

CITTÀ METROPOLITANA  
DI VENEZIA

REGIONE DEL VENETO

COMUNE DI FOSSALTA  
DI PORTOGRUARO

**ZIGNAGO VETRO S.P.A.**  
**Stabilimento di Fossalta di Portogruaro**

**NUOVO FORNO 14 E RINNOVAMENTO DEL FORNO 11**



**Provvedimento Autorizzativo Unico Ambientale**  
**Ulteriori integrazioni volontarie**

*Allegato Ult\_Int\_V-2: Progetto di fattibilità tecnica ed economica delle  
opere di compensazione e mitigazione*

Proponente e progettista		Consulente tecnico
 Via Ita Marzotto 8 30025 Fossalta di Portogruaro (VE)	 Via Olmo n°48 _ 30035 Mirano (VE) _ daniele@studioviridis.pro _ daniele.fecchio@pecagrotecnici.it _ www.studioviridis.pro	 c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA Via delle Industrie, 5 - 30175 Venezia (VE) www.eambiente.it; info@eambiente.it Tel. 041 5093820; Fax 041 5093886

SERVIZIO: VIA e AIA			Unità Operativa: VALUTAZIONI AMBIENTALI E AUTORIZZAZIONI	Codice Commessa: C21-008211		
01	26.04.2021	Seconda emissione	Zignago_All_Ult_Int_V-2_rev1	D. Fecchio		
00	20.04.2021	Prima emissione	Zignago_All_Ult_Int_V-2_rev0	D. Fecchio	M. Bignolin, P. Pacini	S. Pregliasco
Rev.	Data	Oggetto	File	Redatto	Verificato	Approvato

## Sommario

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. LOCALIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO .....</b>	<b>3</b>
2.1 Aspetti climatici .....	3
2.2 Inquadramento geopedologico .....	4
2.3 Caratteri vegetazionali .....	5
<b>3. ANALISI DEGLI OBIETTIVI .....</b>	<b>6</b>
<b>4. STATO DI FATTO DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO E INDICAZIONI DERIVANTI DAGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE .....</b>	<b>6</b>
4.1 Ambito 1 .....	7
4.2 Ambito 2 .....	9
4.3 Ambito 3 .....	10
4.4 Ambito 4 .....	13
4.5 Ambito 5 .....	14
4.6 Ambito 6 .....	17
<b>5. STATO DI PROGETTO – DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>19</b>
5.1 Ambito 1 .....	20
5.2 Ambito 2 .....	28
5.3 Ambito 3 .....	33
5.4 Ambito 4 .....	40
5.5 Ambito 5 .....	40
5.6 Ambito 6 .....	43
<b>6. PIANO DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>46</b>

## **1. PREMESSA**

I sottoscritti Agr. Daniele Fecchio, iscritto al Collegio degli Agrotecnici e degli Agrotecnici Laureati della Provincia di Venezia al n° 245, e dott. for. Dino Calzavara, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Treviso al n° 346, sono stati incaricati da Zignago Vetro spa di elaborare il progetto di fattibilità tecnica ed economica delle opere di compensazione e mitigazione per realizzazione del nuovo forno 14 e rinnovo del forno 11 nello stabilimento di Fossalta di Portogruaro (VE). Di seguito si descriveranno le caratteristiche dell'area, gli obiettivi dell'intervento, lo stato di fatto degli ambiti di intervento e gli interventi previsti sugli stessi.

## **2. LOCALIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO**

Gli ambiti di intervento sono localizzati nella porzione centro-sud del Comune di Fossalta di Portogruaro (VE) fra le località di Villanova Santa Margherita, Stiago e Villanova S. Antonio. Si tratta di 6 ambiti con caratteristiche differenti la cui localizzazione viene riportata nell'estratto di CTR (vedi Tavola 02). Le caratteristiche dei singoli ambiti saranno meglio descritte nel capitolo 4.

Il paesaggio di area vasta è prevalentemente di tipo agrario, con larghe estensioni coltivate a seminativo, inframezzato da vigneti. Ad eccezione della vicina Portogruaro i centri abitati hanno dimensioni piuttosto contenute, l'edificato si sviluppa soprattutto lungo le arterie viarie. In questo mosaico si inseriscono alcune attività industriali e commerciali, tra le quali lo stabilimento Zignago Vetro.

Al fine di inquadrare al meglio l'area di intervento nei paragrafi che seguono verranno descritte le caratteristiche climatiche, pedologiche e vegetazionali dell'area.

### **2.1 Aspetti climatici**

Dal punto di vista climatico, l'area considerata ricade nella fascia climatica denominata "zona interna" della Provincia di Venezia, ovvero l'area più distante dalla costa. In quest'area l'azione mitigatrice del mare diventa meno significativa accentuando quelle caratteristiche climatiche più tipiche della pianura veneta. Tale zona è contraddistinta da un clima di tipo un po' più continentale, con estati leggermente più calde ed inverni leggermente più rigidi rispetto alle zone litoranee. La ventilazione risulta mediamente più limitata soprattutto nei regimi di brezza del periodo caldo, mentre sul fronte delle precipitazioni in estate vi sono temporali abbastanza

frequenti e spesso grandinigeni. Prevalle in inverno una situazione di inversione termica che, accentuata da una ventosità più limitata, favoriscono condizioni per l'accumulo dell'umidità, che dà luogo a nebbie, e la concentrazione degli inquinanti rilasciati al suolo che arrivano di frequente a valori elevati nelle aree urbane.

Il clima è temperato umido ad estate calda, simile al clima della pianura padana retrostante, anche se un po' meno rigido in quanto mitigato dalla presenza del mare. La temperatura media si attesta intorno ai 13 °C. Le precipitazioni medie annue risultano in media pari a 1.000 mm di pioggia all'anno, sebbene le più recenti analisi climatologiche evidenzino una tendenza alla diminuzione delle precipitazioni e un incremento delle temperature.

Il clima dell'area indagata si caratterizza per la presenza di estati calde ma non afose e di inverni relativamente freddi, mentre le precipitazioni sono ripartite in modo abbastanza omogeneo lungo l'anno.

## **2.2 Inquadramento geopedologico**

In merito all'inquadramento geopedologico, secondo la Carta dei Suoli della Provincia di Venezia, le due aree bosco esistente e bosco a venire si collocano nel distretto "T - Pianura alluvionale del fiume Tagliamento" a sedimenti estremamente calcarei, di origine olocenica, con suoli soltanto a iniziale decarbonatazione. Le due aree appartengono rispettivamente alle unità di pedopaesaggio T2.1 Dossi fluviali, costituiti prevalentemente da sabbie e limi (area del bosco esistente) e T2.2 Pianura alluvionale indifferenziata costituita prevalentemente da limi (area del bosco a venire).

Le unità cartografiche in cui si collocano e che descrivono i tipi di suolo prevalenti sono, rispettivamente, il complesso FOS1/CAO1 - Suoli Fossalta di Portogruaro, franco limosi, con profilo Ap-Bw-Cg, profondi, tessitura media, estremamente calcarei, alcalini, drenaggio mediocre, falda da profonda a molto profonda (Classificazione USDA Oxyaquic Eutrudepts coarse-silty, carbonatic, mesic) e la consociazione ALV1 - Suoli Alvisopoli, franco limoso argillosi: Suoli a profilo Ap-Bg-Cg, moderatamente profondi, tessitura moderatamente fine, media in profondità, estremamente calcarei, alcalini, drenaggio lento, falda profonda (Classificazione USDA Fluvaquentic Eutrudepts fine-silty, carbonatic, mesic).

I primi sono collocati su un antico dosso fluviale e sono a tessitura media, estremamente calcarei, con un orizzonte di alterazione (Bw) e drenaggio mediocre; nei secondi, situati nei fianchi del dosso, prevalgono suoli limoso grossolani a drenaggio mediocre.



## 2.3 Caratteri vegetazionali

Per quanto concerne la vegetazione, potenzialmente il territorio può esprimere la copertura arborea del bosco planiziale di latifoglie miste, ascrivibile al Querco-Carpineto mesofilo, ossia il bosco con specie arborea dominante la farnia (*Quercus robur*), accompagnata dal carpino bianco (*Carpinus betulus*) e da altre specie che hanno analoghe esigenze ecologiche, come l'olmo campestre (*Ulmus minor*), vari tipi di frassino (*Fraxinus spp.*), l'acero campestre (*Acer campestre*) e numerose altre specie arbustive ed erbacee.

I Querco-carpineti sono le formazioni forestali più evolute in pianura in cui alla farnia e al carpino bianco si accompagnano diverse specie, fra cui olmo campestre e ciliato, acero campestre, frassino maggiore, tiglio cordato, ciliegio comune e il più piccolo ciliegio a grappoli e l'orniello. Lo strato arbustivo è sovente ricco di specie, tra cui le più comuni sono: nocciolo, biancospino, ligustro, berretta da prete, sanguinello, frangola, pallon di maggio – questi ultimi due su suoli molto umidi – o al contrario prugnolo, spincervino, lantana, caprifoglio selvatico, crespino, presenti sui suoli più asciutti o superficiali costituiti da una importante percentuale di ciottoli o ghiaie. Il sambuco nero colonizza le chiarie boschive assieme al salicome e le stazioni più ricche di nitrati assieme a specie

erbacee definite come «nitrofile», in particolare nei popolamenti ricchi di robinia. Nello strato erbaceo dei Querco-carpineti sono presenti numerose geofite, che si sviluppano e fioriscono a inizio primavera approfittando della fogliazione assente o ancora poco densa. Tra le specie più frequenti si ricordano: diversi anemoni (*Anemone nemorosa* L., *Anemone ranunculoides* L. e *Hepatica nobilis* Miller), sigillo di Salomone maggiore (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.), mughetto (*Convallaria majalis* L.), ficaria (*Ranunculus ficaria* L.) e altre geofite come *Pulmonaria officinalis* L., *Cardamine bulbifera* L. Crantz, *Symphytum tuberosum* L., *Asarum europaeum* L., *Adoxa moschatellina* L., *Allium ursinum* L., *Leucojum vernum* L., *Asparagus tenuifolius* Lam. Il suolo sotto la copertura delle specie arboree è sovente tappezzato dall'edera (*Hedera helix* L.) o da graminacee come *Melica uniflora* Retz. e *Brachypodium sylvaticum* (Hudson) Beauv. Di apparenza simile alle graminacee ci sono alcune ciperacee, tra cui: *Carex digitata* L., *Carex umbrosa* Host, *Carex sylvatica* Hudson, *Carex brizoides* L., *Carex pilosa* Scop.). Sono inoltre presenti specie con fioriture più o meno vistose come: *Primula vulgaris* Hudson, *Vinca minor* L., *Salvia glutinosa* L., *Circaea lutetiana* L., *Lamium galeobdolon* (L.) Ehrend et Polatschek, *Viola reichenbachiana* Jordan, *Viola odorata* L., *Stachys sylvatica* L. Le chiarie del bosco sono spesso colonizzate dai rovi, come lo spinosissimo *Rubus ulmifolius* Schott.

A testimonianza dell'antica copertura boschiva del territorio è presente in località Sant'Antonio di Villanova una quercia farnia di oltre 500 anni di età, censita dalla Regione Veneto e a livello nazionale quale albero monumentale.

### **3. ANALISI DEGLI OBIETTIVI**

Le opere di mitigazione e compensazione in oggetto sono state concordate fra la Società Zignago Vetro spa e l'Amministrazione Comunale di Fossalta di Portogruaro con molteplici obiettivi che vengono di seguito elencati:

- Migliorare la qualità ambientale del territorio circostante lo stabilimento Zignago Vetro di Fossalta di Portogruaro
- Mitigare l'inserimento paesaggistico delle strutture esistenti e di progetto dello stabilimento
- Aumentare la quantità e la qualità degli spazi verdi a disposizione dei cittadini con un'attenzione particolare alla fruibilità ed alla funzionalità degli stessi
- Aumentare il valore dei servizi ecosistemici forniti dagli spazi verdi
- Elevare concretamente il livello di sicurezza della viabilità con particolare attenzione ai percorsi ciclo-pedonali al fine di consentire agli abitanti delle frazioni spostamenti sicuri e non interferenti con il traffico veicolare

Come meglio esplicitato nei capitoli seguenti, il presente progetto delle opere di compensazione e mitigazione intende realizzare gli obiettivi elencati tramite la realizzazione di nuove aree boscate e di nuovi filari alberati, tramite la manutenzione delle aree boscate esistenti e l'inserimento di arredi e attrezzature che ne migliorino la funzionalità e la fruibilità. Saranno inoltre realizzati nuovi percorsi ciclo-pedonali con tracciati che attraversano aree agricole e studiati appositamente per una mobilità slow.

### **4. STATO DI FATTO DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO E INDICAZIONI DERIVANTI DAGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE**

Come anticipato nel capitolo 2, gli interventi di mitigazione e compensazione sono stati distribuiti su 6 aree poste immediatamente ad ovest e a nord dello stabilimento Zignago Vetro. Per una maggior chiarezza espositiva gli ambiti sono stati numerati con codici numerici da 1 a

6 come meglio esplicitato nella tavola 02. Nei paragrafi che seguono per ciascun ambito di intervento si riporteranno le principali caratteristiche ed indicazioni derivanti dagli strumenti di pianificazione.

#### **4.1 Ambito 1**

L'ambito 1 è costituito dal parco "Annalisa Marzotto" posto immediatamente a nord della chiesa parrocchiale di Villanova Santa Margherita, la superficie complessiva si attesta sui 6750 mq.

Si tratta di un parco ove la componente vegetale è costituita principalmente da piante arboree coetanee disposte parte su filari paralleli parte in forma libera. Le specie maggiormente rappresentate sono *Tilia sp.*, *Fraxinus excelsior*, *Platanus hybrida*, cui si mescolano singoli esemplari di *Acer platanoides*, *Ulmus sp.*, *Magnolia grandiflora*, *Cedrus deodara*, *Cupressus arizonica*, *Pinus sylvestris*. Lungo il muro in mattoni che segna il confine est è presente un filare di *Quercus ilex* di recente impianto.

Le piante arbustive sono limitate a piccole aiuole di bosso mantenute in forma topiata, poste in prossimità del confine sud e nella porzione centrale.

Si rileva una certa sofferenza di alcuni esemplari arborei dovuta a fattori pedoclimatici, all'interramento del colletto e alle capitozzature cui alcune piante sono state sottoposte nel passato (in particolare tigli). In corrispondenza delle capitozzature o di grossi tagli da potatura sono visibili attacchi di funghi cariogeni che in alcuni casi si approfondiscono sul fusto delle piante.

I cimali di alcune piante che hanno subito l'interramento risultano completamente disseccati o sofferenti. Al colletto alcuni esemplari presentano carie del legno e sono stati osservati carpofori di *Ganoderma sp.*

I tigli posti lungo Via Manzoni vegetano su formelle di dimensioni esigue e non adatte a piante arboree.

La specie con la migliore risposta fisiologica è costituita dai frassini.

All'interno dell'ambito non sono presenti percorsi pedonali che permettano la frequentazione dell'area verde soprattutto dopo eventi piovosi. L'area risulta priva di panchine, giochi e altri arredi che ne favoriscano la fruibilità.

Nella pagina che segue si riportano alcune immagini che hanno lo scopo di descrivere l'area e di descrivere alcuni difetti e penalità della componente arborea.





Foto 4.1 – Vista del parco dell'ambito 1 da nord-ovest



Foto 4.2 - 4.3 - 4.4 – penalità della componente arborea ambito 1



#### Indicazioni derivanti dagli strumenti di pianificazione

La Carta dei Vincoli del PAT di Fossalta di Portogruaro non rileva particolari vincoli per l'area in oggetto.

La Carta delle Invarianti e la Carta della Trasformabilità non evidenziano particolari elementi della rete ecologica nell'ambito in oggetto.

La Tavola 1.2 del PI di Fossalta di Portogruaro "Intero territorio Comunale – zoning nord" fa rientrare l'ambito fra le ZTO Fc per attrezzature a parco, gioco e sport.

### **4.2 Ambito 2**

L'ambito 2 è situato fra Via Manzoni e lo stabilimento Zignago Vetro, immediatamente a nord del parco "Annalisa Marzotto". La superficie complessiva si attesta sui 22100 mq.

Si tratta di un'area agricola coltivata a *Miscanthus* per la produzione di biomasse. La porzione posta ad ovest ha una superficie di 3590 mq e si trova alla stessa quota della viabilità pubblica da cui è separata da un fossato. La porzione est è posta sulla sommità di un rilevato realizzato con gli sbancamenti effettuati alcuni anni or sono all'interno dello stabilimento che allo stato attuale svolge una funzione di mascheramento e mitigazione dell'impianto industriale.



Foto 4.5 – Vista dell'ambito 2 da sud

#### Indicazioni derivanti dagli strumenti di pianificazione

La Carta dei Vincoli del PAT di Fossalta di Portogruaro non rileva particolari vincoli per l'area in oggetto se non una fascia di rispetto stradale.

La Carta delle Invarianti e la Carta della Trasformabilità non evidenziano particolari elementi della rete ecologica nell'ambito in oggetto ma definiscono l'area come "ambito agricolo".

La Tavola 1.2 del PI di Fossalta di Portogruaro "Intero territorio Comunale – zoning nord" fa rientrare l'ambito fra le ZTO D1/1 industriale di completamento

### **4.3 Ambito 3**

L'ambito 3 è situato ad ovest dell'incrocio fra Via Einaudi e Via Manzoni in prossimità del parco "Punta Toni". Si tratta di una vasta area agricola posta a nord e a sud di un canale in località "Boscat de Sora" individuata dall'Amministrazione Comunale. La superficie dell'area a nord del canale è di 20178 mq, mentre la superficie dell'area a sud del canale è di 38956 mq. La superficie totale è quindi pari a 59134 mq.

Entrambe le superfici risultano attualmente lavorate e coltivate, sono presenti scoline con andamento nord-sud aventi sezione trapezoidale con la base superiore di 120/150 cm la base inferiore di 40/50 cm e altezze variabili fra 40 e 80 cm. Alcune scoline risultano mantenute e riprofilate di recente, altre sono invece interrate. Il canale presenta in molti punti dei fenomeni erosivi dovuti al flusso delle acque che ha un andamento est-ovest.

Nel corso dei sopralluoghi all'interno del canale sono state viste alcune carpe ed esemplari di folaga. Si rileva la presenza di un vecchio filare di salici da vimini (*Salix viminalis*) lungo le sponde del canale e su una scolina della porzione di nord.

Alcune delle piante costituenti il filare mostrano un pessimo stato fitoiatrico a causa di attacchi di funghi cariogeni sui fusti che ormai hanno colonizzato e destrutturato il 95% dei tessuti legnosi, si tratta comunque di elementi importanti del paesaggio rurale in quanto richiamano le vecchie sistemazioni agrarie ormai poco diffuse.

Il terreno è di medio impasto tendente all'argilloso e sarebbe interessante ai fini del presente progetto poter disporre delle analisi chimico-fisiche dello stesso.

Nella porzione a sud del canale è presente un metanodotto interrato che, come meglio esplicitato nel capitolo seguente, costituisce un limite per l'impianto di specie arboree ed arbustive. Per rispettare la fascia di rispetto del metanodotto, che prevede l'esclusione di impianti arborei, si dovrà ridurre indicativamente la superficie piantumata di circa 3300 mq,



(ipotizzata fascia di rispetto di 10 m) riducendo quindi da 38956 a 35656 mq. Nella fascia di rispetto dell'impianto può essere previsto un inerbimento.

Da quanto risulta da documentazione fornita dall'Amministrazione Comunale (vedi allegato) nella porzione a nord del canale è invece prevista una futura estensione del metanodotto che andrebbe a ridurre la superficie di circa 2500 mq, con una riduzione di superficie da 20178 mq a 17678 mq.

Il totale di riduzione delle superfici a bosco per la presenza del metanodotto è di circa 5800 mq rispetto alle superfici indicate dall'Amministrazione Comunale.

Si rileva infine che una superficie di circa 4800 mq nella porzione ovest dell'ambito di intervento posto a sud del canale è attualmente occupata da un vigneto.



Foto 4.6 – Vista dell'ambito 3 da est (porzione a sud del canale)



*Foto 4.7 – Vista dell'ambito 3 da est (porzione a nord del canale)*

#### Indicazioni derivanti dagli strumenti di pianificazione

La Carta dei Vincoli del PAT di Fossalta di Portogruaro non rileva particolari vincoli per l'area in oggetto se non una fascia di rispetto di un metanodotto come già accennato.

La Carta delle Invarianti del PAT evidenzia invece la presenza del filare di salici lungo il canale definendolo "siepe" ed inserendolo fra le invarianti di natura ambientale.

La Carta della Trasformabilità definisce l'area come "ambito agricolo" e inquadra il canale che attraversa la zona agricolo come "corridoio ecologico secondario" della Rete Ecologica locale.

La Tavola 1.2 del PI di Fossalta di Portogruaro "Intero territorio Comunale – zoning nord" fa rientrare buona parte dell'ambito fra le ZTO E3 agricolo produttiva ed evidenzia una fascia di tutela idraulica. Una piccola porzione a sud dell'ambito (1230 mq) rientra nella ZTO C2 che secondo l'art. 24 delle NTO del PI è da classificarsi come "parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, inedificate"



Per quest'ultima area il Piano degli Interventi precisa che si tratta di ambito soggetto ad obbligo di Piano Urbanistico Attuativo (PUA). Di seguito si riporta un estratto della tavola 1.2 "Intero Territorio Comunale - Zoning Centro" del PI del Comune di Fossalta di Portogruaro.

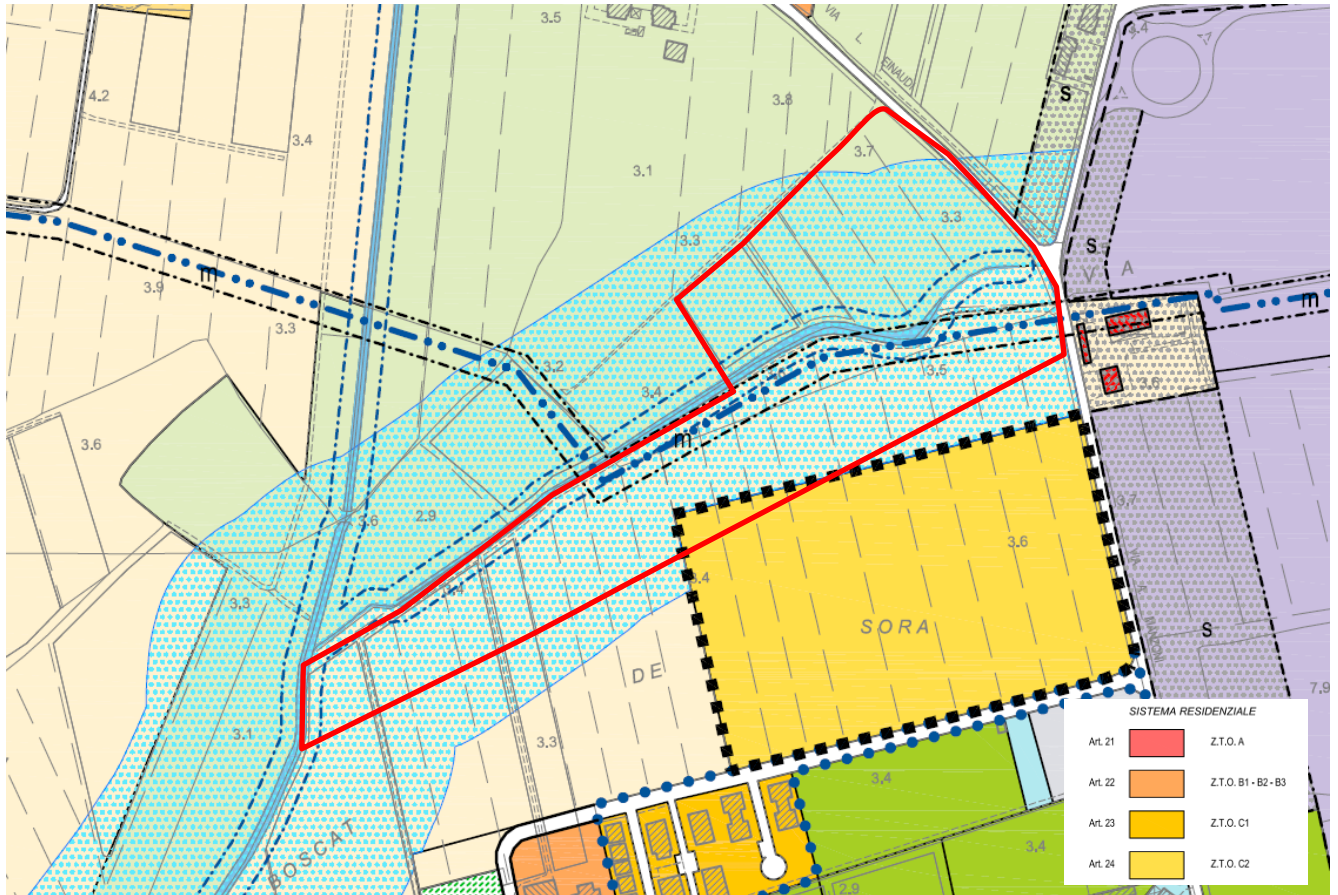


Fig. 4.1 – Estratto della tavola 1.2 del PI (in rosso è evidenziato l'ambito 3)

#### 4.4 Ambito 4

L'ambito 4 è situato immediatamente a sud della nuova rotatoria realizzata su Via Manzoni ed è costituito da una fascia di circa 1300 mq posta a ridosso della viabilità e da una fascia parallela alla stessa che si sviluppa su un terrapieno. Come quello dell'ambito 2, anche questo terrapieno deriva da sbancamenti e scavi effettuati all'interno dello stabilimento e allo stato attuale svolge una funzione di mitigazione visiva.

Allo stato attuale la fascia a ridosso della viabilità è interna al cantiere della nuova rotatoria ed è costituita principalmente da terreno nudo in quanto livellato di recente. La fascia posta sopra il terrapieno è invece completamente inerbita.



Foto 4.8 – Vista dell'ambito 4 da nord

#### Indicazioni derivanti dagli strumenti di pianificazione

La Carta dei Vincoli del PAT di Fossalta di Portogruaro non rileva particolari vincoli per l'area in oggetto se non una fascia di rispetto stradale.

La Carta delle Invarianti e la Carta della Trasformabilità non evidenziano particolari elementi della rete ecologica nell'ambito in oggetto.

La Tavola 1.2 del PI di Fossalta di Portogruaro "Intero territorio Comunale – zoning nord" fa rientrare l'ambito fra le ZTO D1/1 industriale di completamento.

#### **4.5 Ambito 5**

L'ambito 5 è situato a nord di Via Manzoni ed è costituito da un bosco planiziale di recente impianto avente superficie complessiva pari a 30390 mq.

La messa a dimora risale al 2012/2013 ed ha un sesto di impianto con filari paralleli con andamento nord-sud e sinuoso per conferire all'insieme caratteri naturaliformi. La distanza fra le file è di circa 4 m mentre sulla fila gli esemplari arborei sono posti a 4 m l'uno dall'altro e fra gli stessi sono state messe a dimora piante arbustive.



Le specie non sono state utilizzate in modo omogeneo su tutta la superficie, di seguito si descriverà nel dettaglio la distribuzione delle stesse:

- Nella porzione est sono state utilizzate nel piano arboreo *Populus alba*, *Quercus robur* e *Fraxinus excelsior*. Le specie del piano arbustivo sono invece *Corylus avellana*, *Cornus mas*, *Viburnum opulus*. Il rapido accrescimento del pioppo nei primi anni dopo l'impianto ha fatto sì che allo stato attuale il 75% della copertura vegetale sia costituita da questa specie a scapito delle specie più lente (ad esempio le querce) relegandole nel sottobosco con sviluppo e forma stentate e prive di futuro. Di tale aspetto si terrà conto negli interventi di progetto descritti nel capitolo successivo.
- La porzione nord-ovest del boschetto ha lo stesso schema di impianto ma al posto di *Populus alba* nel piano arboreo sono stati messi a dimora *Tilia sp.* e *Prunus avium*. Il sottobosco è composto sempre da *Corylus avellana*, *Cornus mas*, *Viburnum opulus*. Ne risulta una tessitura del bosco più omogenea con le specie arboree che hanno occupato lo spazio disponibile con una copertura di chioma omogenea ed equilibrata.
- Nella porzione sud-ovest del boschetto il piano arboreo è costituito da *Carpinus betulus* e *Salix alba* con un piano arbustivo invariato rispetto alle altre aree. Sebbene in maniera meno evidente rispetto alla porzione est, anche in questo caso una specie a rapido accrescimento come il salice tende a dominare le piante adiacenti creando una copertura delle chiome poco equilibrata e limitando lo sviluppo delle altre specie presenti.

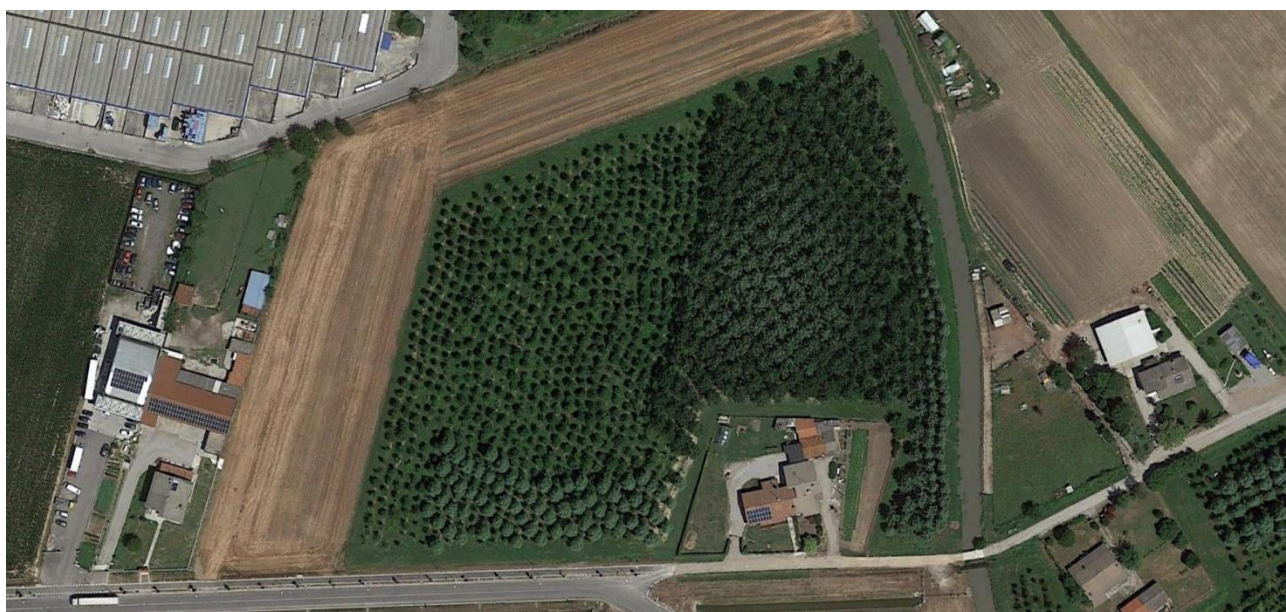


Foto 4.9 – Il boschetto dell'ambito 5 su foto aerea 2017, è evidente la differenza di tessitura



Ad est il bosco confina con il "canale la Vecchia" le cui sponde sono soggette ad erosione per l'azione dell'acqua.



Foto 4.10 – Vista dell'ambito 5 da sud-ovest



Foto 4.11 – Vista dell'ambito 5 da est



#### Indicazioni derivanti dagli strumenti di pianificazione

La Carta dei Vincoli del PAT di Fossalta di Portogruaro classifica l'area come Zona boscata e quindi soggetta a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 lettera g del Dlgs 42/2004.

La Carta delle Invarianti classifica l'area come "macchia boscata" e la inserisce fra le invarianti di natura ambientale.

La Carta della Trasformabilità fa rientrare il canale la Vecchia fra i corridoi ecologici secondari della rete ecologica locale.

La Tavola 1.2 del PI di Fossalta di Portogruaro "Intero territorio Comunale – zoning nord" fa rientrare l'ambito fra le ZTO Fc per attrezzature a parco, gioco e sport.

#### **4.6 Ambito 6**

L'ambito 6 è costituito dal tracciato delle piste ciclopedonali di nuova realizzazione.

Il tracciato attraversa zone agricole e boschetti esistenti rimanendo per quanto possibile lontano dalla viabilità con maggiori flussi di traffico. Come si evince dalle tavole 02 e 03.6 allegate, attraverserà il boschetto previsto nell'ambito 3, il boschetto esistente nell'ambito 5 ed un altro bosco esistente nella porzione sud-est del tracciato. Il tracciato attraverserà il canale la Vecchia, i due fossati posti ai lati di Via Manzoni ed un fossato posto a nord di Via Stucky. Nelle previsioni progettuali sono quindi previste passerelle ed attraversamenti degli stessi.



Foto 4.12 – Vista dell'area nella quale è prevista la realizzazione di un ponte ciclabile sul canale la Vecchia



*Foto 4.13 – Vista dell'area nella quale si prevede la realizzazione della nuova ciclabile (porzione ovest)*

#### Indicazioni derivanti dagli strumenti di pianificazione

Ad eccezione dell'area boscata descritta per l'ambito 5, la Carta dei Vincoli del PAT di Fossalta di Portogruaro non evidenzia vincoli particolari lungo il tracciato di questi percorsi ciclabili. La Carta delle Invarianti e la Carta della Trasformabilità evidenziano la presenza di corridoi ecologici secondari della rete ecologica locale in prossimità dei due corsi d'acqua.

## 5. STATO DI PROGETTO – DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Il progetto di mitigazione e compensazione è finalizzato a soddisfare gli obiettivi illustrati al capitolo 3 in particolare per quanto riguarda:

- il miglioramento della qualità ambientale del territorio circostante lo stabilimento Zignago Vetro
- la mitigazione delle strutture esistenti e di progetto dello stabilimento dal punto di vista paesaggistico
- l'aumento della quantità e la qualità degli spazi verdi a disposizione dei cittadini con un'attenzione particolare alla fruibilità ed alla funzionalità degli stessi
- l'aumento del livello di sicurezza della viabilità con particolare attenzione ai percorsi ciclo-pedonali al fine di consentire agli abitanti delle frazioni spostamenti sicuri e non interferenti con il traffico veicolare
- l'aumento del valore dei servizi ecosistemici forniti dagli spazi verdi

L'approccio progettuale ha prestato particolare attenzione alla funzionalità degli spazi e gli stessi sono stati pensati per facilitare le future manutenzioni, che a parere degli scriventi costituiscono un elemento imprescindibile per la buona riuscita del progetto nel tempo.

Sebbene i servizi ecosistemici costituiscano una tematica abusata negli ultimi tempi e spesso associata a progetti di dubbia validità, nel caso specifico si ritiene che la realizzazione di nuove aree boscate e la valorizzazione del verde esistente possa senz'altro comportare un aumento dei servizi ecosistemici forniti dalle aree verdi in particolare per quanto riguarda le seguenti tematiche:

- Stoccaggio di carbonio atmosferico
- Rimozione inquinanti atmosferici
- Regolazione climatica
- Protezione idrogeologica
- Aumento della biodiversità e di habitat per specie di flora e fauna
- Aumento degli spazi ricreativi per gli abitanti
- Aumento della valenza estetico-paesaggistica del contesto in cui si inseriscono

Per alcune delle specie utilizzate nei nuovi impianti in allegato si riportano le schede del progetto Qualiviva sviluppato da CNR ed Università di Firenze nelle quali vengono riportate le

principali caratteristiche, la capacità di stoccaggio CO<sub>2</sub> e di abbattimento dei principali inquinanti atmosferici.

Di seguito vengono descritti gli interventi previsti per ciascun ambito.

### 5.1 Ambito 1

L'obiettivo degli interventi in quest'ambito è il miglioramento della fruibilità dell'area, il miglioramento della qualità ambientale, l'aumento del livello di sicurezza, in particolare per i bambini, e la creazione di uno spazio di aggregazione funzionale.

Gli interventi previsti si possono riassumere come segue:

- eliminazione delle piante sofferenti o pericolose
- realizzazione di un percorso pedonale che consenta l'accesso all'intera area verde
- realizzazione di una staccionata in legno lungo il confine ovest al fine di aumentare la sicurezza dell'area e dissuadere l'accesso di mezzi motorizzati dalla strada
- implementazione della barriera verde posta lungo il confine est al fine di mascherare completamente il muro in mattoni
- creazione di un'area ricreativa per facilitare le occasioni di incontro e di aggregazione fra i residenti
- posizionamento di giochi, panchine e altri arredi.

Di seguito si descriveranno nel dettaglio gli interventi previsti che sono inseriti anche nella tavola 03.1 allegata

#### Eliminazione delle piante sofferenti o pericolose

Come evidenziato nel paragrafo 4.1, nel parco esistente si rileva una certa sofferenza di alcuni esemplari arborei dovuta a fattori pedologici e antropici. Tale sofferenza si traduce in un pericolo diretto per i fruitori in quanto intere piante o parti di esse potrebbero cadere, ma costituisce un limite anche dal punto di vista estetico in quanto la percezione del verde e quindi la vivibilità del parco assumono una connotazione negativa.

Nel corso dei sopralluoghi conoscitivi sono stati individuati 10 esemplari arborei morenti o molto sofferenti per i quali si ritiene necessario l'abbattimento.

Nelle pagine seguenti si riporta una breve descrizione di ciascuna pianta oggetto di rimozione, la loro posizione è riportata nella tavola 03.1



**COD. 01**

SPECIE: *Cupressus arizonica*



DIAMETRO FUSTO (cm):  
69

ALTEZZA (m):  
19

**NOTE**

Stato vegetativo molto  
sofferente, 40% della chioma  
secca soprattutto nella porzione  
apicale

**INTERVENTI PREVISTI DAL PROGETTO**

Abbattimento

**COD. 02**

SPECIE: *Magnolia grandiflora*



DIAMETRO FUSTO (cm):  
24

ALTEZZA (m):  
10

**NOTE**

Pianta molto sofferente, 70%  
della chioma secca.

**INTERVENTI PREVISTI DAL PROGETTO**

Abbattimento

**COD. 03**

SPECIE: *Tilia sp.*



DIAMETRO FUSTO (cm):  
59

ALTEZZA (m):  
20

**NOTE**

Apici completamente disseccati, carpofori di *Ganoderma* alla base. Tale stato vegetativo è stato probabilmente favorito dall'interramento del colletto.

**INTERVENTI PREVISTI DAL PROGETTO**

Abbattimento

**COD. 04**

SPECIE: *Magnolia grandiflora*



DIAMETRO FUSTO (cm):  
10+13

ALTEZZA (m):  
9

**NOTE**

Esemplare bicornico, chioma molto sofferente e secca al 70%

**INTERVENTI PREVISTI DAL PROGETTO**

Abbattimento



**COD. 05**

SPECIE: *Fraxinus excelsior*



DIAMETRO FUSTO (cm):  
45

ALTEZZA (m):  
15

**NOTE**

Profonda carie al colletto in direzione sud, fori da picchio sul fusto. Chioma filata e molto sbilanciata.

**INTERVENTI PREVISTI DAL PROGETTO**

Abbattimento

**COD. 06**

SPECIE: Gruppo costituito da 5 *Magnolia grandiflora*



DIAMETRO FUSTO (cm):  
12/18

ALTEZZA (m):  
5/10

**NOTE**

Gruppo di 5 magnolie dominate dalle piante adiacenti e in stato vegetativo molto sofferente. Tutte le piante hanno più del 60% della chioma disseccata.

**INTERVENTI PREVISTI DAL PROGETTO**

Abbattimento, al loro posto è previsto il posizionamento di un'area gioco

### Realizzazione di un percorso pedonale

Allo stato attuale il parco è privo di un percorso pedonale che consenta l'attraversamento dello stesso, pertanto risulta poco frequentato dai cittadini. Il percorso unirà tutte le aree di maggior interesse del parco (area giochi, area di aggregazione) e ne permetterà la fruibilità anche a seguito di eventi meteorologici piovosi.

Il progetto prevede la realizzazione di un percorso in calcestre avente una larghezza di 2 m delimitato ai bordi da una lamina in ferro interrata avente spessore di 5/6 mm e fissata con appositi picchetti. La presenza della lamina consentirà la separazione fra lo stabilizzato e la terra e favorirà nel tempo la manutenzione e la ricarica del materiale.

La realizzazione sarà effettuata procedendo allo scavo di idoneo cassonetto, di profondità costante pari ad almeno 30 cm. Per la realizzazione dello scavo si utilizzerà possibilmente un miniescavatore e nelle zone prospicienti alle alberature sarà effettuato uno scavo a mano. In ogni caso, lo scavo dovrà garantire l'integrità degli apparati radicali. Sul fondo dello scavo saranno posizionati due tubi corrugati in modo che nel futuro si disponga dello spazio necessario per un nuovo impianto di illuminazione o fontanelle.

Una volta effettuato lo scasso, è prevista la posa di geotessuto che dovrà avere peso non inferiore a 200 g/mq. Il geotessuto dovrà avvolgere gran parte della massicciata con risvolti finali di circa 30 cm, interrati a circa 10 cm sotto il livello superficiale. Il geotessuto garantirà una omogenea distribuzione dei carichi sulla sede stradale, con rinforzo dei terreni sottostanti.

Lo strato finale superficiale di 5 cm sarà formato da misto stabilizzato. La sezione trasversale della strada dovrà essere leggermente convessa al centro, in modo da favorire lo sgrondo laterale delle acque meteoriche.



Fig. 5.1.1 – Esempio di percorso in calcestre e dettaglio della lamina in ferro di delimitazione



### Realizzazione di una staccionata in legno lungo il confine ovest

Al fine di aumentare la sicurezza dell'area e dissuadere l'accesso di mezzi motorizzati da Via Manzoni, è prevista la posa di una staccionata in legno di castagno lungo il confine ovest dell'area. Tale elemento, caratterizzato da materiali naturali che ben si inseriscono nel contesto, consentirà di evitare che i bambini più piccoli si avvicinino pericolosamente alla sede stradale e fungerà da barriera nel caso di giochi con il pallone o simili. Sarà fissata al suolo tramite infissione di pali di castagno diam. 10/12 cm per 70/80 cm nel suolo, mentre gli elementi di dimensioni minori saranno legati fra loro tramite filo in metallo integrato. La staccionata sarà dotata di due cancelli che ne consentiranno l'attraversamento. Gli altri lati del parco sono già delimitati da fossati, siepi e muri e quindi non necessitano l'inserimento di ulteriori staccionate.



*Fig. 5.1.2 – Esempio di staccionata in castagno*

### Implementazione della barriera verde posta lungo il confine est

Lungo il confine est è presente un filare di giovani piante di *Quercus ilex*. Si tratta di esemplari che sono stati messi a dimora ad una distanza che non consente il mascheramento del muro in mattoni (vedi foto di seguito riportata).



*Fig. 5.1.3 – Lecci esistenti lungo il confine est*

L'idea progettuale è quella di implementare il filare di lecci esistenti raddoppiandone la densità del sesto di impianto e colmando le fallanze al fine di creare una barriera verde

### Creazione di un'area ricreativa per facilitare le occasioni di incontro e di aggregazione fra i residenti

Nella porzione sud-est del parco è prevista la realizzazione di un'area di aggregazione avente una forma a semicerchio. La struttura poggerà su un fondo in stabilizzato avente le stesse caratteristiche tecniche ed estetiche del percorso pedonale già descritto. La base della struttura sarà costituita da gabbioni in acciaio di dimensioni 50x50x100 cm riempiti con ciottoli. Sopra ai gabbioni saranno montate delle sedute in legno. Tale soluzione modulare consente la realizzazione della forma voluta e ha una struttura rigida e duratura. In un'ottica manutentiva tali elementi sono più resistenti delle normali panchine o sedute in legno e richiedono minori interventi.





*Fig. 5.1.4 – Esempio di sedute con gabbioni simili a quelle in progetto*

#### Posizionamento di giochi, panchine e altri arredi

Nell'area attualmente occupata dalle magnolie identificate con il numero 6 è prevista la realizzazione di un'area giochi con altalena e due giochi a molla. Tali giochi saranno posizionati su una pavimentazione antitrauma di forma circolare e nelle immediate vicinanze saranno posizionate delle panchine in modo che i genitori/accompagnatori dei bambini dispongano di adeguati spazi.

Per le panchine si useranno gli stessi materiali dell'area ricreativa: la base della struttura sarà costituita da gabbioni in acciaio di dimensioni 50x50x200 cm riempiti con ciottoli. Sopra ai gabbioni saranno montate delle sedute in legno.

L'arredo del parco sarà completato con la posa di cestini per l'immondizia.



*Fig. 5.1.5 – Esempio di sedute con gabbioni simili a quelle in progetto*

Considerato lo stato fitosanitario di alcuni esemplari arborei, si ritiene opportuno che nel futuro sia effettuato un censimento delle alberature ed una approfondita valutazione fitoiatrica e di stabilità sugli esemplari problematici. In questo modo sarà possibile elaborare un vero e proprio Piano di Miglioramento del patrimonio arboreo a medio termine programmando eventuali abbattimenti, sostituzioni e interventi manutentivi (potature, consolidamenti...).

## **5.2 Ambito 2**

L'intervento prevede la creazione di una banda boscata di 3590 mq fra la strada (Via Manzoni) ed il rilevato esistente, tale elemento verde avrà la funzione di migliorare le connessioni paesaggistiche ed ambientali fra l'edificato, lo stabilimento e le zone agricole circostanti.

Il presente progetto di fattibilità non prevede la messa a dimora di alberi o arbusti al di sopra del rilevato (superficie di circa 1,8 ha) in quanto allo stato attuale lo stesso è coltivato a *Miscanthus* per la produzione di biomasse. Questa coltivazione pluriennale è stata scelta da Zignago Vetro per la forte valenza ambientale dato che è in grado di fornire numerosi servizi ecologici fra i quali: aumento della fertilità del suolo, elevato potenziale di sequestro del carbonio nel terreno, alta efficienza nell'utilizzo di acqua e azoto, riduzione degli apporti di



fertilizzanti e pesticidi. Tali caratteristiche vengono approfondite nell'estratto allegato alla presente ed elaborato da Area Science Park. La proprietà ritiene quindi controproducente eliminare una coltura già avviata, che ha raggiunto il ciclo ideale e che allo stato attuale porta numerosi vantaggi in termini ambientali.

Le caratteristiche del nuovo impianto vengono descritte di seguito e nella tavola 03.2-3 allegata.

### La sistemazione del terreno

Nel terreno oggetto di intervento sarà indispensabile procedere ad una ripuntatura, possibilmente estiva, ciò consentirà di rompere gli eventuali strati impermeabili creati dalle precedenti colture agrarie, assicurando un buon drenaggio del terreno senza stravolgerne la stratificazione; successivamente si effettuerà un'erpatura e una fresatura con concimazione di fondo con concimi organica in modo da garantire il miglior attecchimento per le piante.

### Scelta delle specie

Relativamente alla scelta delle specie in primis si è fatto riferimento a quanto indicato nel capitolo 2, ovvero alla vegetazione potenziale. Buona parte delle piante appartengono quindi al Querceto-carpinetum planiziale: *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus oxycarpa*, *Acer campestre* per quanto riguarda il piano arboreo e *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Corylus avellana* per quanto riguarda il piano arbustivo. Volutamente non è stato utilizzato *Ulmus minor* in quanto negli ultimi anni in tutto il Veneto si sta assistendo ad un ritorno della grafiosi dell'olmo, patologia fungina che in poche settimane è in grado di portare a morte la pianta. Nelle zone prossime ai fossati di scolo, dove è maggiore l'umidità, saranno messe a dimora anche alcune specie tipiche dell'ambiente igrofilo quali *Alnus glutinosa* per il piano arboreo e *Viburnum opulus* e *Frangula alnus* per il piano arbustivo. La superficie delle zone igrofile sarà inferiore al 20% della superficie totale.

Indicativamente la percentuale delle piante arboree messe a dimora sarà la seguente:

<b>Specie</b>	<b>% sul totale delle piante</b>
<i>Quercus robur</i>	20
<i>Carpinus betulus</i>	25
<i>Acer campestre</i>	20
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	25
<i>Alnus glutinosa</i>	10
	100

La percentuale delle piante arbustive messe a dimora sarà la seguente:

<b>Specie</b>	<b>% sul totale delle piante</b>
<i>Crataegus monogyna</i>	15
<i>Cornus sanguinea</i>	20
<i>Cornus mas</i>	15
<i>Corylus avellana</i>	15
<i>Viburnum opulus</i>	20
<i>Frangula alnus</i>	15
	100

In allegato si riportano le schede del progetto Qualiviva sviluppato da CNR ed Università di Firenze nelle quali per ciascuna specie vengono riportate le principali caratteristiche e la capacità di stoccaggio CO<sub>2</sub> e di abbattimento degli inquinanti.

#### Sesto di impianto e pacciamatura

Il sesto di impianto avrà un andamento sinuoso che permetterà un migliore inserimento paesaggistico e conferirà all'insieme caratteri più naturaliformi rispetto ad un classico impianto geometrico.

Si prevede l'alternanza di un filare dove saranno alternate piante arboree e piante arbustive ed un filare con sole piante arbustive. La distanza fra le file sarà di 4 m, mentre sulla fila sarà di 7,5 m fra le specie arboree e di 2,5 m per le specie arbustive (vedi schema nella tavola 03.2-3 allegata). Tale sesto di impianto consentirà a tutti gli esemplari uno sviluppo corretto nei primi

anni di vita senza soffrire la competizione con gli esemplari adiacenti, quando gli esemplari arborei raggiungeranno lo stadio adulto o subadulto si potranno effettuare degli interventi colturali volti a diradare il popolamento tramite l'eliminazione di alcuni esemplari arbustivi e degli esemplari arborei mal sviluppati o sofferenti. Lo schema dell'impianto prevede anche delle interruzioni della fila per creare dei varchi utili a livello logistico per la manutenzione e come potenziali tracciati/sentieri funzionali per un'eventuale fruibilità futura del bosco.

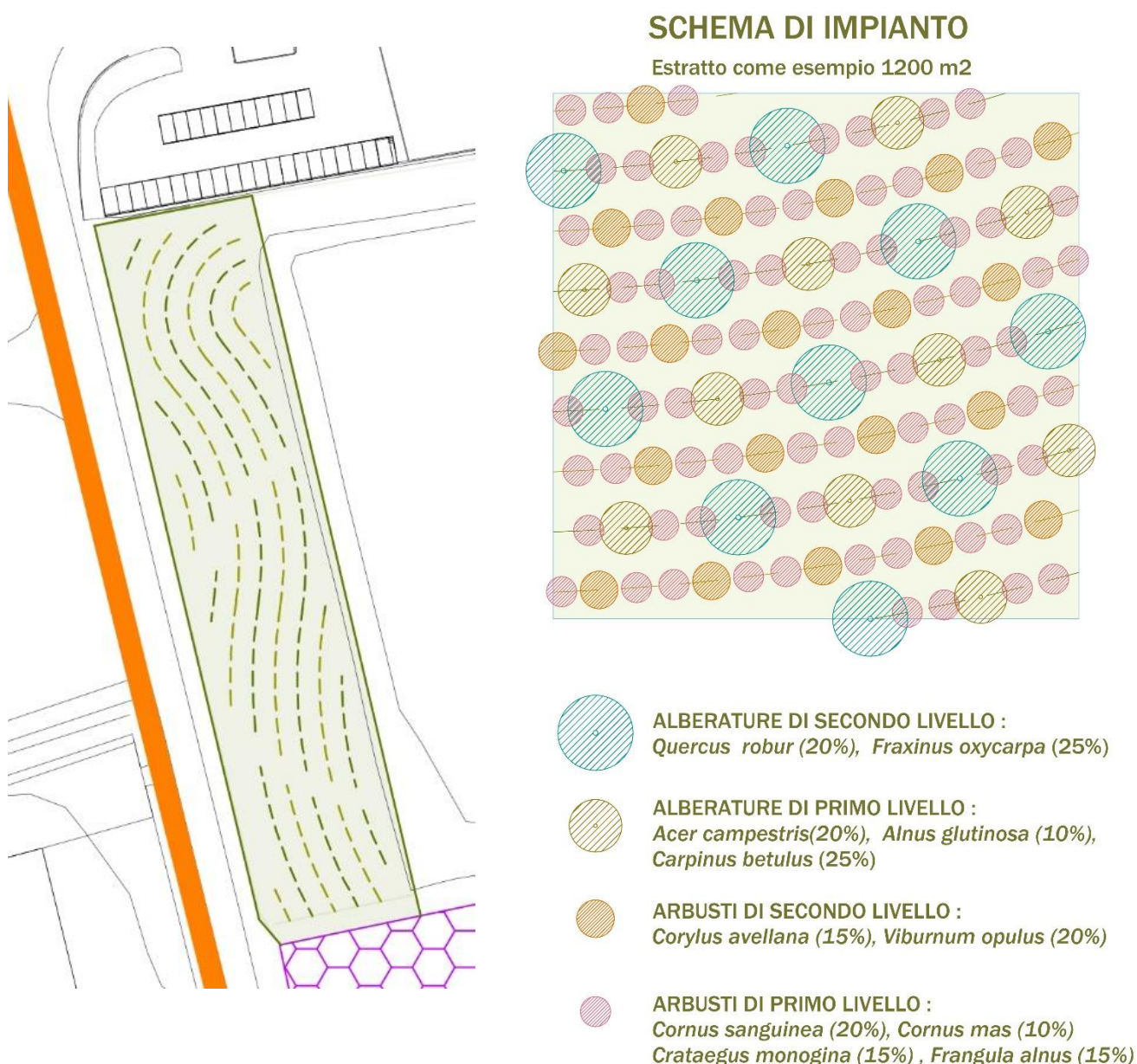


Fig. 5.2.1 – Schema di impianto dell'ambito 2

Relativamente al sistema di pacciamatura, indispensabile per contrastare la competizione delle infestanti nei primi anni di vita delle nuove piante, sono state valutate differenti soluzioni tecniche (pacciamatura con disco in juta, pacciamatura con cippato, pacciamatura con telo in PVC...). Considerato che il bosco si svilupperà su un'ampia superficie e considerato che sullo stesso dovranno essere effettuate le dovute manutenzioni negli anni a venire, il sistema di pacciamatura prescelto è la stesa di telo in PVC di 120 cm di larghezza. Tale sistema risulta infatti efficace per il contenimento delle infestanti, non interferisce con le macchine utilizzate per gli sfalci e risulta sostenibile dal punto di vista economico.

La posa del telo secondo lo schema indicato nelle tavole grafiche potrà essere effettuata con precisione grazie all'uso di macchine con sistemi di guida RTK.



*Fig. 5.2.2 – Esempio di pacciamatura con telo in PVC*

Come indicato nel piano di manutenzione il telo dovrà essere interamente rimosso dopo 3 anni dalla posa in quanto dopo tale periodo la plastica tende ad alterarsi e a rompersi rischiando di provocare la distribuzione di materiale plastico nell'ambiente. Se dopo la rimozione del telo si verificasse la necessità di pacciamare ancora la zona del colletto di alcuni esemplari in



difficoltà, si potrà usare del cippato proveniente dal taglio di rami locali che avrà anche un effetto di concimazione sulle piante.

### Materiale vivaistico

Le piante dovranno essere prodotte in vivai specializzati (scelti dall'elenco approvato dalla regione Veneto) che propagano materiale autoctono certificato (come da DLgs n.386 del 10 novembre 2003 di attuazione della Direttiva 1999/105/CE). La certificazione di provenienza dovrà essere presentata prima dell'impianto del postime e tutto il materiale privo di questa certificazione non potrà essere impiegato.

Le piante forestali utilizzate dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie. L'apice delle piante arboree dovrà essere integro, il fusto dovrà essere diritto con netta dominanza apicale. Si eviterà la posa di piantine troppo filate, con fusti troppo alti e sottili che si flettono sotto il peso proprio della chioma e le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio. Saranno fornite in contenitore alveolare o vaso e l'altezza minima dovrà essere di 100/120 cm possibilmente micorizzate.

La posa sarà effettuata tramite scavo di una piccola buca e reinterro avendo cura di rispettare la corretta posizione del colletto rispetto al piano campagna.

Qualora si verificassero fenomeni di danneggiamento da parte di fauna selvatica (ad esempio lepre) saranno posati appositi shelter di protezione.

Al termine degli impianti nelle zone prive di copertura erbacea tra le file e nelle aree adiacenti al nuovo impianto si provvederà alla trasemina di specie erbacee utilizzando un miscuglio composto dalle seguenti specie: *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*.

### **5.3 Ambito 3**

L'intervento previsto per l'ambito 3 costituisce senz'altro l'elemento a maggior valenza naturalistica e ambientale del progetto.

L'Amministrazione Comunale ha indicato un'area di 59134 mq di terreno agricolo da trasformare e vincolare in area boscata. Come evidenziato nel paragrafo 4.3, alcune porzioni di tale area sono incompatibili con la messa a dimora di nuovo bosco per i seguenti motivi:

- nella porzione a sud del canale è presente un metanodotto interrato la cui presenza è non permette l'impianto di specie arboree ed arbustive. La linea deve essere infatti

sempre ispezionabile e libera da copertura vegetale per permettere eventuali manutenzioni. L'accrescimento degli alberi potrebbe inoltre generare conflitti con le tubazioni che vanno assolutamente evitate. Per rispettare la fascia di rispetto del metanodotto, si dovrà ridurre indicativamente la superficie piantumata di circa 3300 mq. Nella fascia di rispetto dell'impianto può essere previsto un inerbimento.

- una superficie di circa 4800 mq nella porzione ovest dell'ambito di intervento posto a sud del canale è attualmente occupata da un vigneto.
- una porzione a sud dell'ambito di 1230 mq rientra nella ZTO C2 che secondo l'art. 24 delle NTO del PI è da classificarsi come "parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, inedificate"
- nella porzione posta a nord del canale, da quanto risulta da documentazione fornita dall'Amministrazione Comunale, è invece prevista una futura estensione del metanodotto che andrebbe a ridurre la superficie di circa 2500 mq.

Tali riduzioni sommano complessivamente a 11830 mq e sottratte alla superficie di 59134 mq indicata dall'Amministrazione Comunale, portano la superficie dell'ambito 3 adatta alla forestazione a 47304 mq.

I criteri utilizzati per la progettazione del nuovo bosco hanno tenuto conto di molteplici fattori e parametri fra i quali:

- esigenze pedo-climatiche delle specie arboree ed arbustive utilizzate
- capacità delle specie utilizzate a stoccare carbonio e a costituire un aiuto nell'abbattimento degli inquinanti atmosferici
- garantire il corretto deflusso delle acque dall'area coltivata adiacente
- garantire le migliori condizioni vegetative possibili alle piante messe a dimora
- scelta di un sesto di impianto con densità che favoriscano un corretto sviluppo delle piante evitando fenomeni precoci di competizione fra gli esemplari adiacenti
- distribuzione e consociazione delle piante per offrire una buona variabilità dal punto di vista ecologico e per l'aumento dei microhabitat
- scelta di un sesto di impianto che renda agevoli gli interventi manutentivi
- scelta di tecniche di impianto che permettano l'ottimizzazione delle risorse

### La sistemazione del terreno

Nei terreni oggetto dell'intervento sarà indispensabile procedere ad una ripuntatura, possibilmente estiva, ciò consentirà di rompere gli eventuali strati impermeabili creati dalle precedenti colture agrarie, assicurando un buon drenaggio del terreno senza stravolgerne la stratificazione; successivamente si effettuerà un'erpicazione e una fresatura con concimazione di fondo con concimi organica in modo da garantire il miglior attecchimento per le piante.

Sul fronte sud del nuovo bosco sarà realizzata una capezzagna che da un lato garantirà la possibilità di continuare ad effettuare le normali lavorazioni agricole sui terreni coltivati, dall'altro costituiranno un punto di accesso per l'area boscata. Dove il tracciato della capezzagna interseca le scoline sarà creato un bypass in cemento per garantire la continuità idraulica delle stesse. Considerata l'elevata densità delle scoline, nella porzione di bosco posta a nord della capezzagna e a sud del canale si prevede l'interramento di una scolina ogni due. La distanza fra le stesse sarà mediamente di 55/60 m. Il capofosso della scolina interrata sarà comunque collegato tramite una nuova scolina a nord della nuova capezzagna in modo da garantirne la funzionalità. Sulle scoline rimanenti all'interno dell'area boscata si prevede l'addolcimento della sezione a costituire una bassura che avrà una maggiore portata ma che permetterà il transito dei mezzi utilizzati per la manutenzione (vedi dettaglio nella tavola 03.2-3 allegata, nello specifico con i tratti azzurro tratteggiato).

Immagine comparativa delle due sezioni

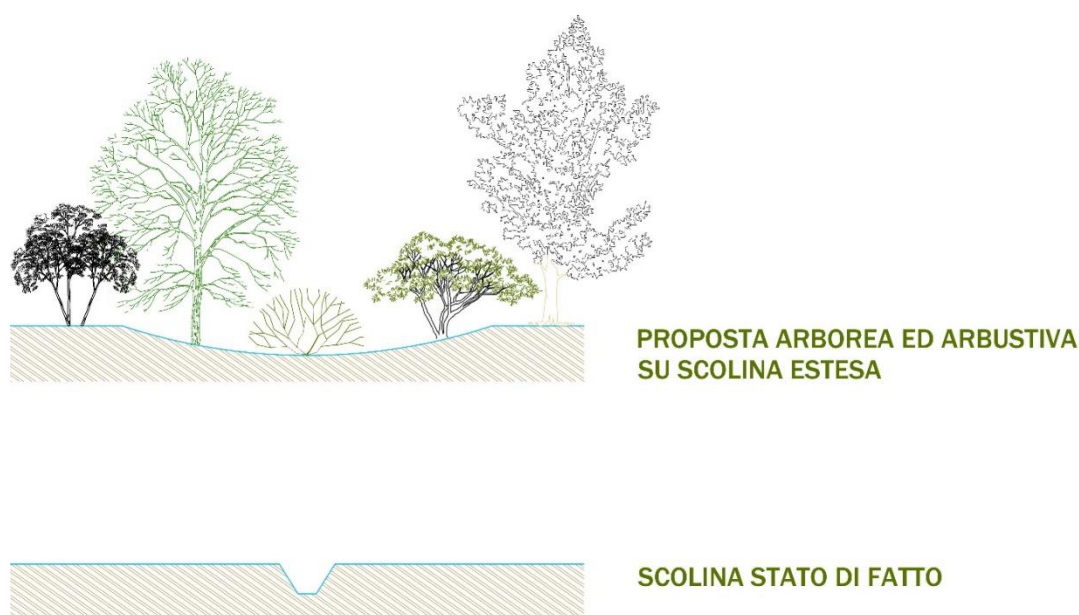


Fig. 5.3.1 – Schema di riprofilatura delle scoline esistenti nell'ambito 3

### Scelta delle specie

Relativamente alla scelta delle specie in primis si è fatto riferimento a quanto indicato nel capitolo 2, ovvero alla vegetazione potenziale. Buona parte delle piante appartengono quindi al Querceto-carpineteto planiziale: *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus oxycarpa*, *Acer campestre* per quanto riguarda il piano arboreo e *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Corylus avellana* per quanto riguarda il piano arbustivo. Volutamente non è stato utilizzato *Ulmus minor* in quanto negli ultimi anni in tutto il Veneto si sta assistendo ad un ritorno della grafiosi dell'olmo, patologia fungina che in poche settimane è in grado di portare a morte la pianta.

Nelle piccole bassure create dall'addolcimento delle scoline esistenti saranno messe a dimora anche alcune specie tipiche dell'ambiente igrofilo quali *Alnus glutinosa* per il piano arboreo e *Viburnum opulus* e *Frangula alnus* per il piano arbustivo. La superficie delle zone igrofile sarà inferiore al 20% della superficie totale.

Indicativamente la percentuale delle piante arboree messe a dimora sarà la seguente:

Specie	% sul totale delle piante
<i>Quercus robur</i>	20
<i>Carpinus betulus</i>	25
<i>Acer campestre</i>	20
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	25
<i>Alnus glutinosa</i>	10
	100

La percentuale delle piante arbustive messe a dimora sarà la seguente:

Specie	% sul totale delle piante
<i>Crataegus monogyna</i>	15
<i>Cornus sanguinea</i>	20
<i>Cornus mas</i>	15
<i>Corylus avellana</i>	15
<i>Viburnum opulus</i>	20
<i>Frangula alnus</i>	15
	100



In allegato si riportano le schede del progetto Qualiviva sviluppato da CNR ed Università di Firenze nelle quali per ciascuna specie vengono riportate le principali caratteristiche e la capacità di stoccaggio CO<sub>2</sub> e di abbattimento degli inquinanti.

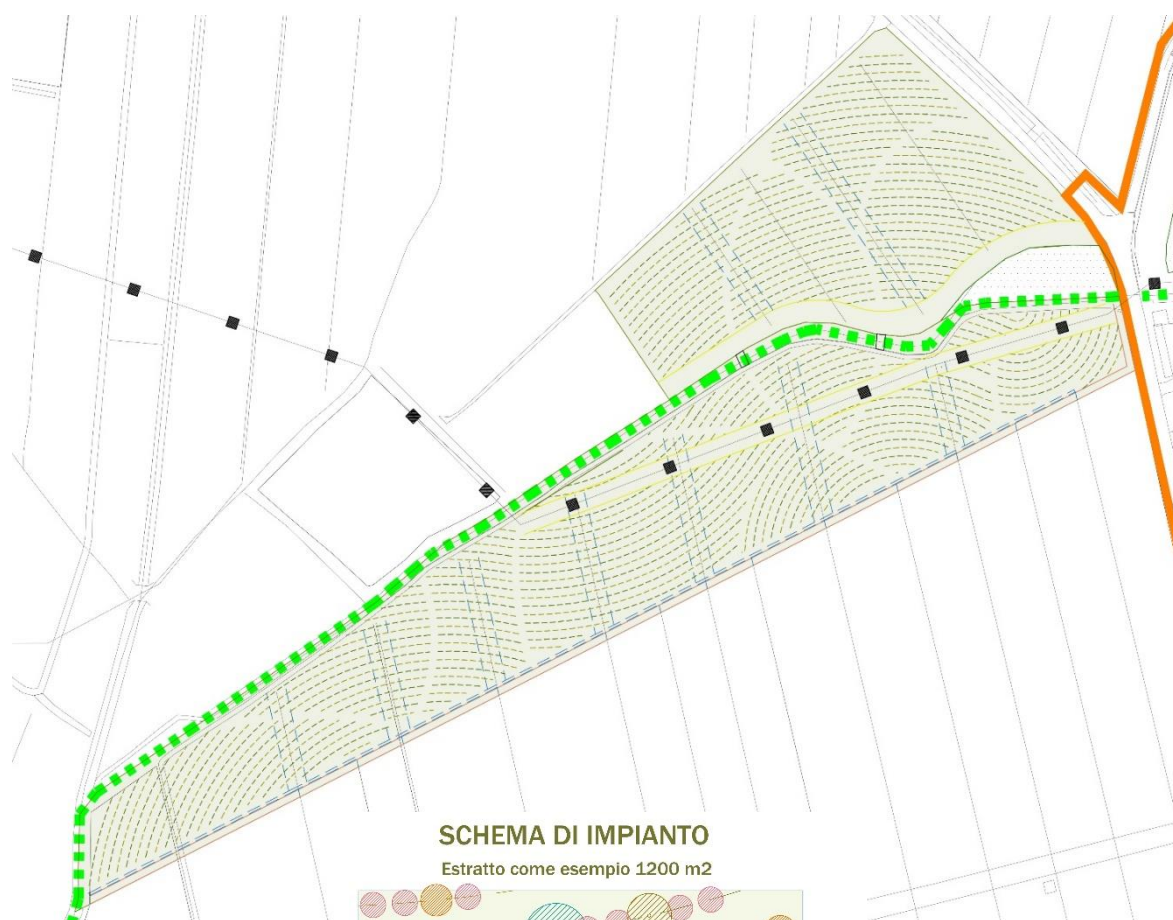
Gli esemplari di *Salix viminalis* posti lungo il canale costituiscono invariante di natura ambientale del PAT e fanno parte dei corridoi ecologici della rete ecologica locale, saranno pertanto mantenuti provvedendo alla sostituzione dei soli esemplari morti o fortemente ammalorati con piante della stessa specie.

Identico ragionamento sarà effettuato per i salici posti lungo la scolina del terreno posto a nord del canale.

#### Sesto di impianto e pacciamatura

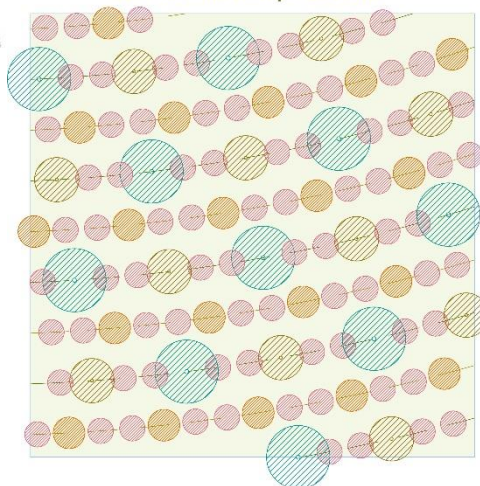
Il sesto di impianto avrà un andamento sinuoso che permetterà un migliore inserimento paesaggistico e conferirà all'insieme caratteri più naturaliformi rispetto ad un classico impianto geometrico.

Si prevede l'alternanza di un filare dove saranno alternate piante arboree e piante arbustive ed un filare con sole piante arbustive. La distanza fra le file sarà di 4 m, mentre sulla fila sarà di 7,5 m fra le specie arboree e di 2,5 m per le specie arbustive (vedi schema nella tavola 03.2-3 allegata). Tale sesto di impianto consentirà a tutti gli esemplari uno sviluppo corretto nei primi anni di vita senza soffrire la competizione con gli esemplari adiacenti, quando gli esemplari arborei raggiungeranno lo stadio adulto o subadulto si potranno effettuare degli interventi colturali volti a diradare il popolamento tramite l'eliminazione di alcuni esemplari arbustivi e degli esemplari arborei mal sviluppati o sofferenti. Lo schema dell'impianto prevede anche delle interruzioni della fila per creare dei varchi utili a livello logistico per la manutenzione e come potenziali tracciati/sentieri funzionali per un'eventuale fruibilità futura del bosco.



### SCHEMA DI IMPIANTO

Estratto come esempio 1200 m2



 **ALBERATURE DI SECONDO LIVELLO :**  
*Quercus robur* (20%), *Fraxinus oxycarpa* (25%)

 **ALBERATURE DI PRIMO LIVELLO :**  
*Acer campestre* (20%), *Alnus glutinosa* (10%),  
*Carpinus betulus* (25%)

 **ARBUSTI DI SECONDO LIVELLO :**  
*Corylus avellana* (15%), *Viburnum opulus* (20%)

 **ARBUSTI DI PRIMO LIVELLO :**  
*Cornus sanguinea* (20%), *Cornus mas* (10%)  
*Crataegus monogina* (15%), *Frangula alnus* (15%)

Fig. 5.3.2 – Schema di impianto dell'ambito 3

**STUDIO VIRIDIS di DANIELE FECCHIO**

Via Olmo n°48 \_ 30035 Mirano (VE) \_ Italy \_ cell: +39 3409776146 \_ P.Iva: 03629790274  
daniele@studioviridis.pro \_ daniele.fecchio@pecagrotecnici.it \_ www.studioviridis.pro

Relativamente al sistema di pacciamatura, indispensabile per contrastare la competizione delle infestanti nei primi anni di vita delle nuove piante, sono state valutate differenti soluzioni tecniche (pacciamatura con disco in juta, pacciamatura con cippato, pacciamatura con telo in PVC...). Considerato che il bosco si svilupperà su un'ampia superficie e considerato che sullo stesso dovranno essere effettuate le dovute manutenzioni negli anni a venire, il sistema di pacciamatura prescelto è la stesa di telo in PVC di 120 cm di larghezza. Tale sistema risulta infatti efficace per il contenimento delle infestanti, non interferisce con le macchine utilizzate per gli sfalci e risulta sostenibile dal punto di vista economico.

La posa del telo secondo lo schema indicato nelle tavole grafiche potrà essere effettuata con precisione grazie all'uso di macchine con sistemi di guida RTK.

Come indicato nel piano di manutenzione il telo dovrà essere interamente rimosso dopo 3 anni dalla posa in quanto dopo tale periodo la plastica tende ad alterarsi e a rompersi rischiando di provocare la distribuzione di materiale plastico nell'ambiente. Se dopo la rimozione del telo si verificasse la necessità di pacciamare ancora la zona del colletto di alcuni esemplari in difficoltà, si potrà usare del cippato proveniente dal taglio di rami locali che avrà anche un effetto di concimazione sulle piante.

#### Materiale vivaistico

Le piante dovranno essere prodotte in vivai specializzati (scelti dall'elenco approvato dalla regione Veneto) che propagano materiale autoctono certificato (come da DLgs n.386 del 10 novembre 2003 di attuazione della Direttiva 1999/105/CE). La certificazione di provenienza dovrà essere presentata prima dell'impianto del postime e tutto il materiale privo di questa certificazione non potrà essere impiegato.

Le piante forestali utilizzate dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie. L'apice delle piante arboree dovrà essere integro, il fusto dovrà essere diritto con netta dominanza apicale. Si eviterà la posa di piantine troppo filate, con fusti troppo alti e sottili che si flettono sotto il peso proprio della chioma e le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio. Saranno fornite in contenitore alveolare o vaso e l'altezza minima dovrà essere di 100/120 cm possibilmente micorizzate.



La posa sarà effettuata tramite scavo di una piccola buca e reinterro avendo cura di rispettare la corretta posizione del colletto rispetto al piano campagna.

Qualora si verificassero fenomeni di danneggiamento da parte di fauna selvatica (ad esempio lepre) saranno posati appositi shelter di protezione.

Al termine degli impianti nelle zone prive di copertura erbacea tra le file e nelle aree adiacenti al nuovo impianto si provvederà alla trasemina di specie erbacee utilizzando un miscuglio composto dalle seguenti specie: *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*.

#### 5.4 Ambito 4

Gli interventi in quest'ambito sono finalizzati a rendere decorosa la nuova viabilità considerando specie ornamentali a basso consumo idrico e scegliendo varietà che prevedono una manutenzione contenuta. Si prevede inoltre la messa a dimora di un filare alberato sulla sommità del rilevato al fine di mitigare la skyline dello stabilimento.

Nel dettaglio nell'area immediatamente a sud della rotatoria di Via Manzoni si prevede la posa di arbusti in forma libera e disposti a gruppi scelti fra le seguenti specie: *Eleagnus x ebbingei*, *Osmanthus aquifolium*, *Amelanchier canadensis*. Le piante disteranno almeno 2,5/3 m l'una dall'altra e disteranno 4 m dal fossato posto a sud in modo da garantire spazio sufficiente alle manutenzioni.

Sulla sommità del rilevato si prevede invece la messa a dimora delle seguenti specie arboree: *Quercus robur* "fastigiata", *Carpinus betulus*, *Ligustrum lucidum*. La distanza sarà di circa 4 m fra una pianta e l'altra.

Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola 03.4 allegata.

#### 5.5 Ambito 5

Nel bosco presente in quest'ambito si propongono innanzitutto dei tagli colturali volti a diradare la componente arborea, ad eliminare le piante morte o senza futuro e a conferire una maggiore naturalità al popolamento.

L'ambito sarà attraversato dalla pista ciclabile le cui caratteristiche saranno meglio descritte nel paragrafo 5.6.

Per quest'ambito le richieste dell'Amministrazione Comunale prevedevano l'inserimento di uno skate park e di percorso per Mountain bike.

Lo skate park è stato posizionato nella porzione est del bosco. Per la sua realizzazione dovrà essere creata una radura di circa 500 mq abbattendo alcune delle piante esistenti. Su tale spazio sarà realizzato un fondo in calcestre stabilizzato con le stesse tecniche e gli stessi materiali per percorso pedonale previsto nel parco dell'ambito 1.

La realizzazione sarà effettuata procedendo allo scavo di idoneo cassonetto, di profondità costante pari ad almeno 35 cm. Per la realizzazione dello scavo si utilizzerà possibilmente un miniescavatore e nelle zone prospicienti alle alberature sarà effettuato uno scavo a mano. In ogni caso, lo scavo dovrà garantire l'integrità degli apparati radicali. Sul fondo dello scavo saranno posizionati due tubi corrugati in modo che nel futuro si disponga dello spazio necessario per un nuovo impianto di illuminazione o fontanelle.

Una volta effettuato lo scasso, è prevista la posa di geotessuto che dovrà avere peso non inferiore a 200 g/mq. Il geotessuto dovrà avvolgere gran parte della massicciata con risvolti finali di circa 30 cm, interrati a circa 10 cm sotto il livello superficiale. Il geotessuto garantirà una omogenea distribuzione dei carichi sulla sede stradale, con rinforzo dei terreni sottostanti. Sarà quindi creato un sottofondo di 25 cm di spessore costipato con roccia grossolana ed uno strato di finitura con 10 cm di Sarone o carbonato di calcio.

La sezione trasversale dovrà essere leggermente convessa al centro, in modo da favorire lo sgrondo laterale delle acque meteoriche.

Sul sottofondo così creato sarà posata una pista prefabbricata modulare in materiale plastico certificato.



Fig. 5.5.1 – Esempio di pista da skate modulare in plastica

**STUDIO VIRIDIS di DANIELE FECCHIO**

Via Olmo n°48 \_ 30035 Mirano (VE) \_ Italy \_ cell: +39 3409776146 \_ P.Iva: 03629790274  
daniele@studioviridis.pro \_ daniele.fecchio@pecagrotecnici.it \_ www.studioviridis.pro

La zona dello skate park sarà completata da 3 sedute create con le stesse forme e gli stessi materiali dell'area ricreativa dell'ambito 1: la base della struttura sarà costituita da gabbioni in acciaio di dimensioni 50x50x200 cm riempiti con ciottoli. Sopra ai gabbioni saranno montate delle sedute in legno.

L'arredo del parco sarà completato con la posa di 3 cestini per l'immondizia.

Relativamente alla pista da Mountain bike, per la realizzazione della stessa all'interno del bosco si rendono necessari alcuni riporti di terra per la formazione di rilevati e salti.



*Fig. 5.5.2 – Esempio di pista da Mountain bike*

Gli scriventi rilevano però che tale operazione comporterebbe l'accesso al bosco con escavatori pesanti e che i riporti di terreno genererebbero negli apparati radicali delle piante coinvolte importanti fenomeni di asfissia radicale. Il passaggio dei mezzi e l'interramento dei colletti comprometterebbero quindi lo stato fitosanitario di molte piante portandole ad uno sviluppo e ad un habitus molto stentati e, in alcuni casi, a morte. Se a tale operazione si unisce il taglio di numerose piante, inevitabile per poter fare spazio al percorso e per evitare interferenze con il passaggio delle bici, si ritiene che l'intervento sia troppo impattante sulla componente vegetale e che comporti una perdita di superficie forestale rilevante. Il sito non



risulta pertanto adatto alla creazione di una pista da Mountain bike se non con gravi danni al patrimonio arboreo ed arbustivo e con importanti variazioni dell'attuale assetto del bosco.

## **5.6 Ambito 6**

Le piste ciclo-pedonali di progetto sono state pensate per offrire ai cittadini un percorso di mobilità slow, lontano per quanto possibile dalla viabilità con elevati flussi di traffico e in grado di connettere fra loro le aree boscate esistenti e di progetto presenti in questa porzione del territorio comunale. Il percorso attraverserà il boschetto previsto nell'ambito 3, il boschetto esistente nell'ambito 5 ed un altro bosco esistente nella porzione sud-est del tracciato. Il tracciato attraverserà il canale la Vecchia, i due fossati posti ai lati di Via Manzoni ed un fossato posto a nord di Via Stucky.

Il fondo sarà in calcestre stabilizzato e saranno utilizzate le stesse tecniche e gli stessi materiali per percorso pedonale previsto nel parco dell'ambito 1 e per il sottofondo dell'area skate dell'ambito 5.

La realizzazione sarà effettuata procedendo allo scavo di idoneo cassonetto, di profondità costante pari ad almeno 35 cm e di larghezza pari a 2,5 m. Per la realizzazione dello scavo si utilizzerà possibilmente un miniescavatore e nelle zone prospicienti alle alberature sarà effettuato uno scavo a mano. In ogni caso, lo scavo dovrà garantire l'integrità degli apparati radicali. Sul fondo dello scavo saranno posizionati due tubi corrugati in modo che nel futuro si disponga dello spazio necessario per un nuovo impianto di illuminazione o fontanelle.

Una volta effettuato lo scasso, è prevista la posa di geotessuto che dovrà avere peso non inferiore a 200 g/mq. Il geotessuto dovrà avvolgere gran parte della massicciata con risvolti finali di circa 30 cm, interrati a circa 10 cm sotto il livello superficiale. Il geotessuto garantirà una omogenea distribuzione dei carichi sulla sede stradale, con rinforzo dei terreni sottostanti. Sarà quindi creato un sottofondo di 25 cm di spessore costipato con roccia grossolana ed uno strato di finitura con 10 cm di Sarone o carbonato di calcio

La sezione trasversale dovrà essere leggermente convessa al centro, in modo da favorire lo sgrondo laterale delle acque meteoriche.

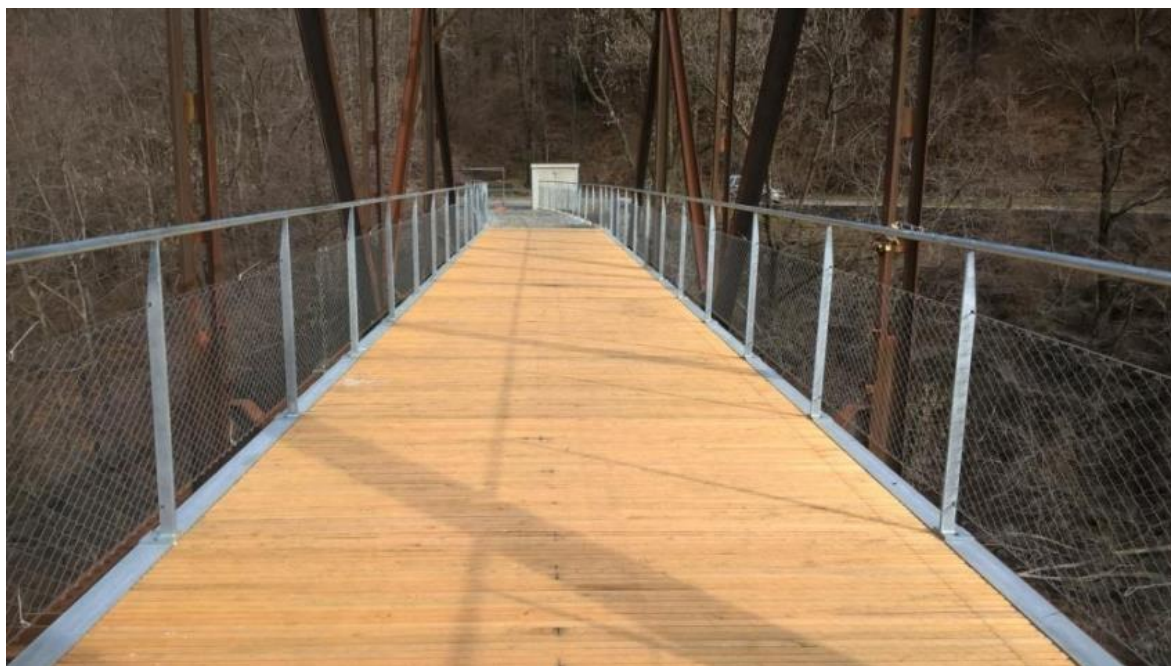


*Fig. 5.6.1 – Esempio di ciclabile in stabilizzato*

Come indicato nella tavola 03.6 sul canale la Vecchia è previsto un attraversamento del corso d'acqua (lettera A) con la creazione di una passerella larga 3 m lunga 12 m sostenuta da una sottostruttura in acciaio zincato con rivestimenti e parapetti in legno. La passerella sarà poggiata su due zattere in calcestruzzo alle estremità e di un consolidamento delle sponde con palancole o paleria in castagno e roccia per almeno 8 metri per lato fiume.

**STUDIO VIRIDIS di DANIELE FECCHIO**

Via Olmo n°48 \_ 30035 Mirano (VE) \_ Italy \_ cell: +39 3409776146 \_ P.Iva: 03629790274  
daniele@studioviridis.pro \_ daniele.fecchio@pecagrotecnici.it \_ www.studioviridis.pro



*Fig. 5.6.2 – Esempio di passerella in legno e acciaio*

I due fossati posti ai lati di Via Manzoni (lettera B) saranno superati con la posa di tubazioni in cemento della lunghezza di 3 m, mentre il canale posto a nord di Via Stucky (lettera C) sarà superato con la posa di uno scatolare prefabbricato in cemento avente una sezione indicativa di 3,5 x 3 m.



*Fig. 5.6.3 – Esempio di tubazioni e scatolari in cemento*

**STUDIO VIRIDIS di DANIELE FECCHIO**

Via Olmo n°48 \_ 30035 Mirano (VE) \_ Italy \_ cell: +39 3409776146 \_ P.Iva: 03629790274  
daniele@studioviridis.pro \_ daniele.fecchio@pecagrotecnici.it \_ [www.studioviridis.pro](http://www.studioviridis.pro)



## 6. PIANO DI MANUTENZIONE

Come già accennato nei paragrafi precedenti, la manutenzione è fondamentale per un corretto sviluppo delle piante e per il raggiungimento degli obiettivi finali. Di seguito si riporta uno schema degli interventi manutentivi:

- Irrigazione di soccorso dei nuovi impianti: per tale operazione non è possibile stabilire una cadenza regolare degli interventi in quanto strettamente legata all'andamento meteorologico.
- Cure fitosanitarie: qualora si verificassero infezioni parassitarie di grave entità si dovrà intervenire in modo opportuno sulle specie arboree ed arbustive di nuovo impianto utilizzando i metodi agronomici, biologici o chimici ritenuti più idonei prestando particolare attenzione a non provocare danni alle persone e ad altre specie vegetali ed animali.
- Sostituzione delle fallanze: ogni anno si verificherà la vitalità delle nuove piante, è ammessa una mortalità pari al 10% delle piante messe a dimora, qualora la mortalità fosse superiore si dovrà provvedere al ripristino delle fallanze.
- Controllo della vegetazione infestante: dovranno essere effettuati due interventi all'anno di controllo della vegetazione infestante al fine di favorire lo sviluppo delle nuove piante e permettere alle stesse di raggiungere una buona copertura del suolo. Non dovranno essere eseguiti diserbi di tipo chimico.
- Entro 3 anni dovranno essere rimossi tutore, shelter e pacciamatura in PVC
- Nei primi 5 anni si dovrà provvedere allo sfalcio della componente erbacea dell'interfila al fine di limitare la competizione delle specie erbacee con le nuove piante arboree ed arbustive. La frequenza di tale sfalcio sarà variabile in base all'andamento meteorologico, in ogni caso si prevede un minimo di 4 sfalci all'anno.
- Qualora la densità delle piante diventasse eccessiva, si provvederà ad effettuare dei diradamenti e dei tagli colturali in modo da rilasciare le piante aventi migliore conformazione e sviluppo.

Si allegano alla presente:

- Schede del progetto Qualiviva sviluppato da CNR ed Università di Firenze per le specie utilizzate nei nuovi impianti
- Sostenibilità ambientale delle colture energetiche (Miscanthus) a cura di Area Science Park
- Tracciato del futuro metanodotto
- TAV 01 - STATO DI FATTO\_CONI VISIVI dotata di un ulteriore allegato Book 01 - stato di fatto
- TAV 02 - ZONIZZAZIONE AMBITI DI INTERVENTO
- TAV 03.1 - RIQUALIFICAZIONE VERDE URBANO
- TAV 03.2-3 - SCHEMA DI IMPIANTO NUOVO BOSCO E SISTEMAZIONE IDRAULICA
- TAV 03.4 - CONCETTI COMPOSITIVI VERDE ROTATORIA E ARGINATURA ZIGNAGO
- TAV 03.5 - VALORIZZAZIONE BOSCO ESISTENTE CON INTEGRAZIONE AREA LUDICA
- TAV 03.6 - CONCETTI STRUTTURALI PER LA NUOVA PISTA CICLABILE E PASSERELLE
- Computo metrico estimativo

Fossalta di Portogruaro, 23 aprile 2021

dott. for. Dino Calzavara



Agr. Daniele Fecchio



**STUDIO VIRIDIS di DANIELE FECCHIO**

Via Olmo n°48 \_ 30035 Mirano (VE) \_ Italy \_ cell: +39 3409776146 \_ P.Iva: 03629790274  
daniele@studioviridis.pro \_ daniele.fecchio@pecagrotecnici.it \_ www.studioviridis.pro

# ACER CAMPESTRE

Specie decidua, autoctona, ampiamente diffuso in boschi mesofili dal livello del mare fino al Fagetum.

Specie non invasiva.

**Forma chioma:** piramidale o ovale.

## TASSO DI CRESCITA

**Crescita dei germogli:** 25-35 cm/anno.

**Altezza a maturità:** 7-10 m.

## ESIGENZE

**Suolo:**

**Tessitura:** nessuna esigenza particolare.

**pH:** 5.5-8

**Esposizione:** pieno sole e mezzombra.

**Temperatura minima:** -25 °C.

**Trapiantabilità:** buona.

## USI SUGGERITI

Pianta singola o in gruppo. Parchi e giardini. Alberatura stradale. Piazze, piazzali ed aiuole. Fasce tampone, rinaturalizzazioni. Piccoli e medi spazi. Buona adattabilità alle condizioni urbane.



## PROBLEMATICHE GESTIONALI

Poche esigenze di manutenzione: sopporta bene la potatura, se usato come alberatura stradale, dev'essere impostato in vivaio con una sufficiente altezza di impalcatura, in quanto tende a ramificare molto fin dalla base. Se non potata, inoltre, assume un portamento disordinato. Moderata tendenza a sporcare.





# ACER CAMPESTRE

## PRINCIPALI PARASSITI E PATOGENI

Funghi: Oidio; antracnosi; verticilliosi; cancro rameale dell'acero. Insetti: metcalfa.



## POTENZIALE EMISSIONE VOCs

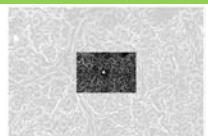
**Classe di composti:** Isoprene.

**Quantità:** bassa.

## STOCCAGGIO CO<sub>2</sub>

	CO <sub>2</sub> stoccata (kg)	CO <sub>2</sub> assimilata (kg/anno)
Nuovo impianto	8	3
Esemplare maturo	499	120

## ABBATTIMENTO INQUINANTI

	(kg/anno)			
	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Esemplare maturo	0.1	<0.05	0.1	<0.05

## TOLLERANZA AGLI STRESS ABIOTICI

**Siccità:** medio alta.

**Salinità:** media.

**Compattazione:** medio alta.

**Sommersione:** media.

**Inquinanti:** alta.



## ALTRI COMMENTI

Pianta mellifera. In passato usata come tutore vivo della vite, soprattutto in Italia Centrale e per la fabbricazione di attrezzi agricoli, calci di fucile, bastoni da passeggio e tavoli da biliardo.



# CARPINUS BETULUS

Specie decidua, autoctona, ampiamente diffusa in tutta Europa e in Italia, fino a 600 m di quota, con l'eccezione delle aree mediterranee più aride e calde.

Specie non invasiva.

**Forma chioma:** piramidale in esemplari giovani, arrotondata a maturità.

## TASSO DI CRESCITA

**Crescita dei germogli:** 30-40 cm/anno.

**Altezza a maturità:** 12-18 m.

## ESIGENZE

**Suolo:**

**Tessitura:** nessuna esigenza particolare.

**pH:** 4.5-8

**Esposizione:** pieno sole, mezzombra e ombra.

**Temperatura minima:** -30 °C.

**Trapiantabilità:** media.

## USI SUGGERITI

Pianta singola o in gruppo. Parchi e giardini. Alberatura stradale. Piazze, piazzali ed aiuole. Siepi e barriere. Rinaturalizzazioni. Piccoli e grandi spazi. Buona adattabilità alle condizioni urbane.



## PROBLEMATICHE GESTIONALI

Alta allergenicità. Basse esigenze di manutenzione: la ramificazione eretta rende praticamente poco dispendiosa la potatura durante la vita dell'albero, ma naturalmente non fornisce adeguato riparo come albero ombreggiante nelle alberature stradali. Moderata tendenza a sporcare.



# CARPINUS BETULUS

## PRINCIPALI PARASSITI E PATOGENI

In generale poco affetto da patogeni e parassiti.  
Funghi: cancro rameale; antracnosi.  
Insetti: Malacosoma; afidi; Anoplophora. Acari: ragnetto giallo.




## POTENZIALE EMISSIONE VOCs


**Classe di composti:** Monoterpeni.

**Quantità:** bassa.

## STOCCAGGIO CO<sub>2</sub>

	CO <sub>2</sub> stoccata (kg)	CO <sub>2</sub> assimilata (kg/anno)
Nuovo impianto	8	4
Esemplare maturo	1644	358

## ABBATTIMENTO INQUINANTI

	(kg/anno)			
	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Esemplare maturo	0.1	0.1	0.2	0.1

## TOLLERANZA AGLI STRESS ABIOTICI

**Siccità:** media.

**Salinità:** media.

**Compattazione:** medio alta.

**Sommersione:** media.

**Inquinanti:** alta.



## ALTRI COMMENTI

Le foglie secche spesso restano attaccate ai rami.  
Accrescimento lento.





# CORYLUS AVELLANA

Specie decidua, autoctona, ampiamente diffusa in tutta Europa, con l'eccezione delle aree mediterranee più calde e aride.

Specie non invasiva.

**Forma chioma:** arrotondata, arbustiva, ramificata fin dalla base e policormica.



## TASSO DI CRESCITA

**Crescita dei germogli:** 40-50 cm/anno.

**Altezza a maturità:** 4-6 m.

## ESIGENZE

**Suolo:**

**Tessitura:** nessuna esigenza particolare.

**pH:** 6-8.5

**Esposizione:** qualsiasi.

**Temperatura minima:** -25 °C.

**Trapiantabilità:** media.



## USI SUGGERITI

Pianta singola o in gruppo. Parchi e giardini. Piazze, piazzali ed aiuole. Siepi. Piccoli e medi spazi. Buona adattabilità alle condizioni urbane.



## PROBLEMATICHE GESTIONALI

Alta allergenicità. Moderata tendenza a sporcare: tuttavia produce frutti eduli, che possono sporcare.



# CORYLUS AVELLANA

## PRINCIPALI PARASSITI E PATOGENI

Funghi: oidio; cancri da nectria; mal dello stacco.  
Batteri: tumore batterico; moria del nocciolo. Insetti: afidi; cocciniglie; Anoplophora.  
Acari: acaro delle gemme del nocciolo.




## POTENZIALE EMISSIONE VOCs

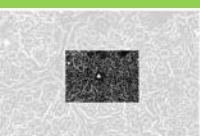
**Classe di composti:** Isoprene e Monoterpeni.

**Quantità:** bassa+bassa.

## STOCCAGGIO CO<sub>2</sub>

	CO <sub>2</sub> stoccata (kg)	CO <sub>2</sub> assimilata (kg/anno)
Nuovo impianto	4	7
Esemplare maturo	486	76

## ABBATTIMENTO INQUINANTI

	(kg/anno)			
	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Esemplare maturo	0.1	0.1	0.1	<0.05

## TOLLERANZA AGLI STRESS ABIOTICI

**Siccità:** media.

**Salinità:** bassa.

**Compattazione:** media.

**Sommersione:** media.

**Inquinanti:** media.



## ALTRI COMMENTI

Frutti eduli, nocciole. Fioritura invernale.





# FRAXINUS OXYCARPA

Specie decidua, autoctona, diffusa in Italia, ad eccezione di Trentino, Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, fino a 1000 m di quota.

Specie non invasiva.

**Forma chioma:** ovale.

## TASSO DI CRESCITA

**Crescita dei germogli:** 40-60 cm/anno.

**Altezza a maturità:** 12-15 m.

## ESIGENZE

**Suolo:**

**Tessitura:** nessuna esigenza particolare.  
**pH:** 5-8.5

**Esposizione:** pieno sole.

**Temperatura minima:** -30 °C.

**Trapiantabilità:** media.

## USI SUGGERITI

Pianta singola o in gruppo. Parchi e giardini. Parcheggi. Alberatura stradale. Piazze, piazzali ed aiuole. Grandi e medi spazi. Media adattabilità alle condizioni urbane.



## PROBLEMATICHE GESTIONALI

Media allergenicità. Moderate esigenze di manutenzione: richiede potatura per sviluppare una buona struttura.





# FRAXINUS OXYCARPA

## PRINCIPALI PARASSITI E PATOGENI

Funghi: Chalara fraxinea. Insetti: afide ceroso; tentredine del frassino; eriofide del frassino; rodilegno rosso e giallo.



## POTENZIALE EMISSIONE VOCs

**Classe di composti:** non disponibile.

**Quantità:** non disponibile.

## STOCCAGGIO CO<sub>2</sub>

	CO <sub>2</sub> stoccata (kg)	CO <sub>2</sub> assimilata (kg/anno)
Nuovo impianto	6	5
Esemplare maturo	1665	168

## ABBATTIMENTO INQUINANTI

	(kg/anno)			
	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Esemplare maturo	0.1	0.7	0.1	0.1

## TOLLERANZA AGLI STRESS ABIOTICI

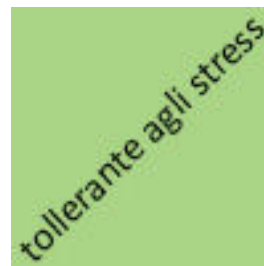
**Siccità:** medio alta.

**Salinità:** medio alta.

**Compattazione:** medio alta.

**Sommersione:** medio alta.

**Inquinanti:** alta.



## ALTRI COMMENTI

Particolare fogliame rosso-viola in autunno.



# POPULUS ALBA

Specie decidua, autoctona, ampiamente diffusa in tutta Italia, fino a 1000 m di quota, prevalentemente in suoli umidi.

Specie non invasiva.

**Forma chioma:** espansa.

## TASSO DI CRESCITA

**Crescita dei germogli:** 50-70 cm/anno.

**Altezza a maturità:** 12-21 m.

## ESIGENZE

**Suolo:**

**Tessitura:** nessuna esigenza particolare.

**pH:** 5-8

**Esposizione:** pieno sole.

**Temperatura minima:** -30 °C.

**Trapiantabilità:** buona.

## USI SUGGERITI

Pianta singola o in filari. Parchi e giardini. Parcheggi. Piazze, piazzali ed aiuole. Aree umide. Grandi e medi spazi. Elevata adattabilità alle condizioni urbane.



## PROBLEMATICHE GESTIONALI

Medio-elevate esigenze di manutenzione: il legno è fragile e ha scarsa capacità di compartimentare le carie, per questo soggetto a schianti e rotture, la corteccia morbida può essere soggetta ad atti vandalici, le radici tendono a espandersi e a occupare i canali di irrigazione e creare sollevamenti del manto stradale. Scalarità nell'abscissione delle foglie. Moderata tendenza a sporcare.



# POPULUS ALBA

## PRINCIPALI PARASSITI E PATOGENI

Molto suscettibile a patogeni e malattie. Funghi: molto colpito da carie del legno; marciumi radicali da Armillaria e Rosellinia; necrosi corticale; bronzatura del pioppo da Marssonina; ticchiolatura. Insetti: rodilegno rosso e giallo; sesia; afidi; nottua delle gemme; pigera; saperda del pioppo; crisomela del pioppo; punteruolo del pioppo.




## POTENZIALE EMISSIONE VOCs

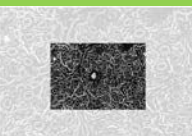
**Classe di composti:** Isoprene e Monoterpeni.

**Quantità:** alta+media.

## STOCCAGGIO CO<sub>2</sub>

	CO <sub>2</sub> stoccata (kg)	CO <sub>2</sub> assimilata (kg/anno)
Nuovo impianto	6	5
Esemplare maturo	1631	219

## ABBATTIMENTO INQUINANTI

	(kg/anno)			
	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Esemplare maturo	0.1	0.1	0.2	0.1

## TOLLERANZA AGLI STRESS ABIOTICI

**Siccità:** media.

**Salinità:** medio alta.

**Compattazione:** medio alta.

**Sommersione:** alta.

**Inquinanti:** alta.



## ALTRI COMMENTI

Colorazione particolare del fogliame in autunno. Corteccia bianca interessante. In aree con molto inquinamento e fuliggine, la peluria abassiale delle foglie può attrarre lo sporco e la polvere e risultare non attrattiva. In spazi ristretti questa pianta può essere molto invadente. Se lo spazio a disposizione non è molto grande è conveniente piantare la varietà "Pyramidalis".





# QUERCUS ROBUR

Specie decidua, autoctona, ampiamente diffusa in Europa e in Italia, ad eccezione di Sicilia e Sardegna, fino a 800 m di quota.

Specie non invasiva.

**Forma chioma:** arrotondata o espansa.

## TASSO DI CRESCITA

**Crescita dei germogli:** 30-40 cm/anno.

**Altezza a maturità:** 20-25 m.

## ESIGENZE

**Suolo:**

**Tessitura:** sabbioso o franco.

**pH:** 6.5-7.5

**Esposizione:** pieno sole.

**Temperatura minima:** -30 °C.

**Trapiantabilità:** scarsa.

## USI SUGGERITI

Pianta singola o in gruppo. Parchi e giardini. Alberatura stradale. Piazze, piazzali ed aiuole. Rinaturalizzazioni. Siepi e barriere. Grandi e medi spazi. Alta adattabilità alle condizioni urbane.



## PROBLEMATICHE GESTIONALI

Media allergenicità. Moderate esigenze di manutenzione: Necessita di spazio per svilupparsi. Elevata tendenza a sporcare: le ghiande, nella annate di carica produttiva, possono creare disagi.



# QUERCUS ROBUR

## PRINCIPALI PARASSITI E PATOGENI

Funghi: carie del legno; oidio; antracnosi. Insetti: tortricidi della quercia; processionaria della quercia; limantria; bombee; cerambicide delle querce; cinipidi galligeni.




## POTENZIALE EMISSIONE VOCs


**Classe di composti:** Isoprene e Monoterpeni.

**Quantità:** alta+media.

## STOCCAGGIO CO<sub>2</sub>

	CO <sub>2</sub> stoccata (kg)	CO <sub>2</sub> assimilata (kg/anno)
Nuovo impianto	6	5
Esemplare maturo	6918	436

## ABBATTIMENTO INQUINANTI

	(kg/anno)			
	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Esemplare maturo	0.2	0.3	0.4	0.2

## TOLLERANZA AGLI STRESS ABIOTICI

**Siccità:** medio alta.

**Salinità:** medio alta.

**Compattazione:** media.

**Sommersione:** media.

**Inquinanti:** alta.



## ALTRI COMMENTI

Soporta molto bene inverni rigidissimi e gelate tardive poiché entra in vegetazione a primavera inoltrata.





## 2.5 SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELLE COLTURE ENERGETICHE

Nell'ambito delle opzioni multifunzionali per la diversificazione delle attività agricole, le colture a fini energetici possono avere un importante ruolo ai fini della tutela ambientale. Una scelta delle colture, rivolta in particolare verso quelle pluriennali, può fornire l'opportunità di ridurre l'emissione di anidride carbonica; infatti, le colture dedicate possono contribuire direttamente ad una serie di servizi ambientali di rilievo.

In generale, lo sfruttamento energetico di una fonte rinnovabile, quale è una coltura dedicata, in luogo di una fonte di origine fossile, permette un sostanziale abbattimento delle emissioni in atmosfera al raggiungimento degli obiettivi di Kyoto, e quindi al decremento delle emissioni in atmosfera di gas ad effetto serra, in quanto considerate "*CO<sub>2</sub> neutral*": l'anidride carbonica atmosferica è assorbita grazie al processo fotosintetico dalle piante lungo il periodo di crescita ed è successivamente rilasciata in atmosfera durante la combustione della biomassa. In realtà, il bilancio non è propriamente zero, in quanto una quota parte di CO<sub>2</sub> viene emessa in atmosfera durante il ciclo colturale a causa del necessario consumo di fonti fossili (ad esempio, consumo di carburante dei mezzi agricoli, di produzione e di distribuzione di fertilizzanti, ecc.). Turnhollow e Perlack (1991) riportano che l'emissione di CO<sub>2</sub> per unità di energia in una coltura energetica perenne è risultata 1,9 kg (C)/GJ. Tali valori sono nettamente inferiori a quelli di olio combustibile, pari a 30 kg (C)/GJ; di carbone, pari a 24,7 kg (C)/GJ; di petrolio, pari a 22,3 kg (C)/GJ e di gas naturale, pari a 13,8 kg (C)/GJ. Inoltre, il Protocollo di Kyoto permette una compensazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> attraverso la rimozione del carbonio dall'atmosfera, in aggiunta alla riduzione delle emissioni attraverso la sostituzione dei combustibili fossili e alle misure per l'incremento dell'efficienza energetica. Questa rimozione e stoccaggio del carbonio nella biosfera, in particolare nel suolo, viene chiamata "*carbon sequestration*". Schlesinger (1997) ha stimato che la sostanza organica immagazzinata, a livello globale, nel terreno contiene 1.500 Pg di carbonio (1 Pg = 10<sup>15</sup> g), circa il doppio del carbonio contenuto nell'atmosfera; la vegetazione terrestre si stima contenga oltre 560 Pg (C). Alla luce della vastità dei compartimenti della biosfera,

**AREA Science Park**

CONSORZIO PER L'AREA DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA DI TRIESTE

ENTE DI RICERCA  
DI INTERESSE NAZIONALE  
Ente di diritto pubblico istituito  
con D.P.R. 6.3.1978 n. 102

Padriciano, 99 - 34012 Trieste - Italy  
Tel. +39.040.3755111  
Fax +39.040.226698

[www.area.trieste.it](http://www.area.trieste.it)  
[info@area.trieste.it](mailto:info@area.trieste.it)  
P.IVA 00531590321







cambiamenti nel loro stock di carbonio relativamente piccoli possono avere un significativo impatto sulla composizione atmosferica (Powlson and Smith, 2000). Venturi e Monti (2005) riportano che una parte considerevole di carbonio assimilato (40-60%) è destinata all'accrescimento dell'apparato radicale e quindi viene sottratta all'atmosfera in modo durevole. L'effetto *carbon sink* costituisce un grande vantaggio delle colture da biomassa, non solo nei confronti dei combustibili fossili, ma anche rispetto alle colture tradizionali. McLaughlin e Walsh (1998) hanno calcolato che, durante il ciclo vitale, una coltura erbacea perennante può sequestrare 20-30 volte più  $\text{CO}_2$  se comparata ad una coltura annuale, in parte dovuto all'immagazzinamento del carbonio nel terreno.

In generale, una coltura energetica perennante presenta alcune interessanti caratteristiche agronomiche, ed in particolare:

1. la possibilità di utilizzo di tecniche estensive, con modesto impiego di mezzi tecnici (es. fertilizzanti, erbicidi, antiparassitari), e quindi rapporti molto vantaggiosi tra output ed input energetici;
2. hanno minori fabbisogni idrici, e quindi riducono gli effetti determinati dal dilavamento dei nutrienti durante la pratica irrigua;
3. offrono una copertura invernale del terreno, riducendo i fenomeni di erosione superficiale; favoriscono le capacità di attenuazione dei suoli a fronte dello spargimento delle deiezioni zootecniche;
4. richiedono minori lavorazioni, e quindi favoriscono l'incremento del contenuto in sostanza organica nei terreni e la capacità di trattenere i nutrienti da parte dei suoli stessi.

L'aspetto che più caratterizza alcune colture energetiche, è soprattutto il ridotto fabbisogno in fertilizzanti azotati e fosfatici, fattore che riduce di fatto le procedure di controllo e determina una oggettiva riduzione della generazione degli inquinanti, particolare questo di forte interesse nell'areale del bacino scolante.

#### AREA Science Park

CONSORZIO PER L'AREA DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA DI TRIESTE

ENTE DI RICERCA  
DI INTERESSE NAZIONALE  
Ente di diritto pubblico istituito  
con D.P.R. 6.3.1978 n. 102

Padriciano, 99 - 34012 Trieste - Italy  
Tel. +39.040.3755111  
Fax +39.040.226698

www.area.trieste.it  
info@area.trieste.it  
P.IVA 00531590321





Infatti, come già esposto nella descrizione delle colture, alcune specie possono utilizzare, per la loro nutrizione azotata, l'azoto organicato da batteri azotofissatori, liberi o associati all'apparato radicale (Azospirilli, Cianobatteri). Detta potenzialità è stata osservata in alcune graminacee, famiglia cui appartengono le due colture erbacee perennanti, canna comune e panico. In particolare per la prima, le ricerche effettuate in Friuli Venezia Giulia hanno tratto spunto dalla constatazione che i canneti producono biomassa a ritmi molto elevati anche per decenni, grazie alla loro capacità di immagazzinare riserve nutritive azotate e fosfatice nei rizomi; l'azotofissazione è fortemente condizionata dalla presenza di tenori elevati di sostanza organica nel terreno, dovuti alla restituzione di foglie e residui radicali (rizomi in decomposizione). Parimenti, la sostanza organica del terreno favorisce lo sviluppo di endomicorrize, dotate di una forte capacità di assorbimento del fosforo. Peraltro, le esperienze di concimazione effettuate nell'ultimo decennio dal CETA, hanno messo in evidenza che la concimazione minerale è ininfluyente agli effetti dell'aumento della produttività nella canna comune (Vecchiet and Jodice, 1996).

Nel caso del pioppo, coltura che non depaupera la fertilità chimica del terreno, per l'abbondante restituzione di foglie, la modesta richiesta di nutritivi azotati è dovuta alla composizione della biomassa arborea, estremamente ridotta quanto ad elementi minerali: è noto, invece, che detta coltura è particolarmente influenzata dagli apporti idrici e dalle caratteristiche fisiche del terreno (in particolare dalla tessitura). In altri termini, anche per questa coltura come per le due precedenti, la restituzione al terreno di sostanza organica più ricca di azoto (foglie, essudati radicali ecc.), la presenza di azotofissatori e la simbiosi micorrizica, permettono di limitare fortemente gli apporti di fertilizzanti minerali al terreno, se non nelle prime fasi del ciclo colturale.

Numerose sono le esperienze, nazionali ed internazionali, in grado di dimostrare la forte valenza ambientale delle colture perennanti; di seguito vengono riportate alcune di queste per i diversi fattori ambientali.

#### AREA Science Park

CONSORZIO PER L'AREA DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA DI TRIESTE

ENTE DI RICERCA  
DI INTERESSE NAZIONALE  
Ente di diritto pubblico istituito  
con D.P.R. 6.3.1978 n. 102

Padriciano, 99 - 34012 Trieste - Italy  
Tel. +39.040.3755111  
Fax +39.040.226698

www.area.trieste.it  
info@area.trieste.it  
P.IVA 00531590321





- ✓ **Riduzione dell'erosione del suolo;** l'erosione del suolo è considerata una delle maggiori problematiche che influenzano la qualità del suolo, e dell'acqua, nelle aree agricole del mondo, e rappresenta una grave minaccia per la produzione agricola nel lungo periodo (Larson *et al.*, 1983). La riduzione dei fenomeni di erosione del suolo grazie all'utilizzo di colture erbacee perennanti è ben documentato; Shifflet e Darby (1985) stimano che le perdite per erosione nella coltivazione del mais siano 70 volte maggiori rispetto alle colture erbacee perennanti. Risser *et al.* (1981) riportano che, durante pesanti eventi piovosi, le perdite di terreno per erosione in colture annuali, tipo mais, possono superare anche di 200 volte quelle relative a colture erbacee perennanti; significative differenze dei fenomeni di *runoff* accompagnano queste maggiori perdite (Tolbert *et al.*, 1998). Colture come il panico possono svolgere, inoltre, un importante ruolo di stabilizzazione del terreno lungo i corsi d'acqua o nelle zone umide (Gamble and Rhodes, 1964). Anche le colture legnose in SRF hanno un positivo impatto sulla riduzione dell'erosione del suolo e sulle perdite di sostanze chimiche via *runoff*. Ranney e Mann (1994) hanno stimato che il fenomeno di erosione del terreno accorre principalmente nei primi due anni di impianto, per poi discendere notevolmente, soprattutto se confrontato con colture annuali tradizionali: l'erosione stimata in impianti in SRF varia tra 2-17 t/ha/anno nelle prime fasi di impianto, per poi scendere a 2-4 t/ha/anno; questi valori sono nettamente inferiori rispetto alle 18 t/ha/anno di terreno eroso in colture come il mais (Pimental and Krummel, 1987).
- ✓ **Aumento della fertilità del suolo;** l'utilizzo di colture annuali in suoli a rischio di erosione non solo aumenta le perdite di terreno, e dei nutrienti associati, ma causa anche una riduzione del contenuto di sostanza organica. La perdita di sostanza organica nel terreno può alterare molti importanti aspetti della qualità del suolo, tra cui la capacità di mantenimento dell'umidità, la densità ed aerazione del terreno, la disponibilità e la conservazione delle sostanze nutrienti (McLaughlin and Walsh, 1998; Bullard and Metcalfe, 2001). Diversi sono gli studi che hanno dimostrato

**AREA Science Park**

CONSORZIO PER L'AREA DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA DI TRIESTE

ENTE DI RICERCA  
DI INTERESSE NAZIONALE  
Ente di diritto pubblico istituito  
con D.P.R. 6.3.1978 n. 102

Padriciano, 99 - 34012 Trieste - Italy  
Tel. +39.040.3755111  
Fax +39.040.226698

[www.area.trieste.it](http://www.area.trieste.it)  
[info@area.trieste.it](mailto:info@area.trieste.it)  
P.IVA 00531590321







l'aumento del carbonio organico nel terreno da parte di colture legnose ed erbacee perennanti (Hall, 1991; Bransby *et al.*, 1994; Gebhart *et al.*, 1994; Tolbert *et al.*, 2002), grazie alla formazione di ampi apparati radicali, di depositi della pianta nella rizosfera (residui della coltura interrati o essudati radicali), al *turnover* dell'apparato radicale fine ed allo sviluppo di popolazioni attive di microrganismi ed invertebrati (McLaughlin and Walsh, 1998). Il significativo incremento del contenuto di sostanza organica nel terreno, grazie al prolifico sviluppo dell'apparato radicale delle colture erbacee perennanti, ha diversi benefici sulla fertilità del suolo: il miglioramento della struttura del terreno, l'aumento della capacità di campo e di infiltrazione attraverso cambiamenti della struttura e della porosità del terreno, il miglioramento della capacità di conservazione e disponibilità dei nutrienti e la diminuzione dell'erosione del terreno. Anche per colture arboree, come il pioppo, numerosi sono stati gli studi a dimostrazione dell'incremento nel lungo periodo del contenuto di sostanza organica nel terreno (Hansen, 1993; Makeschin, 1994; Tolbert *et al.*, 2002). Smith *et al.* (2000) hanno calcolato che si può ottenere un guadagno annuo sul contenuto in sostanza organica nel terreno dell'1,17% passando da un terreno arativo ad una produzione in SRF.

- ✓ Elevato potenziale di sequestro di carbonio nel terreno (*carbon-sequestration*); l'immagazzinamento di carbonio nel suolo aumenta assieme al contenuto in sostanza organica (Sladden *et al.*, 1991). Una coltura come il panico presenta una buona attitudine nel sequestrare il carbonio nel suolo e ciò grazie, soprattutto, all'elevato sviluppo dell'apparato radicale (Ma *et al.*, 2000b); quest'ultimo è stato calcolato rappresenti il 72% della biomassa totale della pianta; ciò significa che la maggior parte del carbonio fissato fotosinteticamente rimane nel terreno in post raccolta (Ma *et al.*, 2001). Parrish *et al.* (1997) hanno osservato come la massa radicale nei primi 30 cm di suolo di *Panicum virgatum* possa superare le 8 t/ha, vale a dire circa 5 volte maggiore rispetto a quella del mais (Zan *et al.*, 1997). Per la stessa coltura, è stato rilevato un incremento di 2 g di carbonio per kg di terreno

#### AREA Science Park

CONSORZIO PER L'AREA DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA DI TRIESTE

ENTE DI RICERCA  
DI INTERESSE NAZIONALE  
Ente di diritto pubblico istituito  
con D.P.R. 6.3.1978 n. 102

Padriciano, 99 - 34012 Trieste - Italy  
Tel. +39.040.3755111  
Fax +39.040.226698

www.area.trieste.it  
info@area.trieste.it  
P.IVA 00531590321





dopo solo tre anni di coltivazione (Ocumpaugh *et al.*, 1997). A cinque anni dall'impianto, circa il 25% di carbonio organico presente nel terreno proveniva dal panico (Garten and Wullschlegler, 2000). Inoltre, rispetto a colture tradizionali, quali mais e frumento, il panico fu trovato accumulare la maggior quantità di carbonio fra 30 e 90 cm di profondità (Frank *et al.*, 2004; Liebig *et al.*, 2005), con conseguenti minori perdite per mineralizzazione e respirazione. Va tenuto conto, inoltre, delle minori perdite di respirazione del suolo coperto da colture perenni che, contrariamente alle annuali, non necessitano di arature ripetute (Venturi and Monti, 2005). Anche la coltura del pioppo in SRF ha dimostrato una elevata capacità di *carbon sequestration* (Hansen, 1993; Tolbert *et al.*, 2002), dovuta anche alle limitate operazioni colturali, che possono portare alla mineralizzazione della sostanza organica (es. aratura). Samson *et al.* (1999), seppur riconoscendo il limitato sviluppo dell'apparato radicale del pioppo (20% della biomassa totale prodotta), hanno ravvisato una buona capacità di immagazzinamento di carbonio nel terreno con cicli colturali superiori ai 10 anni.

- ✓ **Alta efficienza nell'utilizzo di acqua e azoto;** diversi studi, alcuni dei quali già presentati in precedenza, hanno dimostrato l'elevata efficienza nell'utilizzo dell'acqua e dei nutrienti di colture come panico e canna comune (Smith and Greenfield, 1979; Ma *et al.*, 2000a, c). L'uso efficiente dei nutrienti da parte delle colture energetiche è importante al fine di minimizzare gli input necessari; inoltre, un elevato contenuto di nutrienti della biomassa è un cattivo indice di qualità ai fini della combustione, in quanto aumenta il contenuto di ceneri, riduce il potere calorifico della biomassa ed incrementa le emissioni nocive come, ad esempio, gli NO<sub>x</sub> (Jorgensen and Schelde, 2001).
- ✓ **Riduzione degli apporti di fertilizzanti e pesticidi;** come già esposto in precedenza, gli apporti di fertilizzanti nelle colture erbacee poliennali sono notevolmente inferiori rispetto alle tradizionali colture annuali: a titolo di esempio McLaughlin e Walsh (1998) evidenziano che la quota di azoto che tipicamente si fornisce ad una coltura

#### AREA Science Park

CONSORZIO PER L'AREA DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA DI TRIESTE

ENTE DI RICERCA  
DI INTERESSE NAZIONALE  
Ente di diritto pubblico istituito  
con D.P.R. 6.3.1978 n. 102

Padriciano, 99 - 34012 Trieste - Italy  
Tel. +39.040.3755111  
Fax +39.040.226698

www.area.trieste.it  
info@area.trieste.it  
P.IVA 00531590321





come il panico (70-100 kg/ha) è circa la metà di quella richiesta per la produzione di mais (138-154 kg/ha); inoltre, il panico normalmente necessita dell'utilizzo di erbicidi solamente durante la fase di impianto della coltura (10 anni di vita utile), mentre mais ed altre colture annuali necessitano una applicazione annuale: questo si ripercuote sia in termini di costi colturali che di costi ecologici, in quanto aumentano le quote di prodotti chimici che si infiltrano nelle acque sotterranee e che, via *runoff*, vanno verso i corsi d'acqua superficiali.

- ✓ *Elevata efficienza nell'utilizzo dei nutrienti e riduzione delle perdite per lisciviazione dei nutrienti*; Christian and Riche (1998) hanno misurato, per la coltura del miscanto, la perdita di nitrati per lisciviazione; anteposto che il livello di concimazione ottimale per la coltura è stato quello tra 0 e 60 kg N/ha, i dati esposti in tabella 16 evidenziano una significativa perdita per lisciviazione di nitrati il primo anno, subito dopo il trapianto della coltura, ma negli anni successivi le perdite sono state estremamente ridotte. Le colture erbacee perennanti appaiono essere interessanti per l'utilizzo in zone vulnerabili all'inquinamento delle acque da nitrati. Tolbert *et al.* (1998) hanno confermato i dati di Pimental e Krummel (1987) riguardo il positivo, ed essenziale, effetto della copertura del suolo con vegetazione sulla minimizzazione delle perdite di terreno, di materiale organico e di nutrienti. Huang *et al.* (1996) hanno stimato che il panico sia in grado di asportare circa 20 kg/ha/anno di azoto nitrico, contribuendo quindi in maniera significativa alla riduzione di azoto lisciviato (Schulz *et al.*, 1995; Huang *et al.*, 1996). Per quanto riguarda le colture in SRF, perdite di nutrienti per lisciviazione si possono verificare nel caso di fertilizzazioni intensive, erroneamente applicate nelle fasi iniziali dell'impianto, quando il terreno non è ancora completamente esplorato dagli apparati radicali. Makeschin (1994) riporta una riduzione del 50% dei nitrati nelle acque di percolazione da terreni coltivati con SRF (fertilizzati e non) se comparate con i terreni di controllo coltivati con colture intensive. Gli apparati radicali profondi del pioppo sono in grado di immobilizzare i nutrienti applicati annualmente a bassi livelli

#### AREA Science Park

CONSORZIO PER L'AREA DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA DI TRIESTE

ENTE DI RICERCA  
DI INTERESSE NAZIONALE  
Ente di diritto pubblico istituito  
con D.P.R. 6.3.1978 n. 102

Padriciano, 99 - 34012 Trieste - Italy  
Tel. +39.040.375111  
Fax +39.040.226698

[www.area.trieste.it](http://www.area.trieste.it)  
[info@area.trieste.it](mailto:info@area.trieste.it)  
P.IVA 00531590321







(50-150 kg N), mantenendo elevate produzioni ed evitando la lisciviazione dei nutrienti nelle acque sotterranee (Stanturf *et al.*, 2001).

- ✓ **Aumento della biodiversità ed elevato valore ecologico**; per quanto riguarda gli impianti arborei in SRF è stato evidenziato il potenziale **impatto positivo sull'ambiente**, in termini di aumento della biodiversità vegetale ed animale (AA. VV., 2006b), particolarmente se raffrontato con l'impatto delle tradizionali colture agricole (Christian *et al.*, 1998); diversi autori hanno riportato **l'incremento della diversità faunistica in relazione alla diversità strutturale del paesaggio agricolo** a seguito dell'introduzione di colture arboree in SRF (Twed *et al.*, 1999; Berg, 2002; Karačić A., 2005). Makeschin (1994) riporta che oltre il 60% dei nutrienti può essere: riciclato attraverso la caduta delle foglie al suolo, stoccato nella sostanza organica del *topsoil* e rilasciato gradualmente nella soluzione circolante nel terreno, con positivi effetti sulla fauna presente nel terreno, sulla attività microbica e sulla struttura del suolo. Ben documentata è anche la capacità di fitodepurativa di colture come il pioppo ed il salice (Robinson *et al.*, 2000; Rubin and Ramaswami, 2001; Isebrands and Karnoski, 2001; Laureysens *et al.*, 2005). Anche le colture erbacee possono contribuire notevolmente al miglioramento della biodiversità; il miglioramento delle caratteristiche del terreno porta all'instaurarsi di un maggior numero di microrganismi; sono stati inoltre evidenziati dei sistemi associativi (micorrizze) tra funghi e le colture native di panico (Clark *et al.*, 1999; Girouard *et al.*, 1999). **Studi sul miscanto hanno indicato un incremento della presenza di lombrichi, ragni, mammiferi ed uccelli rispetto alle colture cerealicole** (Nixon and Bullard, 2001); un effetto analogo si è rilevato con il panico (Zan *et al.*, 2001; Giuliano and Daves, 2002, Murray *et al.*, 2003).
- ✓ **Impatto sociale dell'inserimento delle colture energetiche**; Venturi e Monti (2005) riportano un dato importante relativamente all'impatto sul mondo del lavoro a seguito dello sviluppo, a livello europeo, delle colture energetiche. E' stato calcolato infatti che nella UE possa essere generato un nuovo posto di lavoro ogni 540 t di

**AREA Science Park**

CONSORZIO PER L'AREA DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA DI TRIESTE

ENTE DI RICERCA  
DI INTERESSE NAZIONALE  
Ente di diritto pubblico istituito  
con D.P.R. 6.3.1978 n. 102

Padriciano, 99 - 34012 Trieste - Italy  
Tel. +39.040.3755111  
Fax +39.040.226698

www.area.trieste.it  
info@area.trieste.it  
P.IVA 00531590321





biomassa secca ottenuta da colture dedicate. Considerando i 7 milioni di ettari ipotizzati entro il 2010 a colture energetiche (Piano energetico europeo) e rese medie di 15 t/ha di biomassa secca, ciò si tradurrebbe in quasi 200 mila nuovi posti di lavoro.

	<i>Quantità di azoto applicato (kg N/ha)</i>		
	<i>0</i>	<i>60</i>	<i>120</i>
<b>1993-94</b>	154	187	120
<b>1994-95</b>	8	24	87
<b>1995-96</b>	3	11	20
Cfr. valore tipico per le colture annuali (arable crops): 30-100 kg N/ha			

**Tabella 16: Lisciviazione dei nitrati dalla coltura di miscanto durante l'inverno, kg N/ha (Christian and Riche, 1998, modificato).**

#### AREA Science Park

CONSORZIO PER L'AREA DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA DI TRIESTE

ENTE DI RICERCA  
DI INTERESSE NAZIONALE  
Ente di diritto pubblico istituito  
con D.P.R. 6.3.1978 n. 102

Padriciano, 99 - 34012 Trieste - Italy  
Tel. +39.040.3755111  
Fax +39.040.226698

[www.area.trieste.it](http://www.area.trieste.it)  
[info@area.trieste.it](mailto:info@area.trieste.it)  
P.IVA 00531590321

