC1	SECCHIA franchi	Osservazioni rappresentative	35 Moderato	omogeneamente distribuiti, posizionati sui vertici di rotta	6638	rappresentativo	nella delineazione
F5008	SMB1	SANT'OMOBONO franco limosi	Osservazioni rappresentative	20 Moderato	omogeneamente distribuito	6730	correlato	nella delineazione
F5008	VIL2	VILLALTA franchi	Osservazioni rappresentative	20 Moderato	sui ventagli di rotta	6621	rappresentativo	nella delineazione
F5008	SEC2	SECCHIA franco argillosi	Osservazioni rappresentative	10 Moderato	presenti principalmente nella parte centro-orientale su ventagli di rotta	59621	rappresentativo	nella delineazione
F5008	SMB2	SANT'OMOBONO franco argilloso limosi	Osservazioni rappresentative	8 Moderato	principalmente ai limiti della del. o comunque nelle parti distali degli argini naturali	6337	rappresentativo	delineazioni vicine
F5008	GAR1	GARUSOLA franco sabbiosi	Osservazioni rappresentative	5 Moderato	localizzate principalmente nel ramo a Nord-Ovest della delineazione	11816	rappresentativo	nella delineazione
F5008	PRD2	PRADONI franco limosi	Osservazioni correlate	2 Moderato	in prossimità con aree di valle	15674	correlato	nella delineazione

Delineazioni Carta dei suoli (Fonte: Geoportale Regione Emilia Romagna)



Ogni area omogenea è a sua volta caratterizzata da diversi tipi così come riportati nelle precedenti tabelle. Si riportano le schede dei suoli maggiormente rappresentativi.

Catalogo Suoli - Schede descrittive - PIANURA

**SMB1 - SANTOMOBONO franco limosi**

**DESCRIZIONE**

I suoli SANTOMOBONO franco limosi sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore.

Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media.

**AMBIENTE**

I suoli SANTOMOBONO franco limosi sono nella pianura alluvionale in ambiente di argine naturale.

In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%.

La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto.

Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature).

**CLASSIFICAZIONE**

USDA (2010) fine silty, mixed, superactive, mesic Ustifluvent Haplusteps

WRB (2007) Fluvis Cambisol (Calcane, Siltic)

**ORIZZONTI GENETICI DEL SUOLO (valori modali)**

N	OrizGen	LimSup	Spes	Arg	Sab	Schel	S.O	CalcTot	CalcAct	pH	Dens App	Ksat cm/h	Concentr	Conc %	Qualità
1	Ap	0	50	25	20	0	1,6	15	5	8	1,5	0,07063		0	alta
2	Bw	20	30	23	20	0	1	22	6	8	1,58	0,04215	massa non cementata di carbonato di calcio	0	alta
3	C	65		20	20	0	0,6	21	8	8,4	1,53	0,02636	massa non cementata di ferro e manganese	0	alta

**QUALITA' SPECIFICHE**

Parametro	Valore
Calcare attivo strato superficiale	da 3 a 11 % , più alto in Romagna
Calcare attivo entro 10 cm	da 4 a 13 %
Capacità di scambio cationico nello strato superficiale	>10 meq/100g
Salinità strato 0-50 cm	non salino (ECe < 2 dS/m)
Salinità strato 50-100 cm	non salino (ECe < 2 dS/m)
Salinità strato 100-150 cm	da 0 a 3
Salinità entro 120 cm (ESP)	da 0 a 7
Disponibilità di ossigeno	buona
Rischio di inacidimento superficiale	da forte a moderato
Penetrabilità	bassa
Capacità in acqua disponibile	alta (220-300 mm)
Ksat maggioramento inferiore entro 150 cm	da moderatamente bassa (0,036-0,36 cm/h) a bassa (0,008-0,036 cm/h)
Protezione alle per le radici delle piante	da molto elevata (>100 cm) a elevata (100-150 cm) per la presenza di strati sabbiosi e strati a tessitura contrastante o compatti
Permeabilità	buona
Resistenza meccanica alle lavorazioni	scarsa
Tempo di attesa per le lavorazioni	breve
Indossabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)
Capacità depurativa	molto alta
Capacità di accettazione pioggia	molto alta
Rischio di perdita di suolo per erosione	molto basso
Gruppo idrologico	D: potenziale scorrimento superficiale alto

Catalogo Suoli - Schede descrittive - PIANURA

**GLS2 - GALISANO argilloso limosi**

**DESCRIZIONE**

I suoli GALISANO argilloso limosi sono molto profondi, molto calcarei e moderatamente alcalini; leggermente salini ed a tessitura argillosa limosa nella parte superiore, da leggermente a moderatamente salini ed a tessitura argillosa limosa o argillosa in quella inferiore.  
Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura fine.

**AMBIENTE**

I suoli GALISANO argilloso limosi sono in depressioni morfologiche della pianura alluvionale, fino al più recente passato per buona parte occupate da acque palustri, prosciugate con opere di bonifica idraulica nel corso dei vari secoli.  
In queste terre la pendenza varia da 0,01 a 0,1%.  
La densità di urbanizzazione è molto scarsa. Sono molto frequenti le aziende agricole di grandi dimensioni. L'uso agricolo del suolo è in prevalenza a seminativo semplice.  
Scoline profonde delimitano appezzamenti di forma rettangolare stretta ed allungata, con baulatura marcata, sono frequenti i sistemi di drenaggio profondo delle acque, nei pressi, gli impatti di sovraccarico meccanico.

**CLASSIFICAZIONE**

USDA (2010) fine, mixed, active, calcareous, mesic Vertic Endoaeglepis

WRB (2007) Vertic Endoaeglepis Cambisol (Calcane)

**ORIZZONTI GENETICI DEL SUOLO (valori modali)**

N	OrizGen	LimSup	Spes	Arg	Sab	Schel	S.O	CalcTot	CalcAct	pH	Dens App	Ksat cm/h	Concentr	Conc %	Qualità
1	Ap	0	50	50	0	0	2	13	9	8	1,41	0,00562			media
2	Bq(e)	80	40	80	2	0	1	18	11	8,2	1,61	0,00101			bassa
3	Cp(e)	90	45	5	0	0,7	10	9	0	1,27	0,01612				bassa

**QUALITA' SPECIFICHE**

Parametro	Valore
Calcare attivo strato superficiale	da 4 a 12 %
Calcare attivo entro 10 cm	da 5 a 12 %
Capacità di scambio cationico nello strato superficiale	>10 meq/100g
Salinità strato 0-50 cm	non salino (ECe < 2 dS/m)
Salinità strato 50-100 cm	da molto debolmente salino (ECe < 2 dS/m) a non salino (ECe < 2 dS/m)
Salinità entro 100 cm (ESP)	da 0 a 6
Salinità entro 120 cm (ESP)	da 0 a 7
Disponibilità di ossigeno	impetata
Rischio di inacidimento superficiale	assente
Penetrabilità	media
Capacità in acqua disponibile	bassa (70-140 mm)
Ksat maggioramento inferiore entro 150 cm	da bassa (0,008-0,036 cm/h) a molto bassa (<0,008 cm/h)
Protezione alle per le radici delle piante	moderatamente elevata (50-100 cm) per la presenza di orizzonti salini d'acqua in qualche periodo dell'anno a profondità di 60-80 cm
Permeabilità	moderata, per rilevata densità in argilla e per l'aspetto molto di spaccato nell'orizzonte di superficie, il passaggio dei macrolimeaux in condizioni di elevata umidità del suolo è condizionato da un moderato livello di spaccatura
Resistenza meccanica alle lavorazioni	elevata, in quanto rilevato contenuto in argilla comporta forte resistenza della zona allo stato secco e quindi difficoltà di lavorazione durante il periodo estivo
Tempo di attesa per le lavorazioni	lungo
Indossabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)
Capacità depurativa	alta
Capacità di accettazione pioggia	molto bassa
Rischio di perdita di suolo per erosione	molto basso
Gruppo idrologico	D: potenziale scorrimento superficiale alto

Catalogo Suoli - Schede descrittive - PIANURA

## SECT - SECCHIA franchi

### DESCRIZIONE

I suoli SECCHIA franchi sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca nella parte superiore e franca o franca limosa in quella inferiore.  
Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media.

### AMBIENTE

I suoli SECCHIA franchi sono in dossi fluviali debolmente rilevati della pianura alluvionale. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%.  
La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto.  
Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature).

### CLASSIFICAZIONE

USDA (2010) fine loamy, mixed, superactive, mesic Ustifluvent Haplusteps

WRB (2007) Fluvis Cambisol (Calcane)

### ORIZZONTI GENETICI DEL SUOLO (valori modali)

N	OrizGen	LimSup	Spes	Arg	Sab	Schel	S.O	CalcTot	CalcAct	pH	Dens App	Ksat cm/h	Concentr	Conc %	Qualità
1	Ap	0	50	25	20	0	1,4	15	4	7,8	1,5	0,13623		0	bassa
2	Bw	60	45	20	30	0	0,7	16	5	7,9	1,55	0,04611	massa cementata di carbonato di calcio	0	media
3	C	95		20	45	0	0,4	18	5	8,1	1,52	0,03869	massa cementata di carbonato di calcio	0	media

### QUALITA' SPECIFICHE

Parametro	Valore
Calcare attivo strato superficiale	da 3 a 11 % , più alto in Romagna
Calcare attivo entro 10 cm	da 4 a 9 %
Capacità di scambio cationico nello strato superficiale	>10 meq/100g, valori molto variabili, da prossimi a 10 ad oltre 20
Salinità strato 0-50 cm	non salino (ECe < 2 dS/m)
Salinità strato 50-100 cm	non salino (ECe < 2 dS/m)
Salinità strato 100-150 cm	da 0 a 6
Salinità entro 120 cm (ESP)	da 0 a 7
Disponibilità di ossigeno	buona
Rischio di inacidimento superficiale	da forte a moderato
Penetrabilità	bassa
Capacità in acqua disponibile	da alta (220-300 mm) a moderata (150-220 mm)
Ksat maggioramento inferiore entro 150 cm	moderatamente bassa (0,036-0,36 cm/h)
Protezione alle per le radici delle piante	elevata (100-150 cm) per la presenza di orizzonti di strati compatti O SABINOS
Permeabilità	buona
Resistenza meccanica alle lavorazioni	scarsa
Tempo di attesa per le lavorazioni	breve
Indossabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)
Capacità depurativa	molto alta
Capacità di accettazione pioggia	molto alta
Rischio di perdita di suolo per erosione	molto basso
Gruppo idrologico	C: potenziale scorrimento superficiale mod. alto

Catalogo Suoli - Schede descrittive - PIANURA

**VIL2 - VILLALTA franchi**

**DESCRIZIONE**

I suoli VILLALTA franchi sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini; a tessitura franca nella parte superiore e franca sabbiosa o franca in quella inferiore.  
Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura medio-grossolana.

**AMBIENTE**

I suoli VILLALTA franchi sono nella pianura alluvionale nell'ambiente di argine naturale, su depositi di ventaglio di roccia o di canale e di dimensioni secondarie.  
In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,6%.  
La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso del suolo è a frutteto, vigneto e seminativo semplice.  
Opere atte a regolare il deflusso delle acque non sono in genere necessarie.

**CLASSIFICAZIONE**

USDA (2010) coarse loamy, mixed, superactive, mesic Ustifluvent Haplusteps

WRB (2007) Fluvis Cambisol (Calcane)

**ORIZZONTI GENETICI DEL SUOLO (valori modali)**

N	OrizGen	LimSup	Spes	Arg	Sab	Schel	S.O	CalcTot	CalcAct	pH	Dens App	Ksat cm/h	Concentr	Conc %	Qualità
1	Ap	0	50	20	30	0	1,5	16	4	7,9	1,52	0,04332		0	alta
2	Bw o Ap2	50	30	10	50	0	0,6	20	4	8	1,44	1,05713			media
3	C	80		12	57	0	0,3	18	4	8,2	1,5	2,14532			media

**QUALITA' SPECIFICHE**

Parametro	Valore
Calcare attivo strato superficiale	da 3 a 6 %
Calcare attivo entro 10 cm	da 3 a 6 %
Capacità di scambio cationico nello strato superficiale	>10 meq/100g
Salinità strato 0-50 cm	non salino (ECe < 2 dS/m)
Salinità strato 50-100 cm	non salino (ECe < 2 dS/m)
Salinità strato 100-150 cm	da 0 a 7
Salinità entro 120 cm (ESP)	da 0 a 7
Disponibilità di ossigeno	buona
Rischio di inacidimento superficiale	da forte a moderato
Penetrabilità	bassa
Capacità in acqua disponibile	alta (220-300 mm)
Ksat maggioramento inferiore entro 150 cm	da moderatamente alta (0,36 - 3,6 cm/h) a moderatamente bassa (0,036-0,36 cm/h)
Protezione alle per le radici delle piante	elevata (100-150 cm), per la presenza di orizzonti non strutturali
Permeabilità	buona
Resistenza meccanica alle lavorazioni	scarsa
Tempo di attesa per le lavorazioni	breve
Indossabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)
Capacità depurativa	molto alta
Capacità di accettazione pioggia	molto alta
Rischio di perdita di suolo per erosione	molto basso
Gruppo idrologico	C: potenziale scorrimento superficiale mod. alto

Schede del Catalogo della Carta dei suoli (Fonte: Geoportale Regione Emilia Romagna)

I suoli maggiormente presenti appartengono ai suoli Galisano argilloso limoso che presentano da moderata a severe limitazioni per la crescita delle principali specie forestali utilizzabili nella pianura emiliano-romagnola. I principali problemi che si potrebbero incontrare sono legati alla salinità, alla imperfetta disponibilità di ossigeno e alla tessitura troppo fine.

In generale, quindi, come indicato nella Scheda del Catalogo dei suoli *"Non è consigliabile la realizzazione di impianti forestali a finalità produttive, eventualmente si possono impiantare boschi permanenti a finalità naturalistica; in tal caso particolarmente per la riuscita di tali impianti risulta l'esecuzione di appropriati interventi agronomici."*

Per tale ragione, prima di procedere all'impianto, è indispensabile eseguire un'analisi chimico-fisica completa del terreno al fine di individuare con precisione le caratteristiche di quel terreno e di conseguenza scegliere gli interventi agronomici più appropriati e le specie botaniche più adatte.



Immagine scattata da via Castellina verso sud con inquadratura dell'area di progetto (28.1.2025)

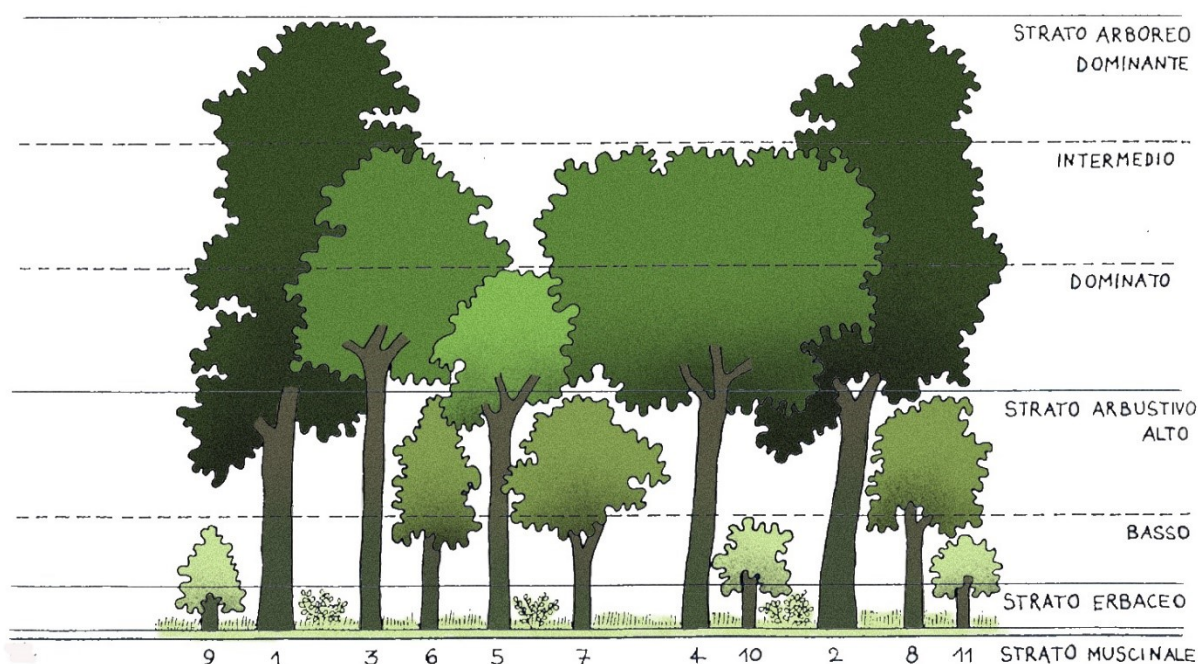


## INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE

### VEGETAZIONE POTENZIALE

La vegetazione potenziale, in relazione ai fattori climatici e vocazionali del territorio in questione, è quella del "Querceto-carpinetum mesoigrofilo"; questa fitocenosi è pluristratificata, disetanea, mista e si sviluppa sopra un suolo dalla falda freatica poco profonda, su terreni fertili profondi, evoluti e con un certo grado di umidità.

"Il climax attuale della pianura padana-veneta è un querceto, che si identifica con quello del Pignatti (1952-53) nello studio fitosociologico della pianura padana veneta denominato Querceto carpinetum boreoitalicum della classe Querceto-fagetea (sin: associazione a *Quercus pedunculata*), del quale fanno parte *Quercus pedunculata*, *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Ulmus campestris*, *Fraxinus excelsior*, e inoltre *Rhamnus frangula*, *Ligustrum vulgare* ecc..." (Bertolani Marchetti Daria "Climax e Paleoclimax della pianura padana veneta", presentato al Congresso della Società Botanica Italiana in Piacenza il 15 ottobre 1968).



STRUTTURA DEL BOSCO DISETANEO, STRATIFICATO E PLURISPECIFICO DI LATIFOGLIE:

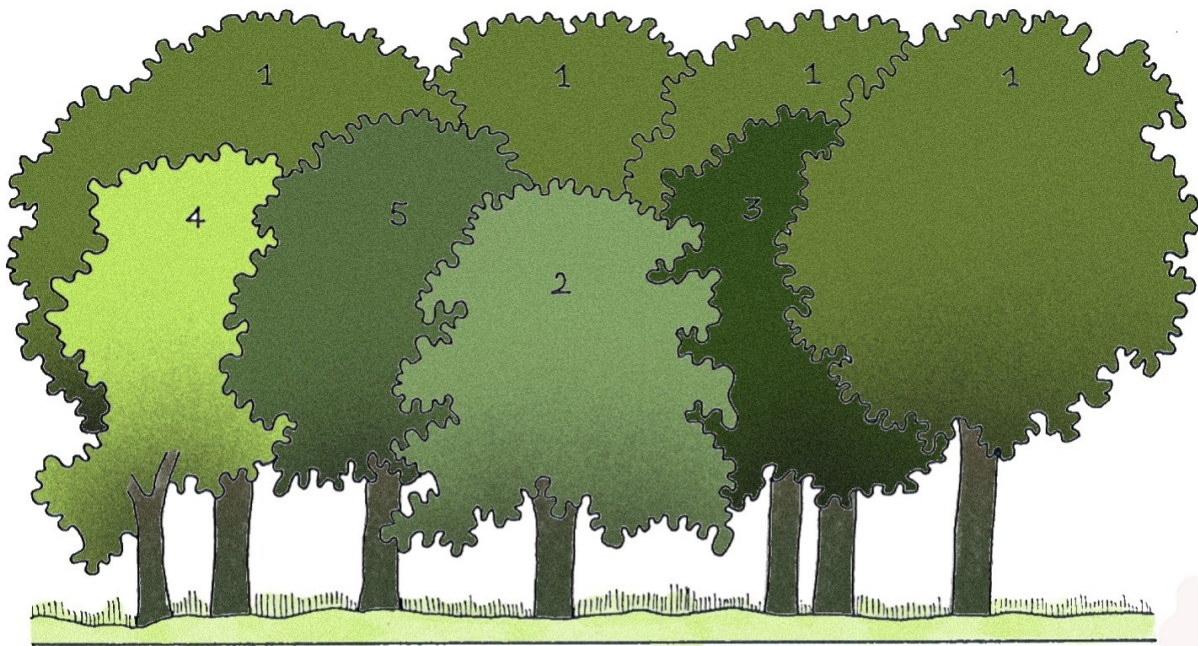
allo strato arboreo appartengono le piante n.1-2 (dominanti), n.3-4 (intermedie), n.5 (dominate);

allo strato arbustivo appartengono le piante n.6-7-8 (alto), n.9-10-11 (basso).

La copertura del sottobosco è garantita dallo strato erbaceo e muscinale (da PIGNATTI, 1976; modificato)

Questo bosco, come già detto, sotto l'influenza della natura si è modificato ed evoluto nel seguente modo. Per quanto riguarda lo strato arboreo, distinto in piano dominante, intermedio e dominato, vi sono la farnia (*Quercus pedunculata* Ehrh sin. *Quercus robur* L.), il carpino bianco (*Carpinus betulus* L.), acero campestre (*Acer campestre* L.), il frassino comune (*Fraxinus excelsior* L.) – secondo alcuni Autori non si tratta del *Fraxinus excelsior* L., ma del *Fraxinus oxycarpa* Biep. - e l'olmo minore (*Ulmus minor* Miller). Nello strato

arbustivo, distinto in alto e basso, vi sono il ligustro (*Ligustrum vulgare* L.), la frangola (*Rhamnus frangula* L.), il biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.), il prugnolo (*Prunus spinosa* L.), il corniolo (*Cornus mas* L.), il sanguinello (*Cornus sanguinea* L.), la fusaggine (*Euonymus europaeus* L.), il nocciolo (*Corylus avellana* L.), lo spino cervino (*Rhamnus catartica* L.), ecc... Sempre in questo strato vi sono gli alberi in via di crescita, quelli di bassa statura e quelli periodicamente ceduti. Vi sono anche liane come la vitalba (*Clematis vitalba* L.) e la lonicera (*Lonicera caprifolium* L.) sviluppatasi dove sono venuti a mancare gli strati più alti del bosco. Attraverso stadi successivi di colonizzazione del substrato, che prevedono anche la copertura di arbusti e liane, in pochi anni si vengono a creare le condizioni favorevoli alla crescita di specie caratteristiche dello strato arboreo ed alto-arbustivo. Nello strato erbaceo la composizione floreale e vegetazionale della copertura è varia, irregolare e di durata diversa; prevalgono le specie perenni, soprattutto le rizomatose e le bulbose. Fra le piante erbacee troviamo il favagello (*Ranunculus ficaria* L.), la viola mammola (*Viola odorata* L.), la viola irta (*Viola hirta* L.), il villucchio comune (*Convolvulus arvensis* L.), il villucchio bianco (*Convolvulus sepium* L.), il tamaro (*Tamus communis* L.), ecc... Nell'ultimo strato, quello muscinale, sono presenti in modo limitato i muschi, a causa della mancanza di luce per l'eccessiva quantità di foglie cadute dalla vegetazione sovrastante.



SCHEMA DEL BOSCO MESOFILO PLANIZIALE DEFINITO QUERCO-CARPINETO:

- n.1 Quercus pedunculata Ehrh
- n.2 Carpinus betulus L.
- n.3 Ulmus minor Miller
- n.4 Acer campestre L.
- n.5 Fraxinus excelsior L.



In prossimità dei corsi d'acqua, la vegetazione potenziale è rappresentata da specie igrofile come salice bianco (*Salix alba* L.), salice fragile (*Salix fragilis* L.), salice da ceste (*Salix triandra* L.), salice da vimini (*Salix viminalis* L.), salice rosso (*Salix purpurea* L.), salicene (*Salix caprea* L.), ontano nero (*Alnus glutinosa* L.), ontano bianco (*Alnus incana* L.), frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa* L.), olmo campestre (*Ulmus campestris* L.), pioppo nero (*Populus nigra* L.), pioppo bianco (*Populus alba* L.) e pioppo ibrido (*Populus hybrida*). Molte di queste piante sono riconducibili agli alvei ed alle rive dei corsi d'acqua, ambienti collegabili alla dinamica fluviale e quindi alle continue modifiche prodotte dall'erosione idrica e dal rinnovo del substrato; sono caratterizzati, inoltre, da temperature più basse durante il periodo vegetativo e da una umidità atmosferica che si mantiene costantemente elevata.



SCHEMA DI UN BOSCO IGROFILO:

- n.1 *Populus nigra* L.
- n.2 *Salix alba* L.
- n.3 *Populus alba* L.
- n.4 *Alnus glutinosa* L.
- n.5 *Salix purpurea* L.
- n.6 *Salix triandra* L.

Queste situazioni determinano delle vere e proprie successioni vegetazionali dal greto del fiume fino al limite di esondazione: vegetazione acquatica, vegetazione palustre, vegetazione igrofila di riva, vegetazione arbustiva (salici) e vegetazione igrofila a legno tenero (pioppi, salici, ontani).

L'individuazione e l'elencazione delle specie botaniche, non deve essere il punto di arrivo rispetto alla conoscenza della potenzialità vegetazionale di un territorio, ma insieme allo studio dei fattori climatici e del suolo, deve servire per scegliere con avvedutezza e responsabilità, le specie botaniche più idonee da utilizzare nei tanti impianti vegetali del territorio: ciò eviterebbe gravi "guasti paesaggistici" ed ecologici dovuti all'inserimento di specie botaniche totalmente estranee alla vegetazione spontanea o a quella naturalizzata. Deve infatti essere salvaguardata la costituzione di habitat, oltre alla funzione ecologica peculiare della vegetazione spontanea o autoctona. Inoltre, non va dimenticato che la vegetazione potenziale è costituita da quelle piante che meglio si adattano, si sviluppano e vivono perché in armonia con l'ambiente: sono meno suscettibili alle variazioni ambientali, sono più resistenti alle malattie, non hanno bisogno di fertilizzanti, anche se, come ogni essere vivente necessitano di attente cure costanti nel tempo. Anche i costi di gestione, in questo modo risulterebbero ridotti.

Le piante spontanee sono anche quelle che meglio sostengono la vita animale a maggior ragione se sono presenti in molte specie diverse. Un eccessivo lussureggiamento, però, favorisce più i parassiti che non le piante stesse; viceversa, se in un'area si incoraggia solo la natura, saranno i predatori naturali a provvedere a tenere sotto controllo le specie dannose. Importante, quindi, è la diversità delle specie botaniche, ma anche la loro concentrazione sull'unità di superficie.

Le piante da utilizzare negli interventi di rinaturalizzazione e in tutti quegli interventi che hanno come obiettivo quello di migliorare l'agroecosistema (rimboschimenti, ambiti dei corsi d'acqua, fasce lungo i canali artificiali, aree seminaturali, siepi campestri, aree ad elevata biopotenzialità, ecc.) si propone di utilizzare solo le seguenti specie nelle loro forme tipiche e non ornamentali:

#### Alberi:

<i>Acer campestre</i> L.	acero campestre
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	ontano nero
<i>Carpinus betulus</i> L.	carpino bianco
<i>Fraxinus oxycantha</i> Biep.	frassino meridionale
<i>Malus sylvestris</i> Miller	melo selvatico
<i>Populus alba</i> L.	pioppo bianco
<i>Populus canescens</i> Ailt.	pioppo grigio
<i>Populus nigra</i> L.	pioppo nero
<i>Prunus avium</i> L.	ciliegio
<i>Pyrus piraster</i> Borkh.	pero selvatico
<i>Quercus pedunculata</i> Ehrh.	farnia
<i>Salix alba</i> L.	salice bianco
<i>Salix fragilis</i> L.	salice fragile
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	tiglio nostrano
<i>Ulmus minor</i> Miller	olmo campestre

#### Arbusti:

<i>Berberis vulgaris</i> L.	crepino
<i>Clemantis vitalba</i> L.	vitalba
<i>Clemantis viticella</i> L.	viticella
<i>Colutea arborescens</i> L.	vescicaria
<i>Cornus sanguinea</i> L.	sanguinella
<i>Cornus mas</i> L.	corniolo
<i>Corylus avellana</i> L.	nocciolo
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	biancospino comune
<i>Euonymus europaeus</i> L.	fusaggine
<i>Frangula alnus</i> Miller.	frangola
<i>Hedera hlex</i> L.	edera
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	olivello spinoso
<i>Humulus lupulus</i> L.	luppolo
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	ligustro
<i>Lonicera caprifolium</i> L.	caprifoglio
<i>Prunus spinosa</i> L.	prugnolo
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	spino cervino
<i>Rosa canina</i> L.	rosa canina
<i>Rubus caesius</i> L.	rovo bluastro
<i>Rubus ulmifolius</i> Scop.	rovo comune
<i>Salix purpurea</i> Scop.	salice rosso
<i>Sambucus nigra</i> L.	sambuco
<i>Viburnum opulus</i> L.	pallon di maggio

Per quanto riguarda gli interventi di miglioramento ambientale da realizzare mediante la messa a dimora di specie arboree e arbustive in ambienti più antropizzati (ambiente agricolo, alberate di campagna, ambiti delle case sparse nel territorio, fasce di filtro tra zone agricole ed abitato, barriere ecologiche, fasce vegetali lungo infrastrutture lineari, ecc..) l'elenco sopra citato può essere integrato con le seguenti specie arboree:

#### Alberi:

<i>Celtis australis</i> L.	bagolaro
<i>Crataegus azarolus</i> L.	azzeruolo
<i>Ficus carica</i> L.	fico
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	frassino comune
<i>Fraxinus ornus</i> L.	orniello
<i>Juglans regia</i> L.	noce comune
<i>Malus domestica</i> Borkh.	melo
<i>Mespilus germanica</i> L.	nespolo
<i>Morus alba</i> L.	gelso

<i>Morus nigra</i> L.	moro
<i>Platanus orientalis</i> L.	platano orientale
<i>Pupulus nigra</i> var. "Italica" Duroi	pioppo cipressino
<i>Prunus persica</i> L.	pesco
<i>Prunus armeniaca</i> L.	albicocco
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	mirabolano
<i>Prunus domestica</i> L.	susino
<i>Prunus cerasus</i> L.	amarena
<i>Punica granatum</i> L.	melograno
<i>Pyrus communis</i> L.	pero
<i>Salix viminalis</i> L.	salice da vimini
<i>Salix caprea</i> L.	salicone
<i>Salix triandra</i> L.	salice da ceste
<i>Sorbus domestica</i> L.	sorbo domestico
<i>Taxus baccata</i> L.	tasso
<i>Tilia cordata</i> Miller	tiglio selvatico
<i>Tilia</i> Spp.	tiglio
<i>Ulmus</i> Spp.	olmo
<i>Vitis vinifera</i> L.	vite comune

Altri Arbusti

Altre specie caducifoglie (spoglianti).

Nella scelta delle specie botaniche, comprese quelle sopra citate, si dovrà prestare molta attenzione a quelli che sono i consigli del servizio fitosanitario regionale. Infatti, allo stato attuale, l'Ervinia amylovora crea seri problemi nel territorio, per cui una corretta prevenzione (esclusione delle rosacee) eviterebbe problemi anche molto gravi in futuro. Al riguardo le specie ornamentali a rischio di tale malattia sono le specie appartenenti ai seguenti generi:

*Chaenomeles* spp.  
*Cotoneaster* spp.  
*Crataegus* spp.  
*Cydonia* spp.  
*Eriobotrya* spp.  
*Malus* spp.  
*Pyracantha* spp.  
*Pyrus* spp.  
*Sorbus* spp.

In alternativa a queste, il servizio fitosanitario propone le seguenti piante che attualmente non presentano rischi di contrarre e quindi diffondere tale malattia (non tutte però sono autoctone):

<i>Baccharis</i> spp.	senecione
<i>Berberis vulgaris</i> L.	crespino
<i>Caragana</i> spp.	caragna
<i>Citrus</i> spp.	limone da siepe
<i>Colutea arborescens</i> L.	vescicaria
<i>Cornus sanguinea</i> L.	sanguinella
<i>Cornus mas</i> L.	corniolo
<i>Coronilla emerus</i> L.	coronilla
<i>Euonimus incanus</i> L.	olivo di Boemia
<i>Fontanesia</i> spp.	fontanesia
<i>Griselina</i> spp.	griselinia
<i>Hamamelis</i> spp.	nociolo della strega
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	olivello spinoso
<i>Ilex aquifolium</i> L.	agrifoglio
<i>Laburnum anagyroides</i> L.	maggiociondolo
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	ligustro
<i>Osmanthus</i> spp.	osmanto
<i>Phylirea</i> spp.	filaria
<i>Pittosporum</i> spp.	pittosporo



## VEGETAZIONE PRESENTE

Le aree di progetto dell'impianto fotovoltaico ricade su superfici destinate a coltivazioni erbacee (seminativi). Le uniche specie erbacee rinvenute appartengono a specie riconducibili alle erbe infestanti che ricoprono il terreno spontaneamente, soprattutto tra una coltura agricola e l'altra.

Nell'area di progetto è presente un pioppo (*Populus hybrida*) posto nelle vicinanze di Via Castellina.



Immagine scattata da via Castellina sul margine nord dell'area di progetto (28.1.2025)

# PROGETTO DI MITIGAZIONE

## OPERE DI MITIGAZIONE CON LA VEGETAZIONE

Come accennato in precedenza, l'area di progetto si mostra con grandi estensioni di coltivi a seminativo che divengono l'elemento caratterizzante del paesaggio, mentre le aree a maggiore valenza naturalistica sono quelle collegate ai corsi e agli specchi d'acqua. L'area si caratterizza, dal punto di vista paesaggistico, per la sua vocazione prevalentemente agricola e per il conseguente caratteristico paesaggio della pianura intensamente coltivata. Il paesaggio, quindi, si presenta profondo con ampi campi aperti e con visuali molto profonde.



Immagine scattata da via Castellina verso sud con inquadratura dell'area di progetto (28.1.2025)

Le siepi proposte sono siepi arboreo arbustive di tipo campestre, plurispecifiche e composte da specie autoctone. Le siepi plurispecifiche offrono una serie di servizi ecosistemici importanti. La maggiore biodiversità di una siepe plurispecifica favorisce una maggiore diversità biologica della microfauna, specialmente gli insetti pronubi e i predatori dei parassiti

delle colture. La presenza delle siepi campestri, in particolare quelle multifilari, favorisce la mobilità dei piccoli mammiferi e l'annidamento degli uccelli.

Le specie impiegabili per la realizzazione di siepi perimetrali sono numerose: la scelta varia in base alle caratteristiche del sito di impianto e allo scopo (siepe per segnare un confine, siepe difensiva di arbusti spinosi, siepe ornamentale con fioriture ripartite su più mesi per appoggio all'apicoltura, siepe per produzione di legna da ardere).

Le siepi perimetrali possono essere gestite in due modi:

- a sviluppo libero, se non si effettuano potature di contenimento e le piante sono libere di svilupparsi in altezza e in larghezza;
- a sviluppo controllato (siepe formale), se si procede con periodiche potature laterali e/o sommitali, utilizzando un tosasiepi per contenere l'ingombro della siepe alle dimensioni desiderate.

Le siepi arboreo-arbustive possono avere più scopi: siepe da biomassa, produzione di miele, produzione di frutti eduli o ingredienti officinali. Le siepi di specie spinose sono una variante da considerare per proteggere dalle intrusioni (umane e cervidi). La loro sequenza d'impianto può seguire uno schema regolare oppure casuale e la scelta delle specie dipende dall'ambito geografico e dalla gestione prevista.

Le funzioni di una siepe arboreo-arbustiva possono essere distinte in due macrocategorie: produttive ed ecologiche.

#### A) Funzioni produttive.

Benché la siepe "occupa suolo coltivabile", i benefici che apporta alla produttività del fondo agricolo superano di gran lunga la "perdita di superficie utile" ai fini agricoli:

- Frangivento. Le siepi devono mantenere una capacità di bloccare il vento del 30-40%. Le specie più usate come frangivento sono l'olmo, la quercia, il carpino, l'acero, il ligustro, il viburno, il nocciolo, il prugnolo.

Tre sono i benefici principali:

- . diminuzione dell'evapotraspirazione, quindi minore stress idraulico delle colture e minore consumo di energia ed acqua. Nei climi caldi l'azione frangivento permette di risparmiare acqua e ridurre l'evapotraspirazione fino al 25%. Nei climi freddi ha un'azione benefica perché aumenta la temperatura. La temperatura può aumentare da 1-2°C (durante la notte e il giorno) e fino a 4-5°C se il vento prevalente è particolarmente freddo.
- . protezione meccanica delle foglie dall'azione abrasiva delle particelle di sabbia e polvere trascinate dal vento.
- . aumento della turbolenza: favorisce l'impollinazione e lo scambio di CO<sub>2</sub> tra le piante, con la conseguente maggiore intensità della fotosintesi.



- Ombreggiamento. L'ombreggiamento diminuisce la temperatura e quindi l'evaporazione, risparmiando acqua irrigua e conseguentemente riducendo anche la salinizzazione del suolo.
- Difesa. Le siepi possono ospitare specie di insetti e uccelli antagonisti di quelli dannosi per le colture orticole e frutticole.
- Produzione di legna. Le siepi ad alto fusto con turni di ceduzione lunghi (maggiori di trenta anni) forniscono legname da opera e pregiato (pioppi, noci, roveri, faggi); turni più brevi (otto, trenta anni) forniscono paleria. Le siepi governate a capitozza con turni di otto, dieci anni (olmi, ontani, salici, frassini, faggio, querce, pioppo nero) o a ceppaia (platani, salici, carpini, farnia, faggio, castagno, olmi, frassini) forniscono tronchetti e cippato, con turni che vanno da cinque a dieci anni. La produttività di una siepe monofilare a ceppaia o capitozza con turno di dodici anni va da 30 a 60 tonnellate di legname secco (25% di umidità) per chilometro.
- Prodotti ad alto valore aggiunto. Nel caso di siepi arboree coltivate con criteri polifunzionali moderni è possibile ottenere tartufi (genere *Quercus*), frutti secchi (noci, ghiande, castagne), funghi (chiodini dai pioppi e porcini dai castagni), miele (tiglio, robinia, acero, ciliegio), manna (ricavata da orniello, *Fraxinus ornus*).
- Attività venatoria. Nello Jütland (DK) molti agricoltori, essendo anche cacciatori, lasciano una fascia non trattata su una larghezza di 6 metri lungo le siepi. Questa fascia è lavorata e seminata, ma successivamente non trattata né raccolta, lasciando crescere una flora favorevole alla selvaggina.

#### B) Funzioni ecologiche.

- Habitat per avifauna ed entomofauna (salici e ontani attirano insetti benefici, alberi capitozzati favoriscono la nidificazione).
- Le radici sono l'habitat per i basidiomiceti ectomicorrizici, importanti elementi del biota del suolo.
- Fissazione della CO<sub>2</sub> (nella biomassa viva e nel suolo). Questa funzione potrebbe in futuro diventare anche economica, qualora la Ue attuerà politiche concrete per premiare la carbonicoltura.
- Protezione dall'erosione (in particolare lungo sponde e scoline).
- Cattura dei nutrienti dilavati dalle piogge e prevenzione dell'eutrofizzazione dei corpi idrici.
- Contenimento dell'inquinamento atmosferico. È una proprietà derivante dalla capacità frangivento: le particelle di polveri e gocce inquinanti vengono intercettate dalla siepe e trattenute o fatte precipitare a terra, impedendo la loro diffusione.
- Ombreggiamento, regolazione della temperatura. È anche un fattore di benessere animale nel caso degli animali selvatici.

Quindi, con la realizzazione di diverse tipologie di siepi arboreo-arbustive, queste apporteranno non solo il vantaggio di mitigare l'impianto fotovoltaico in termini di visibilità,

ma forniranno diversi vantaggi in merito alle funzioni ecosistemiche che sono in grado di offrire.

Le tipologie di siepi, tutte di tipo campestre, plurispecifiche caratterizzate da specie autoctone variano a seconda dell'orientamento (est, ovest, sud e nord) e del contesto (poste ai lati di una strada o di un campo agricolo).

Di seguito vengo illustrate alcune sezioni tipo con la specifica del sesto d'impianto e della specie botanica utilizzata in quelle zone campione.

La Tavola grafica di progetto di riferimento è la Tavola: MITIGAZIONI AMBIENTALI n.1.14.1.

La progettazione della fascia di mitigazione ha considerato come fattore determinante l'inserimento paesaggistico dell'impianto fotovoltaico nel sistema del verde territoriale esistente, allo scopo di costituire un elemento integrativo all'infrastruttura verde del territorio.

Il progetto, con la realizzazione di una siepe arboreo-arbustivo multifila - a due file (lato ovest e sud) lunghe circa 1.240 metri l'una e a quattro file (lato nord ed est) lunghe circa 1.490 metri l'una - consente la realizzazione fisica di un sistema di siepi nel territorio rurale, aumentandone gli effetti ecologico-ambientali. Infatti, la rete ecologica delle connessioni, affinché sia efficace, deve essere fisicamente costituita da un sistema verde continuo; è la continuità del "sistema vegetale" a rappresentare la grande opportunità per estendere la connettività in termini ecologico-ambientali. In questo caso, l'area oggetto di progettazione è completamente priva di siepi campestri e filari alberati.

La vegetazione presente nel progetto non solo si integra con il contesto territoriale presente, ma ne migliora le condizioni finali sia sotto il punto di vista quantitativo (si passa da uno stato di fatto con n.1 albero (pioppo) ad una realizzazione con n.2.318 alberi a cui aggiungere n. 3.318 arbusti, per un totale di 5.636 piante) che qualitativo (maggiore biodiversità, si passa dalla presenza di una unica specie arborea arbustiva presente alla presenza di 25 specie differenti tra alberi e arbusti).

Per le specie botaniche inserite nel progetto si è tenuto conto principalmente dell'elenco delle piante ammesse nel Regolamento del Verde del Comune di Bentivoglio (Gruppo 1 e 2), delle potenziali limitazioni del suolo (Galisano) e dell'altezza che possono raggiungere gli alberi. Infatti, è importante inserire nel territorio piante autoctone o comunque tipiche del territorio (indicate nel Regolamento del Verde) in quanto sono adattate al clima e al suolo locali, richiedono meno acqua, cure e attirano fauna indigena, come farfalle e api, oltre ad essere quelle che dal punto di vista paesaggistico, e non solo ecologico e naturalistico, sono le più appropriate per la conservazione del paesaggio e al miglioramento dell'ecosistema locale. E' importante conoscere le caratteristiche del suolo per individuare la presenza di potenziali criticità e scegliere di conseguenza gli interventi agronomici e le specie da utilizzare. Il terreno argilloso limoso (Galisano) non è così favorevole a ospitare piante di



tipo forestale con apparato radicale ampio, soprattutto in profondità; quindi meglio alberi di non grande sviluppo con apparato radicale contenuto e tendenzialmente più superficiale. Altrettanto importante è l'altezza raggiunta dagli alberi per evitare che questi possano creare ombreggiamento all'impianto fotovoltaico e ai campi agricoli contigui. Per tale ragione, nell'ambito della scelta delle specie botaniche è stata data maggiore preferenza alle specie contenute nel Gruppo 2 del Regolamento del Verde, tutte ammesse in zona agricola. Naturalmente, tra le specie inserite nel progetto sono presenti anche alberi presenti nel Gruppo 1 (indicati per interventi di rinaturalizzazione) e rappresentati dalle specie di minor sviluppo in altezza e con minore sviluppo radicale in profondità. In particolare, le specie inserite del Gruppo 1 come l'acero campestre (*Acer campestre* L.), il carpino (*Carpinus bertulus* L.) e il ciliegio (*Prunus avium* L.) trovano posto nello schema d'impianto solo nelle fasce poste a nord e in parte ad est, mentre la farnia (*Quercus robur* L.) è prevista solo nella fascia ad est ove l'impianto fotovoltaico si sviluppa ad una distanza oltre 130 metri. La presenza di molte specie arboree da frutto rappresenta un aspetto molto importante in termini ecologici in quanto queste piante sono capaci di fornire cibo agli animali e alimento per gli insetti pronubi; tra queste specie si citano per esempio tra gli alberi il mirabolano (*Prunus cerasifera* L.), il fico (*Ficus carica* L.), il melo (*Malus sylvestris* L.) e tra gli arbusti il prugnolo (*Prunus spinosa* L.), il nocciolo (*Corylus avellana* L.) e la rosa (*Rosa canina* L.).

Si riprende il testo del Regolamento del Verde del Comune di Bentivoglio: *"Gli interventi nelle aree agricole devono tendere alla salvaguardia del paesaggio tipico delle zone agricole di pianura creato nei secoli dal lavoro di coltivazione dei campi. Scelta delle essenze: alberi e arbusti dei Gruppi "1" e "2" e nelle forme tipiche, intendendosi escluse le varietà ornamentali."*

Di seguito si riportano le Tabelle dei Gruppi di alberi e arbusti 1 e 2 presenti nel suddetto Regolamento, sulle quali sono state evidenziate in giallo le specie botaniche scelte per il progetto delle fasce di mitigazione.

## GRUPPO 1°

### ALBERI

CLASSE di GRANDEZZA	NOME BOTANICO	NOME VOLGARE	Dimensioni medie massimo sviluppo (mt)	
			altezza	diametro chioma
3	<i>Acer campestre L.</i>	Acero campestre	8-10	6-8
2	<i>Alnus glutinosa L. Gaertn.</i>	Ontano nero	15-20	8
2	<i>Carpinus betulus L.</i>	Carpino bianco	12-15	6
1	<i>Fraxinus oxycarpa Bieb.</i>	Frassino meridionale	20	12
3	<i>Malus sylvestris Mill.</i>	Melo selvatico	7-8	4-5
2	<i>Populus alba L.</i>	Pioppo bianco	15-20	8-10
1	<i>Populus canescens</i>	Pioppo grigio	20-30	10
1	<i>Populus nigra L.</i>	Pioppo nero	25-30	5
2	<i>Prunus avium L.</i>	Ciliegio	10	6
3	<i>Pyrus pyraister Borkh.</i>	Pero selvatico	8	3
1	<i>Quercus robur L.</i>	Farnia	20-25	10-12
2	<i>Salix alba L.</i>	Salice bianco	12	8
2	<i>Salix fragilis L.</i>	Salice fragile	12	8
2	<i>Salix triandra L.</i>	Salice da ceste	12	8
2	<i>Tilia platyphyllos Scop.</i>	Tiglio	15-20	8-10
2	<i>Ulmus minor Miller</i>	Olmo campestre	20	8

## GRUPPO 2°

### ALBERI

CLASSE di GRANDEZZA	NOME BOTANICO	NOME VOLGARE	Dimensioni medie massimo sviluppo (mt)	
			altezza	diametro chioma
2	<i>Celtis australis L.</i>	Bagolaro	15-20	8
3	<i>Ficus carica L.</i>	Fico	8	8
2	<i>Juglans regia L.</i>	Noce	15-20	8
3	<i>Malus domestica Borkh.</i>	Melo	7-8	4-5
3	<i>Mespilus germanica L.</i>	Nespolo	6	4
3	<i>Morus alba L.</i>	Gelso	4-5	3
3	<i>Morus nigra L.</i>	Moro	5	3
2	<i>Platanus orientalis L.</i>	Platano orientale	15-20	8-10
1	<i>Populus nigra var. Italica Duroi</i>	Pippo cipressino	25-30	5
3	<i>Prunus persica L.</i>	Pesco	5	3
3	<i>Prunus armeniaca L.</i>	Albicocco	5	3
3	<i>Prunus cerasifera Ehrh</i>	Mirabolano	5	3
3	<i>Prunus domestica L.</i>	Prugno, Susino	4	3
3	<i>Prunus cerasus L.</i>	Amarena	4	3
3	<i>Punica granatum L.</i>	Melograno	5	3
3	<i>Pyrus communis L.</i>	Pero	5	3
3	<i>Salix viminalis L.</i>	Salice da vimini	6	4
2	<i>Sorbus domestica L.</i>	Sorbo	10-15	5-7
2	<i>Taxus baccata L.</i>	Tasso	10-12	2
2	<i>Tilia platyphyllos Scop. e suoi ibridi</i>	Tiglio	15-20	8-10
3	<i>Vitis vinifera L.</i>	Vite comune	/	/

## ARBUSTI

<i>Clematis vitalba</i> L.	Vitalba
<i>Clematis viticella</i> L.	Viticella
<i>Colutea arborescens</i> L.	Vescicaria
<i>Cornus sanguinea</i> L.	Sanguinella
<i>Corylus avellana</i> L.	Nocciolo
<i>Euonymus europaeus</i> L.	Fusaggine
<i>Frangula alnus</i> Mill.	Frangola
<i>Hedera helix</i> L.	Edera
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	Olivello spinoso
<i>Humulus lupulus</i> L.	Luppolo
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Ligustro
<i>Lonicera caprifolium</i> L.	Caprifoglio
<i>Prunus spinosa</i> L.	Prugnolo
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	Spin cervino
<i>Rosa canina</i> L.	Rosa canina
<i>Rubus caesius</i> L.	Rovo Bluastro
<i>Rubus ulmifolium</i> Schott.	Rovo comune
<i>Salix cinerea</i> L.	Salice grigio
<i>Salix eleagnos</i> Scop.	Salice da ripa
<i>Salix purpurea</i> L.	Salice rosso
<i>Sambucus nigra</i> L.	Sambuco
<i>Viburnum opalus</i> L.	Pallon di maggio

Nella scelta del materiale vivaistico da utilizzare è bene impiegare ecotipi locali, sia perché più adattabili alle condizioni ambientali del sito sia per tutelare il germoplasma delle specie indigene dei popolamenti naturali della nostra regione; per la fornitura del materiale, quindi, occorre affidarsi a vivai in grado di certificare la provenienza delle piante (che devono essere prodotte e commercializzate nel rispetto del D.Lgs. 386/2003 e della L.R. 10/2007).

## Criteri progettuali

Nella progettazione della fascia arboreo-arbustiva si è fatto riferimento al documento *"Linee guida tecnico-scientifiche per la forestazione nell'area metropolitana di Bologna, Schede progettuali d'ambito, Rete ecologica e Infrastrutture Verdi e Blu, Fondazione Villa Ghigi, Luglio 2021."* Di questo documento vengo riportati alcuni stralci del testo.

Un aspetto importante per garantire il successo dell'intervento, accanto alle opportune tecniche di impianto, riguarda la protezione dai danni derivanti dalla fauna selvatica, principalmente ungulati di grossa taglia come i caprioli, oltre a roditori come lepre e nutria, presenze sempre più diffuse nel territorio di pianura; per questo motivo è indispensabile prevedere l'utilizzo di forme di protezione dei fusti come i *tree shelter*, di altezza diversa a seconda del tipo di presenza animale da contenere, che dovranno essere controllati e, in caso di danni, prontamente sostituiti.

Le siepi funzionali a potenziare la rete ecologica di pianura, così come le macchie boscate ad esse assimilabili, devono poter accogliere e sostenere la maggiore diversità floristica e faunistica per poter svolgere, anche in spazi relativamente ridotti, il ruolo tipico di formazioni più estese e complesse come le aree boscate. Pertanto sono da favorire impianti arboreo-arbustivi a struttura stratificata, con piante di grande e piccola taglia distribuite in modo da formare nicchie ecologiche diverse adatte a specie vegetali e animali con differenti esigenze. Per quanto riguarda la composizione floristica delle siepi, queste devono risultare plurispecifiche e prevedere l'impiego di un alto numero di specie, scegliendo tra arboree da mantenere con portamento ad alberello di differente sviluppo, alberi da sottoporre a eventuali tagli di ceduzione, arbusti di grande e piccola taglia. Nel dettaglio, sono da privilegiare alberi e arbusti con frutti eduli ricercati dalla fauna selvatica e con fioriture distribuite il più possibile nell'arco dell'intero anno, in modo da supportare le tante specie di insetti, artropodi e altri animali che se ne avvantaggiano.

Nella scelta del materiale vivaistico, a seconda delle condizioni date e degli obiettivi che si intendono perseguire, possono essere utilizzati esemplari arborei e arbustivi giovani ma già formati oppure materiale vivaistico di età più giovane per limitare problemi di attecchimento delle piante messe a dimora e per ridurre i costi iniziali dell'impianto, soprattutto se l'impianto è di significative dimensioni. Quest'ultima soluzione è quella adottata per la realizzazione della fascia di mitigazione in progetto.

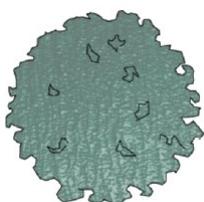
Sesto di impianto: distanza tra le fila 3 m; distanza media tra gli alberi di grande sviluppo 8 m; distanza media tra gli alberi di medio sviluppo e tra arbusti di grandi dimensioni 3 m; distanza tra gli arbusti 1,5 m. L'Impianto prevede la preparazione del terreno e formazione delle buche, fornitura e messa a dimora delle piante in vaso. Le piante messe a dimora sono postime di 2 anni in vasetto o fitocella, fornitura e posa del relativo materiale complementare



(canna di sostegno, legature, *shelter* con altezza non inferiore a 30 cm, biodisco, quindi biodegradabile con raggio di almeno 30 cm).

Di seguito vengono elencati gli alberi e gli arbusti utilizzati per assolvere le esigenze descritte in precedenza e che variano a seconda della tipologia di fascia (a 2 o 4 file), della localizzazione (presenza dei pannelli fotovoltaici nelle vicinanze) e dell'esposizione (nord, sud, est e ovest).

### Alberi e Arbusti distinti per portamento



#### Portamento ad alberello

Al	Ontano nero	( <i>Alnus glutinosa</i> L.)
Pa	Ciliegio	( <i>Prunus avium</i> L.)
Qr	Farnia	( <i>Quercus robur</i> L.)



#### Portamento policornico o con ramificazione dalla base

Ac	Acero campestre	( <i>Acer campestre</i> L.)
Cb	Carpino bianco	( <i>Carpinus betulus</i> L.)
Fc	Fico	( <i>Ficus carica</i> L.)
Mg	Nespolo	( <i>Mespilus germanica</i> L.)
Ms	Melo selvatico	( <i>Malus sylvestris</i> Mill.)
Sx	Salice da vimini	( <i>Salix viminalis</i> L.)



#### Portamento ad alberello

Ma	Gelso o gelso bianco	( <i>Morus alba</i> L.)
Mn	Moro o gelso nero	( <i>Morus nigra</i> L.)
Pc	Mirabolano	( <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.)
Pr	Amarena	( <i>Prunus cerasus</i> L.)

#### Portamento cespuglioso

Ca	Nocciolo	( <i>Corylus avellana</i> L.)
Sn	Sambuco	( <i>Sambucus nigra</i> L.)



#### Portamento cespuglioso

Co	Vescicaria	( <i>Colutea arborescens</i> L.)
Cs	Sanguinello	( <i>Cornus sanguinea</i> L.)
Ee	Fusaria comune	( <i>Euonymus europaeus</i> L.)
Fa	Frangola	( <i>Frangula alnus</i> Mill.)
Hr	Olivello spinoso	( <i>Hippophae rhamnoides</i> L.)
Lv	Ligustro	( <i>Ligustrum vulgare</i> L.)
Ps	Prugnolo	( <i>Prunus spinosa</i> L.)
Rh	Spino cervino	( <i>Rhamnus cathartica</i> L.)
Rc	Rosa canina	( <i>Rosa canina</i> L.)
Vo	Viburno	( <i>Viburnum opulus</i> L.)

Per quanto riguarda le specie arboree si è preso in considerazione anche la grande stabilità strutturale, i bassi costi di gestione, i ridotti conflitti con le infrastrutture aeree e sotterranee, la rusticità e resistenza ai fattori di stress biotico e abiotico e l'adattabilità al mutamento climatico. Anche per le specie arbustive sono stati presi in considerazione elementi legati ai bassi costi di gestione, alla rusticità, alla resistenza ai fattori di stress biotico e abiotico e all'adattabilità al mutamento climatico.

Questi fattori legati a un impianto denso (sesto d'impianto ad alta densità) si traduce anche in un aumento della superficie fogliare attiva con la conseguente maggiore emissione di O<sub>2</sub>, maggiore assorbimento e stoccaggio di CO<sub>2</sub>, maggiore assorbimento di gas tossici (NO<sub>x</sub>), maggiore fissazione delle polveri, migliore effetto microclimatico in termini di raffrescamento delle temperature estive.

*Principali prestazioni ambientali degli alberi (Progetto Qualiviva)*

Nome botanico scientifico	CO <sub>2</sub> stoccata (kg)	CO <sub>2</sub> assimilata (kg/anno)	O <sub>3</sub> (kg / anno)	NO <sub>x</sub> (kg/ anno)	SO <sub>2</sub> (kg/ anno)	PM <sub>10</sub> (kg/ anno)
<i>Acer campestre</i> L.	499	120	0,1	<0,05	0,1	<0,05
<i>Alnus glutinosa</i> L. (*)	499	120	0,1	<0,05	0,1	<0,05
<i>Carpinus betulus</i> L.	1644	358	0,1	0,1	0,2	0,1
<i>Corylus avellana</i> L.	486	76	0,1	0,1	0,1	<0,05
<i>Malus Spp</i>	412	96	<0,05	<0,05	0,1	<0,05
<i>Morus Spp</i> L.	499	142	<0,05	0,1	0,1	<0,05
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	599	77	<0,05	<0,05	0,1	<0,05
<i>Prunus Spp</i> (*)	599	77	<0,05	<0,05	0,1	<0,05
<i>Quercus robur</i> L.	6918	436	0,2	0,3	0,4	0,2
<i>Salix Spp</i> (*)	7160	458	0,5	0,4	0,3	0,1

(\*) Il Progetto Qualiviva non prende in esame la specie botanica, per cui viene preso come riferimento una specie simile.

Il Progetto Qualiviva non prende in esame gli alberi da frutto.

## Irrigazione

L'impianto di irrigazione previsto è di tipo "a goccia" (con ala gocciolante) atto a irrigare solo alberi e arbusti, non il prato. Nello specifico l'impianto sarà ripartito in diversi settori in modo tale da garantire efficienza in termini di irrigazione:

- eliminazione degli sprechi di acqua;
- soddisfacimento delle esigenze irrigue delle piante.

Per raggiungere gli obiettivi del risparmio idrico e di soddisfacimento delle esigenze irrigue l'impianto prevede la seguente rete di distribuzione: programmatore bluetooth dotato di un particolare software progettato per ridurre i consumi al minimo, presenza del sensore pioggia, ala gocciolante con gocciolatori autocompensanti con labirinto anticalcare e

membrana vibrante che garantiscono la maggiore durata impedendone l'occlusione, sono a bassa portata in modo da ridurre l'evapotraspirazione e quindi le perdite.

In generale l'impianto irriguo, in base alla fonte di approvvigionamento, dovrà prevedere collettori e stacchi capaci di garantire un'adeguata portata e uniformità di alimentazione alla rete di distribuzione per il corretto funzionamento dei gocciolatori.

L'impianto irriguo deve essere tarato in modo tale da garantire uniformità di pressione e comunque inferiore al limite imposto dai gocciolatori. A tale scopo l'impianto dovrà prevedere più punti di alimentazione.

L'ala gocciolante sarà fissata su un filo, tenuto in tensione da tiranti per cavo, posizionato a un'altezza di almeno 30 cm da suolo e sostenuta da paletti.

L'esigenza irrigua della fascia di mitigazione è di circa 17.000 litri/ora ad adacquamento. Occorre considerare n.4 adacquamenti nel periodo estivo caldo e n.2 adacquamenti nel periodo primaverile-autunnale. Il numero degli adacquamenti è variabile in funzione dell'andamento stagionale.

Una volta attecchita la siepe arboreo-arbustiva (circa 3/5 anni), verranno rimossi le ali gocciolanti e i fili con i paletti di sostegno.

## **Manutenzione**

Per quanto riguarda la manutenzione delle siepi arboreo-arbustive, è necessario prevedere interventi più concentrati nei primi anni dopo l'impianto per garantire l'attecchimento e lo sviluppo iniziale delle piante messe a dimora; una volta affrancati, gli alberi e arbusti saranno poi soggetti a un ridotto numero di lavorazioni per non interferire con le dinamiche evolutive che si innescheranno. Fra gli interventi manutentivi, si segnalano in particolare le irrigazioni di soccorso (intese come integrazioni all'impianto di irrigazione a goccia, se necessario) per garantire l'attecchimento delle piante e il loro primo sviluppo, eventuali risarcimenti delle fallanze e dei biodisci, concimazioni organiche per favorire la crescita iniziale delle piante e il controllo di *tree shelter*, tutori e dell'impianto di irrigazione.

Per quanto riguarda le potature di allevamento e soprattutto le successive potature di mantenimento delle siepi, vanno favoriti interventi adatti alla creazione di strutture il più possibile chiuse, mantenendo le ramificazioni a partire dal colletto delle piante, in modo da creare le condizioni ideali per lo sviluppo di un piano erbaceo strutturato. Quando gli spazi a disposizione lo consentono, è possibile ridurre al minimo gli interventi cesori per il controllo laterale delle formazioni, favorendo lo sviluppo nuovi ricacci di specie legnose in grado di aumentare il loro sviluppo in larghezza e renderle più dense. I tagli di rinnovo e diradamento su determinate specie ad attitudine pollonifera (es: carpino bianco, nocciolo, ecc.), infine, possono consentire anche un significativo prelievo di legname. Rispetto all'epoca di



esecuzione delle potature, il periodo in cui effettuare gli interventi cesori è quello del riposo vegetativo delle piante, evitando la stagione della riproduzione e della nidificazione degli uccelli (stabilita a livello nazionale nel periodo dal 15 marzo al 15 agosto).

Per la fascia prativa di rispetto al piede della siepe occorre prevedere un numero ridotto di sfalci annui (3 o 4 i primi anni per poi ridursi nel corso degli anni a seguito della crescita degli alberi e arbusti) in modo da favorire la crescita di erbacee o sarmentose tipiche degli ambienti di sottobosco e legate agli agroecosistemi; gli sfalci sono da eseguire dopo l'estate per garantire il completamento del ciclo riproduttivo delle erbacee, semmai intervenendo sulle due fasce prative in tempi diversi per non alterare gli equilibri esistenti.

Infine, durante la fase di sviluppo e crescita della fascia di mitigazione dovrà essere monitorata anche l'eventuale presenza di piante aliene/alloctone o infestanti indesiderate (es: ailanto – *Ailanthus altissima* Mill. Swingle), provvedendo alla loro eliminazione.

Nell'area destinata all'impianto fotovoltaico sarà seminato un miscuglio di specie capace di generare un prato frugale a bassa manutenzione. Quindi, occorre ottenere un prato che cresca poco e che sia tagliato il meno possibile. In un miscuglio di questo tipo la specie prevalente è la festuca (*Festuca arundinacea* L.). Questa varietà cresce lentamente ed è molto resistente sia al calpestio che alla poca irrigazione. Dal momento che l'area si trova in una zona di rispetto dei nodi ecologici, l'opportunità di fare pochi tagli diventa una necessità, in quanto favorisce l'instaurarsi di attività ecologiche e naturalistiche di pregio. Gli sfalci (indicativamente in numero di 3 o 4, ma potranno variare in funzione dell'andamento climatico) saranno svolti nei periodi da non interferire con la stagione della riproduzione e della nidificazione degli uccelli. Il taglio sarà eseguito da tagliaerba o trinciaerba capaci di frantumare le piante e lasciarle sul posto in modo tale da fornire al terreno della sostanza organica necessaria al mantenimento della componente viva (flora e fauna) che occupa lo strato più superficiale del suolo. Il tutto compatibilmente con le ineludibili esigenze di sicurezza dell'impianto fotovoltaico. Prima di procedere con le operazioni di taglio dell'erba è opportuno far precedere alle macchine da taglio dei mezzi rumorosi al fine di allontanare dall'area eventuali animali selvatici.

Al fine di mantenere un grado di fertilità del suolo sarebbe opportuno eseguire delle analisi chimico-fisiche prima dell'installazione dell'impianto fotovoltaico, a metà della fase di esercizio dell'impianto e alla dismissione al fine di tenere monitorata la fertilità stessa del suolo ed eventualmente provvedere con opportuni interventi agronomici.

Infine, riguardo al possibile cambiamento microclimatico dell'area dovuto all'installazione dell'impianto fotovoltaico è importante tenere monitorato le temperature dell'area anche per valutare l'effetto mitigatorio della fascia arboreo-arbustiva perimetrale ed eventualmente prevedere interventi mirati di compensazione.

## FASCIA DI MITIGAZIONE PERIMETRALE AREA DI PROGETTO



Fotoinserimento dell'impianto fotovoltaico su immagine tratta da Google Earth con individuazione delle aree campione.

## AREA A (A-A')

Posizione:

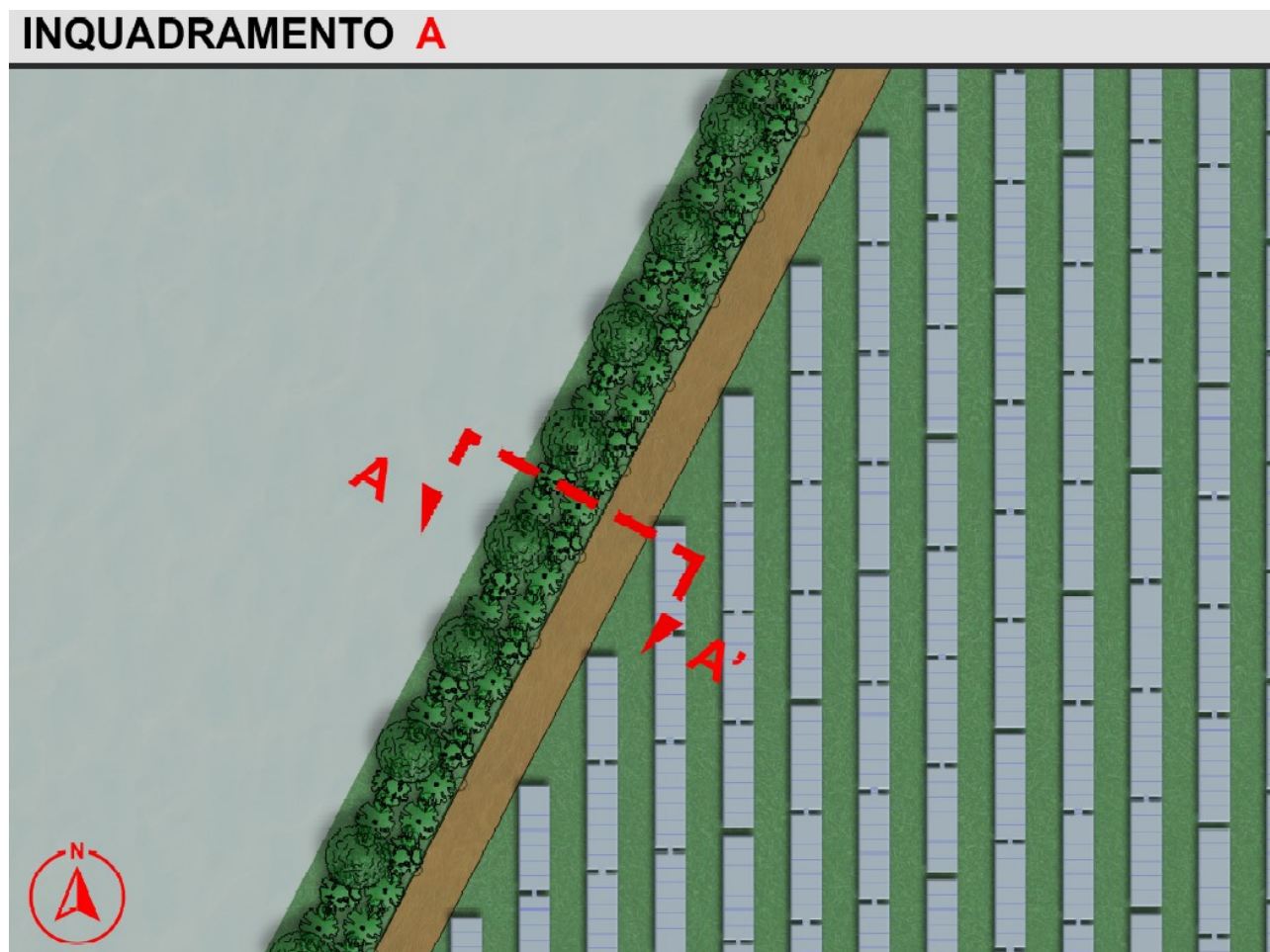
lato ovest dell'area di progetto. Fascia di mitigazione a due file.

Specie utilizzate:

Alberi: Ma, gelso o gelso bianco (*Morus alba* L.); Mn, moro o gelso nero (*Morus nigra* L.); Pc, mirabolano (*Prunus cerasifera* Ehrh.); Pr, amarena (*Prunus cerasus* L.).

Arbusti: Ca, nocciolo (*Corylus avellana* L.); Co, vescicaria (*Colutea arborescens* L.); Cs, sanguinello (*Cornus sanguinea* L.); Ee, fusaria comune (*Euonymus europaeus* L.); Fa, frangola (*Frangula alnus* Mill.); Hr, olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides* L.); Lv, ligustro (*Ligustrum vulgare* L.); Ps, prugnolo (*Prunus spinosa* L.); Rh, spino cervino (*Rhamnus cathartica* L.); Rc, Rosa canina (*Rosa canina* L.); Sn, sambuco (*Sambucus nigra* L.); Vo, viburno (*Viburnum opulus* L.).

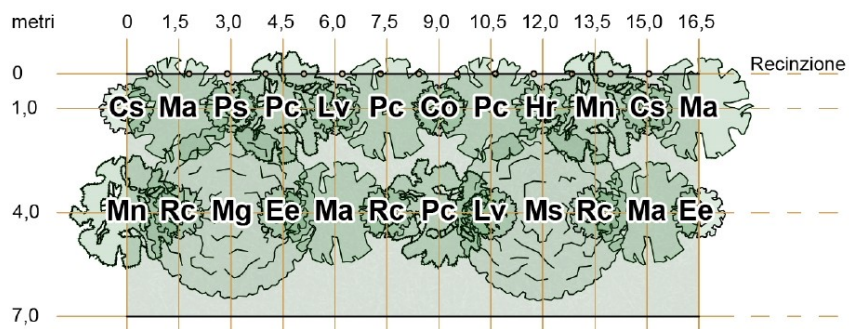
Sesto d'impianto della siepe arboreo-arbustivo multifila:  
passo di 1,50 metri lungo la fila, 3 metri tra le file.



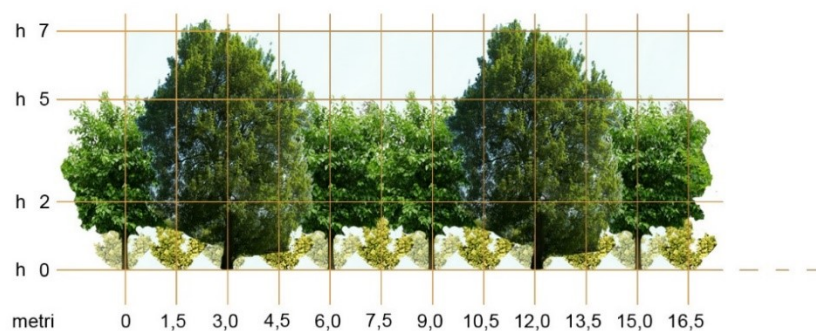
Schema d'impianto planimetrico dell'area campione A - fascia di mitigazione Sez. A-A'



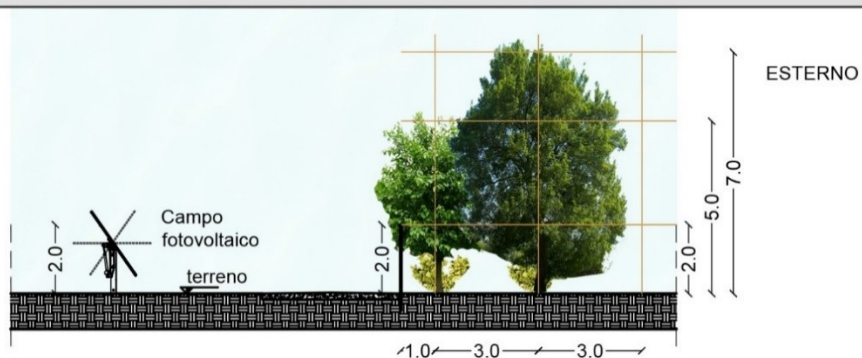
## SESTO DI IMPIANTO **A**



## PROSPETTO **A**



## SEZIONE **A - A'**



Schema d'impianto prospetto, planimetria e sezione dell'area campione A - fascia di mitigazione Sez. A'-A''

## AREA B (B-B')

Posizione:

lato nord dell'area di progetto. Fascia di mitigazione a quattro file.

Specie utilizzate:

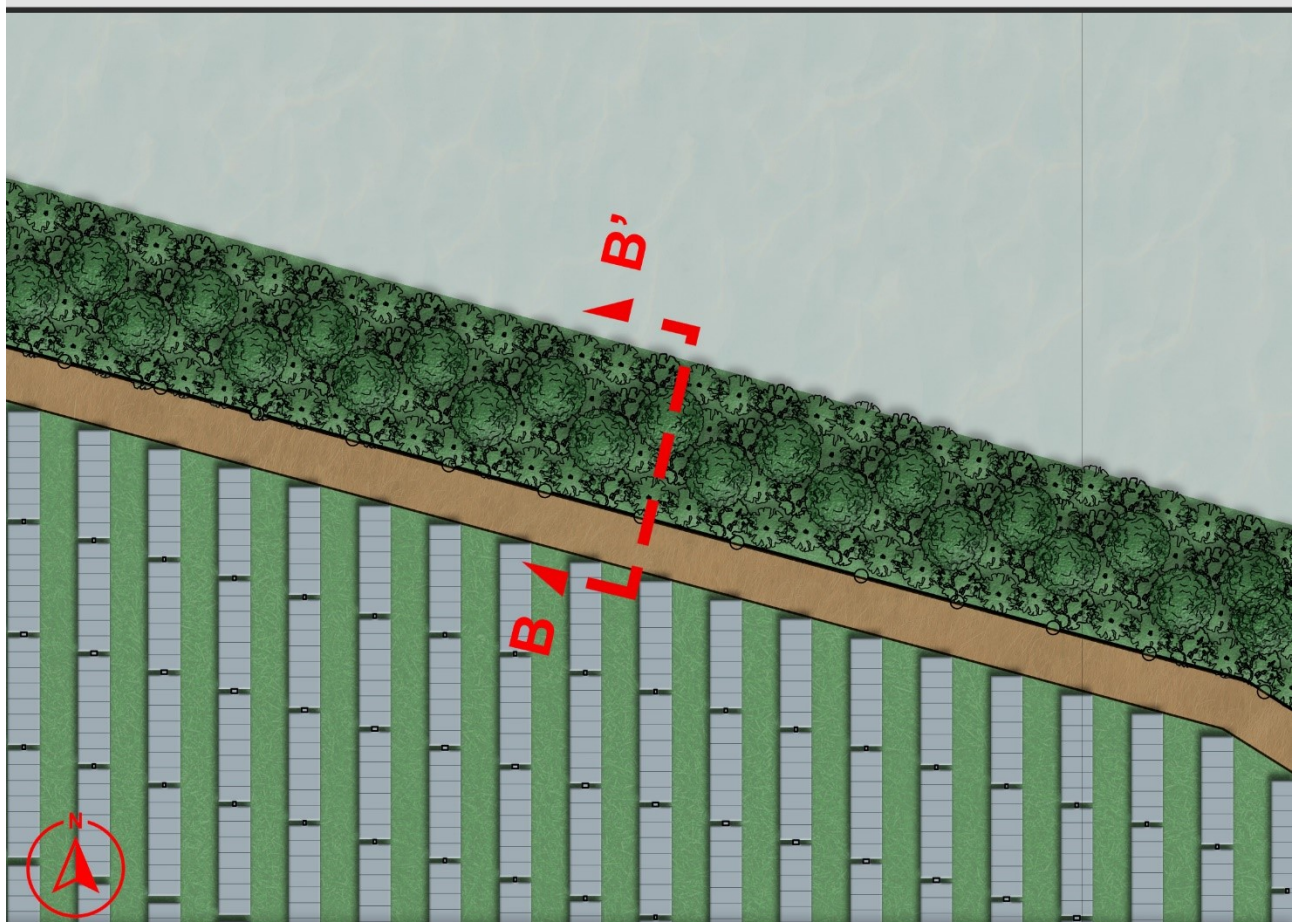
Alberi: Ac, acero campestre (*Acer campestre* L.); Cb, carpino bianco (*Carpinus betulus* L.); Fc, fico (*Ficus carica* L.); Ma, gelso o gelso bianco (*Morus alba* L.); Mg, nespolo (*Mespilus germanica* L.); Mn, moro o gelso nero (*Morus nigra* L.); Ms, melo selvatico (*Malus sylvestris* Mill.); Pc, mirabolano (*Prunus cerasifera* Ehrh.); Pr, amarena (*Prunus cerasus* L.); Sx, salice da vimini (*Salix viminalis* L.).

Arbusti: Ca, nocciolo (*Corylus avellana* L.); Co, vescicaria (*Colutea arborescens* L.); Cs, sanguinello (*Cornus sanguinea* L.); Ee, fusaria comune (*Euonymus europaeus* L.); Fa, frangola (*Frangula alnus* Mill.); Hr, olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides* L.); Lv, ligustro (*Ligustrum vulgare* L.); Ps, prugnolo (*Prunus spinosa* L.); Rh, spino cervino (*Rhamnus cathartica* L.); Rc, Rosa canina (*Rosa canina* L.); Sn, sambuco (*Sambucus nigra* L.); Vo, viburno (*Viburnum opulus* L.).

Sesto d'impianto della siepe arboreo-arbustivo multifila:

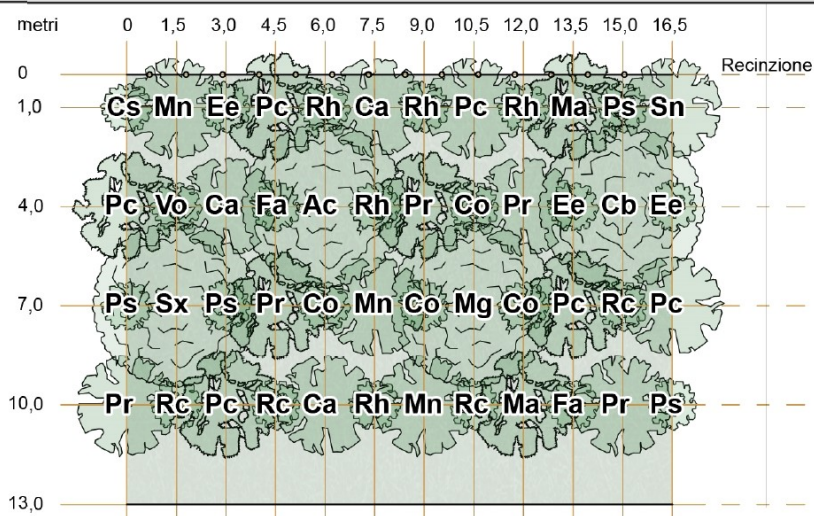
passo di 1,50 metri lungo la fila, 3 metri tra le file.

## INQUADRAMENTO B

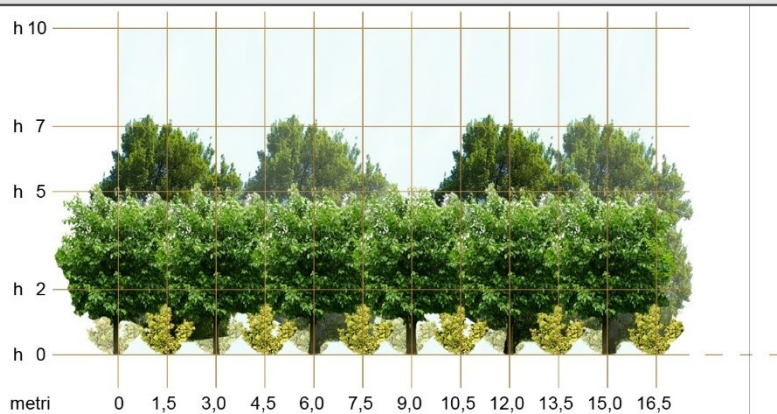


Schema d'impianto planimetrico dell'area campione B - fascia di mitigazione Sez. B-B'

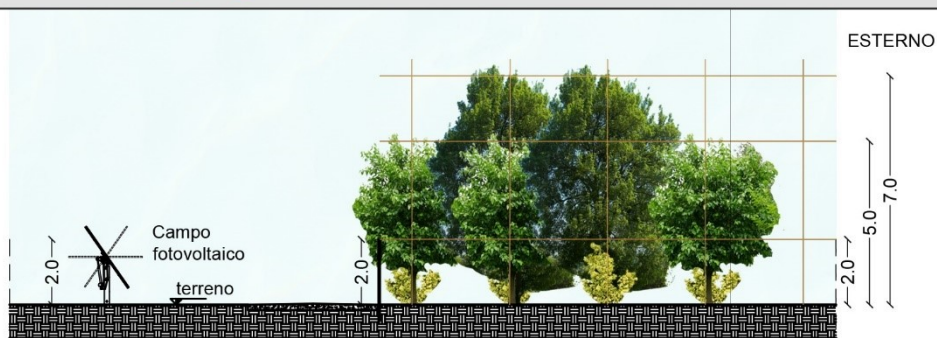
## SESTO DI IMPIANTO **B**



## PROSPETTO **B**



## SEZIONE **B - B'**



Schema d'impianto prospetto, planimetria e sezione dell'area campione B - fascia di mitigazione Sez. B-B'



## AREA C (C-C')

Posizione:

lato est dell'area di progetto. Fascia di mitigazione a quattro file.

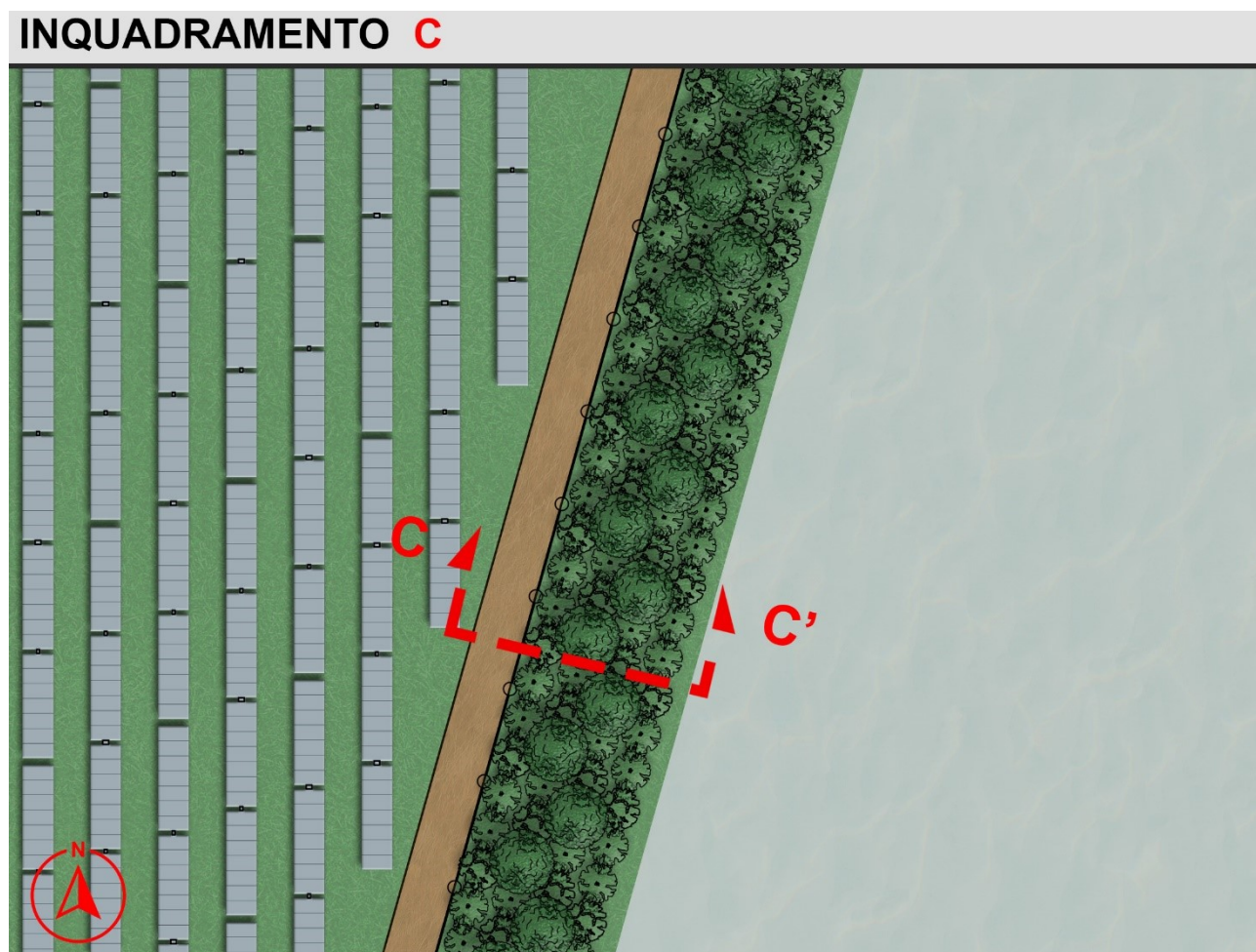
Specie utilizzate:

Alberi: Fc, fico (*Ficus carica* L.); Ma, gelso o gelso bianco (*Morus alba* L.); Mg, nespolo (*Mespilus germanica* L.); Mn, moro o gelso nero (*Morus nigra* L.); Ms, melo selvatico (*Malus sylvestris* Mill.); Pc, mirabolano (*Prunus cerasifera* Ehrh.); Pr, amarena (*Prunus cerasus* L.), Sx, salice da vimini (*Salix viminalis* L.).

Arbusti: Ca, nocciolo (*Corylus avellana* L.); Co, vescicaria (*Colutea arborescens* L.); Cs, sanguinello (*Cornus sanguinea* L.); Ee, fusaria comune (*Euonymus europaeus* L.); Fa, frangola (*Frangula alnus* Mill.); Hr, olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides* L.); Lv, ligustro (*Ligustrum vulgare* L.); Ps, prugnolo (*Prunus spinosa* L.); Rh, spino cervino (*Rhamnus cathartica* L.); Rc, Rosa canina (*Rosa canina* L.); Sn, sambuco (*Sambucus nigra* L.); Vo, viburno (*Viburnum opulus* L.).

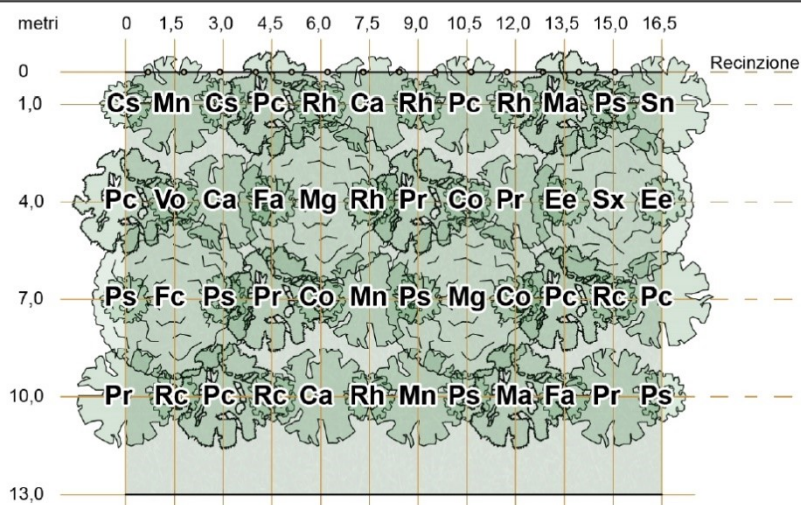
Sesto d'impianto della siepe arboreo-arbustivo multifila:

passo di 1,50 metri lungo la fila, 3 metri tra le file.

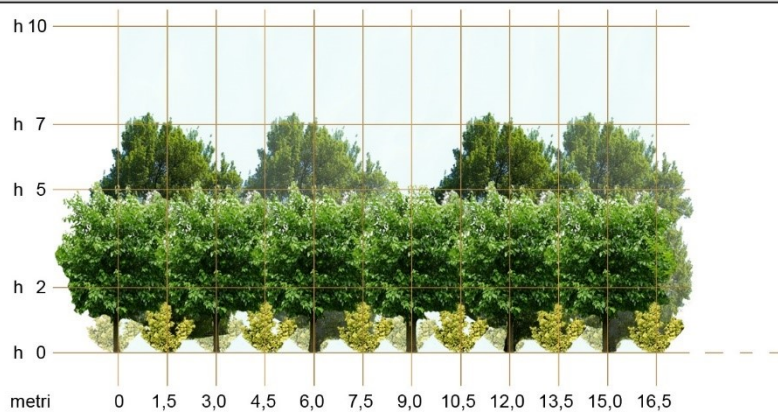


Schema d'impianto planimetrico dell'area campione C - fascia di mitigazione Sez. C-C'

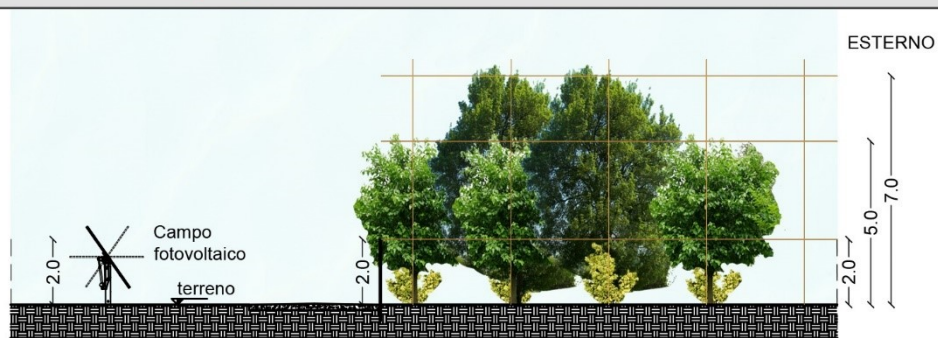
## SESTO DI IMPIANTO **C**



## PROSPETTO **C**



## SEZIONE **C - C'**



Schema d'impianto prospetto, planimetria e sezione dell'area campione C - fascia di mitigazione Sez. C-C'



## AREA D (D-D')

Posizione:

lato est dell'area di progetto. Fascia di mitigazione a quattro file.

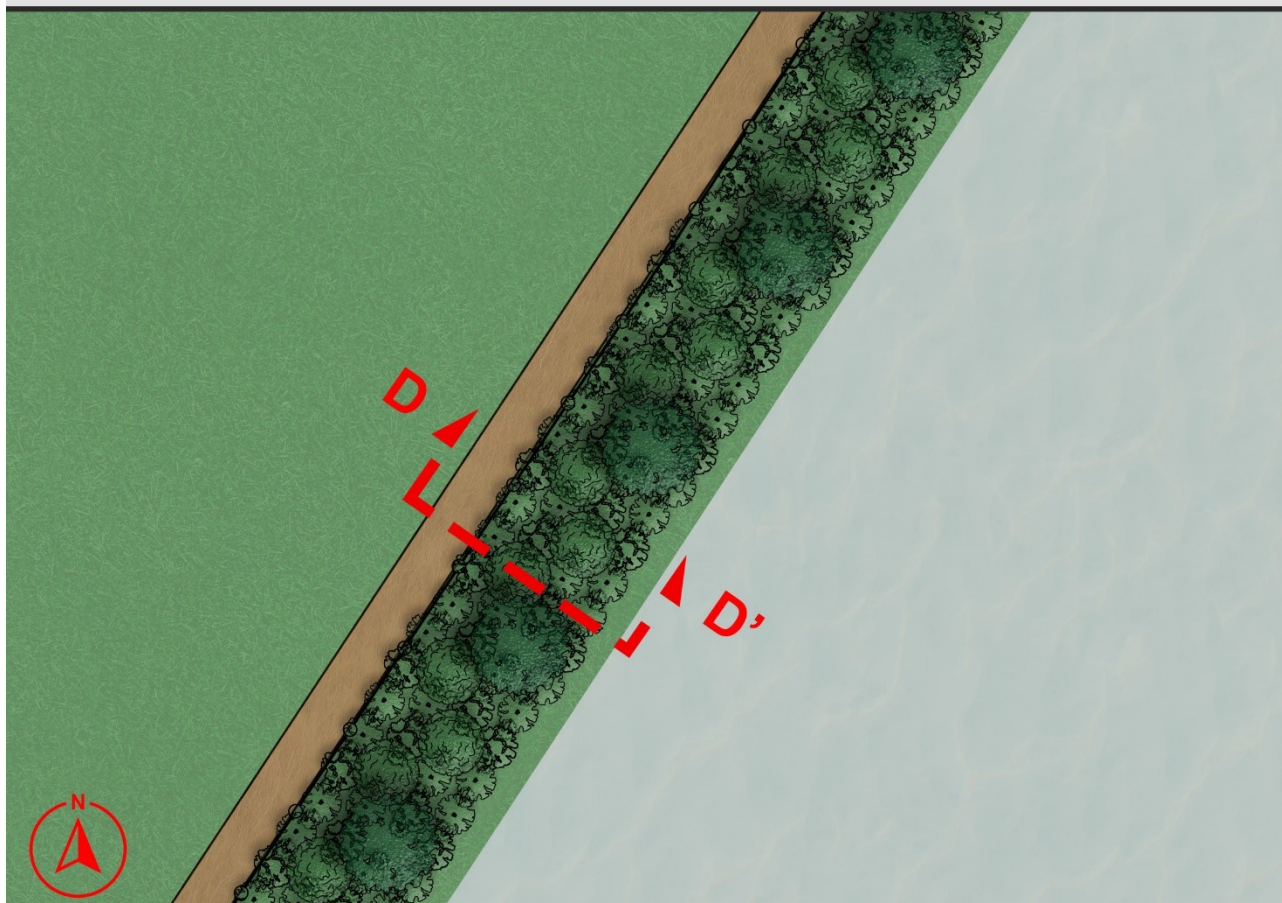
Specie utilizzate:

Alberi: Ac, acero campestre (*Acer campestre* L.); Al, ontano nero (*Alnus glutinosa* L.); Cb, carpino bianco (*Carpinus betulus* L.); Fc, fico (*Ficus carica* L.); Ma, gelso o gelso bianco (*Morus alba* L.); Mg, nespolo (*Mespilus germanica* L.); Mn, moro o gelso nero (*Morus nigra* L.); Ms, melo selvatico (*Malus sylvestris* Mill.); Pa, ciliegio (*Prunus avium* L.); Pc, mirabolano (*Prunus cerasifera* Ehrh.); Pr, amarena (*Prunus cerasus* L.); Qr, farnia (*Quercus robur* L.); Sx, salice da vimini (*Salix viminalis* L.).

Arbusti: Ca, nocciolo (*Corylus avellana* L.); Co, vescicaria (*Colutea arborescens* L.); Cs, sanguinello (*Cornus sanguinea* L.); Ee, fusaria comune (*Euonymus europaeus* L.); Fa, frangola (*Frangula alnus* Mill.); Hr, olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides* L.); Lv, ligustro (*Ligustrum vulgare* L.); Ps, prugnolo (*Prunus spinosa* L.); Rh, spino cervino (*Rhamnus cathartica* L.); Rc, Rosa canina (*Rosa canina* L.); Sn, sambuco (*Sambucus nigra* L.); Vo, viburno (*Viburnum opulus* L.).

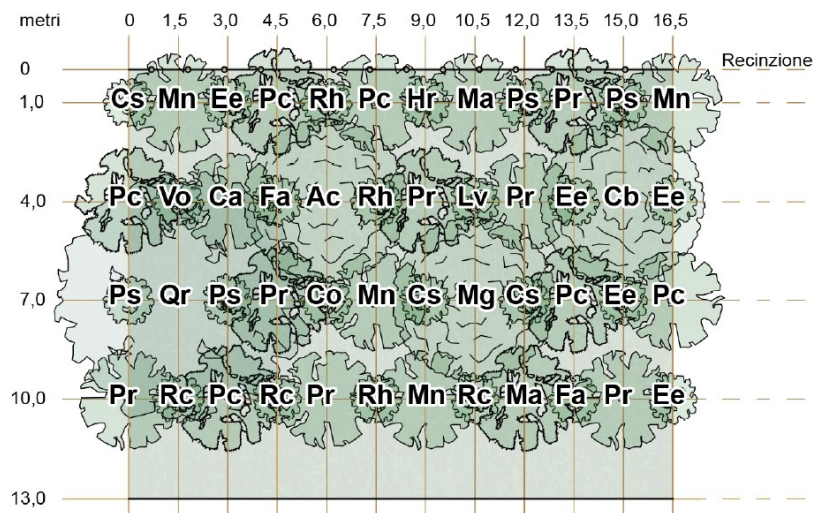
Sesto d'impianto della siepe arboreo-arbustivo multifila:  
passo di 1,50 metri lungo la fila, 3 metri tra le file.

### INQUADRAMENTO D

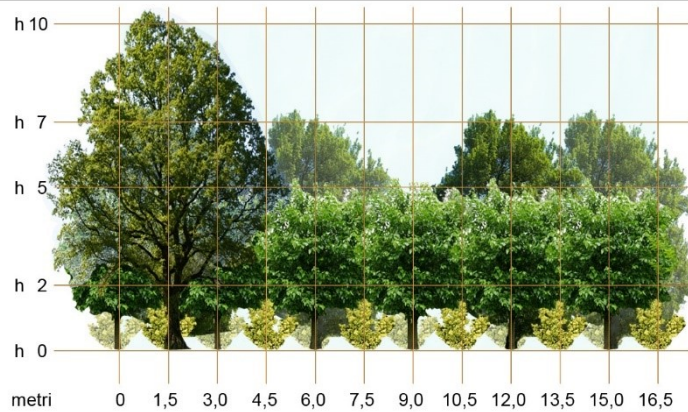


Schema d'impianto planimetrico dell'area campione D - fascia di mitigazione Sez. D-D'

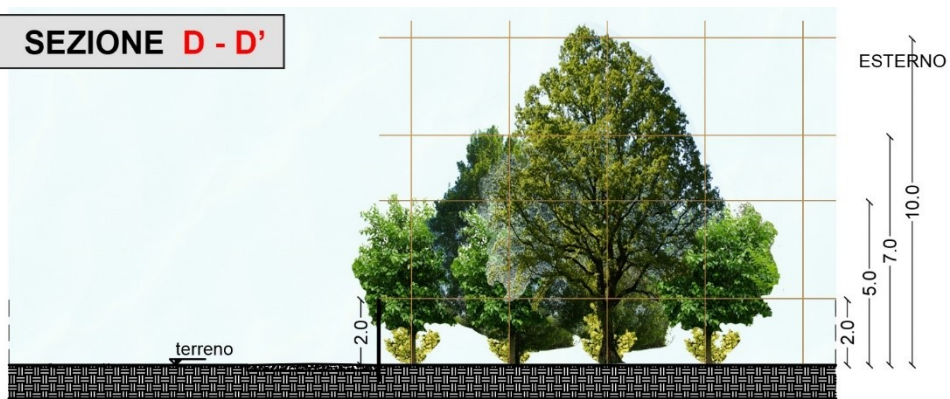
## SESTO DI IMPIANTO **D**



## PROSPETTO **D**



## SEZIONE **D - D'**



Schema d'impianto prospetto, planimetria e sezione dell'area campione D - fascia di mitigazione Sez. D-D'



## AREA E (E-E')

Posizione:

lato est dell'area di progetto. Fascia di mitigazione a quattro file.

Specie utilizzate:

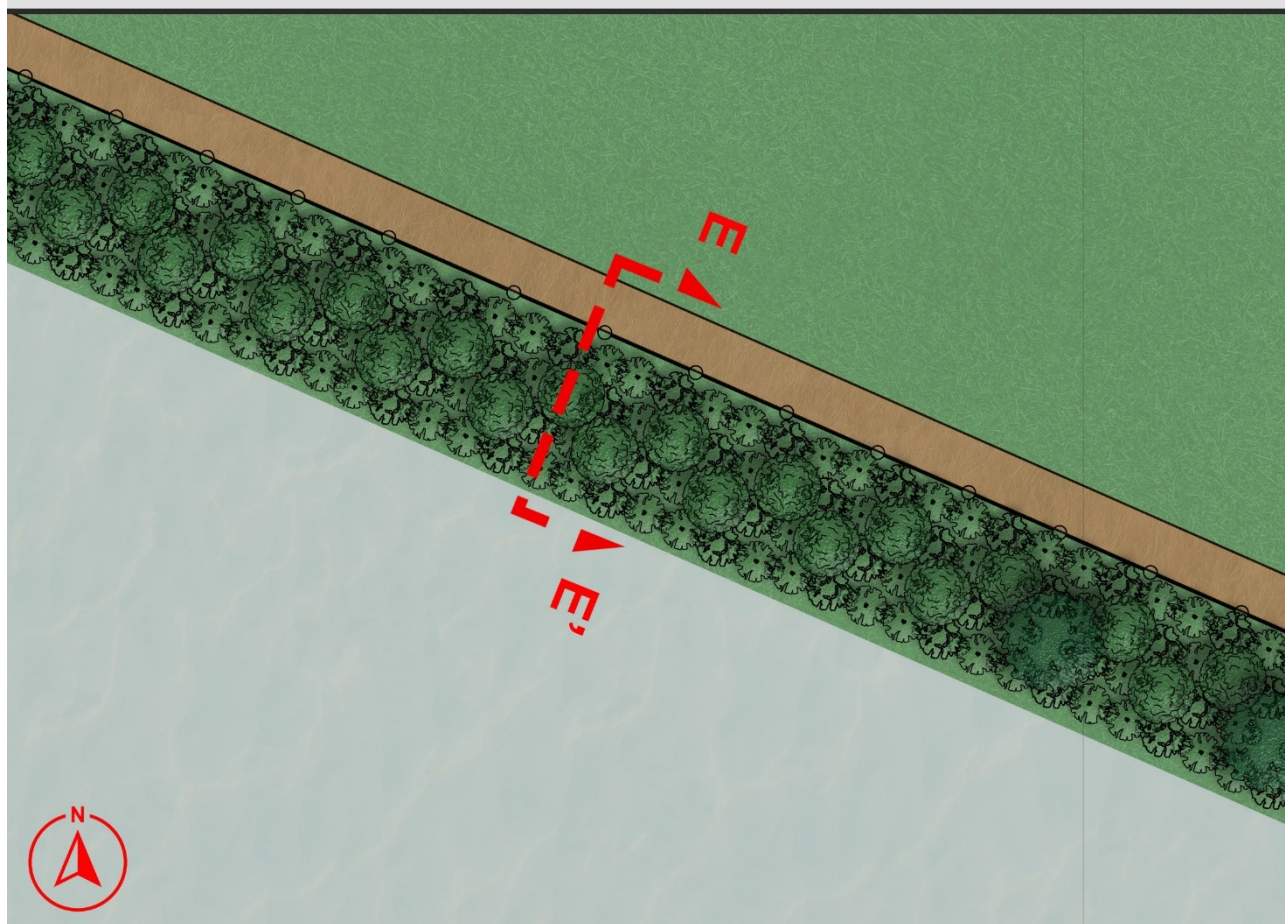
Alberi: Fc, fico (*Ficus carica* L.); Ma, gelso o gelso bianco (*Morus alba* L.); Mg, nespolo (*Mespilus germanica* L.); Mn, moro o gelso nero (*Morus nigra* L.); Ms, melo selvatico (*Malus sylvestris* Mill.); Pc, mirabolano (*Prunus cerasifera* Ehrh.); Pr, amarena (*Prunus cerasus* L.); Sx, salice da vimini (*Salix viminalis* L.).

Arbusti: Ca, nocciolo (*Corylus avellana* L.); Co, vescicaria (*Colutea arborescens* L.); Cs, sanguinello (*Cornus sanguinea* L.); Ee, fusaria comune (*Euonymus europaeus* L.); Fa, frangola (*Frangula alnus* Mill.); Hr, olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides* L.); Lv, ligustro (*Ligustrum vulgare* L.); Ps, prugnolo (*Prunus spinosa* L.); Rh, spino cervino (*Rhamnus cathartica* L.); Rc, Rosa canina (*Rosa canina* L.); Sn, sambuco (*Sambucus nigra* L.); Vo, viburno (*Viburnum opulus* L.).

Sesto d'impianto della siepe arboreo-arbustivo multifila:

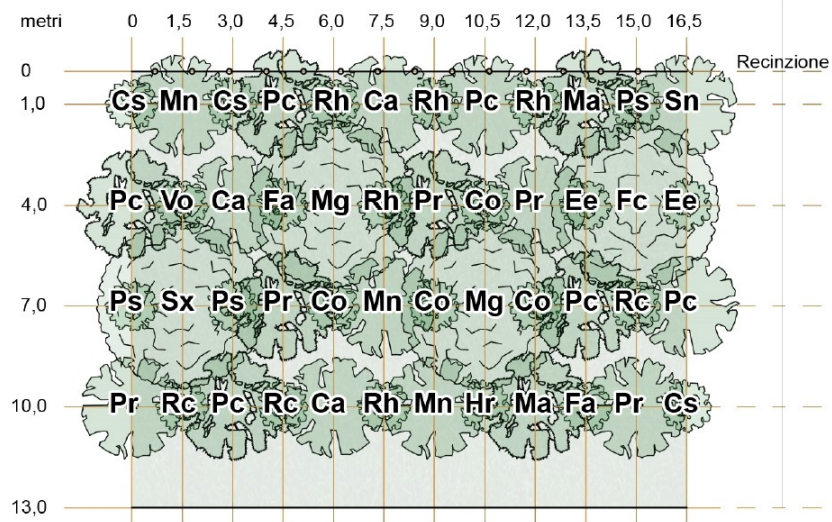
passo di 1,50 metri lungo la fila, 3 metri tra le file.

## INQUADRAMENTO E

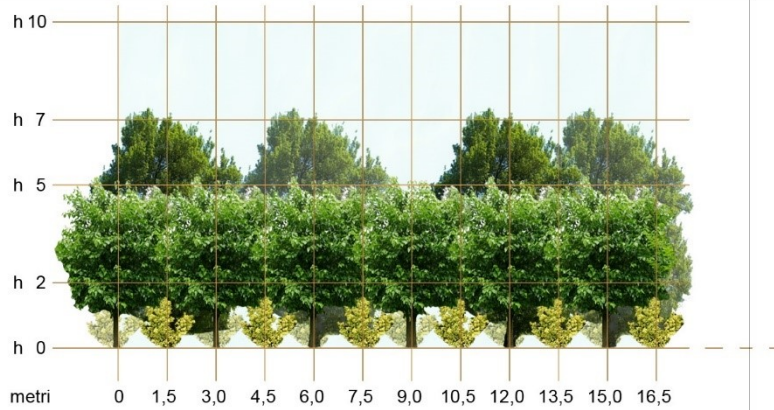


Schema d'impianto planimetrico dell'area campione E - fascia di mitigazione Sez. E-E'

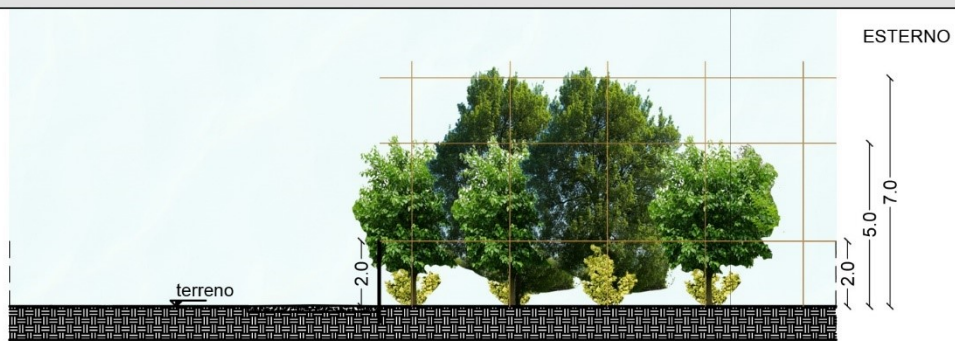
## SESTO DI IMPIANTO E



## PROSPETTO E



## SEZIONE E - E'



Schema d'impianto prospetto, planimetria e sezione dell'area campione E - fascia di mitigazione Sez. E-E'



## AREA F (F-F')

Posizione:

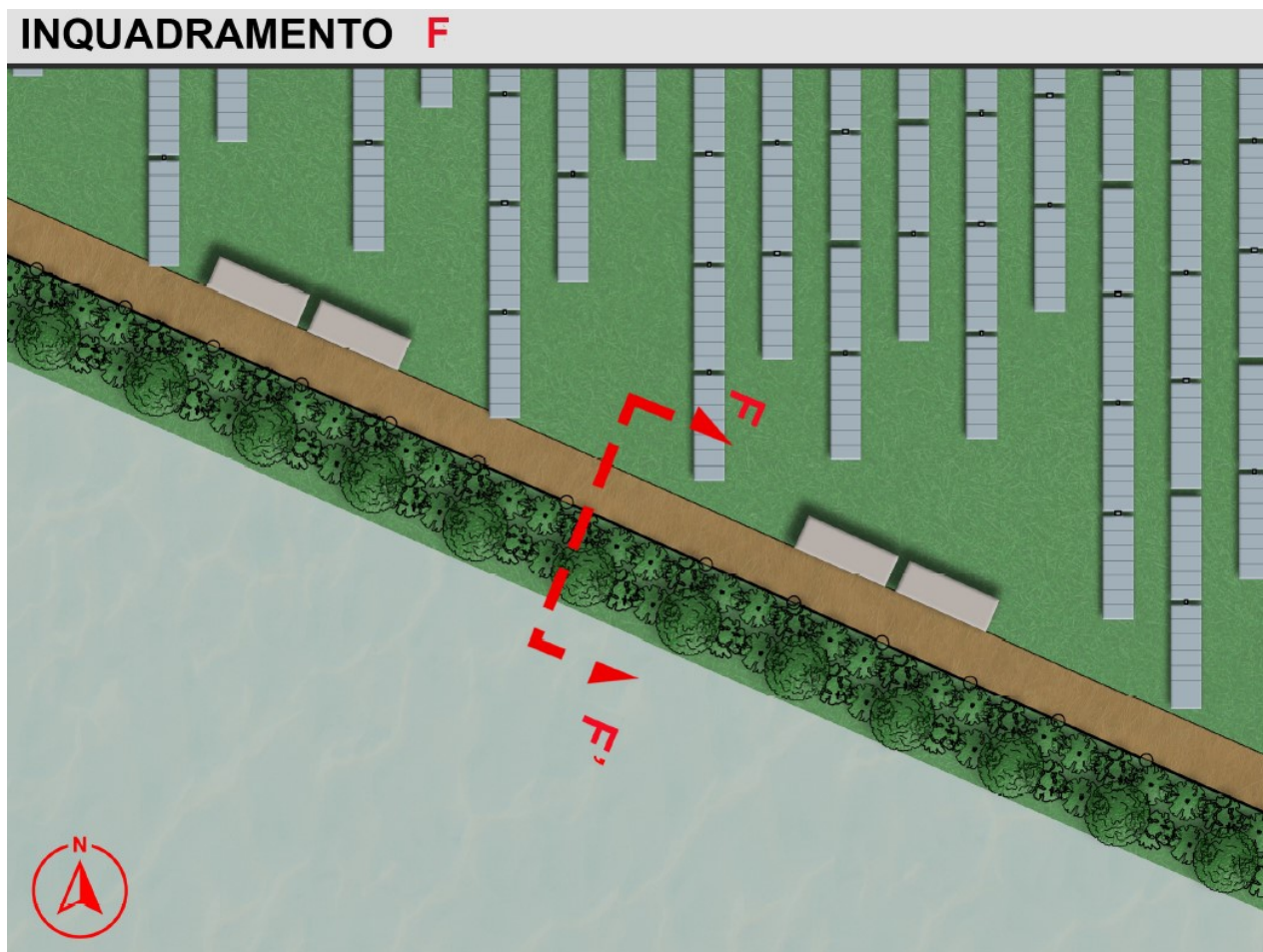
lato ovest dell'area di progetto. Fascia di mitigazione a due file.

Specie utilizzate:

Alberi: Ma, gelso o gelso bianco (*Morus alba* L.); Mg, nespolo (*Mespilus germanica* L.); Mn, moro o gelso nero (*Morus nigra* L.); Ms, melo selvatico (*Malus sylvestris* Mill.); Pc, mirabolano (*Prunus cerasifera* Ehrh.); Pr, amarena (*Prunus cerasus* L.).

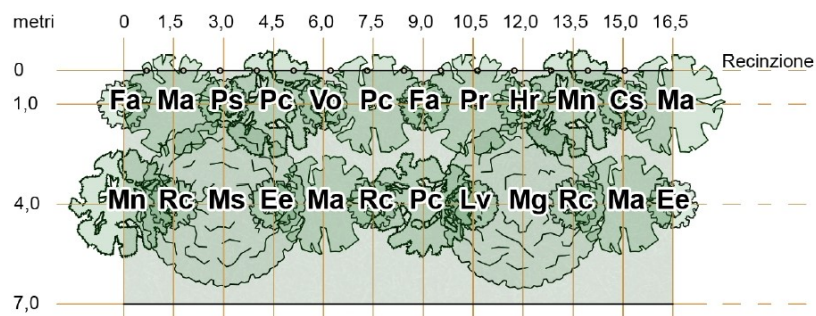
Arbusti: Ca, nocciolo (*Corylus avellana* L.); Co, vescicaria (*Colutea arborescens* L.); Cs, sanguinello (*Cornus sanguinea* L.); Ee, fusaria comune (*Euonymus europaeus* L.); Fa, frangola (*Frangula alnus* Mill.); Hr, olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides* L.); Lv, ligustro (*Ligustrum vulgare* L.); Ps, prugnolo (*Prunus spinosa* L.); Rh, spino cervino (*Rhamnus cathartica* L.); Rc, Rosa canina (*Rosa canina* L.); Sn, sambuco (*Sambucus nigra* L.); Vo, viburno (*Viburnum opulus* L.).

Sesto d'impianto della siepe arboreo-arbustivo multifila:  
passo di 1,50 metri lungo la fila, 3 metri tra le file.

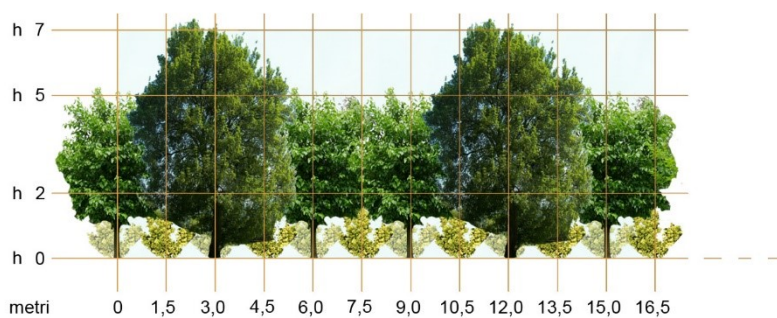


Schema d'impianto planimetrico dell'area campione F - fascia di mitigazione Sez. F-F'

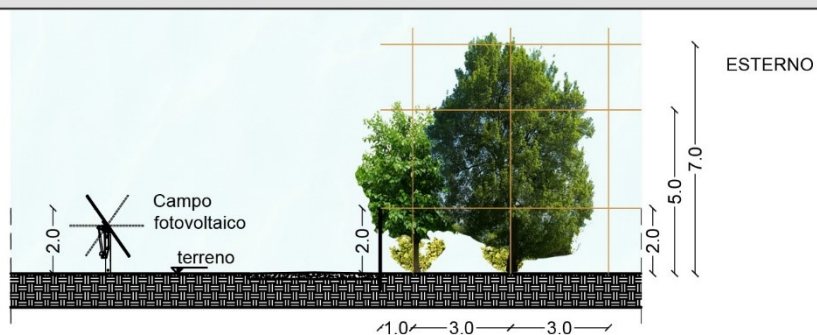
## SESTO DI IMPIANTO **F**



## PROSPETTO **F**



## SEZIONE **F - F'**



Schema d'impianto prospetto, planimetria e sezione dell'area campione F - fascia di mitigazione Sez. F-F'



In conclusione, la fascia di mitigazione complessivamente risulta lunga circa 2.730 metri e con una superficie di circa 28.050 m<sup>2</sup>, così distinta:

- fascia a due file (lato ovest e parte del lato sud) è di 8.680 m<sup>2</sup> e si sviluppa per una lunghezza di circa 1.240 metri e una larghezza di 7 metri;
- fascia a quattro file (lato est, nord e parte del lato sud) è di 19.370 m<sup>2</sup> e si sviluppa per una lunghezza di circa 1.490 metri.

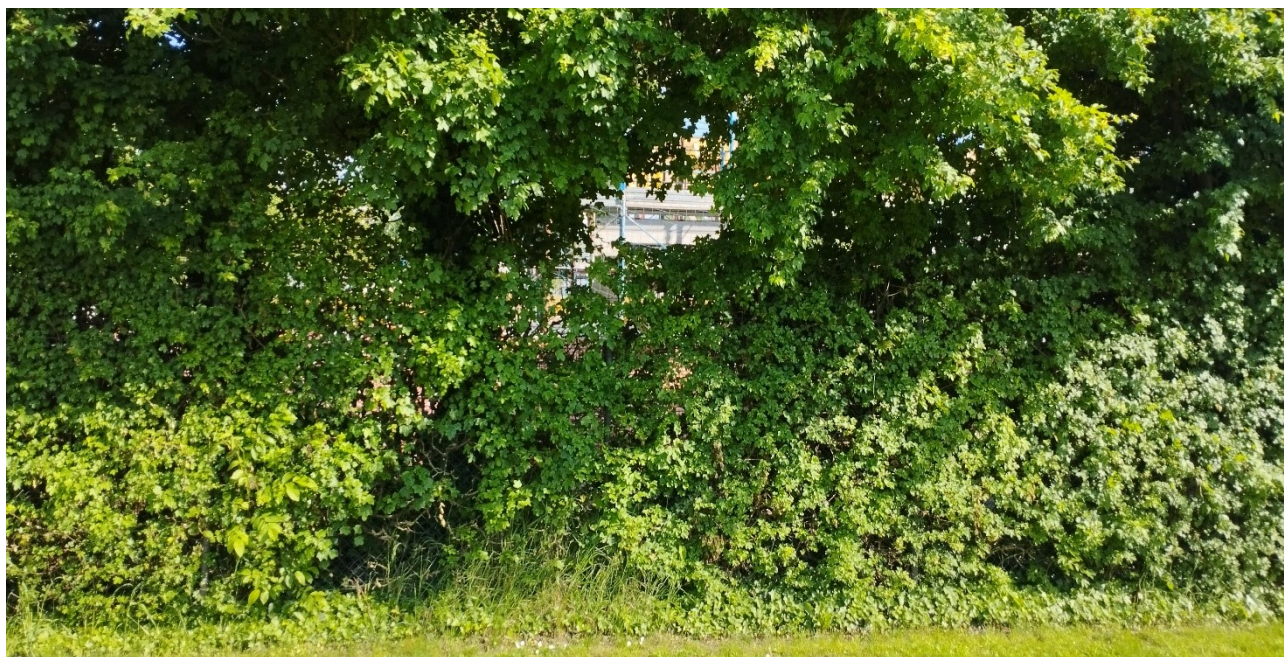
Complessivamente per l'impianto della siepe arboreo-arbustiva sono previste n. 5.636 piante così distinte:

- Alberi: 2.318 a portamento policornico e a portamento ad alberello;
- Arbusti: 3.318 a portamento cespuglioso.



Esempio di siepe mista arboreo arbustiva campestre con prevalenza di mirabolano e prugnolo





Esempio di siepe arboreo-arbustiva campestre con prevalenza di acero campestre



Esempio di siepe campestre con prevalenza di Rosa canina