

Comune di Bondeno
Provincia di Ferrara (FE)

Società Agricola Biopig Italia s.s. di Cascone Luigi e C.
sede : Via Marzabotto 01 - Località Nogara (VR)

**Progetto per l'ampliamento di un insediamento zootecnico
esistente, autorizzato con P.D.C. 168/2017/PC,
e realizzazione di un impianto per l'abbattimento dell'Azoto,
il tutto su terreni di proprietà
siti nel Comune di Bondeno (FE), località Zerbinato,
Via Argine Vela 471 .**

Allegato

Marzo 2022

B

1

Rev. 01

oggetto

**RELAZIONE DEL VERDE DI
PROGETTO**

Il Progettista

Dott. Nat. Giacomo de Franceschi
Dott. Agr. Pierluigi Martorana

Il Richiedente

Società Agricola BIOPIG ITALIA s.s.
di Cascone Luigi & C.

I Collaboratori

Dott.Agr. Marianna Canteri
Dott.Ph.D. Michele Cordioli
Dott. Chiara Falzi
Dott. Sabrina Castellani



Società Agricola
BIOPIG ITALIA
di Cascone Luigi & C. s.s.

I Relatori

Negrini geom. Stefano - Martini geom. Isacco - Franzini geom. Andrea
dott. agr. Gino Benincà - dott. agr. Pierluigi Martorana -
dott. p.a. Giacomo De Franceschi

Con la collaborazione di:

Studio Gaia ,Studio Perissinotto ,
Peroni geom. Moreno .



STUDIO TECNICO NEGRINI
di
Negrini Geom. Stefano
Via. Follini n° 3 - 37054 - Nogara - (Vr)
Tel : 0442-50530 - E-Mail : ftkne.negrini@gmail.com
C.F. : NGR SFN 62E15 F918 I - P.Iva : 0180219 023 9



STUDIO BENINCA' - Associazione tra Professionisti
Via Seneca, 1 - 37036 San Martino Buon Albergo (VR)
Tel : 0458799229 - Fax : 0458798829
pec: tecnico@pec.studiobeninca.it email: info@studiobeninca.it



STUDIO BENINCA'

Associazione tra Professionisti



INDICE

1. PREMESSA.....	5
1.1 Sintesi progetto del verde originario – Progetto iniziale.....	6
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO –NUOVO STATO DI PROGETTO	8
2.1 Il Sistema del Verde.....	8
2.1.1 Funzionalità del sistema del sistema del verde	10
2.1.2 Zone di intervento	13
2.1.3 Specie selezionate e sesto di impianto.....	15
2.1.4 Riepilogo delle superfici e della dotazione arborea	17
2.1.5 Foto inserimento opere	19
2.2 Linee guida progettuali per la realizzazione del sistema del verde.....	25
2.2.1 Realizzazione intervento	25
2.2.1.1 Materiali.....	25
2.2.1.1.1 Materiale Agrario.....	25
2.2.1.1.2 Materiale Vegetale	26
2.2.2 Gestione del sistema	29
2.3 Computo metrico estimativo.....	29
3. VALUTAZIONE DEI BENEFICI AMBIENTALI.....	31
3.1 Compensazione delle emissioni di anidride carbonica (CO₂)	31
3.1.1 Materiali e metodi.....	31
3.1.2 Risultati	33
3.2 Aumento delle funzioni ecologiche del sistema (Biopotenzialità)	34
3.2.1 Materiali e metodi.....	34
3.2.2 Risultati	38
4. ALLEGATI	41



STUDIO BENINCA'

Associazione tra Professionisti



1.PREMESSA

La presente Relazione agronomica viene elaborata alla luce delle modifiche di progetto introdotte anche per il sistema del verde nell'ambito della procedura di risposta alle richieste di integrazioni di cui alla Conferenza dei Servizi del 02/09/2021 e comunicazione Prot. 148237/2021 del 27/09/2021.

Nello specifico, nel presente documento vengono descritte le scelte progettuali relative al nuovo sistema del verde di mitigazione e compensazione del *“Progetto per l'ampliamento di un centro zootecnico esistente, autorizzato con PDC 168/2017/PC, e realizzazione di un impianto per l'abbattimento dell'azoto, il tutto su terreni di proprietà, siti nel comune di Bondeno (FE), loc. Zerbinato, Via Argine Vela 47”*, presentato dalla Soc. Agr. Biopig Italia s.s. di Cascone Luigi e C.

Oltre alla descrizione dei benefici ambientali, ancora più importanti, derivanti dall'aumento della superficie destinata alle piantumazioni, vengono dettagliatamente descritte le tipologie vegetazionali selezionate e le misure gestionali che saranno impiegate al fine di un migliore efficacia del sistema, che permetterà un inserimento ambientale delle opere.

Allegato alla presente relazione si veda la Tavola B2_Rev01 con dettaglio del progetto del verde.

Si riporta di seguito un riepilogo del progetto del verde originario, presentato con prima istanza.

1.1 Sintesi progetto del verde originario – Progetto iniziale

Il progetto del verde consegnato in sede di prima istanza prevedeva la realizzazione di 17555 mq di superficie verde a copertura erbacea e la piantumazione in 3 diversi ambiti dell'allevamento:

- **ZONA 1:** perimetro del centro zootecnico lungo i confini Nord, Sud, Ovest e Sud-Est.
- **ZONA 2:** area situata a Sud rispetto l'impianto di nitrificazione-denitrificazione.
- **ZONA 3:** ambito situato lungo il confine Ovest dell'allevamento, in prossimità dei nuovi fabbricati ad uso allevamento.

Planimetria di progetto – Progetto iniziale



Ambiti di piantumazione- Progetto iniziale



Inizialmente, per la realizzazione della superficie a copertura boscata era stata prevista la piantumazione di oltre 850 alberi ad alto fusto e 1700 arbusti, su una superficie complessiva di 7340 mq.



Foto area con localizzazione ambiti progetto del verde - Progetto iniziale

Stato di progetto	Superficie (mq)
Superfici verdi - prati	17555
Superfici a verde a bosco - filari arboreo-arbustivi	7340
TOT	24895



Sulla base della piantumazione delle superfici precedentemente citate, per lo stato di progetto relativo alla soluzione presentata in sede di prima istanza era stata stimata una biopotenzialità territoriale di **45 532 Mcal/anno**.

Uso del suolo e biopotenzialità territoriale - STATO DI PROGETTO Progetto iniziale



Biopotenzialità territoriale - STATO DI PROGETTO Progetto iniziale

Stato di progetto	Superficie (mq)	Superficie (%)	BTC (Mcal/mq/y)	Pk	BTC tot (Mcal/y)	Pk tot
Filare arboreo/arbustivo	4600	7%	3,2	0,28	14720	1288
Piazzale e fabbricati	40000	62%	0,2	0,02	8000	800
Superfici verdi	17555	27%	0,8	0,07	14044	1228,85
Superfici a verde a bosco	2740	4%	3,2	0,28	8768	767,2
Somma	64895	100%			45.532	4.084

2.DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO –NUOVO STATO DI PROGETTO

Il presente progetto prevede l'ampliamento dell'allevamento suinicolo e la realizzazione di un impianto per l'abbattimento dell'azoto con relative vasche di stoccaggio liquami presso l'insediamento zootecnico sito nel comune di Bondeno (FE) in via Argine Vela n. 471.

A mitigazione delle opere realizzate è prevista la realizzazione di un sistema del verde costituito da vegetazione arborea piantumata lungo il perimetro del centro zootecnico e in un'area più ampia a nord, e da superfici a copertura prativa.

2.1Il Sistema del Verde

Dal punto di vista ambientale il progetto si inserisce in un contesto agricolo di tipo intensivo, caratterizzato dalla presenza predominante di ampie superfici coltivate a seminativo alternate ad un edificato discontinuo e sparso. La vegetazione naturale, quasi del tutto assente, risulta relegata ai margini dei coltivi ed in corrispondenza dei corsi d'acqua. Si tratta pertanto di un ambito di scarso valore naturalistico.

All'interno di tale contesto il progetto prevede la realizzazione di un sistema organico del verde all'interno delle pertinenze del centro zootecnico, con l'obiettivo di permettere la mitigazione e la parziale compensazione degli impatti generati dall'ampliamento del centro zootecnico, nonché con lo scopo di mantenere un elevato livello di diversificazione ambientale per specie di interesse locale ma anche di rilevanza ecologica (*Direttive comunitarie 92/43/Cee e 2009/147/Ce*), favorendo la biodiversità locale.

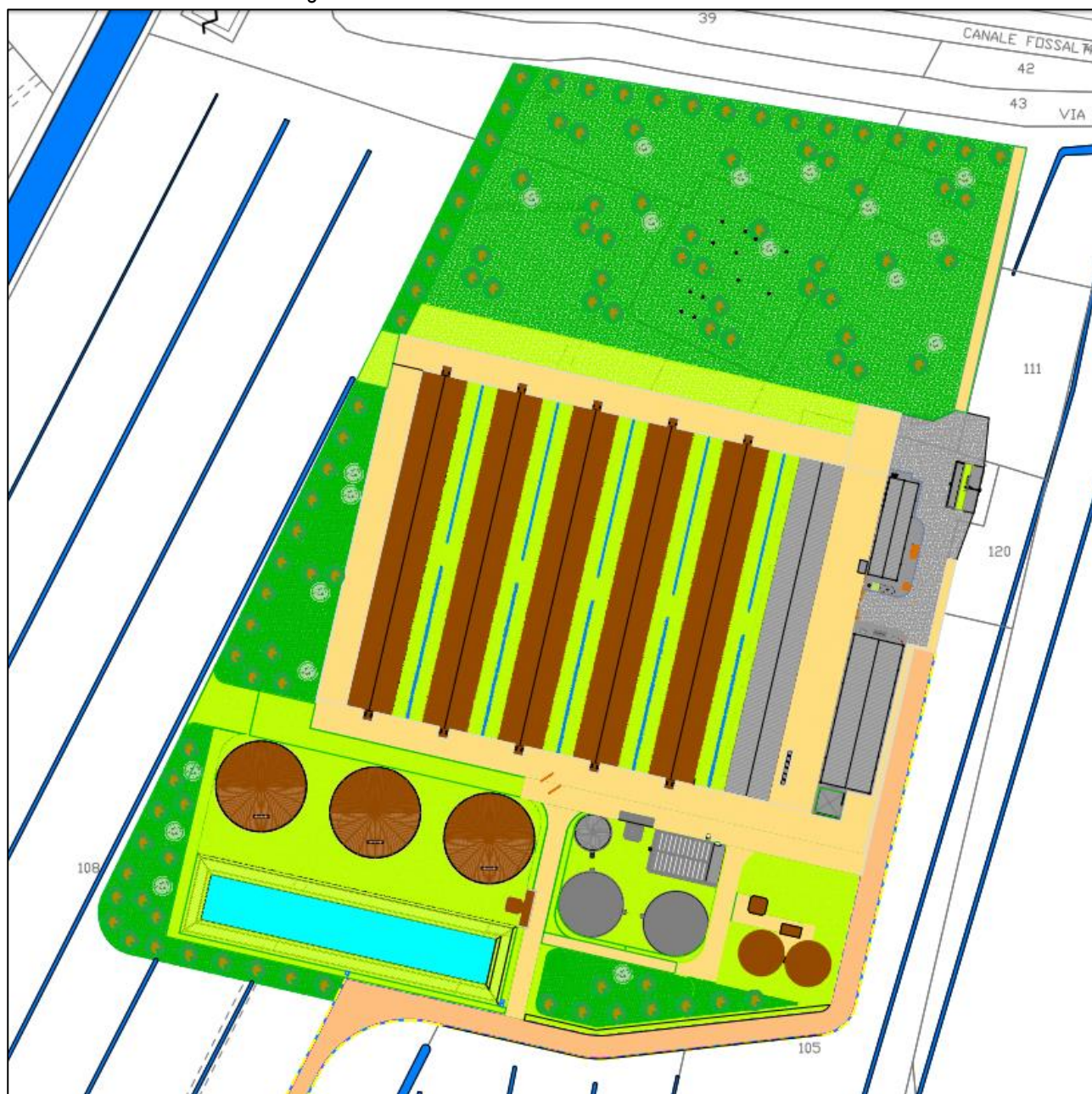
Tale sistema, costituito da superfici a copertura prativa alternate ed aree piantumate con vegetazione arborea ad alto fusto che si svilupperanno nell'immediato intorno del centro, garantirà inoltre un miglior inserimento ambientale delle opere, anche in relazione al limitrofo vincolo paesaggistico nel quale si andrà a collocare parte delle opere di piantumazione in progetto.





Foto aerea con localizzazione ambito di realizzazione dei nuovi fabbricati e dell'annesso progetto del verde










Planimetria generale del centro zootecnico – NUOVO STATO DI PROGETTO



	SUPERFICIE IMPERMEABILIZZATA (Strutture) ESISTENTE - MQ. 6.983,00
	SUPERFICIE IMPERMEABILIZZATA (Piazzali) ESISTENTI - MQ. 1.965,00
	SUPERFICIE IMPERMEABILIZZATA DI PROGETTO - MQ. 16.855,00
	SUPERFICIE A VERDE DI PROGETTO - MQ. 23.038,00

	SUPERFICIE A VERDE PIANTUMATO DI PROGETTO - MQ. 30.943,00
	SUPERFICIE SEMIPERMEABILI GHIAIA (Percorsi Azienda) DI PROGETTO - MQ. 12.660,00
	SUPERFICIE SEMIPERMEABILI GHIAIA (Nuova Strada) DI PROGETTO - MQ. 9.400,00
	SUPERFICIE UTILE BACINO IDRICO DI PROGETTO - MQ. 2.160,00
	FOSSATI DI SCOLO (Acque Meteoriche)



2.1.1 Funzionalità del sistema del sistema del verde

Il sistema del verde conferisce, dal punto di vista ambientale, l'arricchimento dello stato paesaggistico locale ed un aumento della biodiversità locale, che allo stato attuale si presenta praticamente assente a causa della dominanza delle coltivazioni di tipo intensivo.

Il "sistema verde" in questo caso assume una duplice funzione:

- **Mitigazione ambientale:** le aree verdi consentono di ridurre l'entità di alcuni degli impatti generati dal progetto.
- **Compensazione ambientale:** per gli impatti che non possono essere evitati, le aree verdi possono garantire una funzione di compensazione, provvedendo a sostituire una risorsa ambientale che è stata depauperata con una risorsa considerata equivalente.

La tabella seguente riassume le principali funzioni di mitigazione e compensazione delle aree verdi previste dal progetto.

Funzioni di mitigazione	Funzioni di compensazione
<ul style="list-style-type: none">• Riduzione della visibilità e dell'impatto paesaggistico delle opere• Attenuazione delle emissioni sonore degli impianti• Attenuazione degli odori• Effetto frangivento con riduzione delle concentrazioni di inquinanti al livello del suolo• Ombreggiamento e riduzione dell'effetto isola di calore urbano	<ul style="list-style-type: none">• Assorbimento e stoccaggio della CO₂• Assorbimento di inquinanti atmosferici• Incremento della biodiversità locale• Incremento delle funzioni ecologiche del territorio

- **Assorbimento e stoccaggio della CO₂**

Grazie al processo fotosintetico le piante sono in grado di assorbire la CO₂ atmosferica, "sequestrando" il carbonio all'interno dei tessuti vegetali epigei ed ipogei. Se la vegetazione viene lasciata crescere e non viene rimossa, la realizzazione di aree verdi rappresenta di fatto un modo per compensare almeno parzialmente le emissioni di CO₂ generate dalla realizzazione di nuove opere. Un albero di medie dimensioni nel periodo di massimo accrescimento è in grado di fissare oltre 100 kg/anno di CO₂ atmosferica¹.

- **Riduzione dell'inquinamento atmosferico**

Molti studi² hanno dimostrato come gli elementi vegetali abbiano effetti positivi nei confronti della qualità dei parametri dell'aria, per mezzo di meccanismi sia passivi che attivi.

È grazie alle assodate capacità di assorbimento dei gas inquinanti che si riconosce l'importanza delle piante per la difesa dell'ambiente. In alcuni tipi di piante si misurano livelli di tolleranza e di bio-accumulo piuttosto alti, ciò significa che la copertura vegetale, con una buona selezione delle piante di cui è costituita, può contribuire a proteggere l'ambiente circostante "depurandone" l'aria. Gli alberi infatti costituiscono un importante filtro, in quanto sono in grado di rimuovere dall'atmosfera, attraverso l'assorbimento da parte delle foglie, le particelle ultrafini, tanto dannose per le vie respiratorie dell'uomo.

¹ Progetto LIFE+ dell'Unione Europea "Green Areas Inner-city Agreement" (GAIA), www.lifegaia.eu

² Leung et al. (2011), *Effects of Urban Vegetation on Urban Air Quality*, Landscape Research, Volume 36, Issue 2.

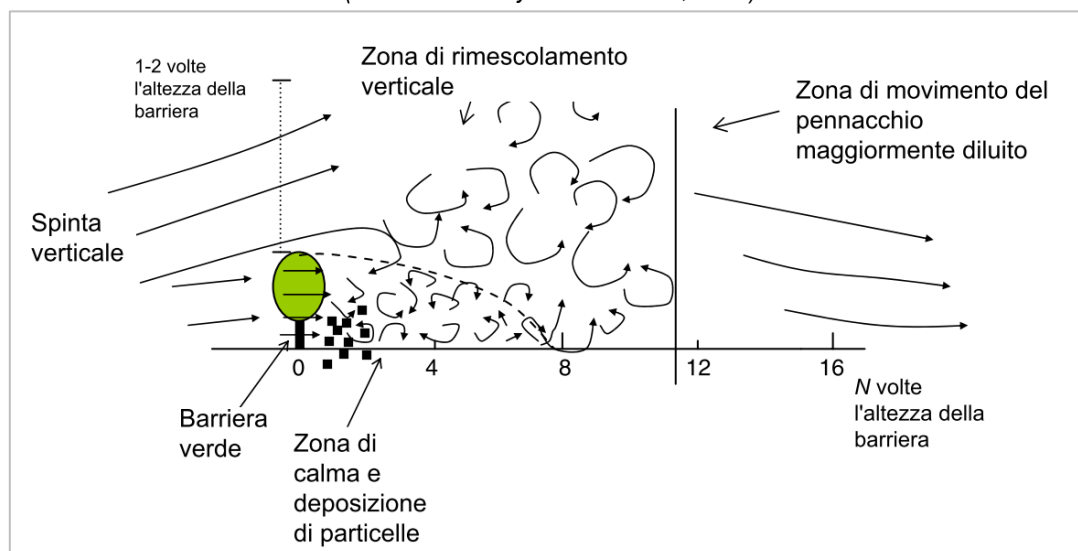
Pugh et al. (2012), *Effectiveness of Green Infrastructure for Improvement of Air Quality in Urban Street Canyons*, Environ. Sci. Technol., 2012, 46 (14), pp 7692–7699.

Janhall (2015), *Review on urban vegetation and particle air pollution – Deposition and dispersion*, Atmospheric Environment, Volume 105, Pages 130–137

• Funzione frangivento

La presenza di siepi arboreo-arbustive lungo il perimetro del centro zootecnico svolge una funzione frangivento: diverse esperienze internazionali³ hanno dimostrato che queste barriere determinano un effetto positivo sulla capacità di dispersione degli inquinanti in atmosfera, grazie soprattutto all'effetto fisico di incremento del rimescolamento verticale e della turbolenza atmosferica.

Rappresentazione schematica della turbolenza indotta da una barriera verde e della potenziale diluizione degli odori (modificato da Tyndall & Colletti, 2007)



• Attenuazione delle emissioni sonore e ombreggiamento

Un'altra funzione molto importante esercitata dai filari è quella di ridurre il rumore e abbassare la temperatura dell'asfalto e del cemento, attraverso l'ombreggiamento e la traspirazione delle foglie che riducono la temperatura dell'aria che

³ Tyndall & Colletti 2007, *Mitigating swine odor with strategically designed shelterbelt systems: a review*. Agroforest Syst (2007) 69:45–65

Bottcher et al. (2001), *Dispersion of Livestock Building Ventilation Using Windbreaks and Ducts*. 2001 ASAE Annual International Meeting, Sacramento, California, July 30 – August 1, 2001

Patterson & Adrizal 2005, *Management Strategies to Reduce Air Emissions: Emphasis—Dust and Ammonia*, Poultry Science Association, Inc.

Ubeda et al. (2013). *Strategies to control odours in livestock facilities: a critical review*. Spanish Journal of Agricultural Research 2013 11(4): 1004-1015

Hernandez, Guillermo, et al. (2012) "Odor mitigation with tree buffers: Swine production case study." Agriculture, ecosystems & environment 149: 154-163.

Parker, David B., and Erin L. Cortus. "Vegetative Environmental Buffers for Odor Mitigation." Pork Information Gateway

Tyndall & Colletti 2007, *Mitigating swine odor with strategically designed shelterbelt systems: a review*. Agroforest Syst (2007) 69:45–65

Lin, X-J., et al. (2006) "Influence of windbreaks on livestock odour dispersion plume in the field." Agriculture, ecosystems & environment 116.3-4 (2006): 263-272.

Nicolai, R. E., Pohl, S., Lefers, R., & Dittbenner, A. (2004b). Natural windbreak effect on livestock hydrogen sulfide reduction and adapting an odor model to South Dakota weather conditions. South Dakota State Univ., South Dakota Pork Producers

Willis, William B., et al. (2017) "Particulate capture efficiency of a vegetative environmental buffer surrounding an animal feeding operation." Agriculture, Ecosystems & Environment 240: 101-108.

Malone, G., VanWicklen, G., Collier, S., Hansen, D., (2006). *Efficacy of vegetative environmental buffers to capture emissions from tunnel ventilated poultry houses*. Proc. Workshop Agric. Air Qual. Washington, D.C. 875–878.

Liu, Zifei, Wendy Powers, and Saqib Mukhtar. (2014) "A review of practices and technologies for odor control in swine production facilities." Applied Engineering in Agriculture 30.3 (2014): 477-492.

Leuty, T. (2004). Using shelterbelts to reduce odors associated with livestock production barns. Ontario Ministry of Agriculture and Food. Accessed March 18, 2013. H

Guo, Li, et al. "Experimental investigation of vegetative environment buffers in reducing particulate matters emitted from ventilated poultry house." Journal of the air & waste management association 69.8 (2019): 934-943.



circonda gli alberi, generando un'importante isola termica capace di abbassare, seppur in modo limitato, la temperatura dell'area.

- **Riduzione della visibilità e dell'impatto paesaggistico delle opere**

Un ruolo importante attribuito alla vegetazione è quello di apportare un miglioramento del paesaggio e della qualità estetica dei luoghi, con una capacità di integrazione ambientale delle opere che influenza direttamente, ed in modo sempre positivo, l'accettabilità da parte degli utenti.

- **Attenuazione degli odori**

Infine, ma non per questo di minore importanza, un'altra azione delle piante è legata alla loro capacità di "emettere sostanze volatili", nello specifico quelle aromatiche, che aumentano la gradevolezza dell'intero contesto diventando luogo di attrazione per la fauna locale.

2.1.2 Zone di intervento

Nella fase di progettazione del verde si è tenuto conto delle indicazioni già illustrate nel cap. "Funzionalità del progetto del verde" cercando di coniugare funzionalità ecologica, con esigenze tecniche e con gradevolezza estetica. Oltre alla realizzazione di superfici prative sui terreni agricoli non oggetto di impermeabilizzazione, è prevista la piantumazione in quattro diversi ambiti dell'allevamento, identificati nella planimetria di seguito riportata:

- **AMBITO 1** di estensione pari a 22843 mq, situato a nord rispetto ai fabbricati ad uso allevamento,
- **AMBITO 2** di estensione pari a 3580 mq, situato lungo il confine ovest dell'allevamento in prossimità dei nuovi fabbricati ad uso allevamento,
- **AMBITO 3** di estensione pari a 2675 mq, corrispondente alla porzione sud ovest del centro zootecnico, in corrispondenza delle vasche di stoccaggio liquami,
- **AMBITO 4** di estensione pari a 1840 mq, localizzato a sud rispetto alle vasche esistenti e all'impianto nitro-denitro.

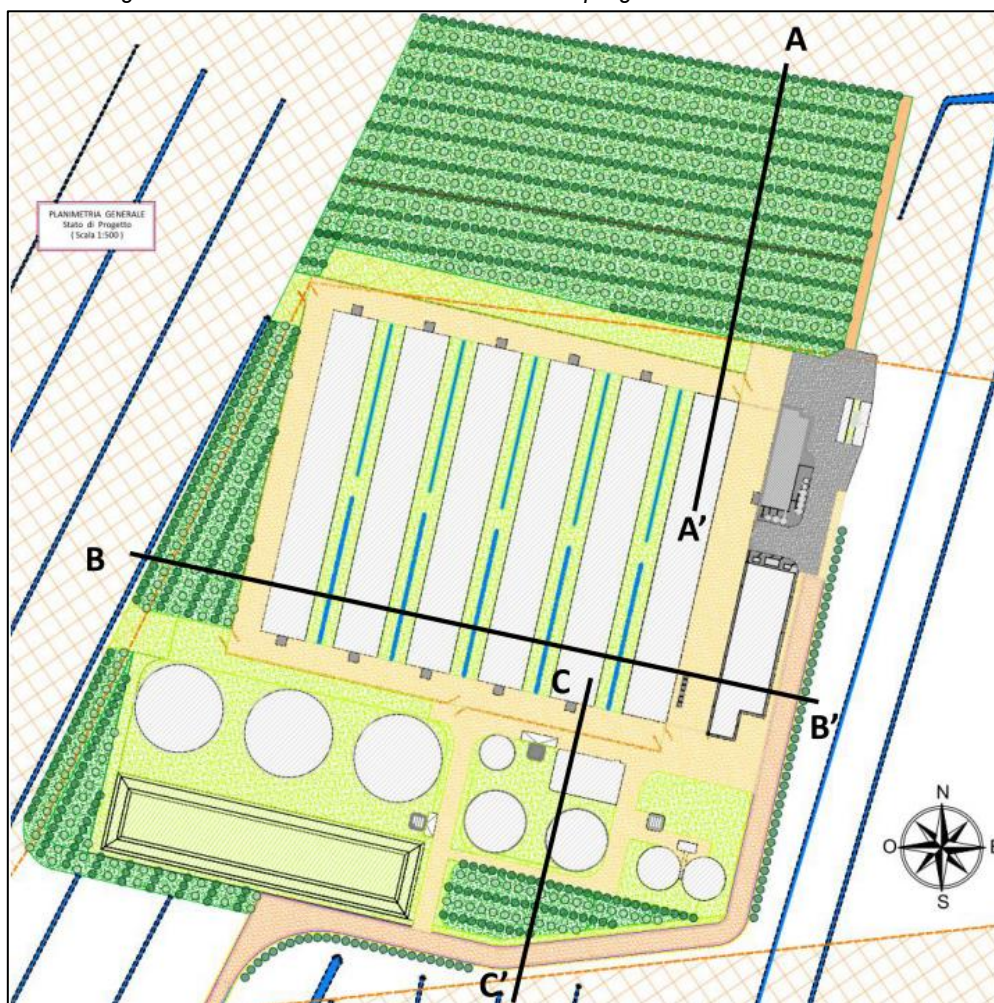
Le immagini seguenti mostrano le zone interessate dalla realizzazione del progetto del verde.

Localizzazione zone oggetto di piantumazione – NUOVO STATO DI PROGETTO



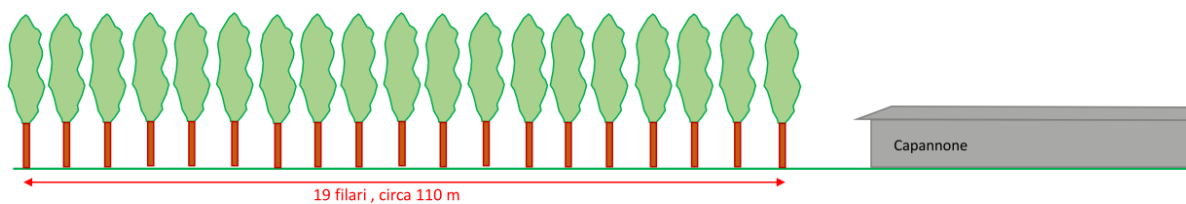


Planimetria generale del centro zootecnico allo stato di progetto con annesso sistema del verde

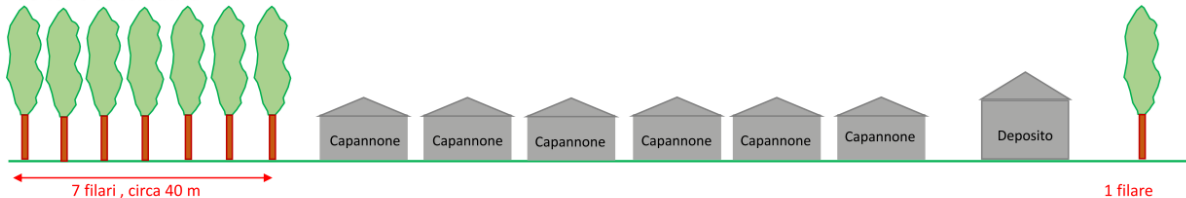


Sezioni di progetto- Sistema del verde sezione ampliata

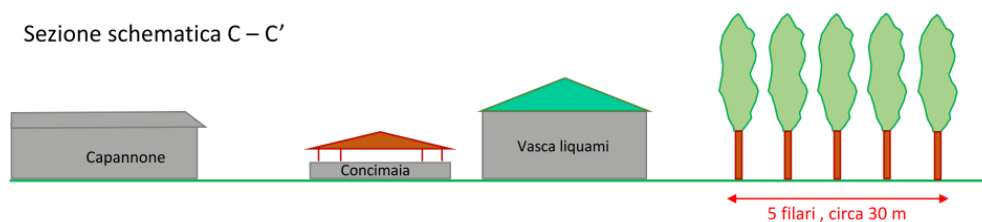
Sezione schematica A – A'



Sezione schematica B – B'



Sezione schematica C – C'



2.1.3 Specie selezionate e sesto di impianto

Il progetto del verde prevede la realizzazione di superfici verdi a copertura erbacea alternate a superfici arborate organizzate in filari di specie alternate.

Per la scelta delle specie arboree da utilizzare nella realizzazione del sistema del verde sono state considerate le particolari caratteristiche stazionali del luogo, nonché il suo inserimento in un contesto agricolo tipico della porzione ferrarese della Pianura Padana, avendo cura di individuare le specie più adatte. Si predilige infatti l'utilizzo di specie coerenti con la vegetazione spontanea presente nelle circostanze e, soprattutto, la loro scelta è stata orientata esclusivamente verso essenze rustiche, frugali (autoctone) e che hanno dimostrato di mantenere nel tempo un buono stato di salute e una crescita adeguata.

In seguito al confronto delle particolarità morfologiche e pedologiche dei suoli presenti, quindi le caratteristiche stazionali, climatiche e vegetazionali della zona con le esigenze (soprattutto edafiche) delle specie potenzialmente utilizzabili, si propone l'utilizzo di:

- **Pioppo nero cipressino** (*Populus nigra Italica* o *P. nigra pyramidalis*), caratterizzato da portamento colonnare, con chioma affusolata, in grado di raggiungere i 35 m di altezza;



- **Pioppo bianco** (*Populus alba*), caratterizzato da chioma arrotondata, non molto densa, con rami lunghi e vigorosi più allargati nella parte superiore.



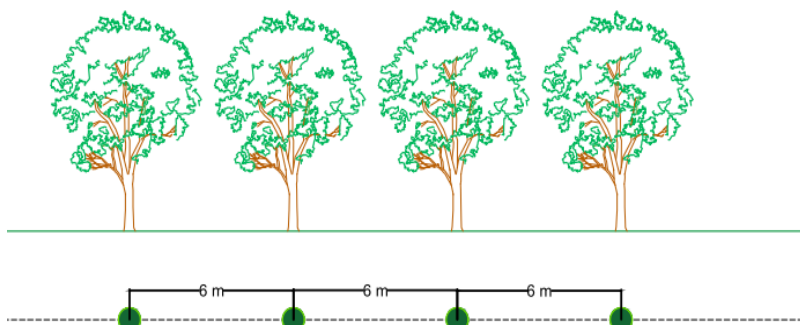
TABELLA DI RIFERIMENTO PER LA PIANTUMAZIONE			
	legenda	SPECIE	%
ESSENZE ARBOREE		1 - Pioppo bianco (<i>Populus alba</i>)	50
		2 - Pioppo nero cipressino (<i>Populus nigra</i>)	50
		SUBTOTALE	100

La scelta di utilizzare due specie arboree con chiome dal portamento differente, oltre che a svolgere un'efficace azione frangivento, consentirà di esercitare una mitigazione visiva delle opere, migliorando l'inserimento del centro zootecnico nel contesto paesaggistico circostante. La struttura del sistema del verde in progetto garantirà inoltre un migliore livello di protezione per quanto concerne la possibile diffusione di sostanze inquinanti.

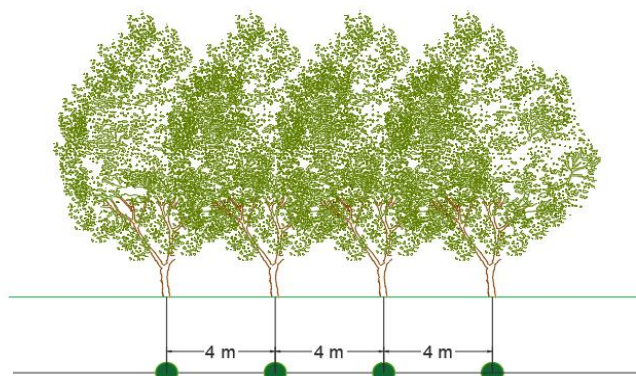
Nello specifico le superfici arborate previste dal progetto saranno organizzate in filari di pioppo bianco alternati a filari di pioppo nero. In considerazione delle caratteristiche vegetative di ciascuna specie e delle dimensioni raggiungibili dagli individui una volta raggiunta la maturità vegetale, è stata selezionata una distanza tra individui pari a 4 m per il pioppo nero cipressino ed una distanza tra individui di 6 m per il pioppo bianco. La distanza interfilare sarà pari a 6 m.

Si riportano di seguito gli schemi relativi ai sestri di impianto per i filari di pioppo bianco e di pioppo nero.

Sesto di impianto – filari pioppo bianco



Sesto di impianto – filari pioppo nero cipressino



Per quanto riguarda le dimensioni del materiale vegetale al momento dell'impianto, gli individui di pioppo nero avranno altezza di 4,00 m, mentre i pioppi bianchi avranno altezza compresa tra 1,5 e 2 m.

Stato di progetto ampliato- filari arborei di pioppo bianco e pioppo nero



2.1.4 Riepilogo delle superfici e della dotazione arborea

Nel complesso il progetto di ampliamento dell'allevamento interessa una superficie di 10,4 ha, dei quali 2,6 ha saranno effettivamente impermeabilizzati ed utilizzati per la realizzazione di piazzali, fabbricati e viabilità, 2,2 ha saranno mantenuti semipermeabili (viabilità di accesso e percorsi interni al centro zootecnico) e 0,2 ha saranno interessati dalla realizzazione del bacino idrico. Dei 5,4 ha rimanenti, 3,1 ha saranno interessati dalla realizzazione di superficie a bosco e 2,3 ha saranno invece interessati dalla realizzazione di copertura prativa.

Complessivamente il sistema del verde in oggetto sarà costituito da 1188 alberi ad alto fusto, dei quali 448 saranno pioppi bianchi e 740 pioppi neri cipressini.

Specie	n° individui
Pioppo nero cipressino (<i>Populus nigra Italica</i>)	740
Pioppo bianco (<i>populus alba</i>)	448

La tabella seguente riassume le superfici interessate dal progetto del verde. Come evidente, la superficie destinata alle piantumazioni arboree passa dai 7340 mq previsti con la prima istanza a 30943 mq nella versione ampliata.

Stato di progetto	Superficie
Superficie arborata	30943 mq
Superficie a copertura prativa	23038 mq

Foto area con localizzazione ambiti progetto del verde



2.1.5 Foto inserimento opere

Si propone di seguito lo stato di progetto del centro zootecnico, ottenuto tramite il foto inserimento delle opere e dell'annesso sistema del verde.

FOTO AEREA CON CONI OTTICI

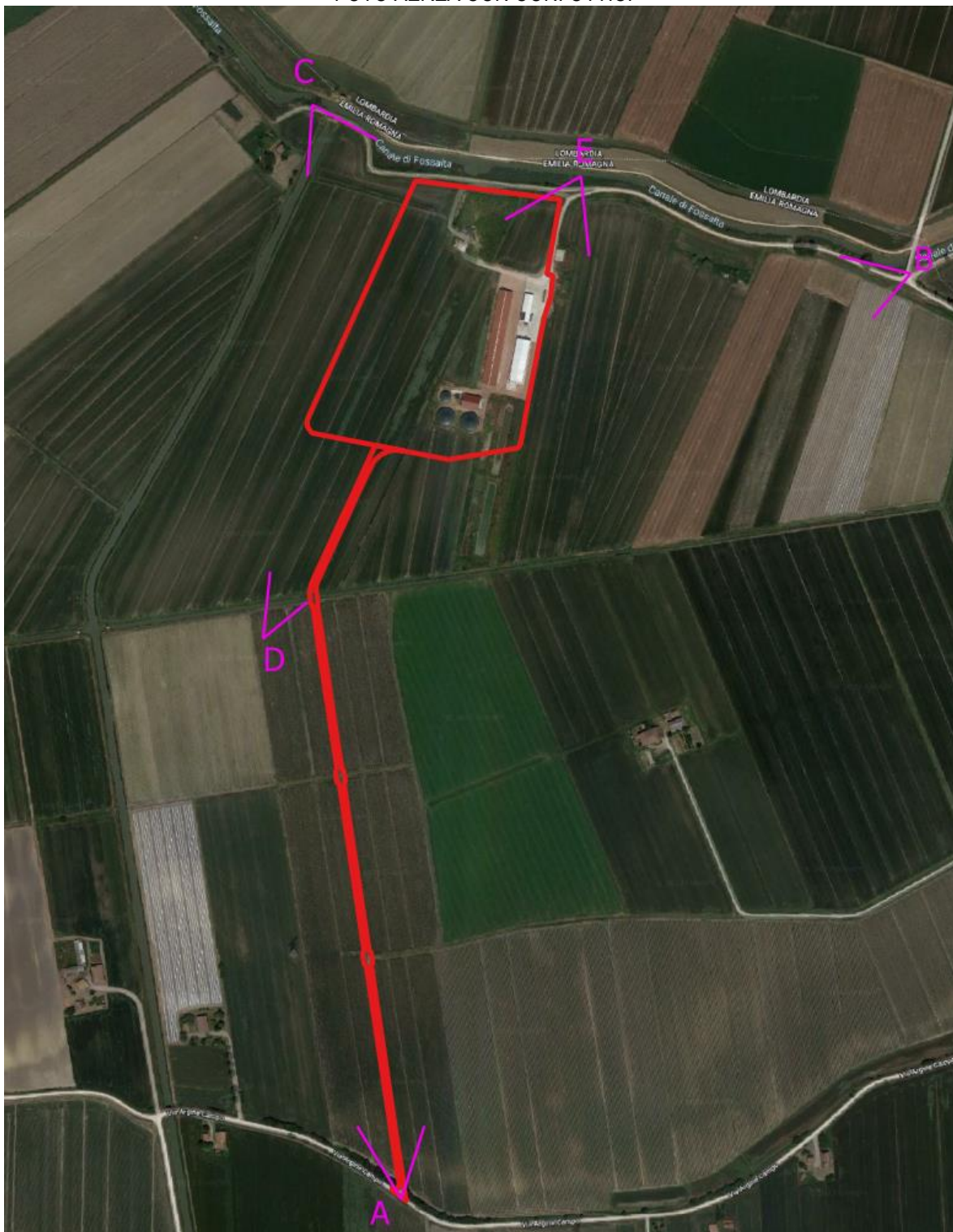




FOTO A STATO ATTUALE

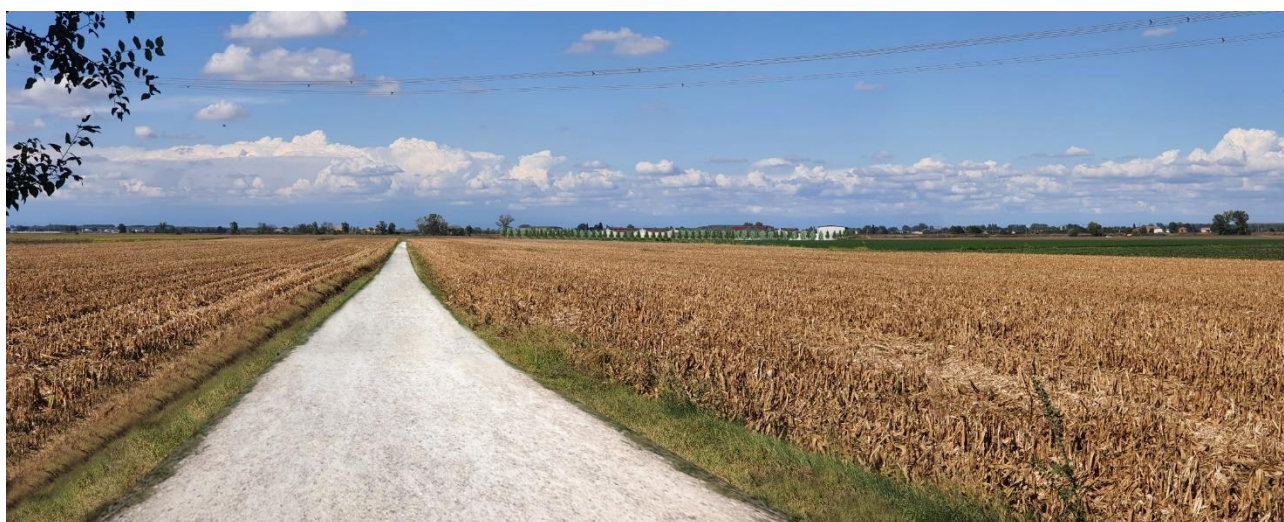


FOTO A STATO DI PROGETTO CON VERDE



FOTO B STATO ATTUALE



FOTO B STATO DI PROGETTO CON VERDE



FOTO C STATO ATTUALE



FOTO C STATO DI PROGETTO CON VERDE



FOTO D STATO ATTUALE



FOTO D STATO DI PROGETTO CON VERDE



FOTO E STATO ATTUALE



FOTO E STATO DI PROGETTO CON VERDE



2.2 Linee guida progettuali per la realizzazione del sistema del verde

Tutti gli interventi verranno eseguiti seguendo scrupolosamente determinate regole progettuali: le operazioni di realizzazione dell'intervento (compresi i lavori di sistemazione del suolo), quali la scelta del materiale agrario e vegetale, lo studio di esigenze idriche e nutrizionali, l'impiego di specifiche tecniche che permettono di conseguire un buon risultato (attecchimento piante, sviluppo adeguato, assenza di malattie...) e di mantenerlo nel tempo.

In linea generale si dovranno seguire in tutte le fasi le prescrizioni descritte nei capitoli seguenti.

2.2.1 Realizzazione intervento

Il primo intervento previsto sarà lo squadro e la picchettatura delle aree da piantumare, da effettuare sotto la supervisione della direzione lavori, per la verifica dei sesti di impianto in relazione alla scelta delle specie.

Tale azione preliminare alla messa a dimora consente di stabilire l'esatta disposizione delle specie, anche in relazione allo stato di salute e vigoria delle stesse.

2.2.1.1 MATERIALI

Tutto il materiale agrario (terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (alberi, arbusti) occorrente per l'esecuzione del progetto, dovrà essere esente da difetti e della migliore qualità. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dalla ditta purché i materiali siano riconosciuti accettabili dopo verifica della Direzione Lavori.

2.2.1.1.1 Materiale Agrario

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, ecc.) necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

- Terra di coltivo

L'area è sempre stata utilizzata come terreno agricolo, pertanto si ritiene necessario intervenire con l'apporto di ulteriore terra.

- Substrati di coltivazione

Con il termine "substrati di coltivazione" si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie scelte per la messa a dimora. Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto. I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

- Concimi minerali ed organici

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

a) Ammendanti e correttivi

Con il termine "ammendanti" si intendono quelle sostanze, sotto forma di composti naturali o di sintesi, in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con il termine "correttivi" si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici, capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

Sarà possibile impiegare prodotti con funzioni miste, purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti negli involucri originali secondo la normativa vigente.

**b) Pacciamatura**

Con il termine "pacciamatura" si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo delle infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.).

Si posizioneranno i dischi pacciamanti per proteggere l'area di scavo attorno al fusto dell'albero e degli arbusti da possibili infestanti e per fornire una maggiore sopravvivenza delle piante, inoltre durante l'estate gli stessi riducono l'evaporazione del terreno sottostante permettendo un risparmio idrico. I prodotti di origine naturale o di sintesi dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

c) Fitofarmaci

Gli eventuali fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastici per dendrochirurgia, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione, modalità d'uso e classe di tossicità, secondo la normativa vigente.

d) Acqua

Il progetto non prevede la realizzazione di impianti di irrigazione. A disposizione delle aree verdi di progetto verrà prevista la sola irrigazione di soccorso, da attuarsi tramite l'utilizzo di autobotti / sistemi irrigui a scorrimento esistenti.

2.2.1.1.2 Materiale Vegetale

Per materiale vegetale s'intende tutto il materiale vivo occorrente per l'esecuzione del lavoro (alberi e arbusti).

Questo materiale sarà acquistato da ditte fornitrici appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18.06.193 n. 987 e 22.05.1973 n. 269 e successive modifiche ed integrazioni. La Ditta si riserva la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nelle presenti norme tecniche, in quanto non rispondenti ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante (preferibilmente appartenenti alle specie precedentemente indicate o specie analoghe) dovranno essere esenti da attacchi fungini, insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante si dovranno prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento sia effettuato con mezzi, protezioni, e modalità di carico idonei, con particolari attenzioni perché queste non subiscano danni.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere maneggiate in modo da evitare ogni possibile danneggiamento; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora dovrà essere il più breve possibile. In particolare si dovrà prestare attenzione che le zolle e le radici delle piante, che non possano essere immediatamente messe a dimora, non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

- Condizionamenti ambientali

La scelta delle specie da mettere a dimora dipende in prima analisi da una serie di fattori legati al clima, all'insolazione, al tipo di terreno e alla disponibilità idrica della zona. Questi sono parametri che, se favorevoli, garantiscono le condizioni idonee all'attecchimento ed allo sviluppo delle piante, ma non sono gli unici fattori da considerare. Deve infatti essere valutato il contesto ambientale in cui si opera, perché l'intervento è destinato ad integrarsi nel paesaggio circostante e non può risultare avulso dall'assetto culturale della zona.

Come esposto nel precedente capitolo 2.2.4 la scelta ricadrà su specie autoctone o naturalizzate, evitando così di accentuare gli elementi di discontinuità rispetto al contesto ambientale. Nella piantumazione non saranno impiegate specie che si presentino invadenti, sensibili all'inquinamento, produttive di allergeni e particolarmente esigenti di acqua.



- **Messa a dimora del materiale vegetale**

Ai fini di garantire un buon successo del sistema, l'impianto avverrà in preferenza a settembre/ottobre, in modo tale da evitare stress idrici tipici del periodo estivo.

I lavori di "messa a dimora del materiale vegetale" comprendono le seguenti fasi.

- l'apertura delle buche;
- inserimento Osmocote (vedi allegato);
- interrimento della pianta;
- riempimento della buca;
- concimazioni;
- posizionamento disco pacciamante (vedi allegato);
- posizionamento shelter (vedi allegato);
- verifica attecchimento.

L'apertura delle buche, su terreno di qualsiasi natura e consistenza, verrà eseguita meccanicamente o a mano ove ritenuto opportuno, con vanghetto lungo e stretto oppure utilizzando un bastone trapiantatore. Le dimensioni della buca dovranno avere un volume proporzionale alla circonferenza del tronco della pianta misurata ad un metro di altezza dal colletto.

In considerazione dell'attuale utilizzo agronomico dei terreni la terra disponibile *in situ* presenta buone caratteristiche. Il fondo della buca, nel caso in cui sia presente uno strato compatto ed asfittico che possa provocare ristagni d'acqua e non rimovibile, dovrà essere drenato con argilla espansa o ciottoli.

Il terreno attorno al colletto va compattato in modo da non lasciare punti di discontinuità tra il suolo e il pane di terra, per evitare rischi di disseccamento della piantina.

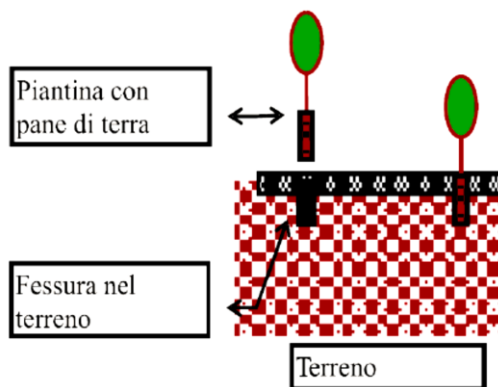
Si inserirà quindi il concime a lento rilascio Osmocote nelle dosi previste, per una maggior probabilità di attecchimento delle piante arboree e arbustive.

Le piante dovranno essere accuratamente interrate fino a non oltre il colletto (il pane di terra deve essere del tutto immerso nel terreno).

Verrà installato ad ogni fusto uno shelter come protezione contro animali, processi meccanici, malattie, inoltre consente una minore irrigazione per una maggior longevità della pianta.

Verranno eseguite tutte le pratiche colturali necessarie alla manutenzione con l'esecuzione delle seguenti operazioni, in particolare:

- il primo adacquamento che dovrà essere fornito lo stesso giorno della messa a dimora delle piante;
- gli adacquamenti successivi atti a mantenere le piante sempre rigogliose comprendenti l'apertura e la chiusura delle sconnature ad ogni annaffiamento e la sarchiatura della superficie di copertura della buca intorno alla pianta;
- le concimazioni di copertura con concime ternario in numero minimo di due all'anno da effettuarsi alla fine dell'inverno ed in tarda estate o in altra epoca ritenuta idonea;
- le eventuali potature di formazione, la spollonatura, l'eliminazione dei succhioni basali, le sarchiature, le sarchature manuali, i diserbi con prodotti chimici, i trattamenti antiparassitari ed ogni altra pratica agronomica che si rendesse necessaria, per il corretto sviluppo delle piante;
- la pronta sostituzione di tutte le piante che dovessero deperire o attecchire parzialmente durante il periodo concordato di garanzia.



Le operazioni corrette che vanno attuate fin da subito sono: le piante, una volta trasportate in cantiere, non riconosciute idonee o non rispondenti alle caratteristiche stabilite o danneggiate nel trasporto o durante la messa a dimora, dovranno essere immediatamente ritirate a cura del fornitore. Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere e immuni da attacchi, in corso o passati, di malattie fungine, crittogamiche, di insetti e malattie da virus.

La chioma dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. Il rapporto tra l'altezza totale della pianta e la circonferenza del tronco dovrà essere proporzionato e non saranno pertanto ammesse piante "filate".

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane, inoltre dovrà essere privo di tagli di diametro maggiore di due centimetri.

Gli alberi dovranno essere forniti in contenitore o in zolla, in entrambi i casi la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia. Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, etc.). Inoltre, tutte le piante dovranno essere giovani e dotate di elevata spinta vegetativa, ma non eccessivamente forzate, non invecchiate in vivaio e dovranno aver subito esclusivamente le potature di formazione qualora necessarie, mentre non saranno accettati tagli di ritorno eseguiti al solo scopo di "svecchiare" le piante.



2.2.2 Gestione del sistema

a) Trattamenti antiparassitari e diserbanti

I trattamenti con prodotti fitosanitari, siano essi fungicidi, insetticidi, diserbanti o altro, dovranno essere scrupolosamente eseguiti nel rispetto della vigente normativa ed in particolare secondo i dettami del D.Lgs. n. 194 del 17.03.1995, recante norme in materia di immissione in commercio di prodotti fitosanitari. Particolare attenzione dovrà essere posta nella predisposizione di tutti gli accorgimenti atti ad evitare qualunque conseguenza che i suddetti trattamenti potrebbero avere sull'operatore, sulla popolazione e sull'ambiente circostante. Si rammenta infine che i prodotti fitosanitari dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla ditta di produzione, con l'indicazione della composizione, della classe tossicologica e corredati dalla scheda di sicurezza. Il personale che effettuerà i trattamenti, compresi i coadiutori, dovrà essere opportunamente addestrato e, nei casi previsti dalla legge, munito del patentino di autorizzazione all'acquisto ed alla manipolazione dei prodotti fitosanitari.

b) Verifica dell'attecchimento e manutenzione

L'anno successivo alla messa a dimora delle piante (arbusti e/o alberi) è necessaria la verifica del loro avvenuto attecchimento, prevedendo una perdita (mortalità) del 15% di esse, nel caso esso non sia avvenuto si procede all'estirpazione della pianta e alla sua sostituzione. L'intervento prevede l'abbattimento e l'asportazione degli esemplari in evidente stato di deperimento; gli alberi verranno sostituiti con un esemplare della stessa specie (delle dimensioni ed età il più possibile simile a quelle già presenti) per non creare discordanza con l'ambiente circostante.

Si procederà inoltre con l'eliminazione delle infestanti, riporto di terreno fertile e pacciamatura alla base degli alberi e arbusti. Sono consentiti interventi di potatura ordinaria degli alberi purché eseguiti a regola d'arte, con attrezzi idonei e da personale esperto. In particolare, le potature devono essere effettuate interessando rami di diametro non superiore ai 4-6 cm e praticando i tagli in corrispondenza delle biforcazioni. Gli interventi potranno essere effettuati di norma nel periodo invernale (dall'inizio di novembre a marzo) durante il riposo vegetativo; gli interventi su branche morte o danneggiate potranno essere invece effettuati in qualsiasi periodo dell'anno. Nell'ipotesi sia necessaria una irrigazione di soccorso con autobotte o similari, si provvederà a fornire un adacquamento con circa 20 l/pianta.

Negli anni successivi gli interventi nel bosco verranno ridotti al minimo, limitandosi ad una corretta gestione che favorisca un'evoluzione della macchia boscata di tipo naturale.

2.3 Computo metrico estimativo

Si riporta di seguito il computo metrico estimativo relativo alla realizzazione del progetto del verde in oggetto. Le voci di costo riportate sono state selezionate dal prezzario della Regione Emilia-Romagna - Servizio Parchi e Risorse Forestali, aggiornato con Delibera n°367 del 2015 e consultabile al seguente link:

<https://bur.regione.emilia-romagna.it/dettaglio-inserzione?i=509d4d61acfe45e28bc7de92cd17ec63>

Sistema del verde di mitigazione-compensazione

Computo metrico estimativo

da ELENCO DEI PREZZI PER OPERE FORESTALI DI INIZIATIVA PUBBLICA
REGIONE EMILIA-ROMAGNA -SERVIZIO PARCHI E RISORSE FORESTALI

n°	DESCRIZIONE	Dimensioni	Q.tà	u.m	PREZZO UNITARIO	IMPORTO TOTALE
					Euro	Euro
PREPARAZIONE DEL TERRENO						
13	Lavorazione meccanica andante di terreni di medio impasto argillosi in presenza di strato impermeabile (suola di lavorazione), comprensiva di scarificazione (ripper) alla profondità di 0,9-1,1 m con interasse 1-1,2 m, di aratura alla profondità di 0,6-0,7 m e di erpicatura. In terreni di diversa pendenza. Trattore agricolo dotato di attrezzi vari per lavori agro-forestali dotato inoltre di carro elama apripista per il trasporto di materiale in zone di difficile transito (60 - 110 kw), con op.	/	5,3981	ha	759,00 €	4.097,16 €
9	Fornitura e spandimento di ammendante organico (3kg/mq) da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale Materiale per seminagioni: concime organico (letame) Noli: Trattore agricolo dotato di attrezzi vari per lavori agro-forestali dotato inoltre di carro e lama apripista per il trasporto di materiale in zone di difficile transito (fino a 59 kw), con op.	/	5,3981	ha	877,20 €	4.735,21 €
18	Apertura buca con trivella meccanica Noli: Trattore agricolo dotato di attrezzi vari per lavori agro-forestali dotato inoltre di carro e lama apripista per il trasporto di materiale in zone di difficile transito (fino a 59 kw), con op.	diametro cm. 40, profondità cm. 40	1188	cad.	€ 1,87	2.221,56 €
15	Fornitura e posa in opera di dischi in fibra naturale per pacciamatura tipo Dekowe (cocco e similari) Materiali: Tessuti filtranti o impermeabilizzanti Dischi in fibra naturale (cocco e similari) tipo Dekowe per pacciamatura, diametro minimo cm. 40 Manodopera: Operaio qualificato super	Ø cm. 40	1188	cad.	€ 1,18	€ 1.401,84
MATERIALE VEGETALE						
3.290 e	Pianta di medio sviluppo con zolla (pioppo bianco)	alt. 1,5 - 2 ml.	448	cad.	14,00 €	6.272,00 €
	Pianta di medio sviluppo con zolla (pioppo nero)	alt.4 ml.	740	cad.	12,00 €	8.880,00 €
19	Collocamento a dimora di piantina resinosa e latifoglia a radice nuda, comprese la ricolmatura con compressione del terreno adiacente le radici delle piante, la razionale posa in tagliola, l'imbozzimatura, la spuntatura delle radici ed ogni altra operazione necessaria a dare l'opera eseguita a regola d'arte (escluso la fornitura della pianta) - Trasporto piante da vivaio, segnatura, posa in tagliola, imbozzimatura etc. - Operaio specializzato (Cod. 1.4) - Collocamento a dimora delle piantine - Operaio qualificato super (Cod. 1.3)	/	1188	cad.	1,30 €	1.544,40 €
224	Realizzazione di un inerbimento su una superficie piana o inclinata mediante lasemina a spaglio di un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate idonee al sito inclusa la preparazione del piano di semina Materiale per seminagioni: miscuglio bilanciato di leguminose e graminacee per inerbimento e consolidamento terreno nudo Manodopera: Operaio qualificato	/	23038	mq	0,66 €	15.205,08 €
COMPONENTI AUSILIARI						
3.320	Cilindro protettivo per piante (three shelter)	cm. 60 cad.	1188	cad	1,29 €	1.532,52 €
MANUTENZIONE POST IMPIANTO						
37	Ripulitura di giovane bosco (6-10 anni) consistente nel taglio delle erbe e di altre infestanti (rovi, vitalbe ecc.) a ridosso delle piante forestali. Intervento in terreno leggermente invaso da infestanti Manodopera: Operaio qualificato super	/	3,0942	ha	€ 276,15	854,46 €
44	Annaffiatura di soccorso a piante presenti in imboscimento. Voce determinata su una superficie di ha 1 con sesto di impianto m. 3 x 3 (1.111 piante ad ha) Noli: Autobotte funzionante della portata di 5-8 t., con op. Materiali: Acqua al litro 3.300 litro 15,00 Manodopera: Operaio comune	n°2 irrigazioni	1188	cad	€ 2,54	6.035,04 €
IMPONIBILE						52.779,27 €
iva 10%						5.277,93 €
TOTALE IVATO						58.057,20 €



3. VALUTAZIONE DEI BENEFICI AMBIENTALI

Nei paragrafi seguenti si propone una valutazione dei benefici ambientali ottenibili attraverso la realizzazione del progetto del verde, in termini di:

- 1) Compensazione delle emissioni di anidride carbonica (CO₂)
- 2) Aumento delle funzioni ecologiche del sistema (Biopotenzialità)

3.1 Compensazione delle emissioni di anidride carbonica (CO₂)

3.1.1 Materiali e metodi

Ciascuna specie vegetale ha una propria capacità di fissare il carbonio nei tessuti, ed è quindi in grado di determinare l'assorbimento di una diversa quantità di CO₂ atmosferica nel corso della propria crescita.

Ai fini della compensazione dei gas climalteranti emessi dall'uomo sono particolarmente interessanti le specie di tipo arboreo, in quanto la loro componente legnosa è in grado di mantenersi nel tempo, evitando la restituzione della CO₂ all'atmosfera a seguito di fenomeni di decomposizione dei tessuti.

Esistono diverse metodologie e modelli per la stima della quantità di CO₂ assorbita da ciascuna specie.

In questa sede si è scelto di riferirsi alla metodologia proposta dal progetto LIFE+ dell'Unione Europea "Green Areas Inner-city Agreement" (GAIA)⁴. Il progetto, volto a incrementare le aree verdi urbane attraverso la piantagione di nuovi alberi con l'obiettivo di contrastare i cambiamenti climatici, migliorare la qualità dell'aria e l'ambiente urbano, è stato promosso dal Comune di Bologna nel ruolo di capofila e ha visto la partecipazione in qualità di partner di Cittalia, Fondazione ANCI Ricerche, Impronta Etica, Istituto di Biometeorologia del CNR e Unindustria Bologna.

Nell'ambito di GAIA sono state definite le caratteristiche di assorbimento della CO₂ di diverse specie arboree impiantabili in ambiente urbano.

La CO₂ viene utilizzata dalle piante per la costruzione della biomassa, è possibile pertanto convertire il peso secco della pianta nel peso dell'anidride carbonica che essa ha assorbito, calcolando la quantità totale di CO₂, al netto della respirazione, che le piante sottraggono all'ambiente e fissano sotto forma di carbonio.

Per il calcolo è necessario conoscere il valore di peso secco della biomassa totale cioè di tutta la parte epigea (tronco, rami, germogli, foglie, etc.) e di quella ipogea (radici) di una specie.

Il peso secco della biomassa epigea (bme) della pianta viene calcolato utilizzando l'equazione seguente (Jenkins et al., 2003):

$$bme = e^{[\beta_0 + \beta_1 \times \ln(d)]}$$

Dove:

bme = peso secco biomassa epigea (kgC)

d = diametro della pianta (cm) riportato come DBH (circa 1,3 m di altezza da terra);

β_0 e β_1 = coefficienti costanti specie-specifici

I coefficienti β_0 e β_1 sono riportati nella letteratura scientifica da Jenkins et al. (2003) e dipendono dalla tipologia di specie vegetale. Le diverse specie vengono divise in macro-gruppi definiti sulla base delle relazioni tassonomiche, del peso specifico del legno, del diametro e delle relazioni tra biomassa epigea e ipogea.

⁴ <http://lifegaia.eu/>

Table 4. Parameters and equations* for estimating total aboveground biomass for all hardwood and softwood species in the United States.

Species group		Parameters		Data points [†]	Max ^{††} dbh cm	RMSE [‡] log units	R ²
		β_0	β_1				
Hardwood	Aspen/alder/cottonwood/willow	-2.2094	2.3867	230	70	0.507441	0.953
	Soft maple/birch	-1.9123	2.3651	316	66	0.491685	0.958
	Mixed hardwood	-2.4800	2.4835	289	56	0.360458	0.980
	Hard maple/oak/hickory/beechn	-2.0127	2.4342	485	73	0.236483	0.988
Softwood	Cedar/larch	-2.0336	2.2592	196	250	0.294574	0.981
	Douglas-fir	-2.2304	2.4435	165	210	0.218712	0.992
	True fir/hemlock	-2.5384	2.4814	395	230	0.182329	0.992
	Pine	-2.5356	2.4349	331	180	0.253781	0.987
	Spruce	-2.0773	2.3323	212	250	0.250424	0.988
Woodland ¹	Juniper/oak/mesquite	-0.7152	1.7029	61	78	0.384331	0.938

Per il calcolo dell'evoluzione del diametro delle piante (d) nel tempo, è stata utilizzata l'equazione sviluppata da Frelich (1992):

$$d = B_0 \times (1 - e^{B_1 \times t})^{B_2}$$

Dove:

t = età della pianta (anni)

B_0 , B_1 e B_2 = costanti che dipendono dalla zona climatica e dalla tipologia della pianta.

Per l'individuazione del valore da attribuire alle costanti B_0 , B_1 e B_2 occorre stabilire quale sia la zona climatica di crescita in cui si effettua l'intervento di piantagione e quale sia la classe dimensionale della pianta a maturità. Sulla base delle indicazioni fornite nelle linee guida dell' USDA (United State Department of Agriculture; Mc Pherson e Simpson, 1999, Appendice D), le zone di crescita sono determinate dalle zone climatiche che si identificano sulla base della media annuale delle temperature minime, mentre le classi dimensionale sono le seguenti: piante piccole (altezza a maturità < a 10 metri), medie (altezza a maturità compresa fra 10-15 metri) e grandi (altezza a maturità > a 15 metri).

Il territorio della Pianura Padana risulta ricadere nella zona climatica di crescita del Centro, pertanto le costanti

B_0 , B_1 e B_2 sono:

- per le piccole 7.5, -0.07 e 1.9 rispettivamente,
- per le medie 20, -0.07 e 1.9 rispettivamente,
- per le grandi 24.75, -0.07 e 1.9 rispettivamente.

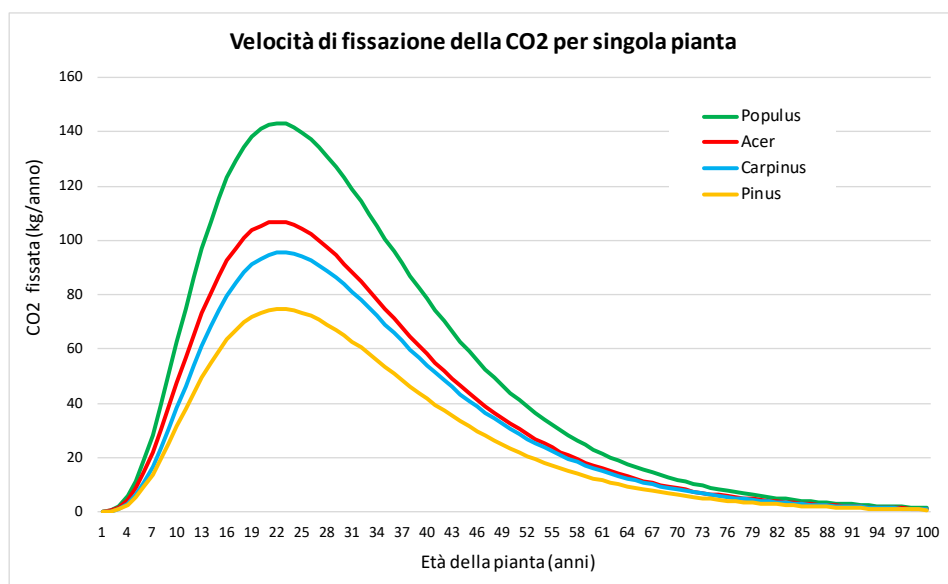
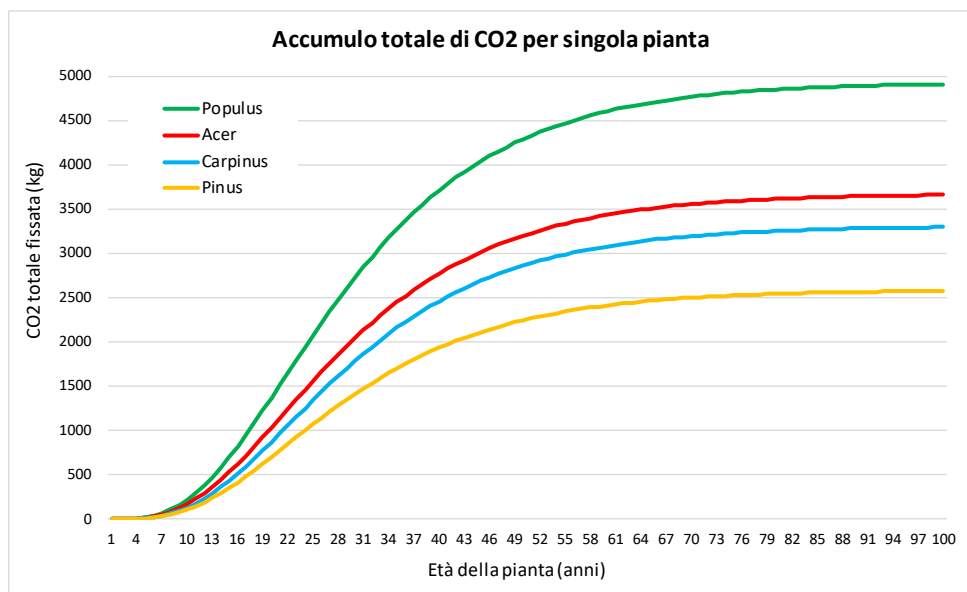
Per ottenere il peso secco della biomassa totale, al valore del peso secco della biomassa epigea (bme) si somma il valore del peso secco della biomassa ipogea (bmi). Questo è stimato come il 25% della biomassa epigea (Maggs,1960; Whittaker,1962; Bray, 1963).

Per calcolare la quantità di carbonio contenuta nella biomassa delle piante, il valore calcolato di biomassa totale (bme + bmi) viene moltiplicato per un coefficiente pari 0.5; infatti il peso del contenuto in carbonio è in genere circa il 50% di quello totale della biomassa secca, per cui 1 g di sostanza secca corrisponde a 0.5 g di carbonio (Costa e La Mantia, 2005).

Il valore così ottenuto deve essere poi moltiplicato per un coefficiente stechiometrico pari a 3.67, calcolato dal rapporto tra il peso molecolare della CO₂ (44) e il peso atomico del carbonio (12).

Attraverso questa procedura modellistica si ottiene una stima della CO₂ (in kg) immagazzinata come biomassa totale da parte di ogni specie vegetale nel corso degli anni.

Nei grafici seguenti si riportano alcuni esempi che mostrano l'evoluzione temporale della CO₂ complessiva fissata da una singola pianta dei generi *Pupulus*, *Acer*, *Carpinus* e *Pinus* prevista dai modelli sopra descritti. Viene mostrato anche il tasso annuo di fissazione della CO₂ nelle piante. La capacità di fissazione della CO₂ è massima per la fase di crescita iniziale e diminuisce per le piante a maturità.



3.1.2 Risultati

Al paragrafo 2.1.4 è stato riassunto il numero di alberi, per ciascuna specie, che si prevede di mettere a dimora sulla base dei diversi sesti di impianto proposti.

Specie	n° individui
Pioppo nero cipressino (<i>Populus nigra Italica</i>)	740
Pioppo bianco (<i>populus alba</i>)	448

Sulla base dei modelli di assorbimento sopra descritti, per le piante del genere *Populus* si stimano i seguenti quantitativi di CO₂ fissata nei tre intervalli temporali 30, 50 e 100 anni.

Specie	kg CO ₂ in 30 anni	kg CO ₂ in 50 anni	kg CO ₂ in 100 anni
<i>Populus</i> spp.	2'729.1	4'294.3	4'914.5



Considerando il numero complessivo di esemplari messi a dimora, si calcolano i seguenti quantitativi di CO₂ fissati dal sistema del verde in progetto nei tre intervalli temporali 30, 50 e 100 anni.

Specie	%	n	CO2 30 anni (ton)	CO2 50 anni (ton)	CO2 100 anni (ton)
Pioppo nero cipressino	62%	740	2'020	3'178	3'637
Pioppo bianco	38%	448	1'223	1'924	2'202
TOTALE	100%	1'188	3'242	5'102	5'838

Nel complesso, se lasciate a dimora per un periodo di 30 anni, le aree verdi previste dal progetto saranno in grado di sequestrare dall'atmosfera 3'242 ton di CO₂ (fissandola nei tessuti legnosi, negli apparati radicali, nel suolo, nella biomassa che di anno in anno viene asportata)

Se lasciate a dimora per un periodo di tempo indeterminato (100 anni) le stesse zone verdi potranno sequestrare fino a 5'838 ton di CO₂.

3.2 Aumento delle funzioni ecologiche del sistema (Biopotenzialità)

3.2.1 Materiali e metodi

La stabilità di un mosaico ambientale si declina nella presenza di unità territoriali che svolgono una determinata serie di funzioni necessarie al mantenimento dell'equilibrio. L'evoluzione delle attività antropiche è spesso accompagnata da trasformazioni nell'eterogeneità del sistema, dovute allo spostamento temporale dei margini tra *patches* adiacenti ed alla creazione di nuovi contatti tra gli elementi che costituiscono il mosaico ambientale. Una situazione di instabilità viene a crearsi quando la perdita di una o più *patches* che compongono il mosaico determina un impoverimento del sistema, portandolo verso condizioni di semplicità e quindi di vulnerabilità.

Per valutare lo stato del metabolismo energetico degli ecosistemi vegetali presenti nell'area è stato elaborato l'indice di biopotenzialità territoriale (*BTC - Biological Territorial Capacity*): si tratta di un indicatore dello stato energetico del sistema e rappresenta la capacità di un ecosistema di conservare e massimizzare l'impiego dell'energia. Tale indice è in grado di individuare le evoluzioni/involuzioni del paesaggio, in relazione al grado di conservazione, recupero o trasformazione del mosaico ambientale.

Viene elaborato come somma delle singole aree distinte per destinazione d'uso e moltiplicate per il valore di BTC unitario corrispondente. Ad ogni tipologia di uso corrisponde un valore di biopotenzialità unitario. Moltiplicando il BTC unitario per le differenti superfici d'uso del suolo, si ottiene il valore di biopotenzialità dell'area in esame, espresso in Mcal/anno.

Nell'elaborazione possono essere impiegate le classi standard di BTC⁵, che rappresentano una normalizzazione del range di valori misurabili nei tipi di ecosistemi in ambiente temperato e boreale mediante sette classi (I – VII) d'ampiezza non omogenea, ma corrispondente a un significato ecologico dato.

Di seguito si riporta la tabella delle classi standard di BTC in funzione dei valori misurabili nei tipi di ecosistemi di ambiente temperato e boreale.

Dopo aver ricondotto gli usi del suolo presenti sul territorio alle corrispondenti classi standard, è possibile attribuire a ognuno di essi i rispettivi indici di biopotenzialità territoriale riferiti alle differenti classi standard.

⁵ INGEGNOLI V. (2002) Landscape Ecology: A Widening Foundation. Berlin, New York. Springer- Verlag



STUDIO BENINCA'

Associazione tra Professionisti



<i>Classi (k)</i>	<i>Intervallo ($\frac{Mcal}{m^2}/anno$)</i>	<i>Valore medio Btc ($\frac{Mcal}{m^2}/anno$)</i>	<i>P_k⁹</i>	<i>Descrizione classe standard</i>	<i>Usi del suolo assimilabili</i>
I	0 – 0,4	0,2	0.02	Deserto, semideserto, laghi e fiumi, piattaforma continentale, praterie o tundra degradati, arbusteti suburbani (e per parallelismo, ambienti urbani e aree sterili)	Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali
					Aree sterili (ambiti di cava, discariche, depositi, cantieri)
					Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione
					Spiagge, dune ed alvei ghiaiosi
					Tessuto residenziale continuo denso e mediamente denso
					Tessuto residenziale discontinuo
					Insedimenti industriali, artigianali, commerciali
					Insedimenti ospedalieri e impianti di servizi pubblici e privati
					Cimiteri
					Reti stradali, ferroviarie e spazi accessori
					Aree degradate non utilizzate e non vegetate
II	0,4 – 1,2	0,8	0.07	Praterie, tundra, campi coltivati, verde urbano, arbusteti degradati ecc.	Tessuto residenziale rado, nuclei forme o rurale
					Tessuto residenziale sparso
					Insedimenti produttivi agricoli
					Cascine
					Impianti sportivi
					Campeggi e strutture turistiche e ricettive
					Orti familiari
					Aree sterili recuperate
					Aree verdi incolte/improduttive
					Cespuglieti in aree di agricole abbandonate
					Praterie naturali d'alta quota assenza di specie arboree ed arbustive
III	1,2 – 2,4	1,8	0.16	Praterie arbustate, canneti, arbusteti bassi, savane a graminoidi, piantagioni arboree, frutteti e giardini, verde urbano.	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive
					Seminativi semplici
					Parchi e giardini urbani
					Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse
					Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive
					Vigneti
					Frutteti e frutti minori
					Seminativi arborati

⁹ Ottenuto mediante la standardizzazione sul massimo valore di Biopotenzialità territoriale della serie.



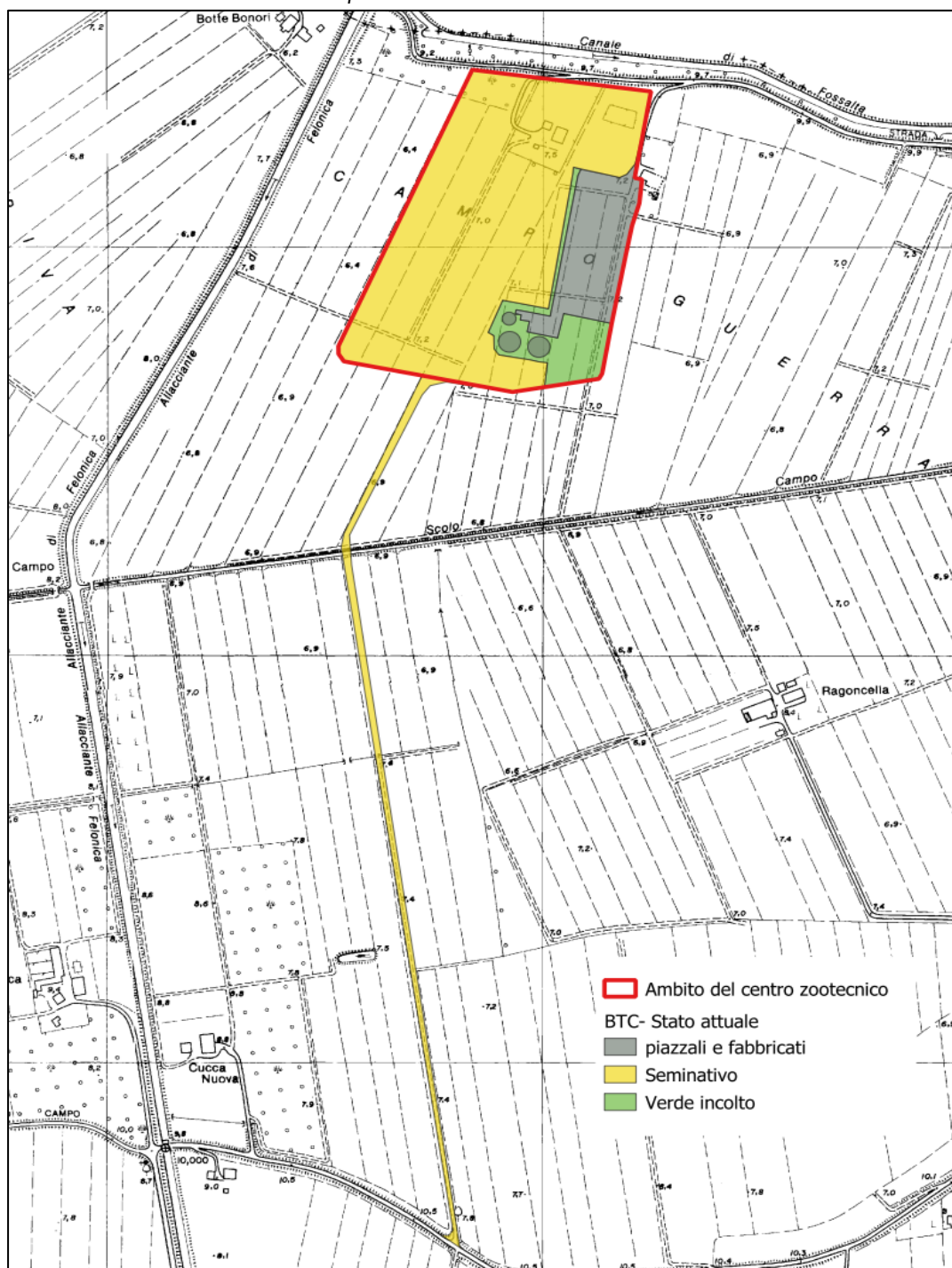
					Cespuglieti
IV	2,4 – 4,0	3,2	0.28	Foreste giovani, foreste di savana secca, savane arbustate, paludi, praterie umide o marcite temperate, cedui di boschi temperati, frutteti seminaturali, parchi suburbani seminaturali.	Siepi e filari
					Rimboschimenti
					Pioppeti e impianti da arboricoltura da legno
					Formazioni ripariali e vegetazione dei greti
					Vegetazione naturale rada
V	4,0 – 6,4	5,2	0.46	Foreste naturali poco più che giovani, foreste adulte parzialmente degradate, foreste di mangrovie, paludi e praterie umide tropicali, colture perenni tropicali, macchia mediterranea (e arbusteti assimilabili), formazioni preforestali, colture perenni temperate, oliveti seminaturali, foreste boreali aperte.	Boschi di conifere a densità bassa
					Arbusti cespugliosi e formazioni preforestali
VI	6,4 – 9,6	8,0	0.70	Foreste naturali adulte, foreste mature parzialmente degradate, boschi temperati.	Boschi conifere a densità media e alta o boschi di latifoglie a bassa densità
VII	9,6 – 13,2	11,4	1	Foreste tropicali stagionali, foreste pluviali tropicali parzialmente degradate, foreste mediterranee mature, foreste decidue temperate mature, foreste boreali alpine mature.	Boschi di latifoglie a densità media e alta
					Boschi misti a densità media e alta

3.2.2 Risultati

Le immagini e le tabelle seguenti riportano un confronto tra la biopotenzialità territoriale attuale delle aree interessate dal progetto e la biopotenzialità futura garantita dalla realizzazione delle opere di mitigazione e compensazione a verde.

Il confronto tra i due scenari consente di verificare se le misure di compensazione introdotte sono in grado di compensare le trasformazioni del sistema ambientale, mantenendo quindi la capacità di conservazione dell'energia da parte dei sistemi coinvolti.

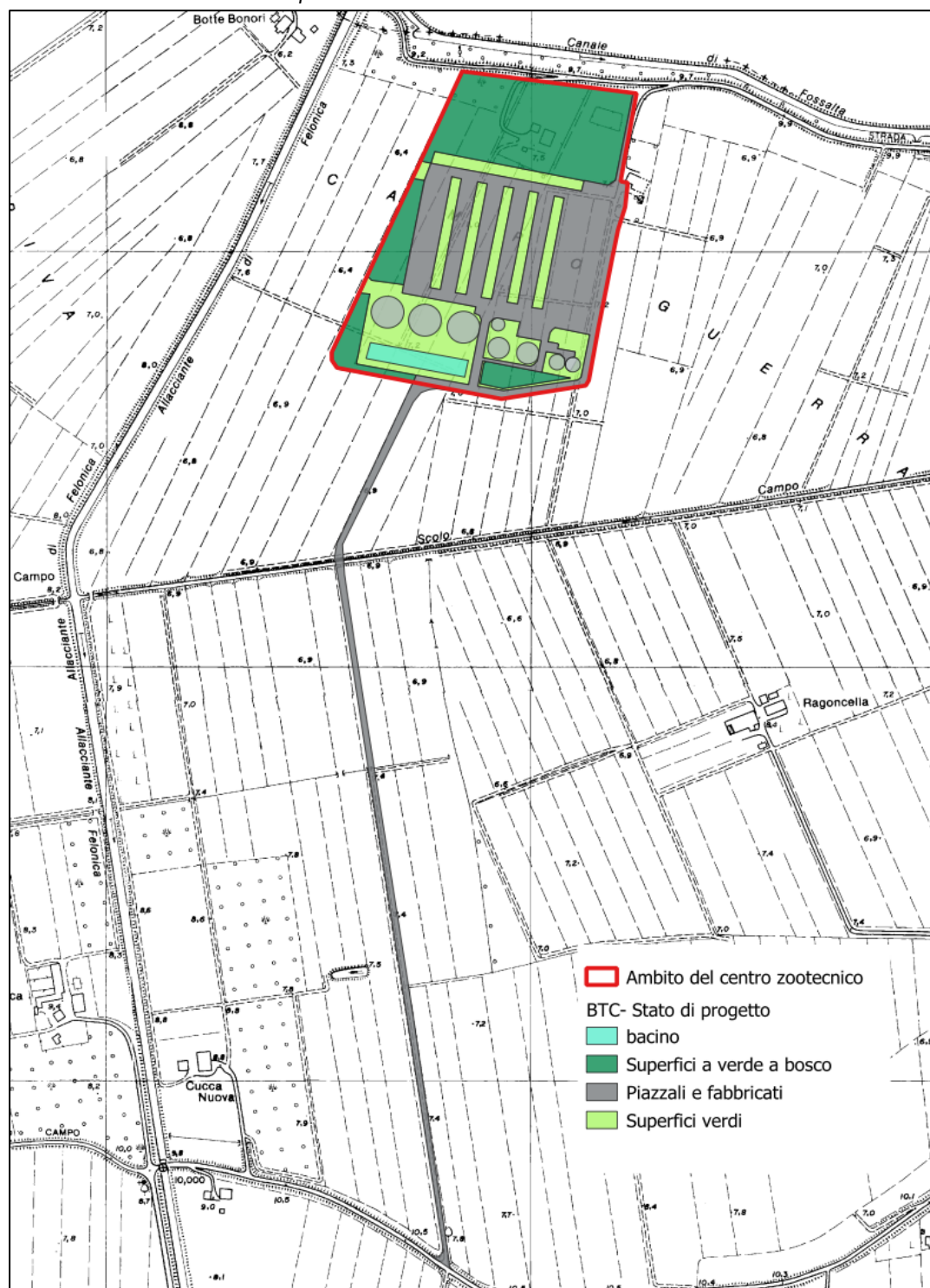
Uso del suolo e biopotenzialità territoriale - STATO AUTORIZZATO





Stato attuale	Superficie (mq)	Superficie (%)	BTC (Mcal/mq/y)	Pk	BTC tot (Mcal/y)	Pk tot
Piazzale e fabbricati	8948	9%	0,2	0,02	1789,6	178,96
Seminativo	82598	79%	0,8	0,07	66078,4	5781,86
Superfici verdi	12458	12%	0,8	0,07	9966,4	872,06
Somma	104004	100%			77.834	6.833

Uso del suolo e biopotenzialità territoriale – NUOVO STATO DI PROGETTO



Stato di progetto	Superficie (mq)	Superficie (%)	BTC	Pk	BTC tot	Pk tot
Piazzale e fabbricati	47863	46%	0,2	0,02	9572,6	957,26
Superfici verdi	23038	22%	0,8	0,07	18430,4	1612,66
Superfici a verde a bosco	30943	30%	3,2	0,28	99017,6	8664,04
Bacino idrico artificiale	2160	2%	0,2	0,02	432	43,2
Somma	104004	100%			127.453	11.277

Con il raggiungimento della maturità delle aree verdi previste dal progetto viene garantita una biopotenzialità territoriale incrementata di + 49.619 Mcal/anno rispetto allo stato autorizzato.

La realizzazione del sistema del verde previsto in progetto si traduce quindi in un aumento complessivo della biopotenzialità territoriale delle aree considerate rispetto allo stato autorizzato, la quale passa da **77.834** Mcal/anno a **127.453** Mcal/anno indicando un migliore metabolismo energetico dei sistemi vegetali di progetto rispetto a quelli previsti allo stato autorizzato (seminativo intensivo + superficie verde precedentemente occupata dai laghi in terra+ piazzale e fabbricati) e di conseguenza un migliore stato di salute dell'ecosistema.

Nella soluzione progettuale precedentemente adottata, il valore dell'indice BTC per lo scenario di progetto era pari a 45'532 Mcal/anno, con un incremento del +5% tra lo scenario di progetto e il corrispondente scenario attuale. La nuova proposta di progetto del verde, elaborata a seguito delle richieste da parte della Conferenza di Servizi, determina un valore dell'indice BTC per lo scenario di progetto pari a 127'453 Mcal/anno, con un incremento del vantaggio ambientale tra lo scenario di progetto e il corrispondente scenario attuale che sale a +64%.

La nuova soluzione progettuale proposta incrementa in modo significativo la biopotenzialità territoriale dello scenario di progetto rispetto all'attuale destinazione d'uso dei suoli, rispondendo alla richiesta formulata dall'amministrazione comunale di incrementare la sostenibilità del progetto.

La capacità dell'ecosistema di conservare e massimizzare l'impiego dell'energia risulta infatti notevolmente aumentata rispetto quella prevista con il progetto presentato in sede di prima istanza.

4.ALLEGATI



Ideal for revegetation and landscaping

Exact release, exact safety, exact nutrition, exact longevity.

Osmocote Exact Tablets offer you the possibility of giving very accurate dosages in a simple manner. Thanks to its conical shape, a tablet can easily be pushed into the growing medium or placed in the planting hole. The tablets are 5 grams and available longevities are 8-9 months and 12-14 months.

Osmocote Exact tablets release nutrients based on plant needs and is therefore environmentally friendly with significantly reduced leaching.

Osmocote Exact Tablets are frequently applied for revegetation and in planting holes when planting out in a landscape situation.

Note that Tablets fall apart into loose granules after they are exposed to a significant amount of water.



7 good reasons

to use Osmocote Exact tablets in your revegetation or landscape situation:

- Small in size, big in value!
- Ideal for use in revegetation and landscaping.
- Safe for use in planting out of Australian natives.
- Safe to apply in the planting hole.
- Convenient and easy to use.
- Patented Osmocote Exact technology, safe for the environment with minimal leaching.
- Economical with release tailored to the needs of the crop – no surplus, no loss.



Everris-TIP!

Convenient placement in the same hole as the plant.



Application rates

Established Plants/Larger Pot Sizes	5g Tablet
For each 30cm of plant height or spread, or for each 1.25cm of tree trunk diameter, use:	2 - for slow growing plants 4 - for fast growing plants or poor soil situations
Container size being planted out	
Well rooted tube stock	1 to 2
150mm (6") pot	2
180mm (7") pot	2
200mm (8") pot	4
250mm (10") pot	4
300mm (12") pot	6
400mm (16") pot	8
500mm (20") pot	16

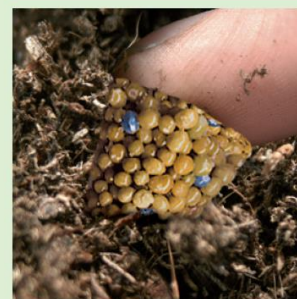


Osmocote Exact Tablet

	5g Tablet
8-9	14-3.5-9.1
12-14	14-3.5-8.3

Applications made easy!

Osmocote Exact Tablets can be placed directly in the planting hole or pushed into the top of the soil next to the plant.



For questions or specific advice please contact



Sure Gro distributor
Freecall 1800 643 384

Everris Australia

Freecall 1800 789 338
or +61 2 8801 3300

Everris New Zealand

+64 274 908 438

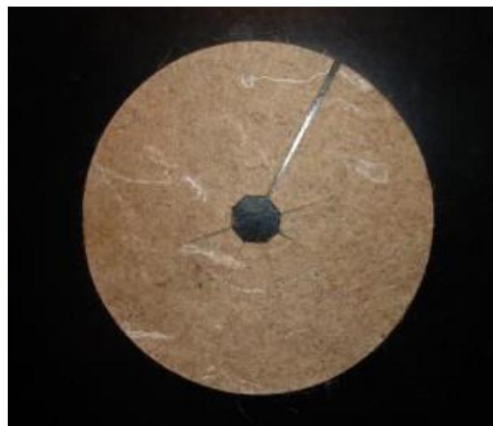
E Info.ANZ@everris.com

www.everris.com.au

Everris Australia Pty Ltd, Suite 211, 33 Lexington Drive Bella Vista NSW 2153, Postal address: PO Box 6170, Baulkham Hills NSW 2153
New Zealand PO Box 125, Whitford, Auckland 2149, New Zealand. Everris Pty Ltd ABN 83 148 200 962, trading as Everris Australia.
Items marked ™ and © are trademarks of Everris, its subsidiaries, or partners. © Everris Australia Pty Ltd 2013 7097.0413



DISCOPLUS



Discoplus

Dischi biodegradabili per la pacciamatura delle piante in vaso e forestali

Discoplus è un disco di feltro in fibre vegetali con spessore di mm 3 e di differenti diametri da mm 140 a 560.

colore marrone naturale.

Composizione: 90% fibre vegetali e 10% di fibre sintetiche che assicurano la compattezza del prodotto.

Peso specifico 375 gr/mq. Il trattamento ad alta temperatura conferisce sterilità al disco.

Discoplus si posiziona sopra il substrato al momento del riempimento del vaso.

Per evitare lo spostamento del disco collocarlo all'interno del vaso.

Discoplus riduce notevolmente la germinazione e lo sviluppo delle infestanti nel substrato.

Durante l'estate Discoplus limitando l'evaporazione riduce il consumo dell'acqua di irrigazione.

E' possibile effettuare le concimazioni in copertura.

Discoplus dura mediamente da 12 a 18 mesi.

Discoplus CL a ciclo lungo .

Discoplus cl e' composto da fibre di lana e vegetali che assicurano al disco maggiore robustezza e durata. Adatto per colture da vivai a crescita molto lenta dove si richieda una durata del disco superiore.

DIAMETRO	IMBALLO PER CARTONE
14	2500
16	2500
18	2500
19	2400
21	1350
24	1400
26	1200
30	800
34	700
40	400
46	400
56	400



Sistema di protezione piante - SHELTER



La funzionalità dello **Shelter** è quella di proteggere la **barbatella** che ne determinerà il valore e l'utilità successiva alla crescita. Ovviamente, tenendo conto di alcuni fattori importanti per la scelta dello Shelter stesso quali l'ambiente di crescita, le potature e la raccolta, il valore di protezione dello **Shelter** varia a seconda dell'impianto di produzione a cui è destinato. A sua volta, il valore della **protezione dello shelter** per le piante di vite può essere concettualmente diverso quando se ne confronta l'uso fatto per nuovi impianti con quello fatto per vigneti già in produzione.

Gli shelter commercializzati da "**Accessories for Vineyards**" offrono caratteristiche decisamente vantaggiose per la protezione della barbatelle quali:

- Un anticipo nella raccolta
- Più longevità della pianta stessa
- Minor Irrigazione
- Protezione da animali, da malattie e dai processi meccanici
- Risparmio in Manodopera

Pannello in polipropilene copolimero alveolare trattato anti UV. a sezione quadrata cm. 10x10 per la protezione delle piante da frutto, soprattutto vite, melo, pero, pesco e da rimboschimento. Impedisce il contatto diretto con sostanze diserbanti, l'aggressione da parte di lepri ed altri roditori e svolge un efficace effetto serra. Si monta e smonta rapidamente. Può essere smaltito con i rifiuti solidi urbani in quanto non sprigiona diossina. Ha una durata di 3/5 anni. Colore verde chiaro.

SHELTER "WITA" con alette, sezione 10x10 cm. h. /60/cm. Spessore 2 mm.