

COMUNE DI MACERATA

**VARIANTE URBANISTICA
PIANO CASA PCL 1 CORNETO OVEST**

SISTEMAZIONE DEL VERDE PUBBLICO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

**CALCOLO DI CONFRONTO TRA L'ATTUALE EMISSIONE –
ASSORBIMENTO DI CO2 E QUELLA DI LOTTIZZAZIONE TERMINATA**

Committente:

SERLONI COSTRUZIONI S.R.L.

Progettista:

ARCH. FABIO GRISOGANI

Macerata Febbraio 2012

SISTEMAZIONE DEL VERDE PUBBLICO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

1-ASPETTI INTRODUTTIVI ALLA PROGETTAZIONE DELL'AREA

Gli elaborati che accompagnano il presente documento riguardano la progettazione di opere relative alla costituzione di verde pubblico nell'ambito dell'intervento promosso dal Comune di Macerata, denominato "Piano Casa" - "Programma di sviluppo dell'edilizia economica e di riqualificazione urbana attraverso l'inclusione di aree a potenziale vocazione edilizia a completamento delle previsioni del vigente PRG", PCL 1 A12.

L'area ha una esposizione sud, sud-ovest, interessando tutto il fronte di una collina e parte del fondovalle.

L'area ha giacitura acclive a partire dalla strada di Contrada Selva (spazio prevalentemente destinato all'edificazione e minimamente a verde pubblico), fino a divenire sub-pianeggiante nella parte a valle (prettamente interessata a verde pubblico).

2-ASPETTI DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE DELLA PROGETTAZIONE A VERDE

La maggior parte dei soggetti arborei presenti nella parte centrale dell'area osservata, sono relativi all'attività agricola, ai bordi e nelle zone di risulta si rinvengono specie arboree selvatiche autoctone.

L'area a verde pubblico sarà sistemata e resa praticabile mediante un riporto di terreno che attenuerà la differenza di quota con la strada soprastante.

Su quest'area si potrà distendere uno strato di terreno vegetale utile per l'attecchimento delle specie vegetali, le piantagioni di tipo arboreo ed erbaceo tenderanno, a lavoro ultimato, a conferire a questo sistema una indubbia stabilità geologica contestuale ad una ottimale regimazione delle acque superficiali.

In ultima analisi la sistemazione a verde prevista tende ad ottenere un significativo aumento della superficie fotosintetizzante, una copertura costante

con cotico erboso e specie arboree ed arbustive utili per la stabilità degli strati superficiali del terreno il quale si gioverà di questa condizione anche da un punto di vista chimico e fisico, evitando quanto più possibile perdite per evaporazione capillare (mantenimento di riserve idriche per incremento della capacità di campo). È utile ricordare che le aree verdi attenuano l'effetto "isola di calore" creato dai fabbricati, contribuendo ad abbassare la temperatura dell'aria.

In generale, secondo le norme del R.E.C. vigente, sono stati curati gli aspetti:

-agronomici, quali l'utilizzo di specie arboree autoctone, di specie erbacee macroterme od arbustive eliofile che hanno la duplice funzione di essere facilmente adattabili alle condizioni pedoclimatiche locali e pressoché esenti da somministrazione di volumi irrigui costanti e consistenti, in un'ottica tendente "...al risparmio idrico ed energetico";

-dell'arredo e dei manufatti, con particolare attenzione alla previsione di installazione di pavimentazione antitrauma sotto i giochi al fine di curare particolarmente l'incolumità dei bambini.

3-SISTEMAZIONE DELLE AREE A VERDE PUBBLICO: ASPETTI TECNICI COMUNI

Si riportano di seguito le scelte progettuali e le peculiarità tecniche salienti che le caratterizzano.

-In merito agli alberi, ci si è orientati su individui di genere e specie "autoctoni" (in riferimento alla lista riportata nell'art. 20 della L.R. 06/05), evitando di introdurre di esotici che potrebbero non adattarsi alle condizioni bioclimatiche locali; inoltre il materiale vivaistico che si utilizzerà ha dimensioni tali da minimizzare l'eventualità di fallanze.

-per gli alberi è previsto un adattamento con impianto di irrigazione ipogeo che permette di ottimizzare l'uso dell'acqua, che avverrà con bassi volumi ed imbibendo direttamente la zolla radicale, eliminando le perdite per evaporazione e minimizzando quelle per percolazione, in pratica aumentando il rendimento dell'irrigazione stessa; inoltre le centraline di comando delle elettrovalvole sono

compatibili con i programmatori già in uso dell'U.O. Verde Pubblico ed ancora, l'intero gruppo di comando dei settori, può essere riutilizzato in altri siti quando risulta consolidato l'attecchimento degli alberi piantati.

L'utilizzo di questa tecnologia permette di adattare, senza l'inconveniente dell'occlusione dei gocciolatori da parte delle radici in quanto, coestruso all'interno del gocciolatore stesso o su un filtro a monte dell'impianto, c'è un diffusore di un erbicida che rilascia gradatamente il principio attivo che impedisce alle radici di avvicinarsi al tubo, senza però nuocere alla loro morfologia e/o fisiologia.



La presenza di tubi interrati permette la fruizione ininterrotta dell'area impedendo qualsiasi atto di vandalismo nei confronti delle strutture irrigue.



-il prato sarà preferenzialmente composto da specie macroterme quali *Cynodon dactylon*, *Zoysia spp.*, *Paspalum vaginatum* o *Stenotaphrum secundatum*, in

miscuglio o in purezza, impiantate come seme o piote (se utilizzati gli ibridi quali, es, Tifway 419 di *Cynodon dactylon*) in quanto esse raggiungono il loro optimum fisiologico a temperature superiori ai 25°C e non avranno, quindi, bisogno di irrigazione, se non al momento dell'impianto e nelle fasi immediatamente successive, o in caso di condizioni di temperature eccezionalmente elevate. L'utilizzo di tali specie eviterà la distribuzione idrica intensiva mediante irrigatori, prevedendo un notevole risparmio in termini di costi di installazione e soprattutto di consumo d'acqua. Nel caso si debba seminare il prato in un momento dell'anno non propizio alle macroterme (da settembre a marzo), si utilizzeranno idonei miscugli di microterme con forte presenza di *Festuca aurundinacea* anch'essa con discreta resistenza alla siccità di carattere morfologico.

-per ciò che concerne la fonte principale di acqua per irrigazione, si provvederà all'installazione di una cisterna che raccoglierà l'acqua della fonte esistente per eliminare l'emungimento dall'acquedotto.

-la sentieristica si compone di percorsi in breccino con sottostante massicciata di 2,50mt di larghezza per permettere il passaggio di eventuali veicoli di soccorso e di mezzi che dovessero operare manutenzioni straordinarie su alberature (vedi cestelli elevatori). Il piano di calpestio del sentiero sarà complanare alle zone a prato.

Per quanto possibile si è cercato di creare una copertura arborea a servizio della sentieristica a scopo ombreggiante a riparo dall'insolazione e dalla calura.

-per ciò che concerne le attrezzature ludiche sono stati posizionati giochi per le diverse età 0/6 anni e 3/12 anni nelle tre zone di sosta e, per le struttura è stata osservata la "zona di rispetto" e per alcuni giochi è stata prevista la presenza di una pavimentazione antitrauma.

4 – DIMENSIONAMENTO DELLA CISTERNA AD USO DELL'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

Per il dimensionamento della cisterna di accumulo delle acque per l'irrigazione, si considera quanto segue:

- 1- L'approvvigionamento di acqua da fonte esistente posizionata all'interno del lotto L34bis ed avente una portata di 0,05 l/sec, la quale prima di essere direttamente immessa in cisterna passa per un pozzetto decantatore per il trattamento delle acque.
- 2- L'utilizzo di un impianto di irrigazione che richiede acque chiarificate (per questo motivo si è scelto di non recuperare e riutilizzare a scopi irrigui le acque meteoriche, che, per l'effettivo volume delle acque recuperabili e per l'onere di doverle trattare sarebbe un'operazione antieconomica prevederne la depurazione) con volumi bassi mediante l'interramento degli organi distributivi, tramite microirrigazione con ala gocciolante autocompensante che evita perdite di dilavamento, ruscellamento ed evaporazione e ottimizza l'efficienza della distribuzione andando a bagnare solo le aree dove serve, ossia l'apparato radicale.

Per il calcolo del volume d'acqua necessario all'irrigazione di circa 90 alberi previsti dal progetto di sistemazione del verde pubblico, si considerano circa 2 mq di ala gocciolante per albero, da cui si ottiene che, in base alla pressione della pompa e alle condizioni climatiche il consumo complessivo dell'impianto è di circa 21 lt/minuto. Si ottiene pertanto che un ciclo completo di irrigazione stimato in un tempo di circa 1 ora di accensione comporta un consumo complessivo di ca. $21 \text{ lt/min} \times 60 \text{ min.} = 1.260 \text{ lt.}$ per l'irrigazione dell'intera area.

Sapendo che il volume della cisterna deve coprire almeno 3-4 cicli irrigui completi, si stima un volume di acqua necessario di ca. $(1.260 \text{ lt.} \times 4 \text{ cicli}) = 5.040 \text{ lt} = 5,04 \text{ mc}$ di acqua.

→ **VOLUME CISTERNA = 5 MC.**

5 - SISTEMAZIONE DELL'AREA A VERDE PUBBLICO

L'area a verde pubblico, a causa della sua giacitura potrà essere suddivisa in due parti dalla diversa destinazione: quella a valle sub-pianeggiante, sarà destinata alla creazione di:

- spazi per la sosta;
- spazi per la sistemazioni di giochi per bambini per le diverse età;
- sentieristica accessibili anche a persone con svantaggi motori;

la parte contigua al confine nord nord-ovest, di giacitura fortemente acclive sarà destinata a bosco urbano, con la funzione anche di ripristino della biomassa che sarà eventualmente asportata a scopi edificatori.

Tutta l'area è attraversata da un percorso pedonale fruibile anche da parte di persone con svantaggio motorio grave in quanto la pendenza massima è del 5%. Il percorso sarà di 2,50mt di larghezza, idoneamente illuminato, con punti di sosta e metterà in comunicazione diretta tutte le parti dell'area. Al centro dell'area attrezzata più grande verrà collocata una fontana di l'acqua potabile con le caratteristiche illustrate nella tavola di progetto.

E' previsto l'interramento dei laghetti esistenti, al fine di evitare pericoli di vario genere alle persone ed il proliferare di animali quali soprattutto, le zanzare che nell'acqua stagnante allevano le proprie larve. Una parte del fosso esistente e i laghetti verranno intubati attraverso tubi drenanti e convogliati nel fosso a cielo aperto posto più a ovest a confine con la lottizzazione. Verrà installata una cisterna da cui si preleverà l'acqua per l'irrigazione di tutto il verde pubblico.

Le specie arboree previste in questa area sono il *Prunus avium* "plena", la *Tilia cordata* "greenspire", il *Celtis australis*, l'*Ulmus pumila*, e il *Populus alba* "bolleana".

Le scarpate verranno piantumate con essenze arbustive che controllino la ricrescita delle malerbe. Le essenze previste sono il , *Juniperus communis*, la *Lippia repens*, il *Crataegus monogyna* e la *Cytisus x praecox* "all gold".

Per ciò che concerne l'inclinazione delle aree a verde ed il soddisfacimento di quanto previsto dall'art. 97-quinquies del R.E.C. abbiamo i seguenti risultati:

INCLINAZIONE DEL TERRENO	SUPERFICI AREE VERDI	%
Inclinazione massima non superiore al 2%	1.690mq	23%
Inclinazione massima non superiore al 5%	2.582mq	35%
Inclinazione massima anche superiore al 5%	3.078mq	42%
Totale	7.350mq	100%

Si fa presente che i rapporti di inclinazione del terreno sono stati fatti per l'area a verde pubblico di 7.350mq che verrà ceduta al comune che in realta è molto più ampia dell'area effettivamente necessaria a soddisfare gli standards di lottizzazione paria a 3.768mq.

Se all'interno dell'area di 7.350mq consideriamo quella effettivamente necessaria per il soddisfacimento degli standards avremo una percentuale di inclinazione di superficie a verde non superiore al 2% e al 5% ampiamente soddisfatta.

6 - SISTEMAZIONE A VERDE DELLE SUPERFICI PAVIMENTATE

Per quanto riguarda i parcheggi di piano, si interverrà con una piantagione di alberi come previsto dall'art. 97-septies c. 4 del R.E.C.

-P1 (superficie mq 402,00):

la piantagione a maturità dovrà coprire almeno il 30% dell'area adibita a parcheggio ovvero mq 120,60; prevista la piantagione di n. 14 *Pyrus calleryana* "Chanticleer", albero che a maturità raggiungerà un diametro di chioma di ml 6,00 con una proiezione della stessa a terra di mq 28,26 per una superficie totale di (28,26 mq/albero x 14 alberi) 395,64 mq, valore che **soddisfa** le richieste della norma.

-P2 (superficie mq 1.000,00):

la piantagione a maturità dovrà coprire almeno il 30% dell'area adibita a parcheggio ovvero mq 300,00 prevista la piantagione di n. 21 *Pyrus calleryana* "Chanticleer", albero che a maturità raggiungerà un diametro di chioma di ml 6,00 con una proiezione della stessa a terra di mq 28,26 per una superficie totale di (28,26 mq/albero x 21 alberi) 593,46 mq, valore che **soddisfa** le richieste della norma.

-P4 (superficie mq 325,00):

la piantagione a maturità dovrà coprire almeno il 30% dell'area adibita a parcheggio ovvero mq 97,5; prevista la piantagione di n. 8 *Pyrus calleryana* "Chanticleer", albero che a maturità raggiungerà un diametro di chioma di ml 6,00 con una proiezione della stessa a terra di mq 28,26 per una superficie totale di (28,26 mq/albero x 8 alberi =) 226,08 mq, valore che **soddisfa** le richieste della norma.

-P3 (superficie mq 228,00):

la piantagione a maturità dovrà coprire almeno il 30% dell'area adibita a parcheggio ovvero mq 68,4; prevista la piantagione di n. 10 *Prunus cerasifera* "Pissardi", albero che a maturità raggiungerà un diametro di chioma di ml 4,00 con una proiezione della stessa a terra di mq 12,56 per una superficie totale di (12,56 mq/albero x 10 alberi) 125,60 mq, valore che **soddisfa** le richieste della norma.

CALCOLO DI CONFRONTO TRA L'ATTUALE EMISSIONE – ASSORBIMENTO DI CO2 E QUELLA DI LOTTIZZAZIONE TERMINATA

1 - INTRODUZIONE

Con la presente relazione si intende formulare un bilancio tra la CO2 emessa ed assorbita prima e dopo l'intervento edificatorio inerente alla lottizzazione PCL1 Corneto.

I dati utilizzati relativi ad emissioni ed assorbimenti unitari sono desunti dal Piano Energetico Ambientale Comunale (P.E.A.C.) in caso diverso sarà indicata puntualmente la fonte.

2 - BILANCIO PARZIALE PRE-INTERVENTO

2a Emissioni:

Usi residenziali: si considera la presenza di un unico fabbricato contenente un nucleo familiare di 4 persone. Pertanto considerando consumi pro-capite si avrà:

→ *energia elettrica:* considerando che dall'utilizzo dell'energia elettrica si ha un'emissione di 1,7 t / abitante per anno, si avrà:

$$4 \text{ abitanti} \times 1,71 \text{ t CO}_2/\text{ab per anno} = \mathbf{6,84 \text{ t} \times \text{anno}}$$

→ *riscaldamento:* considerando che per il riscaldamento si ha un'emissione di 1,26 t / abitante per anno, si avrà:

$$4 \text{ abitanti} \times 1,26 \text{ t CO}_2/\text{ab per anno} = \mathbf{5,04 \text{ t} \times \text{anno}}$$

TOT. EMISSIONI: (6,84 + 5,04) t x anno = **11,88 t x anno di CO2 EMESSA**

Usi agricoli: dato che l'area di intervento è di fatto un terreno incolto, si attribuirà a questo parametro il valore 0.

2b Assorbimenti:

Usi agricoli: l'area è da considerarsi di fatto un incolto, coperto da un cotico erboso polifita permanente, con la predominanza di specie graminoidi, tale per cui lo stesso può essere assimilato ad un tappeto erboso che assorbe circa 5 t CO2/ha per anno (fonte: Regione Lombardia – Direzione Generale Agricoltura).

Considerando la superficie totale di lottizzazione di 39.240 mq., a cui si detrae, arrotondando per eccesso, l'intera area di 1.420 mq. della particella 12 in cui insiste il fabbricato esistente si avrà:

circa 5 t CO₂/ha per anno X 3,78 ha = **18,91 t di CO₂ assorbita per anno**

Preesistenze arboree ed arbustive: sarà calcolato l'assorbimento di CO₂ operato dagli alberi insistenti sull'area di intervento e della vegetazione arbustiva presente. Allo stato attuale sono presenti circa 120 alberi (di cui 6 quercie, 45 olmi, 4 aceri campestri, 1 tamarice, 9 pioppi, 5 salici, 9 piante da frutto e 41 olivi) Considerando che un albero assorbe circa 22 kg. di CO₂ all'anno, si avrà:

120 alberi X 22 kg. di CO₂ assorbita all'anno/albero = 2.640,00 Kg. →
→**2,64 t di CO₂ assorbita all'anno**

TOT. ASSORBIMENTI: (18,91 + 2,64) t per anno = **21,55 t per anno di CO₂ ASSORBITA**

2c. Equazione parziale del bilancio emissioni-assorbimenti pre-intervento:

Variazione di CO₂ nell'unità di tempo (Δ CO₂) = Σ Assorbimenti – Σ Emissioni =

Δ CO₂ = 21,55 t di CO₂ assorbita x anno – 11,88 t di CO₂ emessa x anno = **9,67 t per anno di CO₂**

con differenziale positivo a favore dell'azione assorbente.

3 – BILANCIO PARZIALE POST INTERVENTO

Dato che la volumetria prevista è pari a 20.365 mc si desume, secondo il calcolo degli standard urbanistici, un carico di abitanti nella lottizzazione pari a (20.365 mc x 1 ab/120mc) 169,70 unità (170 arrotondando per eccesso).

3a Emissioni:

Usi residenziali → produzioni stradali: considerando che ogni abitante per circolare emette 2,12 t / CO₂ x anno (Agenzia Provinciale per la protezione dell'Ambiente di Trento) si avrà:

170 abitanti X 2,12 t CO₂/ab per anno = **360,40 t x anno**

Usi residenziali → energia elettrica: considerando che dall'utilizzo dell'energia elettrica si ha un'emissione di 1,7 t/abitante per anno, si avrà:

$$170 \text{ abitanti} \times 1,71 \text{ t CO}_2/\text{ab per anno} = \mathbf{290,70 \text{ t} \times \text{anno}}$$

Usi residenziali → riscaldamento: considerando che per il riscaldamento si ha un'emissione di 1,26 t / abitante per anno, si avrà:

$$170 \text{ abitanti} \times 1,26 \text{ t CO}_2/\text{ab per anno} = \mathbf{214,20 \text{ t} \times \text{anno}}$$

TOT. EMISSIONI: (360,40 + 214,20 + 290,70) t x anno = **865,30 t X anno di CO2 EMESSA**

3a Assorbimenti:

Gli elementi assorbenti la CO2 dopo l'intervento edificatorio saranno quelli relativi al verde urbano, reperibile sia dalla superficie dei lotti come verde privato (considerata ad una stima approssimativa come un terzo del totale), sia dalla superficie destinata a verde pubblico, per cui si predispone il progetto in questione.

Pertanto si ha:

- Mq. (21.797/3) = 7.265,66 mq. di verde privato ricavato all'interno dei lotti edificabili. Considerando tale superficie come tappeto erboso che assorbe circa 5 t CO2 /ha x anno (Regione Lombardia - Direzione Generale Agricoltura);

$$5 \text{ t CO}_2/\text{ha per anno} \times 0,73 \text{ ha} = \mathbf{3,63 \text{ t di CO}_2 \text{ assorbita per anno}}$$

- Mq. (7.350 + 1.910) = 9.260 mq. di verde pubblico che analogamente al precedente ha un assorbimento di circa 5 t CO2 /ha x anno (Regione Lombardia - Direzione Generale Agricoltura);

$$5 \text{ t CO}_2/\text{ha per anno} \times 0,93 \text{ ha} = \mathbf{4,65 \text{ t di CO}_2 \text{ assorbita per anno}}$$

- n. 90 alberi previsti dal progetto di sistemazione per il verde pubblico (per i quali è stato predisposto impianto di irrigazione) più n. 100 alberi da considerarsi come numero a corpo di alberi messi a dimora all'interno dei singoli lotti edificabili (una media di circa 5 alberi per i lotti da L1 a L15, 10 alberi per il lotto L34bis, e 15 alberi per il lotto LC) che a maturità assorbiranno 22 kg di CO2 anno/cad.;

$$22 \text{ kg CO}_2/\text{ha per anno} \times 190 \text{ alberi} = \mathbf{4.180 \text{ kg} \rightarrow \mathbf{4,18 \text{ t di CO}_2 \text{ assorbita per anno}}$$

- ca. 200 ml. di elementi arbustivi assimilabili a siepi per l'irrigidimento delle scarpate, per le quali possiamo paragonare 10 ml. di sviluppo lineare di siepe allo sviluppo fogliare di un albero, per cui si avranno ancorar 22 kg di CO₂ anno/cad assorbita x anno;

200 ml. di siepi ed elementi arbustivi → 20 alberi

22 kg CO₂/ha per anno X 20 alberi = **440 kg → 0,44 t di CO₂ assorbita per anno**

TOT. ASSORBIMENTI: (3,63+4,65+4,18+0,44) t x anno = **12,90 t x anno di CO₂ ASSORBITA**

3c Equazione parziale del bilancio emissioni-assorbimenti pre-intervento:

Variazione di CO₂ nell'unità di tempo (Δ CO₂) = Σ Assorbimenti – Σ Emissioni =

Δ CO₂ = 12,90 t di CO₂ assorbita x anno – 865,30 t di CO₂ emessa x anno = - **852,4 t di CO₂,**

con differenziale positivo a favore dell'azione emissiva.

Macerata 20/10/2011

Il progettista
Arch. Fabio Grisogani