



COMUNE DI URBINO

PROVINCIA DI PESARO E URBINO



**Piano attuativo della Zona D3 della Tav 201.III/B15 del PRG vigente
in Loc. Ca'Guerra.**

Variante a piano attuativo approvato con D.G. n°69 del 31.07.2012

Committente: Green Power Systems S.r.l.



Elaborato:

A.04c

PIANO DEL VERDE Stato di Progetto - Relazione

Scala:

Data: ottobre 2022

Il Tecnico

FIRMATO DIGITALMENTE

Ing. Claudio Ceregini

Il Tecnico

FIRMATO DIGITALMENTE

Geom. Enrico Dominici

Studio Tecnico Dott. Ing. Claudio Ceregini

Corso Roma, 167 - 61026 LUNANO (PU)

Tel. 0722 700012 - Fax 0722 700012

E.mail: ceregini.claudio@gmail.com



geometra
enricodominici
studio tecnico

Corso Roma, 69 - 61026 Lunano - PU
Tel. e Fax 0722 70196 - P.iva 01247950411

www.studiodominici.net
info@studiodominici.net • info@pec.studiodominici.net

Indice

1. Premessa	2
2. Gli ecosistemi filtro	2
3. Le aree interessate.....	2
4. Gli elementi costruttivi del progetto	2
4.1. Le reti ecologiche	2
4.2. I boschi (struttura vegetale primaria)	3
4.3. Le siepi (struttura vegetale secondaria)	4
4.4. I prati	5
5. Il progetto.....	5
Appendice.....	11
Appendice 1. Caratteristiche del materiale vivaistico da utilizzare per gli impianti.....	11
Appendice 2. Catalogo delle specie arbustive	12
Appendice 3. Catalogo delle specie arboree	13
Allegati.....	16
Allegato 1. La Forestazione Urbana	16
1.1. Definizione di Forestazione Urbana.....	16
1.2. Scelta del materiale di propagazione.....	16
1.3. Azioni nazionali per la forestazione urbana	17
1.4. Azioni regionali e locali per la forestazione urbana	18
Allegato 2. Esempio di forestazione urbana di un complesso produttivo a Carpegna (PU), anni 2019-2021	20
Allegato 3. Bosco-parcheggio	23

1. Premessa

Il progetto degli interventi di miglioramento ambientale e delle sistemazioni paesaggistiche degli spazi aperti del Piano Attuativo della Zona Produttiva D3 in località Cà Guerra (Comune di Urbino, Catasto Terreni, Foglio 5, Mappali 21, 132) riguarda i lavori di impianto di alberi e di arbusti secondo i criteri e le tecniche della forestazione urbana, nel rispetto dei principi della Rete Ecologica Marche (REM), per la formazione di ecosistemi filtro (EF) in grado di ricostituire la connessione ecologica e la continuità paesaggistica tra il sito produttivo e gli spazi limitrofi (ambienti e paesaggi pseudonaturali e/o antropici).

L'area di intervento viene classificata dal vigente PRG del Comune di Urbino come Zona Produttiva D3; quindi secondo la classificazione dello Schema di Regolamento del Verde Urbano (Regione Marche D.G.R. 603/2015, Allegato A) le porzioni del lotto interessate dagli interventi di miglioramento ambientale e dalle sistemazioni paesaggistiche rientrano nella categoria di Verde di Collegamento (connessione ecologica) con le seguenti caratteristiche:

- 1) fruibilità: parziale (verde pubblico e privato accessibile con limitazioni di tipo e grado diverso);
- 2) caratteristiche topografiche minime: S.A.P. (Superficie Accorpata Permeabile) variabile e inclinazione media variabile;
- 3) funzione prevalente: ecologica;
- 4) altre caratteristiche: componente effettivo o potenziale della rete ecologica (sponde, incolti, siepi, macchie e boschetti, filari, zone di rispetto di reti e impianti, ecc.).

Dalle analisi effettuate a livello di area vasta e locale emerge che l'insediamento produttivo esistente non influisce sulle condizioni ecosistemiche dei luoghi interessati e che l'unica componente ambientale interessata è il paesaggio.

Per questo motivo, gli interventi di miglioramento ambientale e le sistemazioni paesaggistiche hanno considerato due sostanziali aspetti:

- 1) la riduzione delle possibili interferenze visive dai punti di vista più importanti e verificati attraverso lo studio del bacino di visibilità da cui emerge come il lato meridionale (lato Strada Comunale per Casinina, ex Strada Provinciale Fogliense) ed orientale (lato Strada Provinciale Tavoletto) risultino essere quelli meno integrati con il paesaggio circostante; da qui la scelta di prevedere (nei limiti delle disponibilità di spazio, di distanza delle linee tecnologiche esistenti interrate e fuoriterra, delle condizioni di sicurezza e di rispetto delle norme igienico-sanitarie, delle distanze minime previste dal Codice della Strada) la creazione di ecosistemi filtro (fascie di arbusti ed alberi di specie presenti nelle associazioni vegetali limitrofe) lungo il perimetro nei lati più critici; si precisa che il lato occidentale risulta essere già adeguatamente schermato dalla macchia boschiva che si sviluppa lungo le scarpate del fosso e della Strada Vicinale di Cà Belli mentre il lato settentrionale è coperto da un filare di cipressi dell'Arizona con funzione di barriera frangivento e schermo visivo;
- 2) la ricostruzione della connessione ecologica con le formazioni boschive circostanti per la continuità dei corridoi ecologici locali.

Gli interventi di miglioramento ambientale traggono spunto dall'osservazione dello stato dei luoghi, allo scopo di impiegare soluzioni tecniche che risultino coerenti con gli ecosistemi naturali esistenti e ne costituiscano il completamento, contribuendo al futuro miglioramento dei processi naturali.

Pertanto l'obiettivo è stato quello di creare/ricreare tessere ecologiche in grado di configurarsi quali elementi appartenenti alla struttura ambientale esistente, costituita da gruppi arbustivi isolati, fasce di vegetazione ripariale e stradale. In questo modo, le soluzioni tecniche adottate sono in grado di evitare l'effetto di "recinzione verde" che porterebbe invece ad enfatizzare le forme geometriche delle particelle interessate e quindi degli interventi previsti.

Tutto ciò anche in previsione di prefigurare l'assetto dei luoghi al termine dell'ipotetico ciclo di vita dell'insediamento produttivo, quando le sistemazioni vegetali previste (ormai mature) si fonderanno in un corpo unico con le associazioni vegetali naturali e naturaliformi limitrofe.

2. Gli ecosistemi filtro

Gli ecosistemi filtro (sigla EFX) sono le aree di proprietà pubblica e/o privata non interessate in via prevalente da costruzioni o superfici impermeabili, qualificabili come infrastrutture verdi in quanto costituiscono unità funzionali ecologiche in grado di svolgere importanti processi naturali ed attività antropiche nella rete ecologica locale. All'interno degli interventi di miglioramento ambientale e delle sistemazioni paesaggistiche costituiscono gli ele-

menti di minimizzazione, compensazione e protezione necessari per mantenere o migliorare i servizi ecosistemici delle aree interessate dalle trasformazioni.

Da un punto di vista ecologico possono essere assimilate alle Tessere Ecologiche, ma rispetto a queste devono assolvere anche a importanti funzioni paesaggistiche ed antropiche (barriere visive, barriere fonoassorbenti, barriere antinquinamento, buffer-strips, boschi-parcheggio, ecc.) in quanto interessano in prevalenza aree urbane o periurbane. Le tecniche costruttive per la loro realizzazione sono in generale quelle dell'Ingegneria Naturalistica, della Forestazione Urbana e dei Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (Sustainable Drainage System - SuDS). Tali tecniche costruttive sono ricomprese all'interno del grande sistema delle Nature-based Solutions (NbS, tradotto in italiano come "Soluzioni basate sulla Natura"). L'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (International Union for Conservation of Nature - IUCN) definisce le NbS come "l'insieme di soluzioni alternative per conservare, gestire in modo sostenibile e preservare la funzionalità di ecosistemi naturali o ristabilirla in ecosistemi alterati dall'uomo, che affrontino le sfide della società in modo efficace e flessibile: l'incremento del benessere umano e della biodiversità, i cambiamenti climatici, la sicurezza alimentare ed idrica, i rischi di catastrofi, lo sviluppo sociale ed economico" (IUCN (2016), Nature-based Solutions to address global societal challenges, IUCN (ed.), p. 2)

3. Le aree interessate

Considerando le previsioni urbanistiche del Piano Attuativo, la particolare forma e morfologia dell'area da trasformare, le connessioni e frammentazioni ecologiche dell'area vasta e locale, gli obiettivi di miglioramento ambientale e di valorizzazione paesaggistica degli interventi di trasformazione sono state individuati quattro spazi aperti corrispondenti grosso modo alle fasce perimetrali per un'estensione complessiva di 11.503 m², pari alla somma delle aree del Verde Privato (3.987 m² fascia settentrionale) e del Verde Pubblico (7.516 m² fascia da est ad ovest, compresa la parte meridionale) che sono state indicate con il termine di "ecosistemi-filtro" (sigla EF seguita da numerazione) in quanto costituiscono unità funzionali ecologiche in grado di svolgere importanti attività nell'ecosistema locale.

EF01 Area occidentale

Area: 000 m²

Stato attuale: macchia boscata da conservare e da connettere con le nuove sistemazioni vegetali

EF02 Area settentrionale (Verde Privato)

Area: 3.987 m²

Stato attuale: coltivo a seminativo in rotazione (al momento erba medica)

EF03 Area orientale (Parcheggi ricompresi nel Verde Pubblico)

Area: 000 m²

Stato attuale: coltivo a seminativo in rotazione (al momento erba medica)

EF04 Area meridionale (Verde pubblico)

Area: 7.516 m²

Stato attuale: coltivo a seminativo in rotazione (al momento erba medica)

4. Gli elementi costruttivi del progetto

Il progetto degli interventi di miglioramento ambientale e delle sistemazioni paesaggistiche definisce soluzioni tecniche orientate: a) alla conservazione della diversità biologica; b) all'arricchimento delle risorse naturali esistenti; c) all'innalzamento della qualità delle componenti naturali, elementi essenziali del paesaggio.

Pertanto sono stati analizzati i seguenti elementi costruttivi:

1. le reti ecologiche;
2. i boschi (struttura vegetale primaria);
3. le siepi (struttura vegetale secondaria);
4. i prati.

4.1. Le reti ecologiche

Funzioni e obiettivi

Le reti ecologiche sono, per definizione, un insieme di aree con vegetazione naturale (spontanee o di nuovo impianto) tra loro separate fisicamente da spazi aperti (campi coltivati, insediamenti umani, infrastrutture viarie e tecnologiche, elementi di frammentazione, ecc.) ma connesse attraverso corridoi ecologici ovvero habitat di forma nastriforme (corsi d'acqua con vegetazione, siepi arbustive, siepi arborate, macchie lineari, ecc.).

Se la frammentazione degli ecosistemi crea le condizioni di isolamento delle specie più deboli ed il conseguente rischio di estinzione, con ripercussioni gravi per l'intero ecosistema, gli elementi di connessione (vedi Figura 1) consentono invece un riequilibrio ecologico ed il mantenimento della biodiversità in quanto, favorendo il libero scambio di materia, energia ed organismi, permettono la diversificazione e la ricchezza di vita all'interno di un determinato territorio.

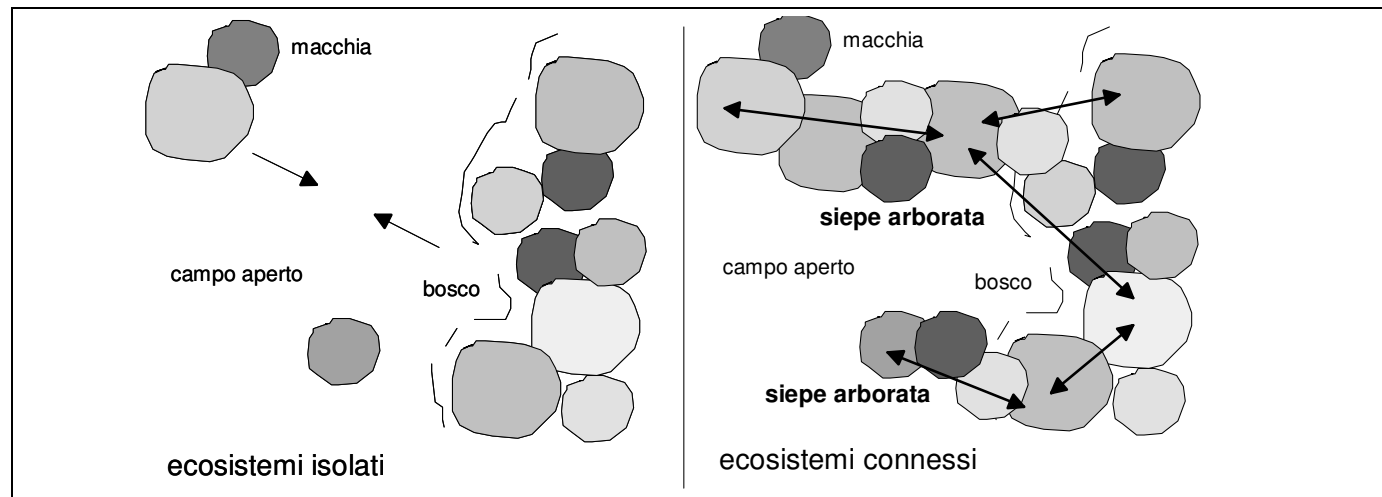


Figura 1
La connessione di ecosistemi diversi tramite corridoi ecologici

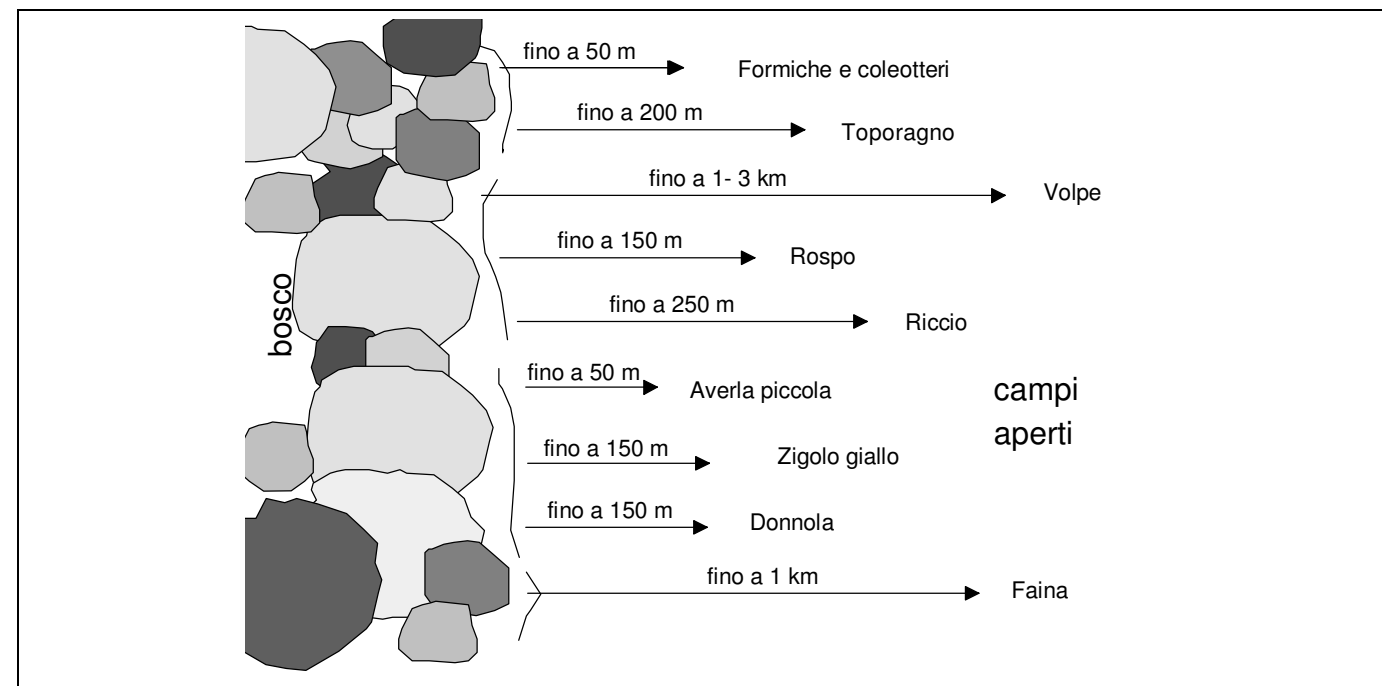


Figura 2
Distanza massima percorsa in campi aperti da alcune specie animali per la ricerca del cibo

L'importanza della connessione tra le varie componenti della rete ecologica (sia esistente sia di nuova formazione) è di fondamentale importanza per la vita della fauna; infatti la distanza massima che gli animali selvatici possono percorrere in campi aperti o radure per la ricerca del cibo, allontanandosi dal bosco o da spazi protetti dalla vegetazione arbustiva od arborea (vedi Figura 2), è piuttosto limitata. La conservazione e lo sviluppo di una specie è quindi condizionata dall'esistenza dei corridoi biologici che permettono lo spostamento verso favorevoli zone di insediamento o aree ove vivono altri propri simili.

Il depauperamento della fauna avvenuto nelle campagne marchigiane a partire dagli anni '70 trova così una spiegazione proprio dall'estirpamento di chilometri e chilometri di filari di viti maritate, di filari di alberi e di siepi arborate dai campi e dalla coltivazione di grandi appezzamenti di terreno, a volte dell'estensione di qualche ettaro, privi di gangli ecologici (boschi ripariali, siepi, macchie, gruppi di alberi, ecc.) e delle relative connessioni con il resto dell'ecosistema.

Interventi

Considerando che l'insieme degli edifici esistenti costituisce a tutti gli effetti una superficie di frammentazione tra gli sistemi naturali e paraturali presenti nell'area locale, il progetto degli interventi di miglioramento ambientale prevede la creazione di linee di connessione che permettano il collegamento tra ecosistemi tra loro anche distanti per i necessari scambi di materia e di energia. La connessione avviene attraverso fasce di vegetazione erbacea ed arbustiva disposte secondo la morfologia del terreno sia per favorire la discesa a valle (sistemazioni lungo le linee di massima pendenza) sia per la sosta (sistemazioni parallele alle curve di livello). Le fasce di vegetazione arbustiva sono composte da siepi (struttura vegetale secondaria); la sostanziale differenza tra il bosco e le siepi è di tipo spaziale (e quindi anche ecologico) in quanto mentre il bosco si sviluppa in superficie (grande area, minimo perimetro, minimo valore ecotonale) la siepe si estende in lunghezza (minima area, massimo perimetro, massimo valore ecotonale).

4.2. I boschi (struttura vegetale primaria)

Funzioni e obiettivi

Per la maggior parte del territorio della Regione Marche, il bosco rappresenta la copertura vegetale naturale più evoluta, la condizione di climax a cui tendono tutte le fitocenosi. La sua presenza migliora il microclima ed esercita un importante effetto equilibratore sul regime idrico, riducendo l'erosione dei suoli, la sedimentazione, la siccità e regolando in generale le portate dei corsi d'acqua. La sua forma è determinante nella composizione del paesaggio, così come è essenziale la varietà e la estensione degli habitat che offre agli animali selvatici; inoltre il bosco, oltre alle varie funzioni utilitaristiche nel settore produttivo forestale, possiede un potenziale ricreativo tra i più alti tra tutte le categorie dei terreni. Il bosco, proprio per la sua alta capacità rigenerativa e di autoequilibrio ecologico, è una componente del paesaggio che si perpetua da sola e presenta un basso costo di manutenzione.

Interventi

Gli impianti delle nuove sistemazioni vegetali dovranno essere effettuati di preferenza durante i mesi autunnali, sino a novembre e dicembre e comunque prima che il terreno si presenti gelato così come spesso succede negli ambienti di alta collina e di bassa montagna, oppure, se i tempi di lavorazione del cantiere si dovessero protrarre più a lungo, in quelli primaverili; occorre però ricordare come nel secondo periodo l'attecchimento risulta condizionato in modo determinate dalla scarsità delle precipitazioni primaverili-estive e dagli intensi processi di evapotraspirazione nei mesi più caldi che potrebbero dissecare le giovani piante aumentando la percentuale delle fallanze e quindi dell'insuccesso degli interventi previsti.

Le fasi di impianto della nuova vegetazione, funzionalmente legate con quelle dell'andamento dei lavori delle opere, risultano essere in sintesi le seguenti:

1. i lavori di movimentazione del terreno, recuperando il materiale proveniente dagli scavi di sbancamento, permettono di modellare le superfici in modo da consentire un'adeguato deflusso delle acque meteoriche e la costituzione dei terrapieni ondulati alla base degli interventi di recupero;
2. la realizzazione delle scoline e dei fossi per la creazione del reticolo superficiale delle acque meteoriche per il loro deflusso naturale a valle verso i corsi d'acqua esistenti;
3. la lavorazione del terreno a mano o con mezzi meccanici delle superfici interessate dagli impianti vegetali in modo da ricreare adeguate condizioni per le sistemazioni vegetali previste;
4. la ricostituzione dei prati nelle aree previste dal progetto di recupero ambientale;
5. l'impianto degli arbusti e degli alberi; considerati i diversi schemi delle sistemazioni vegetali si prevedono due diverse modalità di impianto: a) nelle sistemazioni di tipo lineare (siepi, fasce, filari, macchie) è prevista la realizzazione di solchi/trincee scolanti lungo i quali sistemare le piantine secondo i sesti di impianto previsti dal progetto; b) nelle sistemazioni a piccoli gruppi e/o elementi isolati si prevede un'adeguata preparazione delle buche di volume pari almeno a 3/4 volte quello occupato dall'apparato radicale delle piantine da trapiantare. Si sconsiglia la distribuzione di concimi durante le varie fasi di lavorazione del terreno, rimandando la concimazione del prato quando questo avrà un'adeguata consistenza mentre per l'impianto degli arbusti e degli alberi si procederà durante la realizzazione dei solchi o delle singole buche; in questo modo si eviteranno i dilavamenti delle sostanze azotate e fosfatice causati dalle piogge e i possibili processi di eutrofizzazione dei corsi d'acqua.

Poiché l'offerta di specie forestali autoctone da parte dei vivai risulta essere alquanto limitata e molto variegata, si dovranno impiegare esemplari allevati sia con pane di terra sia a radice nuda. E' auspicabile comunque impiegare il maggior numero possibile di piantine allevate in fitocella/contenitori perché sono quelle che semplificano le operazioni di impianto e offrono le migliori garanzie di attecchimento, spesso vicino al 100% e quindi limitano i lavori di sostituzione delle fallanze. Nel caso di impiego delle piantine a radice nuda si dovrà procedere, prima del loro impianto, ad una leggera riduzione dell'apparato radicale ed alla "inzaffardatura" delle radici stesse, immergendole in un miscuglio di acqua, letame, torba o terriccio in parti uguali.

Occorrerà verificare dopo i lavori di impianto che gli ungulati (cinghiali, caprioli, daini) e le lepri non danneggino le giovani piante; l'impiego delle sistemazioni arboree "protette" dalle fasce di arbusti e la posa di protezioni in rete metallica o materiale analogo (shelter) al fusto delle specie arboree dovrebbe essere in grado di ridurre l'incidenza di tali danni.

In tutti gli impianti si dovrà porre particolare cura nel verificare la rispondenza delle caratteristiche delle specie vegetali previste dal progetto, la qualità delle piantine fornite dai vivai, la corretta messa a dimora e l'adozione delle buone pratiche di impianto.

Inoltre è di fondamentale importanza la conoscenza della provenienza delle specie impiegate. Potrebbero infatti insorgere due gravi problemi:

1. nel caso di piantine provenienti da località con condizioni climatiche più temperate (costa adriatica, costa tirrenica, bassa pianura padana) si potrebbe verificare un alto rischio di mancato attecchimento e di disadattamento delle piante al nuovo ambiente; le particolari condizioni climatiche avverse della montagna appenninica caratterizzate da eventi meteorologici estremi: intense nevicate, prolungate gelate invernali, brinate primaverili tardive, forti escursioni termiche giornaliere, prolungati periodi di siccità estiva, venti persistenti e di forte intensità possono danneggiare in modo irreparabile le parti aeree delle piante portandole anche alla loro morte;
2. nel caso di piantine provenienti da località sconosciute (ad esempio quelle delle nazioni dell'Europa Orientale) si determinerebbe l'insorgere di gravi fenomeni di inquinamento genetico a causa delle ibridazioni che si verificherebbero con gli esemplari delle specie indigene, dotate di un patrimonio di geni selezionati in millenni di evoluzione naturale e che caratterizzano la tipicità e la specificità dell'ambiente naturale (ecotipi).

4.3. Le siepi (struttura vegetale secondaria)

Funzioni e obiettivi

Le siepi costituiscono una componente fondamentale, insieme ai boschi ed ai campi lavorati, del paesaggio agrario tradizionale delle Marche; esse sono un piccolo ecosistema complesso dove la seriazione ecologica, seppur in scala ridotta, si sviluppa dal basso verso l'alto con piante e animali diversificati nei singoli strati.

Ogni siepe è diversa dalle altre poiché variano le dimensioni geometriche (larghezza, lunghezza ed altezza), le specie presenti, il rapporto tra arbusti e gli eventuali alberi, il numero di esemplari per ogni specie, la densità di crescita, l'età delle piante, la morfologia ed il microclima del luogo, il grado di artificialità o di naturalità, la composizione delle comunità animali che la popolano, la connessione con boschi o con altri ecosistemi particolari. Anche la siepe è una componente polivalente del paesaggio in quanto svolge le seguenti funzioni: 1) protezione dal vento, 2) protezione da fenomeni erosivi, 3) mitigazione degli sbalzi termici, 4) protezione dall'inquinamento idrico, 5) incremento della biodiversità, 6) habitat di protezione per i parassiti degli insetti nocivi, 7) disponibilità di nettare e polline per gli insetti impollinatori, 8) habitat per la fauna selvatica, 9) componente caratteristica del paesaggio, 10) delimitazione di spazi di differente uso, 11) produzione di materie prime (legname, frutti selvatici, principi attivi vegetali).

Interventi

Una siepe è un piccolo bosco della larghezza di pochi metri e di lunghezza indefinita, composta da vegetazione densa di cespugli frammista da eventuali specie arboree con una caratteristica divisione per strati: il piano basale è costituito dallo *strato muscinale* (muschi, licheni), quindi dallo *strato delle erbe basse* e dallo *strato delle erbe alte* (soprattutto ai margini della siepe, nella zona di transizione con i campi), quindi lo *strato arbustivo* dell'altezza massima di 2-4 metri (il corpo della siepe) ed infine l'eventuale *strato arboreo* con altezze variabili tra i 4 e i 10-15 m nel caso di vecchi alberi lasciati crescere naturalmente. Per la progettazione delle sistemazioni vegetali sono stati impiegati i seguenti dati rilevati da studi ecologici sull'avifauna¹:

- 1) il numero delle specie di uccelli nidificanti in ambiente agricolo non aumenta in modo proporzionale con la quantità di siepi presenti ma mostra un incremento per densità di 7-11 km di siepi per kmq (cioè 0,011 m/mq);
- 2) le indicazioni fornite dalle tabelle 1, 2 e 3.

Tabella 1

Interventi sulla struttura degli habitat: quadro generale

Tipo di substrato	Tipo di intervento	Potenzialità biologica
Substrati rocciosi	- muretti - grandi massi rocciosi - mucchi di sassi - forre - vecchi edifici (rovine)	uccelli mammiferi invertebrati vegetazione xerofila
Substrati vegetali	- albero - filare - siepe - macchia - bosco - radure	uccelli mammiferi invertebrati

Tipo di substrato	Tipo di intervento	Potenzialità biologica
Substrati acquatici	- forre umide - stagni e bacini d'acqua - sorgenti e polle - canali e ruscelli - fonti perenni	uccelli mammiferi anfibi rettili pesci invertebrati vegetazione igrofila vegetazione acquatica flora delle rupi stillicidiose

Tabella 2

Interventi sulla struttura degli habitat: gli interventi su alcuni substrati vegetali

Tipo di substrato	Tipo di intervento	Accorgimenti biologici
Substrato vegetale	siepe	- utilizzazione di diverse specie di arbusti - specie autoctone più altre specie preposte a funzioni biologiche essenziali (Trofiche e riproduttive) - mantenere un adeguato rapporto massa/spessore - prevedere la connessione con le macchie, i boschi o con altre siepi
	macchia	- struttura pluristratificata (alberi, arbusti, erbe e strato muscinale) - composizione plurispecifica
	bosco	- impiego di specie autoctone - struttura pluristratificata (alberi, arbusti, erbe e strato muscinale) - presenza del mantello del bosco (cioè la fascia esterna arbustiva) - radure interne
	radura	- fasce marginali erbacee naturali - isole vegetazionali di alberi e arbusti - passaggio graduale al bosco con arbusti

Tabella 3

Interventi sulla struttura degli habitat: la soluzione della siepe arborata

Tipo di intervento	Accorgimenti biologici	Esempio applicato	Specie target
Siepe	utilizzazione di diverse specie di arbusti	Arbusti - biancospino - prugnolo - fusaggine - rosa canina - agazzino - ginepro comune - pungitopo - agrifoglio	Uccelli - merlo - scricciolo - cinciallegra - cinciarella - silvidi - turcidi - torcicollo - picchi spp. - assiolo - allocco - corvidi
	specie autoctone più altre specie preposte a funzioni biologiche essenziali (trofiche e riproduttive)	Alberi Specie autoctone - roverella - cerro - orniello - acero campestre - sorbo domestico - olmo domestico Specie domestiche - ciliegio selvatico - melo domestico - pero domestico - fico - noce	Mammiferi - toporagno - riccio - quercino - istrice - moscardino - donnola - faina - tasso
	mantenere un'adeguato rap-	- creare una fascia di almeno	Rettili ed anfibi

¹ Pandolfi Massimo, "Ricostituzione del popolamento animale a vertebrati attraverso interventi di ingegneria naturalistica", in Provincia di Pesaro e Urbino, *Ingegneria naturalistica. Tecniche di intervento per la salvaguardia del territorio ed il ripristino degli ecosistemi naturali*, Atti del Convegno, Pesaro 7 aprile 1995, pp. 63-70

Tipo di intervento	Accorgimenti biologici	Esempio applicato	Specie target
	porto massa/spessore	2-3 file di arbusti distanti tra loro almeno 0,50 m - inserire un filare di alberi con interasse non superiore ai 5 m	- rospo comune - raganella - ramarro - lucertola - biacco - cervone
	prevedere la connessione con le macchie, i boschi o con altre siepi	raccordare nelle planimetrie le varie tessere ecologiche e verificare nei profili la continuità	Invertebrati - lepidotteri - carabidi - scarabeidi

4.4. I prati

Funzioni e obiettivi

La conservazione del prato polifita stabile assolve a tre principali funzioni:

- 1) la cotica erbosa del prato costituisce una buona protezione contro i fenomeni di ruscellamento delle acque meteoriche superficiali prevenendo i casi di dissesto idrogeologico (funzione di rivestimento);
- 2) la varietà delle specie erbacee offre le migliori condizioni ecologiche per la vita della fauna (organi verdi, fiori, nettare, frutti, semi, parti secche vengono raccolte da una gran quantità di animali: dagli insetti sino ai mammiferi erbivori);
- 3) la colorazione a diverse tonalità dal verde agli ocra, a seconda della stagione, costituisce un'ottimo sfondo per ogni paesaggio, valorizzando vedute e scenari.

Interventi

Tutte le superfici interessate dai movimenti di terra verranno inerbite con miscele di specie erbacee leguminose e graminacee, tipiche dei prati e dei pascoli montani e pedemontani appenninici con suoli marnoso-arenacei tendenti a calcarei; poiché in commercio sono presenti poche miscele di sementi di specie erbacee rustiche, quasi sempre idonee per i prati alpini e a costi elevati, e non essendo conveniente, visto l'entità della superficie da seminare, ricorrere alla raccolta del fiorume nei prati limitrofi, si è deciso di optare per una miscela che può essere scelta tra una delle tre seguenti, lasciando poi ai processi naturali spontanei il compito di integrare ed arricchire la varietà delle specie presenti nei prati.

Tabella 4

Miscugli di specie erbacee per prati

tipo di miscuglio	specie erbacea	percentuale	q.tà (Kg/ha)
miscuglio A (per collina e montagna con terreni sofferenti di siccità)	trifoglio dei prati (<i>Trifolium pratense</i>)	15%	6,0
	ginestrino comune (<i>Lotus corniculatus</i>)	28%	11,2
	erba altissima (<i>Arrhenatherum elatius</i>)	20%	8,0
	erba mazzolina (<i>Dactylis glomerata</i>)	20%	8,0
	festuca (<i>Festuca elatior</i>)	17%	6,8
	totale kg/ha		40,0
miscuglio B (miscela di leguminose e di graminacee adatte per stazioni aride)	festuca rossa (<i>Festuca rubra</i>)	10%	4,0
	festuca ovina (<i>Festuca ovina</i>)	20%	8,0
	festuca (<i>Festuca duriuscula</i>)	12%	4,8
	fienarola pratense (<i>Poa pratensis</i>)	5%	2,0
	loglio perenne (<i>Lolium perenne</i>)	5%	2,0
	trifoglio strisciante (<i>Trifolium repens</i>)	10%	4,0
	ginestrino comune (<i>Lotus corniculatus</i>)	10%	4,0
	vecciarini (<i>Coronilla varia</i>)	10%	4,0
	sulla (<i>Hedysarum coronarium</i>)	10%	4,0
	vulneraria (<i>Anthyllis vulneraria</i>)	8%	3,2
	totale kg/ha		40,0
miscuglio C (per inerbimenti di terreni alcalini e non ripidi di collina)	festuca rossa (<i>Festuca rubra</i>)	32%	12,8
	festuca ovina (<i>Festuca ovina</i>)	18%	7,2
	festuca (<i>Festuca duriuscula</i>)	10%	4,0
	trifoglio strisciante (<i>Trifolium repens</i>)	7%	2,8
	ginestrino comune (<i>Lotus corniculatus</i>)	6%	2,4
	fienarola pratense (<i>Poa pratensis</i>)	5%	2,0
	loglio perenne (<i>Lolium perenne</i>)	4%	1,6
	erba mazzolina (<i>Dactylis glomerata</i>)	3%	1,2
	achillea (<i>Achillea millefolium</i>)	2%	0,8

tipo di miscuglio	specie erbacea	percentuale	q.tà (Kg/ha)
	trifoglio (<i>Medicago lupulina</i>)	2%	0,8
	lupinella (<i>Onobrychis viciifolia</i>)	2%	0,8
	coda di topo (<i>Phleum pratense</i>)	2%	0,8
	sanguisorba (<i>Sanguisorba minor</i>)	2%	0,8
	trifoglio dei prati (<i>Trifolium pratense</i>)	2%	0,8
	vulneraria (<i>Anthyllis vulneraria</i>)	1%	0,4
	pisello (<i>Lathyrus pratensis</i>)	1%	0,4
	lupino (<i>Lupinus polyphyllus</i>)	1%	0,4
	totale kg/ha		40,0

Le modalità di formazione dei prati sono le seguenti:

- 1) lavori di movimentazione del terreno secondo le quote previste dal progetto utilizzando per gli strati superficiali il soprassuolo agricolo asportato durante gli scavi di sbancamento;
- 2) preparazione del terreno con fresatura e successiva rullatura, con eventuale allontanamento dei trovanti di maggiore dimensione;
- 3) semina manuale o meccanica di uno dei miscugli di sementi di specie erbacee in ragione di circa 4 g/mq; il periodo di semina più idoneo è quello primaverile-estivo e quello estivo-autunnale considerate le condizioni pedoclimatiche della stazione;
- 4) eventuale irrigazione di soccorso nel caso in cui le sementi avessero germinato ma le piogge sono insufficienti per garantire un'umidità adeguata per la crescita.

5. Il progetto

Gli elementi presi in considerazione per la progettazione degli ecosistemi-filtro sono stati:

- 1) schermatura dell'area dai principali punti di osservazione;
- 2) utilizzo, quando presenti, delle formazioni vegetali già esistenti;
- 3) rispetto dei requisiti di sicurezza idraulica per le fasce vegetali prossime al corso d'acqua;
- 4) rispetto dei requisiti di sicurezza stradale per le fasce vegetali confinanti con le strade pubbliche;
- 5) le risultanze dell'analisi fitosociologica delle comunità vegetali esistenti interne ed esterne all'area di intervento;
- 6) le condizioni pedoclimatiche rilevate nell'area;
- 7) i costi di impianto e di manutenzione delle sistemazioni vegetali;
- 8) la capacità di attecchimento e di sviluppo delle specie vegetali scelte;
- 9) l'applicazione delle tecniche di Forestazione Urbana (impianti vegetali ad alta densità di specie arbustive ed arboree di piccole e medie dimensioni ad alta capacità radicale, tagli selettivi).

In definitiva i nuovi impianti di alberi ed arbusti riguarderanno i seguenti ecosistemi filtro:

EF01 Area occidentale

Area: 000 m²

Stato attuale: macchia boscata da conservare e da connettere con le nuove sistemazioni vegetali

EF02 Area settentrionale (Verde Privato)

Area: 3.987 m²

Stato attuale: coltivo a seminativo in rotazione (al momento erba medica)

EF03 Area orientale (Parcheggi ricompresi nel Verde Pubblico)

Area: 000 m²

Stato attuale: coltivo a seminativo in rotazione (al momento erba medica)

EF04 Area meridionale (Verde pubblico)

Area: 7.516 m²

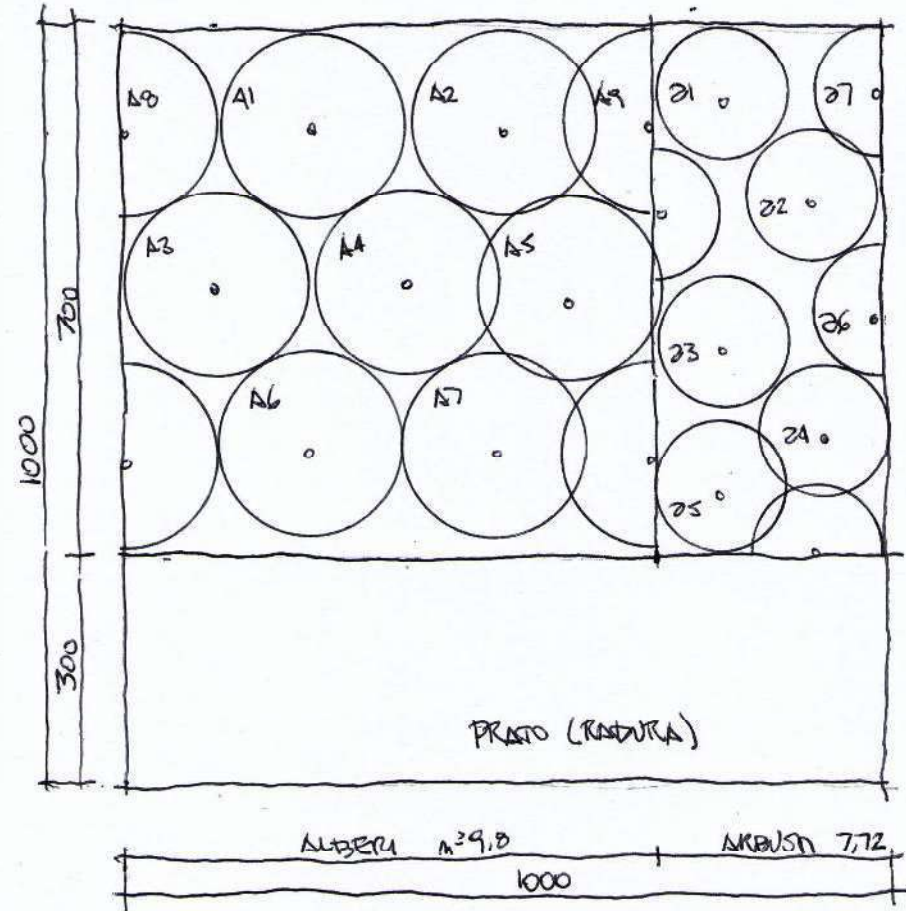
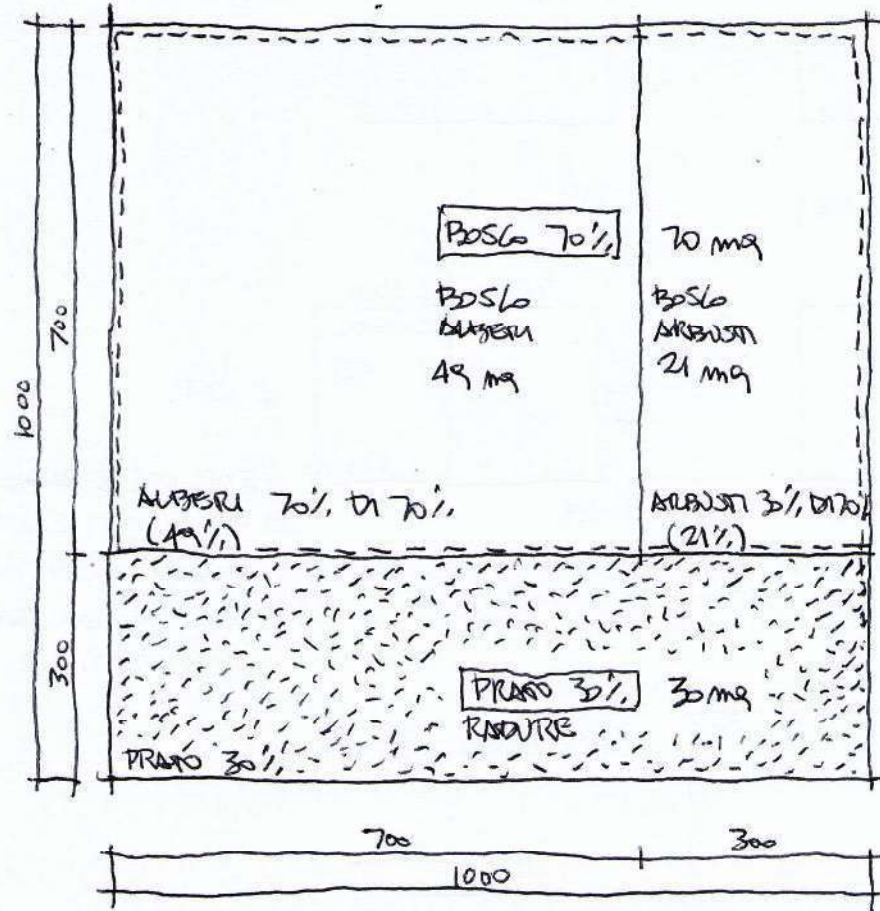
Stato attuale: coltivo a seminativo in rotazione (al momento erba medica)

La lista delle specie arbustive ed arboree previste dal progetto è riportata nelle tabelle seguenti:

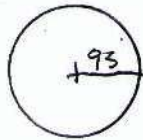
Tabella 1. Interventi di recupero ambientale distinti per tipologia e per zone di intervento;

Tabella 2. Distinta per specie vegetale delle piante arbustive ed arboree

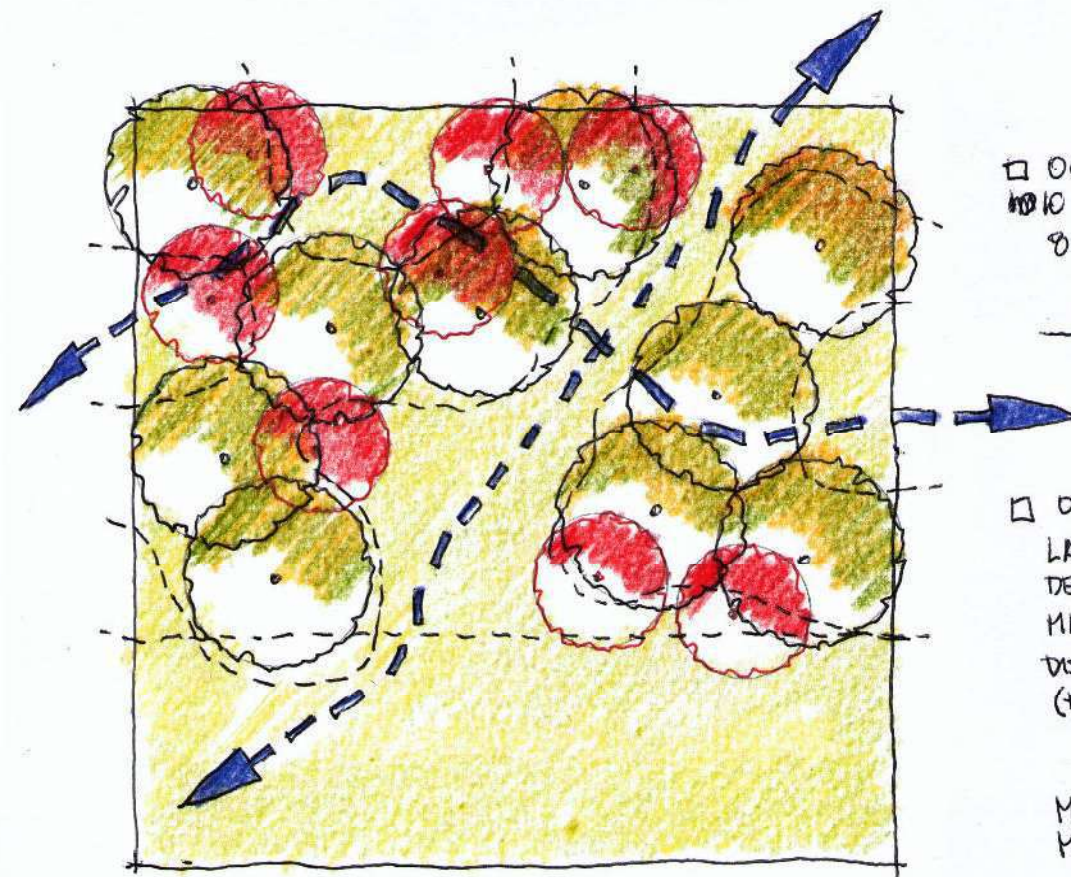
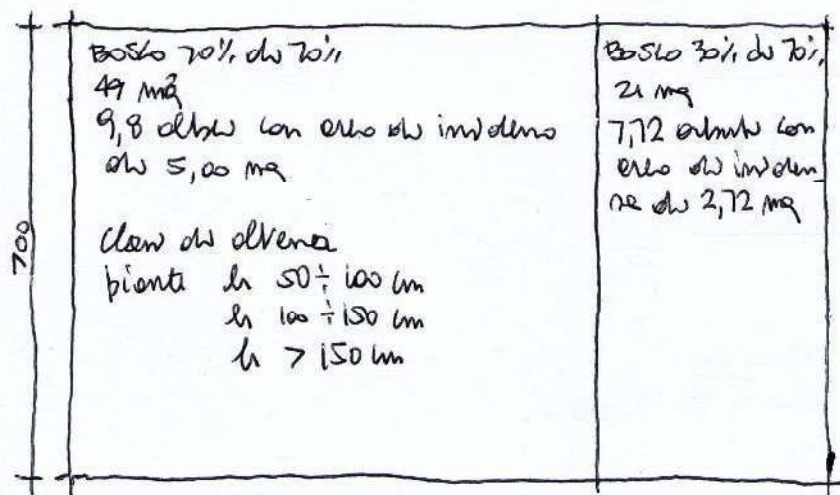
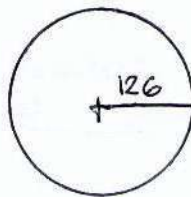
ECOSISTEMA FILTRO SCHEMA IMPIANTO MODULO 10x10 m (100mq)



ARBUSTI DENSITA' 0,44 piante/mq
 $1/0,44 = 2,272$ mq/pianta
 $R = 0,93$ m
 $\phi = 1,86$ m



ALBERI DENSITA' 0,20 piante/mq
 $1/0,20 = 5,00$ mq/pianta
 $R = 1,26$ m
 $\phi = 2,50$ m



OCCUPAZIONI TEORICHE
 10 ALBERI 49mq
 9 ARBUSTI 21mq
 PASDURE 30mq
 100mq

OCCUPAZIONI REALI
 LA DISPOSIZIONE CASUALE
 DELLE PIANTE CONSENTE LA
 MASSIMA ETEROGENEITA' E
 DISCONTINUITA' ECOLOGICA
 (NICCHE ECOLOGICHE)

MASSIMA ETEROGENEITA'
 MASSIMA BIODIVERSITA'

Tabella 1 | Interventi di recupero ambientale distinti per tipologia e per zone di intervento

Zone di intervento	tipo di intervento di recupero ambientale								
	idrosemina			impianti arbusti, alberi e siepi					
	area orizzontale (mq) (1)	fattore correzione (2)	area reale (mq) (3)	% copertura (4)	area impianti (mq) (5)	lunghezza (m)	arbusti (n°)	alberi (n°)	arbusti siepe (n°)
Fascia interessata dalle opere di mitigazione paesaggistica. Fascia di rispetto (9)	0,00	1,00	0,00	0,00%	0,00	0,00	0	0	0
Fascia interessata dalle opere di mitigazione paesaggistica. Bosco di nuovo impianto (10) (11) EF01 area 0,00 mq macchia boscata EF02 area 3.987 mq Vprivato EF03 area 0,00 mq parcheggi (ricompresi nel Vpubblico) EF04 area 7.516 mq Vpubblico	11.503,00	1,00	11.503,00	70,00%	8.052,10	0,00	1.063	1.127	0
Fascia interessata dalle opere di mitigazione paesaggistica. Siepe arborata di nuovo impianto	0,00	1,00	0,00	100,00%	0,00	50,00	0	0	50
totale	11.503,00		11.503,00				1.063	1.127	50

area idrosemina

totale piante **2.240**

Note alla Tabella 1:

- (1) area orizzontale ovvero l'area topografica come rilevata dalle planimetrie
- (2) fattore di correzione per rapportare le superfici da orizzontali ad inclinate (per superfici in piano o leggermente in pendenza fattore=1,00)
- (3) area reale ovvero l'area effettiva misurata sul piano inclinato della scarpata
- (4) percentuale di area effettivamente occupata dagli impianti di arbusti ed alberi per lasciare radure prative e spazi aperti per la biodiversità ecologica
- (5) area effettivamente occupata dagli impianti di arbusti ed alberi per lasciare radure prative e spazi aperti per la biodiversità ecologica
- (6) copertura arbusti 20% area, densità 1 pianta/mq
- (7) copertura arbusti 70% area, densità 1 pianta/mq
- (8) copertura arbusti 30% area, densità 1 pianta/mq
- (9) fascia di rispetto con idrosemina solo nelle aree effettivamente degradate o denudate a seguito dei movimenti terra (circa 10%)
- (10) idrosemina solo nelle aree effettivamente degradate o denudate a seguito dei movimenti terra (circa 20% area)
- (11) copertura impianti 70% di cui copertura arbusti 30% densità 0,44 pianta/mq e copertura alberi 70% area, densità 0,2 pianta/mq

Tabella 2 | Distinta per specie vegetale delle piante arbustive ed arboree

Arbusti totale numero **1.063**

specie vegetale	%	n°
<i>Acer campestre</i>	20,00%	213
<i>Cornus mas</i>	5,00%	53
<i>Cornus sanguinea</i>	20,00%	213
<i>Crataegus monogyna</i>	10,00%	106
<i>Ligustrum vulgare</i>	20,00%	213
<i>Prunus spinosa</i>	5,00%	53
<i>Rosa canina</i>	15,00%	159
<i>Spartium junceum</i>	5,00%	53
totale	100,00%	1.063

Alberi totale numero **1.127**

specie vegetale	%	n°	percentuale esemplari per classi di altezza		
			H=50÷100 cm	H=100÷150 cm	H>150 cm
<i>Acer campestre</i>	24,00%	271	108	108	54
<i>Acer obtusatum</i>	4,00%	45	18	18	9
<i>Acer pseudoplatanus</i>	4,00%	45	18	18	9
<i>Carpinus betulus</i>	8,00%	90	36	36	18
<i>Coryllus avellana</i>	4,00%	45	18	18	9
<i>Fraxinus ornus</i>	8,00%	90	36	36	18
<i>Ostrya carpinifolia</i>	16,00%	180	72	72	36
<i>Prunus avium</i>	4,00%	45	18	18	9
<i>Quercus cerris</i>	10,00%	113	45	45	23
<i>Quercus pubescens</i>	10,00%	113	45	45	23
<i>Sorbus domestica</i>	2,00%	23	9	9	5
<i>Sorbus torminalis</i>	2,00%	23	9	9	5
<i>Tilia cordata</i>	4,00%	45	18	18	9
totale	100,00%	1.127	451	451	225

totale **1.127**

01. Dimensioni degli ecosistemi filtro (EF)

copertura impianti totale area tessere (%) **70,00%**
 copertura arbusti totale area tessere (%) **30,00%**
 densità arbusti (piante/mq) **0,44**

ecosistemi	larghezza tessera				larghezza totale (m)	area prato (mq)	area arbusti (mq)	n° piante
	n°	lunghezza (m)	larghezza prato (m)	larghezza piante (m)				
EF01						0	0	0
EF02						3.987	2.791	368
EF03						0	0	0
EF04						7.516	5.261	694
							0	0
							0	0
							0	0
							0	0
							0	0
	0				totale	11.503	8.052	1.063

totale area ecosistemi (mq) **8.052**

02. Distinta degli arbusti per specie vegetale e tipo di contenitore

specie vegetale	%	n° piante	n° piante preventivo approvato		
			fitocella	vaso Ø18	totale
<i>Acer campestre</i>	20%	213	213		213
<i>Cornus mas</i>	5%	53	53		53
<i>Cornus sanguinea</i>	20%	213	213		213
<i>Crataegus monogyna</i>	10%	106	106		106
<i>Ligustrum vulgare</i>	20%	213	213		213
<i>Prunus spinosa</i>	5%	53	53		53
<i>Rosa canina</i>	15%	159	159		159
<i>Spartium junceum</i>	5%	53	53		53
totale	100%	1.063	1.063	0	1.063

03. Distinta degli arbusti per ecosistema filtro

n° tessera	area (mq)	% area	n° piante
EF01	0	0,0%	0
EF02	2.791	34,7%	368
EF03	0	0,0%	0
EF04	5.261	65,3%	694
totale	8.052	100,0%	1.063

04. Distinta degli arbusti per specie vegetale e per ecosistema filtro

specie vegetali	%	n° piante	ecosistemi filtro (EF)								totale
			EF01	EF02	EF03	EF04					
<i>Acer campestre</i>	20%	213	0	74	0	139					213
<i>Cornus mas</i>	5%	53	0	18	0	35					53
<i>Cornus sanguinea</i>	20%	213	0	74	0	139					213
<i>Crataegus monogyna</i>	10%	106	0	37	0	69					106
<i>Ligustrum vulgare</i>	20%	213	0	74	0	139					213
<i>Prunus spinosa</i>	5%	53	0	18	0	35					53
<i>Rosa canina</i>	15%	159	0	55	0	104					159
<i>Spartium junceum</i>	5%	53	0	18	0	35					53
totale	100%	1.063	0	368	0	694	0	0	0	0	1.063

01. Dimensioni degli ecosistemi filtro (EF)

copertura impianti totale area tessere (%) **70,00%**
 copertura alberi totale area tessere (%) **70,00%**
 densità alberi (piante/mq) **0,20**

ecosistemi	larghezza tessera				larghezza totale (m)	area prato (mq)	area alberi (mq)	n° piante
	n°	lunghezza (m)	larghezza prato (m)	larghezza piante (m)				
EF01						0	0	0
EF02						3.987	2.791	391
EF03						0	0	0
EF04						7.516	5.261	737
							0	0
							0	0
							0	0
	0						0	0
					totale	11.503	8.052	1.127

totale area ecosistemi (mq) **8.052**

02. Distinta degli alberi per specie vegetale e classi di altezza

specie vegetale	%	n° piante
<i>Acer campestre</i>	24,00%	271
<i>Acer obtusatum</i>	4,00%	45
<i>Acer pseudoplatanus</i>	4,00%	45
<i>Carpinus betulus</i>	8,00%	90
<i>Coryllus avellana</i>	4,00%	45
<i>Fraxinus ornus</i>	8,00%	90
<i>Ostrya carpinifolia</i>	16,00%	180
<i>Prunus avium</i>	4,00%	45
<i>Quercus cerris</i>	10,00%	113
<i>Quercus pubescens</i>	10,00%	113
<i>Sorbus domestica</i>	2,00%	23
<i>Sorbus torminalis</i>	2,00%	23
<i>Tilia cordata</i>	4,00%	45
totale	100%	1.127

n° piante preventivo approvato		
40%	40%	20%
H=50÷100 cm	H=100÷150 cm	H>150 cm
108	108	54
18	18	9
18	18	9
36	36	18
18	18	9
36	36	18
72	72	36
18	18	9
45	45	23
45	45	23
9	9	5
9	9	5
18	18	9
451	451	225
totale	totale	1.127

03. Distinta degli alberi per ecosistema filtro

n° tessera	area (mq)	% area	n° piante
EF01	0	0,0%	0
EF02	2.791	34,7%	391
EF03	0	0,0%	0
EF04	5.261	65,3%	737
totale	8.052	100,0%	1.127

04A. Distinta degli alberi (H=50÷100 cm) per specie vegetale e per ecosistema filtro

specie vegetali	%	n° piante	ecosistemi filtro (EF)						totale
			EF01	EF02	EF03	EF04			
<i>Acer campestre</i>	24,00%	108	0	38	0	71			108
<i>Acer obtusatum</i>	4,00%	18	0	6	0	12			18
<i>Acer pseudoplatanus</i>	4,00%	18	0	6	0	12			18
<i>Carpinus betulus</i>	8,00%	36	0	13	0	24			36
<i>Coryllus avellana</i>	4,00%	18	0	6	0	12			18
<i>Fraxinus ornus</i>	8,00%	36	0	13	0	24			36
<i>Ostrya carpinifolia</i>	16,00%	72	0	25	0	47			72
<i>Prunus avium</i>	4,00%	18	0	6	0	12			18
<i>Quercus cerris</i>	10,00%	45	0	16	0	29			45
<i>Quercus pubescens</i>	10,00%	45	0	16	0	29			45
<i>Sorbus domestica</i>	2,00%	9	0	3	0	6			9
<i>Sorbus torminalis</i>	2,00%	9	0	3	0	6			9
<i>Tilia cordata</i>	4,00%	18	0	6	0	12			18
totale	100%	451	0	156	0	295	0	0	451

04B. Distinta degli alberi (H=100÷150 cm) per specie vegetale e per ecosistema filtro

specie vegetali	%	n° piante	ecosistemi filtro (EF)								totale
			EF01	EF02	EF03	EF04					
<i>Acer campestre</i>	24,00%	108	0	38	0	71					108
<i>Acer obtusatum</i>	4,00%	18	0	6	0	12					18
<i>Acer pseudoplatanus</i>	4,00%	18	0	6	0	12					18
<i>Carpinus betulus</i>	8,00%	36	0	13	0	24					36
<i>Coryllus avellana</i>	4,00%	18	0	6	0	12					18
<i>Fraxinus ornus</i>	8,00%	36	0	13	0	24					36
<i>Ostrya carpinifolia</i>	16,00%	72	0	25	0	47					72
<i>Prunus avium</i>	4,00%	18	0	6	0	12					18
<i>Quercus cerris</i>	10,00%	45	0	16	0	29					45
<i>Quercus pubescens</i>	10,00%	45	0	16	0	29					45
<i>Sorbus domestica</i>	2,00%	9	0	3	0	6					9
<i>Sorbus torminalis</i>	2,00%	9	0	3	0	6					9
<i>Tilia cordata</i>	4,00%	18	0	6	0	12					18
totale	100%	451	0	156	0	295	0	0	0	0	451

04C. Distinta degli alberi (H>150 cm) per specie vegetale e per ecosistema filtro

specie vegetali	%	n° piante	ecosistemi filtro (EF)								totale
			EF01	EF02	EF03	EF04					
<i>Acer campestre</i>	24,00%	54	0	19	0	35					54
<i>Acer obtusatum</i>	4,00%	9	0	3	0	6					9
<i>Acer pseudoplatanus</i>	4,00%	9	0	3	0	6					9
<i>Carpinus betulus</i>	8,00%	18	0	6	0	12					18
<i>Coryllus avellana</i>	4,00%	9	0	3	0	6					9
<i>Fraxinus ornus</i>	8,00%	18	0	6	0	12					18
<i>Ostrya carpinifolia</i>	16,00%	36	0	13	0	24					36
<i>Prunus avium</i>	4,00%	9	0	3	0	6					9
<i>Quercus cerris</i>	10,00%	23	0	8	0	15					23
<i>Quercus pubescens</i>	10,00%	23	0	8	0	15					23
<i>Sorbus domestica</i>	2,00%	5	0	2	0	3					5
<i>Sorbus torminalis</i>	2,00%	5	0	2	0	3					5
<i>Tilia cordata</i>	4,00%	9	0	3	0	6					9
totale	100%	225	0	78	0	147	0	0	0	0	225

Appendice

Appendice 1. Caratteristiche del materiale vivaistico da utilizzare per gli impianti



Fornitura e messa a dimora di piante arbustive/arboree forestali in vaso 7x7x25 cm (fitocella), H=60÷80 cm.

Fornitura e messa a dimora di piante arbustive/arboree forestali in vaso 7x7x25 cm (fitocella), H=60÷80 cm. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il collocamento a dimora delle piante; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; la fornitura e posa di palo tutore (bambù); le legature con tubetto PVC; gli oneri per picchettamento e allineamento. Le piante fornite dovranno essere esenti da malattie e da virusi ed essere certificate in base al D.Lgs. 386/2003. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Esemplari di *Quercus cerris* in vaso 7x7x25 cm (fitocella), H=60÷80 cm.



Fornitura e messa a dimora di piante arboree forestali in vaso Ø 18 cm (3 litri), H=50÷100 cm.

Fornitura e messa a dimora di piante arboree forestali in vaso Ø 18 cm (3 litri), H=50÷100 cm. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il collocamento a dimora delle piante; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; la fornitura e posa di palo tutore (bambù); le legature con tubetto PVC; la fornitura e la posa di shelter in rete CVR 110/120/120; gli oneri per picchettamento e allineamento. Le piante fornite dovranno essere esenti da malattie e da virusi ed essere certificate in base al D.Lgs. 386/2003. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Esemplari di *Quercus cerris* in vaso Ø 18 cm (3 litri), H=50÷100 cm.



Fornitura e messa a dimora di piante arboree forestali in vaso Ø 18 cm (3 litri), H=100÷150 cm.

Fornitura e messa a dimora di piante arboree forestali in vaso Ø 18 cm (3 litri), H=100÷150 cm. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il collocamento a dimora delle piante; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; la fornitura e posa di palo tutore (bambù); le legature con tubetto PVC; la fornitura e la posa di shelter in rete CVR 110/120/120; gli oneri per picchettamento e allineamento. Le piante fornite dovranno essere esenti da malattie e da virusi ed essere certificate in base al D.Lgs. 386/2003. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Esemplari di *Quercus cerris* in vaso Ø 18 cm (3 litri), H=100÷150 cm.



Fornitura e messa a dimora di piante arboree forestali in vaso Ø 28 cm (15 litri), H>150 cm.

Fornitura e messa a dimora di piante arboree forestali in vaso Ø 28 cm (15 litri), H>150 cm. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il collocamento a dimora delle piante; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; la fornitura e posa di palo tutore legno scortecciato H=200 cm Ø cm 4/6 cm; le legature con tubetto PVC; la fornitura e la posa di shelter in rete CVR 110/120/120; gli oneri per picchettamento e allineamento. Le piante fornite dovranno essere esenti da malattie e da virusi ed essere certificate in base al D.Lgs. 386/2003. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Esemplari di *Quercus cerris* in vaso Ø 28 cm (15 litri), H>150 cm.

Appendice 2. Catalogo delle specie arbustive

Il catalogo delle specie arbustive illustra il portamento e le caratteristiche botaniche principali (fogliame, fioritura, frutta) delle specie scelte per i nuovi impianti.

Acer campestre (acero di campagna)



Cornus mas (corniolo)



Cornus sanguinea (sanguinello)



Crataegus monogyna (biancospino)



Ligustrum vulgare (olivella)



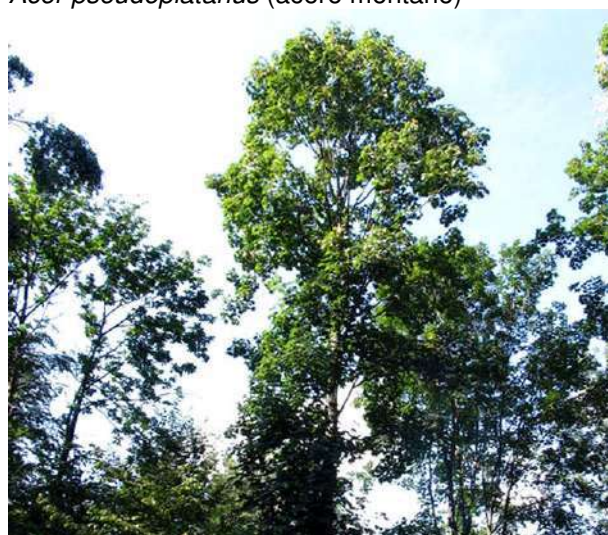
Prunus spinosa (prugnolo)*Rosa canina* (rosa canina)*Spartium junceum* (ginestra odorosa)

Appendice 3. Catalogo delle specie arboree

Il catalogo delle specie arboree illustra il portamento e le caratteristiche botaniche principali (fogliame, fioritura, frutta) delle specie scelte per i nuovi impianti.

Acer campestre (acero di campagna)*Acer obtusatum* (acero napoletano)

Acer pseudoplatanus (acero montano)



Fraxinus ornus (orniello)



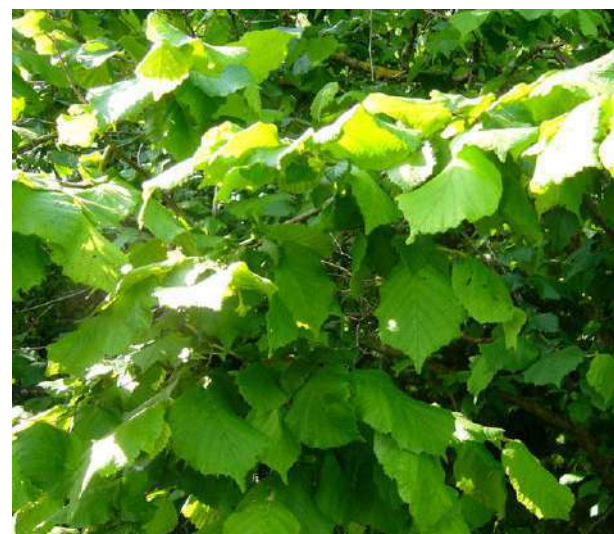
Carpinus betulus (carpino bianco)



Ostrya carpinifolia (carpino nero)



Coryllus avellana (nocciolo)



Prunus avium (ciliegio)



Quercus cerris (cerro)



Sorbus torminalis (sorbo selvatico, ciavardello)



Quercus pubescens (roverella)



Tilia cordata (tiglio riccio)



Sorbus domestica (sorbo domestico)



Allegati

Allegato 1. La Forestazione Urbana

1.1. Definizione di Forestazione Urbana

La forestazione urbana comprende “*la gestione degli alberi e delle risorse forestali entro e attorno ai centri abitati*”, al fine di fornire benefici non solo ecologici, ma anche sociali ed economici. Pertanto per foresta urbana si intende tutto l'insieme della vegetazione arborea e arbustiva presente nelle aree urbane e periurbane e di conseguenza in questa definizione ricadono più componenti: non solo aree boscate, ma anche fasce verdi e alberate stradali. Quindi a secondo delle finalità e delle caratteristiche del sito prescelto è possibile considerare varie componenti della foresta urbana: ad esempio, in tema di lotta ai cambiamenti climatici e incremento della biodiversità urbana e periurbana sarà preferita la creazione di nuove aree boscate, mentre per l'abbattimento di inquinanti atmosferici e/o come barriere antirumore la scelta progettuale potrebbe riguardare principalmente le alberate, soprattutto in ambito urbano. Ovviamente a secondo della linea progettuale adottata, cambieranno anche le fasi successive, come la scelta delle specie più idonee e il sesto d'impianto.

La creazione di aree boscate richiede disponibilità di spazi più ampi e generalmente vengono realizzate più fasce (ad esempio una fascia arbustiva e una alberata). Inoltre la funzione per cui sono state create non è detto che sia immediatamente apprezzabile (ad esempio l'ombreggiatura può richiedere diversi anni). Infine un'area boscata è maggiormente valorizzata se l'intervento di forestazione si inserisce in un contesto già naturale (come le aree protette e agricole suddette), in quanto, oltre a sottoporre le specie a minori stress (come l'inquinamento da traffico), la stessa area può svolgere più funzioni sia ambientali (assorbimento CO₂, mitigazione isola di calore, habitat per la fauna, etc.), che sociali (ad esempio creando aree in ombra idonee per lo sport e altre attività ricreative).

[...] Le fasce verdi hanno un andamento lineare e generalmente una larghezza limitata. Pertanto nella loro realizzazione è importante considerare le distanze ad esempio dalle strade o da proprietà private. [...] Per una maggior efficacia nell'intercettazione degli inquinanti atmosferici è poi opportuno selezionare principalmente specie con elevato sviluppo in larghezza, così da creare una fascia arborea che sia in altezza che in larghezza abbia uno sviluppo ottimale a tale funzione. Come le aree boscate, poi, anche le fasce verdi e le alberate possono assolvere a più funzioni, in particolare quali barriere antirumore e frangivento, regolazione termica, connettività ecologica, funzione di filtro delle polveri, valore estetico, ombreggiamento, etc.

Infine, nella realizzazione sia di aree boscate sia di filari arborei è necessario, tenere conto del temperamento delle specie prescelte nei confronti della luce (eliofile vs sciafile) al fine di non ostacolare il loro corretto sviluppo. [ISPRA (2015) p. 23]

1.2. Scelta del materiale di propagazione

Nel caso di individui arborei è opportuno che vengano valutati i seguenti aspetti:

- la struttura del fusto, che deve essere diritto e privo di lesioni e alterazioni, soprattutto sul colletto (la zona di passaggio fra il fusto e la radice, a livello del terreno);
- la forma della chioma, che deve essere simmetrica e presentare una regolare ramificazione, senza tagli drastici;
- la giusta proporzione fra altezza e diametro;
- un apparato radicale sano, ben strutturato e con un numero sufficiente di radici. In particolare va verificata la presenza di eventuali radici strozzanti e/o spiralate, che crescendo potrebbero causare problemi alla pianta, e in caso di piante fornite in zolla, va accertato che la stessa sia di dimensioni adeguate a quelle della pianta;
- l'età e le dimensioni, da scegliere anche in relazione al sesto d'impianto previsto per l'intervento. Come regola generale, sarebbe però opportuno preferire esemplari giovani che riprendono la crescita in modo più rapido e vigoroso delle piante di maggiori dimensioni (ed età). [ISPRA (2015) p. 47]

Bibliografia

ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) (2015), *Linee guida di forestazione urbana sostenibile per Roma Capitale*, Manuali e Linee Guida 129/2015, ISPRA (ed.), Roma



Figura 1
Forestazione urbana. Schema di impianto di alberi ed arbusti con protezione (shelter)



Figura 2
Forestazione urbana. Schema di impianto di alberi ed arbusti con protezione (shelter)

1.3. Azioni nazionali per la forestazione urbana

D.L. 111/2019 Azioni per la riforestazione

Decreto Legge 14 ottobre 2019, n° 111 “*Misure urgenti per il rispetto degli obblighi previsti dalla direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell’aria e proroga del termine di cui all’articolo 48, commi 11 e 13, del decreto legge 17 ottobre 2016, n. 189, convertito, con modificazioni, dalla legge 15 dicembre 2016, n. 229*” (G.U. n° 241 del 14 ottobre 2019)

Art. 4. Azioni per la riforestazione

1. Per il finanziamento di un programma sperimentale di messa a dimora di alberi, di reimpianto e di silvicoltura, e per la creazione di foreste urbane e periurbane, nelle città metropolitane, in coerenza con quanto previsto dal decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34, è autorizzata la spesa di euro 15 milioni per ciascuno degli anni 2020 e 2021. Alla relativa copertura si provvede mediante corrispondente utilizzo, per ciascuno degli anni 2020 e 2021, di quota parte dei proventi delle aste delle quote di emissione di CO₂ di cui all’articolo 19 del decreto legislativo 13 marzo 2013, n. 30, destinata al Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, versata dal GSE ad apposito capitolo del bilancio dello Stato, che resta acquisita definitivamente all’erario.

2. Al fine di procedere a un rapido avvio del programma sperimentale di cui al presente articolo, entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, con decreto del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, d’intesa con la Conferenza unificata che si pronuncia entro trenta giorni decorso il cui termine il decreto è emanato anche in mancanza di detto parere, sulla base dell’istruttoria del Comitato per lo sviluppo del verde pubblico di cui all’articolo 3 della legge 14 gennaio 2013, n. 10, sono definite le modalità per la progettazione degli interventi e il riparto delle risorse di cui al comma 1 tra le città metropolitane, tenendo conto, quali criteri di selezione, in particolare, della valenza ambientale e sociale dei progetti, del livello di riqualificazione e di fruibilità dell’area, dei livelli di qualità dell’aria e della localizzazione nelle zone oggetto delle procedure di infrazione comunitaria n. 2014/2147 del 10 luglio 2014 e n. 2015/2043 del 28 maggio 2015.

3. Entro novanta giorni dalla data di pubblicazione del decreto di cui al comma 2, ciascuna città metropolitana presenta al Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare le progettazioni, corredate dai programmi operativi di dettaglio con i relativi costi. Il Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare provvede all’approvazione di almeno un progetto, ove ammissibile in base ai requisiti previsti dal decreto di cui al comma 2, per ciascuna città metropolitana, con i relativi programmi operativi di dettaglio, e di ogni eventuale successiva variazione, sulla base di apposite istruttorie effettuate dal Comitato per lo sviluppo del verde pubblico che, a tal fine, può avvalersi, anche per la verifica della fase attuativa dei progetti e senza nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica, del Sistema nazionale a rete per la protezione dell’ambiente di cui alla legge 28 giugno 2016, n. 132.

4. Le autorità competenti nella gestione del demanio fluviale e nella programmazione degli interventi di contrasto al dissesto idrogeologico introducono, tra i criteri per l’affidamento della realizzazione delle opere, il rimboschimento delle fasce ripariali e delle aree demaniali fluviali, laddove ritenuto necessario per prevenire il rischio idrogeologico.

Decreto 9 ottobre 2020

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Decreto 9 ottobre 2020 “*Modalità per la progettazione degli interventi di riforestazione di cui all’articolo 4 del decreto-legge 14 ottobre 2019, n. 111, convertito, con modificazioni, dalla legge 12 dicembre 2019, n° 141*”

Art. 1. Finalità

1. Il presente decreto definisce le modalità per la progettazione di messa a dimora di alberi negli ambiti delle città metropolitane, in attuazione dell’art. 4, comma 1 del decreto-legge 14 ottobre 2019, n. 111, convertito, con modificazioni, dalla legge 12 dicembre 2019, n. 141, ivi compresi gli impianti arborei da legno di ciclo medio e lungo, purché non oggetto di altro finanziamento o sostegno pubblico, di reimpianto e di selvicoltura e per la creazione di foreste urbane e periurbane, così come definite nella strategia nazionale del verde urbano, in coerenza con quanto previsto dal decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34, tenendo conto, quali criteri di selezione, in particolare, della valenza ambientale e sociale dei progetti, del livello di riqualificazione e di fruibilità dell’area, dei livelli di qualità dell’aria e della localizzazione nelle zone oggetto delle procedure di infrazione comunitaria n. 2014/2147 del 10 luglio 2014 e n. 2015/2043 del 28 maggio 2015, di cui si riporta in allegato 1 l’elenco dei comuni interessati.

[...]

Art. 3. Requisiti di ammissibilità

1. Ai fini dell’ammissibilità, è essenziale che i progetti rechino:

- attestazione della disponibilità giuridica delle aree su cui deve realizzarsi l’intervento;
- programma operativo di dettaglio con i relativi costi e crono-programma nella forma di progetto definitivo;

- piano di manutenzione e cure colturali per un periodo di almeno sette anni dalla realizzazione degli interventi finanziati, con relativi importi dei costi manutentivi indotti;
- impegno all’acquisizione di tutte le eventuali autorizzazioni necessarie alla realizzazione dell’intervento prima dell’inizio dei lavori;
- impegno a redigere il progetto esecutivo e dare avvio agli interventi entro quattro mesi dall’ammissione al finanziamento.

2. Ai fini dell’ammissibilità dei progetti è essenziale che, nell’ambito della forestazione, la superficie minima dell’intervento sia di almeno tre ettari, anche non contigui, purché strutturalmente e funzionalmente integrati in un progetto unitario. È inoltre essenziale che vi sia comprovata coerenza con la pianificazione urbanistico-territoriale e paesistica dell’area interessata dall’intervento (**ndr: 2. principi di progettazione**), risultante da apposita dichiarazione della città metropolitana che presenterà i progetti al Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Art. 4. Modalità per la progettazione degli interventi

1. I progetti devono perseguire i seguenti tre principali obiettivi della Strategia nazionale del verde urbano:

- tutelare la biodiversità per garantire la piena funzionalità degli ecosistemi;
- aumentare la superficie e migliorare la funzionalità ecosistemica delle infrastrutture verdi a scala territoriale e del verde costruito;
- migliorare la salute e il benessere dei cittadini. (**ndr: 1. obiettivi da raggiungere**)

2. Nella progettazione degli interventi devono in ogni caso essere osservate le modalità e i contenuti di seguito riportati: (**ndr: 2. principi di progettazione**)

- sviluppo di un progetto definitivo redatto sulla base delle normative vigenti e con allegati:
 - relazione tecnica con specificazione del vincolo di destinazione d’uso dell’impianto, quale, eventualmente, il vincolo forestale;
 - quadro economico di ripartizione dei costi, comprese spese tecniche, spese relative alla manutenzione settennale ed IVA, se non recuperabile;
 - planimetrie di progetto redatte sulla base di una cartografia georeferenziata in scala nominale adeguata a localizzare e quantificare gli interventi proposti;
 - computo metrico del progetto e dei costi manutentivi indotti per un periodo manutentivo di sette anni dall’impianto, supportato dal prezzario regionale o della locale Camera di commercio, con indicazione esplicita di costi e attività di manutenzione ordinarie e straordinarie previste per ciascun esercizio, nonché indicazione in merito alle risorse umane di documentata qualificazione che saranno assicurate per le opere programmate;
- descrizione delle aree destinate ad ospitare le piantagioni arboree e arbustive in termini fisici (clima, litomorfologia), biologici (flora, fauna, vegetazione reale e potenziale), ecologici (situazione contestualizzata dal punto di vista dello stoccaggio di CO₂ e qualità dell’aria e di rimozione degli inquinanti atmosferici), pedologici e paesistici, anche in relazione alla cronologia degli interventi;
- descrizione qualitativa e quantitativa delle diverse azioni attuative dell’intervento, specificando le specie autotone non allergeniche da utilizzare (caratteristiche dendrometriche, potenziale sviluppo dell’apparato radicale) in via preferenziale, le eventuali consociazioni con specie arbustive, la tipologia del postime da mettere a dimora e la loro reperibilità certificata ed evitando di introdurre specie invasive o con problematiche di tipo fitosanitario;
- documentata descrizione del collegamento tra le fitocenosi di progetto e la dinamica vegetazionale locale, tenuto conto del fatto che il progetto deve contribuire alla connessione delle componenti della rete ecologica già esistenti;
- documentata stima delle capacità delle specie botaniche utilizzate in termini di assorbimento e stoccaggio della CO₂ e, nel contempo, di rimozione degli inquinanti e di adattamento al cambiamento climatico, in termini di resistenza e resilienza dei lembi di foresta urbana di progetto (con preferenza per l’uso di fitocenosi miste – sempreverdi e caducifoglie - per favorire complessivamente un risultato migliore relativamente allo stoccaggio della CO₂ e alla rimozione degli inquinanti atmosferici);
- descrizione delle lavorazioni del suolo propedeutiche per la messa a dimora delle specie da utilizzare e fondamentali per l’attecchimento e il successivo sviluppo delle piante, da effettuarsi adottando, nei casi di rimboschimento, modelli spaziali di impianto il più possibile vicini al pattern naturale, compatibilmente con le successive cure colturali previste in progetto, facendo riferimento anche alla dimensione temporale, vale a dire immaginando le fitocenosi e i popolamenti nel loro sviluppo e i probabili interventi selvicolturali fino alla maturità (piantagioni policicliche permanenti) e privilegiando interventi finalizzati a favorire successioni naturali verso vegetazione potenziale;
- descrizione delle eventuali opere infrastrutturali necessarie per realizzare l’impianto arboreo e per le cure colturali nonché quelle mirate all’eventuale fruizione pubblica e alla protezione delle giovani piantine da quest’ultima, in ogni caso funzionali a garantire l’attecchimento e lo sviluppo degli alberi e arbusti utilizzando soluzione basate sulle caratteristiche naturali (Nature based Solutions NbS);
- descrizione delle eventuali opere accessorie connesse al progetto di impianto, quali ad esempio cartellonistica, arredo, percorsi, interventi di desigillatura di superfici pavimentate, sistemazioni e reintegrazioni del suolo, interventi di ingegneria naturalistica, per un importo non superiore al 30% dell’importo complessivo dei lavori di impianto;

- i) stima dei benefici ambientali attesi relativamente alla cattura e stoccaggio della CO₂ e alla rimozione degli inquinanti atmosferici da effettuarsi facendo riferimento alle linee guida dell' International Panel on Climate Change e alle più aggiornate metodologie e procedure di computo sviluppate da enti e istituti di ricerca pubblici italiani o di altri paesi dell'UE;
 - l) collocazione territoriale e funzionale degli interventi al fine di evidenziare i collegamenti esistenti e di progetto con aree di interesse sia locale che nazionale (rete delle aree protette, siti della Rete natura 2000, siti degradati o aree urbane interessate da eventi eccezionali quali incendi, piogge, frane, vento, etc.);
 - m) modalità di affidamento in relazione all'esecuzione delle opere e agli interventi manutentivi (nel caso di interventi la cui esecuzione sia esternalizzata), tenendo conto dei criteri di cui al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare n. 63 del 10 marzo 2020 recante «Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde»;
 - n) dettagliato piano di gestione e di manutenzione delle nuove aree verdi per almeno sette anni successivi alla realizzazione degli impianti, prevedendo la sostituzione degli individui arborei che non attecchiscono qualora sia compatibile con la concorrenza delle piantine limitrofe già affermate e continuando le cure colturali;
 - o) piano di monitoraggio annuale a partire dal primo impianto, per verificare e consolidare i risultati del progetto.
- 3.** Data la natura complessa e multifunzionale degli interventi, gli elaborati progettuali devono essere prodotti da un gruppo di progettazione a composizione multidisciplinare, documentata dai curricula dei partecipanti. Il coordinamento dei lavori di forestazione urbana verrà assicurato da un esperto in scienze agro-forestali.
- 4.** In caso di incompletezza della documentazione pervenuta, il Comitato richiede la regolarizzazione da inviare entro trenta giorni, indicando i documenti e/o gli impegni mancanti.

1.4. Azioni regionali e locali per la forestazione urbana

Regione Veneto (2015), La Forestazione Urbana

Regione Veneto (2015), *La Forestazione Urbana. Strumento di miglioramento ambientale e contrasto ai cambiamenti climatici*, Regione veneto (ed.), Venezia

p. 12

«[...] in generale, come foresta urbana si può definire invece l'insieme della vegetazione arborea ed arbustiva presente in aree urbane e periurbane. Appare quindi chiaro come questa particolare tipologia di foresta presenti significative differenze con una foresta tradizionale. Prima tra queste è la sua struttura: essa è caratterizzata da una intrinseca frammentazione, infatti escluse le aree continue dei parchi, dei giardini e delle aree a vegetazione sub-naturale, la maggior superficie della foresta urbana è costituita da piccoli nuclei arborei e arbustivi, costituiti spesso da giardini privati e alberature stradali. Ovviamente tale struttura sarà peculiare secondo le caratteristiche climatiche e geomorfologiche della zona in cui si inserisce la città, ma anche delle sue radici storiche, culturali e socio-economiche. La foresta urbana fa quindi parte del verde urbano e comprende specificatamente vegetazione arborea ed arbustiva.»

Comune di Firenze (2011), La foresta urbana

Comune di Firenze (2011), *La foresta urbana per l'abbattimento di CO₂. Linee guida per un regolamento del verde*, Comune di Firenze (ed.), Firenze

p. 7

«Il verde urbano definisce tutto il sistema del verde urbano che comprende ad esempio il verde pubblico e privato, il verde attrezzato (es. campi sportivi e parchi giochi per bambini), i parchi, i filari di alberi, le aiuole di fiori e il verde decorativo in generale. La foresta urbana si può definire invece come l'insieme della vegetazione arborea ed arbustiva presente in aree urbane e periurbane. Appare quindi chiaro come questa particolare tipologia di foresta presenti significative differenze con una foresta tradizionale.

Prima tra queste è la sua struttura: essa è caratterizzata da una intrinseca frammentazione, infatti escluse le aree continue dei parchi, dei giardini e delle aree a vegetazione sub-naturale, la maggior superficie della foresta urbana è costituita da piccoli nuclei arborei e arbustivi, costituiti spesso da giardini privati e alberature stradali. Ovviamente tale struttura sarà peculiare secondo le caratteristiche climatiche e geomorfologiche della zona in cui si inserisce la città, ma anche delle sue radici storiche, culturali e socio-economiche. La foresta urbana fa quindi parte del verde urbano e comprende specificatamente vegetazione arborea ed arbustiva.»

Comune di Milano (2019), Piano di Governo

Comune di Milano (2019), *Piano di Governo del Territorio (PGT). Milano 2030 Visione, Costruzione, Strategie, Spazi. Relazione Generale*, Comune di Milano (ed.), Milano

p. 75

«Forestazione e drenaggio urbano. PdR art. 10 e 15

Il miglioramento della qualità dell'aria, del microclima urbano nonché delle condizioni di drenaggio delle acque meteoriche, richiede una serie articolata di strategie tra cui quella finalizzata ad incrementare la forestazione urbana. La nuova disciplina urbanistica sostiene la realizzazione di interventi di rinaturalizzazione e piantumazione del suolo anche nelle superfici a parcheggio privato. Le nuove quote possono essere reperite all'interno di spazi aperti pubblici e privati e anche attraverso soluzioni integrate negli edifici.»

Comune di Prato (2018), Piano Operativo

Comune di Prato (2018), *Piano Operativo. Strategia per la Forestazione Urbana. Relazione Generale. Action Plan per la Forestazione Urbana (Stefano Boeri Architetti)*, Comune di Prato (ed.), Prato

p. 8

«L'Action Plan per la Forestazione di Prato ha l'obiettivo di incrementare le superfici boscate nella città, insistendo soprattutto nelle aree a maggior tasso di urbanizzazione, così da restituire alla città spazi e corridoi di vita in grado di incrementare la biodiversità attraverso processi di rinaturalizzazione urbana che possano favorire lo sviluppo di habitat per le specie animali non domestiche che abitano e percorrono la pianura pratese.

L'Action Plan ipotizza un grande bosco che unisca in un unico sistema i parchi esistenti e di nuova previsione, le aree agricole intorno alla città, i casali e i piccoli borghi. Una foresta non sempre accessibile all'uomo, dove la natura, sostituendo quelli che oggi sono i territori destinati ad un'agricoltura monocolturale e di attesa, potrà ritrovare una sua espressione ricca, autonoma e spontanea. La realizzazione della Forestazione urbana a Prato prevede la piantumazione di 190.000 nuovi alberi, circa uno ogni abitante, grazie all'azione sinergica degli indirizzi del piano strutturale e alle future norme del piano operativo che declineranno questi concetti in regole concrete, a sostegno per esempio degli agricoltori che decideranno di rinaturalizzare i loro campi e delle tante aziende pratesi che potranno trovare nelle azioni di forestazione un efficace strumento di compensazione ambientale degli impatti generati.

Nello specifico l'Action Plan propone una nuova soglia "ombrosa", un confine vegetale, un limite naturale all'espansione urbana. Un arcipelago di aree variamente forestate, una rete di filari verdi lungo le infrastrutture, ma anche un reticolo di greenways che andranno a definire i sei sistemi verdi della città che si implementeranno nel tempo attraverso la progressiva attuazione del piano operativo ed il completamento degli interventi di trasformazione urbanistica previsti.

[...]

In definitiva si può affermare che l'Action Plan rappresenta uno strumento urbanistico intermedio che introduce una serie di politiche di Forestazione urbana che possono accompagnare e veicolare le trasformazioni urbanistiche ed essere una nuova agenda per la Pubblica Amministrazione con il fine di ridurre progressivamente gli impatti del sistema urbano e aumentare la qualità ambientale urbana.»

p. 15

«Cos'è la Forestazione urbana e peri-urbana?»

Una definizione.

La Forestazione urbana e peri-urbana è la pratica della gestione delle foreste metropolitane, per garantire il loro contributo ottimale al benessere fisiologico, sociologico ed economico delle società urbane. È un approccio integrato, interdisciplinare, partecipativo e strategico per la pianificazione e la gestione di foreste e alberi nelle città e nelle aree circostanti. Comprende la valutazione, la pianificazione, l'impianto, la manutenzione, la conservazione e il monitoraggio delle foreste urbane e può operare su scale che vanno dai singoli alberi ai paesaggi. Sottolinea l'impegno dei cittadini (anche educandoli sul valore e i benefici degli alberi e delle foreste) nella cura della crescita e della vita delle piante, siano esse di proprietà pubblica o privata.

Source: FAO - Guidelines on urban and peri-urban forestry»

Regione Toscana (2020), Linee guida operative per la redazione dei progetti integrati di forestazione urbana

La Regione Toscana ha elaborato negli ultimi anni numerosi documenti ed atti amministrativi incentrati sui principi generali dello sviluppo sostenibile: il rispetto dell'equilibrio ecologico, la tutela dell'ambiente e del patrimonio naturale, la conservazione della biodiversità, la promozione dell'economia circolare, l'estensione del ciclo di vita dei prodotti, la condivisione delle risorse, l'impiego di materie prime seconde e l'uso di energia da fonti rinnovabili.

Nel rispetto dell'Accordo di Parigi del 2015 (entrato in vigore il 4 novembre 2016 e con il quale le nazioni firmatarie, tra cui l'Italia, si sono impegnate a produrre piani di azioni per limitare il riscaldamento globale al di sotto dei 2 gradi centigradi), la Regione Toscana ha deciso di definire obiettivi ambiziosi in termini di neutralità carbonica, tenendo conto sia della necessità di ridurre le emissioni climalteranti sia di implementare misure per aumentare la capacità di assorbimento dovuto a piante e suolo.

Per questo motivo è stato attivato per i comuni toscani nell'anno 2020 il bando per la selezione di progetti sinergici e integrati per lo sviluppo urbano sostenibile per un importo di cinque milioni di euro; questi progetti sono finalizzati da un lato all'assorbimento delle emissioni di gas climalteranti e delle sostanze inquinanti attraverso interventi di

piantumazione e incremento del verde e dall'altro alla riduzione delle emissioni mediante la realizzazione di piste ciclabili.

Riferimenti legislativi

Regione Toscana (2020), *Toscana Carbon Neutral. Strategia regionale per il contrasto ai cambiamenti climatici*, Firenze, febbraio 2020

Regione Toscana (2020), Decreto Giunta Regionale n° 612 del 18 maggio 2020 “*Direttive di attuazione per la selezione di progetti integrati per l'abbattimento delle emissioni climalteranti in ambito urbano*”

Regione Toscana (2020), Decreto Direzione Ambiente ed Energia n° 11924 del 30 luglio 2020 “*Progetti integrati per l'abbattimento delle emissioni climalteranti in ambito urbano. Bando*” (il bando è composto da quattro allegati di cui l'ultimo, *Allegato C - Linee Guida Operative per la redazione di progetti integrati di forestazione urbana*) contiene criteri progettuali per gli interventi di forestazione urbana)

Regione Toscana (2020), Decreto Direzione Ambiente ed Energia n° 11924 del 30 luglio 2020 “*Progetti integrati per l'abbattimento delle emissioni climalteranti in ambito urbano. Bando*” *Allegato C - Linee Guida Operative per la redazione di progetti integrati di forestazione urbana*

p. 3

«La forestazione urbana, intesa come l'introduzione di alberi in ambito urbano (così come definito dall'Art. 4 L.R. 65/2014), è costituita da un insieme di pratiche di gestione degli alberi in città volte a garantire il loro contributo ottimale al benessere fisiologico, sociologico ed economico delle società urbane. Caratterizzata da un approccio integrato, interdisciplinare, partecipativo e strategico per la pianificazione e la gestione delle foreste e degli alberi nelle città si basa spesso anche sul coinvolgimento diretto dei cittadini (anche educandoli sul valore e i benefici degli alberi e delle foreste) nella cura della crescita e della vita delle piante, siano esse di proprietà pubblica o privata. Gli alberi possono essere inseriti strategicamente nello spazio urbano garantendo diversi benefici che includono effetti positivi sulla qualità dell'ambiente fisico (sequestro dei gas climalteranti, attenuazione del fenomeno dell'“isola di calore”, rimozione di inquinanti dell'aria, riduzione dei fenomeni di ruscellamento ed allagamento), quelli ecologici (aumento della biodiversità), quelli legati al risparmio energetico (riduzione dei consumi energetici attraverso l'ombreggiamento e la creazione di un microclima) e quelli legati ad aspetti sociali (creazione di lavoro) e sanitari (benessere psicologico).

L'inserimento di alberi è una scelta strategica anche per quanto riguarda la riqualificazione estetica degli spazi residui della città, spesso destinati a parcheggi temporanei. Intervenire piantando gli alberi nel suolo o in contenitori ad-hoc aumenta la gradevolezza estetica degli spazi. Le funzioni che la forestazione urbana può rivestire qui sopra accennate variano al variare di molti fattori tra cui le specie utilizzate, la tipologia d'intervento prescelta, la gestione dell'intervento.»

pp. 26-27

«5. Best practices

Un aspetto fondamentale per la fissazione del carbonio in ambiente urbano è la scelta di specie che siano idonee ad espletare tale funzione oltre che adatte alle condizioni ambientali del sito in cui saranno messe a dimora. Nello specifico per massimizzare la fissazione di carbonio vanno adottati i seguenti criteri:

- privilegiare specie a rapido accrescimento e longeve;
- privilegiare specie che a maturità raggiungono grandi dimensioni;
- privilegiare specie che siano resistenti alle malattie e, in ambito urbano, agli stress legati all'inquinamento. In ogni caso è importante mantenere la copertura arborea sostituendo prontamente gli individui morti;
- privilegiare specie in grado di riprodursi e quindi di rinnovare in modo economico la formazione costituita o di espandersi autonomamente in aree limitrofe all'impianto;
- privilegiare specie pioniere a rapida crescita in ambiti di antroposuoli ricchi in detrito o comunque di suoli sottili;
- scegliere specie diverse, ma con uguali esigenze di gestione (irrigazione, potature, fertilizzazioni, etc.). In particolare, privilegiare quelle specie con ridotte esigenze di manutenzione e che richiedono minimi interventi di potatura;
- preservare il carbonio sequestrato nel suolo riducendo i disturbi a carico delle radici: la quantità di carbonio stoccato nel suolo è infatti superiore a quella presente nella vegetazione quindi alterazioni anche minime possono incidere significativamente sulla capacità dell'area forestata di sequestrare carbonio;
- realizzare gli interventi di forestazione su superficie per quanto possibile ampie, così da poter mettere a dimora un maggior numero di piante.

Fattore da non trascurare nella progettazione di una riforestazione urbana è la biodiversità.

Il concetto di biodiversità si riferisce comunemente alla diversità della vita sulla terra, in tutte le sue forme e differenze. La componente ecologica e ambientale è rappresentata dalla ricchezza di specie presenti e dalla variabilità del loro patrimonio genetico, entrambe alla base dei processi di adattamento e resilienza alle variazioni ambientali (Ricklefs, 2006). A seguito delle trasformazioni ambientali, nuove specie con caratteri peculiari compaiono grazie all'affermazione di interazioni geniche che si determinano per ricombinazione dei geni presenti. Maggiore è la variabilità genetica presente più elevata risulterà di conseguenza la capacità della vita di rispondere al cambiamento.

Un altro fattore fondamentale è l'influenza positiva della biodiversità sulla resilienza degli ecosistemi, intesa come capacità di superare eventi anomali e ripristinare le condizioni di stabilità iniziali (Peterson et al., 1998).

Uno studio condotto da Tobner nel 2014, si proponeva di misurare la biodiversità in funzione del numero di specie arboree presenti e del loro grado di diversità funzionale (quest'ultima misura la biodiversità dal punto di vista funzionale sulla base delle caratteristiche delle specie come i tratti fisiologici, morfologici ed ecologici).

Un basso grado di diversità funzionale (FD) viene attribuito a specie arboree dello stesso genere provenienti da uno o più continenti, alle monoculture ed ad alberi isolati; un grado medio di FD è attribuito a specie della medesima categoria (angiosperme o gimnosperme) ed infine un grado elevato di FD a sistemi misti angiosperme e gimnosperme.

Tuttavia, viene evidenziato come la correlazione non sia lineare: all'aumentare del numero di specie presenti non si ha una crescita proporzionale della FD poiché tale scenario presupporrebbe che ogni specie sia funzionalmente unica ed esclusiva, mentre nella realtà della complessità dei sistemi naturali è inevitabile un certo grado di ridondanza di tratti.

Importanza nella scelta delle specie deve essere data anche alla varietà decidue/semperverdi.

Questa varietà comporta diversi benefici aggiunti: un'alternanza di specie semperverdi a decidue nella stagione primaverile ed estiva permette di massimizzare il sequestro di CO₂ ed inquinanti e parallelamente aiuta a schermare gli edifici ed altre aree sociali dai raggi solari, creando zone d'ombra e mitigando le temperature. Durante la stagione autunnale ed invernale, d'altro canto, la perdita di parte della chioma lascia passare i raggi solari e la luce, contribuendo così ad instaurare un comfort termico interno adeguato ed a limitare l'uso di energia elettrica, essa stessa responsabile dell'emissione di CO₂.

Per concludere, nella scelta delle specie da mettere a dimora non può essere tralasciato un accenno al divieto di introduzione di specie aliene invasive che possano causare impatti più o meno gravi, su singole specie o ecosistemi attraverso meccanismi come la competizione, ibridazione e la trasmissione di malattie.

Comune di Parma (2018) Kilometro Verde (Km Verde)

Il Kilometro Verde (Km Verde) è un progetto pubblico-privato iniziato nel 2018 finalizzato alla realizzazione di un bosco urbano della lunghezza di 11 chilometri lungo la fascia parallela all'Autostrada A1 che attraversa la zona industriale più estesa del comune di Parma dove hanno sede molte aziende di importanza internazionale e nazionale (Barilla, Davines, ecc.).

Il masterplan, finanziato dalla società Davines SpA, una delle aziende coinvolte, ha come obiettivo la valorizzazione paesaggistica e ambientale di questo tratto autostradale che presenta criticità paesaggistiche ed ecologiche caratteristiche delle grandi infrastrutture viarie. Oltre agli effetti di mitigazione dell'inquinamento, di aumento della biodiversità e maggiore resilienza della cintura periurbana di Parma, l'obiettivo del masterplan del Kilometro Verde è tracciare un segno paesaggistico forte, capace di dare una nuova identità a un paesaggio altamente frammentato.

Il masterplan del Kilometro Verde affronta infatti alcune tematiche fondamentali: la *beautification* e la mitigazione degli impatti dell'Autostrada A1, attraverso la creazione di una fascia verde con alberi, arbusti e prati capace di limitare l'impatto dell'inquinamento atmosferico di tipo stradale e allo stesso tempo in grado di creare un landmark territoriale ben riconoscibile.

La funzione del Kilometro Verde è anche importante da un punto di vista ambientale poiché diventerebbe un vero e proprio corridoio ecologico in grado di ricucire le connessioni tra gli ecosistemi locali (attualmente divisi e frammentati) collegandoli tra loro e con il reticolo ecologico ed idrografico esistente.

Nel dettaglio, la struttura della fascia di mitigazione è quella dell'unità ambientale definita “macchia seriale”, che prevede l'impianto di un nucleo centrale di specie vegetali (non solo arboree) floristicamente simili alla vegetazione più evoluta della zona, e intorno a questa fasce progressivamente meno evolute. Ad esempio, la fascia centrale che contiene alberature di prima o seconda grandezza è realizzata con piante già di grandi dimensioni, mentre le fasce laterali sono realizzate con specie che a maturità raggiungono altezze inferiori, e anche con piante più piccole. Sulla fascia più esterna rimane solo la copertura arbustiva e erbacea o solo erbacea.

La modellazione del terreno attraverso movimenti di terra al fine di costituire dune, scarpate o terrapieni, una volta abbinata alla messa a dimora di diverse specie di piante, da specie erbacee a quelle arbustive oltre che ad alberi veri e propri, costituirà un miglioramento sia in termini ecologici che paesaggistici.

Un altro aspetto rilevante è la presenza di numerose e importanti aziende italiane nella zona che il masterplan propone di valorizzare attraverso la progettazione di un grande business park. La localizzazione di grandi poli industriali e dei servizi che si affacciano direttamente sull'asse autostradale offre loro una posizione privilegiata aumentando la visibilità: in questo senso la progettazione di una infrastruttura verde continua incrementerebbe ulteriormente il vantaggio, contribuendo al contempo, come già detto, a un miglioramento paesaggistico e ecologico a scala territoriale.

In definitiva il Kilometro Verde è uno strumento delle climate policies e driver di sviluppo sostenibile del sistema territoriale del Comune di Parma, proiettato a migliorare la resilienza locale con soluzioni nature-based (NbS).

Allegato 2. Esempio di forestazione urbana di un complesso produttivo a Carpegna (PU) e verifica stadi di crescita (anni 2019-2021)



Rilievo 08 gennaio 2019 (prima dell'impianto)



Rilievo 09 gennaio 2019 (lavori di impianto)



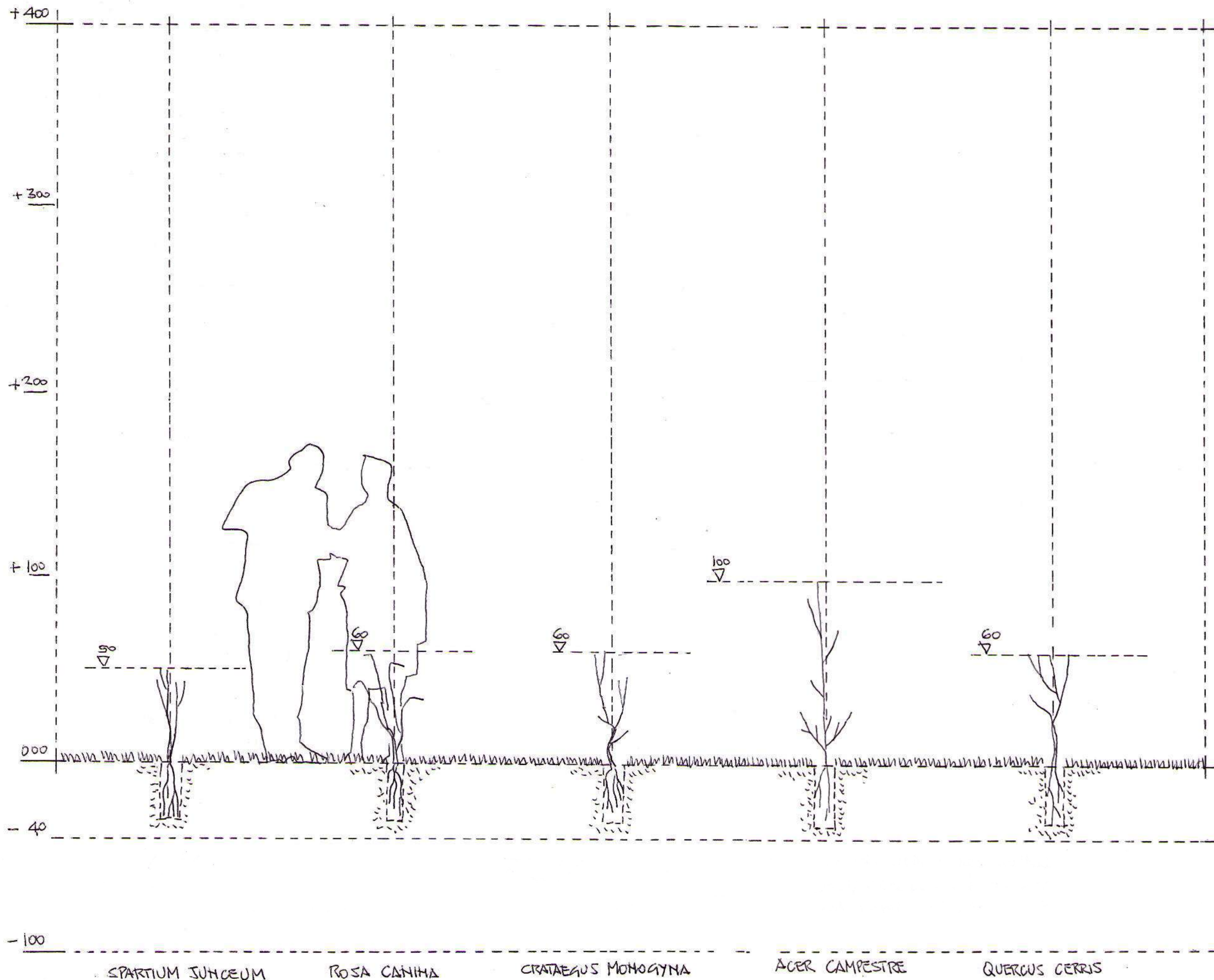
Ecosistema Filtro EF02a



Rilievo 19 luglio 2019 (6 mesi dall'impianto)



Rilievo 07 luglio 2021 (30 mesi dall'impianto)



**Carpegna complesso produttivo
Via Petricci**

Sistemazioni vegetali 01
impianto 8 gennaio 2019

- Fornitura e messa a dimora di:
- piante arbustive/arboree forestali in vaso 7x7x25 cm (fitocella), H=60+80 cm;
 - piante arboree forestali in vaso Ø 18 cm (3 litri), H=50+100 cm;
 - piante arboree forestali in vaso Ø 18 cm (3 litri), H=100+150 cm.

Sono riportate le altezze medie di alcune specie arbustive ed arboree alla data di impianto:

- ginestra (*Spartium junceum*)
- rosa canina (*Rosa canina*)
- biancospino (*Crataegus monogyna*)
- acero campestre (*Acer campestre*)
- cerro (*Quercus cerris*).

I lavori di forestazione urbana prevedevano: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il collocamento a dimora delle piante; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; la fornitura e posa di palo tutore (bambù); le legature con tubetto PVC; la fornitura e la posa di shelter in rete CVR 110/120/120; gli oneri per picchettamento e allineamento. Le piante fornite dovranno essere esenti da malattie e da virusi ed essere certificate in base al D.Lgs. 386/2003. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte.

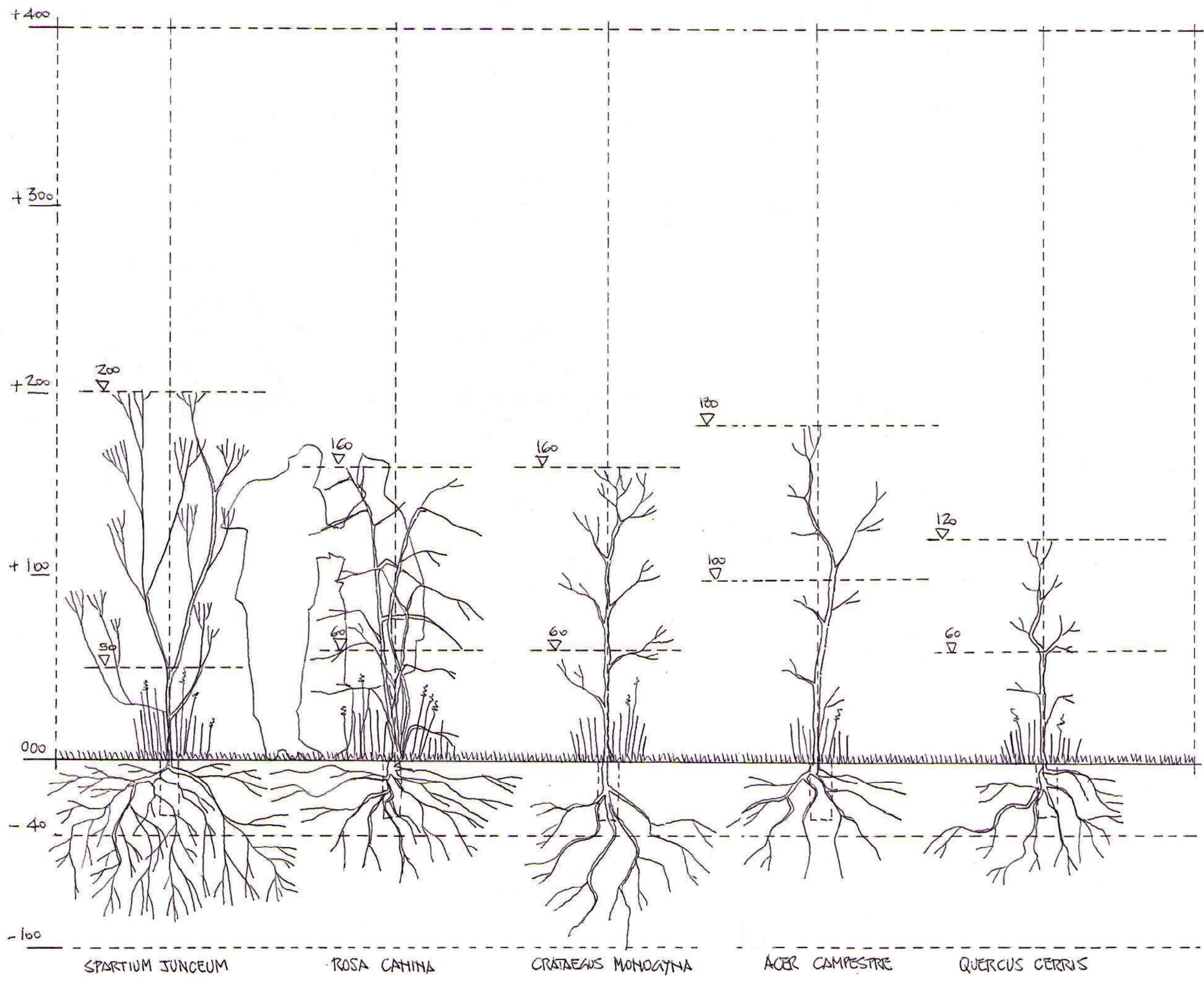
SPARTIUM JUNCEUM

ROSA CANINA

CRATAEGUS MONOGYNA

ACER CAMPESTRE

QUERCUS CERRIS



Carpegna complesso produttivo
Via Petricci

Sistemazioni vegetali 02
rilievo 7 luglio 2021 (30 mesi dall'impianto)

Sono riportate le altezze medie di alcune
specie arbustive ed arboree alla data del
rilievo:

- ginestra (*Spartium junceum*)
- rosa canina (*Rosa canina*)
- biancospino (*Crataegus monogyna*)
- acero campestre (*Acer campestre*)
- cerro (*Quercus cerris*).

Allegato 3. Bosco-parcheggio

Il bosco-parcheggio è un bosco (di nuova formazione oppure già esistente) che viene disegnato ed organizzato secondo i principi dell'ecologia forestale per ospitare al suo interno il parcheggio degli autoveicoli (automobili, furgoni, camion, motocicli, biciclette, ecc.) e per la produzione di servizi ecosistemici a supporto delle aree contermini.

Il bosco-parcheggio costituisce uno spazio multifunzione e flessibile (urbano o extraurbano) che assolve a:

- funzioni ambientali;
- funzioni paesaggistiche;
- funzioni infrastrutturali.

Le tecniche costruttive del bosco-parcheggio sono quelle derivate dalle tecniche di Ingegneria Naturalistica, di Forestazione Urbana e dai Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (Sustainable Drainage System - SuDS).

Le tecniche di Ingegneria Naturalistica e di Forestazione Urbana impiegate sono:

A) per le ghiaie inerbite:

1. creazione di un adeguato sottofondo drenante monostrato o a due strati di miscuglio di ghiaia, compost e terreno vegetale con idonee pendenze e grado di permeabilità;
2. impianto di prati con specie erbacee autoctone;

B) per le siepi, gruppi, filari, fasce boscate, esemplari isolati:

3. impianto di piante erbacee perenni;
4. impianto di arbusti;
5. impianto di alberi

Le tecniche impiegate per i Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SuDS) sono quasi sempre i canali vegetati che nella letteratura tecnica vengono indicati anche come "swales", "noues paysagées", "vassoio" (zona depressa lineare di vegetazione che raccoglie flussi d'acqua da zone impermeabili; dispositivo idraulico D11, Regione Marche D.G.R. 53/2014, Linee Guida B - Sviluppo della Verifica per l'Invarianza Idraulica, pp. 52-53).

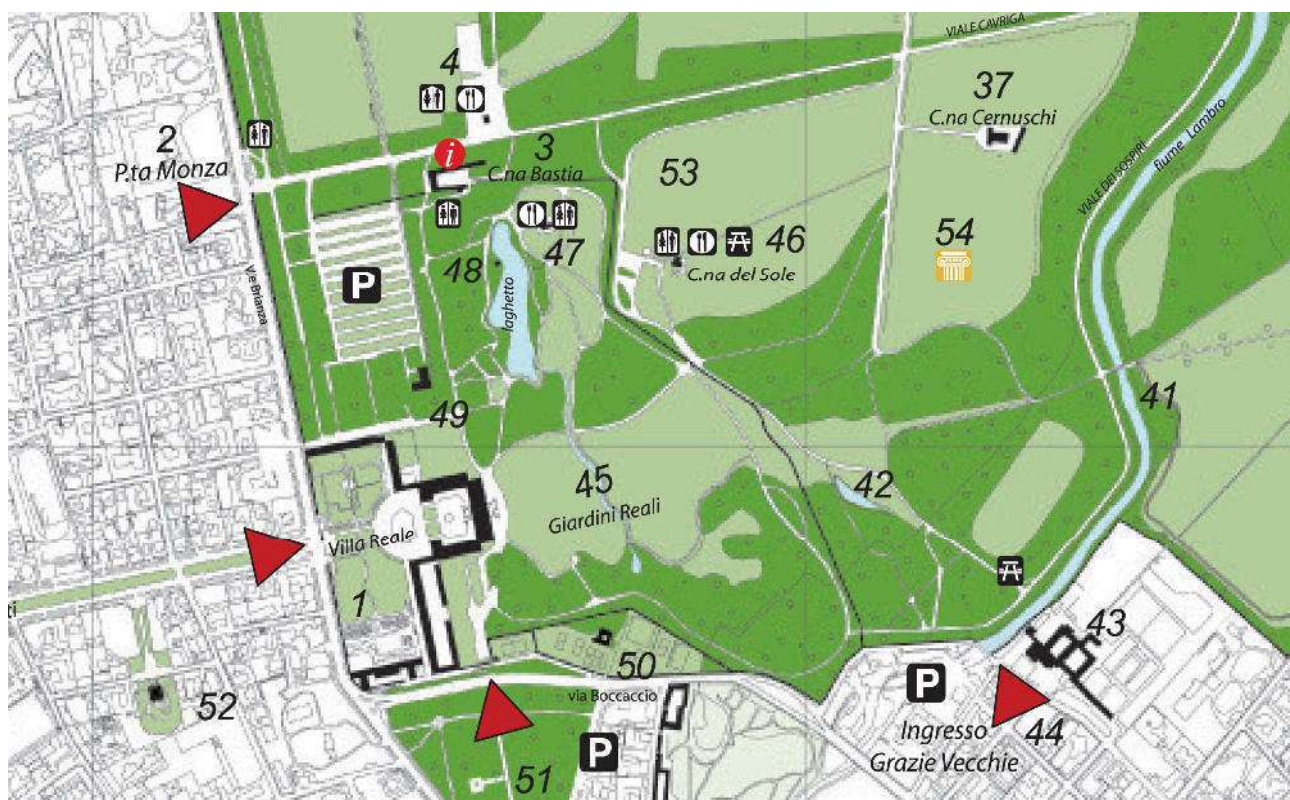
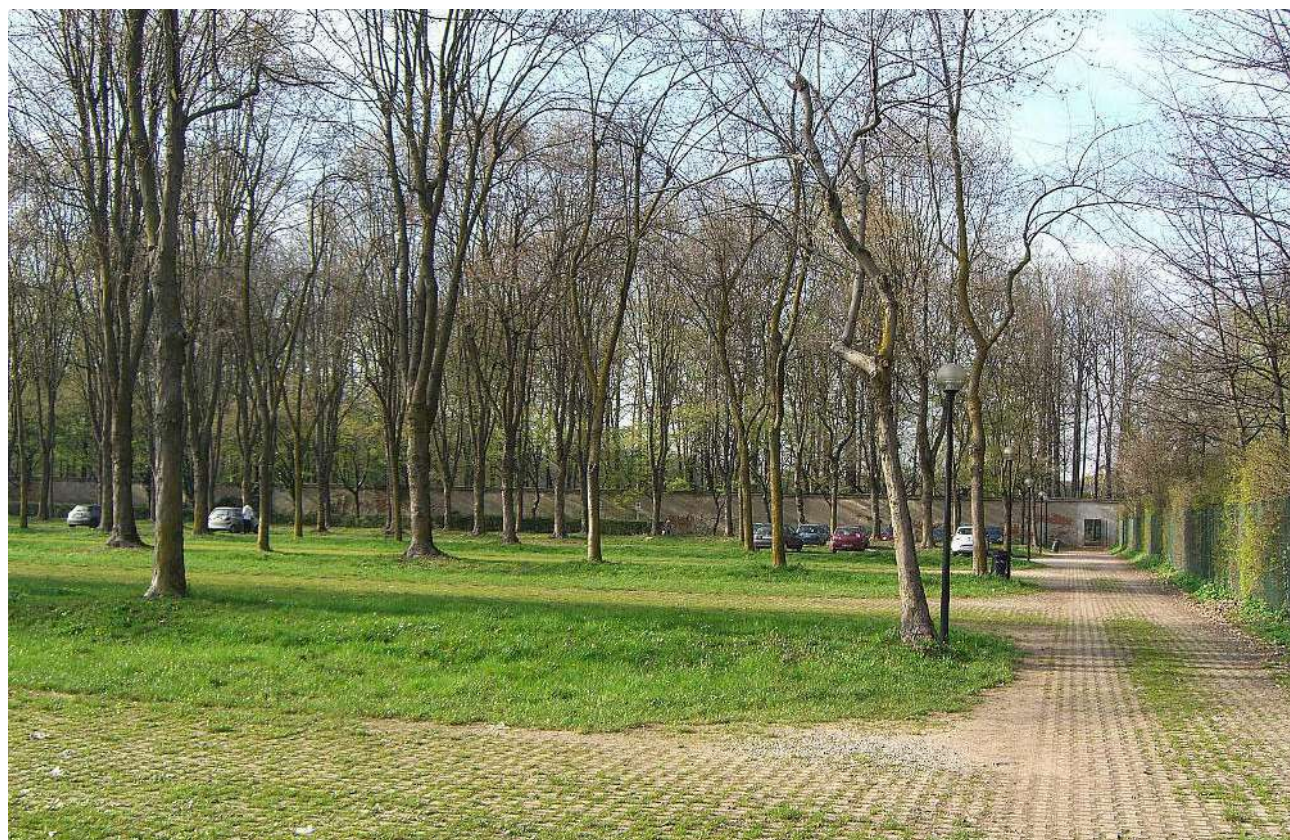


Figura 1
Monza (MI), Parco di Villa Reale. Il parcheggio principale all'interno del parco tra Porta Monza e la Villa Reale (realizzato negli anni 1980-1985).



Figura 2
Odense (Danimarca). Vista del nuovo hub produttivo di Universal Robots (UR) e Mobile Industrial Robots (MiR) con il disegno paesaggistico del bosco-parcheggio intorno agli spazi di lavoro. Progetto: 3XN, MOE, HJ Landskab (anno 2021).



Figura 3
Esempio di bosco-parcheggio realizzato nelle radure di un bosco esistente di caducifoglie.



Figura 5
Esempio di bosco-parcheggio realizzato nelle radure di un bosco esistente di conifere.



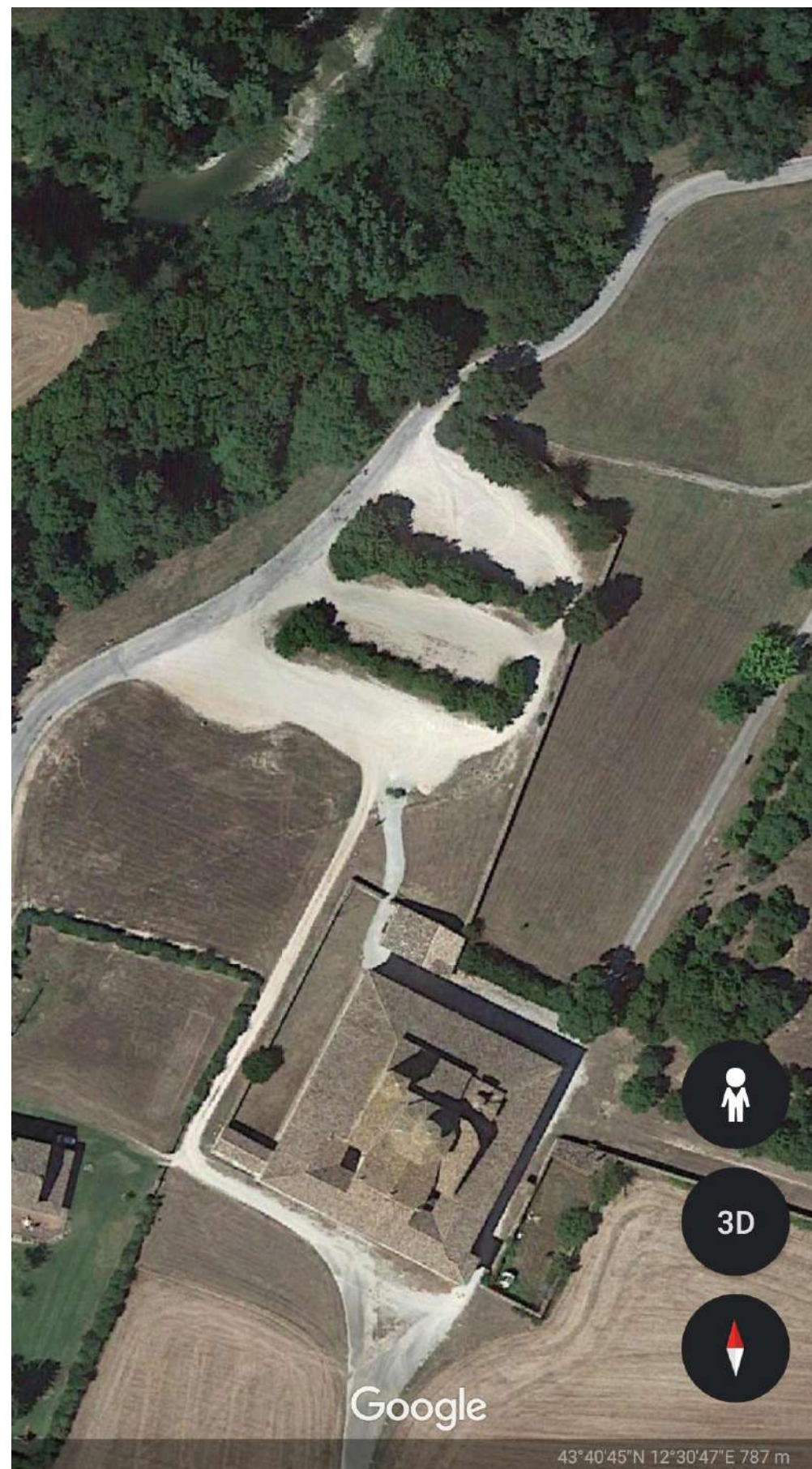
Figura 4
Esempio di bosco-parcheggio realizzato nelle radure di un bosco esistente di caducifoglie.



Figura 6
Potomac, Maryland (USA). Glenstone Art Gallery è un centro d'arte internazionale che ospita ogni anno decine di migliaia di visitatori. Il bosco-parcheggio è concepito come un'opera di land-art tra i boschi ed i prati della campagna circostante. Progetto: Gwathmey Siegel & Associates, Tom Phifer, Peter Walker Landscape Architecture (anno 2006, fase 1).



Esempio 1: Acqualagna (PU), Santuario del Pelingo
(foto aerea Google Earth anno 2018)



Esempio 2: Urbania (PU), l'anteparco del Barcho di Casteldurante
(foto aerea Google Earth anno 2018)

7a. Bosco-parcheggio | Esempi locali

Il bosco-parcheggio è un bosco (di nuova formazione oppure già esistente) che viene disegnato ed organizzato secondo i principi dell'ecologia forestale per ospitare al suo interno il parcheggio degli autoveicoli (automobili, furgoni, camion, motocicli, biciclette, ecc.) e per la produzione di servizi ecosistemici a supporto delle aree contermini.

Il bosco-parcheggio costituisce uno spazio multifunzione e flessibile (urbano o extraurbano) che assolve a: funzioni ambientali, funzioni paesaggistiche, funzioni infrastrutturali.

Nel territorio provinciale di Pesaro, sono presenti diversi esempi di bosco-parcheggio; alcuni sono il risultato di interventi non programmati altri sono l'attuazione di progetti specifici; tra quest'ultimi si possono ricordare i seguenti esempi:

- Acqualagna (PU), Santuario del Pelingo;
- Urbania (PU), l'anteparco del Barcho di Casteldurante.



Acqualagna, Santuario del Pelingo. Vista interna del bosco-parcheggio.
(Dini, rilievo agosto 2008)

7b. Bosco-parcheggio | Esempio 1: Acqualagna (PU), Santuario del Pelingo

Il Santuario del Pelingo di Acqualagna (PU) è circondato da piccoli boschi monospecifici di tiglio (*Tilia hybrida*) con sesto d'impianto regolare a rettangolo; i boschi vennero messi a dimora in tempi diversi (anche se gli impianti di maggiore estensione risalgono al 1960 circa) e vengono utilizzati come parcheggi.

Durante le numerose celebrazioni religiose che si svolgono ogni mese, un grande numero di fedeli parcheggiano le proprie automobili tra gli alberi che di fatto sostituiscono la segnaletica orizzontale e delimitano gli stalli.

Il bosco-parcheggio del Pelingo è a tutti gli effetti un grande piazzale inerbito a cui è stato sovrapposto un bosco con gli alberi disposti secondo un sesto geometrico regolare.

La stratificazione orizzontale del bosco è ridotta: 1. piano dominante, 8. erbe basse, 9. piano muscinale.

La mancanza di alcuni strati orizzontali boschivi non consente di limitare le visuali sia all'interno del bosco (da ogni punto interno si vedono quasi tutte le auto parcheggiate) sia all'esterno (gli osservatori esterni in quota con i piazzali vedono quasi tutte le auto parcheggiate).



Acqualagna, Santuario del Pelingo. Vista interna del bosco-parcheggio.
(Dini, rilievo febbraio 2009)



Urbania, Anteparco del Barcho di Casteldurante. Vista del piano inferiore con le automobili addossate alle siepi arborate; sullo sfondo il retro del Convento dei Frati Zoccolanti. (Dini, rilievo agosto 2012)



Urbania, Anteparco del Barcho di Casteldurante. Vista del piano inferiore con le siepi arborate che impediscono la visuale delle altre parti del bosco-parcheggio. (Dini, rilievo settembre 2019)

7c. Bosco-parcheggio | Esempio 2: Urbania (PU), l'anteparco del Barcho di Casteldurante

Tra gli anni 1995-2000 venne elaborato e realizzato in gran parte il progetto del Parco Fluviale Urbano di Urbania (PU). Il Parco Fluviale si snoda lungo il tratto urbano del Fiume Metauro e si compone di tre parchi: il Barcho di Casteldurante, il Bosco Ripariale e il Parco di Porta Mulino.

Il Barcho di Casteldurante occupa una parte dell'originaria riserva di caccia dei Duchi di Urbino e circonda il complesso storico dei Frati Zoccolanti e della Chiesa di San Giovanni Battista Decollato (costruzione 1580 circa). Poiché il Barcho è a tutti gli effetti un parco periurbano (anche se collegato alla città da una propria pista ciclo-pedonale), uno dei maggiori problemi da risolvere era l'inserimento di una grande area per il parcheggio degli autoveicoli dei diversi utilizzatori (sportivi, villeggianti, turisti, spettatori, camperisti, operatori protezione Civile, ecc.) salvaguardando i caratteri del luogo.

Venne pertanto ideato un anteparco con funzione di parcheggio polifunzionale sul retro del complesso storico ma all'ingresso del parco in modo che la sua posizione baricentrica consentisse un agevole interscambio modale auto-pedoni.

Per ovvi motivi ambientali e paesaggistici, l'anteparco venne disegnato come un bosco-parcheggio composto da tre piani raccordati da rampe (in quanto il terreno è in pendenza ed è stata conservata la morfologia originaria del luogo) e da scarpate ricoperte da siepi arborate di specie autoctone con larghezze differenti.

La pavimentazione delle aree carrabili (ad esclusione della strada di accesso laterale) era ed è tutt'ora di ghiaia inerbita.

La stratificazione orizzontale del bosco era al tempo della costruzione completa: 1. piano dominante, 2. piano codominante, 3. piano dominato, 4. piano codominato, 5. rampicanti e sarmentose, 6. arbusti, 7. erbe alte, 8. erbe basse, 9. piano muscinale.

A distanza di vent'anni dalla costruzione avvenuta nell'anno 2000, il bosco-parcheggio risulta essere in discrete condizioni a causa di uno scorretto piano di manutenzione che prevede ripetuti tagli periodici di sfoltimento su arbusti ed alberi che hanno creato numerose aperture sulle quinte vegetali e alterato la stratificazione boschiva. Se i tagli fossero stati selettivi e di alleggerimento, oggi il bosco avrebbe una copertura più compatta e molto simile ad un bosco naturale.



Woodland Car Park, Northamptonshire (GB)



Celenus Fachklinik Parking, Freiburg (D)

7d. Bosco-parcheggio | Esempi stranieri

Tra i numerosi esempi stranieri, si possono ricordare:

Woodland Car Park, Northamptonshire (GB)

Il Woodland Park è un parco naturalistico nella Contea di Northamptonshire in cui i visitatori possono parcheggiare le proprie automobili in piccole radure all'interno della fascia perimetrale della foresta. Le radure sono pavimentate con la tecnica delle ghiaie inerbite, delimitate da siepi di nuovo impianto (barriera visiva a terra) e dalla quinta forestale (barriera visiva alta, ombra, continuità ecologica).

La stratificazione orizzontale del bosco è completa: 1. piano dominante, 2. piano codominante, 3. piano dominato, 4. piano codominato, 5. rampicanti e sarmentose, 6. arbusti, 7. erbe alte, 8. erbe basse, 9. piano muscinale.

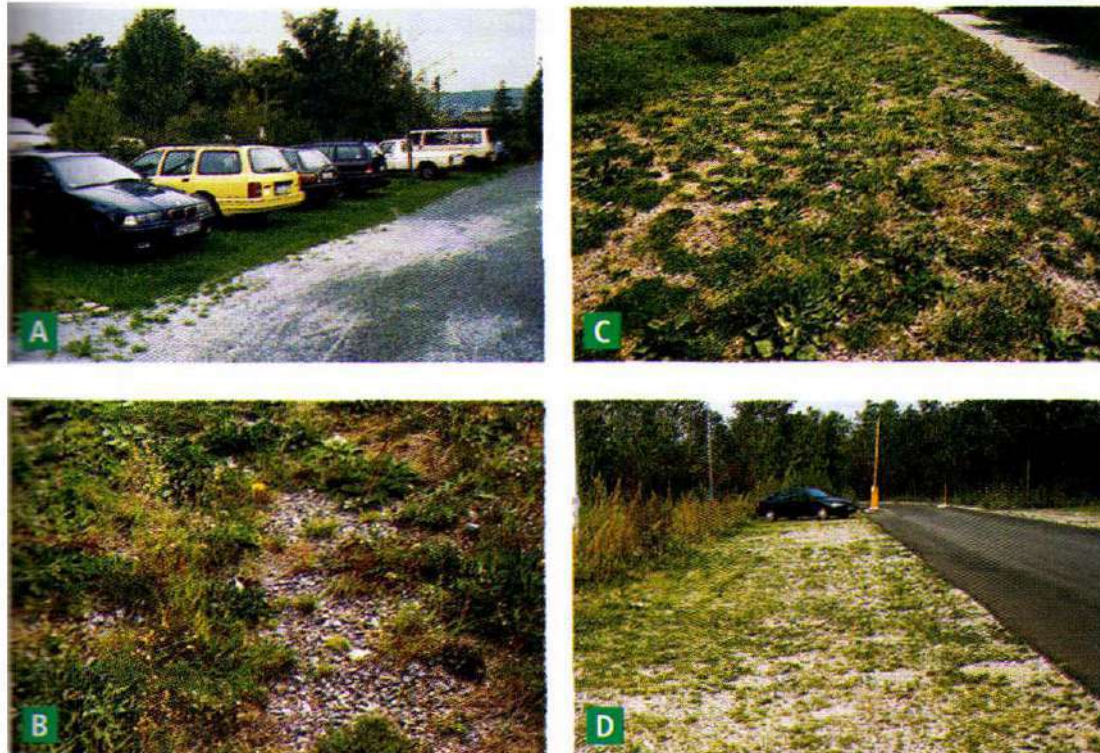
Il bosco-parcheggio conserva il disegno, le forme e i materiali caratteristici del paesaggio rurale circostante. Il risultato finale è una massa vegetale compatta che impedisce la visuale dall'interno verso l'esterno e viceversa.

Celenus Fachklinik Parking, Freiburg (D)

In una delle zone industriali di Friburgo, i resti di un bosco periferico (ormai inglobato all'interno del tessuto urbano) racchiudono una serie di parcheggi che mantengono la massima permeabilità possibile (pavimentazioni carreggiabili erbose per gli stalli e calcestruzzo drenante per le corsie di manovra).

La stratificazione orizzontale del bosco è ridotta: 1. piano dominante, 3. piano dominato, 8. erbe basse, 9. piano muscinale.

Pertanto l'aspetto finale è quello di un bosco-parcheggio incompleto, simile ai parcheggi ordinari con impianti arborei ad alta densità.



- A** Le ghiaie inerbite sono strati di ghiaia, permeabili e con alta capacità di carico, particolarmente idonei come parcheggi per automobili: Veitshöchheim/ Germania.
- B** Un sito sperimentale di ghiaia inerbita di 2 anni sull'Isola del Danubio a Vienna, inerbita con graminacee ed erbe non graminoidi: Treppelweg/Vienna.
- C** Dettaglio della ghiaia inerbita di 2 anni sottoposta a sollecitazioni sull'Isola del Danubio/Vienna.
- D** Un'ulteriore area sperimentale di ghiaia inerbita presso Segelhafen Nord a Vienna dopo 4 mesi.

Ghiaie inerbite (Florineth Florin (2007), *Piante al posto del cemento. Manuale di Ingegneria Naturalistica e Verde Tecnico*, p. 95)



Urbania (PU), l'anteparco del Barcho di Casteldurante (Dini, rilievo 2019). Miscela di pietrisco di scaglia rosa proveniente da cave locali, inerbita con specie erbacee autoctone che si riproducono in modo spontaneo ormai da diversi anni, segno di un raggiunto equilibrio tra crescita delle piante e il disturbo degli autoveicoli in sosta/movimento.

7e. Bosco-parcheggio | Tecniche costruttive

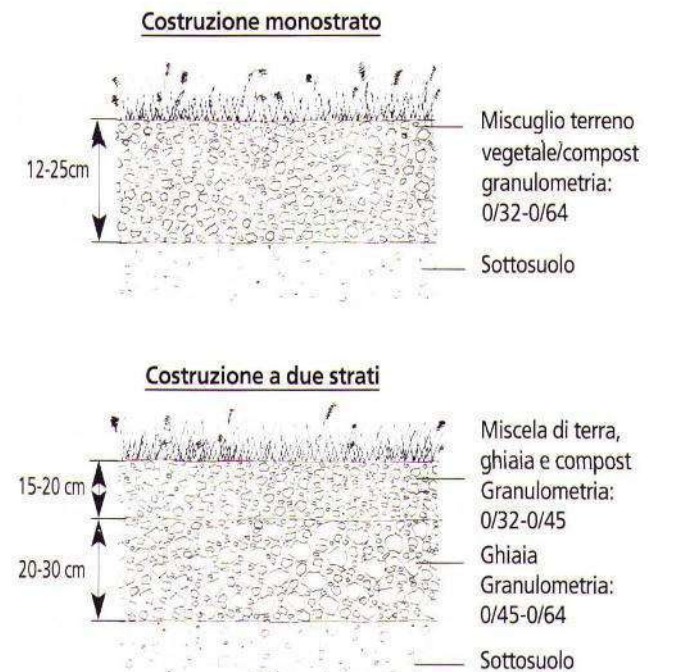
Le tecniche costruttive del bosco-parcheggio sono quelle derivate dalle tecniche di Ingegneria Naturalistica, di Forestazione Urbana e dai Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SuDS).

Le tecniche di Ingegneria Naturalistica e di Forestazione Urbana impiegate sono:

A) per le ghiaie inerbite:

1. creazione di un adeguato sottofondo drenante monostrato o a due strati di miscuglio di ghiaia, compost e terreno vegetale con idonee pendenze;
 2. impianto di prati con specie erbacee autoctone;
- B) per le siepi, gruppi, filari, fasce boscate, esemplari isolati:
3. impianto di piante erbacee perenni;
 4. impianto di arbusti;
 5. impianto di alberi

Le tecniche impiegate per i Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SuDS) sono i canali vegetati che nella letteratura tecnica vengono indicati anche come "swales", "noues paysagées", "vassoio" (zona depressa lineare di vegetazione che raccoglie flussi d'acqua da zone impermeabili; dispositivo idraulico D11, Regione Marche D.G.R. 53/2014, Linee Guida B - Sviluppo della Verifica per l'Invarianza Idraulica, pp. 52-53).



Ghiaie inerbite (Florineth Florin (2007), *Piante al posto del cemento. Manuale di Ingegneria Naturalistica e Verde Tecnico*, p. 95)