

# Comune di Cesena

Piano Attuativo  
di iniziativa privata  
per l'area di Pievesestina  
12/02 - AT4a

**PROPRIETA' :**

**GOLDEN srl**  
Via F.lli Rosselli 46-Pesaro  
P.IVA 02162800417

**ECOTECH srl**  
Via Pastore 185-Cesena  
P.IVA 02203490400

**BARUZZI SABRINA**  
Via Cimabue 35-Cesena  
C.F. BRZ SRN 64T54 C573Z

**VALORE CITTA' srl**  
Piazza del Popolo 10-Cesena  
P.IVA 03752720403

**MEDIOLEASING SPA**  
Via Ludovico Menicucci 4/6-Ancona  
P.IVA 02232810420

**PROGETTISTI :**

**ANGELINI & GALEAZZI**  
Architetti associati  
Via Virgilio n.17 Pesaro P. IVA 02052280415  
tel.fax 0721/68039-67050- e-mail alvange@tin.it

**COLLABORATORI :**

**ing. DANTE NERI**  
Via Ravennano n. 81 Forlì  
tel.fax 0543/796777-3381544058 dante1970@interfree.it

GECOsistema\_Geographic\_Environmental\_Consulting  
**ing. PAOLO MAZZOLI**  
Viale Carducci 15 Cesena  
tel. 0547/22619

**STUDIO VERDE**  
**dott.for.GIOVANNI GRAPEGGIA**  
Viale Italia n. 117 Forlì  
tel.fax 0543/31759-

**PRIDE** PRojects and IDEas for Environment  
Consulenza Ambientale e Pianificazione Territoriale  
**ing.MASSIMO PLAZZI**



**Studio Tecnico**

Casadei Geom. Daniele  
V.le Bovio n.64 47023 Cesena  
tel - fax 0547 - 613893  
e - mail studio.geometrie@fastwebnet.it

OGGETTO:

**OPERE A VERDE**

**Relazione Illustrativa**

marzo 2014

scala

tavola

**V**

## 1 Introduzione

La progettazione delle aree destinate a verde pubblico ha come obiettivo prioritario l'ottemperanza alle prescrizioni della Provincia di Forlì-Cesena (del. n° 3690/2007 del 22/01/07) inerenti gli aspetti ecologici, naturalistici e paesaggistici derivati dallo screening per le aree polifunzionali di Pievesestina e Torre del Moro.

In questo progetto, a misura della qualità ecologica degli interventi di mitigazione degli impatti tramite opere a verde, si introduce, con carattere innovativo, la **determinazione della capacità di sequestro di CO<sub>2</sub>**, in tonnellate/anno, da parte della vegetazione in un periodo di 30 anni. Queste stime, che da anni sono utilizzate negli Stati Uniti anche per determinare dei benefici economici correlati al sequestro degli inquinanti, potranno in futuro essere estese ad altre sostanze chimiche (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, PM10 ecc.) legate alle attività umane, quali parametri di qualità degli interventi di trasformazione del territorio.

Di seguito un estratto degli **Aspetti paesaggistici e naturalistici** dello **“Screening ambientale per le aree di trasformazione del polo produttivo di Pievesestina e Torre del Moro”** che individua le strategie e definisce le linee guida per la mitigazione degli impatti derivanti dalle opere di urbanizzazione:

...

### **STRATEGIA PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI**

Osservando le analisi sul territorio in oggetto, riguardo gli aspetti ecologico-naturalistici si può riassumere quanto segue:

- la dotazione complessiva di verde non agricolo del territorio è molto modesta
- la dotazione di elementi di naturalità intesi come ecotopi e corridoi ecologici è nulla
- la qualità paesaggistica è molto bassa

In questo scenario, nei limiti posti dalla pianificazione vigente, **le scelte inerenti lo sviluppo del sistema del verde devono senz'altro orientarsi verso i modelli che consentono di massimizzare le funzioni ecologiche ed igienico-sanitarie della vegetazione.** In attesa di modalità sostenibili di trasformazione del territorio, che prevedano uno sviluppo del mosaico di vegetazione naturale ecologicamente proporzionato alle opere costruite, è necessario mettere a coltura tutte le superfici disponibili con impianti di forestazione naturalistica con margini ecotonali arbustivi. Questo è favorito anche dal contesto urbanistico-insediativo per il quale non necessitano diverse tipologie di verde ( per es. verde ricreativo). Si rende inoltre necessario avviare un programma di sviluppo di rete ecologica costituita da nodi e corridoi. Questi ultimi possono essere realizzati, previo parere degli enti interessati (consorzio di bonifica, servizio difesa del suolo ecc.) lungo le fasce di rispetto di scoli e fossi. In sintesi le azioni previste sono:

- **impianti forestali sulle superfici destinate a verde nelle aree di trasformazione, con rinforzi di tipologie colturali specifiche per la mitigazione dell'impatto paesaggistico lungo i bordi delle aree più esposte;**
- **impianto di siepi alberate e/o semplici lungo la rete idraulica della bonifica cercando la connessione con il corridoio ecologico principale che è costituito dal sistema fluviale del Savio.**

### **DEFINIZIONE DELLE LINEE GUIDA PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI**

*Il verde, quale componente del paesaggio urbano e non, svolge una molteplicità di importanti funzioni, ed ogni tipo strutturale, inteso come associazione di specie, densità di impianto, stratificazione verticale ecc., è idoneo ad assolvere con maggiore efficacia alcune funzioni rispetto ad altre. In linea generale, per lo scopo di questo lavoro, si possono definire le seguenti funzioni principali:*

**FUNZIONE URBANISTICA:** *si tratta del verde pubblico nella accezione più comune e riguarda essenzialmente le esigenze relative alla vivibilità dell'area soggetta a urbanizzazione. Queste possono essere sintetizzate nelle categorie seguenti:*

- ▶ **Funzione di mitigazione e riqualificazione paesaggistica** – *la vegetazione in queste aree dovrà assolvere al compito di ridurre le interferenze visive degli insediamenti industriali e delle infrastrutture verso i recettori (vedi tavola 11.e) e rendere più armonico il paesaggio urbano.*
- ▶ **Funzione ricreativa e sportiva** – *è il verde destinato a fruizione pubblica, con attrezzature sportive e giochi.*
- ▶ **Funzione ornamentale** – *in questo caso si tratta quasi esclusivamente di verde di arredo stradale e di parcheggi, dove la ridotta superficie delle aree non consente di edificare imponenti masse di vegetazione. Si punta quindi sulla scelta di specie ad alto valore ornamentale per riqualificare ambiti fortemente antropizzati.*

**FUNZIONE ECOLOGICA:** *riguarda la necessità di incrementare la valenza ecologica di un territorio dove le attività antropiche hanno forti interferenze con i sistemi naturali, riducendone la capacità di mantenere equilibri ecologici.*

- ▶ **Ecotopo o patches** – *con questa definizione si intende, in un sistema territoriale definito, un'area più strutturata dal punto di vista naturalistico, che consente scambi energetici complessi nell'ecosistema. Sono le aree verdi a forma poligonale e non lineare.*
- ▶ **Corridoio ecologico** – *area verde generalmente lineare, meno strutturata ma che costituisce un importante elemento di connessione tra diversi patches consentendo a molte specie animali di attraversare territori poco favorevoli alla loro circolazione.*
- ▶ **Rinaturalizzazione** – *Si tratta di aree la cui funzione prevalente è quella di ricostituire e/o ampliare sistemi naturali degradati o distrutti, come per esempio la vegetazione fluviale. In questo caso si intende la riqualificazione naturalistica dell'ampia fascia lungo lo scolo Ausa fino alla connessione con la vegetazione fluviale del fiume Ronco.*

...

Il presente progetto ha appunto lo scopo di creare un sistema “verde” che assolva alle diverse funzioni sia di tipo urbanistico che ecologico individuate dallo screening in modo da massimizzare la mitigazione degli impatti paesaggistici ed ecologici che le opere di urbanizzazione causano sul territorio.

## 2 Tipologie delle opere verdi e funzione assoluta

Il progetto prevede la realizzazione di quattro principali tipologie di verde:

- Strutture vegetali con principale funzione di mitigazione visiva degli edifici per la mitigazione dell'impatto paesaggistico sui recettori
- Aree diffuse di forestazione urbana con principale funzione ecologica
- Aree di parcheggio o di pertinenza stradale con principale funzione ornamentale
- Strutture vegetali lineari con funzione di delimitazione delle vasche di invarianza idraulica

Inoltre il progetto prevede anche la realizzazione di percorsi ciclopedonali e di aree a prato immerse nelle aree di forestazione urbana utili alla fruizione delle aree verdi pubbliche e ad assolvere la funzione ricreativa del verde. E' da tenere in considerazione che vista la vocazione produttiva dell'insediamento, la funzione ricreativa del verde non rispecchia gli aspetti consuetudinari del verde urbano residenziale ma viene letta in chiave naturalistica. Si tratta quindi per lo più di percorsi medio lunghi immersi nel verde e utili a una ricreazione di "movimento" più che di "permanenza".

Per la localizzazione delle strutture vegetali e delle aree di forestazione urbana, la loro distribuzione, quantificazione e dimensione occorre fare riferimento alla planimetria generale di progetto (tavola allegata V1) e al computo metrico estimativo da considerare parti integranti del presente progetto.

Tutte le aree prevedono interventi di miglioramento e conservazione (lavorazione del terreno, concimazioni, pacciamature, ecc.) quantificate nel computo metrico.

Le scelte in fase di realizzazione (metodi operativi, qualità e dimensioni del materiale vegetale, ecc.) andranno concordate preventivamente con il Direttore dei Lavori (D.L.).

La scelta delle specie per la realizzazione delle strutture di mitigazione visiva e per le aree di forestazione urbana è stata dettata da criteri per lo più naturalistici utilizzando essenze tipiche della flora dei boschi di pianura romagnola. Solo per le alberature e le aree di pertinenza stradale sono state scelte specie con criteri ornamentali e funzionali.

### **3 Strutture vegetali con principale funzione di mitigazione visiva degli edifici**

La realizzazione di strutture di tipo industriale con forte impatto visivo crea la necessità di schermare gli edifici tramite strutture vegetali in grado di ridurre tale impatto.

In particolare la mitigazione degli impatti paesaggistici è necessaria nella zona nord-nordovest dell'area, prospiciente l'autostrada A14, e su tutta la fascia perimetrale che confina o fa parte della linea visiva dei recettori (insediamenti residenziali preesistenti).

Per ottenere l'effetto di mitigazione visiva desiderato in tempi ragionevoli è prevista la piantumazione di alberi con circonferenza minima di 12 cm e H minima di 3m o di circonferenza minima di 20 cm e H minima di 4.5m. Le dimensioni del materiale vegetale da piantumare sono meglio specificate nel computo metrico.

Ogni pianta verrà dotata di biodisco pacciamente per tutelarla nelle prime fasi di impianto dalla concorrenza delle erbacee. Per le specie arboree, vista la dimensione di impianto, è necessario l'utilizzo di un palo tutore, in numero di 1 o 2 come meglio specificato nel computo metrico.

Il terreno dell'area dovrà essere terreno vegetale (vedasi definizione in Capitolato speciale), privo di inerti e di sostanza fito tossiche e comunque preventivamente visionato ed accettato dal Direttore Lavori

Il progetto prevede la realizzazione di due tipologie di strutture vegetali per la mitigazione visiva:

#### **- *STRUTTURA DI TIPO LINEARE***

Questa tipologia è localizzata lungo il perimetro del PUA per la mitigazione dell'impatto visivo sui recettori.

La struttura (il modello, il dimensionamento e il sesto di impianto sono descritti nei particolari nella tavola allegata V3) prevede la realizzazione di 3 filari in modo da assicurare la mitigazione dell'impatto visivo per uno spessore totale di 11 m.

La barriera vegetale rivolta verso l'esterno verrà realizzata con specie arbustive miste autoctone o naturalizzate caducifoglie o a foglie semipersistenti. Alle specie arbustive verranno affiancati piccoli alberi (acero campestre) in modo da diversificare la struttura verticale e alterare la percezione geometrica della struttura.

Le specie utilizzate sono:

- ***Cornus sanguinea***
- ***Prunus spinosa***
- ***Berberis vulgaris***
- ***Ligustrum vulgaris***
- ***Colutea arborescens***
- ***Acer campestre***

La barriera centrale è costituita da un filare misto di alberi impalcati a terra in modo da migliorare ulteriormente la mitigazione dell'impatto visivo. Le specie verranno piantate a gruppi di 3 piante per specie in modo da evidenziare la differenziazione delle essenze. La distanza tra le piante prevista è di 8m.

Le specie utilizzate sono:

- ***Fraxinus oxycarpa***
- ***Carpinus betulus***
- ***Acer campestre***

All'interno, dove possibile (nella zona a nord, in prossimità delle vasche di invarianza idraulica, lo spazio non permette la realizzazione della terza barriera), la terza barriera è costituita da una siepe di alloro (*Laurus nobilis*), specie sempreverde che permette la schermatura visiva anche nel periodo invernale in cui le specie caducifoglie perdono la loro capacità schermante.

#### - **STRUTTURA DI MITIGAZIONE VISIVA A GRUPPI**

La zona nord-nordovest, prospiciente all'autostrada A14, si rileva di notevole criticità per l'impatto paesaggistico che ha l'insediamento produttivo sul transito autostradale. La

possibilità di utilizzare molto spazio permette la realizzazione di strutture di mitigazione visiva non lineari ma a gruppi la cui efficacia viene notevolmente aumentata rialzando le strutture vegetali su 3 dossi di altezza massima 1.80 m.

Inoltre strutture di questo tipo, oltre ad assolvere alla funzione di mitigazione visiva, collaborano notevolmente ad aumentare il valore ecologico ed estetico del sistema verde.

La realizzazione di queste strutture (il posizionamento e il dimensionamento delle opere e la localizzazione delle piante sono descritti nella tavola allegata V1) prevede:

- la realizzazione dei dossi in terra di H 1.80 m
- la piantumazione di gruppi misti di alberi autoctoni o naturalizzati sempreverdi e caducifoglie impalcati a terra con densità irregolare di **1pianta/25mq**. La presenza di specie sempreverdi attenua la perdita di capacità schermante nel periodo invernale.
- la piantumazione di grandi macchie diffuse di arbusti misti autoctoni o naturalizzati caducifoglie o a foglie semipersistenti in parte frammisti alle specie arboree con densità di impianto di **1pianta/mq**.

Le specie arboree utilizzate sono:

- ***Quercus ilex* (in composizione per almeno il 40%)**
- ***Quercus pubescens* (30%)**
- ***Populus alba***
- ***Fraxinus ornus***
- ***Acer campestre***
- ***Prunus avium***

Le specie arbustive utilizzate sono:

- ***Cornus sanguinea***
- ***Prunus spinosa***
- ***Berberis vulgaris***
- ***Ligustrum vulgaris***
- ***Colutea arborescens***

## 4 Aree diffuse di forestazione urbana con principale funzione ecologica

La localizzazione dell'area e la sua vocazione produttiva porta in fase di progettazione ad assegnare al sistema verde una funzione prevalentemente ecologica. Tale funzione è assolta da una estesa e diffusa opera di forestazione urbana utile a creare aree verdi di forma non lineare che consentono scambi energetici complessi nell'ecosistema mediante il mantenimento di un buon livello di connettività ecologica del territorio e la ricostituzione di una complessità ecosistemica che sostenga una biodiversità almeno pari a quella preesistente.

Tale opera consente inoltre, in una zona destinata ad ampie urbanizzazione e soggetta ad un carico notevole di inquinanti dovuto alla presenza di grandi vie di comunicazione, di creare un effetto tampone capace di mitigare l'impatto di inquinanti (vedi capitolo 8 sulla detertminazione di CO2 sottratta all'atmosfera dalla vegetazione) e rumore. Inoltre la presenza di aree boscate più o meno estese, aumenta la qualità paesaggistica di tutto il territorio circostante dominato da colture estensive e quasi privo di alberi.

La realizzazione dell'opera di forestazione urbana (localizzata nella tavola allegata V1) prevede la piantumazione diffusa di un bosco misto con densità di impianto irregolare di **1pianta/9mq**. Il sesto di impianto non sarà geometrico ma irregolare in modo che la vegetazione che si originerà avrà una forte diversificazione strutturale, sarà organizzati in piccoli nuclei monospecifici con margini irregolari. Il bosco al termine sarà a prevalenza di farnia (50%) e pioppo bianco (20%). La disposizione di dettaglio verrà concordata con il responsabile della Direzione Lavori.

Ogni pianta, arborea o arbustiva, verrà dotata di biodisco pacciamente per tutelarla nelle prime fasi di impianto dalla concorrenza delle erbacee e di una canna con funzione di tutoraggio e segnalazione.



Il terreno dell'area dovrà essere terreno vegetale (vedasi definizione in Capitolato speciale), privo di inerti e di sostanza fito tossiche e comunque preventivamente visionato ed accettato dal Direttore Lavori.

Le specie, tipiche della flora dei boschi di pianura romagnola, sono state scelte in modo da ricreare un bosco il più naturale possibile (dimensione all'impianto Hmin 1.5 m):

- ***Quercus robur* (composizione per almeno il 50%)**
- ***Populus alba* (20%)**
- ***Acer campestre***
- ***Fraxinus oxycarpa***
- ***Prunus avium***
- ***Sorbus domestica***

## **5 Aree di parcheggio o di pertinenza stradale con principale funzione ornamentale**

L'arredo dei parcheggi prevede la collocazione a dimora di specie arboree con buona capacità di ombreggiamento e di specie arbustive tappezzanti ed ornamentali. La disposizione e la tipologia di specie scelte rispecchia la vocazione produttiva dell'area proponendo essenze che consentono un limitato carico manutentivo. La maggior parte delle superfici non sono interessate da prato polifita, tutte le aiuole dei parcheggi saranno pacciamate con telo intrecciato in plastica o biostuoia in materiale di origine vegetale (cocco o similari) con spessore non inferiore a mm 5 con funzione antierba e piantumate con specie tappezzanti che permetteranno la riduzione notevolmente del carico manutentivo evitando gli sfalci richiesti da superfici a prato.

Il terreno di riempimento delle aiuole dovrà essere terreno vegetale (vedasi definizione in Capitolato speciale) proveniente dallo strato superficiale (primi 30 cm) di altri terreni agricoli, dovrà essere privo di inerti e di sostanza fito tossiche e comunque preventivamente visionato ed accettato dal Direttore Lavori. Tale terreno di riporto dovrà avere continuità con il terreno profondo, sarà quindi necessario, prima della collocazione

del terreno vegetale, asportare lo strato di stabilizzato eventualmente collocato durante le opere di urbanizzazione.

**Tutte le aree dovranno essere collegate con tubo corrugato utile al passaggio degli impianti di irrigazione.**

Le specie arboree utilizzate per la piantumazione dovranno avere circonferenza di 20-25 cm e dotate di due pali di tutoraggio. Quando eventualmente piantumate in aiuole a prato e non pacciamate dovranno essere dotate di biodisco pacciamante.

Le specie arboree scelte per le aree di pertinenza stradale sono:

- ***Fraxinus oxycarpa* “raywood”**
- ***Celtis australis***

Per le specie arbustive tappezzanti si prevede l'utilizzo di essenze quali *Lonicera pileata* o *Hypericum perforatum* con densità di impianto di **4piante/mq.**

## **6 Strutture vegetali lineari con funzione di delimitazione delle vasche di invarianza idraulica**

Per la delimitazione delle vasche di invarianza idraulica è stata prevista la piantumazione di una struttura lineare composta da un filare di alberi sovrapposto a una siepe mista con bordo non geometrico in modo da alterare l'effetto geometrico della struttura. Lo spessore della siepe andrà da un minimo di 2 a un massimo di 5 m per una densità di **1pianta/mq.**

Ogni pianta verrà dotata di biodisco pacciamante per tutelarla nelle prime fasi di impianto dalla concorrenza delle erbacee. Per le specie arboree, vista la dimensione di impianto, è necessario l'utilizzo di un palo tutore.

Le specie arboree utilizzate, impiantate a 8 m, sono:

- ***Quercus robur***

- *Carpinus betulus*
- *Fraxinus oxycarpa*

Le specie arbustive utilizzate sono:

- *Cornus sanguinea*
- *Prunus spinosa*
- *Berberis vulgaris*
- *Ligustrum vulgaris*
- *Colutea arborescens*

## 7 REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Le opere a verde prevedono la messa a dimora delle seguenti specie; per collocazione qualità e la quantità fare riferimento alle tavole di progetto e al computo metrico.

### Arbusti

- *Cornus sanguinea*
- *Prunus spinosa*
- *Berberis vulgaris*
- *Ligustrum vulgaris*
- *Colutea arborescens*

### Alberature stradali

- *Fraxinus oxycarpa* “raywood”
- *Celtis australis*

### Filari di alberi perimetrali per la mitigazione visiva

- *Fraxinus oxycarpa*
- *Carpinus betulus*
- *Acer campestre*

### Filari di alberi per la delimitazione delle vasche di invarianza idraulica

- *Quercus robur*
- *Carpinus betulus*
- *Fraxinus oxycarpa*

**Alberi per la realizzazione dei gruppi di mitigazione visiva**

- *Quercus ilex*
- *Quercus pubescens*
- *Populus alba*
- *Fraxinus ornus*
- *Acer campestre*
- *Prunus avium*
- 

**Alberi per la realizzazione delle aree di forestazione urbana**

- *Quercus robur*
- *Populus alba*
- *Acer campestre*
- *Fraxinus oxycarpa*
- *Prunus avium*
- *Sorbus domestica*

In tutte le aree non interessate da pacciamatura totale (Aree di parcheggio o di pertinenza stradale) le piante saranno provviste di biodisco pacciamante (fibra di legno, sughero, juta o materiali similari); le specie arbustive delle Aree di forestazione urbana possiederanno una canna con funzione di tutoraggio e segnalazione.

Qualora durante l'esecuzione dei lavori si rilevassero individui arborei in buono stato questi possono essere conservati (previo accordo con il direttore dei lavori) se per caratteristiche e posizione non impediscono la realizzazione del presente progetto.

Le alberature nei parcheggi ed in prossimità delle strade saranno provvisti di tubo in PVC avente diametro minimo cm 8, sagomato a forma di ciambella, dotato di fessure (tubo

drenante), collegato con la superficie tramite un raccordo, idoneo all'impiego polivalente per sub-irrigazioni di soccorso, somministrazione di fertilizzazioni liquide e antiparassitari.

### **Tavole di progetto e computo metrico.**

Per la localizzazione delle aree, la distribuzione e quantificazione delle piante fare riferimento alle tavole di progetto allegate e al computo metrico parti integranti del presente progetto.

Tutte le aree prevedono interventi di miglioramento e conservazione (lavorazione del terreno, concimazioni, pacciamature, ecc.) quantificate nel Computo metrico.

Le scelte in fase di realizzazione (metodi operativi, qualità e dimensioni del materiale vegetale, ecc.) andranno concordate preventivamente con il Direttore dei Lavori (D.L.).

### **Terreno**

Il terreno da impiegare in tutte le aree a verde, comprese le alberature, dovrà essere terreno vegetale (come quello presente nello strato superficiale dei terreni oggetto della lottizzazione), privo di residui fito tossici, di macerie ed inerti di varia natura. La qualità del terreno verrà valutata dal direttore lavori preventivamente alla fase di impianto (verrà rifiutato terreno “profondo” quindi povero di sostanza organica).

Al fine di possedere una scorta di terreno vegetale utile alla collocazione nelle aree a verde può rendersi necessaria la raccolta e lo stoccaggio di parte dello strato superficiale del terreno agrario presente nelle aree limitrofe.

Nel caso si riscontri insufficienza della componente umica nel terreno si provvederà alla concimazione organica.

Il terreno, preventivamente alla fase di piantumazione/semina, verrà lavorato tramite fresatura superficiale.

Il terreno di riempimento delle aiuole dovrà avere continuità con il terreno profondo, sarà quindi necessario, prima della collocazione del terreno vegetale, asportare lo strato di stabilizzato eventualmente collocato durante le opere di urbanizzazione.

## MATERIALE VEGETALE

Per le dimensioni del materiale vegetale da impiegare fare riferimento al computo metrico ove sono descritti per singola specie: diametri minimi dei vasi, intervalli di circonferenza ad 1 metro dal colletto della pianta ed altezze minime.

Per la localizzazione, i sestri di impianto, le densità, le caratteristiche e le modalità di realizzazione fare riferimento alle tavole di progetto e al computo metrico coadiuvato dalle indicazioni della presente relazione.

Il collocamento a dimora delle piante dovrà avvenire sempre in autunno/inverno.

**Preventivamente alla messa a dimora il materiale vegetale ed i sistemi di tutoraggio dovranno essere visionati ed approvati dal Direttore dei Lavori.**

### Prati

Secondo le indicazioni delle tavole di progetto verrà realizzato un prato polifita stabile con graminacee rustiche mediante preparazione del letto di semina, livellamento del terreno, eliminazione di inerti, semina (minimo 20 g di seme per m<sup>2</sup>), rastrellatura incrociata e rullatura. La scelta del miscuglio, che dovrà contenere almeno tre specie, dovrà garantire la germinazione e la costituzione di un prato stabile e resistente alla luce delle caratteristiche pedo climatiche del sito interessato dall'intervento.

L'attecchimento sarà avvenuto quando tutta la superficie oggetto di intervento risulterà coperta in modo denso ed omogeneo dalle giovani piante germogliate delle specie botaniche seminate e trascorso il periodo di garanzia.

### Tappezzanti

Le aiuole dei parcheggi, le aree di pertinenza stradale e le rotonde saranno interessate da tappezzanti ornamentali allo scopo di limitare al minimo gli interventi di manutenzione.

Le piante tappezzanti (tipo *Lonicera pileata* o *Hypericum perforatum*) avranno densità pari a 4 piante/m<sup>2</sup>.

Le piante saranno messa a dimora congiuntamente a telo intrecciato in plastica o biostuoia in materiale di origine vegetale (cocco o similari) con funzione antierba e pacciamante; è prevista la posa in opera di corteccia di pino con spessore minimo di cinque centimetri.

## **Arbusti**

Ogni arbusto in area forestale avrà una canna tutrice necessaria per la stabilità e per l'identificazione ed un biodisco pacciamante biodegradabile (fibra di legno, sughero, juta o materiali similari). Gli arbusti in area non forestali saranno interessati da pacciamatura generalizzata.

Si impiegherà materiale in vaso con altezza minima di 60 cm.

## **Specie arboree**

Le buche che ospiteranno le zolle degli alberi non dovranno presentare pareti lisce e/o costipate; fra la zolla e le pareti stesse, prima del rinterro, sarà presente una distanza minima di 10 cm. Ogni zolla godrà di abbondante torba e della giusta dose di concime.

Il fusto verrà fissato ai pali tutori verticali grazie a legacci sintetici ed elastici; il sistema di tutoraggio non arrecherà danno al fusto per tutto il periodo in cui servirà la pianta. Solo le piantine di forestazione urbana, di H minima 1.5 m, potranno essere dotate di semplice canna.

Gli alberi dovranno presentare ottimo portamento evidenziando netta dominanza apicale ed assenza di ferite. La "freccia" dovrà essere ben evidente e non frutto di recenti (ultimi 3-4 anni) interventi di potatura.

**La potatura di impianto sarà realizzata esclusivamente in accordo con il Direttore dei Lavori che disciplinerà la necessità, l'intensità e la modalità di potatura; non saranno accettate piante preventivamente potate.**

La messa a dimora di materiale arboreo e di corredo comprende: apertura di buca in terreno precedentemente lavorato, collocamento pianta, esecuzione fertilizzazione, posa pali tutori, ancoraggio del tutore alla pianta mediante legacci in materiale plastico elastico, localizzazione sistema di irrigazione e chiusura manuale buca con terra e torba q.b.

## **Concimazione**

La concimazione verrà effettuata privilegiando concimi organici o, subordinatamente, concimi minerali complessi con azoto a lenta cessione, la qualità e quantità del concime impiegato sarà funzionale al tipo di terreno ed alla specie interessata.

## **Impianto di irrigazione**

Tutte le piante saranno irrigate grazie ad impianto automatico, centralizzato e collegato alla rete di distribuzione; tale impianto garantirà un ottimale approvvigionamento idrico a tutte le essenze piantumate o seminate.

Data la estrema variabilità, in corso d'opera, dei tracciati e della disposizione delle aree, all'atto dell'inizio lavori, l'Impresa, adeguandosi alle indicazioni della D.L., presenterà gli schemi esecutivi, la divisione in settori, il calcolo delle portate, il dimensionamento delle tubazioni, il posizionamento delle elettrovalvole, la localizzazione delle tubazioni, dei pozzetti di ispezione, delle pompe e delle centraline ed ogni elemento utile alla comprensione dell'impianto ed alla gestione dello stesso.

Tali schemi esecutivi dovranno essere forniti dall'Impresa in scala ed in formato digitale (formato .dwg) con lo scopo di facilitare la comprensione dell'impianto e permettere una razionale e corretta gestione dello stesso.

L'impianto dovrà essere realizzato da Ditta di provata competenza che a lavoro ultimato consegnerà il libretto di uso e manutenzione della centralina e fornirà spiegazione sul corretto uso e sull'impostazione degli eventi di irrigazione a chi prenderà in carico l'area oggetto di progettazione.

L'impianto di irrigazione dovrà essere comprensivo di: scavo e messa in opera delle tubazioni, allacciamento alla rete idrica, reinterro delle tubazioni con costipamento del terreno, fornitura, installazione e programmazione di centralina elettronica per la gestione dei cicli di adacquamento, pompe per il sollevamento o potenziamento dell'acqua (se necessarie), tubi in polietilene per il convogliamento dei fluidi in pressione, raccorderia varia, pozzetti in resina per alloggiamento organi di intercettazione o automatismi; compresi tutti gli oneri per eseguire il lavoro a regola d'arte (impianto efficiente in tutti i settori).

La disponibilità idrica programmata attraverso centraline elettroniche, dovrà consentire di mantenere vigorosa la vegetazione anche durante tutto il periodo primaverile ed estivo.

L'impianto sarà costituito da più settori, omogenei in portata e fabbisogno idrico.

Ad impianto ultimato verrà eseguito un collaudo generale.

A riempimento ultimato, attorno alle piante sarà formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.



Per ogni albero localizzato nei parcheggi e' prevista la posa, all'atto della messa a dimora e localizzato nel quarto superiore della zolla, di un tubo in PVC avente diametro minimo cm 8, sagomato a forma di ciambella, dotato di fessure (tubo drenante), collegato con la superficie tramite un raccordo, idoneo all'impiego polivalente per sub-irrigazioni di soccorso, somministrazione di fertilizzazioni liquide e antiparassitari. Il raccordo esterno deve essere dotato di boccia di chiusura efficiente, con fuoriuscita di 3-4 cm dal livello del piano definitivo delle aiuole. Altre soluzioni andranno preventivamente concordate con il Direttore dei Lavori.

Le tipologie di irrigazione utilizzate saranno funzionali alle singole specie e strutture vegetali.

### **Quantitativi minimi di acqua previsti:**

#### *Tappezzanti*

Irrigazione con ala gocciolante posizionata sotto la pacciamatura (telo e corteccia)

Prelievo minimo: 15 l/m<sup>2</sup>

Frequenza eventi: ogni 3 giorni (maggio, giugno, luglio, agosto, settembre)

#### *Arbusti*

Irrigazione a goccia o ala gocciolante.

Prelievo minimo: 5 l/pianta.

Frequenza eventi: ogni 3 giorni (maggio, giugno, luglio, agosto, settembre)

#### *Alberi*

Irrigazione a goccia o ad ala gocciolante.

Prelievo minimo: 35 l/pianta.

Frequenza eventi: ogni 3 giorni (maggio, giugno, luglio, agosto, settembre)

Tutte le scelte progettuali riguardanti l'impianto di irrigazione (tipo di irrigazione, fabbisogno idrico delle singole piante per evento, numero di eventi, programmazione della centralina, ecc.) dovranno essere preventivamente concordate con il D.L..

## **Impianti tecnici**

Successivamente alle lavorazioni del terreno l'Impresa preparerà, sulla scorta degli elaborati e delle indicazioni della Direzione Lavori, gli scavi necessari per alloggiare le tubazioni o i cavi degli impianti tecnici (es. irrigazione, ecc.).

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione, saranno installate ad una profondità che garantisca uno spessore minimo di 30 cm di terreno e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, saranno convenientemente protette e segnalate.

L'Impresa completerà la distribuzione degli impianti tecnici realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie.

Dopo la verifica e l'approvazione degli impianti a scavo aperto da parte della Direzione Lavori, l'Impresa colmerà le trincee e ultimerà le operazioni.

**Preventivamente alla realizzazione delle opere di scavo la ditta deve essere in possesso dei tracciati e dei dati di profondità delle reti esistenti (rete elettrica, fognature, ecc.) allo scopo di evitare il danneggiamento delle stesse.**

## **TAVOLE DI PROGETTO**

Tavole di progetto allegate:

- Allegato V1: “Planimetri generale”
- Allegato V2: “Planimetrie di dettaglio delle diverse tipologie vegetali”
- Allegato V3: “Sezioni prospettiche e particolari”
- Allegato V4: “Rendering fotografico del fronte nord (autostrada)”

Forlì, dicembre 2007

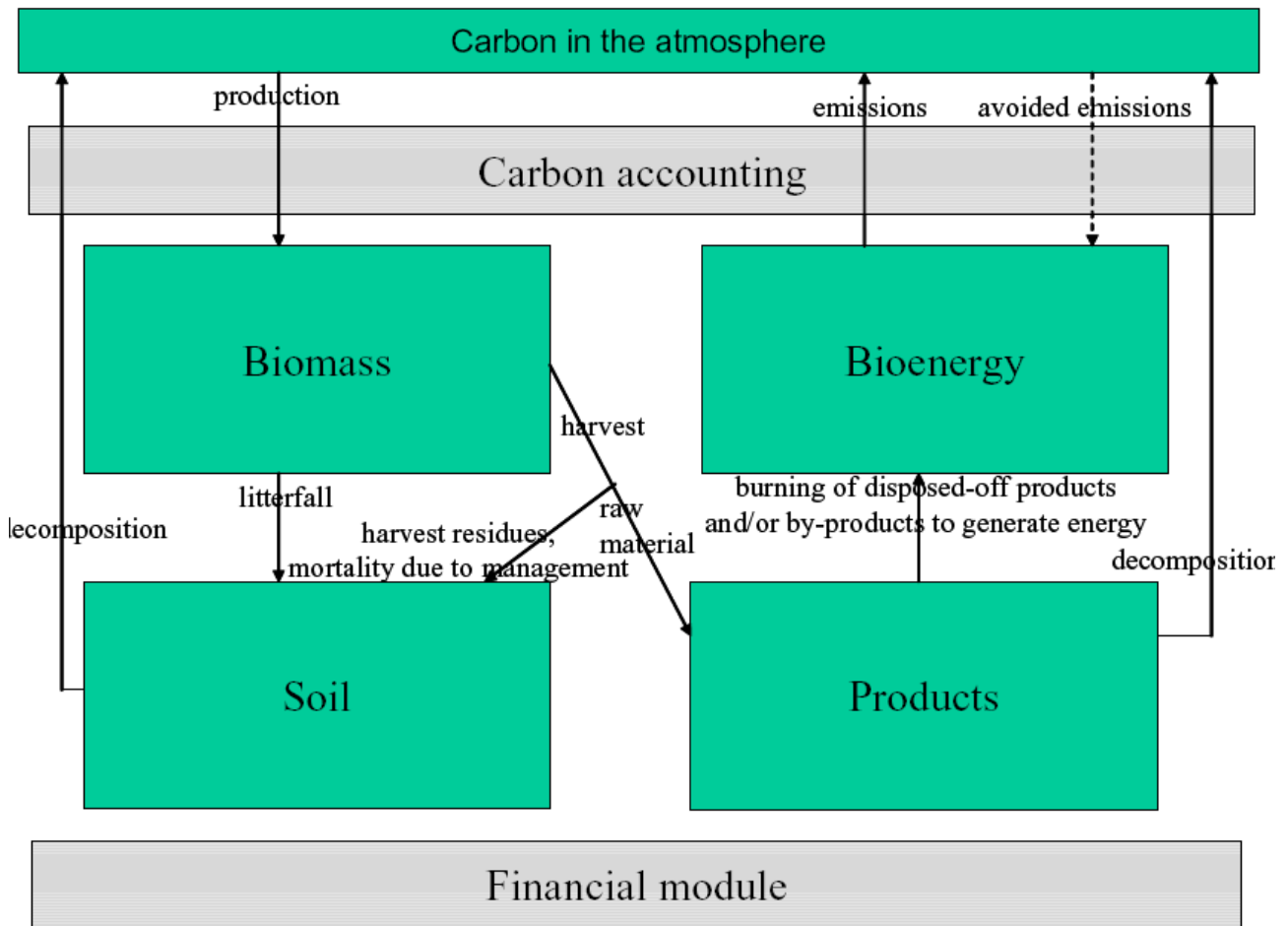
dott. for.  
Giovanni Grapeggia

## 8 - DETERMINAZIONE DELLA QUANTITA' DI CO2 RIMOSSA DALL'ATMOSFERA DA PARTE DELLA VEGETAZIONE IN PROGETTO

In merito alla mitigazione del cambiamento climatico è utile sapere che il verde urbano può contribuire a compensare l'emissione di anidride carbonica causata dalle attività della città. Gli alberi crescendo assorbono anidride carbonica, immagazzinando il carbonio e rilasciando l'ossigeno. Essi sono una parte necessaria di ogni strategia di riduzione delle emissioni di anidride carbonica, in quanto accumulano carbonio, rinfrescano l'aria e riducono il fabbisogno di elettricità per generare aria condizionata.

Ai fine della presente relazione, si è stimata la quantità di carbonio sequestrato dalle foreste urbane in previsione, attraverso l'uso del Software CO2FIX V 3.1.

Il software rappresenta un modello di quantificazione del carbonio che consiste di sei moduli, illustrati nella figura seguente:



Il modulo della biomassa (Biomass) converte gli incrementi volumetrici netti annuali, con il supporto di parametri addizionali da inserire manualmente, in carbonio immagazzinato nel comparto della biomassa. I dati di rotazione e di perdita guidano i calcoli dei flussi al suolo (Soil) e al comparto della produzione (Products). Nel modulo del suolo la decomposizione dei residui è simulata usando i dati climatici del posto, desunti da dati bibliografici del territorio forlivese, unitamente a informazioni sulla qualità stessa del residuo, ricavati da valori medi in letteratura.

Il destino del carbonio allontanato da diverse forme di produzione legnosa è determinato dal modulo Products, che per questa stima, insieme al modulo Bioenergy (che quantifica l'energia prodotta utilizzando le biomasse forestali ricavate), non è stato utilizzato.

Il calcolo del carbonio mostra tutti i flussi verso l'atmosfera, e dall'atmosfera stessa, espressi in Mg, cioè tonnellate, per ettaro all'anno, ed è in grado di determinare gli effetti di diversi scenari, che prendano in considerazione, ad esempio, diverse metodologie di manutenzione.

Esiste anche un modulo Finance, in grado di differenziare i scenari in base al profitto raggiunto.

Per questa simulazione a larga scala si è utilizzato un unico scenario, in cui si è specificata la tipologia di alberi (latifoglie), l'età media di partenza della componente arborea, dati di biomassa relativi alla crescita, alla competizione, al turnover, alla mortalità e ai lavori di manutenzione. Si è stabilita una vita media per questi "boschi di città" pari a 32 anni, mentre i risultati sono stati emessi per una lunghezza temporale di 50 anni.

A tali dati sono stati associati quelli climatologici: temperatura media dei mesi, piovosità e mesi tipici di crescita vegetale.

Il risultato è espresso in una tabella, in cui per ogni anno (dal primo anno al 50°) è stato stimato il carbonio sequestrato per ettaro, espresso nella colonna accanto anche come CO<sub>2</sub> equivalente.

Si nota come già al primo anno sia presente un certo quantitativo di carbonio sequestrato, dovuto all'età di impianto degli alberi. E, siccome il ciclo di vita è stato designato sui 32 anni, il massimo di asporti avviene al 29° anno di età.

**PIANO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA PER L'AREA DI  
PIEVESESTINA – 12/02 AT4a –RELAZIONE SULLE OPERE A VERDE**

	Sequestered Carbon	Sequestered Carbon
	Scenario 1	Scenario 1
year [yr]	carbon [MgC/ha]	CO2 equiv. [MgCO2equiv/ha]
0	63.94	234.44
1	62.29	228.40
2	61.14	224.18
3	62.89	230.58
4	65.05	238.53
5	69.03	253.12
6	73.34	268.91
7	78.38	287.41
8	83.65	306.72
9	88.72	325.32
10	93.56	343.05
11	93.47	342.73
12	97.84	358.76
13	100.60	368.87
14	104.56	383.40
15	108.91	399.35
16	113.63	416.63
17	118.55	434.67
18	110.08	403.63
19	115.06	421.90
20	117.19	429.70
21	120.89	443.26
22	124.85	457.78
23	129.06	473.21
24	133.26	488.61
25	137.32	503.51
26	141.20	517.75
27	144.94	531.46
28	148.55	544.67
29	152.21	558.10
30	84.27	308.97
31	82.65	303.05
32	73.50	269.51
33	70.85	259.79
34	70.79	259.58
35	72.06	264.23
36	73.75	270.43
37	77.37	283.68
38	81.25	297.90
39	85.92	315.03
40	90.84	333.08
41	95.59	350.51
42	100.13	367.15
43	99.66	365.42
44	103.77	380.47
45	106.22	389.46

**PIANO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA PER L'AREA DI  
PIEVESESTINA – 12/02 AT4a –RELAZIONE SULLE OPERE A VERDE**

46	109.91	403.02
47	114.02	418.09
48	118.52	434.57
49	123.23	451.86
50	114.46	419.68

NOTA: Mg =  
Ton