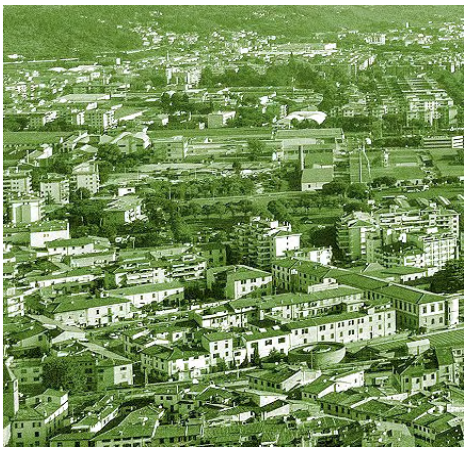
PIANO OPERATIVO PRATO

ELABORATO 01.1



RELAZIONE GENERALE

Strategie per la Forestazione Urbana







comune di PRATO

Approvazione 2019

GRUPPO DI LAVORO

Sindaco
Matteo Biffoni

Assessore all'Urbanistica
Valerio Barberis

Garante per l'Informazione e Partecipazione
Laura Zacchini

Progettista e Responsabile del Procedimento
Francesco Caporaso - Dirigente

Coordinamento Tecnico Scientifico
Pamela Bracciotti

Collaborazione alla Progettazione e Coordinamento Tecnico Scientifico
Antonella Perretta

Gruppo di Progettazione
Silvia Balli – Responsabile
Cinzia Bartolozzi, Aida Montagner,
Sara Gabbanini, Alessio Capecchi
Chiara Bottai

Contributi Specifici

Disciplina Insediamenti
Daniele Buzzegoli, Chiara Nostrato,
Valentina Ianni

Paesaggio
Catia Lenzi

Rete Ecologica
NEMO Srl

Forestazione Urbana
Stefano Boeri Architetti, Stefano Mancuso

Geologia, Idrogeologia e Sismica
Alberto Tomei

Idraulica
David Malossi

Perequazione
Stefano Stanghellini

Aspetti giuridici
Enrico Amante

Elaborato di Rischio Incidente Rilevante
Simone Pagni

GRUPPO DI LAVORO

Cartografia
Martina Angeletti, Francesca Furter

Elaborati grafici di sintesi
Cosimo Balestri

Archeologia
David Manetti

Database Geografico
LDP Progetti GIS srl

Valutazione Ambientale Strategica
Luca Gardone - Gardone Associati
Fondazione CMCC, Georisk Engineering, Valeria Pellegrini

Processo Partecipativo e Comunicativo
SocioLab, Image, ControRadio

Hanno Collaborato

Servizio Urbanistica
Alessandro Pazzagli - PEBA
Luca Piantini, Salvatore Torre, Rossella De Masi
Sonia Leone, Gianfranco D'Alessandro, Stefano Tonelli
Staff Amministrativo

Unità di Staff - Segreteria Assessorato
Patrizia Doni

Gabinetto del Sindaco e Patrimonio Comunale
Massimo Nutini, Francesco Fedi, Maria Candia Moscardi

Unità di Staff Statistica
Sandra Belluomini, Sandra Carmagnini

Servizio Edilizia Pubblica
Diletta Moscardi

Servizio Mobilità e Infrastrutture
Rossano Rocchi, Gerarda Del Reno, Daniela Pellegrini
Alessandro Adilardi, Edoardo Bardazzi

Servizio Governo Del Territorio
Riccardo Pecorario, Basilio Palazzolo, Luciano Nardi

Unità di Staff Comunicazione e Partecipazione
Oretta Giunti, Teresa Di Giorgio

Servizio Sistema Informativo
Alessandro Radaelli, Alessandro Bandini, Federico Nieri.
Francesco Pacini, Mattia Gennari

Unità Rete Civica
Claudia Giorgetti, Vanessa Postiferi, Valentina Del Sapio, Valentino Bianco

Indice generale

Parte I- Green Benefits — Stefano Mancuso - PNAT

Parte II- Forestazione Urbana — Stefano Boeri Architetti

Allegati Parte II

Action Plan per la Forestazione Urbana — Stefano Boeri Architetti

Stima dei benefici economici e ambientali — Stefano Mancuso - PNAT



GREEN BENEFITS

ANALISI DEI BENEFICI DEL VERDE URBANO DI PRATO





PNAT
INSPIRED
BY PLANTS

INDICE

5 Prefazione
6 Prefazione di Stefano Mancuso
7 Autori del report

9 Sintesi preliminare
10 L'importanza delle piante
12 Le specie arboree censite
16 Key statistics

19 Benefici degli alberi
20 Introduzione
22 Quali sono i benefici?
24 Metodologia
30 Rimozione degli inquinanti aerei
34 Riduzione del ruscellamento
40 Risparmio energetico
46 Riduzione CO_2

53 Conclusioni
54 L'uomo e le piante



PREFAZIONE



PREFAZIONE DI STEFANO MANCUSO

Da sempre sono gli abitanti che con i loro comportamenti modellano le città; così se è vero che la qualità degli spazi pubblici influenza la vita degli abitanti, è anche vero che la qualità degli spazi pubblici dipende dal grado di cultura e civiltà di una comunità.

Una comunità che destina porzioni significative di città alle piante è una comunità colta e civile: riqualificare con le piante è lo strumento più efficace per il miglioramento della qualità ambientale e sociale.

Prendiamo il caso dell'inquinamento atmosferico che affligge in pratica qualsiasi comunità urbana. È necessario immaginare interventi strutturali che possano risolvere o almeno alleviare il problema. Le piante in ambiente urbano svolgono un ruolo insostituibile nel miglioramento della qualità del clima e dell'atmosfera: producono effetti concreti sul clima urbano, filtrando e purificando l'aria dalle polveri e dagli inquinanti.

Inoltre, concorrono a ridurre il consumo energetico, svolgono un ruolo fondamentale nella regimazione delle acque e nell'aumentare la permeabilità dei suoli, costituiscono un elemento essenziale dell'arredo urbano, permettono un significativo risparmio energetico.

"Le piante in ambiente urbano svolgono un ruolo insostituibile nel miglioramento della qualità del clima e dell'atmosfera: producono effetti concreti sul clima urbano, filtrando e purificando l'aria dalle polveri e dagli inquinanti. "



AUTORI DEL REPORT

Pnat è una società spin-off dell'Università di Firenze, coordinata dal prof. Stefano Mancuso, che è anche direttore del Laboratorio Internazionale di Neurobiologia Vegetale (LINV) uno dei principali ed autorevoli centri di ricerca sulle piante nel mondo.

Pnat è braccio operativo del LINV e si occupa di utilizzare le piante come core tecnologico di prodotti innovativi, che vanno dalla piccola scala alla scala urbana. Le nostre soluzioni mirano a integrare le piante all'interno delle città, delle abitazioni e dei luoghi di lavoro.

Pnat ha avuto numerosi riconoscimenti internazionali, tra cui: finalista al Premio Compasso d'Oro (2018); vincitore del premio "Idee innovative e tecnologie per l'agribusiness" bandito da Nazioni Unite e CNR (2015); vincitore del programma di Horizon 2020 "SME Instrument Phase 1" (2015); vincitore del premio "Nuovi talenti imprenditoriali" bandito dal Ministero Italiano dell'Agricoltura (2015); vincitore del premio "Ideas for change" bandito dalle Nazioni Unite (2015).

Il team multidisciplinare è composto da architetti e scienziati vegetali, e ha l'obiettivo di costruire relazioni sinergiche tra l'ambiente naturale e artificiale, tema principale del design sostenibile.

Stefano Mancuso, coordinatore di Pnat, è professore ordinario di Arboricoltura generale e coltivazioni arboree all'Università di Firenze, ed è fondatore e direttore del Laboratorio Internazionale di Neurobiologia Vegetale (LINV).

Camilla Pandolfi, CEO e IPR manager di Pnat, è ricercatrice all'Università di Firenze specializzata nel campo biologico della biomimetica.

Elisa Azzarello, responsabile amministrativo di Pnat e ricercatrice all'Università di Firenze, ha una grande esperienza nella gestione e monitoraggio finanziario di progetti internazionali.

Cristiana Favretto, responsabile della comunicazione, è architetto e ricercatrice presso l'Università di Firenze con lunga esperienza nella direzione artistica e creativa di brand internazionali.

Elisa Masi, Chief Research Officer di Pnat, è ricercatrice all'Università di Firenze, dove ha coordinato e validato decine di ricerche scientifiche.

Antonio Girardi, responsabile dello sviluppo tecnico e dell'innovazione, è un architetto ricercatore presso l'Università di Firenze specializzato in tecnologie costruttive e impiantistiche.



SINTESI PRELIMINARE

L'IMPORTANZA DELLE PIANTE

Il rapporto fra uomini e piante è un tema impegnativo che riguarda una relazione la cui vera natura sfugge alla gran parte di noi. Nonostante la sua essenza sia così semplice da poterla descrivere con una sola parola: dipendenza.





La vita animale dipende da quella vegetale. Senza le piante l'intera vita animale sarebbe impossibile. Le piante, secondo la mirabile definizione di Kliment Timiryazev, botanico russo dell'inizio del secolo scorso, sono l'anello che lega il Sole con la Terra.

Grazie alla fotosintesi, i vegetali riescono nell'apparentemente miracoloso risultato di trasformare l'energia luminosa del sole, nell'energia chimica (zuccheri) che permette agli animali di vivere e moltiplicarsi.

È la fotosintesi il vero motore della vita: acqua, luce e anidride carbonica per produrre zuccheri e ossigeno. Non c'è nulla di più importante.

Noi dipendiamo dalle piante in tutto. Ovviamente è nozione comune che le piante rappresentino la base della catena alimentare e che l'ossigeno che respiriamo provenga da loro.

Spesso, però, ci sfugge che l'energia cosiddetta fossile (il petrolio e il carbone) riguarda fossili di piante, e che la maggior parte dei principi attivi medicinali, delle fibre tessili, dei materiali da costruzione (il legno), sia di origine vegetale. E se tutto questo non bastasse ancora, aggiungeteci anche che le piante sono la nostra casa. Letteralmente.

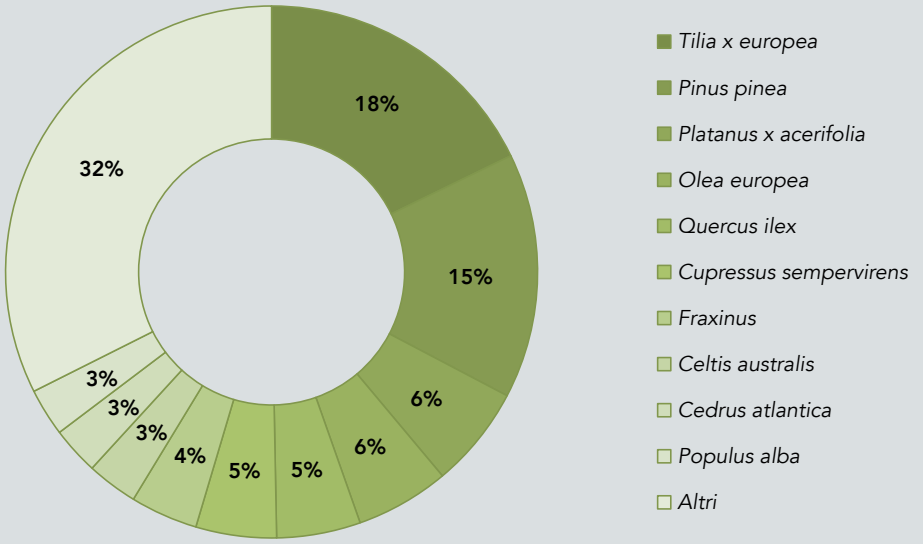
L'uomo si è co-evoluto con le piante e ha sempre vissuto in ambienti nei quali le piante rappresentavano quasi l'intero ecosistema. In termini evoluzionistici la rottura di questo legame atavico è recentissima.

Se anche noi abbiamo abbandonato la natura, la natura non ci ha abbandonato. È per questo che ogni pianta in più in città è un valore per cui combattere. Ogni pianta è un valore in sé. Non soltanto perché la nostra vita dipende da loro, ma anche perché da loro dipende anche molta della nostra possibilità di essere felici.

"Noi dipendiamo dalle piante in tutto. Ovviamente è nozione comune che le piante rappresentino la base della catena alimentare e che l'ossigeno che respiriamo provenga da loro."

LE SPECIE ARBOREE CENSITE

Nella città di Prato circa il 45% degli alberi censiti sono di origine europea e circa il 18% asiatica. Le tre specie più rappresentate sono il Tiglio, il Pino domestico ed il Platano, rispettivamente con il 17,8%, il 14,9%, ed il 6,2%. Le dieci specie più diffuse rappresentano in tutto il 68,8% della popolazione arborea.





Tiglio

Tilia x europea L.

Il Tiglio è la specie più rappresentata nel patrimonio arboreo cittadino. Le foglie sono a forma di cuore col margine dentato. I fiori, piccoli, gialli e riuniti in mazzetti, nella prima metà di giugno spandono nell'aria un inebriante profumo. È un albero resistente, longevo che può raggiungere i 25-30 metri di altezza.



Pino domestico

Pinus pinea L.

Originario delle coste del Mediterraneo è uno dei simboli del paesaggio italiano. Comunemente chiamato "Pino domestico" è un albero maestoso (può raggiungere anche i 30 metri di altezza) e di aspetto inconfondibile. Preferisce i terreni sabbiosi e freschi, non tollerando, invece, quelli troppo compatti e /o acquitrinosi.



Cedro

Cedrus atlantica L.

Conifera originaria dei monti Atlante in Algeria e Marocco è stata introdotto in Italia nel XIX secolo. Arriva a toccare i 25-30 metri di altezza per 10-30 di ampiezza della chioma. Ha aghi molto corti e pigne a barilotto che si desquamano sulla pianta prima di cadere.



Frassino

Fraxinus

Della famiglia delle Oleaceae è originario delle zone temperate dell'emisfero settentrionale. Ha una crescita rapida, riuscendo a sopravvivere in condizioni ambientali difficili come zone inquinate, con salsedine o forti venti, resistendo bene anche alle basse o elevate temperature.



Bagolaro

Celtis australis

La specie è nativa dell'Europa meridionale, Africa del Nord e Asia minore. E' un grande albero, alto sino a 20-25 m anche se l'altezza media è di 10-12 m. Attecchisce facilmente, sviluppando un apparato radicale profondo inoltre è molto longevo, diventando plurisecolare e con crescita



Platano

Platanus x acerifolia L.

Incrocio tra due specie, il *Platanus occidentalis* e il *Platanus orientalis*, si contraddistingue per inconfondibili caratteri: la corteccia maculata che si distacca in grandi piastre e i frutti sferici che si uniscono a grappolo. Con il suo portamento mastodontico ma slanciato, si ritova lungo le strade di paese, i parchi o lungo i viali delle grandi città.



Olivo

Olea europea L.

Pianta mediterranea da frutto originaria del Vicino Oriente utilizzata sin da tempi antichi, per la sua valenza estetica, può essere apprezzata anche come pianta ornamentale. Alle sue particolari caratteristiche simboliche, si sommano altri pregi come l'elevata rusticità e la particolare longevità.



Leccio

Quercus ilex L.

Specie sempreverde caratteristica della zona mediterranea, ha un grande valore ornamentale grazie alla sua chioma di un bel colore verde lucido e alla sua corteccia scura. È un albero longevo, forte e resistente che raggiunge i 18-20 metri di altezza.



Pioppo

Populus alba L

Albero largamente diffuso in natura, da sempre impiegato sia in ambienti urbani sia, grazie al suo apparato radicale esteso ed articolato, per il consolidamento delle scarpate. Il Pioppo bianco deve il suo nome al colore chiaro delle foglie sulla pagina inferiore, alla corteccia biancastra in giovane età, punteggiata qua e là di macchie nere.



Cipresso

Cupressus sempervirens L.

Originario del bacino orientale del Mediterraneo, questo magnifico albero che in alcune zone d'Italia come la Toscana rappresenta un elemento distintivo del paesaggio, è tollerante al freddo e può raggiungere dimensioni rilevanti. È una pianta resinosa che rilascia un profumo distintivo, aromatico e gradevole.

Gli alberi con un diametro inferiore ai 15 cm costituiscono circa il 48% della popolazione totale. Il numero di alberi in ciascuna delle classi di diametro diminuisce fino ad arrivare a circa l'1% della popolazione con diametro intorno ai 60 cm. È chiaro che alberi maturi con chioma più folta e quindi una maggiore capacità di intercettare inquinanti e di sequestrare anidride carbonica, offrirebbero benefici maggiori rispetto ad alberi più piccoli e giovani. Il mantenimento di un buon livello di maturazione degli alberi passa anche da un ricambio con alberature più giovani che, con il passare degli anni, aumenteranno la loro capacità depurativa.

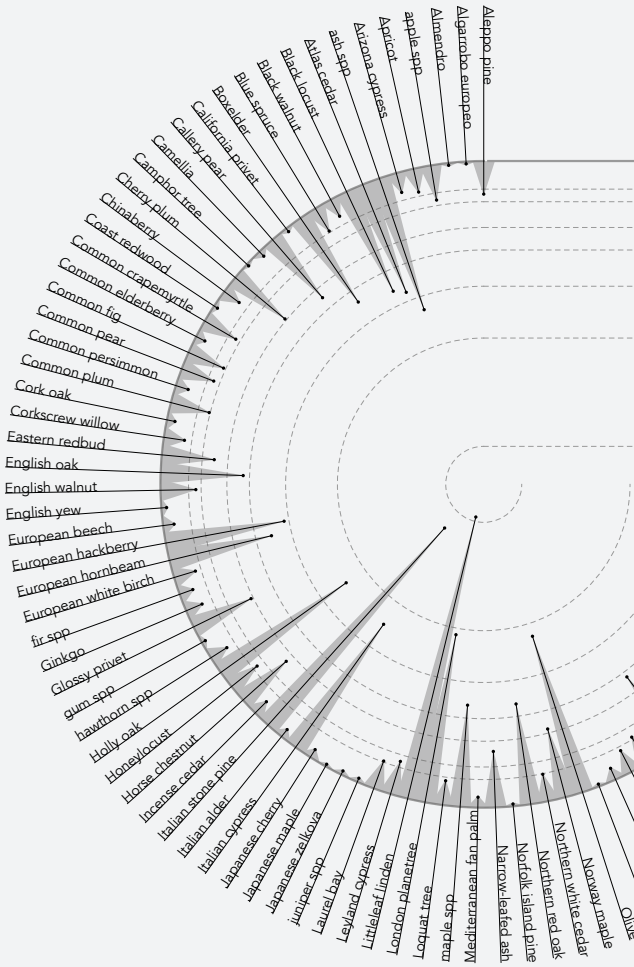
Nella fascia di interesse si contano 2630 alberi con la presenza di una percentuale pari al 20,6% di individui di *Tilia cordata*, 12,5% di *Pinus pinea* e 8,4% di *Platanus hybrida*. Gli alberi presenti in questa fascia contribuiscono ad una copertura di 5,76 ha rispetto agli 89 totali. In questa fascia gli alberi con diametro inferiore ai 15 cm arriva fino a quasi il 60%.

L'area fogliare è un altro elemento importante per valutare la capacità di un albero di apportare benefici in ambiente urbano. A Prato le tre specie più dominanti in area fogliare sono il Pino, il Tiglio ed il Platano. Nonostante il Tiglio sia la specie più rappresentata in numero, il Pino contribuisce con una percentuale maggiore di area fogliare. Le dieci specie con Importance Values (IV) (somma della percentuale di popolazione e la percentuale di area fogliare) più alti sono elencate nella tabella in basso a lato.

Stesso andamento dei valori si ha per gli alberi della fascia di interesse, con un IV più alto delle piante di Pino rispetto a quelle di Tiglio.

"L'area fogliare è un altro elemento importante per valutare la capacità di un albero di apportare benefici in ambiente urbano. A Prato le tre specie più dominanti in area fogliare sono il Pino, il Tiglio ed il Platano."

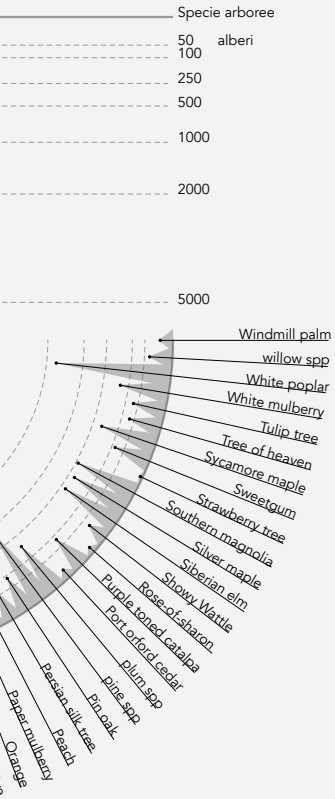
NUMERO DI ALBERI CENS
PER SPECIE ARBOREA PRESENTI



PERCENTUALI DI ALBERI SULLA BASE DEL DIAMETRO DEL TRONCO

Nome della specie	N.ro di esemplari	0.0 -
Tilia x europea	5198	0
Pinus pinea	4344	0
Platanus x acerifolia	1813	124
Olea europea	1676	461
Quercus ilex	1487	0
Cupressus sempervirens	1432	977
Fraxinus	1208	80
Celtis australis	911	189
Cedrus atlantica	851	720
Populus alba	841	137

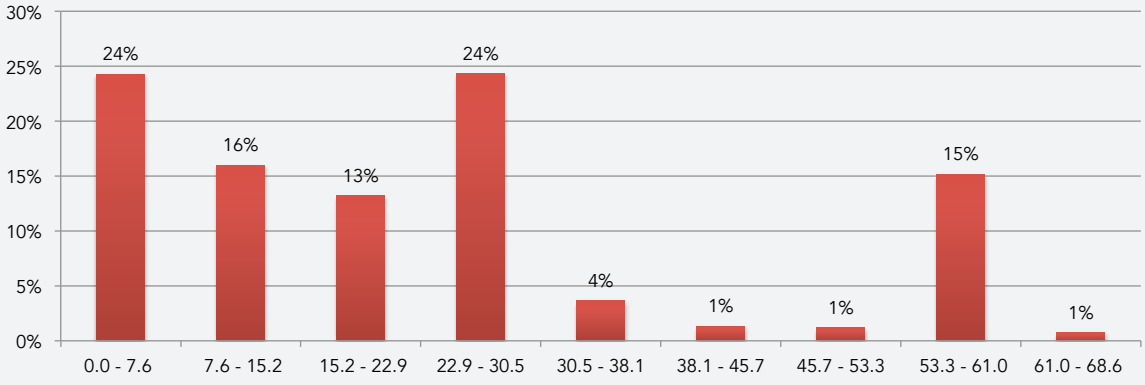
SITI
E A PRATO



NUMERO DI ALBERI CENSITI PER AREA DI PRATO



Totale alberi censiti
5263 alberi



Distribuzione per diametro del tronco

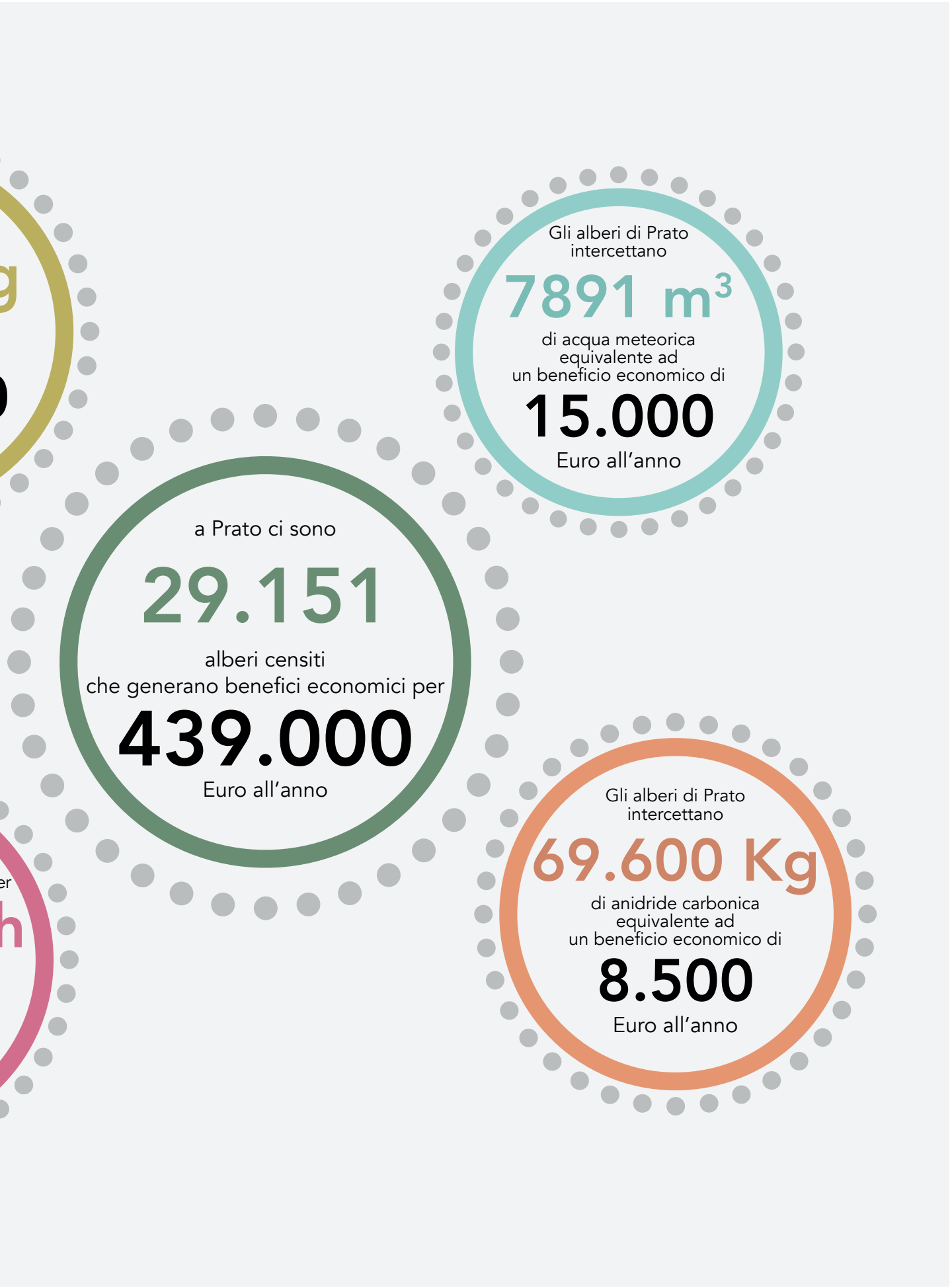
7.6	7.6 - 15.2	15.2 - 22.9	22.9 - 30.5	30.5 - 38.1	38.1 - 45.7	45.7 - 53.3	53.3 - 61.0	61.0 - 68.6	68.6 - 76.2
	0	0	5198	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	4344	0	0
6	306	87	131	22	22	0	0	0	0
1	670	377	168	0	0	0	0	0	0
	0	410	513	308	103	153	0	0	0
7	354	77	17	1	3	1	1	0	3
	91	159	301	273	156	72	34	22	13
9	291	210	104	58	30	15	9	5	1
0	66	0	32	32	0	0	0	0	0
7	275	257	137	34	0	0	0	0	0

KEY STATISTICS

Gli alberi cambiano positivamente l'ambiente in cui viviamo moderando il clima, migliorando la qualità dell'aria, riducendo il deflusso delle acque piovane e la presenza di CO_2 nell'aria. Quantificare questi benefici è uno straordinario strumento per capire quanto sia importante il nostro patrimonio naturale.






Gli alberi di Prato intercettano
7891 m³
di acqua meteorica equivalente ad un beneficio economico di
15.000
Euro all'anno
a Prato ci sono
29.151
alberi censiti che generano benefici economici per
439.000
Euro all'anno
Gli alberi di Prato intercettano
69.600 Kg
di anidride carbonica equivalente ad un beneficio economico di
8.500
Euro all'anno



BENEFICI DEGLI ALBERI

INTRODUZIONE

Con l'aumentare della densità abitativa e del traffico veicolare, la qualità dell'aria che respiriamo è in continuo peggioramento. Questi due fenomeni hanno, direttamente o indirettamente, influito negativamente sulle caratteristiche micrometeorologiche e sulla qualità dell'atmosfera urbana.





Fatte le debite proporzioni, ci ritroviamo oggi in una situazione simile a quella che portò alla nascita, due secoli fa, del verde urbano inteso come luogo deputato alla fruizione collettiva.

La città ottocentesca concentrando in sé la maggior parte del lavoro, delle energie, del denaro e quindi della popolazione, fu soggetta ad una crescita incontrollata con forti trasformazioni strutturali e ambientali.

Per migliorarne le condizioni di vita si iniziarono a realizzare ampie aree verdi all'interno del tessuto urbano. Per la prima volta le aree verdi non sorsero a completamento degli edifici, ma come elemento di arredo, di miglioramento ambientale e di ricreazione sociale, inserendosi nel disegno urbano che si andava sviluppando.

Oggi, ancor più che due secoli fa, l'esigenza della presenza di spazi verdi che abbiano non soltanto funzioni ornamentali (seppure importanti), ma contribuiscano in maniera significativa a migliorare la qualità della vita si avverte con grande forza.

La consapevolezza di quanto le piante siano di fondamentale importanza per migliorare la qualità della vita in un ambiente sempre più antropizzato, è ormai un dato comune.

Di ogni beneficio misurabile prodotto dagli alberi di Prato, si troverà nelle seguenti pagine, ogni tipo di quantificazione. Rimane il fatto che ciò che è più importante, come spesso accade, non è misurabile. Così non è misurabile la quantità di gioia, di serenità, di attenzione, di socialità, che le piante ci regalano.

"Oggi, ancor più che due secoli fa, l'esigenza della presenza di spazi verdi che abbiano non soltanto funzioni ornamentali (seppure importanti), ma contribuiscano in maniera significativa a migliorare la qualità della vita si avverte con grande forza. "

QUALI SONO I BENEFICI?

Il verde è fondamentale nelle nostre città, dal punto di vista energetico, ecologico, sociale ed economico. La mancata conoscenza dei benefici del verde comporta il rischio di sottovalutare l'importanza delle cosidette "infrastrutture verdi".

RISPARMIO ENERGETICO
Gli alberi situati vicino agli edifici contribuiscono a regolarne la temperatura. Se ben posizionati, possono mantenere in estate gli edifici più freschi e d'inverno più caldi.

VALORE DEGLI IMMOBILI
Gli edifici posizionati vicino al verde hanno un valore del 15% in più rispetto agli altri. La maggior parte delle persone, potendo scegliere, preferisce vivere vicino ad aree verdi.



RUSCELLAMENTO
Le piante svolgono un ruolo importante nel ciclo dell'acqua intercettando le precipitazioni e regolando il flusso d'acqua verso il suolo.

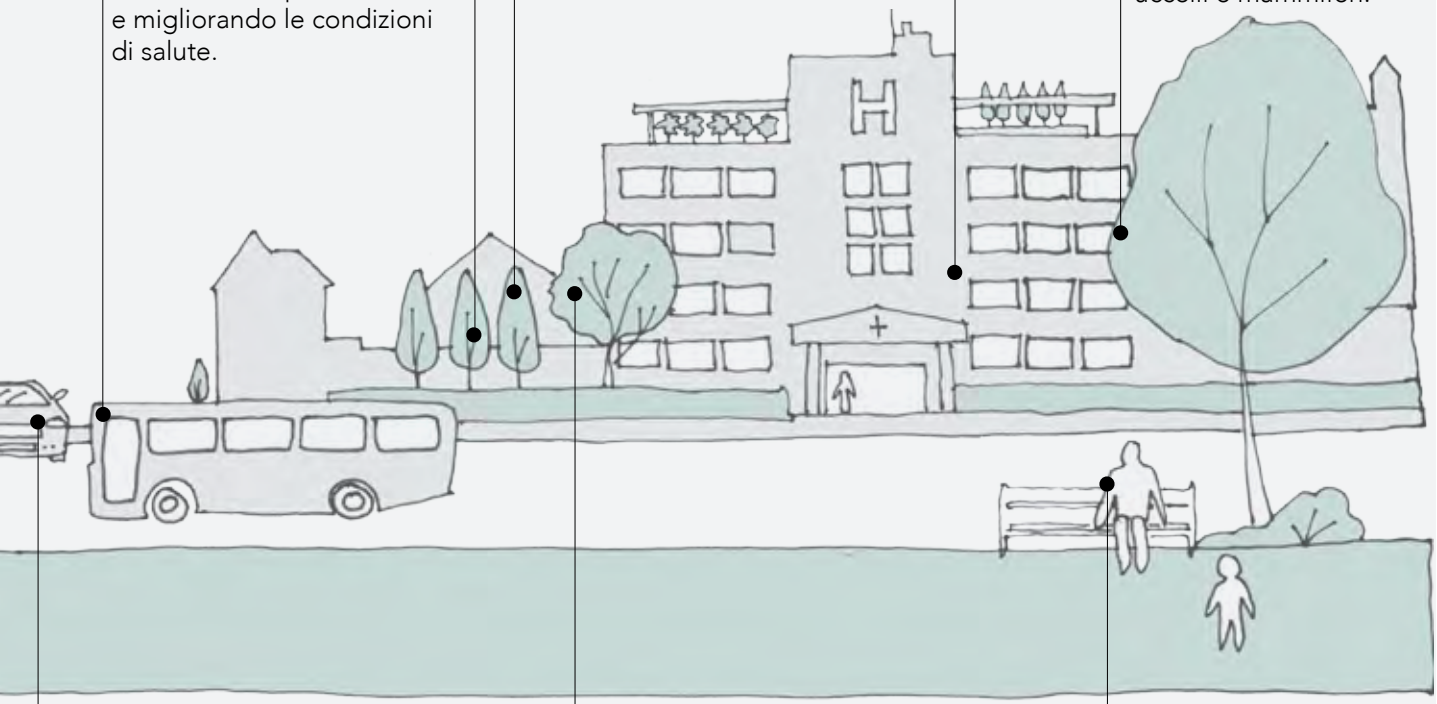
ESTETICA
Gli alberi rendono piacevoli e armoniose le nostre città.

SALUTE
Il verde aiuta a diminuire i tempi di recupero da malattia, riduce lo stress e migliora il benessere fisico e psichico delle persona.

CIBO
Gli alberi producono noci e frutta per gli animali e per le persone. Inoltre sono una risorsa di nettare per api ed altri insetti.

BIODIVERSITA'
Un maggior numero di specie arboree aiuta le nostre città ad ospitare una maggior numero di insetti, uccelli e mammiferi.

QUALITA' DELL'ARIA
Le piante filtrano l'aria riducendo l'inquinamento e migliorando le condizioni di salute.



CO_2
Gli alberi accumulano il carbonio nel loro tessuto legnoso, riducendo la quantità di gas serra nell'atmosfera.

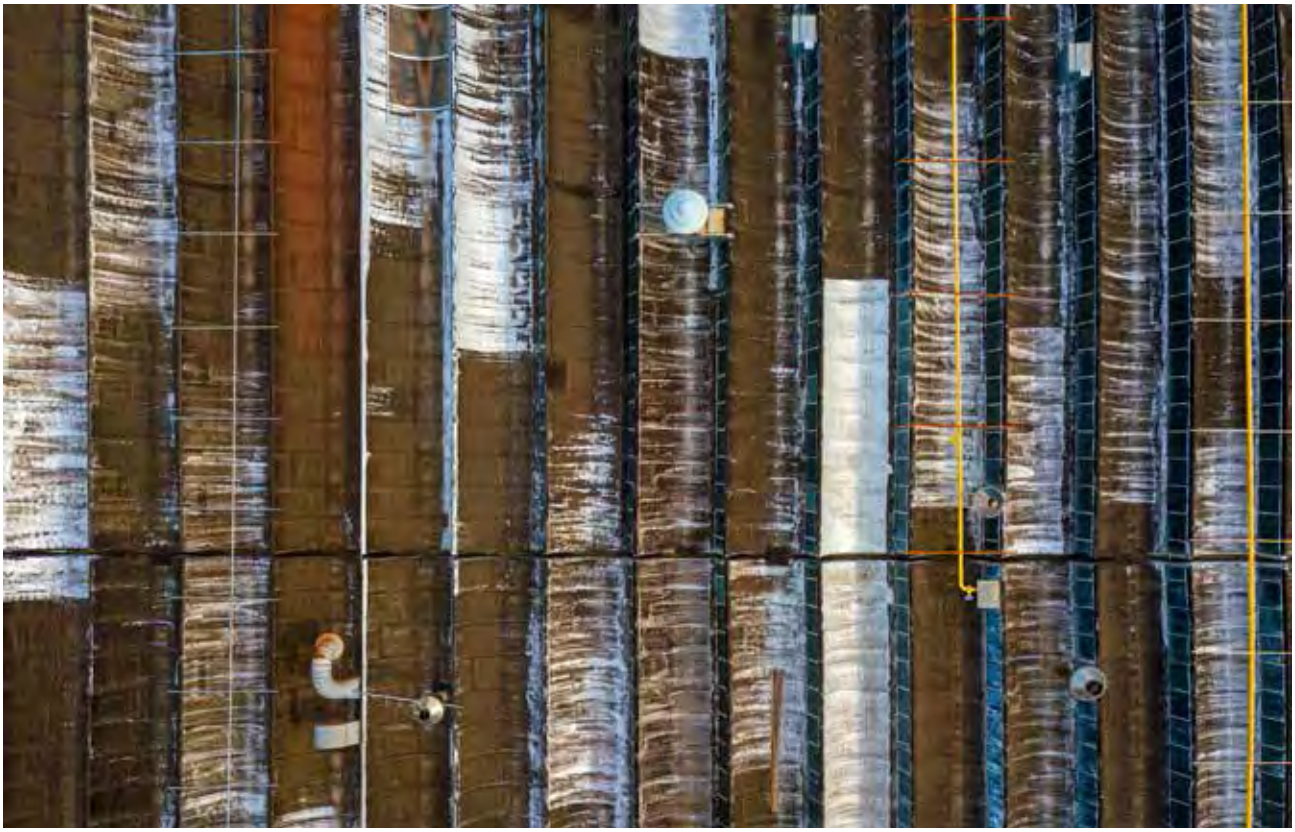
RAFFRESCAMENTO
Gli alberi raffrescano l'aria tramite l'ombreggiamneto e l'evapotraspirazione dalle foglie. Gli alberi con grandi chiome sono particolarmente efficienti.

SOCIALE
E' provato che la presenza di verde in città migliora la coesione sociale e riduce il crimine.

METODOLOGIA

Per la valutazione dei benefici del verde nella città di Prato, è stato utilizzato un Database del verde pubblico messo a disposizione dal Comune che comprende un elenco di 29151 alberi.





APPROCCIO DI LAVORO

Il Database è stato suddiviso in 6 differenti zone (Nord (N), Sud (S), Ovest (W), Est (E), zona di industriale di Montemurlo (M), Centro (C)), per valutare l'impatto di ogni singola zona sulla città.

La fascia periurbana (fascia di interesse) circondante le mura della città interessata dal nuovo piano operativo del Comune di Prato, è stata sottoposta ad un'analisi specifica da parte del software.

I dati inseriti nell'applicazione sono caratterizzati oltre dal nome della specie, dal diametro, dalla longitudine e latitudine, dallo stato di salute della pianta.

i-Tree ECO ha analizzato la specie e la struttura della classe di età, la biomassa e l'indice di area fogliare (LAI). Questi dati sono stati poi combinati dal software con i dati climatici locali e di inquinamento atmosferico per stimare i benefici degli alberi e per valutare il loro valore attuale e futuro.

Infine, per valutare la percentuale di copertura verde della città di Prato è stata utilizzata un'altra applicazione del software, i-Tree Canopy, che offre un modo rapido e semplice per stimare i tipi di copertura del suolo utilizzando le immagini aeree disponibili in Google Maps. I-Tree Canopy è stata utilizzata perché i-Tree ECO, lavorando solo sui dati del database, può sottostimare il valore della copertura vegetale della città.

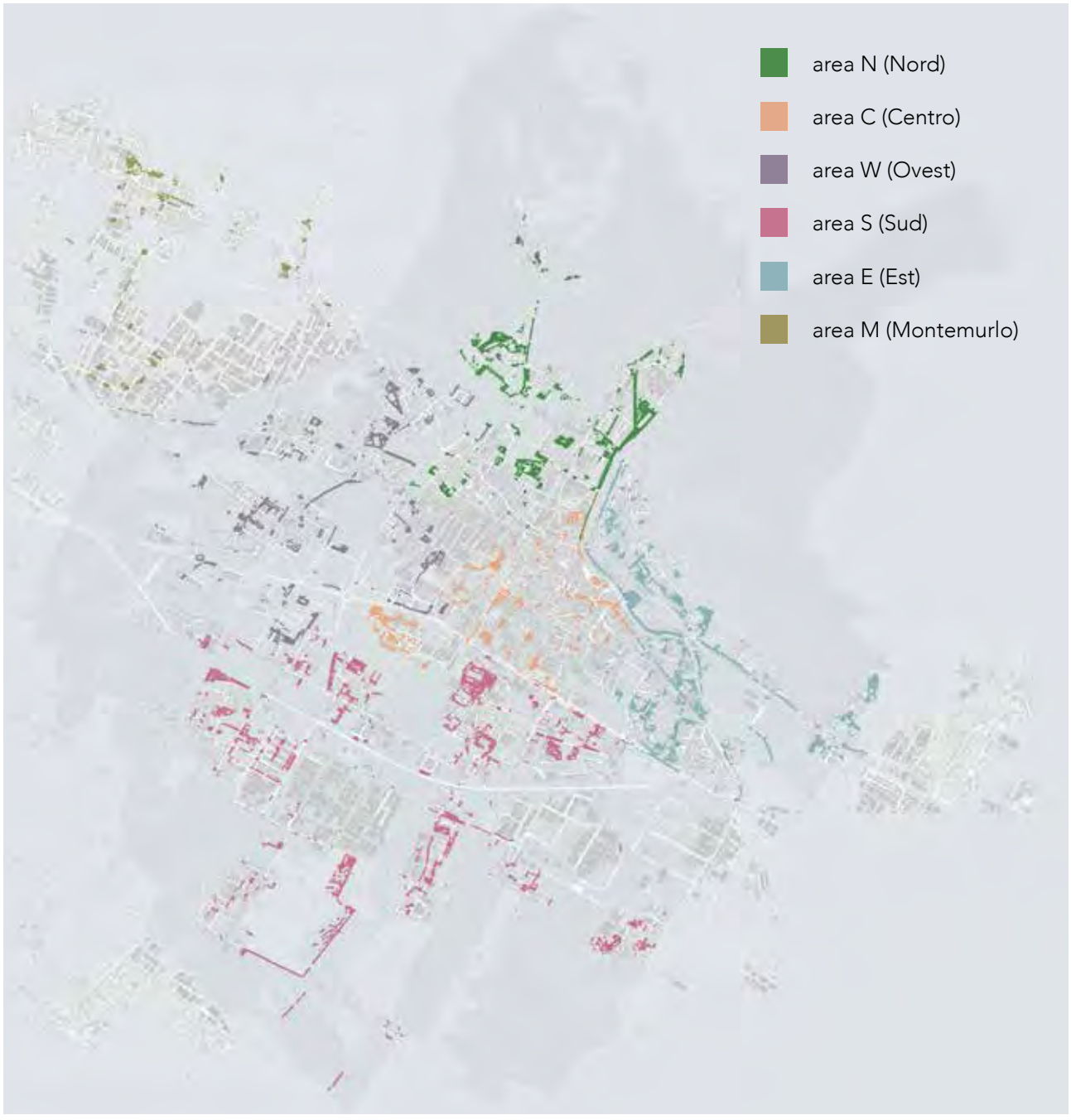
L'applicazione è progettata per stimare la copertura delle chiome degli alberi, ma anche altre classi di copertura (ad esempio erba, edifici, strade, ecc.) all'interno di un'area definita.

I-Tree Canopy ha permesso di mostrare come la copertura vegetale della città di Prato risulta molto maggiore se vengono considerati anche le alberature private e se prendiamo in considerazione i confini del Comune e non solo le zone con le alberature presenti nel database.

FASCE D'INTERESSE



GLI ALBERI DI PRATO DIVISI PER AREA





I-TREE ECO

Questo studio ha analizzato il verde urbano di Prato ed in particolare gli alberi pubblici censiti nel 2014, per comprendere come la presenza degli alberi in città influisca e contribuisca a migliorare alcuni dei parametri ambientali più importanti.

Per quantificare gli effetti della vegetazione censita sulla città di Prato è stato utilizzato l'applicazione i-TREE ECO che analizza i benefici prodotti dal verde sia dal punto di vista ambientale (miglioramento della qualità dell'aria, risparmio di energia, contrasto ai cambiamenti climatici), sia da quello economico.

i-Tree Eco è un'applicazione che fa parte di una suite di software (i-Tree Tools, 2015) sviluppata dal Servizio Foreste del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti d'America (USDA) per valutare e analizzare i benefici e la struttura del verde urbano.

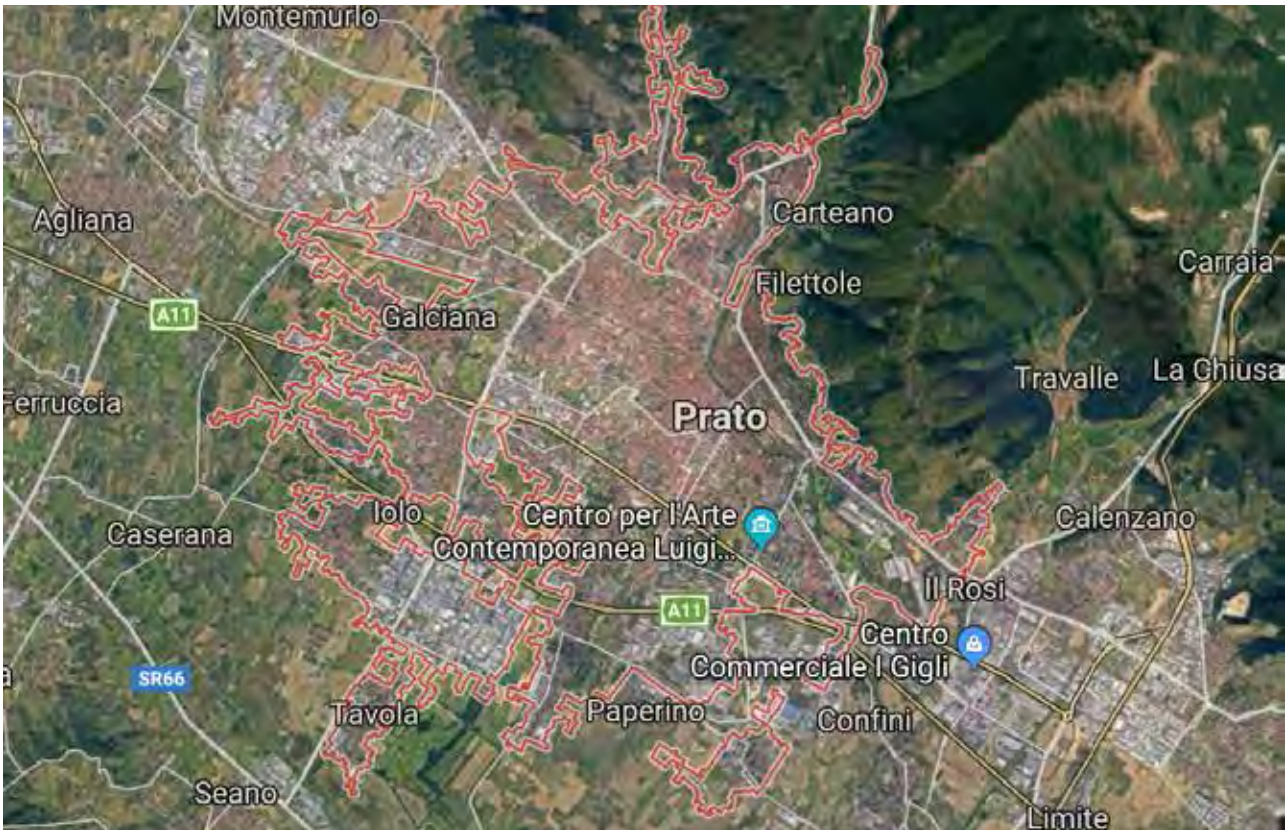
È stato ampiamente utilizzato da comuni e istituzioni per valutare i servizi eco-sistemici che gli alberi forniscono a una comunità (Martin et al., 2011, City of Providence 2014).

Spesso, i benefici offerti dalla natura e quindi anche dalla presenza di alberi in città, non sono commercializzabili e generalmente sono sottovalutati.

i-Tree Eco quantifica il valore monetario dei benefici degli alberi legati alla mitigazione delle acque piovane, alla qualità dell'aria, al sequestro del carbonio e ai risparmi energetici derivanti dalla riduzione del riscaldamento e del raffreddamento. Le stime dei benefici derivano dall'utilizzo di dati strutturali della vegetazione combinati con quelli sull'inquinamento atmosferico e sulle condizioni meteo.

Attualmente, i-Tree ECO è il metodo più completo disponibile per valutare i benefici degli alberi in ambiente urbano e può costituire un'utile supporto alle decisioni delle amministrazioni sulla gestione del verde pubblico.

"Per quantificare gli effetti della vegetazione censita sulla città di Prato è stato utilizzato l'applicazione i-TREE ECO che analizza i benefici prodotti dal verde sia dal punto di vista ambientale (miglioramento della qualità dell'aria, risparmio di energia, contrasto ai cambiamenti climatici), sia da quello economico."



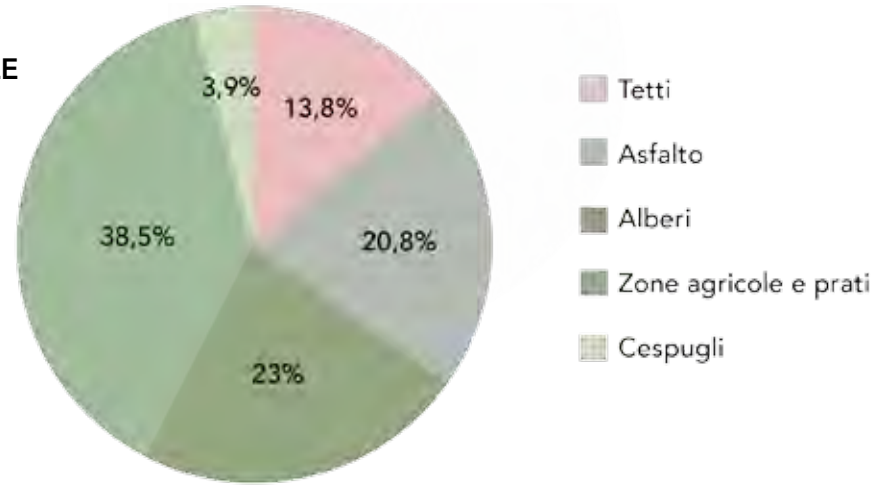
UTILIZZO DEL SUOLO

i-Tree Canopy generando a caso punti campione e ingrandendo ciascuno di essi consente di scegliere dall'elenco predefinito i tipi di copertura di suolo per quel punto (alberi, asfalto, tetti, campi).

Il modello ha stimato che il suolo di Prato sia coperto da vegetazione per il 9% se consideriamo solo le zone interessate dal database degli alberi, mentre aumenta al 23%, se consideriamo il territorio comunale che comprende anche zone agricole e una parte di zona boschiva.

Il territorio comunale di Prato è ricoperto per il 65.4% da vegetazione (suddivisa tra prati, cespugli alberi, e zone agricole). Le altre superfici sono invece coperte da asfalto per il 20.8% (strade, piazze, parcheggi, marciapiedi, etc.) e da edifici per il 13.8%.

UTILIZZO DEL SUOLO DEL TERRITORIO COMUNALE





RIMOZIONE DEGLI INQUINANTI AEREI

Il problema della bassa qualità dell'aria è ben noto e varia dagli impatti sulla salute umana, fino allo smog e ai danni sugli edifici. Gli alberi danno un contributo importante nel miglioramento della qualità dell'aria riducendo la temperatura, assorbendo gli inquinanti dall'aria e intercettando le polveri.





IL PROBLEMA DEGLI INQUINANTI AEREI

I dati storici relativi al monitoraggio dell'inquinamento atmosferico della città di Prato mostrano come non più di 20 anni fa la qualità dell'aria mostrasse criticità a carico di molti inquinanti, come benzene, biossido di ozono, biossido di azoto e IPA.

L'azione del governo e delle organizzazioni come l'OMS (Organizzazione Mondiale per la Sanità), e le conseguenti direttive imposte alle municipalità, hanno determinato un trend positivo nell'abbattimento di alcuni di essi, ma permangono frequenti superamenti di soglia, specialmente per ozono e particolato fine (PM 10 e PM 2.5).

L'inquinamento atmosferico è il risultato dell'introduzione nell'atmosfera di sostanze chimiche, polveri o materiali biologici che causano danno o disagio agli esseri umani, ad altri organismi viventi o all'ambiente naturale.

Gli agenti inquinanti possono essere primari, emessi direttamente, come il monossido di carbonio come frutto della combustione, ed inquinanti secondari, che si formano nell'atmosfera a seguito di reazioni tra altre sostanze già presenti, come l'ozono, frutto della reazione tra i raggi ultravioletti con il diossido di azoto e altri composti organici volatili.

Nella società industrializzata, il crescente problema dell'inquinamento atmosferico, è diventato motivo di preoccupazione per i cittadini sia per l'impatto sulla salute e sull'ambiente, sia poiché determina significative spese per la sanità pubblica.

Gli alberi rivestono un ruolo fondamentale nell'abbattimento degli inquinanti in città; essi svolgono azioni sia dirette che indirette. Le piante hanno la capacità di sequestrare CO_2 attraverso la fotosintesi, e il carbonio sottratto all'atmosfera viene immagazzinato nella biomassa vegetale prodotta; similmente, le piante assorbono altri composti volatili inquinanti, come i precursori dell'ozono.

Si tratta di composti organici prodotti da innumerevoli fonti, tra cui gli stessi alberi. I-Tree calcola sia le asportazioni che la produzione dei precursori dell'ozono da parte delle piante.

"Gli alberi rivestono un ruolo fondamentale nell'abbatti-mento degli inquinanti in città; essi svolgono azioni sia dirette che indirette. "

INQUINANTI ASSORBITI E EVITATI DALLE PIANTE

	Inquinante assorbito				Inquinante evitato in maniera indiretta			
	O_3	NO_2	PM_{10}	SO_2	NO_2	Kg di PM_{10}	VOC	SO_2
Nome della specie	**Kg**	**Kg**	**Kg**	**Kg**	**Kg**	**Kg**	**Kg**	**Kg**
Tilia x europea	120,4	42,3	66,9	8,0	106,7	25,9	13,4	53,7
Pinus pinea	154,0	67,8	112,1	13,2	143,6	35,7	18,4	74,5
Platanus x acerifolia	157,8	63,9	99,2	12,7	58,4	14,6	7,5	30,6
Olea europea	26,5	11,7	20,0	2,3	11,5	3,2	1,6	7,0
Quercus ilex	34,5	15,2	25,7	2,9	32,3	8,0	4,1	16,7
Cupressus semperviren	27,6	12,2	17,0	2,4	15,0	3,8	2,0	8,1
Fraxinus	2,3	0,8	1,7	0,2	6,3	1,5	0,8	3,1
Celtis australis	5,8	2,2	4,3	0,4	3,1	0,9	0,5	2,0
Cedrus atlantica	23,0	10,1	17,0	2,0	23,7	5,9	3,1	12,4
Populus alba	59,5	22,7	34,4	4,7	15,6	4,1	2,1	8,7

RISULTATI ANALISI

L'analisi evidenzia una capacità degli alberi di Prato di abbattere un totale di 3.715 kg di inquinanti atmosferici, di cui il 75% rappresentato da ozono (O_3).

Tutta la superficie fogliare è in grado di trattenere il particolato fine (ad es.: fumo, polline, ceneri e polveri). Il fenomeno è proporzionale alla superficie fogliare, infatti i livelli di maggior abbattimento del particolato si rilevano nei mesi estivi quando non è infrequente il verificarsi di sforamenti di soglia per la concomitanza di effetti meteorologici svantaggiosi all'abbattimento.

Inoltre durante i mesi caldi si verifica la maggiore capacità di assorbire gli inquinati atmosferici da parte delle piante per la maggiore attività stomatica fogliare.

La presenza degli alberi comporta anche un effetto indiretto sull'abbattimento degli inquinanti; la riduzione della temperatura dell'aria determinata dalla presenza di vegetazione, infatti, si ripercuote sui livelli di ozono, che si abbassano; la riduzione di temperatura degli edifici, invece, contribuisce indirettamente alla riduzione delle emissioni di CO_2 e altri inquinati legati all'impiego degli impianti di condizionamento, (vedi sezione "Riduzione della CO_2").

FASCIA D'INTERESSE

Gli alberi presenti nella fascia di interesse mostrano un ruolo rilevante nell'abbattimento degli inquinanti atmosferici (valore stimato di circa 258 kg per un valore di 811 euro). La specie più diffusa è il Tiglio (circa il 21%), la più efficiente nella riduzione degli inquinanti.

"durante i mesi caldi si verifica la maggiore capacità di assorbire gli inquinati atmosferici da parte delle piante per la maggiore attività stomatica fogliare"



RIDUZIONE DEL RUSCELLAMENTO

A causa dell'alto grado di cementificazione ed urbanizzazione, le città si trovano spesso ad affrontare problematiche, spesso disastrose, legate ad allagamenti e al ruscellamento delle acque. L'acqua piovana in ambito urbano è infatti spesso costretta a seguire un lungo tratto prima di riuscire ad infiltrarsi nel terreno e ricostituire il suo naturale ciclo.





IL PROBLEMA DEL RUSCELLAMENTO

Negli ultimi anni e sempre più frequentemente, si assiste ad un aumento del numero di eventi temporaleschi caratterizzati da alta intensità delle precipitazioni. Il cambiamento climatico del quale siamo giornalmente testimoni, suggerisce che questi eventi di piogge intense, saranno sempre più frequenti, soprattutto in estate.

In città, la prevalenza di superfici artificiali impermeabili, non consente alcun assorbimento di acqua da parte del terreno. Così, a seguito di forti precipitazioni, la grande quantità di acqua che non riesce ad essere smaltita dalle reti fognarie, provoca allagamenti, danni e disagi di varia natura. In più, il deflusso può, in poco tempo, diventare inquinato, in considerazione del fatto che la pioggia, bagnando le strade ed i palazzi, può portarsi via anche inquinanti come idrocarburi, metalli, polveri, spazzatura e materiali organici trasportandoli poi nei canali e nei fiumi dove l'accumulo di questi inquinanti può portare a conseguenze anche gravi da un punto di vista ambientale.

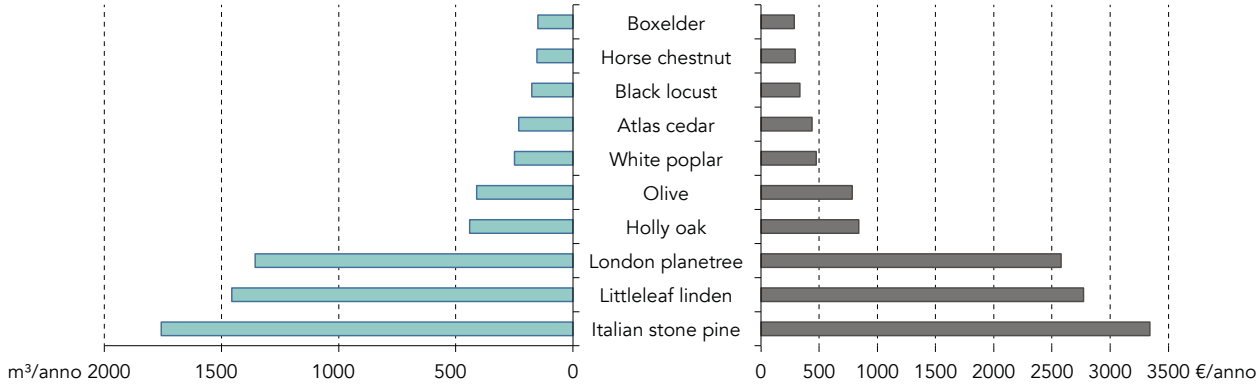
Le piante possono svolgere un ruolo importante nel ciclo dell'acqua intercettando le precipitazioni e regolando il flusso d'acqua verso il suolo per un'efficace infiltrazione delle acque piovane. La presenza di alberi aiuta anche a rallentare e ad accumulare temporaneamente il ruscellamento, favorendo ulteriormente l'infiltrazione e diminuendo il deflusso e l'erosione. Gli alberi hanno anche la capacità di ridurre gli inquinanti presenti sia nel suolo che nelle acque attraverso le loro radici e trasformando gli inquinanti in sostanze meno dannose.

La funzione positiva delle piante si realizza in due modi:

-**i rami e le foglie** della chioma intercettano l'acqua piovana; dopo uno stoccaggio temporaneo l'acqua in parte evapora, in parte raggiunge il suolo con una minore intensità. L'efficacia di tale azione filtrante tra l'atmosfera ed il terreno dipende molto dalla struttura e dalle caratteristiche delle piante: le sempreverdi in particolare svolgono il loro compito anche in inverno, quando le precipitazioni sono più frequenti.

-**le radici**, sviluppandosi e assorbendo l'acqua, migliorano la struttura del suolo e ne riducono il compattamento, favorendo l'infiltrazione in modo più graduale e riducendo al tempo stesso i flussi d'acqua in superficie.

DIMINUZIONE RUSCELLAMENTO E RELATIVI BENEFICI ECONOMICI



Nome della specie	Area fogliare	Evapotraspirazione potenziale	Evaporazione	Traspirazione	Acqua intercettata	Diminuzione del ruscellamento	Diminuzione del ruscellamento
	ha	m³/anno	m³/anno	m³/anno	m³/anno	m³/anno	€/anno
Italian stone pine	86,54	62312	8360	23646	8360	1757	3342
Littleleaf linden	71,74	51657	6931	19602	6931	1457	2770
London planetree	66,79	48090	6452	18249	6452	1356	2579
Holly oak	21,75	15659	2101	5942	2101	442	840
Olive	20,29	14613	1961	5545	1961	412	784
White poplar	12,26	8828	1184	3350	1184	249	473
Atlas cedar	11,40	8207	1101	3114	1101	231	440
Black locust	8,67	6241	837	2368	837	176	335
Horse chestnut	7,57	5451	731	2068	731	154	292
Boxelder	7,35	5294	710	2009	710	149	284

RISULTATI ANALISI

I circa 30.000 alberi censiti nella città di Prato, con un'area fogliare di circa 388 ettari, contribuiscono a ridurre il deflusso delle acque di circa 7.890 metri cubi all'anno, più o meno l'equivalente di 3 volte il volume di acqua presente in una piscina olimpionica. Questa riduzione del deflusso delle acque ha un valore economico associato di 15.000 euro l'anno.

L'aumento del ruscellamento varia chiaramente anche in base alla percentuale di superfici impermeabili presenti in città. In alcune zone di Prato, come ad esempio, quella indicata come zona industriale di Montemurlo (M), la zona Ovest (W) e la zona centrale (C) che sono caratterizzate dalla maggior presenza di asfalto ed edifici e dalla più bassa copertura vegetale rispetto alle altre zone della città, la riduzione del deflusso delle acque è significatamene minore.

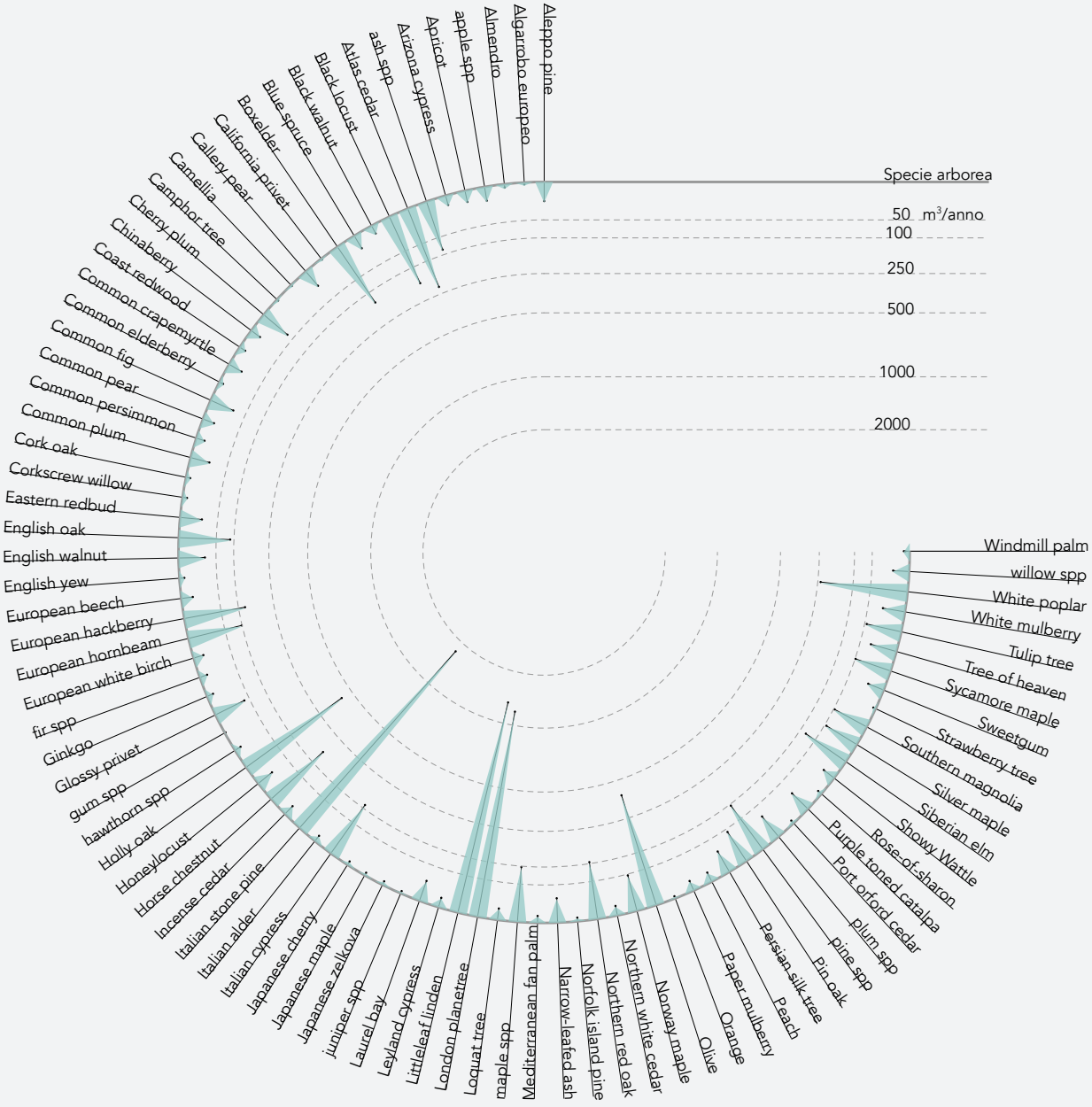
È interessante inoltre notare come il Pino, il Platano e il Tiglio, le specie più comuni tra quelle censite nel Comune di Prato, contribuiscano, con un'area fogliare totale pari a 225 ha, per il 58% alla riduzione delle acque di deflusso.

FASCIA D'INTERESSE

Per quanto riguarda la fascia di interesse, sono sempre il Pino, il Platano ed il Tiglio a contribuire in maniera significativa alla riduzione del ruscellamento. In questo caso la presenza di alberi riduce il ruscellamento di circa 539 metri cubi l'anno con un valore corrispondente di circa 1.000 euro l'anno.

"In città, la prevalenza di superfici artificiali impermeabili, non consente alcun assorbimento di acqua da parte del terreno. Così, a seguito di forti precipitazioni, la grande quantità di acqua che non riesce ad essere smaltita dalle reti fognarie, provoca allagamenti, danni e disagi di varia natura."

DIMINUZIONE DEL RUSCELLAMENTO PER SPECIE ARBOREA PRESENTE A PRATO



BENEFICI ECONOMICI DERIVANTI DALLA DIMINUZIONE DEL RUSCELLAMENTO



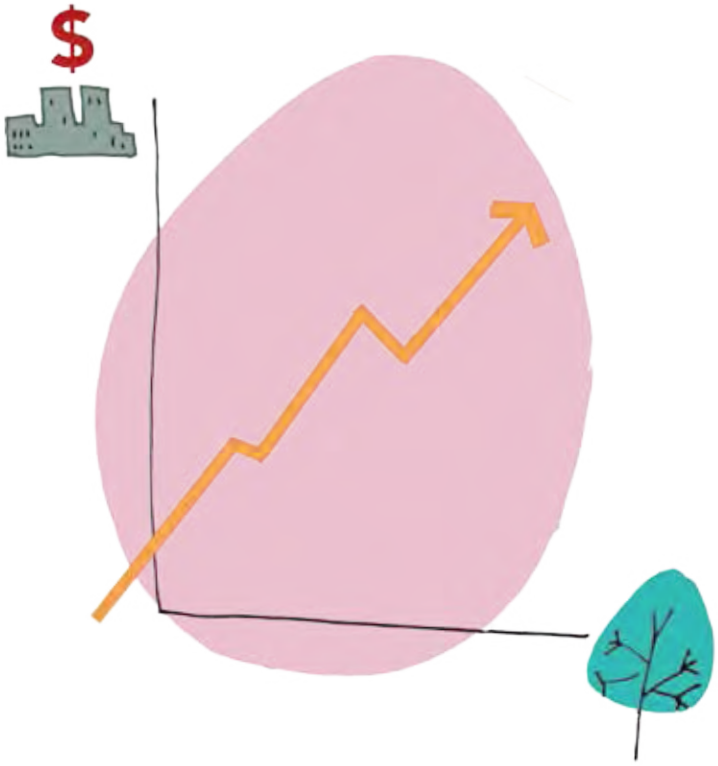
Totale beneficio economico
circa 15.000€/anno



RISPARMIO ENERGETICO

La sfida energetica nelle città non può contare solo su nuovi sistemi di produzione e stoccaggio, ma anche sulla riduzione dei consumi. Gli alberi riducono il consumo di energia all'interno degli edifici abbassando la temperatura, facendo ombra alle costruzioni durante l'estate e proteggendo i palazzi dai venti in inverno (Heisler, 1986).





LE ISOLE DI CALORE

Uno degli effetti più rilevanti delle alterazioni climatiche dovute all'ambiente urbano è la formazione nelle città delle cosiddette "isole di calore", cioè zone in cui la temperatura è molto più elevata rispetto alle aree circostanti.

Le isole di calore urbano contribuiscono al surriscaldamento del pianeta, poiché determinano un maggiore uso dei condizionatori, oltre ad avere effetti negativi sulla salute dei cittadini. La vegetazione riesce a mitigare le isole di calore, sia direttamente, poiché la superficie fogliare ombreggiante assorbe calore e protegge dalle radiazioni solari e dal riverbero delle superfici pavimentate, che indirettamente, attraverso l'evapotraspirazione.

Le piante, infatti, si comportano da condizionatori naturali poiché assorbono acqua dalle radici e, attraverso la fotosintesi, la rilasciano sotto forma di vapore acqueo; tale processo, endotermico, sottrae energia all'ambiente circostante, determinando l'abbassamento della temperatura in prossimità delle piante nelle ore di maggiore insolazione e l'aumento dell'umidità atmosferica.

Le piante arboree collocate vicino agli edifici, schermano questi ultimi dai raggi solari e riducono così la temperatura al loro interno, determinando un minore utilizzo degli impianti di condizionamento e quindi di energia.

Durante la stagione invernale, se posizionati in maniera corretta, gli alberi possono fornire riparo e diminuire la velocità del vento, riducendo così anche la perdita di calore dagli edifici e, conseguentemente, l'utilizzo del riscaldamento. L'effetto di raffreddamento e protezione dai venti fornito dagli alberi è direttamente correlato alla dimensione e alla posizione dell'albero, alla copertura della chioma, e alla densità di impianto.

I modelli di i-TREE relativi al calcolo del risparmio energetico legati alla presenza di alberi in ambiente urbano, sono progettati in base alle zone climatiche degli Stati Uniti. I modelli si basano, inoltre, sull'efficienza e sul tipo di costruzioni dei palazzi, sul tipo di combustibile utilizzato e sui metodi di produzione di energia presenti in quei paesi.

Per questo motivo, le applicazioni di i-TREE per le stime di risparmio energetico, possono presentare alcune limitazioni se adottate per le nostre zone climatiche, sebbene provvedano, con le opportune accortezze, a fornire una concreta indicazione dell'impatto del verde urbano sul consumo energetico in città. Per considerare il risparmio energetico il più possibile reale non sono stati presi in considerazione i risparmi relativi al riscaldamento invernale.

Nel report sono riportati solo i benefici energetici



derivanti dal risparmio di energia elettrica legata al condizionamento e quindi riferita ai mesi caldi dell'anno. D'altra parte, il calcolo del risparmio di energia per il riscaldamento invernale, oltre a prendere in considerazione il numero e la specie degli alberi presenti, dovrebbe prendere in considerazione, non solo la distanza, ma anche la posizione degli alberi rispetto a ciascun edificio (ad esempio se un albero è posizionato a sud o a nord). Non essendo possibile tale calcolo, la stima sul risparmio energetico invernale sarebbe alterata ed inesatta.

RISULTATI DELLE ANALISI

I risultati rappresentati graficamente nelle pagine 44 e 45, mostrano per le piante presenti nel database del Comune di Prato un risparmio energetico complessivo pari a oltre 20.000 Mwh per anno. Se questo dato viene moltiplicato per il costo dell'energia, che in media possiamo stimare in 0,1 euro per kwh, il risparmio energetico annuale diventa pari a circa 191.000 euro/anno.

Come per gli altri benefici, il risparmio energetico è stato suddiviso nelle varie zone analizzate, con il risultato che, nelle zone più dense di edifici e con meno presenza di alberi, come la zona M e la zona W, il risparmio energetico è risultato minore.

A questo vantaggio concorrono tutte le piante presenti nel database, anche quelle più lontane dagli edifici, senza considerare il fatto che il verde privato presente in città non è stato calcolato nella presente simulazione.

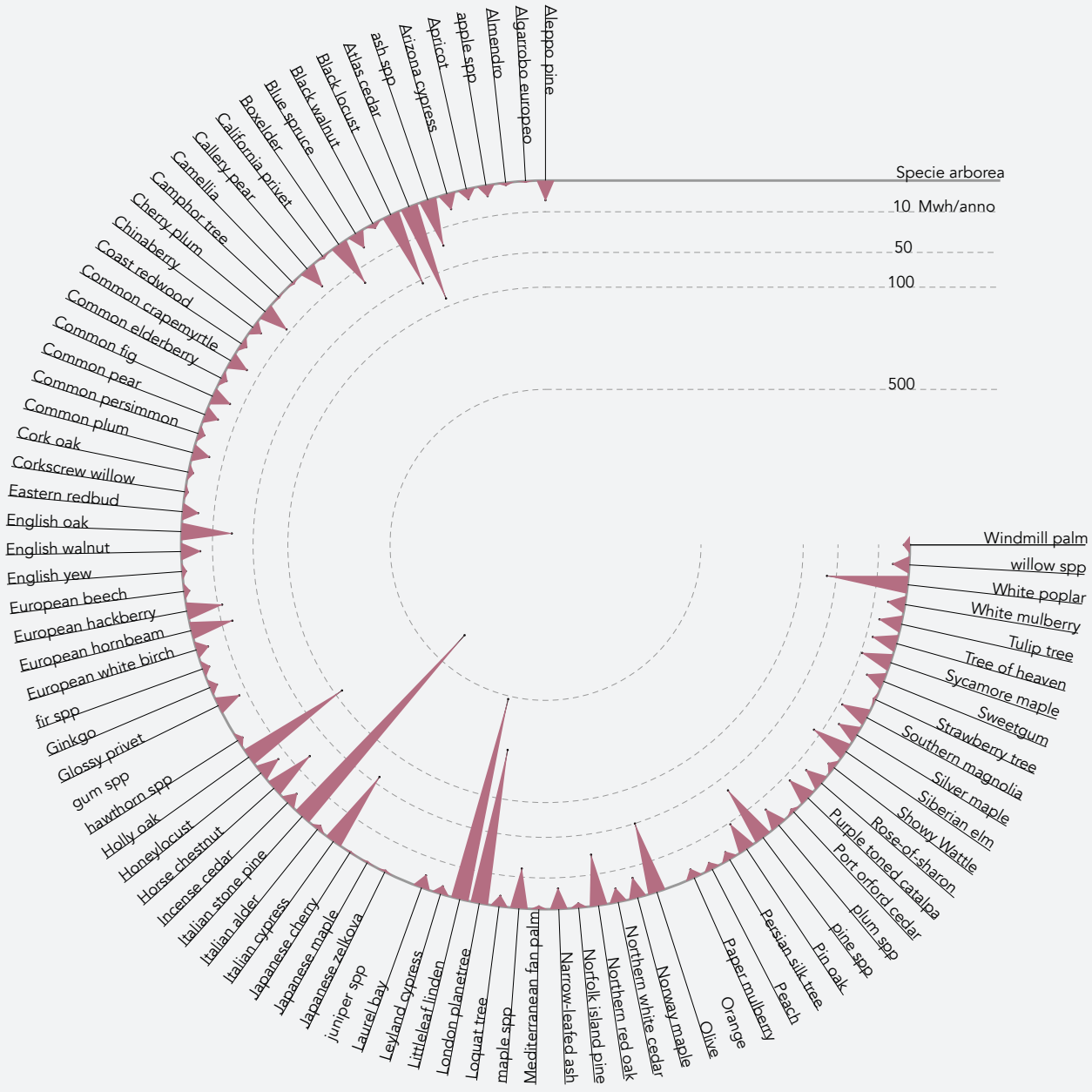
In particolare nelle zone E e C, dove la presenza dei Tigli è molto maggiore rispetto alle altre specie (si parla di 24 e 21% rispettivamente contro la seconda specie presente nella zona E, l'Olivo al 9% e nella zona C, il Pino al 12,4%), questa specie fornisce il maggior contributo al risparmio energetico.

Nelle altre zone, sebbene non sempre sia la specie maggiormente presente, è il Pino domestico quello che contribuisce in maniera maggiore, probabilmente proprio per le caratteristiche di altezza e grande copertura della chioma che, in estate, offre maggiori possibilità di ombreggiamento e quindi di risparmio sul condizionamento.

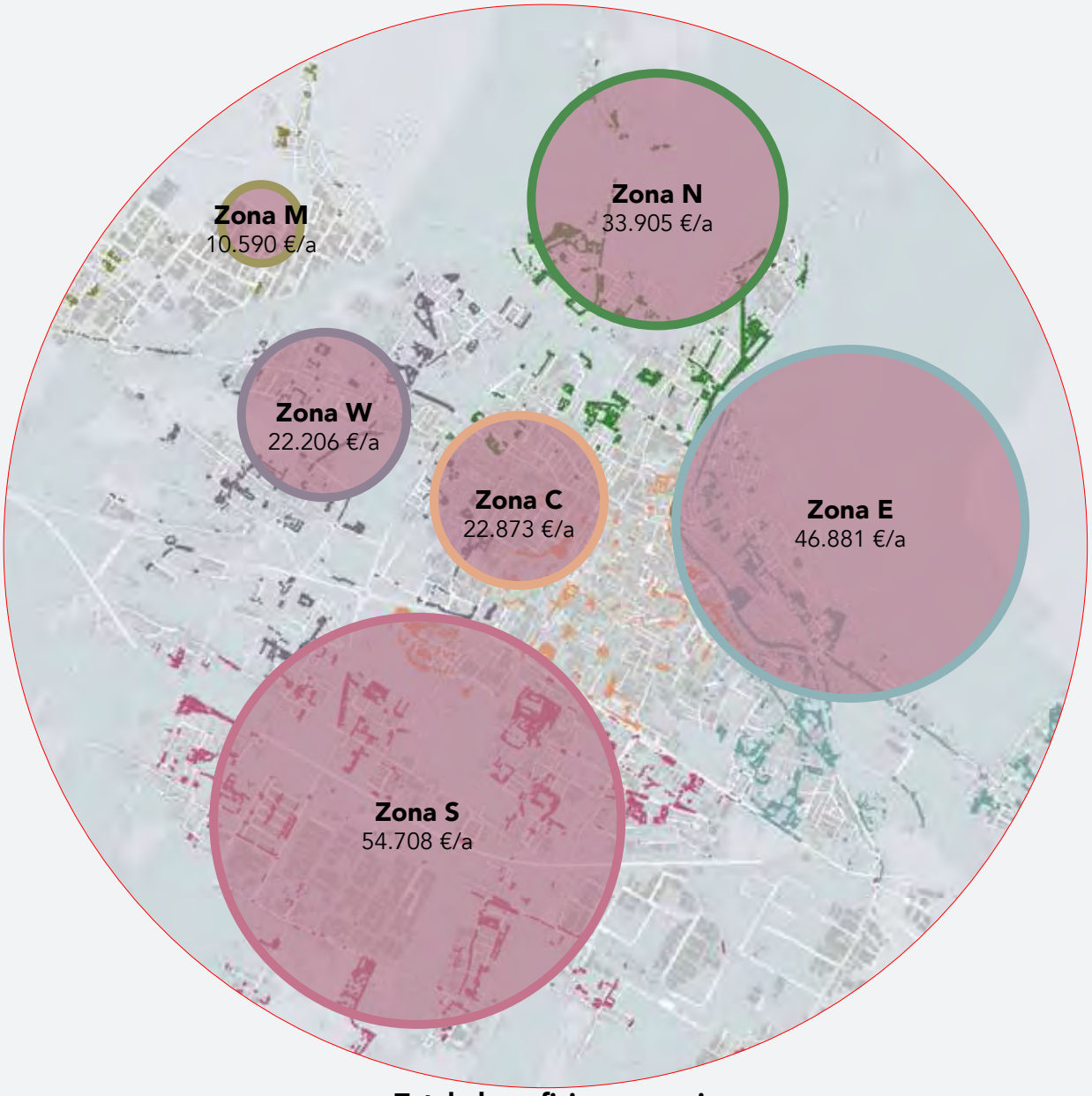
FASCIA D'INTERESSE

La fascia di interesse contribuisce al totale dell'energia risparmiata con circa 247 Mwh l'anno, corrispondente ad un valore economico di 24.700 euro. A questo dato contribuiscono per la maggior parte le piante di Tiglio, di Frassino e di Platano presenti nella zona.

RISPARMIO ENERGETICO
PER SPECIE ARBOREA PRESENTE A PRATO



BENEFICI ECONOMICI DERIVANTI DAL RISPARMIO ENERGETICO



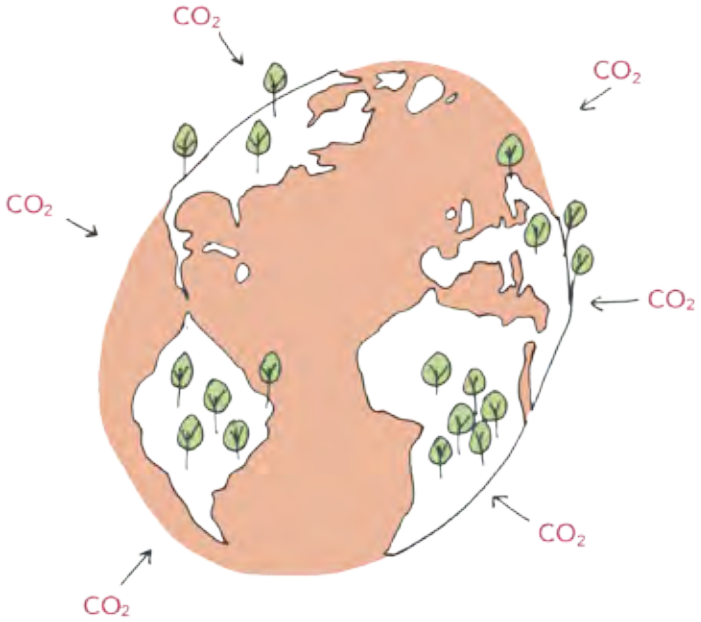
Totale beneficio economico
circa 190.000 €/anno



RIDUZIONE DELLA CO_2

Le numerose iniziative intraprese dal comune di Prato sull'efficientamento energetico, atte ad invertire la rotta in merito alle emissioni di CO_2 e di altri gas climalteranti di sostanze inquinanti, hanno dimostrato il loro effetto e fatto auspicare il raggiungimento dell'abbattimento del 20% entro il 2020. I dati sull'incremento delle emissioni pro capite, tuttavia, evidenziano la sussistenza del problema.





LA QUESTIONE DELLA CO_2

Gli alberi forniscono un vero e proprio servizio ecologico nell'abbattimento delle emissioni di CO_2, essendo questa fonte indispensabile per la produzione di energia e biomassa (radici, fusto, rami).

Attraverso gli scambi gassosi e il processo fotosintetico, il carbonio sottratto all'atmosfera viene immagazzinato nella biomassa vegetale prodotta, e lì conservato per tutto il ciclo vitale della pianta, per decenni e anche secoli.

Si tratta di quantità rilevanti, soprattutto considerando che il 50% della sostanza secca di una pianta è costituito da carbonio.

Dal punto di vista "biologico" la quantità sequestrata dipende dal tasso di crescita e dalla mortalità della pianta, momento in cui il carbonio viene riemesso nel sistema. Ne consegue che lo stato di salute di una pianta, che dipende dalla specie, dall'età, e dalla struttura dell'individuo, sia uno dei fattori principali affinché il bilancio del carbonio sequestrato sia positivo.

L'età della pianta è un fattore particolarmente importante: gli alberi giovani, infatti, accumulano CO_2 più rapidamente degli anziani, mentre un bosco secolare, in cui il tasso di mortalità è naturalmente maggiore, rilascia continuamente la stessa quantità di CO_2 immagazzinata.

Anche il tasso di crescita è determinante per l'efficienza di sequestro del carbonio, ed è stato constatato che la crescita riferita al singolo albero è maggiore in ambito urbano rispetto ad ambienti rurali o boschivi, dato che ogni pianta dispone di ampia superficie (i dati indicano un sequestro di CO_2 4-5 volte superiore).

Lo stato di salute delle piante è forse il fattore più importante, pertanto le operazioni che ne garantiscono il mantenimento sono fondamentali, seppur esse stesse possono contribuire all'emissione di carbonio.

"Gli alberi forniscono un vero e proprio servizio ecologico nell'abbattimento delle emissioni di CO_2, essendo questa fonte indispensabile per la produzione di energia e biomassa"

STOCCAGGIO E SEQUESTRO CO_2

Nome della specie	Stoccaggio di CO_2	Stoccaggio di CO_2	CO_2 Equivalente	Sequestro di CO_2	CO_2 Equivalente
	Tonnellate	Percentuale	Tonnellate	Tonnellate/anno	Tonnellate/anno
Italian stone pine	884,4	24,7%	3243	13,34	48,93
London planetree	645,7	18,1%	2367,7	10,73	39,35
Littleleaf linden	493,1	13,8%	1808,3	10,29	37,72
Holly oak	322	9,0%	1180,6	6,32	23,19
Olive	177,7	5,0%	651,7	4,29	15,74
White poplar	202,1	5,7%	741,1	3,17	11,62
Atlas cedar	117,1	3,3%	429,3	1,95	7,14
Black locust	73,6	2,1%	269,9	1,90	6,98
Italian cypress	72,9	2,0%	267,5	1,61	5,89
Boxelder	44,5	1,2%	163,3	1,39	5,09

RISULTATI DELLE ANALISI

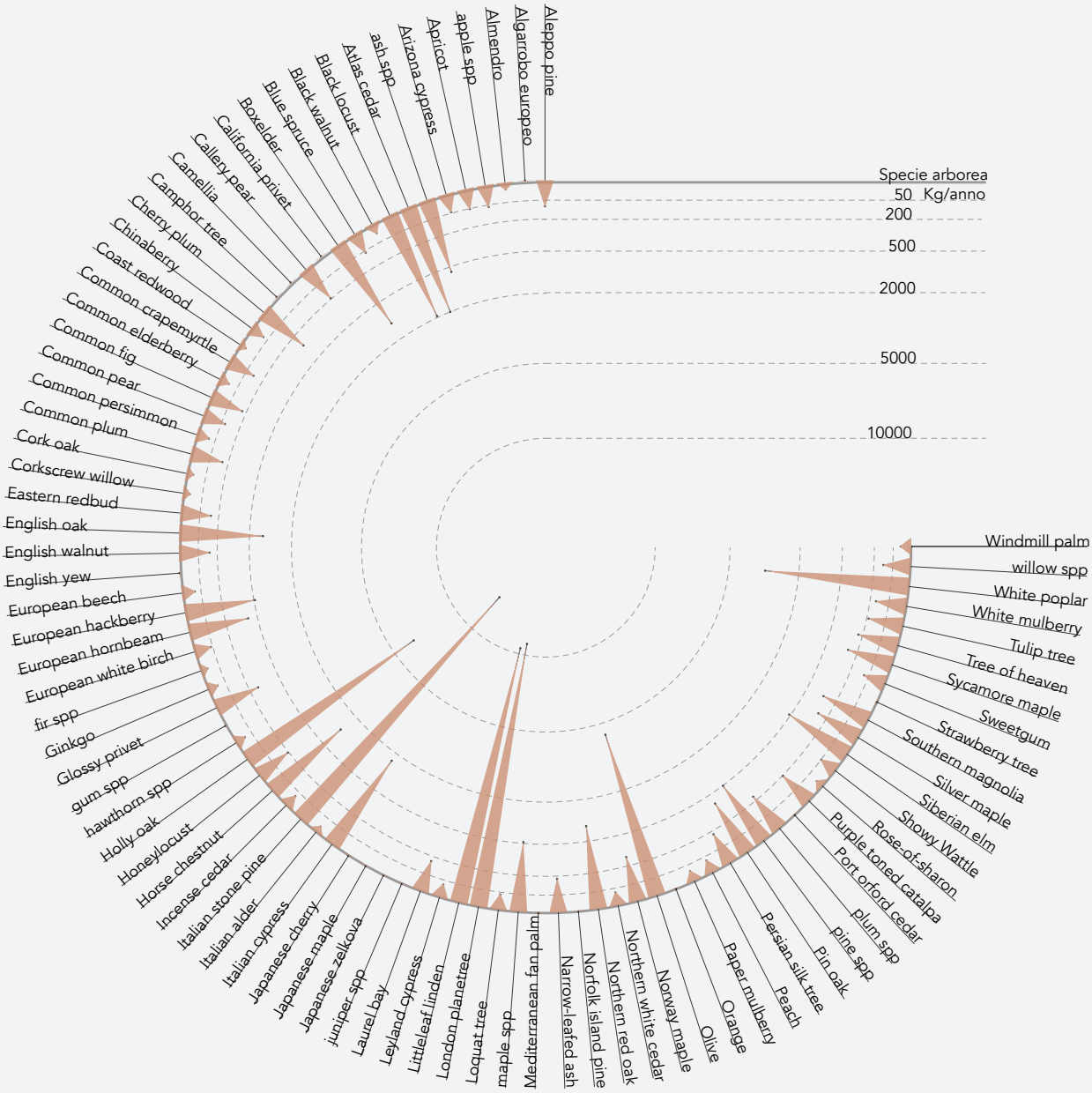
Relativamente alle piante prese in esame del comune di Prato, il sequestro netto di carbonio, calcolato sottraendo al valore di stoccaggio il rilascio in seguito al decesso delle piante, ammonta a 3.586 tonnellate annue, con un valore economico associato di 437.000 euro.

In generale, le piante di tutte le zone nord, sud, est ed ovest partecipano consistentemente allo stoccaggio di CO_2, soprattutto la zona nord ed est. La zona del centro e in particolare la zona di Montemurlo sono caratterizzate invece da un numero inferiore di piante che ne determinano un sequestro decisamente inferiore (anche di 5 volte nel caso della zona di Montemurlo).

FASCIA D'INTERESSE

Gli alberi presenti nella fascia di interesse mostrano un ruolo rilevante nel sequestro del carbonio (valore netto di 219 tonnellate per un valore di 26.800 euro). La specie più diffusa è il Tiglio (circa il 21%), una delle più efficienti nello stoccaggio di carbonio, anche se è il Pino domestico a contribuire di più.

SEQUESTRO DI ANIDRIDE CARBONICA PER SPECIE ARBOREA PRESENTE A PRATO



BENEFICI ECONOMICI DERIVANTI DAL SEQUESTRO DI ANIDRIDE CARBONICA



Totale beneficio economico
circa 8.500 €/anno



CONCLUSIONI

L'UOMO E LE PIANTE

Dimentichiamo facilmente le nostre origini: stiamo davanti allo schermo di un computer da pochi decenni e dentro stanze illuminate dalla luce elettrica da tre-quattro generazioni, ma prima siamo stati agricoltori per circa 500 generazioni e per qualcosa come 20.000 generazioni, cacciatori-raccoglitori intimamente connessi al mondo naturale.





20.000 generazioni umane non passano invano; sul nostro essere uomini hanno molta maggiore influenza quelle 20.000 generazioni vissute fra le piante che le 500 trascorse dall'inizio dell'agricoltura e della civiltà. Nonostante la cultura e le conoscenze accumulate, la psiche di un uomo moderno, ai livelli più profondi non è molto diversa da quella di un uomo delle origini.

Al meno questo è quanto afferma la psicologia evoluzionistica, una branca della psicologia, che studia lo sviluppo dei processi psicologici, nel corso della nostra evoluzione, in funzione del loro valore adattivo per l'individuo. L'allontanamento dalla nostra casa naturale non è stato indolore.

Molte delle sindromi contemporanee dipendono direttamente da questo distacco e ne stiamo diventando sempre più consapevoli. Lo dimostrano l'ormai sterminato numero di articoli scientifici riguardanti gli inaspettati effetti della presenza di piante sul nostro benessere.

Nel 1984, Roger Ulrich, un ricercatore dell'università del Delaware, studiando i registri di degenza dei pazienti operati di colecistectomia di un ospedale suburbano della Pennsylvania, scoprì che i pazienti assegnati a stanze con finestre affacciate sul verde avevano soggiorni ospedalieri postoperatori più brevi, ricevano meno commenti negativi nelle note degli infermieri e consumavano meno analgesici dei pazienti ospitati in stanze identiche ma con finestre rivolte verso altri edifici. La sola vista di un ambiente naturale era sufficiente ad accorciare significativamente la degenza postoperatoria.I risultati pubblicati sulla rivista Science col titolo semplice ed evocativo di *"View through a window may influence recovery from surgery"*, iniziarono un'intensa attività di ricerca su argomenti relativi agli effetti delle piante sul benessere dell'uomo.

Oggi sappiamo che, a parità di ogni altro parametro, la presenza di piante: abbrevia le degenze postoperatorie, migliora la sopportazione del dolore, modera la pressione sanguigna, abbassa i livelli di stress, riduce il numero di disturbi nervosi e di suicidi, diminuisce i crimini contro la persona, migliora l'umore, incrementa la concentrazione in tutti ed in particolare nei bambini e nei ragazzi che soffrono di ridotte capacità d'attenzione… e potremmo continuare a lungo.

In poche parole, la nostra relazione con le piante non si esaurisce affatto nella semplice dipendenza alimentare o energetica, comunque la si voglia definire, ma è molto più profonda ed implica una forte azione delle piante sulla nostra psiche. Quelle 20.000 generazioni che ci hanno preceduto e per le quali una foresta era la casa, continuano prepotentemente a vivere dentro di noi.

per maggiori info:

PNAT
INSPIRED
BY PLANTS

via della Cernaia 12
Firenze 50129
www.pnat.net info@pnat.net

comune di
PRATO

PRATO

ACTION PLAN PER LA FORESTAZIONE URBANA

BOERI
STEFANO
BOERI
ARCHITETTI

COMUNE DI PRATO

Valerio Barberis
Assessore all'urbanistica

Francesco Caporaso
Dirigente servizio urbanistica

Arch. Pamela Bracciotti
Arch. Antonella Perretta
Ufficio di Piano

GRUPPO DI LAVORO:

Stefano Boeri Architetti S.r.l.
Stefano Boeri

Divisione Urbanistica
Corrado Longa
Laura Di Donfrancesco
Anna Maiello
Francesca Capicchioni

Divisione Ricerca
Maria Chiara Pastore
Simone Marchetti
Giovanni Nardi
Livia Shamir

comune di PRATO

BOERI STEFANO BOERI ARCHITETTI

Indice generale

I NUMERI DELL'ACTION PLAN 6-7

INTRODUZIONE 8

CAPITOLO I - FORESTAZIONE URBANA 11

SEZIONE I - Urban Forestry. Call for Action
SEZIONE II - Forestazione Urbana e peri-urbana
SEZIONE III - Benefici della Forestazione
SEZIONE IV - Benefici delle Infrastrutture verdi e blu
SEZIONE V - Abaco delle tipologie di Forestazione urbana

CAPITOLO II - SEI STRATEGIE PER PRATO 25

SEZIONE I - Definizione delle sei Strategie per Prato
SEZIONE II - Casi studio delle Strategie

CAPITOLO III - ABACO DEGLI INTERVENTI 55

SEZIONE I - Abaco delle Azioni
SEZIONE II - Abaco degli interventi sugli edifici
SEZIONE III - Abaco delle specie arboree e arbustive
SEZIONE IV - Progetto pilota: Parco di San Paolo

CAPITOLO IV - ATLANTE 65


2 Sistema del verde di mitigazione delle infrastrutture
5 Sistema della deminaralizza
6 Sistema del parco agricolo di cintura
4


zione urbana
Sistema dei golfi agricoli
periurbani e dei grandi parchi
3 Sistema del
verde capillare
1 Sistema del parco
fluviale e delle gore

Prato: Action Plan per la Forestazione Urbana

I numeri dell'Action Plan

Parco fluviale e delle Gore

110 ha di estensione del parco fluviale del fiume Bisenzio
100 km di filari alberati lungo le acque
60 ha di fasce di tutela degli ecosistemi fluviali
30 km di percorsi di valore paesaggistico lungo il Bisenzio e verso le colline

Verde di mitigazione delle infrastrutture

250 ha di aree di mitigazione acustica e ambientale delle infrastrutture
70 km di viali alberati
15 km di fascia di mitigazione ferroviaria

Verde capillare

80 ha di aree a parcheggio filtranti
300 ha di verde urbano
20 ha di aree per orti e agricoltura urbana
30 ha di giardini scolastici
260 ha di giardini privati ad alto valore ambientale

Golfi agricoli periurbani e grandi parchi

130 ha di parchi attrezzati
225 ha di aree per orti e agricoltura urbana
14 ha di giardini scolastici
17 ha di aree a parcheggio filtranti

Demineralizzazione urbana

55 ha di aree a servizio demineralizzate
160 ha di superfici industriali per tetti verdi e pannelli fotovoltaici
170 ha di tetti e facciate verdi

Parco agricolo di cintura

840 ha di aree umide
120 km di filari e siepi campestri
870 ha di aree di valore storico testimoniale

I numeri della Forestazione Urbana:

+ 160 ha di superfici boscate

+ 200 km di filari alberati

+ 190.000 nuovi alberi piantumati

+ 150 ha di superfici demineralizzate

- 76 .000 t di CO_2 all'anno

1albero per ogni abitante della città di Prato

Action Plan per la Forestazione Urbana a Prato.

L'Action Plan per la Forestazione urbana di Prato è lo strumento attraverso il quale indirizzare le linee strategiche del nuovo piano operativo e dotare la città di una rinnovata qualità ambientale ed urbana. Introdurre il concetto di Forestazione urbana a Prato significa rinnovare la capacità attrattiva della città non solo per i nuovi abitanti ma anche per le imprese innovative che lavorano nel campo della sostenibilità e dell'implemementazione e valorizzazione della diversità biologica. Inoltre il tema della Forestazione Urbana introduce un ulteriore elemento di declinazione di Prato come città della contemporaneità in Toscana, assunto strategico alla base delle politiche urbane degli ultimi anni e quindi a creare un contesto favorevole allo sviluppo dei comparti economici esistenti, in particolare il tessile moda, ICT e agroalimentare.

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, cosi 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.

L'Action Plan per la Forestazione urbana di Prato vuole essere un palinsento, un progetto che disponendo del solo potere di indirizzo e non avendo potenziali finanziamenti, necessita di un'attenta comunicazione ai soggetti pubblici e privati; attraverso tavoli ed incontri sarà possibile ottenere adesioni e disponibilità di aree dove poter piantumare e attivare nuovi progetti di Forestazione urbana legati al disegno complessivo prefigurato dall'Action Plan.

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.



FORESTAZIONE URBANA

CAP. I

Urban Forestry.

un appello

In previsione del primo Forum Mondiale sulla Forestazione Urbana promosso dalla FAO (Food and Agriculture Organization), che si terrà dal 28 novembre 2018 al 1 dicembre 2018 a Mantova.

noi, progettisti del primo Bosco Verticale a Milano, invitiamo

architetti, urbanisti, botanici, agronomi, forestali, arboricoltori, paesaggisti, geografi, etologi, studiosi del paesaggio, tecnici, ricercatori ed esperti in cura del verde e forestazione urbana, operatori immobiliari, amministratori e rappresentanti delle istituzioni locali e della società civile, membri e rappresentanti di organizzazioni internazionali, di agenzie di finanziamento, di università e enti di ricerca e ONG

a considerare che :

- nel 2030, il **60%** della **popolazione mondiale** vivrà nelle **città**.
- già oggi le città consumano il **75%** delle **risorse naturali** e sono responsabili di oltre il **70%** delle **emissioni globali di CO_2**.
- le **emissioni cumulative di CO_2**, insieme a quelle di metano e di altri gas serra, determinano il **surriscaldamento globale del pianeta**, che è causa dello scioglimento dei ghiacciai, della perdita di biodiversità e dell'innalzamento crescente del livello degli oceani.

e considerare inoltre che :

- **foreste e alberi**, a rischio di continua erosione in tutto il mondo, **assorbono** ogni anno quasi il **40%** delle **emissioni di combustibili fossili** prodotte in larga parte dalle nostre città .
- le **foglie e le radici** di un albero maturo **assorbono CO_2** attraverso la fotosintesi e aiutano a ridurre le sostanze inquinanti presenti nell'aria (responsabili di un'altissima percentuale di malattie respiratorie e morti premature).
- se **un unico albero** può portare notevoli benefici alla città e ai suoi abitanti, un **bosco** o una **foresta urbana** possono essere un aiuto straordinario per **migliorare la qualità** della salute e della vita in una città.

a credere che :

- le **città**, in gran parte **responsabili** del problema del **cambiamento climatico**, hanno l'opportunita di diventare **parte integrante della soluzione**, aumentando il numero di **foreste e alberi** che possono "combattere il nemico" sul suo stesso campo (la città), utilizzando la **CO_2 come fertilizzante**.

- incrementare le **foreste e gli alberi** nelle città del mondo può aiutare ad assorbire CO_2, **ridurre** drasticamente l'**inquinamento**, il **consumo energetico** e l'effetto **"isola di calore urbano"**, migliorando la biodiversità delle specie viventi e rendendo le città più sicure, piacevoli e salubri.
- un **movimento globale sulla forestazione urbana** potrà aiutare a impedire che la temperatura globale nel pianeta cresca sopra il **tetto dei 2°C**, considerata la soglia massima accettabile dagli accordi formulati dalla COP 21 a Parigi nel 2015.

quindi:

abbiamo il dovere di impegnarci per lanciare una **campagna globale sulla forestazione urbana** che moltiplichi la presenza di **foreste** e **alberi** nelle nostre città. una campagna che dovrebbe iniziare con queste principali **azioni**:

- proteggere e aumentare le **superifici permeabili** e **verdi** nella città
- creare nuovi **parchi** e **giardini**
- trasformare i **tetti** della città in **prati e orti urbani**
- trasformare i **muri di cinta** e le **barriere urbane** in **facciate verdi**
- trasformare **cortili** e **vuoti urbani** in **oasi verdi**
- promuovere ovunque **orti urbani** e potenziare l'**agricoltura urbana**
- utilizzare le radici degli alberi per **bonficare i suoli inquinati**
- creare una **rete di corridoi verdi** (viali alberati, filari...) per connettere **parchi**, **boschi** e **architetture verdi**.
- moltiplicare il numero di **edifici verdi** e **boschi verticali**.
- creare nuove **foreste orbitali** e **boschi** intorno alle nostre città

perciò:

se vogliamo **invertire il cambiamento climatico**,

se vogliamo **favorire la sopravvivenza** delle specie viventi,

se vogliamo che le nostre **città** siano più **verdi**, **salubri e piacevoli**,

la **forestazione urbana** deve diventare una **priorità** nell'agenda internazionale dei governi e delle istituzioni internazionali e locali.

I prossimi mesi sono decisivi per raccogliere adesioni, esperienze e progetti per la Forestazione Urbana, in previsione del primo Forum Mondiale sulla Forestazione Urbana promosso dalla FAO (Food and Agriculture Organization), che si terrà dal 28 novembre 2018 al 01 dicembre 2018 a Mantova.

unisciti a noi. è tempo di agire.

condividete adesioni, suggerimenti e best practices con noi a:

bestpractice@wfuf.com e urbanforestry@stefanoboeriarchitetti.net

BOERI
STEFANO
BOERI
ARCHITETTI

Forestazione urbana e peri-urbana

Cos'è la Forestazione urbana e peri-urbana?
Perchè abbiamo bisogno della Forestazione?
Quali sono i benefici della Forestazione?
Quali sono i benefici ambientali di un albero e di una foresta?
Qual è il contributo della Forestazione urbana alla realizzazione di una Infrastruttura verde e blu?

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

Perchè abbiamo bisogno della Forestazione?

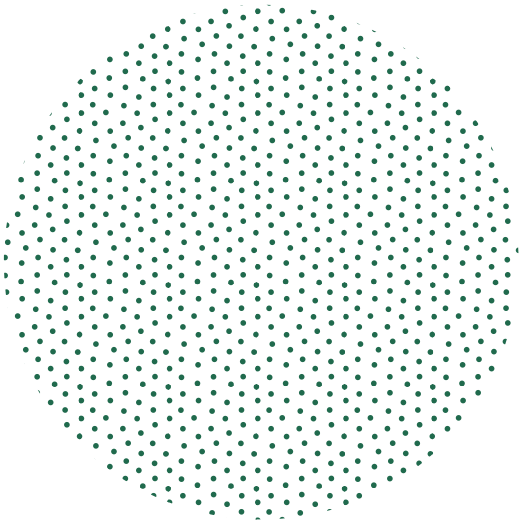
Rendere la Città Resiliente.

La crescita delle Città è un dato ormai appurato, nel 2050 circa il 70% della popolazione mondiale si concentrerà nelle città. Le Città sono dunque la prima causa del cambiamento climatico, producendo circa il 75% delle emissoni di CO_2, e sono anche le prime vittime a subire le cause del cambiamento climatico. La Forestazione, assieme alla corretta pianificazione e alle politiche di sostenibilità ambientale, è uno degli strumenti che permetterà alle Città, compresa la città di Prato, di rispondere alla sempre più impellente richiesta di combattere le cause del cambiamento climatico all'interno della Città stessa, rendendola quindi una Città resiliente.

Quali sono i benefici della Forestazione?

Benefici di una Foresta urbana.

I benefici della forestazione sono molteplici:
1. Riduce l'effetto "Isola di Calore",
2. Rimuove gli inquinanti atmosferici e riduce l'inquinamento acustico
3. Assorbe CO_2 e mitiga il cambiamento climatico,
4. Riduce il consumo energetico attraverso l'ombreggiamento e la creazione di un microclima (evapotraspirazione),
5. Riduce il ruscellamento e i rischi di allagamento,
6. Aumenta la biodiversità e le superfici permeabili della città,
7. Promuove la creazione di nuovi posti di lavoro,
8. Migliora la salute mentale e fisica dei cittadini.

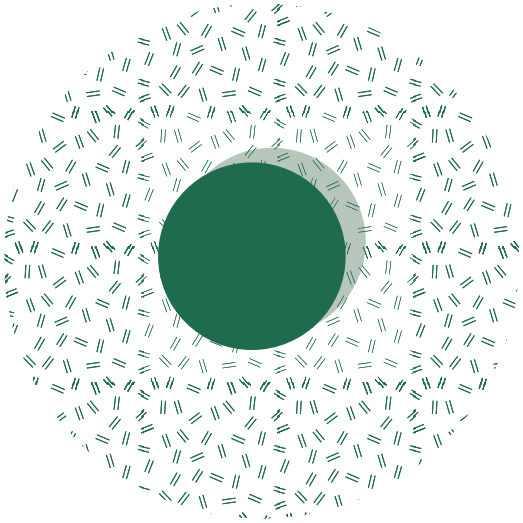


La Foresta

Quali sono i benefici di un albero?

Benefici di un albero adulto.

- Un albero assorbe 0,4 t di CO_2/anno
- Produce ossigeno tale da coprire il fabbisogno annuo di 10 persone
- Può traspirare fino a 450 litri di acqua al giorno
- Da un beneficio economico di 4,7€ per ogni euro investito in piantumazione e manutenzione
- Genera servizi ecosistemici con uno specifico valore economico. Gli alberi infatti producono un beneficio economico di 4,7€ per ogni euro investito nella messa a dimora di alberi e nella loro manutenzione.
- Abbassa le temperature e diminuisce la quantità di combustibile fossile usato per raffrescare e per riscaldare le case, riducendo così i consumi.
- Un albero urbano consente un risparmio energetico di 100€/anno.
- Esiste una stretta correlazione tra il valore di una proprietà e la sua vicinanza ad un parco, un'area verde urbana e altri spazi verdi.
- Un albero urbano può aumentare il valore di una proprietà fino a 200€/anno.



L'Albero

Qual è il contributo della Forestazione alla realizzazione di una infrastruttura verde e blu?

Approccio Olistico.

Le Foreste urbane apportano un contributo distintivo e talvolta unico all'infrastruttura verde a livello territoriale. Comprendere i servizi che ciascuna foresta urbana può fornire alle infrastrutture verdi e blu è fondamentale per raggiungere gli obiettivi prefissati dal Piano.

• La Foresta urbana offre una forte attrattiva visiva e paesaggistica sia ai quartieri residenziali che a quelli commerciali. Questi servizi migliorano i valori delle proprietà e riducono i tempi di sfitto, supportano l'economia dei visitatori, e possono essere utilizzati come strumento di rigenerazione urbana.

• La Foresta urbana aiuta a regolare il clima urbano fornendo ombra, intercettando il forte vento, e rinfrescando le aree pubbliche attraverso il processo di evapotraspirazione. Questi servizi riducono i costi energetici in termini di riscaldamento e raffreddamento degli edifici.

• La Foresta urbana ha un effetto mitigante sul cambiamento climatico immagazzinando e sequestrando carbonio nei tessuti degli alberi e degli arbusti urbani.

• La Foresta urbana regola la qualità dell'aria urbana attraverso normali processi biotici e ha un enorme valore in quanto assorbe il particolato derivante dal trasporto e dalla combustione di combustibili fossili. Gli alberi vicini alle principali infrastrutture di trasporto attenuano l'inquinamento acustico, controllano l'abbagliamento e la riflessione delle aree urbane, contribuiscono alla salute e al rilassamento dell'uomo e riducono i livelli di stress e ansia.

• La Foresta urbana intercetta le precipitazioni e rallenta il deflusso dell'acqua.

• La Foresta urbana è un elemento chiave anche per la bonifica dei suoli inquinati. Infatti le radici degli alberi aiutano a migliorare la qualità e l'idrologia del suolo urbano, aumentando il potenziale di idratazione, stoccaggio e ricarica delle acque sotterranee, e in questo modo la foresta urbana contribuisce alla salute dell'ecosistema urbano complessivo.

Source: COST - European Cooperation in Science and Technology, "Guideline for urban forestry as critical green infrastructure in european urban areas"



Infrastruttura verde e blu

Quali sono le tipologie di Forestazione?

- Foreste peri-urbane e boschi
- Parchi cittadini e foreste (> 0,5ha)
- Piccoli parchi (< 0,5 ha)
- Viali e piccole piazze
- Altri spazi verdi e alberati
- Edifici verdi



Foreste peri-urbane e boschi:

- Foreste ripariali
- Schermature lignee
- Rinaturalizzazione agricola/urbana
- Boschi produttivi
- Oasi



Parchi cittadini e foreste (>0.5 ha):

- Grandi parchi urbani
- Parchi distrettuali parzialmente dotati di strutture per il tempo libero e ricreazione



Piccoli parchi (<0.5 ha):

- Piccoli parchi distrettuali con aree attrezzate
- Giardini privati
- Spazi verdi



Viali e piccole piazze:

- Filari di alberi lineari
- Piccoli gruppi di alberi
- Singoli alberi in piazze
- Alberi in aree parcheggio



Altri spazi verdi alberati:

- Terreni agricoli urbani
- Terreni sportivi
- Terreni vuoti
- Prati
- Aree ripariali
- Aree aperte
- Cimiteri
- Giardini botanici

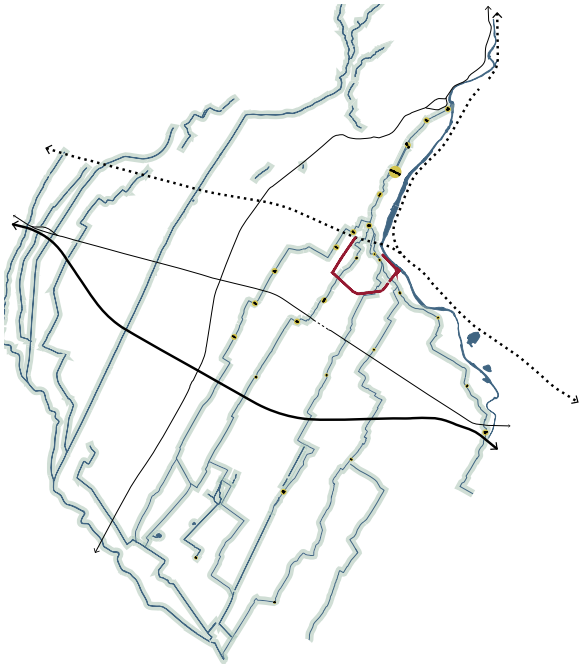


Edifici verdi:

- Tetti verdi
- Tetti freddi
- Facciate verdi
- Foreste verticali

6 STRATEGIE
PER PRATO

CAP. II



1. Parco fluviale e delle Gore
Il Parco del Bisenzio e il reticolo idrografico capillare delle Gore.



2. Verde di mitigazione delle infrastrutture
I filari alberati e le fasce di mitigazione delle infrastrutture stradali e ferroviarie.



3. Verde capillare
Le piccole aree verdi interstiziali e la microregolazione dell'ambiente urbano.



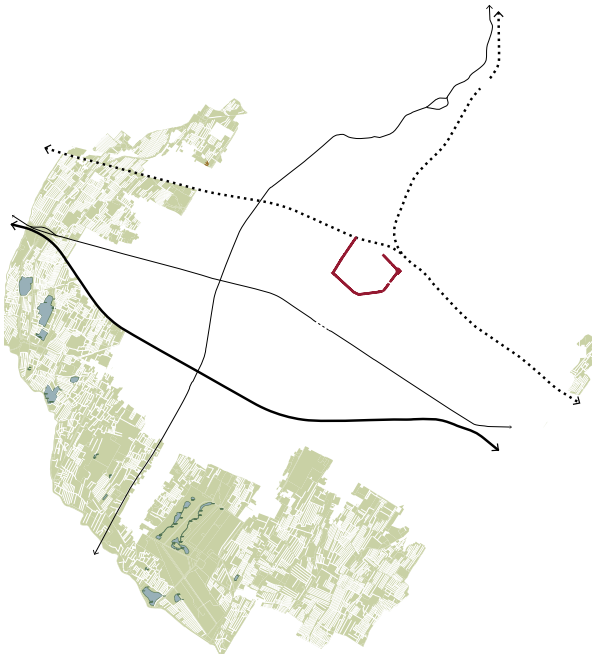
4. Golfi agricoli periurbani e grandi parchi

I golfi agricoli periurbani e la nuova sinergia tra aree urbane, agricoltura e ambiente.



5. Demineralizzazione urbana

Riduzione delle aree impermeabili e della decontaminazione urbana attraverso processi di demineralizzazione e di rinaturalizzazione.

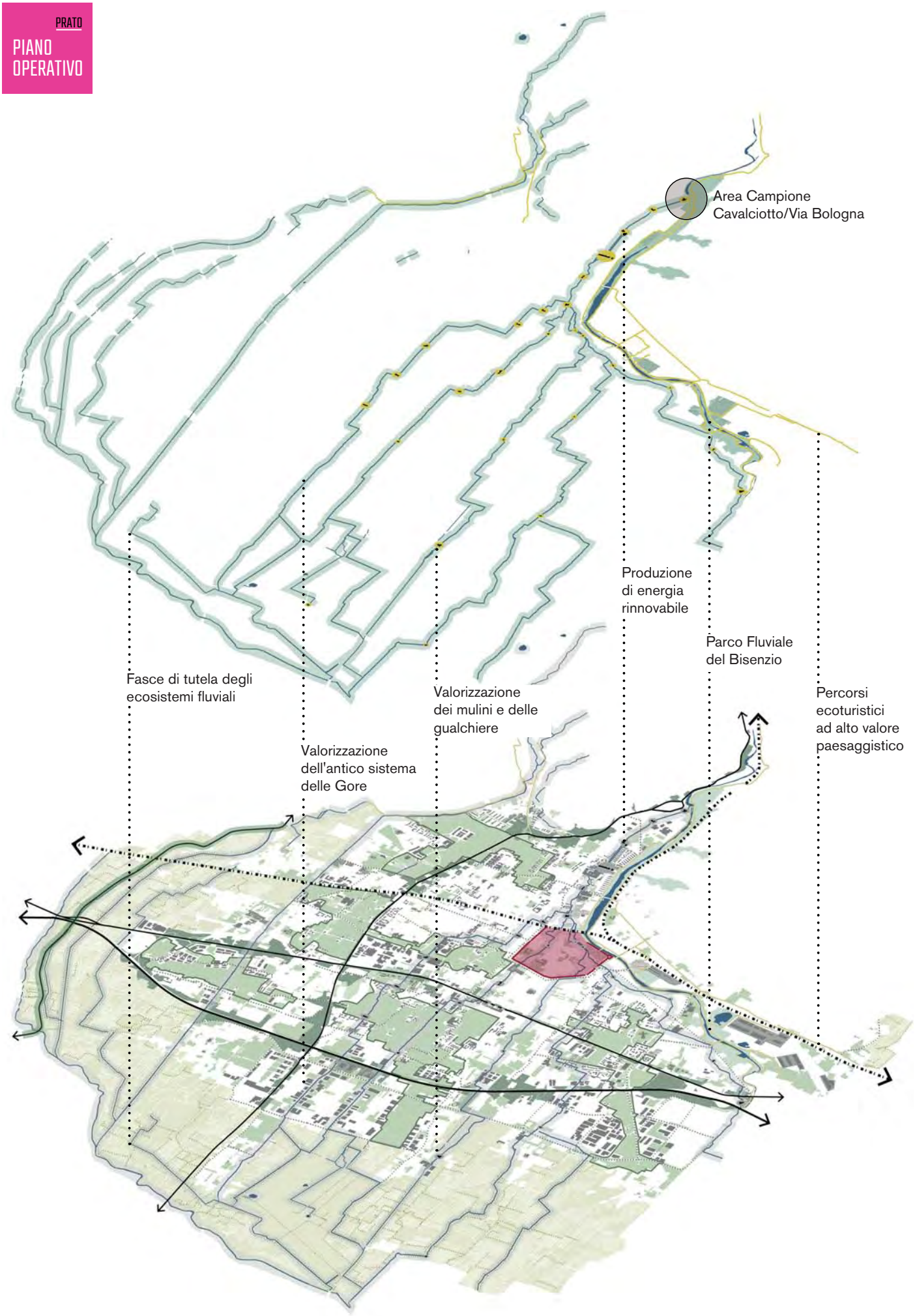


6. Parco agricolo di cintura

Il Parco agricolo di cintura e la valorizzazione delle produzioni e delle filiere locali.

1 Il Sistema del parco fluviale e delle Gore

Il Sistema del Parco fluviale del Bisenzio da una parte rafforzerà il ruolo del Progetto Riversibility, che ha avviato il recupero ambientale lungo il fiume e le relative pratiche sociali, dall'altra vuole porsi come vera e propria infrastruttura verde e blu della Città di Prato. Infatti, oltre all'importante ruolo di connessione con gli ecosistemi montani e pedemontani e di rafforzamento delle vie ciclopedonali, il sistema del Parco fluviale consente di usufruire dell'elemento acqua come mitigatore dell'effetto isola di calore in Città, riducendo la domanda di energia, e offrendo benefici ambientali, oltre che di risparmio delle risorse. La strategia permette di rafforzare il Sistema del Parco fluviale del Bisenzio e di rivitalizzare la rete delle Gore, circa 53 km di canali di dirottamento delle acque che si distacca dal Bisenzio a Nord di Prato e si estende fino all'Ombrone , ad Ovest di Prato.
La rete delle Gore ha dato un prezioso contributo allo sviluppo di Prato nel corso dei secoli e la sua parziale riapertura potrà essere il volano per nuove forme di ecoturismo nella piana anche grazie al recupero degli edifici e dei mulini che punteggiano le Gore.

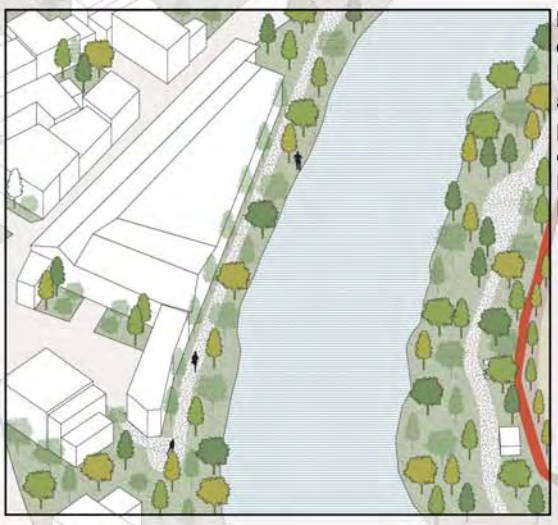

Area Campione
Cavalciotto/Via Bologna
Produzione
di energia
rinnovabile
Parco Fluviale
del Bisenzio
Fasce di tutela degli
ecosistemi fluviali
Valorizzazione
dei mulini e delle
gualchiere
Percorsi
ecoturistici
ad alto valore
paesaggistico
Valorizzazione
dell'antico sistema
delle Gore

1. Il Sistema del parco fluviale e delle Gore

Area Campione **Cavalciotto / Via Bologna**

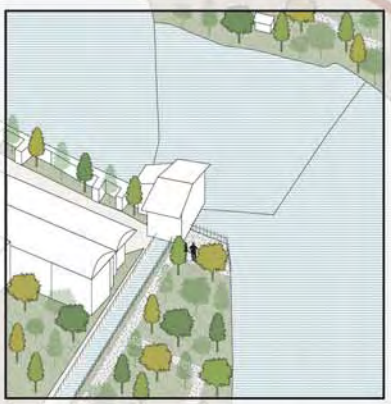


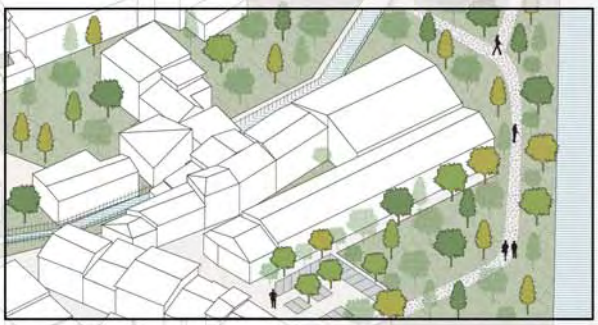
43.907080, 11.116778



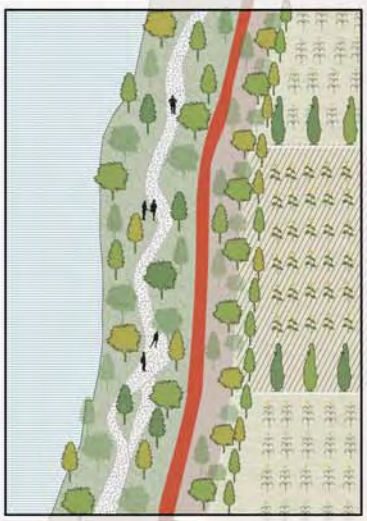
Fasce ambientali di salvaguardia degli ecosistemi fluviali
Demineralizzazione di alcune aree, attraverso l'uso di pavimentazioni permeabili e rinaturalizzazione dei suoli con alberi e arbusti.
Percorsi ciclo-pedonali lungo il fiume Bisenzio ne amplieranno la fruizione.

Valorizzazione del patrimonio storico - Il sistema delle Gore
Riapertura parziale delle Gore nel sistema urbano come elementi di incremento del valore ecologico e testimoniale oltre che come possibili fonti per la produzione di energia rinnovabile.





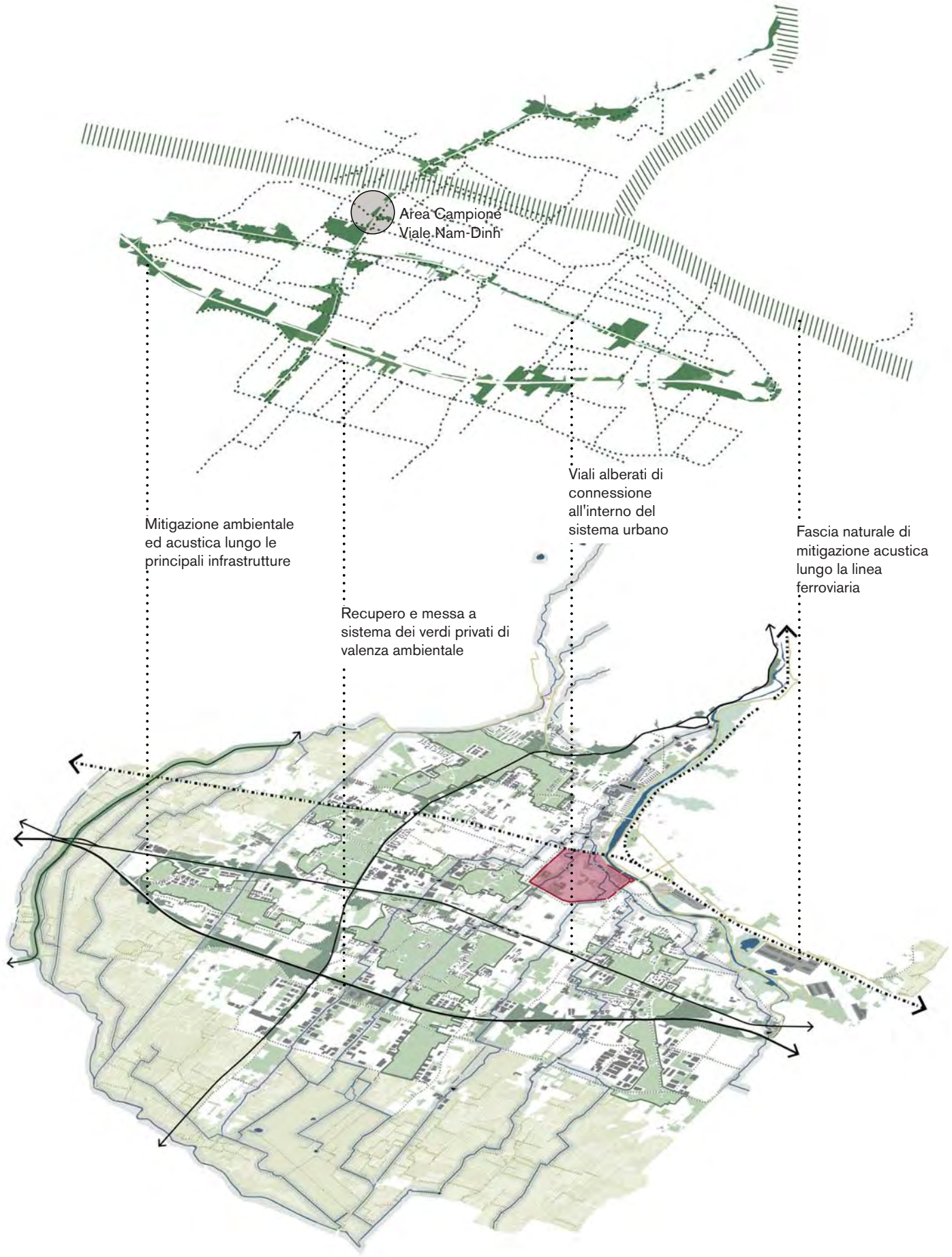
Valorizzazione del patrimonio storico - i mulini e le gualchiere
Favorire la conoscenza del patrimonio storico dei vecchi mulini e delle gualchiere attraverso percorsi cicloturistici ed il recupero delle strutture abbandonate.



Parco fluviale del Fiume Bisenzio
Attraverso il rafforzamento dei percorsi ad alta sensibilità paesaggistica si permetterà una maggiore fruizione dei luoghi, aumentandone le pratiche sociali e valorizzando i percorsi collinari come previsto dal progetto di riqualificazione del Parco "Riversibility".

2 Il Sistema del verde di mitigazione delle infrastrutture

Una grande Infrastruttura verde costituita da alberi ad alto fusto fungerà da filtro all'Autostrada e alla Declassata, permettendo l'abbattimento dell'inquinamento acustico ed ambientale prodotti dalle auto. Inoltre, attraverso la messa a sistema dei verdi privati di valenza ambientale che si trovano a ridosso delle infrastrutture, si contribuisce al contenimento degli impatti. Una fascia di mitigazione acustica lunga 15 km si costruisce lungo la linea ferroviaria, recuperando e rinaturalizzando le aree di risulta. Una rete di viali alberati connette e attraversa i tessuti urbani e si innesta nei quartieri di trasformazione fino alla cintura agricola. Questi elementi sono filtri naturali che contribuiscono alla riduzione dell'isola di calore e alla microregolazione del clima urbano sottraendo CO_2 dall'atmosfera e contrastando l'effetto serra.

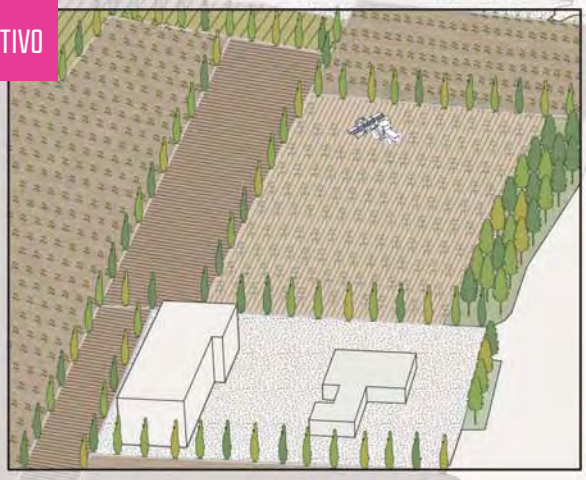

Area Campione
Viale Nam-Dinh
Mitigazione ambientale ed acustica lungo le principali infrastrutture
Recupero e messa a sistema dei verdi privati di valenza ambientale
Viali alberati di connessione all'interno del sistema urbano
Fascia naturale di mitigazione acustica lungo la linea ferroviaria

2. Il Sistema del verde di mitigazione delle infrastrutture

Area Campione **Viale Nam-Dinh**



43.885253, 11.067099



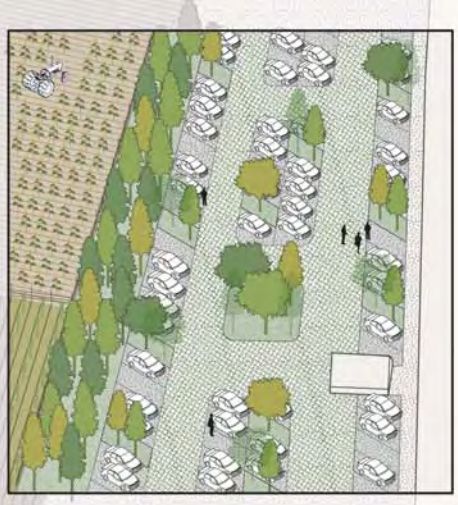
Mitigazione delle fasce agricole e forestazione
Ricomposizione del paesaggio agricolo originario attraverso la messa a dimora di filari di alberi lungo le strade interpoderali ed i fossi di irrigazione.



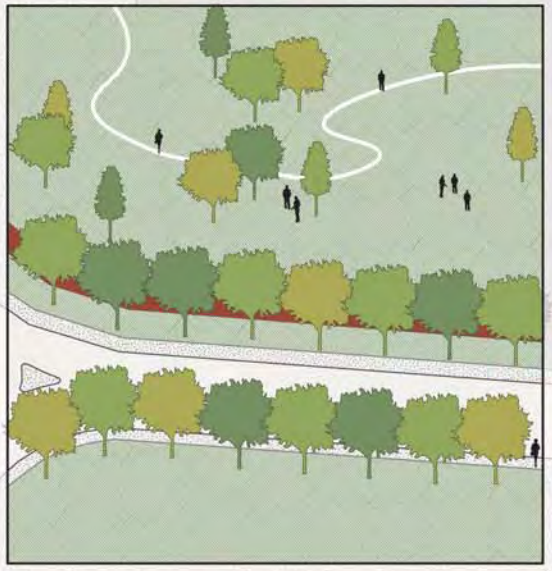
Capillarità del verde
Incremento della copertura vegetale (Tree-Canopy cover) all'interno del tessuto urbano.



Messa a dimora di barriere acustiche vegetali
Incremento delle barriere acustiche vegetali lungo le principali infrastrutture stradali e ferroviarie.



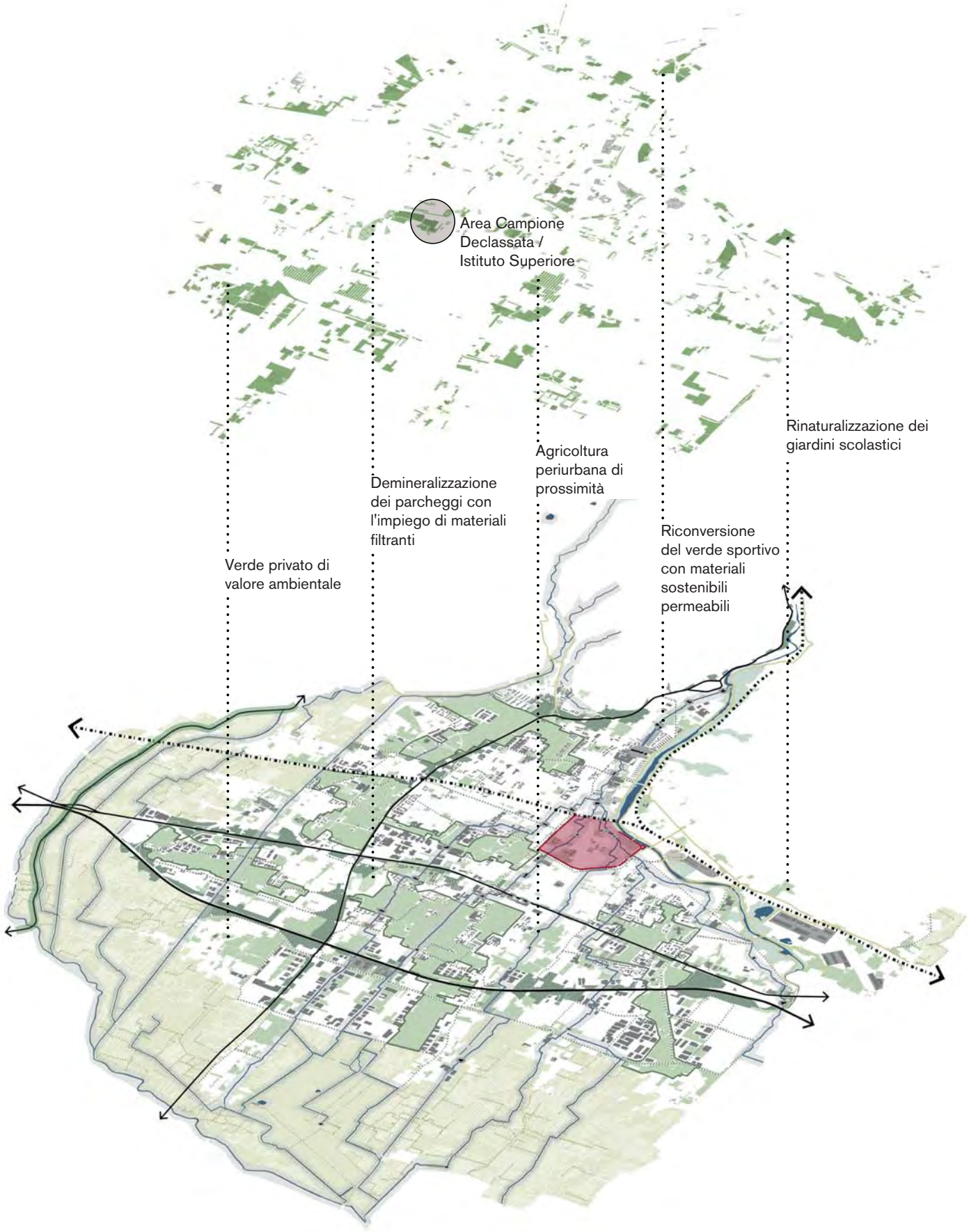
Sistematizzazione del verde privato
Incremento delle coperture arboree degli spazi aperti e dei parcheggi e utilizzo di pavimentazioni permeabili nelle aree di verde privato.



Filari alberati lungo gli assi viari
Mitigazione ambientale delle infrastrutture stradali sul territorio tramite l'utilizzo di filari e arbusti.

3 Il Sistema del verde capillare

La città di Prato si contraddistingue per la presenza di frammenti di verde disseminati nel tessuto urbano, dall'elevata potenzialità ambientale. Il Sistema del verde capillare permette di valorizzare nell'insieme le piccole aree interstiziali all'interno delle aree urbanizzate grazie alla loro composizione sulle diverse scale; da quella dell'isolato a quella del contesto specifico, dove le aree a verde pubblico e privato presenti possono rappresentare un continuum ambientale con il sistema della cintura e dei grandi parchi, riequilibrando infine il rapporto tra la città e gli ambiti agricoli esterni. Per la costruzione di questo sistema saranno di particolare rilevanza i Programmi di Forestazione promossi all'interno delle Scuole, delle aree e delle strutture sportive e nei quartieri di edilizia pubblica, a partire dalla riconversione delle rispettive aree di pertinenza, ma anche attraverso la mitigazione delle aree di prossimità dei poli industriali e commerciali.

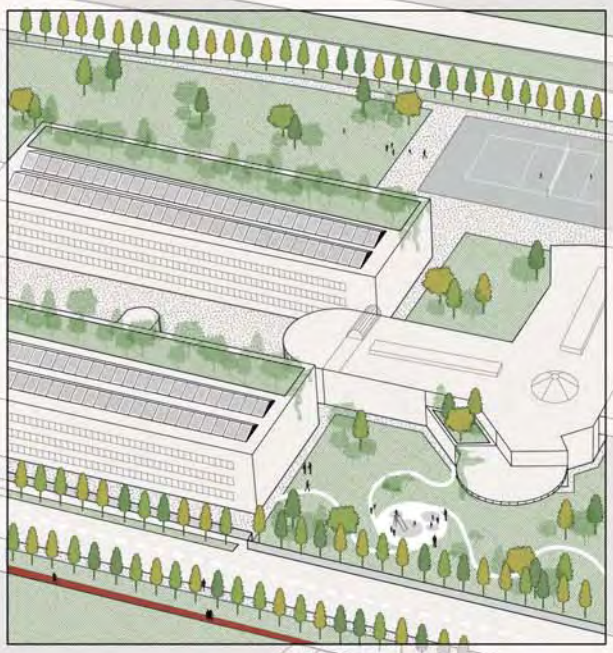

Area Campione
Declassata /
Istituto Superiore
Verde privato di
valore ambientale
Demineralizzazione
dei parcheggi con
l'impiego di materiali
filtranti
Agricoltura
periurbana di
prossimità
Riconversione
del verde sportivo
con materiali
sostenibili
permeabili
Rinaturalizzazione dei
giardini scolastici

3. Il Sistema del verde capillare

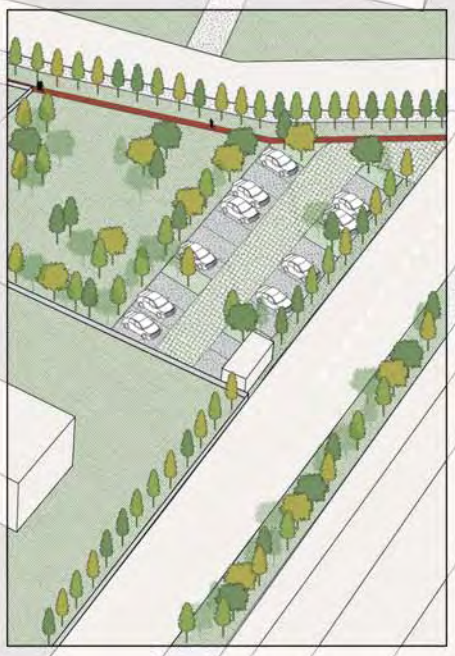
Area Campione **Declassata / Istituto Superiore**



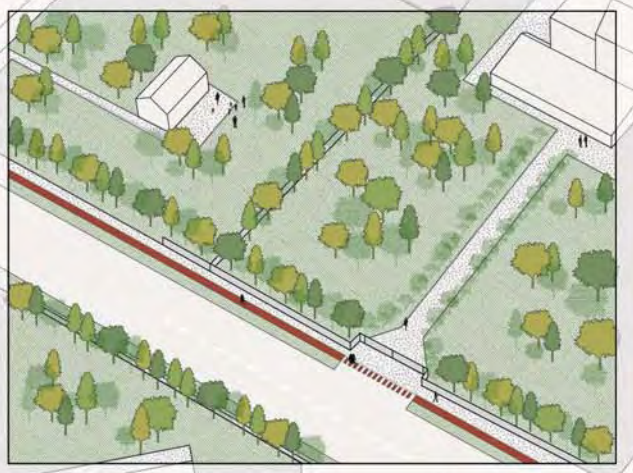
43.907080, 11.116778



Valorizzazione dei giardini scolastici e degli edifici pubblici
Incremento della copertura arborea nelle corti scolastiche e nelle aree pertinenziali.



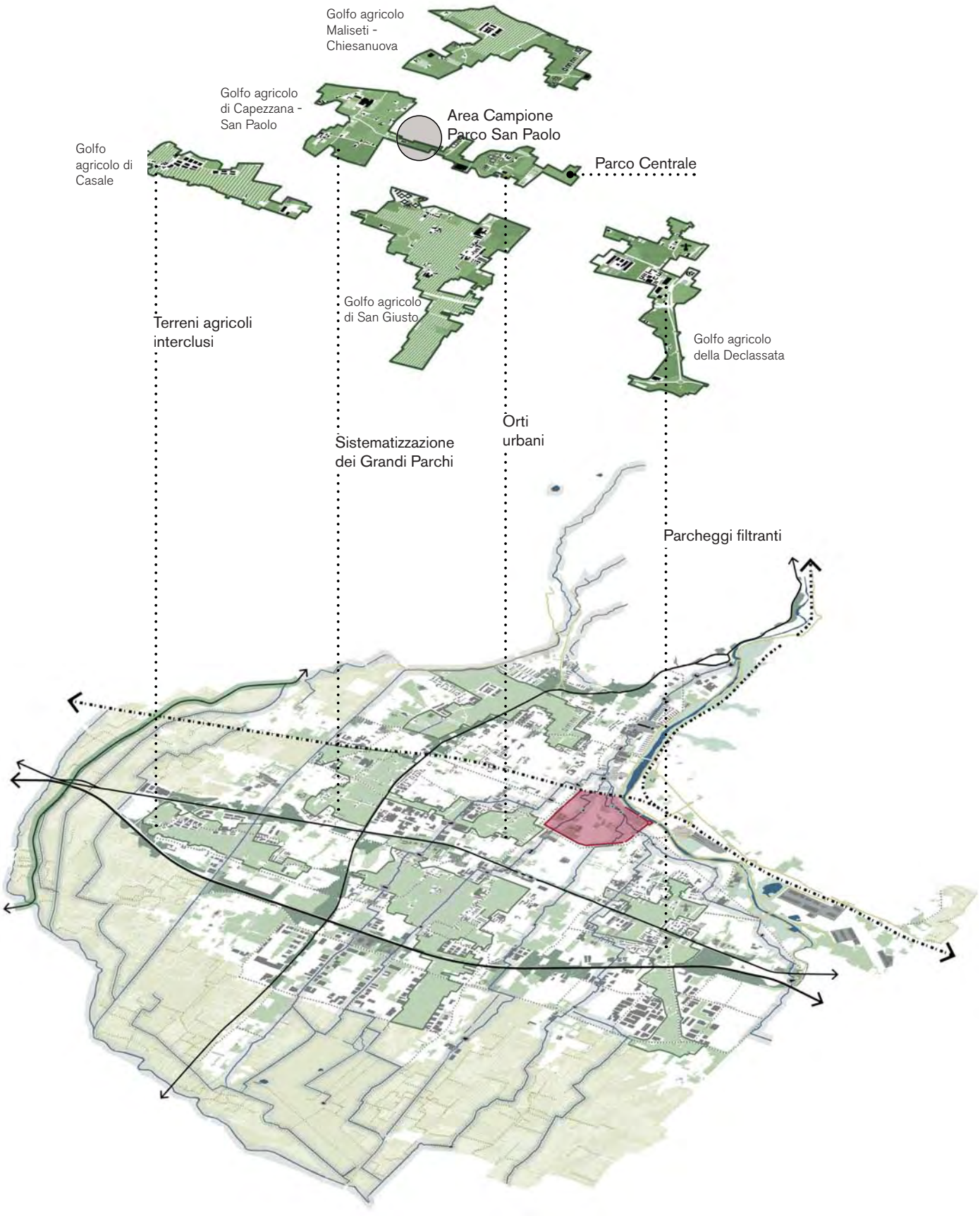
Mitigazione e demineralizzazione dei parcheggi e dei viali alberati
Aumento delle superfici permeabili verdi nei parcheggi e nelle fasce di rispetto stradale.



Verde privato di valore ambientale
Tutela e potenziamento del valore ecologico del verde privato con giardini e aree verdi.

4 Il Sistema dei Golfi agricoli periurbani e dei Grandi parchi

Il Sistema dei Golfi agricoli e dei Grandi parchi rappresenta un importante elemento di riequilibrio tra aree urbane e agricole. Infatti, una delle caratteristiche urbane di Prato risiede nel processo di crescita della città, laddove sono stati preservati una serie di ambiti agricoli oggi di grande valore strategico che permettono di ridefinire i limiti tra città e campagna. L'Action Plan per la Forestazione assume come elemento di qualità agro-ambientale la presenza di questi ambiti, che attraverso lo sviluppo di specifiche progettazioni, potranno rappresentare veri e propri siti di biodiversità dove agricoltura periurbana, ambiente e aree urbane potranno dialogare aumentando complessivamente la qualità ambientale del sistema. Il sistema dei Grandi Parchi promuove nuove ampie aree naturali all'interno degli ambiti urbani caratterizzati da maggiore densità di costruito: parchi a servizio dei cittadini che vivono quelle aree e, più in generale, a servizio della città; parchi in cui l'ente pubblico possa sviluppare politiche attive di forestazione e agricoltura urbana e pratiche di uso secondo le modalità dei beni comuni e dell'economia collaborativa.


Golfo agricolo
Maliseti -
Chiesanuova
Golfo agricolo
di Capezzana -
San Paolo
Area Campione
Parco San Paolo
Golfo
agricolo di
Casale
Parco Centrale
Golfo agricolo
di San Giusto
Golfo agricolo
della Declassata
Terreni agricoli
interclusi
Sistematizzazione
dei Grandi Parchi
Orti
urbani
Parcheggi filtranti

4. Il Sistema dei Golfi agricoli periurbani e dei Grandi parchi

Area Campione **Parco San Paolo**

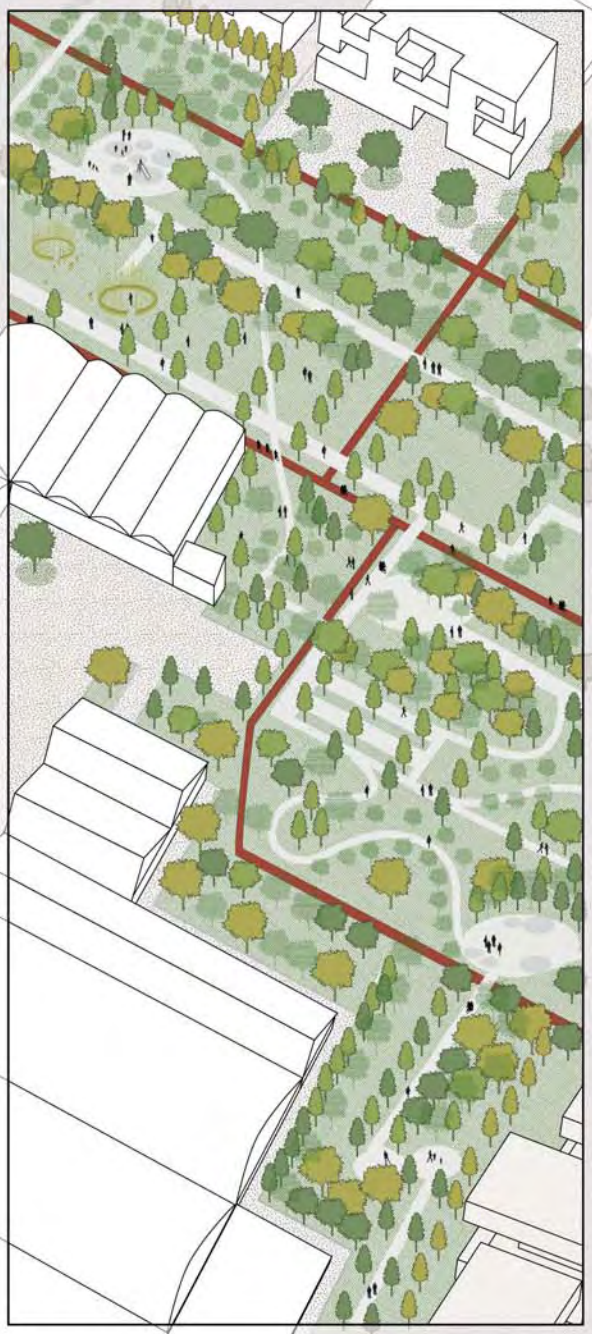


43.882012, 11.073340

Grandi parchi verdi
Creazione di un Grande parco tra i Golfi agricoli con la funzione di legante tra i diversi tessuti urbani. Alcune aree manterranno l'originaria funzione di orto metropolitano, altre saranno adibite a parco urbano, con aree ricreative e di sosta, piste ciclabili e servizi al cittadino.

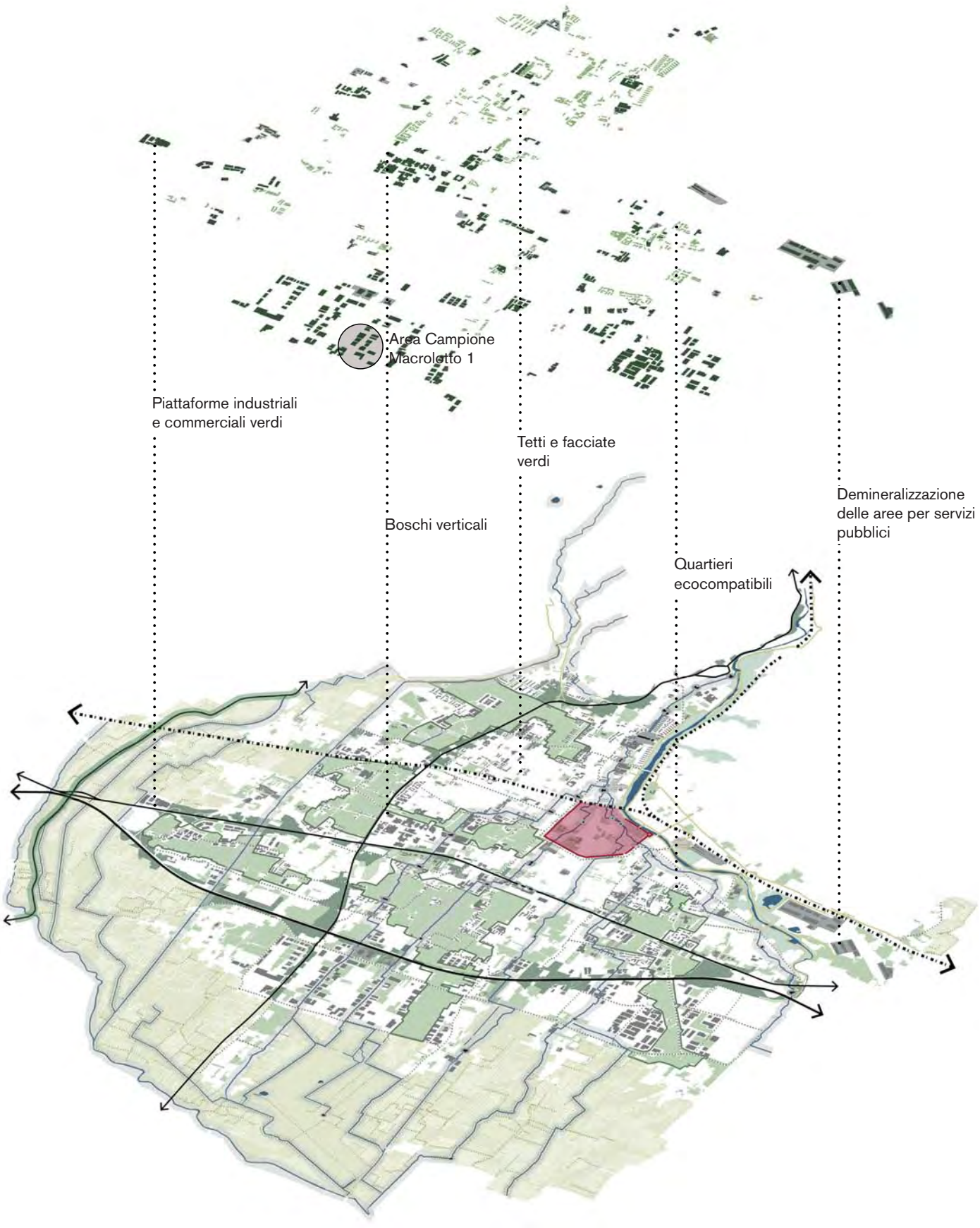


Demineralizzazione e bonifica dei suoli
Demineralizzazione dei suoli delle aree dismesse o da riqualificare attraverso l'utilizzo esteso di alberi e arbusti.



5 Il Sistema della demineralizzazione urbana

La Biodiversità urbana è necessaria per il bilanciamento dell'ecosistema urbano, garantendo la salute dei cittadini e contrastandone i danni ambientali. Per questo motivo inserire l'incremento di biodiversità come strategia all'interno del piano è di fondamentale importanza.
La Biodiversità urbana può essere garantita attraverso diverse azioni da adottare all'interno della città. Parte della Strategia complessiva è la promozione di Nature Based Solutions (NBSs), quali i Tetti verdi, i Tetti Sostenibili (tetti verdi con sistemi fotovoltaici), le Facciate verdi applicabili ad edifici pubblici e privati esistenti, sostenendo ed incrementando la diversità biologica in città.
Per gli edifici di nuova costruzione sarà necessario adeguarsi alla normativa vigente ed adottare sistemi di mitigazione ambientale sull'opera stessa e/o realizzare interventi di compensazione forestale.


Area Campione
Macrolotto 1
Piattaforme industriali
e commerciali verdi
Boschi verticali
Tetti e facciate
verdi
Quartieri
ecocompatibili
Demineralizzazione
delle aree per servizi
pubblici

5. Il Sistema della demineralizzazione urbana

Area Campione **Macrolotto 1**

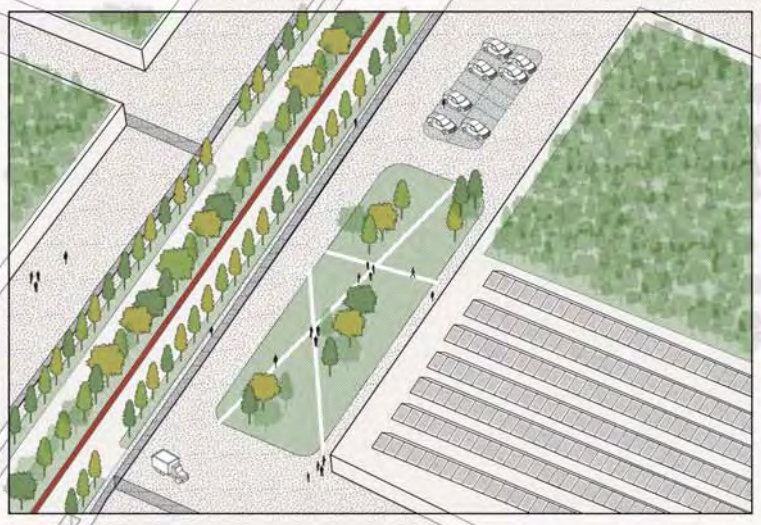


43.855494, 11.056737

Facciate verdi ad alta naturalità
Adozione di sistemi di mitigazione ambientale sull'opera stessa; promozione di alcune Nature Based Solutions (NBSs), quali la realizzazione di facciate e tetti verdi su edifici pubblici e privati.



Nuove aree a verde pubblico
Arretramento e sopraelevazione degli edifici con funzione industriale e commerciale con recupero di relativa SUL per migliorare la fruizione e la dotazione degli spazi pubblici.



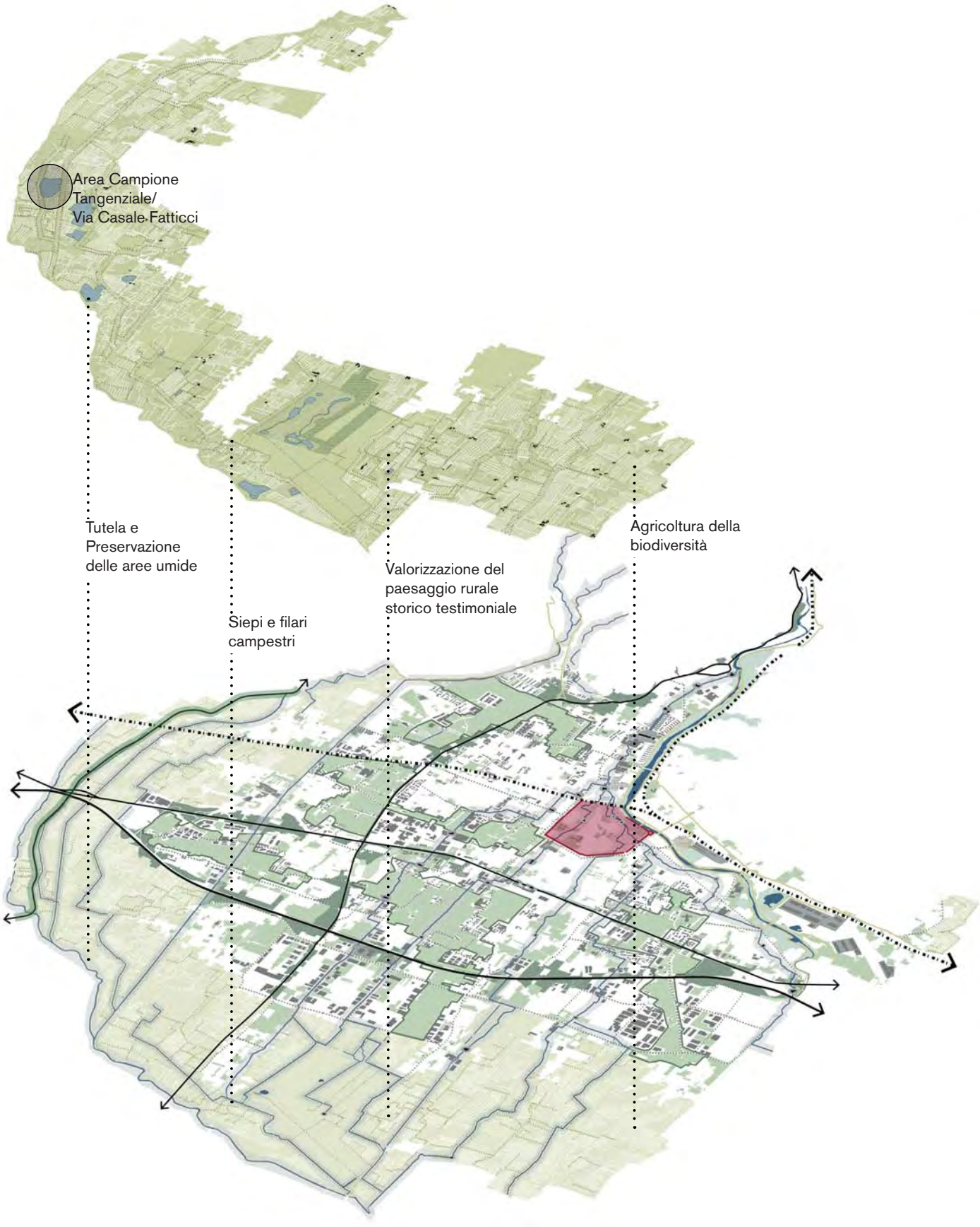
Nuovi quartieri eco-compatibili a basso impatto
Promozione di Nature Based Solutions (NBSs) per la creazione di quartieri modello a basso impatto ambientale.

6 Il Sistema del parco agricolo di cintura

La protezione del Parco agricolo è di fondamentale rilevanza, sia per la sua funzione di patrimonio territoriale storico, sia come fonte di auto-sostentamento per la città di Prato. La definizione di una cintura periurbana a carattere agricolo permetterà da un lato il controllo dello sprawl urbano, dall'altro la diffusione di un nuovo modello di agricoltura di prossimità nel territorio.

La costituzione del Parco agricolo di cintura a Prato consentirà di valorizzare il ruolo degli agricoltori soprattutto per la loro capacità di mantenere e presidiare i territori preservando in questo modo il sistema urbano da eventuali rischi causati da incuria o abbandono delle terre, per la maggior parte di medio o piccole dimensioni.

La costituzione del Parco Agricolo di cintura è da considerarsi un'azione specifica nel territorio pratese all'interno della strategia più ampia del Parco Agricolo della Piana: in questo senso il masterplan per le Cascine di Tavola rappresenta il modello di riferimento sui temi di sviluppo locale, che punta al rafforzamento del territorio in chiave di attrattore di turismo eco e sostenibile, alla promozione della produzione agricola bio e alle filiere corte.


Area Campione
Tangenziale/
Via Casale-Fatticci
Tutela e
Preservazione
delle aree umide
Siepi e filari
campestri
Valorizzazione del
paesaggio rurale
storico testimoniale
Agricoltura della
biodiversità

6. Il Sistema del parco agricolo di cintura

Area Campione **Tangenziale / Via Casale Fatticci**



43.877165, 11.020985

Agricoltura della Biodiversità e Oasi
Promuovere un nuovo modello di agricoltura che sia più legato al territorio e maggiormente biodiverso. I percorsi stradali ad alta velocità avranno una schermatura di filari e arbusti che consentirà di mitigare l'inquinamento acustico da una parte e dall'altra di proteggere i percorsi fluviali e i canali già presenti sul territorio. L'acqua dei laghi presenti nelle zone agricole verrà bonificata con specifiche piante acquatiche ed alberi (Phytoremediation).



Bosco Produttivo
Alcune zone agricole saranno destinate a bosco produttivo in modo da compensare le aree edificate (Compensazione) e sostenere e implementare un'economia circolare delle risorse naturali, cercando di diffondere quanto più possibile l'economia del riuso.

Infrastruttura verde e blu
Sarà privilegiato l'utilizzo di specie autoctone per i filari per la bonifica dei suoli e delle acque dei canali (Phytoremediation). Sarà previsto un aumento in larghezza delle aree soggette a protezione di canali e fiumi, creando così una vera e propria infrastruttura verde e blu.

Valorizzazione del paesaggio storico testimoniale e Agricoltura biologica
Promuovere la Forestazione, diffondere l'uso di filari di alberi e siepi nelle zone agricole per valorizzare cascine ed edifici con valenza storica e per incrementare la fruizione da parte di un ecoturismo sensibile. Diffondere in parallelo anche l'agricoltura biologica con una differenziazione delle colture.



CAP.II SEZIONE II
Casi studio

1. Il Parco fluviale e delle Gore:
Rinaturalizzazione del fiume Aire

Località: **Canton Ginevra**
Progettisti: **Group Superpositions**
Estensione: **5 km**
Anno: **2001-2016**

Il fiume Aire scorre in una zona della Svizzera storicamente legata all'agricoltura. Nel corso del XIX secolo, parte del suo corso è stato poi canalizzato. Con la realizzazione del progetto ad opera del Group Superpositions, è stato ripristinato il corso originario dell'Aire e la sua integrazione con i canali esistenti, che permangono ad uso agricolo, alla ricerca di un equilibrio tra il corso naturale del fiume e le necessità dell'uomo. Il fiume è affiancato da una serie di parchi lineari, che si collocano sul terreno fertile su cui scorreva precedentemente il corso d'acqua, creando un ambiente rigoglioso e fitto che si pone a tutela dell'ecosistema fluviale. Inoltre al suo interno si trovano numerosi percorsi ad alta sensibilità paesaggistica.



2. Il verde di mitigazione delle infrastrutture:
Autostrada Pedemontana Lombarda

Località: **Lombardia**
Progettisti: **Pedelombarda S.c.p.a.,**
Consorzio Italiano per le Infrastrutture Lombarde S.p.a.
Consulenza architettonica: **Aurelio Galfetti, Fabio Nocentini**
Anno: **2008-2009**

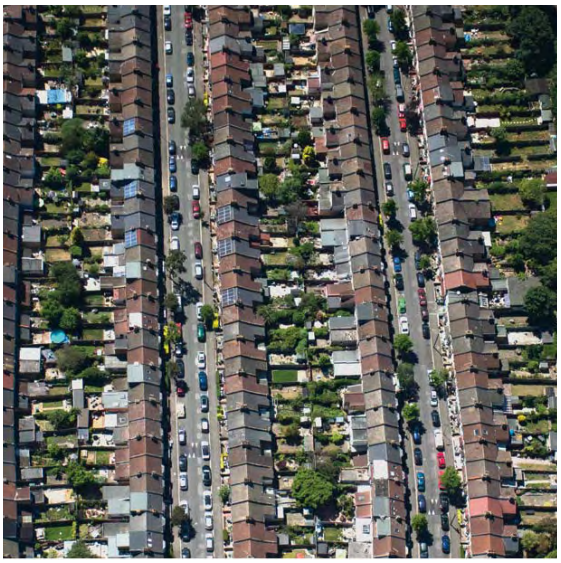
Il progetto per l'Autostrada Pedemontana Lombarda, seppur trattando un'opera dal forte impatto ambientale, si distingue per porsi in favore del paesaggio. E' infatti la realizzazione della Pedemontana a generare forme di compensazione significative, quali il parco lineare "Greenway", che si sviluppa per circa 90 km, parallelamente al percorso autostradale. La Greenway, grazie alla presenza di una pista ciclabile e di una serie di percorsi affiancati da filari alberati, ricollega e mette a sistema le aree verdi esistenti e quelle di previsione toccate dal nuovo asse, generando al contempo un'immagine unitaria della strada.



3.Il verde capillare
Greater London National Park

Località: **Londra**
Area: **1572 km2**
Anno: **2015**

Il progetto Greater London National Park nasce con lo scopo di usare il verde urbano come connettore all'interno della città, creando spazi verdi di grande qualità per i cittadini e al contempo creando dei corridoi di continuità ecologica tra la città e la cintura agricola esistente esterna alla città. Il progetto prevede la piantumazione di viali alberati per ristabilire la continuità ecologica, ma soprattutto che ogni cittadino abbia facile e veloce accesso a spazi verdi pubblici di qualità, muniti di alberature e attrezzature ludiche o sportive, in particolar modo in prossimità di scuole e servizi per l'infanzia. Tramite questa azione, si propone anche la riconversione di alcune aree cementate in aree green, tramite un'azione di demineralizzazione dei suoli impermeabili.



4. Golfi agricoli periurbani e grandi parchi: **Il Parco Agricolo Sud**

Località: **Milano**
Aziende agricole interne al parco: **900**
Estensione: **47.045 ha**

Il Parco agricolo Sud Milano è un parco regionale della Lombardia che comprende un'estesa area ad arco tra Milano e i confini sud, est e ovest dell'Area Metropolitana, interessando il territorio di sessantuno comuni. Particolarità del Parco è l'adesione al tessuto urbano, all'interno del quale genera degli spazi di innesto, che penetrano all'interno della città. I suoli del Parco hanno visto il recupero dei terreni agricoli sottoutilizzati e delle preesistenze storiche quali mulini e cascine, seguiti da interventi di accessibilità e creazione di lunghe piste ciclabili, che partono dalla città di Milano e si diramano all'interno del Parco, e azioni per la cultura.



5. La demineralizzazione urbana: **Hamburg's Green Roof Strategy**

Località: **Amburgo**
Promotore: **Ministero dell'Ambiente e dell'Energia di Amburgo**

Amburgo è la prima città tedesca ad aver sviluppato una strategia Green Roof completa. L'obiettivo è piantare un totale di 100 ettari di superficie di tetti verdi nell'area metropolitana nel prossimo decennio. Il Ministero dell'Ambiente e dell'Energia fornirà un sostegno finanziario per la creazione di tetti verdi per la somma di 3 milioni di euro fino alla fine del 2019. I proprietari degli edifici possono ricevere sussidi per coprire fino al 60% dei costi di installazione. Ulteriori vantaggi derivano da minori costi di manutenzione dovuti alla maggiore durata dei tetti verdi, ai minori costi energetici grazie al miglioramento dell'isolamento degli edifici e alla riduzione del 50% delle tariffe per l'acqua piovana grazie alla funzione di ritenzione idrica dei tetti verdi.



6. Il Parco agricolo di cintura: **Cascina Cassinazza**

Località: **Giussago, Pavia**
Estensione: **400 ha**

Cascina Cassinazza è un'azienda agricola in provincia di Pavia che ha convertito la propria produzione agricola in produzione ambientale attraverso l'uso dei fondi europei messi a disposizione dal Piano di Sviluppo Rurale. All'interno dell'area è stata effettuata la rinaturalizzazione del suolo agricolo, rappresentata da un insieme di azioni volte a facilitare la diffusione spontanea delle essenze autoctone. Tali azioni consentono di ricomporre il paesaggio pre-agricolo che originariamente caratterizzava questi ambienti e, grazie alla piantagione di 190.000 alberi e arbusti autoctoni, ha generato l'integrazione tra ambiente naturale e risorse rurali. Ha inoltre visto la realizzazione di "fasce tampone" che costituiscono un importante bacino di biodiversità: grazie alla loro piantumazione, l'area ha visto infatti un incremento del numero di specie di uccelli presenti del 170%, in particolar modo nelle aree umide presenti.

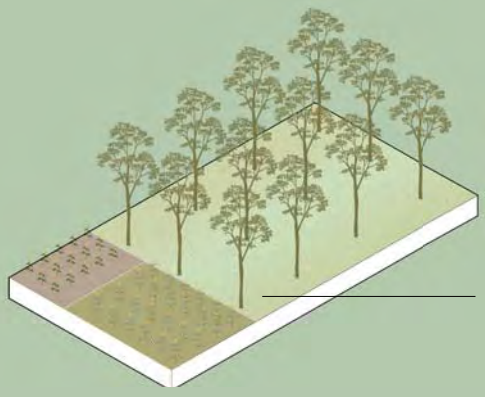


ABACO
DEGLI INTERVENTI

CAP. III

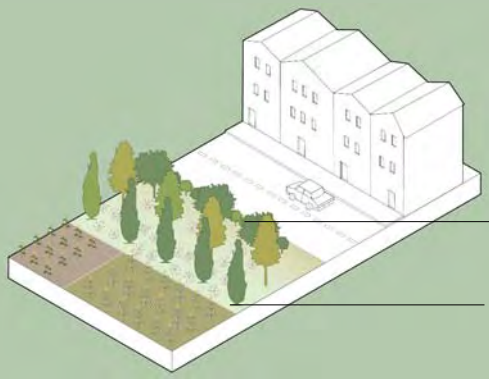
CAP. III SEZIONE I
Abaco delle azioni

1.
Bosco Produttivo



Il bosco produttivo contribuisce allo sviluppo di un' economia circolare.

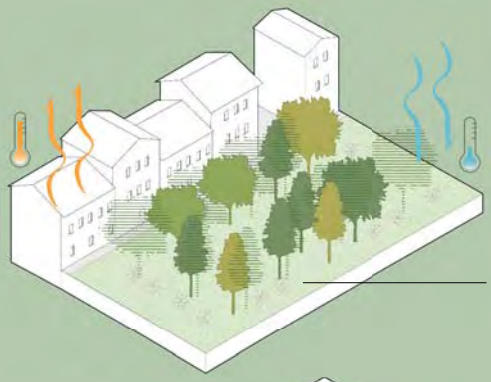
2.
Area di protezione agro-ambientale



Creazione di una fascia di protezione agro-ambientale che definisca i confini delle aree agricole dalle aree urbane.

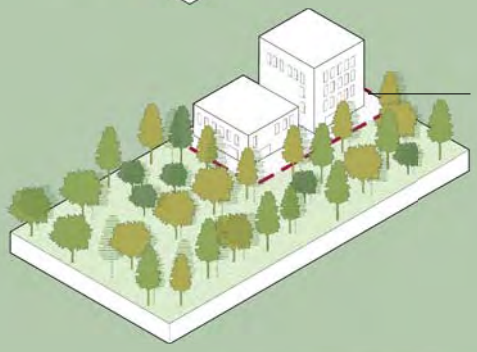
La forestazione dei confini agricoli attraverso filari di alberi e siepi può contribuire all'abbassamento dell'effetto "isola di calore" senza ridurre la produttività del raccolto.

3.
Demineralizzazione dei suoli



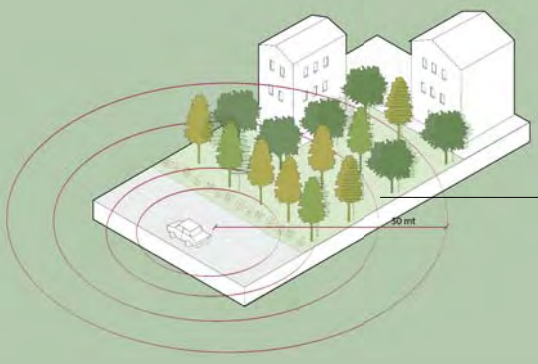
La demineralizzazione dei suoli consente un abbassamento significativo dell'effetto "isola di calore". Le aree verdi consentono un abbassamento delle temperature nelle aree circostanti di 2/4° C.

4.
Compensazione per nuove edificazioni



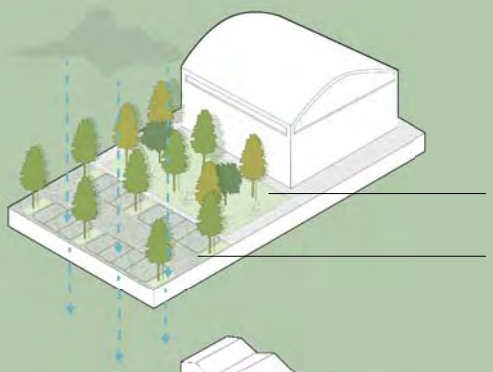
Le nuove edificazioni prevedono una compensazione del suolo edificato con aree verdi.

5.
Mitigazione delle Infrastrutture



Riduzione dell'inquinamento acustico generato dalle infrastrutture stradali e ferroviarie attraverso una fascia ambientale di protezione.

6.
Compensazione idraulica



Demineralizzare le aree attraverso l'utilizzo di alberi e arbusti.

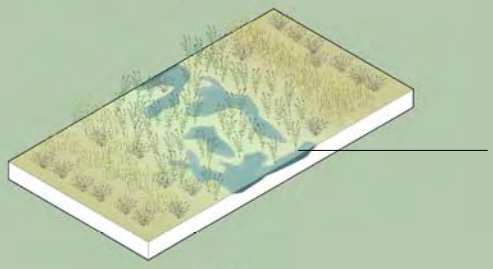
Rendere le aree permeabili, incluse le aree adibite a parcheggio, al fine di garantire il deflusso delle acque e ridurre il rischio di ruscellamento urbano.

7.
Corridoio Ecologico



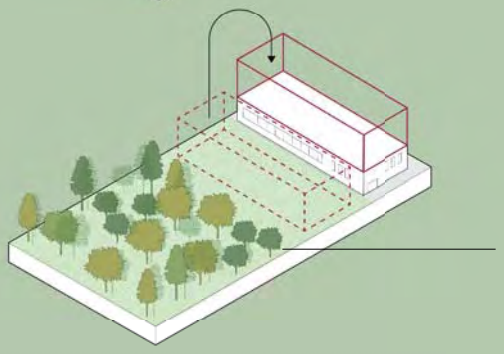
Connessione delle aree verdi e agricole intercluse grazie alla costruzione di corridoi ecologici di biodiversità.

8.
Fitodepurazione nelle zone agricole



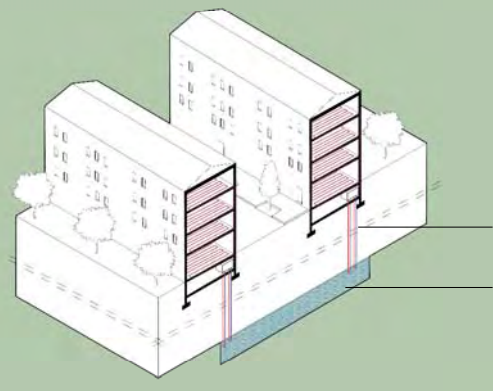
Bonifica delle aree umide e agricole attraverso la fitodepurazione, usando specie arboree acquatiche e autoctone (Phytoremediaton).

9.
Densificazione in altezza e nuove aree verdi



Riduzione della superficie coperta attraverso una densificazione in altezza degli edifici, soprattutto nelle aree produttive/terziario con relativo aumento delle superfici permeabili e a verde.

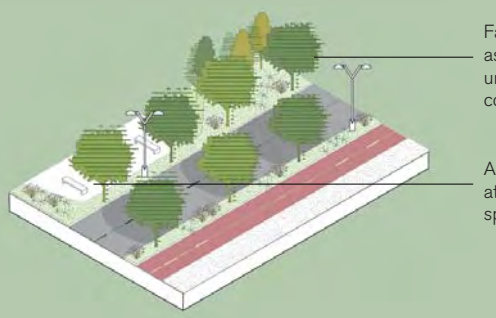
10.
Utilizzo acqua di falda ad uso energetico



Pompa di Calore con sonde geotermiche.

Acqua di falda.

11.
Connessioni verdi

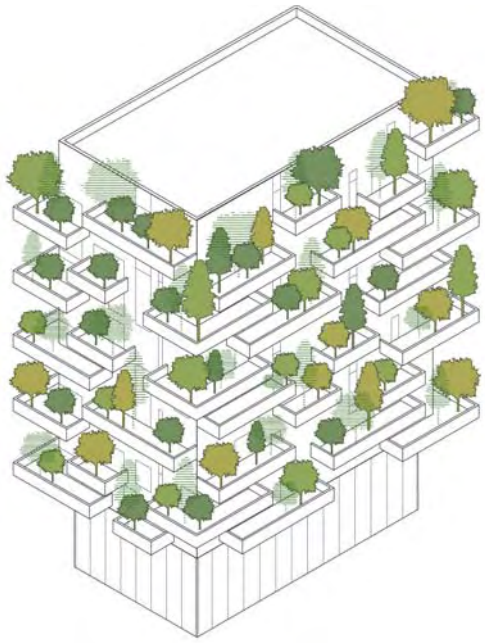


Fasce di forestazione lineare lungo gli assi stradali e nei tessuti altamente urbanizzati con funzione di mitigazione e contrasto all'inquinamento.

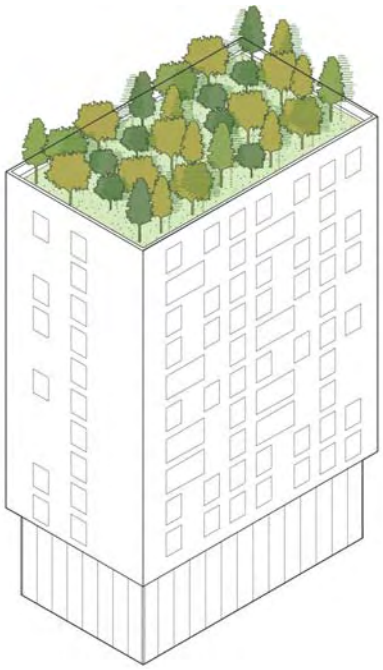
Aumento della qualità urbana attraverso la creazione di aree verdi e spazi pubblici lungo i corridoi verdi.

CAP. III SEZIONE II
Abaco degli interventi sugli edifici

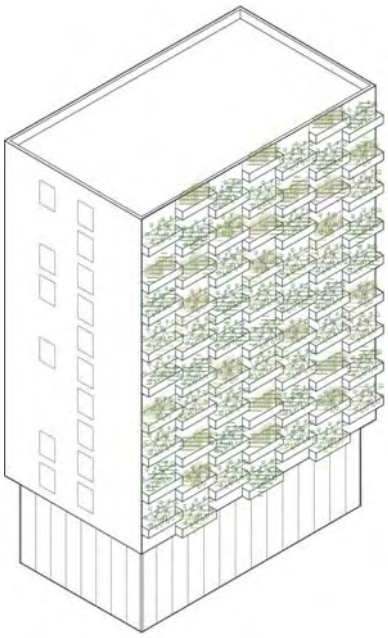
1.
Bosco Verticale
Il dimensionamento delle vasche, integrate all'interno delle logge e dei balconi, deve essere calibrato per garantire condizioni adeguate per lo stato di salute delle piante.



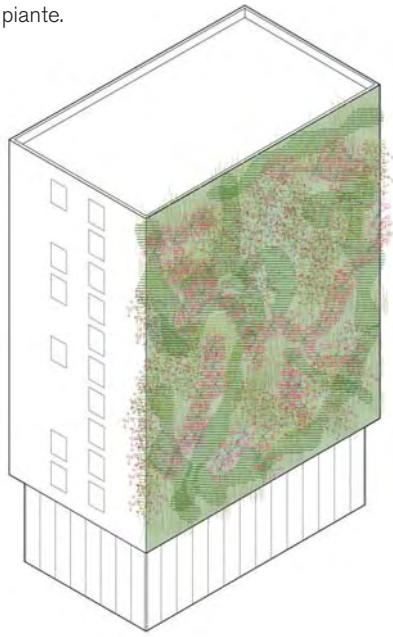
2.
Tetto verde praticabile
Costruzione di un pacchetto di copertura con spessore idoneo alla messa a dimora di alberi e arbusti.



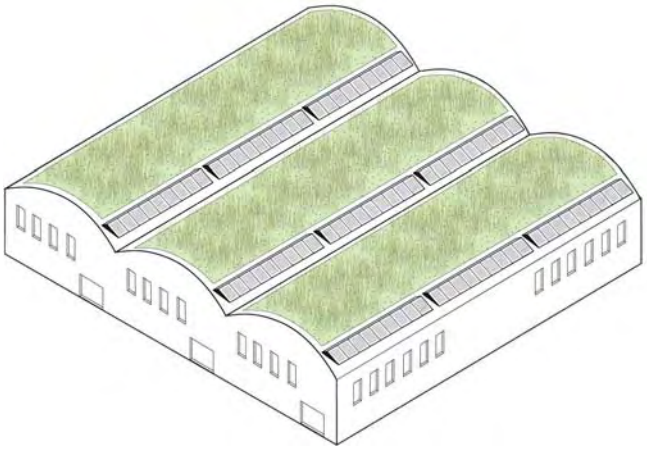
3.
Facciata continua verde
Impiego di vasi prefabbricati ancorati alla soletta strutturale o integrati alla facciata strutturale.



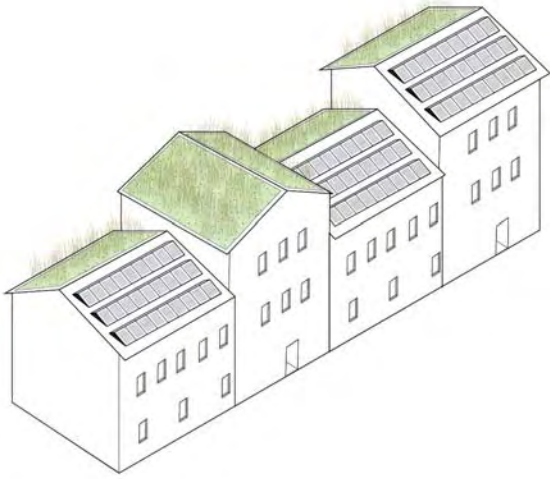
3.
Facciata vegetale
Sviluppo della facciata verde in aderenza a quella esistente/nuova con sottostruttura metallica di aggancio e pannelli per il contenimento del substrato di coltivazione delle piante.



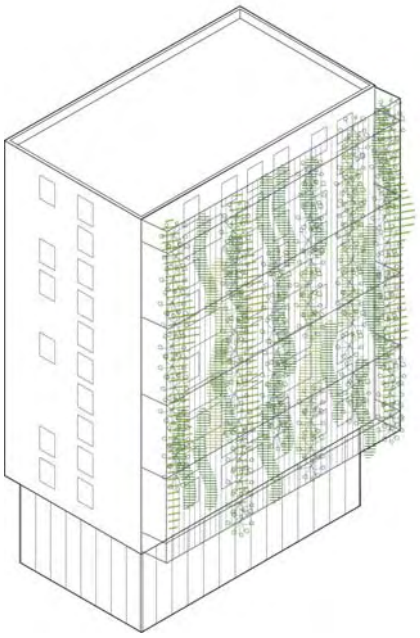
2.a
Tetto verde e pannelli fotovoltaici su edifici industriali
Sviluppo di un pacchetto di copertura con tappeti erbosi (sedum) per la mitigazione ambientale e la microregolazione della temperatura.



2.b
Tetto verde e pannelli fotovoltaici su edifici residenziali
Sviluppo di un pacchetto di copertura con tappeti erbosi (sedum) per la mitigazione ambientale e la microregolazione della temperatura.



3.a
Griglia metallica e verde rampicante
Sistema a doppia pelle per garantire performance energetiche di vecchi e nuovi edifici, costituito da una griglia metallica su cui far crescere piante rampicanti.



3.b
Doppia pelle metallica e verde
Sistema a doppia pelle metallica costituita da un impalcato per installazione di vasce o vasi interpiano per la creazione di un verde continuo.



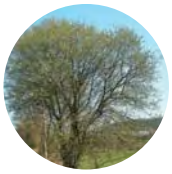
CAP. III SEZIONE III
Abaco delle principali specie arboree

1. Parco fluviale e delle Gore


Olmo campestre,
Ulmus minor


Frassino Meridionale,
Fraxinus angustifolia


Pioppo bianco,
Populus alba


Salice,
Salix caprea


Salice da vimini,
Salix alba (var. vitellina)


Frangola,
Frangula alnus


Salice grigio,
Salix cinerea


Palla di neve,
Viburnum opulus

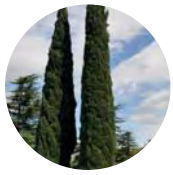

Iris,
Iris lythrum salicaria


Veronica,
Veronica "diana"

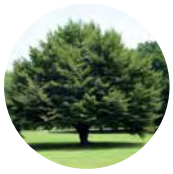
2. Verde di mitigazione delle infrastrutture


Roverella,
Quercus Pubescens


Acero platanoide,
Acer platanoides


Cipresso,
Cupressus sempervirens


Ippocastano,
Aeusculus hippocastanum


Faggio,
Fagus sylvatica asplenifolia


Viburno Lantana,
Viburnum lantana


Ginestra,
Genista spp.


Ginepro,
Juniperus comunis


Mirto,
Myrtus spp.


Ligustro,
Ligustrum

3. Verde capillare


Carpino bianco,
Carpinus betulus


Acero,
Acer Campestre


Nocciolo di Bisanzio,
Corylus colurna


Catalpa,
Catalpa bignoides


Ciliegio acido,
Prunus cerasus


Iva comune,
Ajuga reptans


Alliaria comune,
Alliaria petiolata


Pratolina,
Bellis perennis


Cicoria comune,
Chicorium intybus


Borsa pastore comune,
Capsella bursa -pastoris

4. Golfi agricoli periurbani e grandi parchi


Pittosporo,
Pittosporum tobira


Platano,
Platanus


Pioppo bianco,
Populus alba


Gattice,
Populus canescens


Pioppo cipressino,
Populus italica


Peonia,
Peonia arborea


Veronica maggiore,
Veronica chamaedrys


Veronica a foglie,
Veronica serpyllifolia


Lavanda,
Lavandula spp.


Scotagno,
Cotinus coggygria

5. Demineralizzazione urbana


Acero,
Acer Campestre


Magnolia,
Magnolia stellata


Pruno da fiore,
Prunus Subhirtella


Faggio,
Fagus Sylvatica


Leccio,
Quercus Ilex


Geranio sbrandellato,
Geranium dissectum


Geranio volgare,
Geranium molle


Garanium sanguigno,
Geranium sanguineum


Giaggiolo acquatico,
Iris pseudacorus


Falsa ortica bianca,
Lamium album

6. Parco agricolo di cintura

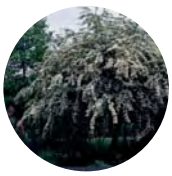

Frangola,
Frangula alnus


Gelso nero,
Morus Alba


Salice rosso,
Salix purpurea


Salice da ceste,
Salix tiandra


Palla di neve,
Viburnus opulus


Biancospino,
Crataegus monogyna

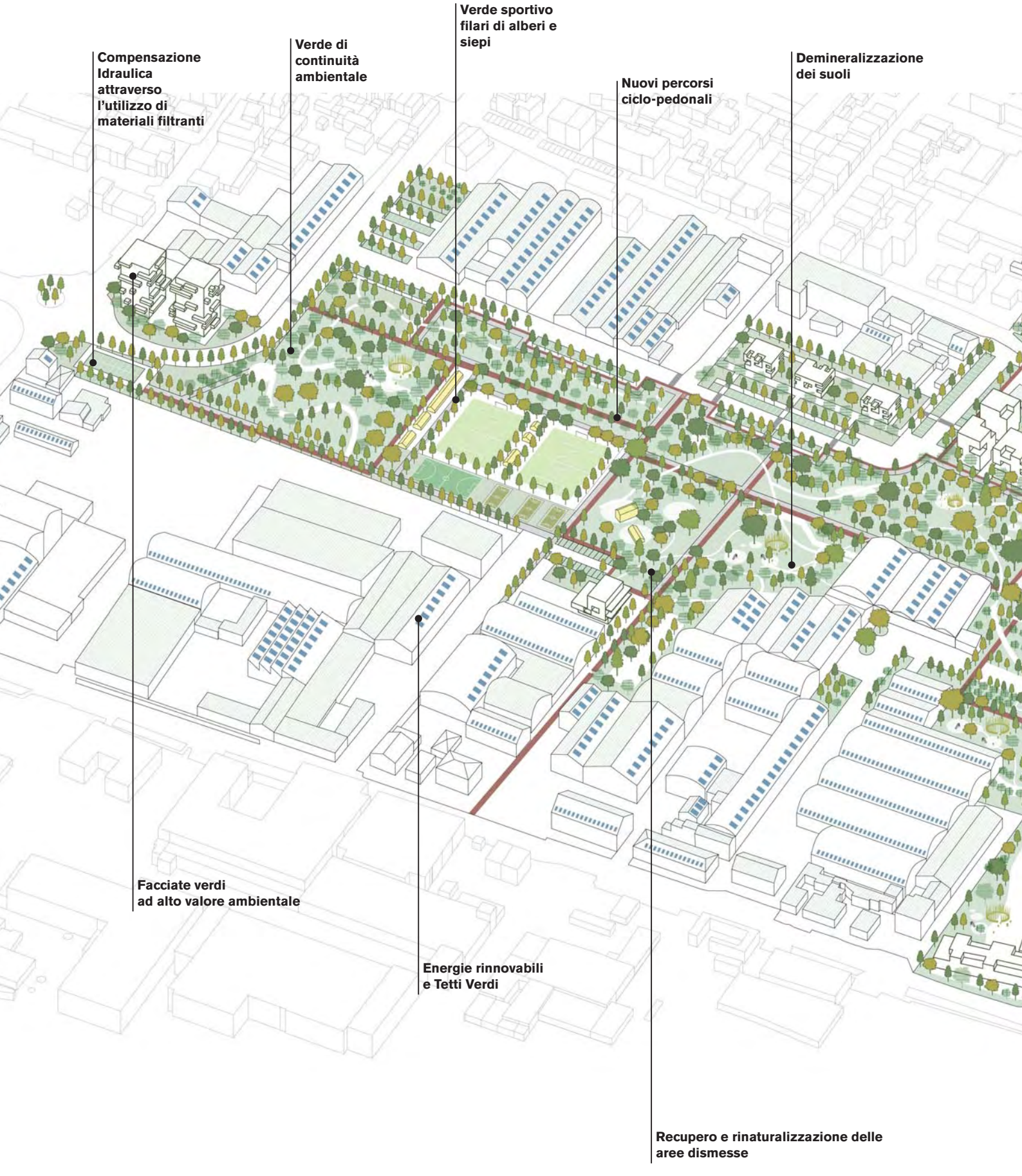

Sanguinello,
Cornus sanguinea

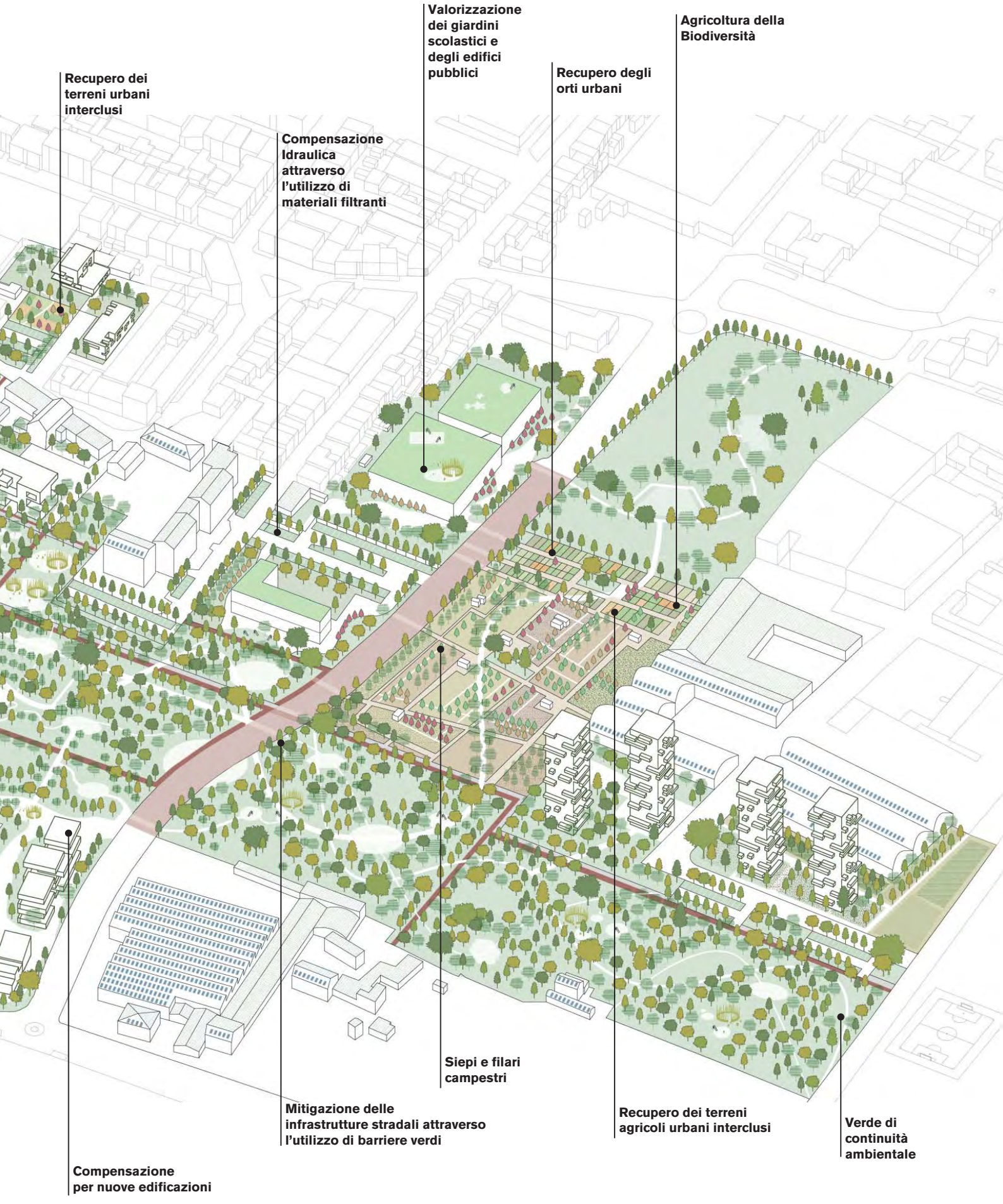

Evonimo,
Euonymus europaeus


Ligustro,
Ligustrum volgare


Prugnolo,
Prunus spinosa

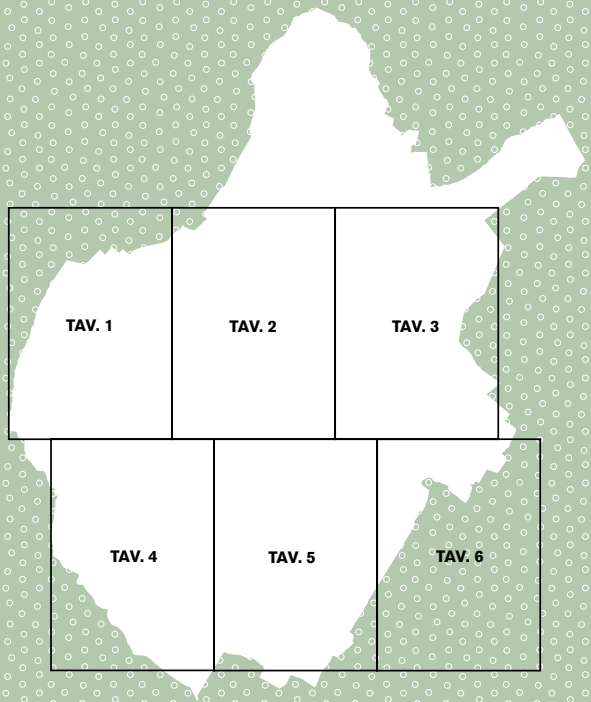
CAP. III SEZIONE IV
PROGETTO PILOTA : PARCO DI SAN PAOLO



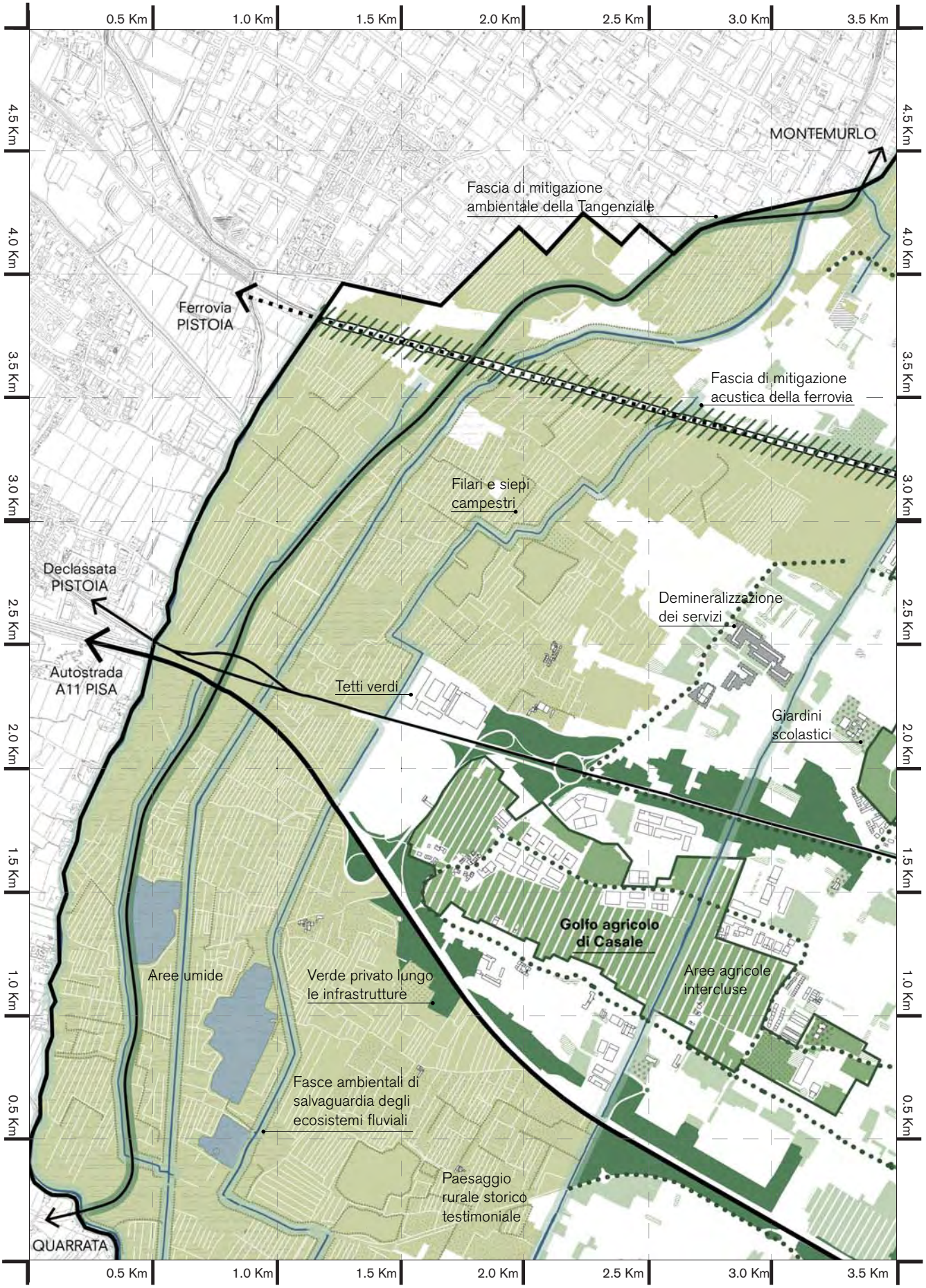

Recupero dei terreni urbani interclusi
Compensazione Idraulica attraverso l'utilizzo di materiali filtranti
Valorizzazione dei giardini scolastici e degli edifici pubblici
Recupero degli orti urbani
Agricoltura della Biodiversità
Siepi e filari campestri
Mitigazione delle infrastrutture stradali attraverso l'utilizzo di barriere verdi
Recupero dei terreni agricoli urbani interclusi
Verde di continuità ambientale
Compensazione per nuove edificazioni

ATLANTE

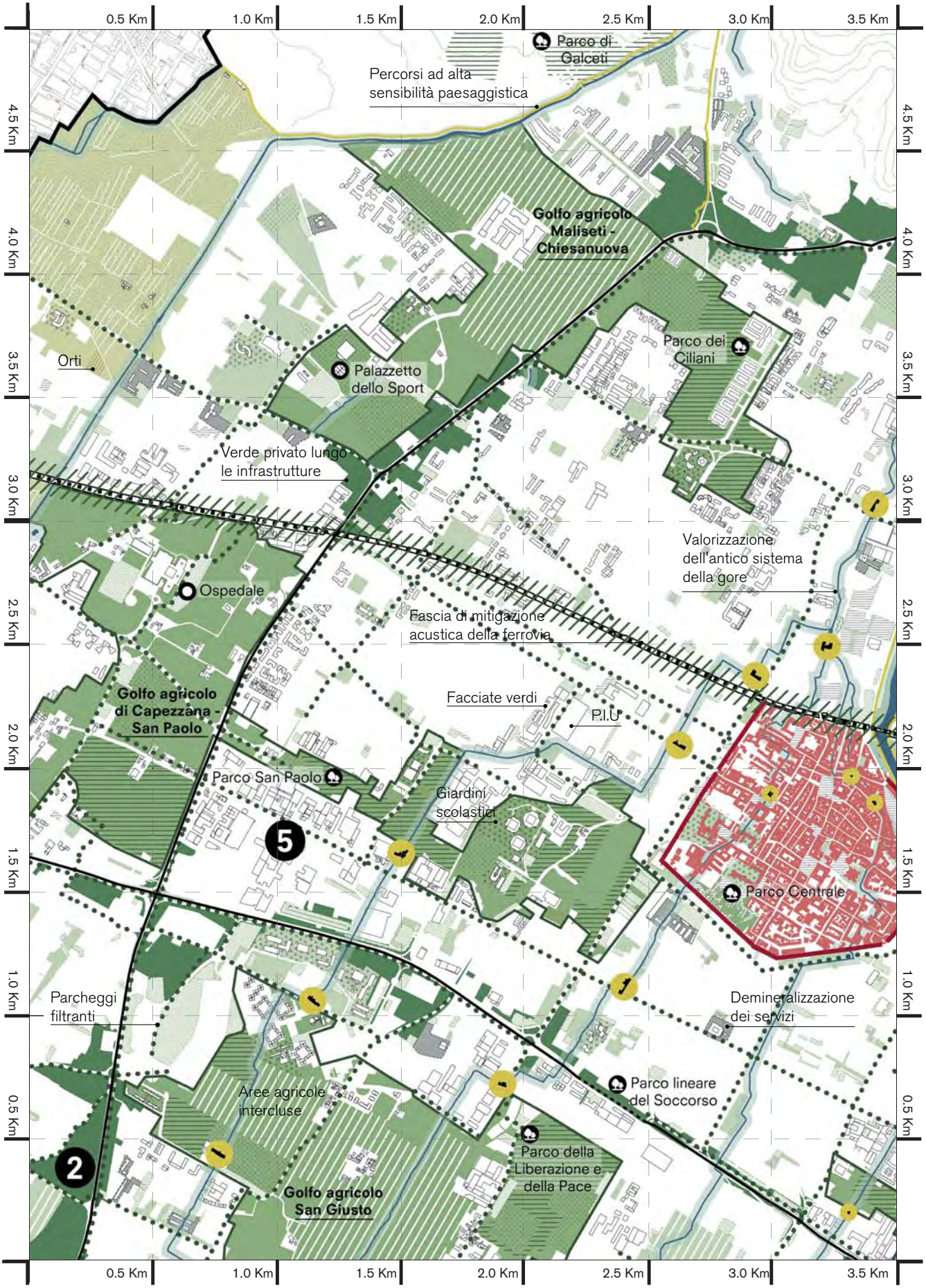
CAP. IV

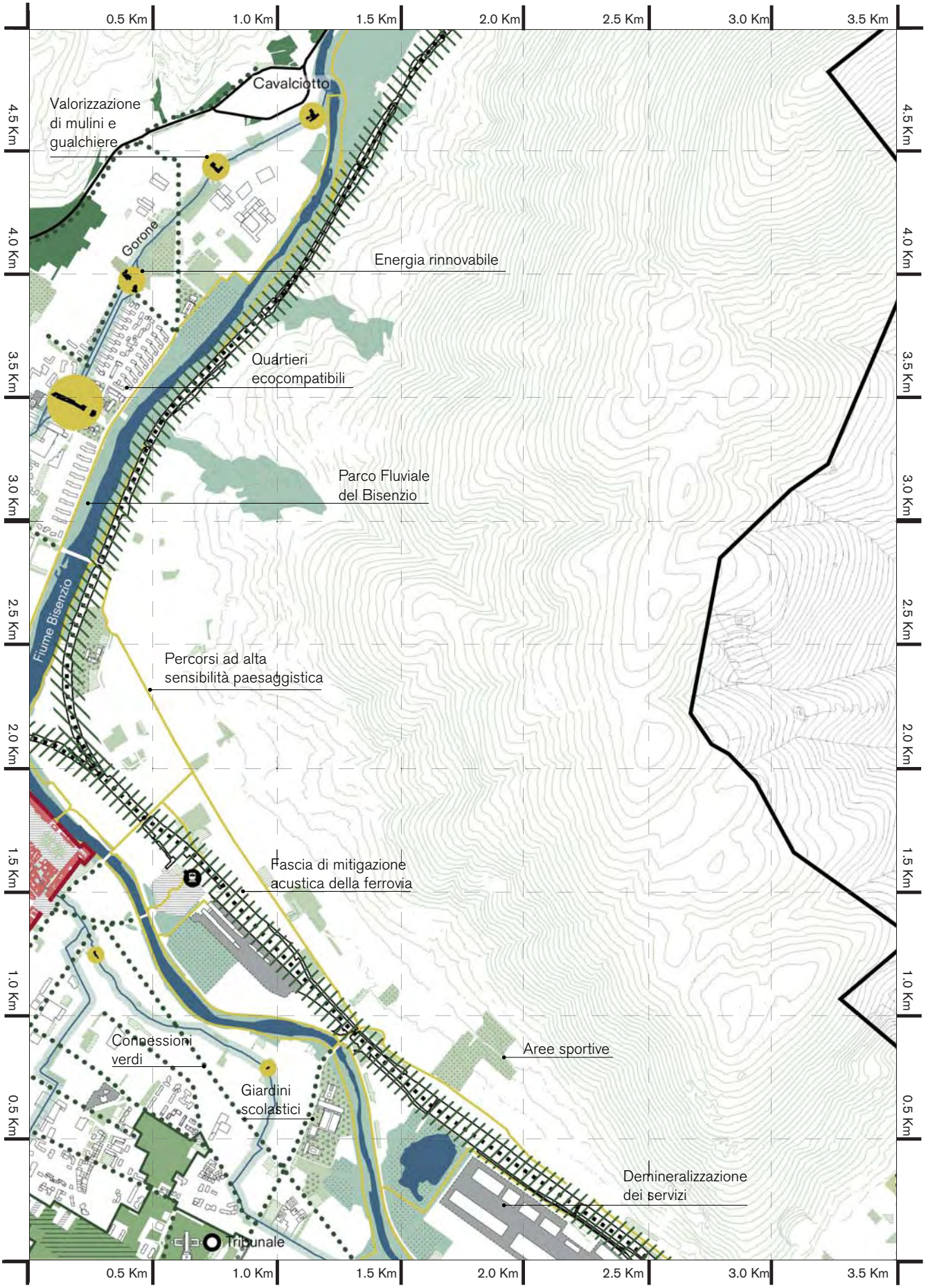


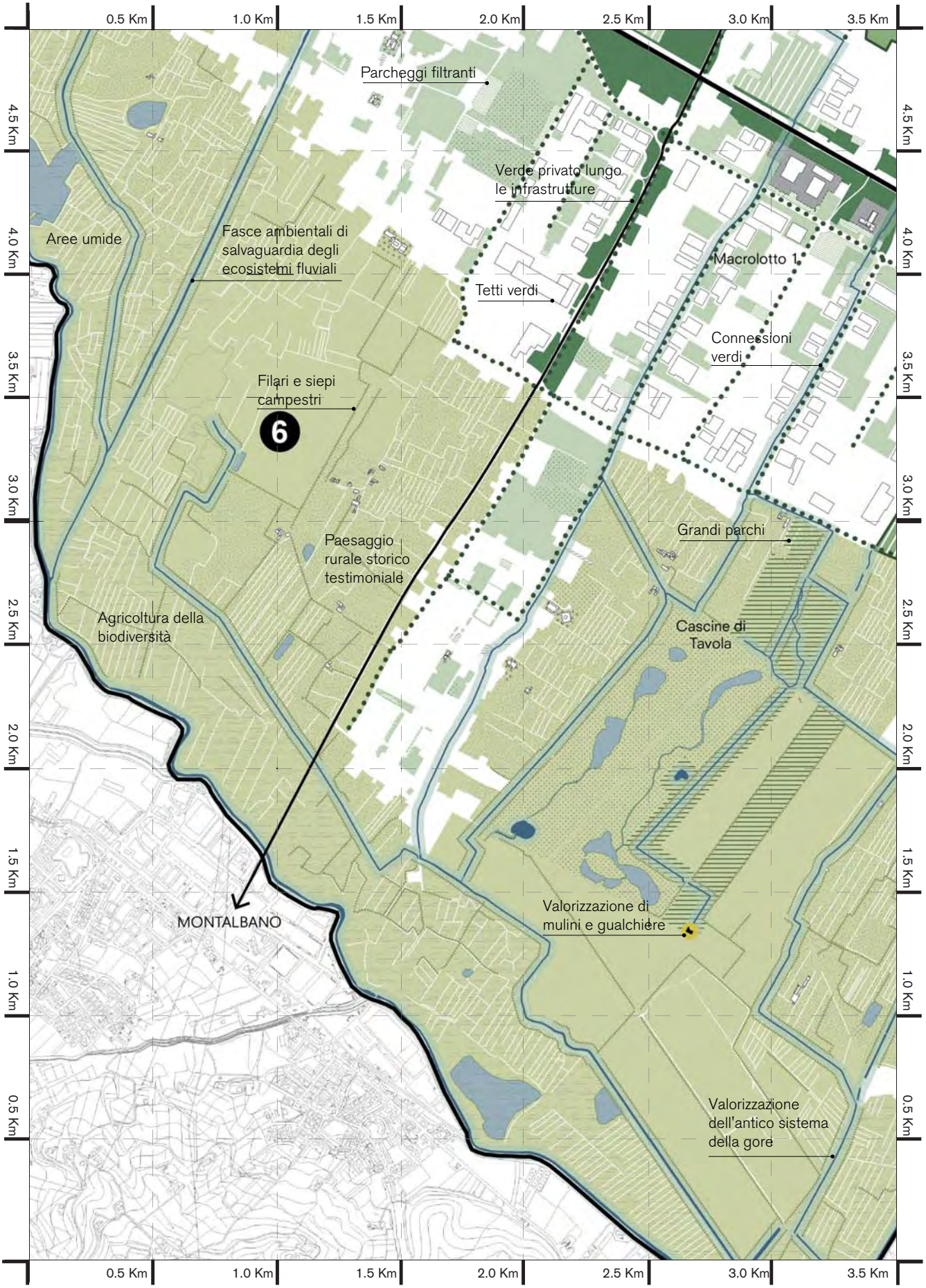
TAV. 1

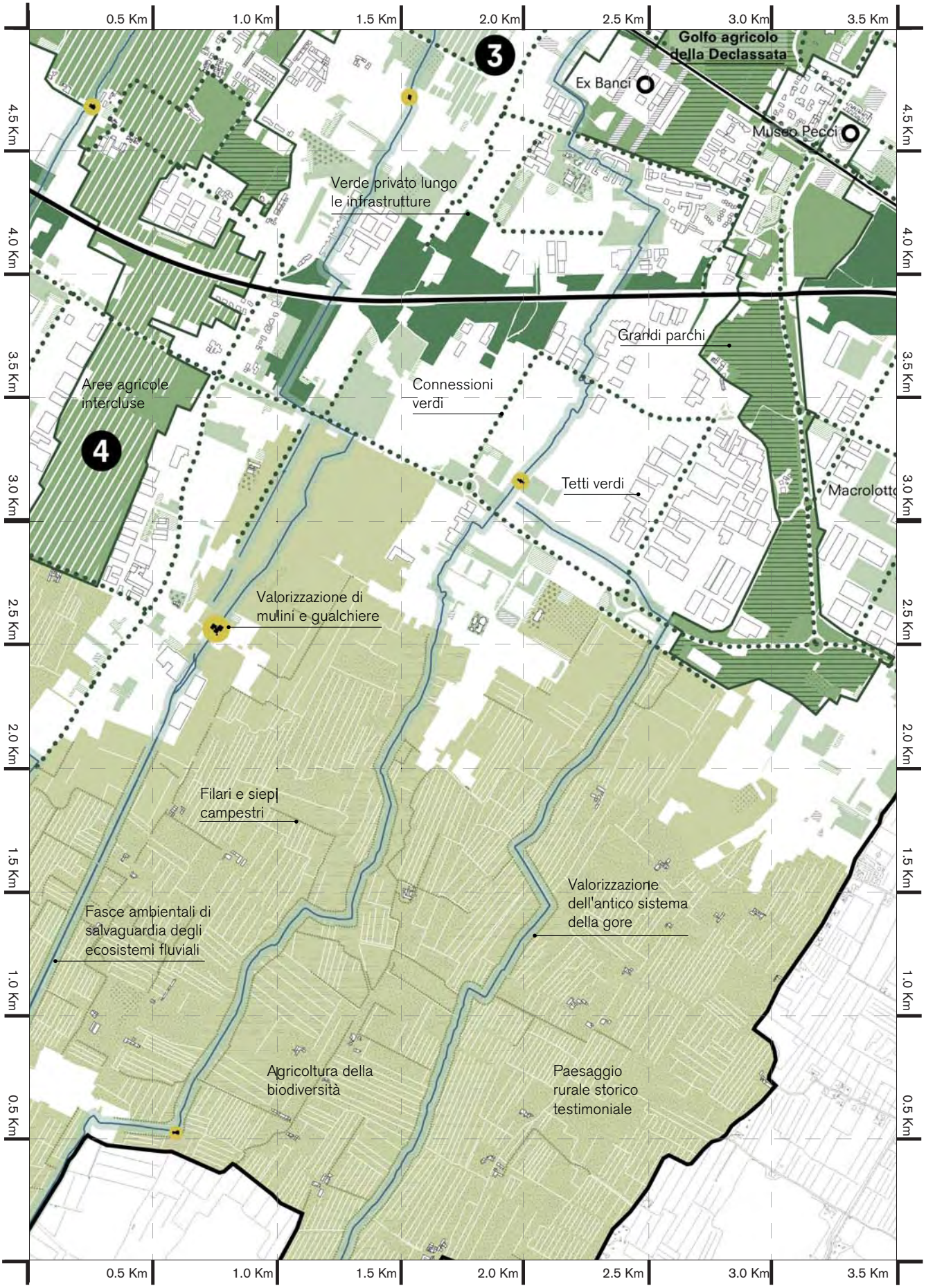

0.5 Km
1.0 Km
1.5 Km
2.0 Km
2.5 Km
3.0 Km
3.5 Km
4.5 Km
4.0 Km
3.5 Km
3.0 Km
2.5 Km
2.0 Km
1.5 Km
1.0 Km
0.5 Km
MONTEMURLO
Fascia di mitigazione ambientale della Tangenziale
Ferrovia PISTOIA
Fascia di mitigazione acustica della ferrovia
Filari e siepi campestri
Declassata PISTOIA
Autostrada A11 PISA
Demineralizzazione dei servizi
Tetti verdi
Giardini scolastici
Golfo agricolo di Casale
Aree umide
Verde privato lungo le infrastrutture
Aree agricole intercluse
Fasce ambientali di salvaguardia degli ecosistemi fluviali
Paesaggio rurale storico testimoniale
QUARRATA

TAV. 2

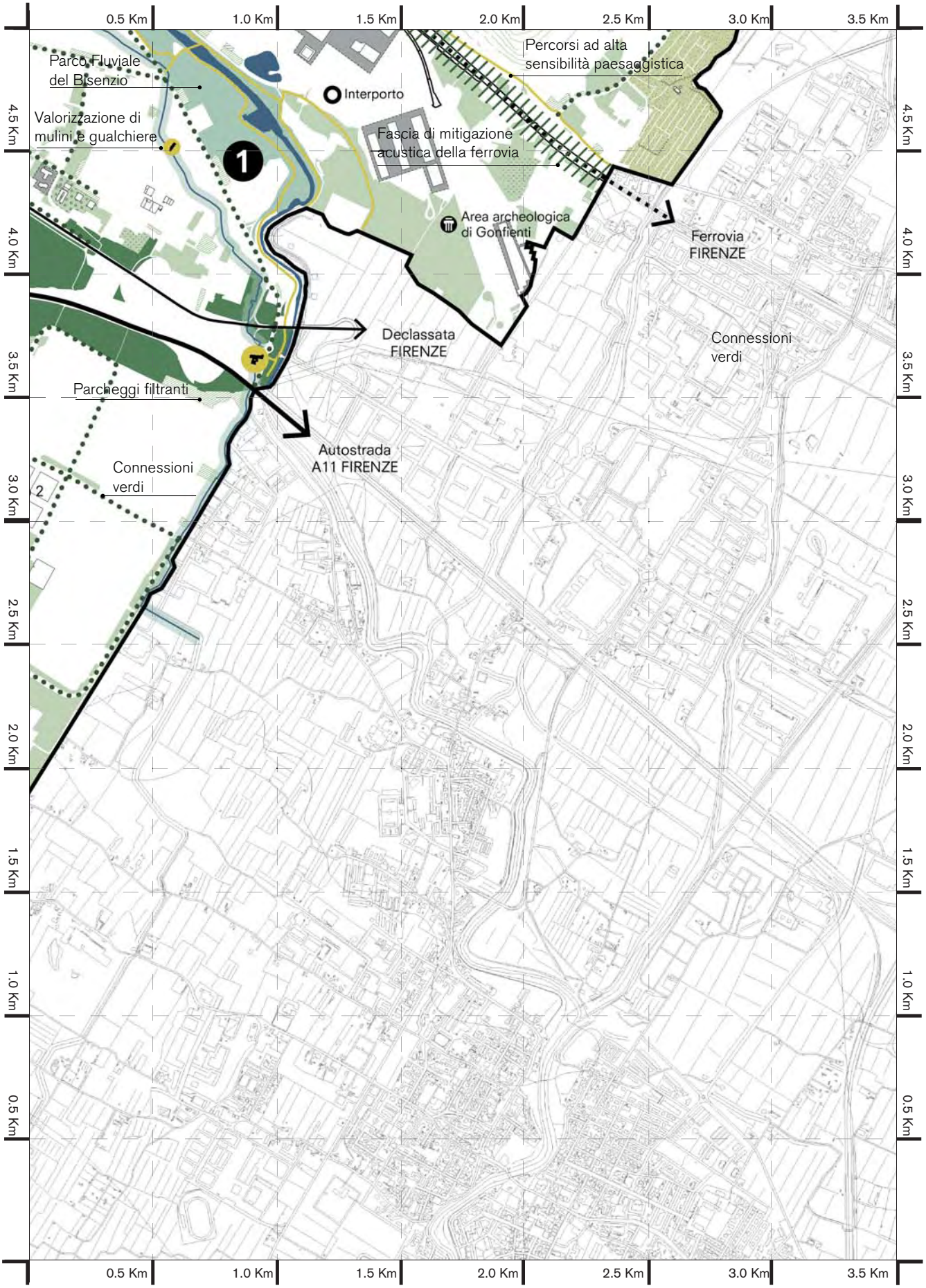

0.5 Km
1.0 Km
1.5 Km
2.0 Km
2.5 Km
3.0 Km
3.5 Km
4.0 Km
4.5 Km
Parco di Galceti
Percorsi ad alta sensibilità paesaggistica
Golfo agricolo Maliseti - Chiesanuova
Parco dei Ciliani
Orti
Palazzetto dello Sport
Verde privato lungo le infrastrutture
Valorizzazione dell'antico sistema della gore
Ospedale
Fascia di mitigazione acustica della ferrovia
Facciate verdi
P.I.U
Golfo agricolo di Capezzana - San Paolo
Parco San Paolo
Giardini scolastici
5
Parco Centrale
Parcheggi filtranti
Demineralizzazione dei servizi
Parco lineare del Soccorso
Aree agricole intercluse
Parco della Liberazione e della Pace
2
Golfo agricolo San Giusto


0.5 Km
1.0 Km
1.5 Km
2.0 Km
2.5 Km
3.0 Km
3.5 Km
4.5 Km
4.0 Km
3.5 Km
3.0 Km
2.5 Km
2.0 Km
1.5 Km
1.0 Km
0.5 Km
Cavalciotto
Valorizzazione di mulini e gualchiere
Gorone
Energia rinnovabile
Quartieri ecocompatibili
Parco Fluviale del Bisenzio
Fiume Bisenzio
Percorsi ad alta sensibilità paesaggistica
Fascia di mitigazione acustica della ferrovia
Connessioni verdi
Giardini scolastici
Aree sportive
Demineralizzazione dei servizi
Tribunale


0.5 Km
1.0 Km
1.5 Km
2.0 Km
2.5 Km
3.0 Km
3.5 Km
4.5 Km
4.0 Km
3.5 Km
3.0 Km
2.5 Km
2.0 Km
1.5 Km
1.0 Km
0.5 Km
Parcheggi filtranti
Verde privato lungo le infrastrutture
Aree umide
Fasce ambientali di salvaguardia degli ecosistemi fluviali
Macrolotto 1
Tetti verdi
Connessioni verdi
Filari e siepi campestri
6
Grandi parchi
Paesaggio rurale storico testimoniale
Agricoltura della biodiversità
Cascine di Tavola
MONTALBANO
Valorizzazione di mulini e gualchiere
Valorizzazione dell'antico sistema della gore


0.5 Km
1.0 Km
1.5 Km
2.0 Km
2.5 Km
3.0 Km
3.5 Km
4.5 Km
4.0 Km
3.5 Km
3.0 Km
2.5 Km
2.0 Km
1.5 Km
1.0 Km
0.5 Km
3
4
Golfo agricolo della Declassata
Ex Banci
Museo Pecci
Verde privato lungo le infrastrutture
Grandi parchi
Aree agricole intercluse
Connessioni verdi
Tetti verdi
Macrolotto
Valorizzazione di mulini e gualchiere
Filari e siepi campestri
Valorizzazione dell'antico sistema della gore
Fasce ambientali di salvaguardia degli ecosistemi fluviali
Agricoltura della biodiversità
Paesaggio rurale storico testimoniale

TAV. 6


0.5 Km
1.0 Km
1.5 Km
2.0 Km
2.5 Km
3.0 Km
3.5 Km
4.5 Km
4.0 Km
3.5 Km
3.0 Km
2.5 Km
2.0 Km
1.5 Km
1.0 Km
0.5 Km
Parco Fluviale del Bisenzio
Valorizzazione di mulini e gualchiere
Interporto
Percorsi ad alta sensibilità paesaggistica
Fascia di mitigazione acustica della ferrovia
Area archeologica di Gonfienti
Ferrovia FIRENZE
Declassata FIRENZE
Connessioni verdi
Parcheggi filtranti
Autostrada A11 FIRENZE
Connessioni verdi
1
2

PRATO
Action Plan per la Forestazione Urbana

BOERI STEFANO BOERI ARCHITETTI

comune di PRATO

SISTEMI

1_Parco fluviale e delle Gore

- Parco Fluviale del Bisenzio
- Fascia di tutela degli ecosistemi fluviali
- Mulini e Gualchiere
- Percorsi di valore paesaggistico

2_Verde di mitigazione delle infrastrutture

- Aree verdi di mitigazione
- Fascia di mitigazione della linea ferroviaria
- Fascia di mitigazione della tangenziale
- Strade principali
- Linea ferroviaria
- Verde di connettività

3_Verde capillare

- Verde urbano
- Aree sportive
- Giardini scolastici
- Agricoltura Urbana
- Parchi attrezzati
- Parcheggi filtranti
- Orti
- Piazze

4_Golfi agricoli periurbani e grandi parchi

- Golfi periurbani
- Aree sportive
- Giardini scolastici
- Agricoltura Urbana
- Edifici Verdi
- Parchi attrezzati
- Parcheggi filtranti
- Orti
- Aree a servizio demineralizzate

5_Demineralizzazione urbana

- Edifici Verdi
- Aree a servizio demineralizzate

6_Parco agricolo di cintura

- Aree rurali
- Aree sportive
- Giardini scolastici
- Siepi e Filari
- Aree umide
- Aree di valore storico testimoniale
- Orti

Area Naturale Protetta del Monteferrato
Parco di Galceti
Parco Centrale
Parco San Paolo
Parco lineare del Soccorso
Parco della Liberazione e della Pace
Parco dei Ciliani
Golfo agricolo Maliseti - Chiesanuova
Golfo agricolo di Capezzana - San Paolo
Golfo agricolo di Casale
Golfo agricolo San Giusto
Golfo agricolo della Declassata
Macrolotto 1
Macrolotto 2
Cascine di Tavola
Palazzetto dello Sport
Ospedale
Tribunale
Ex Banci
Museo Pecci
Interporto
Area archeologica di Gonfienti
Cavalciotto
Gorone
Fiume Bisenzio
BOLOGNA
Ferrovia BOLOGNA
Ferrovia PISTOIA
Declassata PISTOIA
Autostrada A11 PISA
MONTEMURLO
QUARRATA
MONTALBANO
Ferrovia FIRENZE
Declassata FIRENZE
Autostrada A11 FIRENZE

1 2 3 4 5 6

N O E S

17.0 km 16.0 km 15.0 km 14.0 km 13.0 km 12.0 km 11.0 km 10.0 km 9.0 km 8.0 km 7.0 km 6.0 km 5.0 km 4.0 km 3.0 km 2.0 km 1.0 km

12.0 km 11.0 km 10.0 km 9.0 km 8.0 km 7.0 km 6.0 km 5.0 km 4.0 km 3.0 km 2.0 km 1.0 km

comune di PRATO

PRATO

ACTION PLAN PER LA FORESTAZIONE URBANA

ALLEGATO

DRAFT

BOERI
STEFANO
BOERI
ARCHITETTI

COMUNE DI PRATO

Valerio Barberis
Assessore all'urbanistica

Francesco Caporaso
Dirigente servizio urbanistica

Arch. Pamela Bracciotti
Arch. Antonella Perretta
Ufficio di Piano

GRUPPO DI LAVORO:

Stefano Boeri Architetti S.r.l.
Stefano Boeri

Divisione Urbanistica
Corrado Longa
Laura Di Donfrancesco
Anna Maiello
Francesca Capicchioni

Divisione Ricerca
Maria Chiara Pastore
Simone Marchetti
Giovanni Nardi
Livia Shamir

comune di PRATO

BOERI
STEFANO
BOERI
ARCHITETTI

comune di
PRATO

PRATO

ACTION PLAN PER LA FORESTAZIONE URBANA

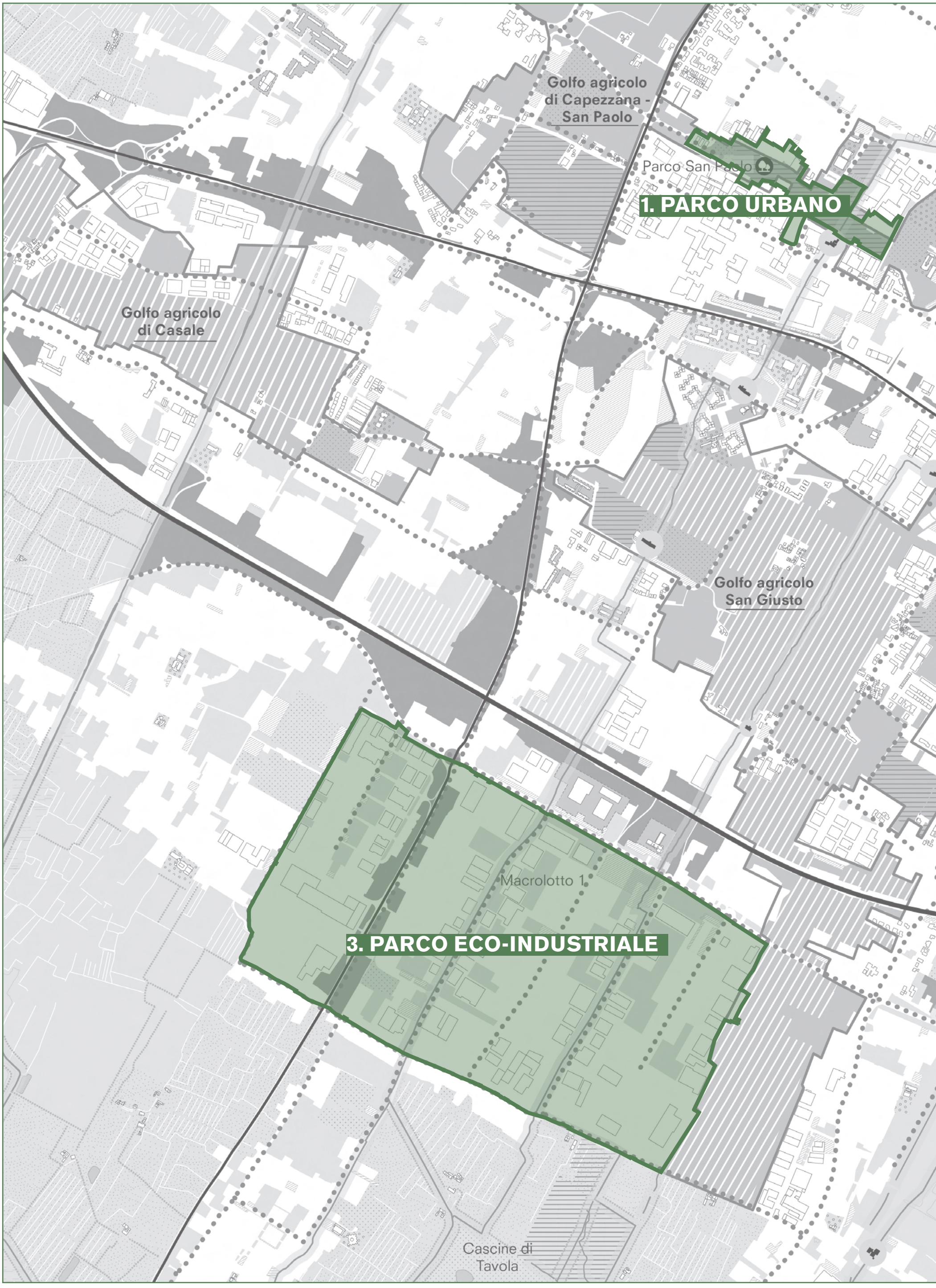
ALLEGATO

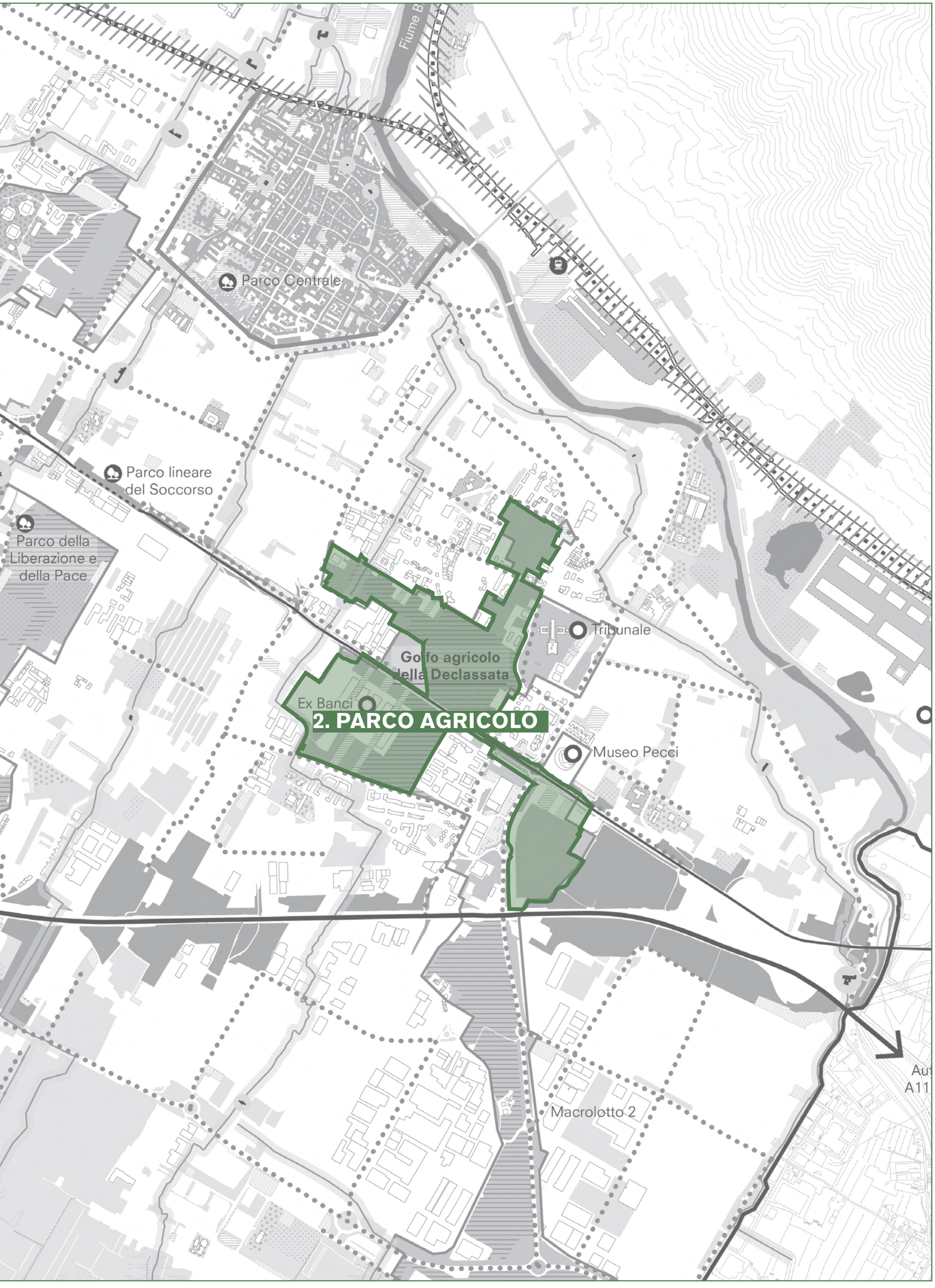
DRAFT

BOERI
STEFANO
BOERI
ARCHITETTI

3 PROGETTI PILOTA




Golfo agricolo
di Capezzana -
San Paolo
Parco San Paolo
1. PARCO URBANO
Golfo agricolo
di Casale
Golfo agricolo
San Giusto
Macrolotto 1
3. PARCO ECO-INDUSTRIALE
Cascine di
Tavola


Parco Centrale
Parco lineare
del Soccorso
Parco della
Liberazione e
della Pace
Tribunale
Ex Banci
2. PARCO AGRICOLO
Museo Pecci
Macrolotto 2

1. PARCO URBANO

San Paolo



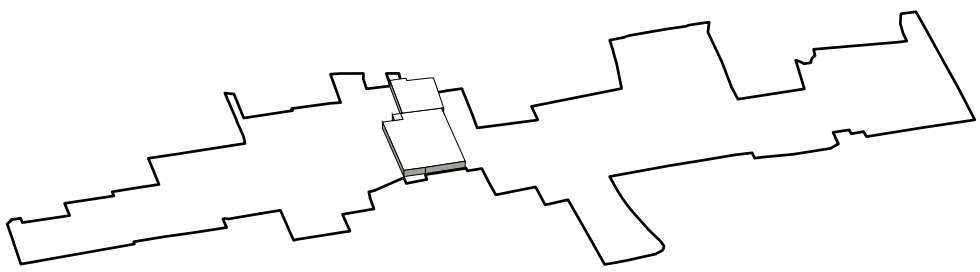
I Numeri dello stato di fatto

13 ha superficie dell'area di intervento

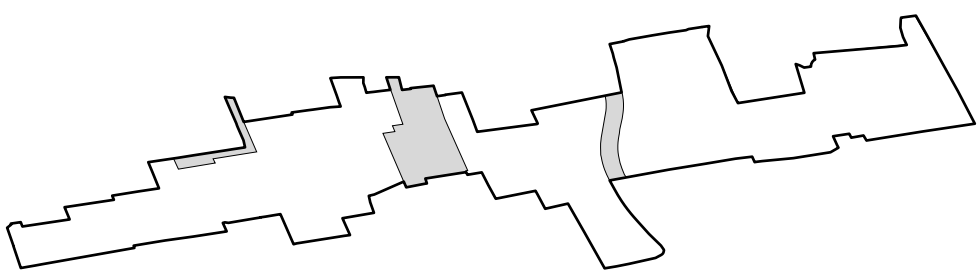
11 ha di superficie filtrante
5.000 m² di coperture arboree
90% dell'area è permeabile
4% dell'area è coperta da alberi

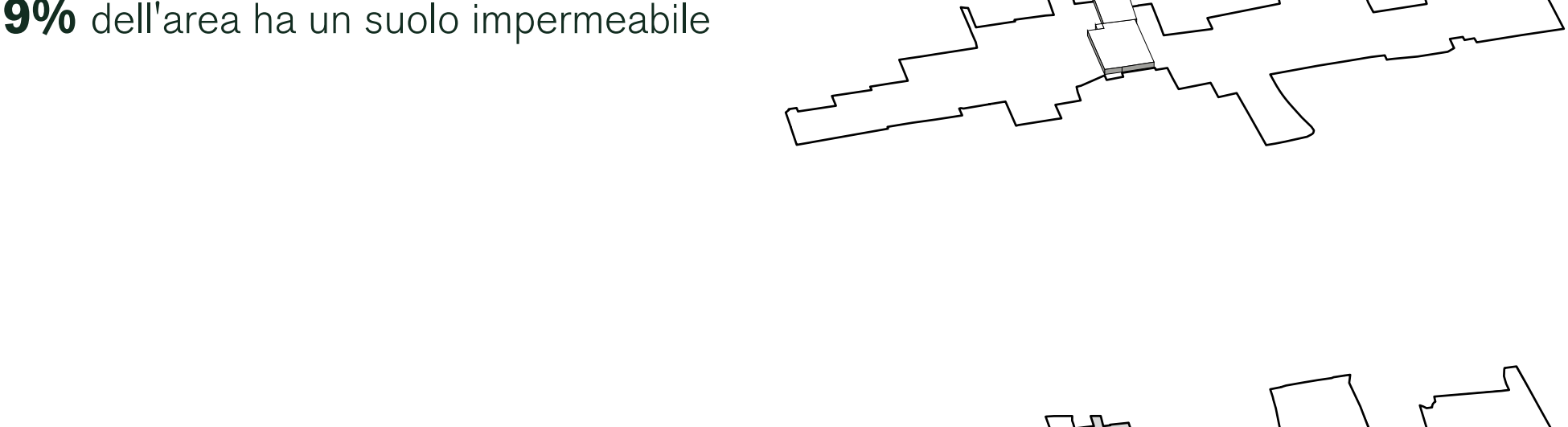


8.000 m² di superficie coperta da edifici
6% area è coperta da edifici



12.000 m² di superficie impermeabile
9% dell'area ha un suolo impermeabile

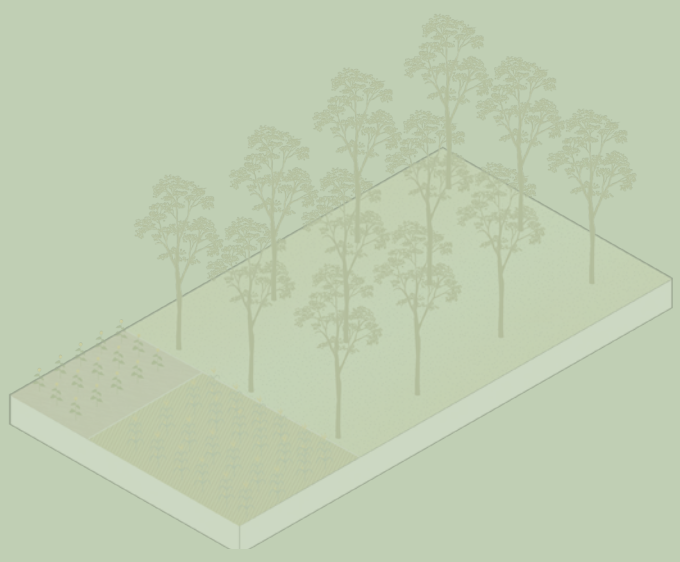




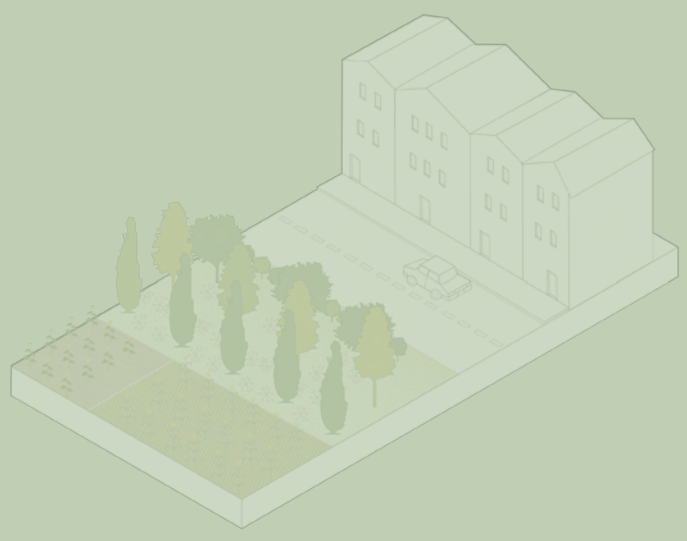
1. PARCO URBANO

Abaco delle azioni

1.
Bosco Produttivo



2.
Area di protezione
agro-ambientale

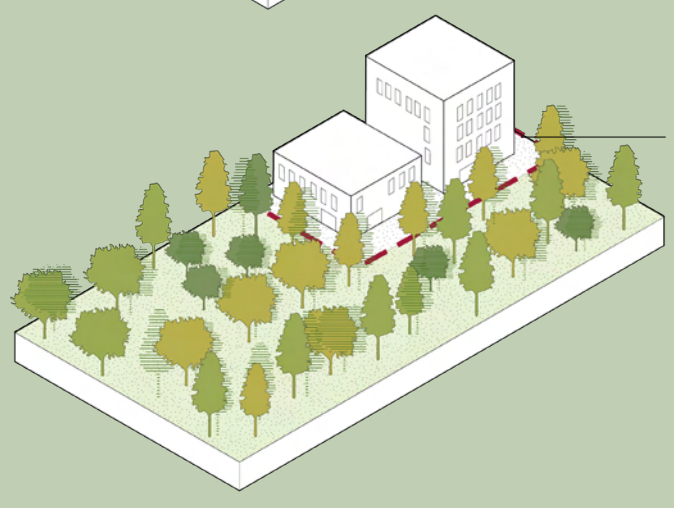


3.
Demineralizzazione dei suoli



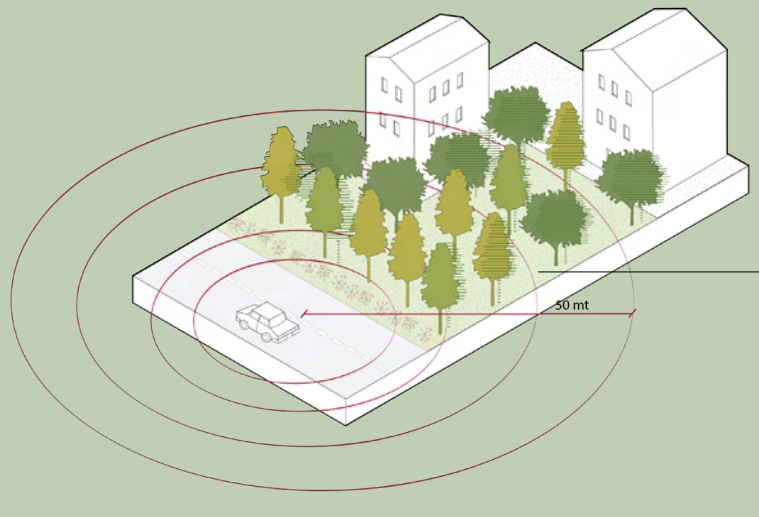
La demineralizzazione dei suoli consente un abbassamento significativo dell'effetto "isola di calore". Le aree verdi consentono un abbassamento delle temperature nelle aree circostanti di 2/4° C.

4.
Compensazione per nuove edificazioni



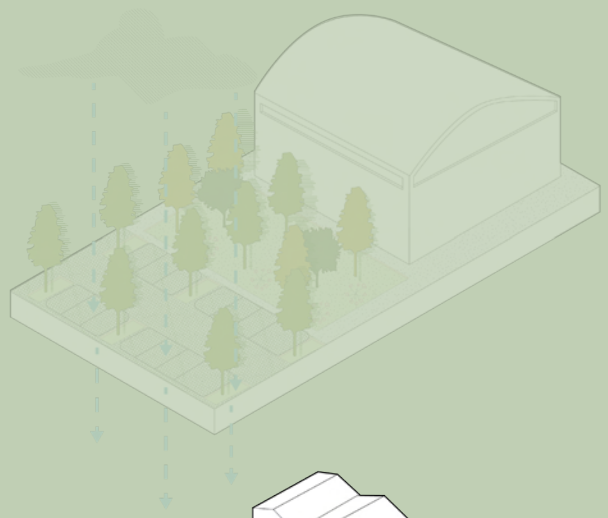
Le nuove edificazioni prevedono una compensazione del suolo edificato con aree verdi.

5.
Mitigazione delle Infrastrutture

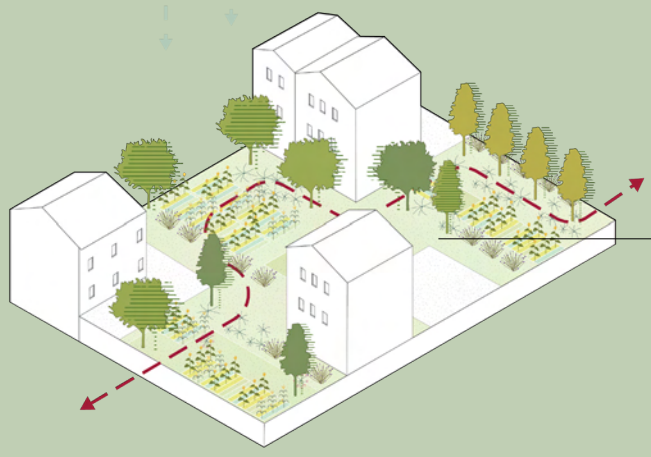


Riduzione dell'inquinamento acustico generato dalle infrastrutture stradali e ferroviarie attraverso una fascia ambientale di protezione.

6.
Compensazione
idraulica

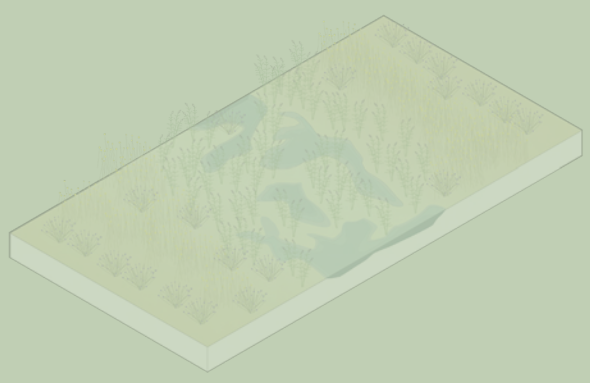


7.
Corridoio Ecologico

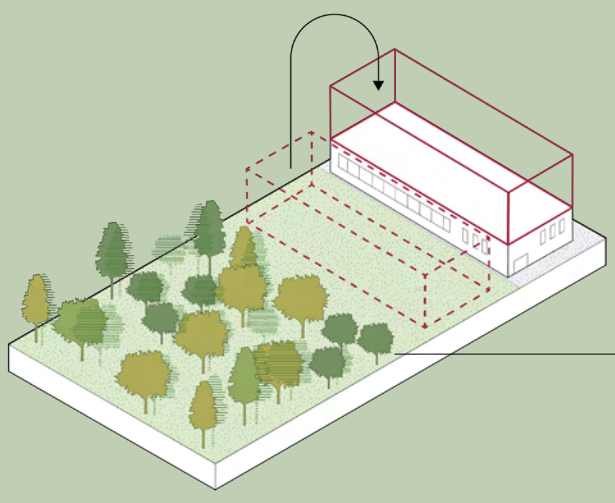


Connessione delle aree verdi e agricole intercluse grazie alla costruzione di corridoi ecologici di biodiversità.

8.
Fitodepurazione nelle
zone agricole

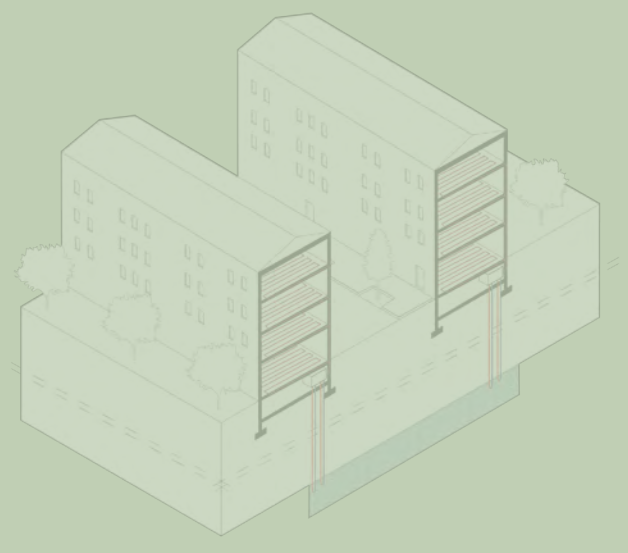


9.
Densificazione in altezza e nuove aree verdi

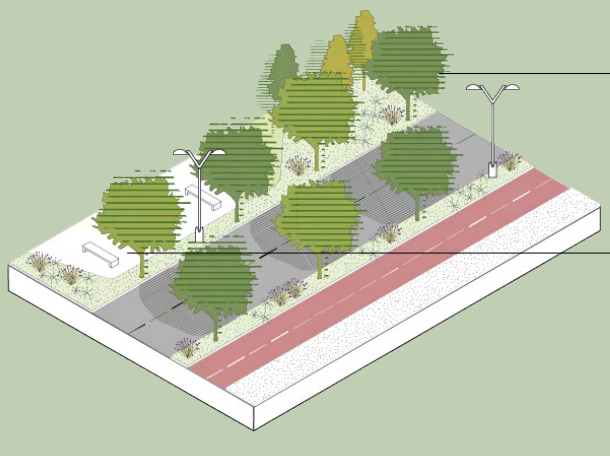


Riduzione della superficie coperta attraverso una densificazione in altezza degli edifici, soprattutto nelle aree produttive/terziario con relativo aumento delle superfici permeabili e a verde.

10.
Utilizzo acqua di falda
ad uso energetico



11.
Connessioni verdi



Fasce di forestazione lineare lungo gli assi stradali e nei tessuti altamente urbanizzati con funzione di mitigazione e contrasto all'inquinamento.

Aumento della qualità urbana attraverso la creazione di aree verdi e spazi pubblici lungo i corridoi verdi.

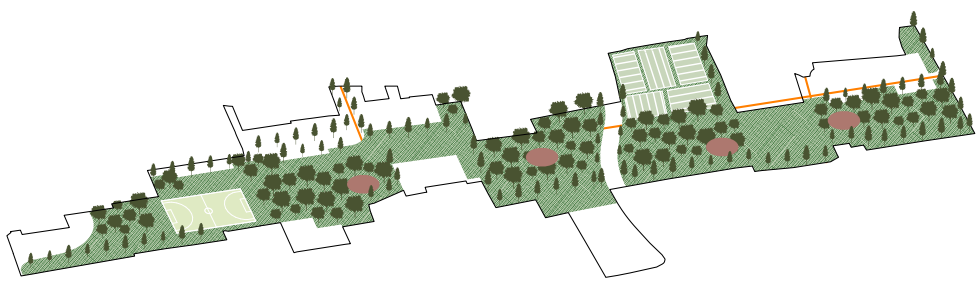
1. PARCO URBANO



I Numeri del progetto

13 ha superficie dell'area di intervento

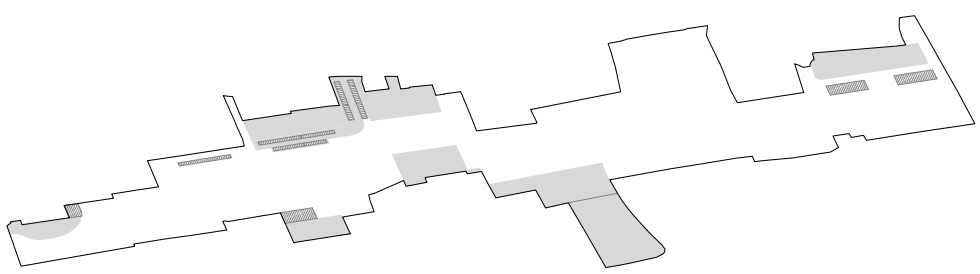
11 ha di superficie filtrante
15.000 m² di coperture arboree
90% dell'area è permeabile
12% dell'area è coperta da alberi

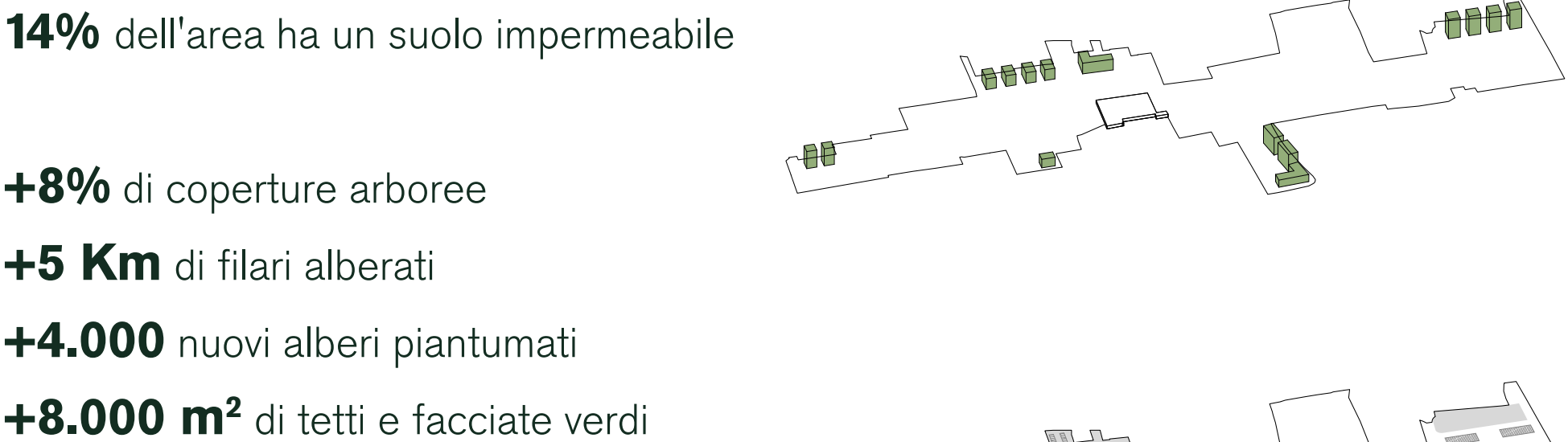


7.000 m² di superficie coperta da edifici
5% area è coperta da edifici

18.000 m² di superficie impermeabile
14% dell'area ha un suolo impermeabile

+8% di coperture arboree
+5 Km di filari alberati
+4.000 nuovi alberi piantumati
+8.000 m² di tetti e facciate verdi
- 2.000 t di CO2 all'anno





1. PARCO URBANO





2. PARCO AGRICOLO

Ingresso alla città



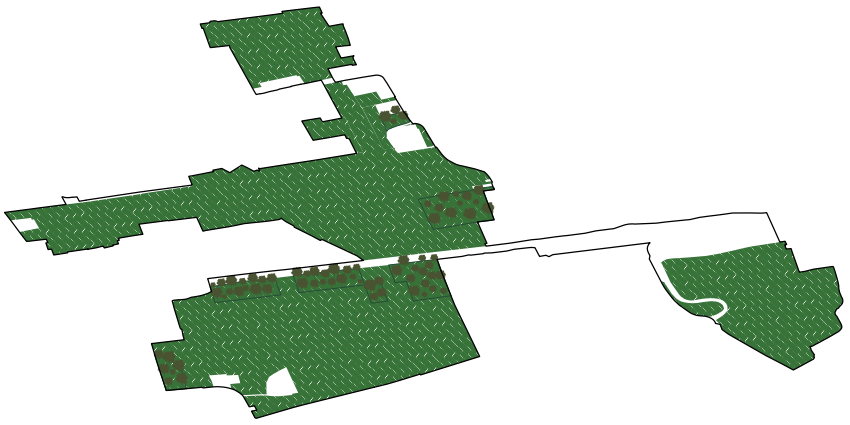
I Numeri dello stato di fatto

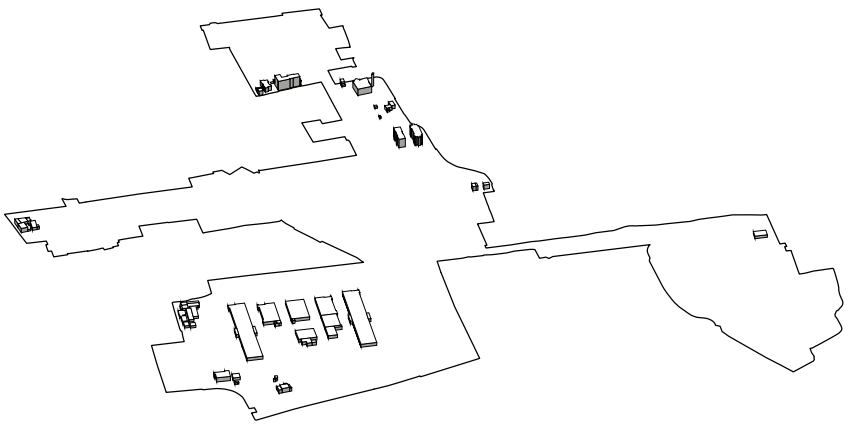
67 ha superficie dell'area di intervento

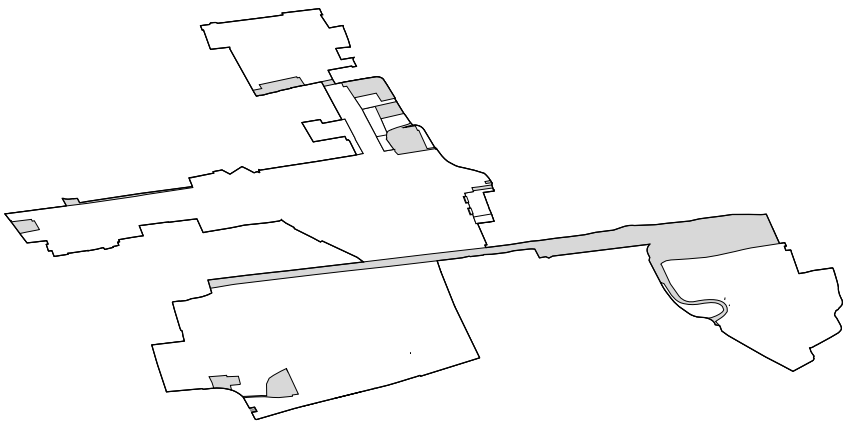
50 ha di superficie filtrante
5 ha di coperture arboree
75% dell'area è permeabile
7% dell'area è coperta da alberi

3 ha di superficie coperta da edifici
4% area è coperta da edifici

17 ha di superficie impermeabile
25% dell'area ha un suolo impermeabile





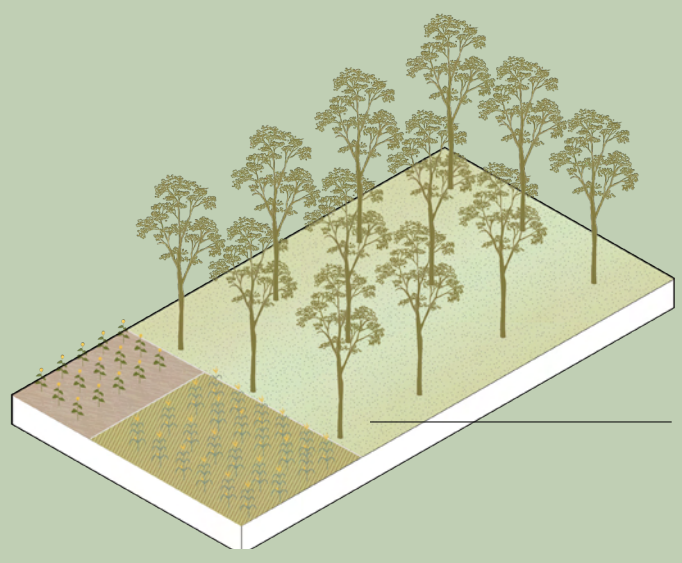




2. PARCO AGRICOLO

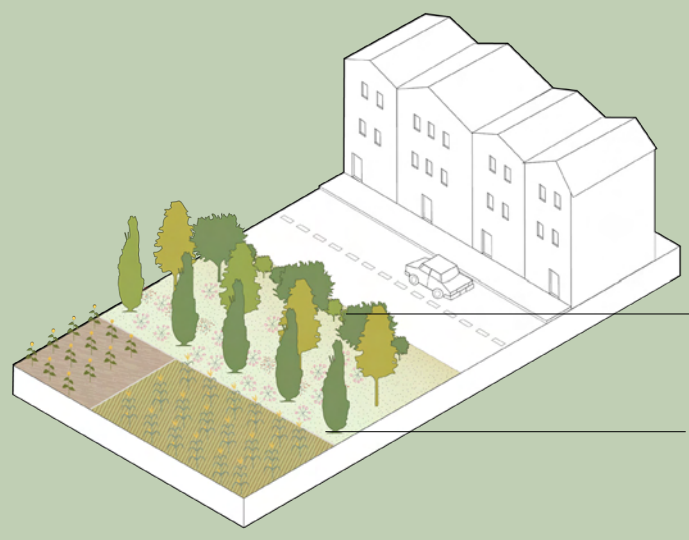
Abaco delle azioni

1.
Bosco Produttivo



Il bosco produttivo contribuisce allo sviluppo di un' economia circolare.

2.
Area di protezione agro-ambientale



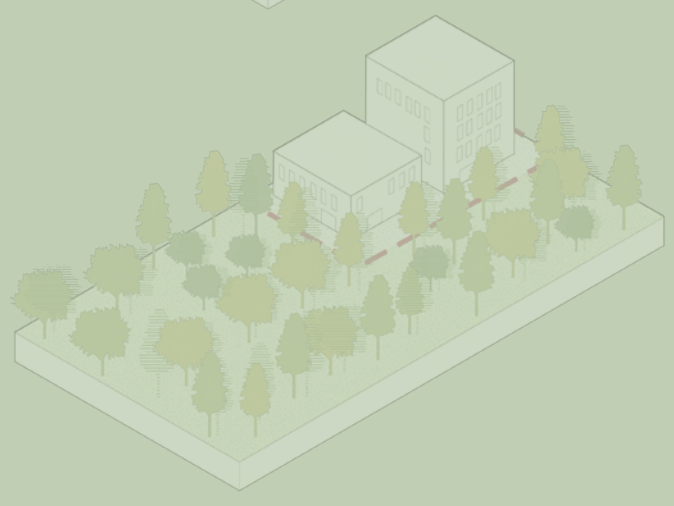
Creazione di una fascia di protezione agro-ambientale che definisca i confini delle aree agricole dalle aree urbane.

La forestazione dei confini agricoli attraverso filari di alberi e siepi può contribuire all'abbassamento dell'effetto "isola di calore" senza ridurre la produttività del raccolto.

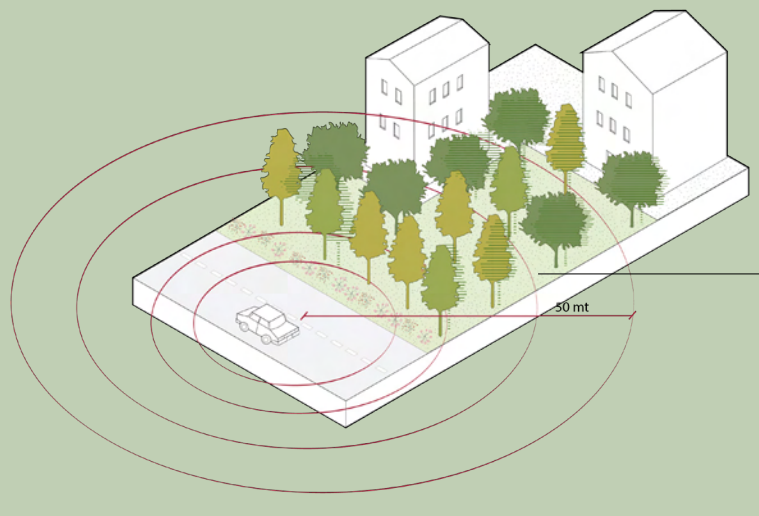
3.
Demineralizzazione dei suoli



4.
Compensazione per nuove edificazioni

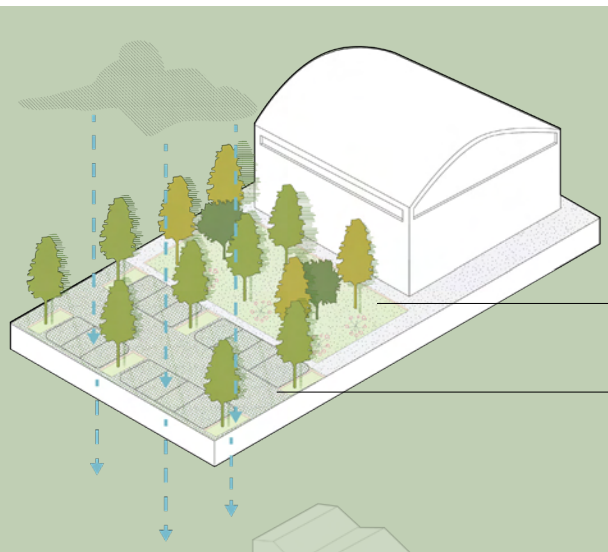


5.
Mitigazione delle Infrastrutture



Riduzione dell'inquinamento acustico generato dalle infrastrutture stradali e ferroviarie attraverso una fascia ambientale di protezione.

6.
Compensazione idraulica



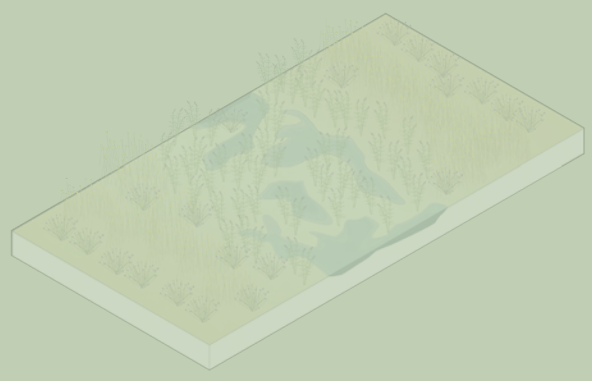
Demineralizzare le aree attraverso l'utilizzo di alberi e arbusti.

Rendere le aree permeabili, incluse le aree adibite a parcheggio, al fine di garantire il deflusso delle acque e ridurre il rischio di ruscellamento urbano.

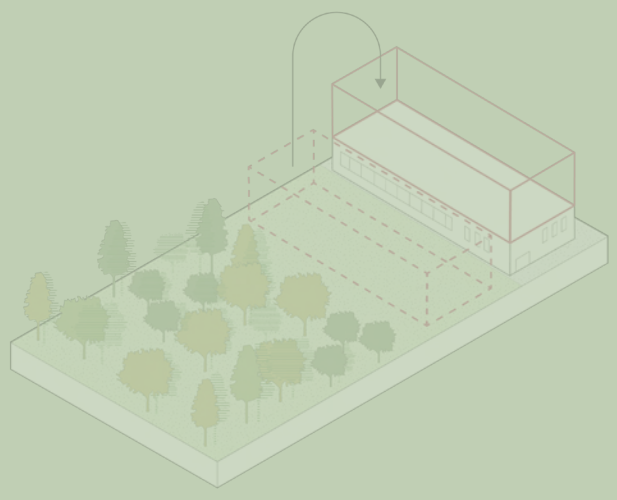
7.
Corridoio Ecologico



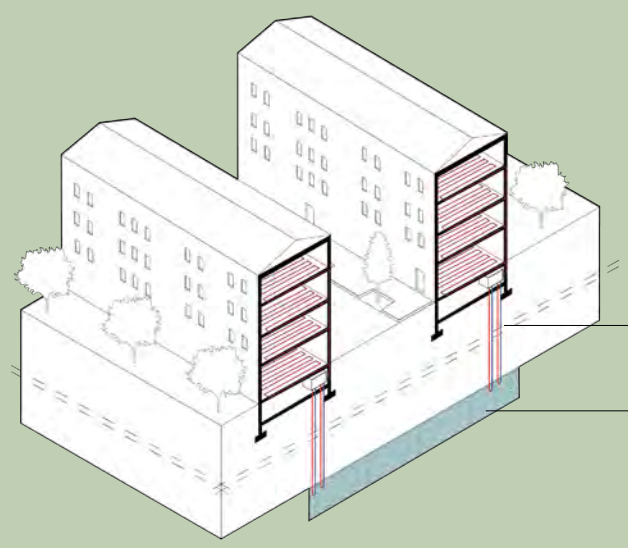
8.
Fitodepurazione nelle zone agricole



9.
Densificazione in altezza e nuove aree verdi



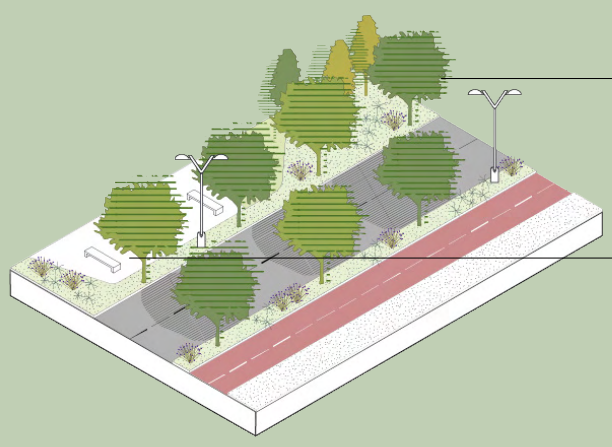
10.
Utilizzo acqua di falda ad uso energetico



Pompa di Calore con sonde geotermiche.

Acqua di falda.

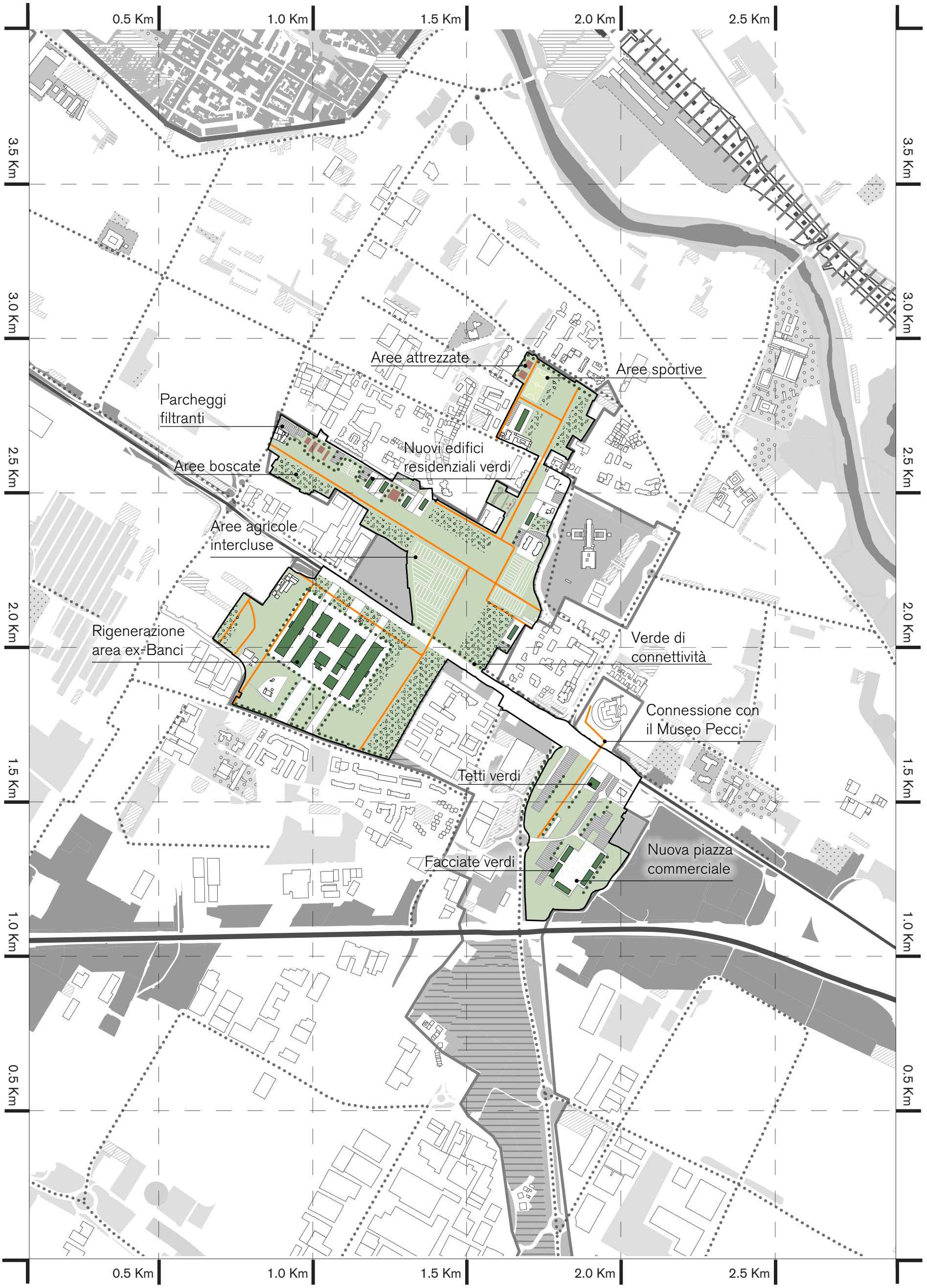
11.
Connessioni verdi



Fasce di forestazione lineare lungo gli assi stradali e nei tessuti altamente urbanizzati con funzione di mitigazione e contrasto all'inquinamento.

Aumento della qualità urbana attraverso la creazione di aree verdi e spazi pubblici lungo i corridoi verdi.

2. PARCO AGRICOLO



I Numeri del progetto

67 ha superficie dell'area di intervento

38 ha di superficie filtrante
10 ha di coperture arboree
56% dell'area è permeabile
15% dell'area è coperta da alberi



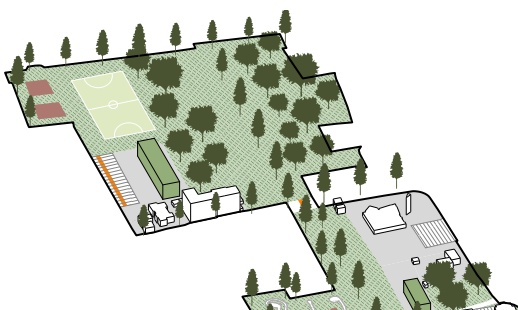
4 ha di superficie coperta da edifici
6% area è coperta da edifici



29 ha di superficie impermeabile
44% dell'area ha un suolo impermeabile



+8% di coperture arboree
+10 Km di filari alberati
+32.000 nuovi alberi piantumati
+12.000 m² di tetti e facciate verdi
- 13.000 t di CO2 all'anno





2. PARCO AGRICOLO





3. PARCO ECO-INDUSTRIALE

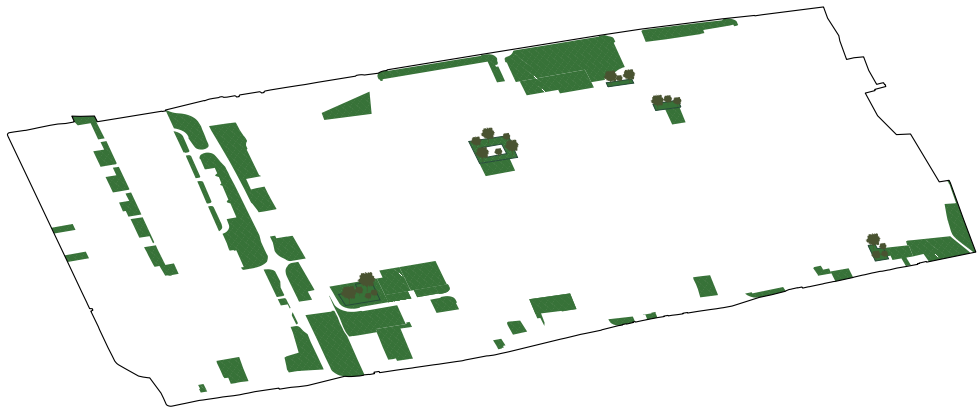
Macrolotto 1



I Numeri dello stato di fatto

210 ha superficie dell'area di intervento

27 ha di superficie filtrante
1 ha di coperture arboree
12% dell'area è permeabile
0,5% dell'area è coperta da alberi



100 ha di superficie coperta da edifici
48% area è coperta da edifici



183 ha di superficie impermeabile
88% dell'area ha un suolo impermeabile

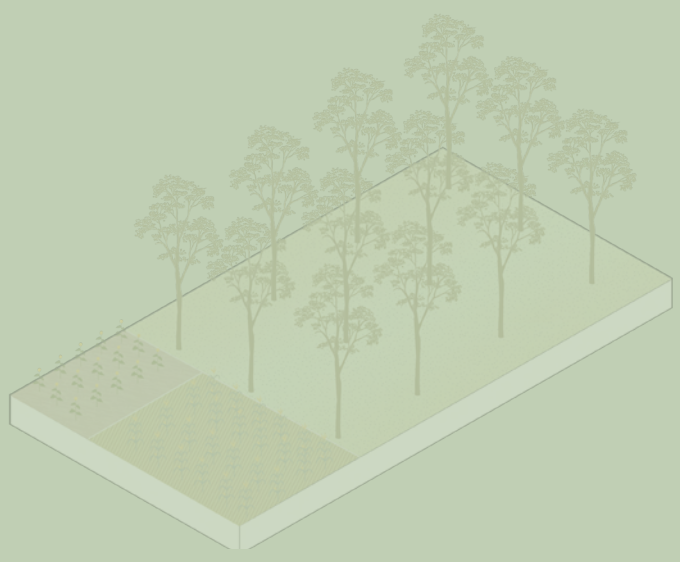




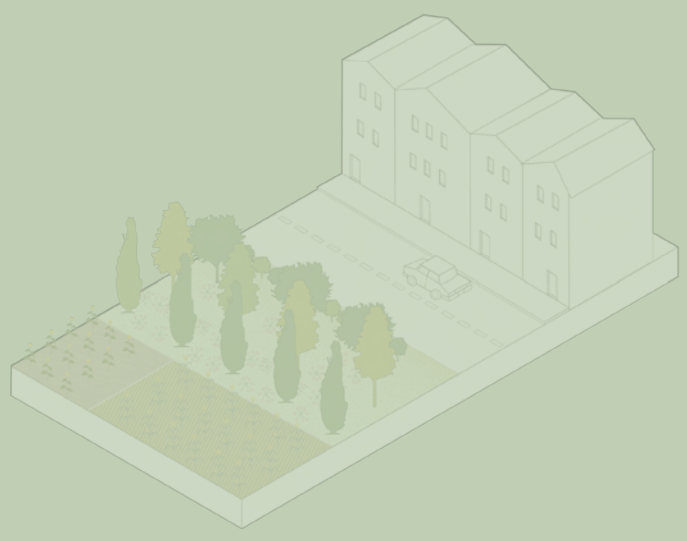
3. PARCO ECO-INDUSTRIALE

Abaco delle azioni

1.
Bosco Produttivo



2.
Area di protezione
agro-ambientale

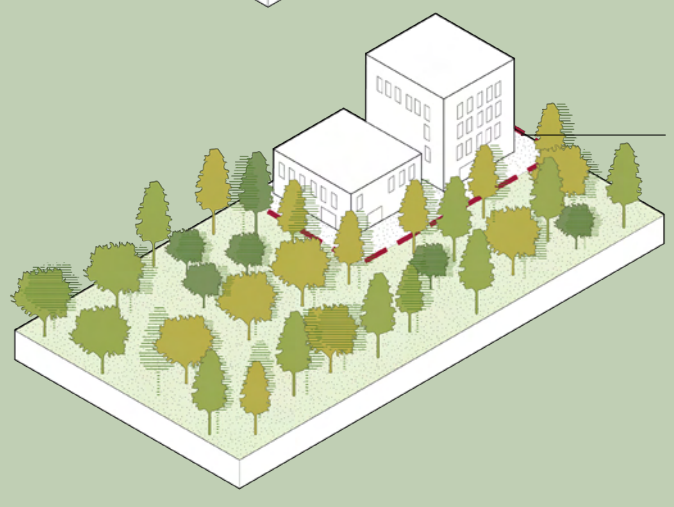


3.
Demineralizzazione dei suoli



La demineralizzazione dei suoli consente un abbassamento significativo dell'effetto "isola di calore". Le aree verdi consentono un abbassamento delle temperature nelle aree circostanti di 2/4° C.

4.
Compensazione per nuove edificazioni

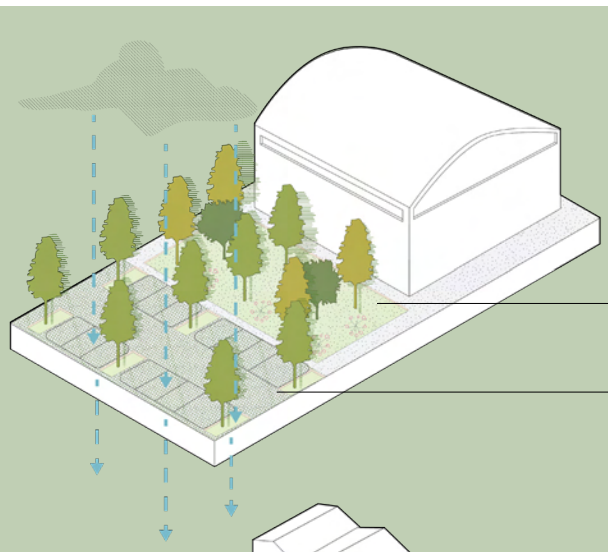


Le nuove edificazioni prevedono una compensazione del suolo edificato con aree verdi.

5.
Mitigazione
delle Infrastrutture



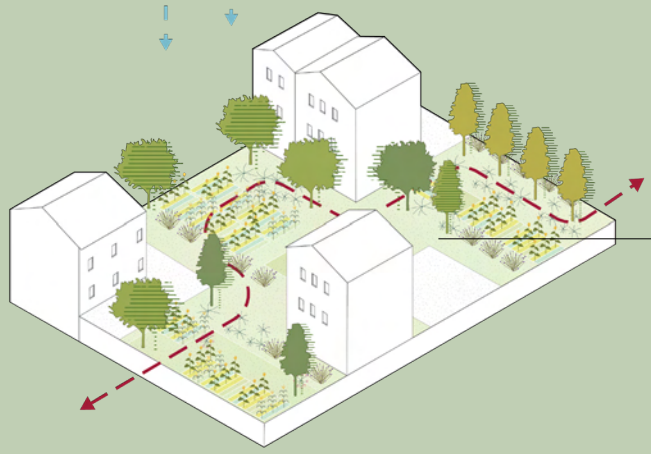
6.
Compensazione idraulica



Demineralizzare le aree attraverso l'utilizzo di alberi e arbusti.

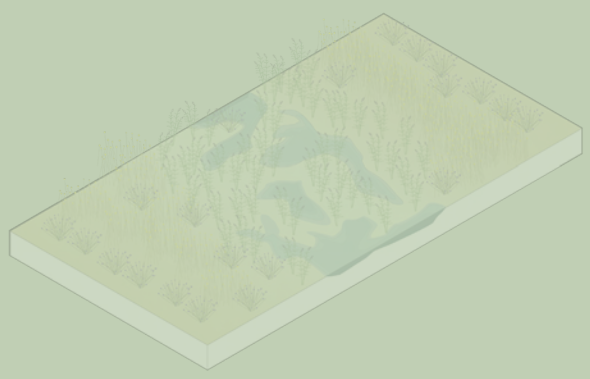
Rendere le aree permeabili, incluse le aree adibite a parcheggio, al fine di garantire il deflusso delle acque e ridurre il rischio di ruscellamento urbano.

7.
Corridoio Ecologico

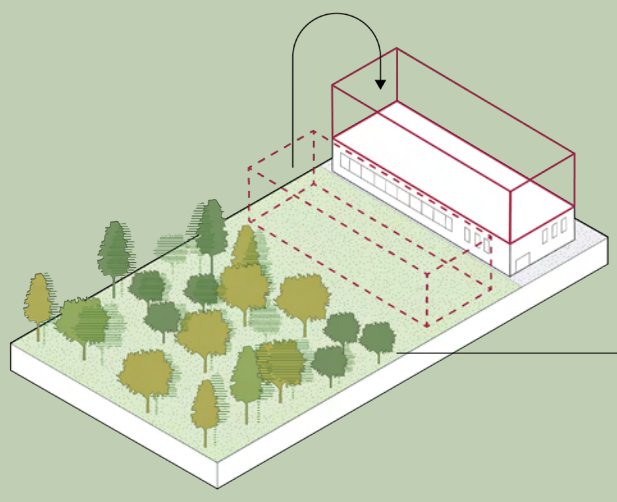


Connessione delle aree verdi e agricole intercluse grazie alla costruzione di corridoi ecologici di biodiversità.

8.
Fitodepurazione nelle zone agricole

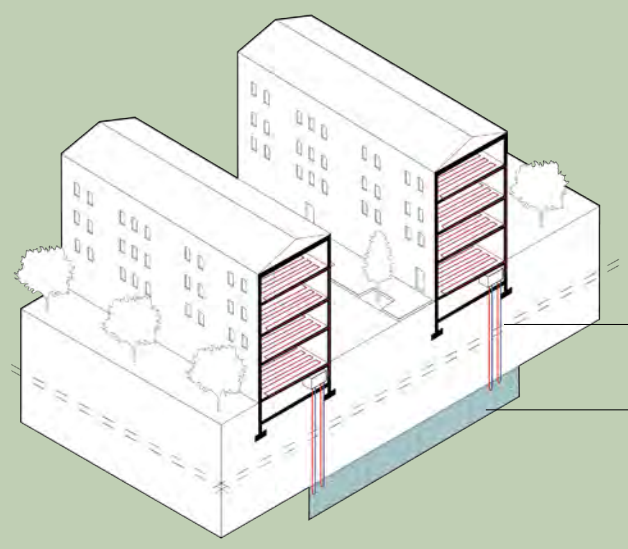


9.
Densificazione in altezza e nuove aree verdi



Riduzione della superficie coperta attraverso una densificazione in altezza degli edifici, soprattutto nelle aree produttive/terziario con relativo aumento delle superfici permeabili e a verde.

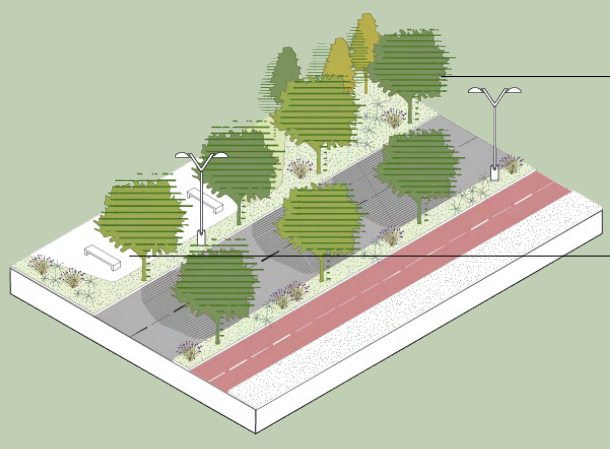
10.
Utilizzo acqua di falda ad uso energetico



Pompa di Calore con sonde geotermiche.

Acqua di falda.

11.
Connessioni verdi



Fasce di forestazione lineare lungo gli assi stradali e nei tessuti altamente urbanizzati con funzione di mitigazione e contrasto all'inquinamento.

Aumento della qualità urbana attraverso la creazione di aree verdi e spazi pubblici lungo i corridoi verdi.

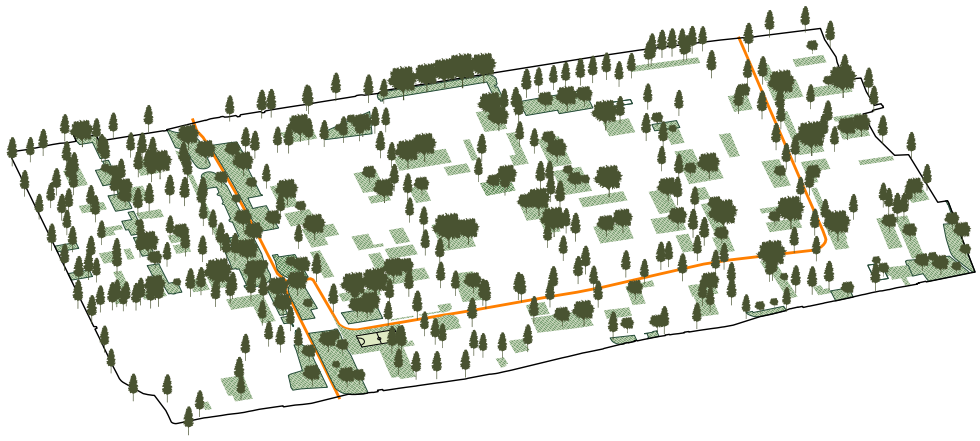
3. PARCO ECO-INDUSTRIALE



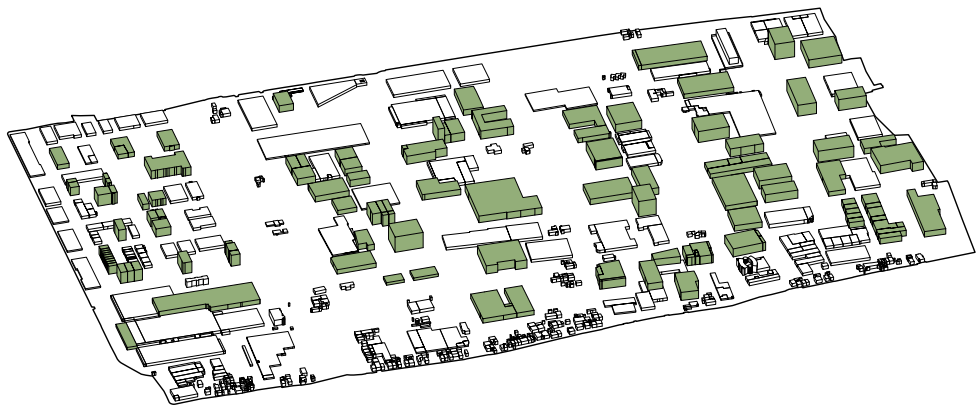
I Numeri del progetto

210 ha superficie dell'area di intervento

66 ha di superficie filtrante
16 ha di coperture arboree
32% dell'area è permeabile
8% dell'area è coperta da alberi

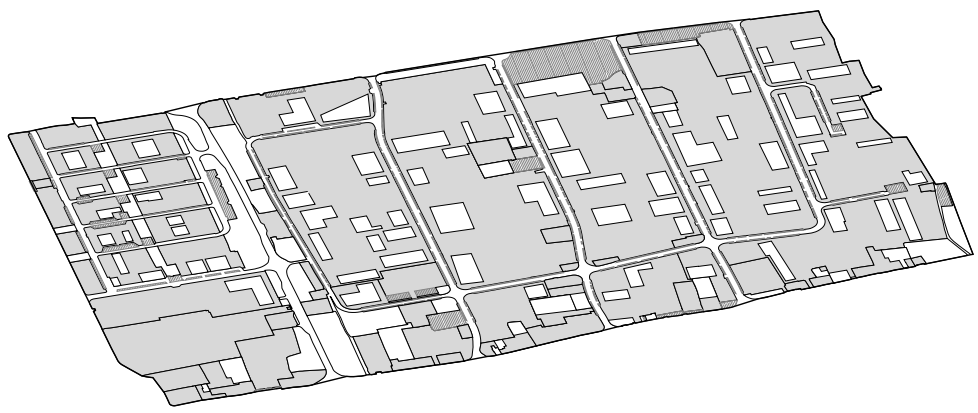


68 ha di superficie coperta da edifici
32% area è coperta da edifici

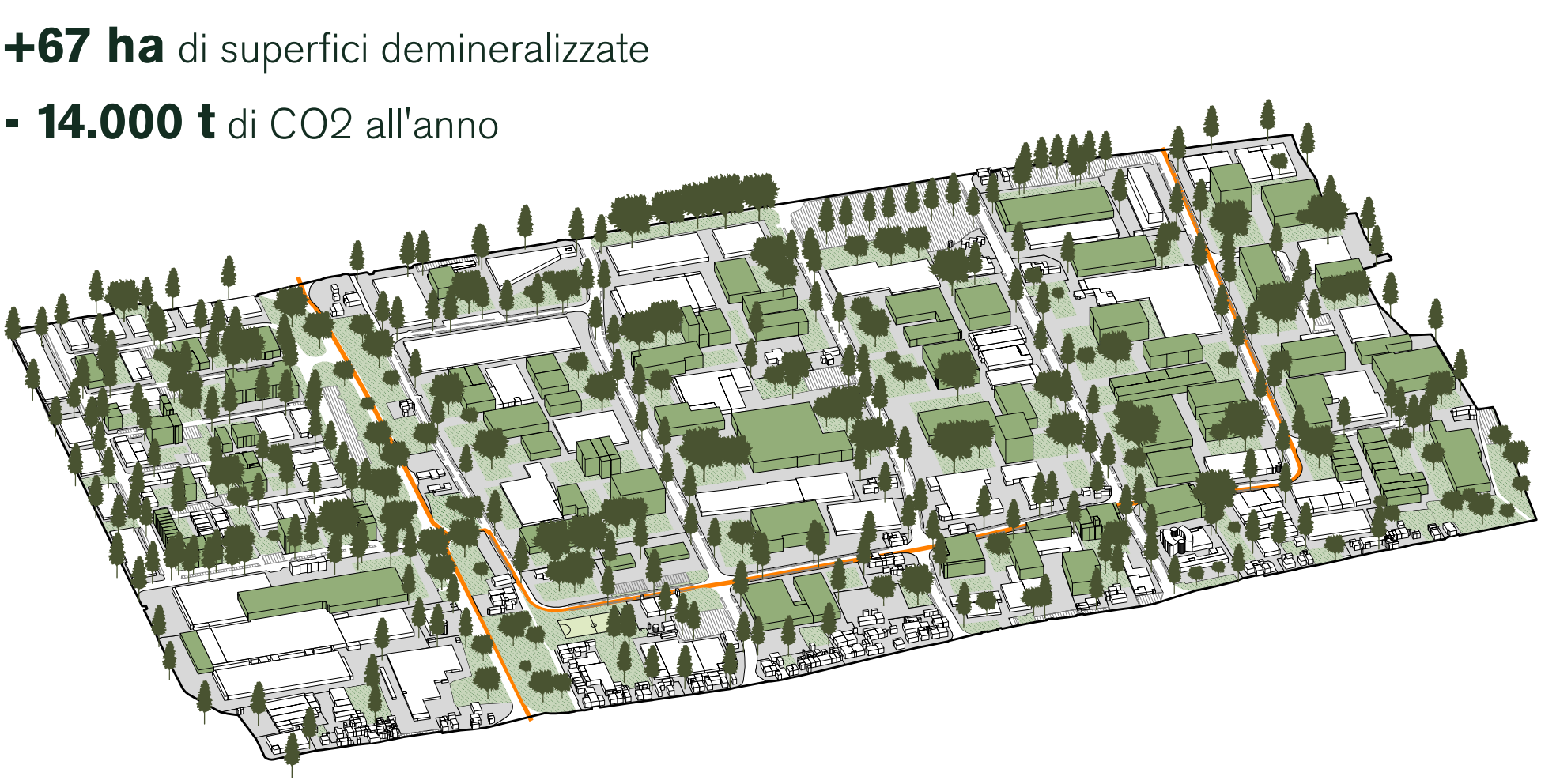


144 ha di superficie impermeabile
68% dell'area ha un suolo impermeabile

+ 20% di superfici filtranti
+7,5% di coperture arboree
+25 Km di filari alberati
+35.000 nuovi alberi piantumati
+30 ha di tetti e facciate verdi
-20% di superficie impermeabile
+67 ha di superfici demineralizzate

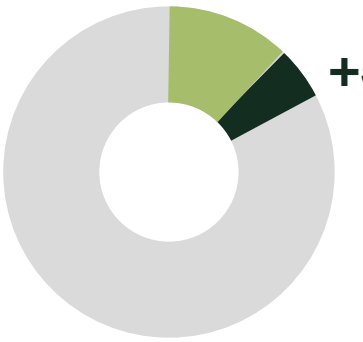


- 14.000 t di CO2 all'anno



3. PARCO ECO-INDUSTRIALE

Fase I



+5% di superficie filtrante



0 +5 anni

Fase II



+10% di superficie filtrante



0 +10 anni

Fase III



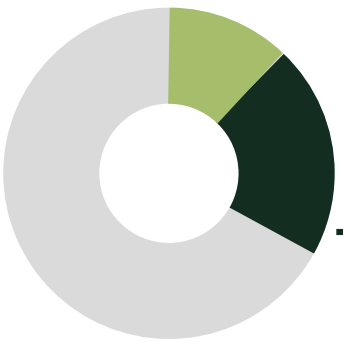
+15% di superficie filtrante



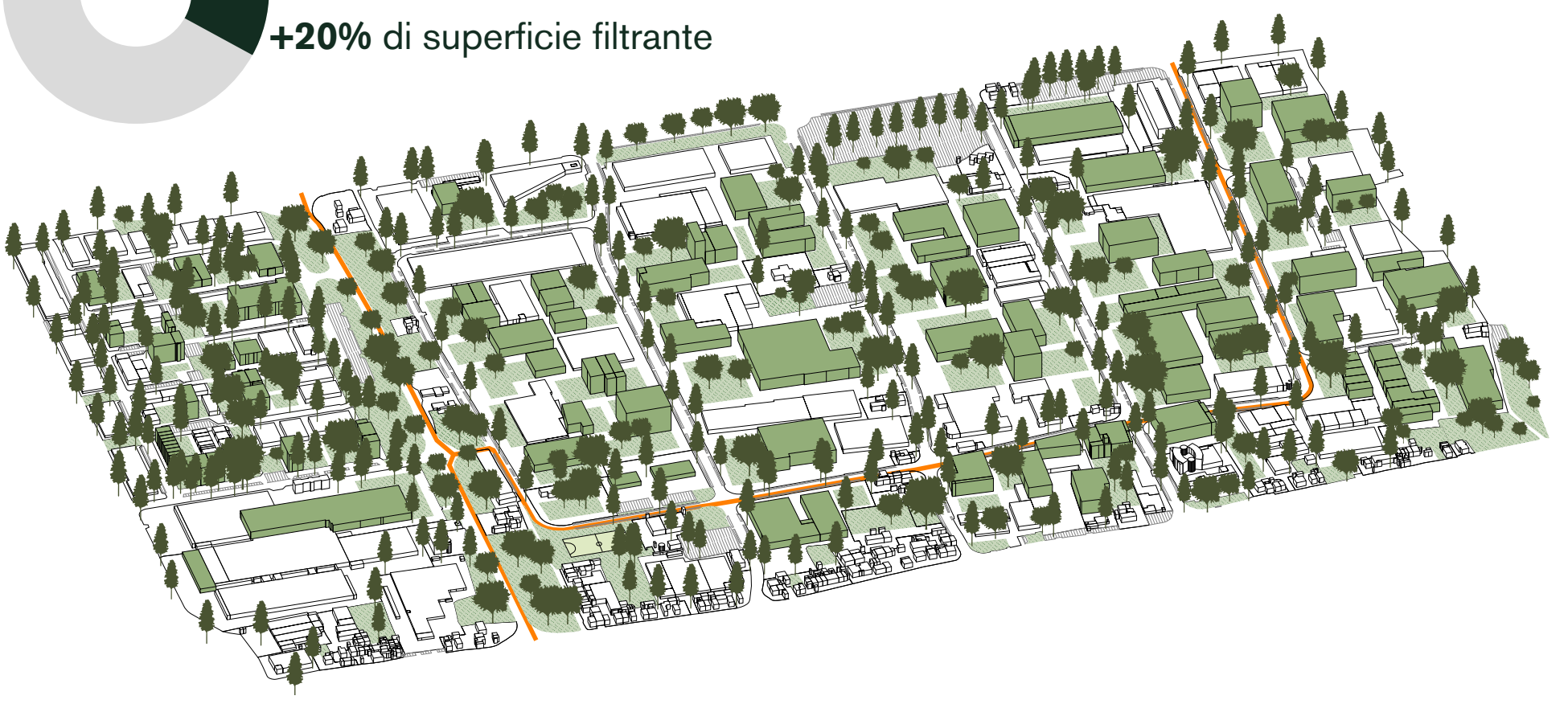
0

+15 anni

Fase IV



+20% di superficie filtrante



0

+20 anni

3. PARCO ECO-INDUSTRIALE

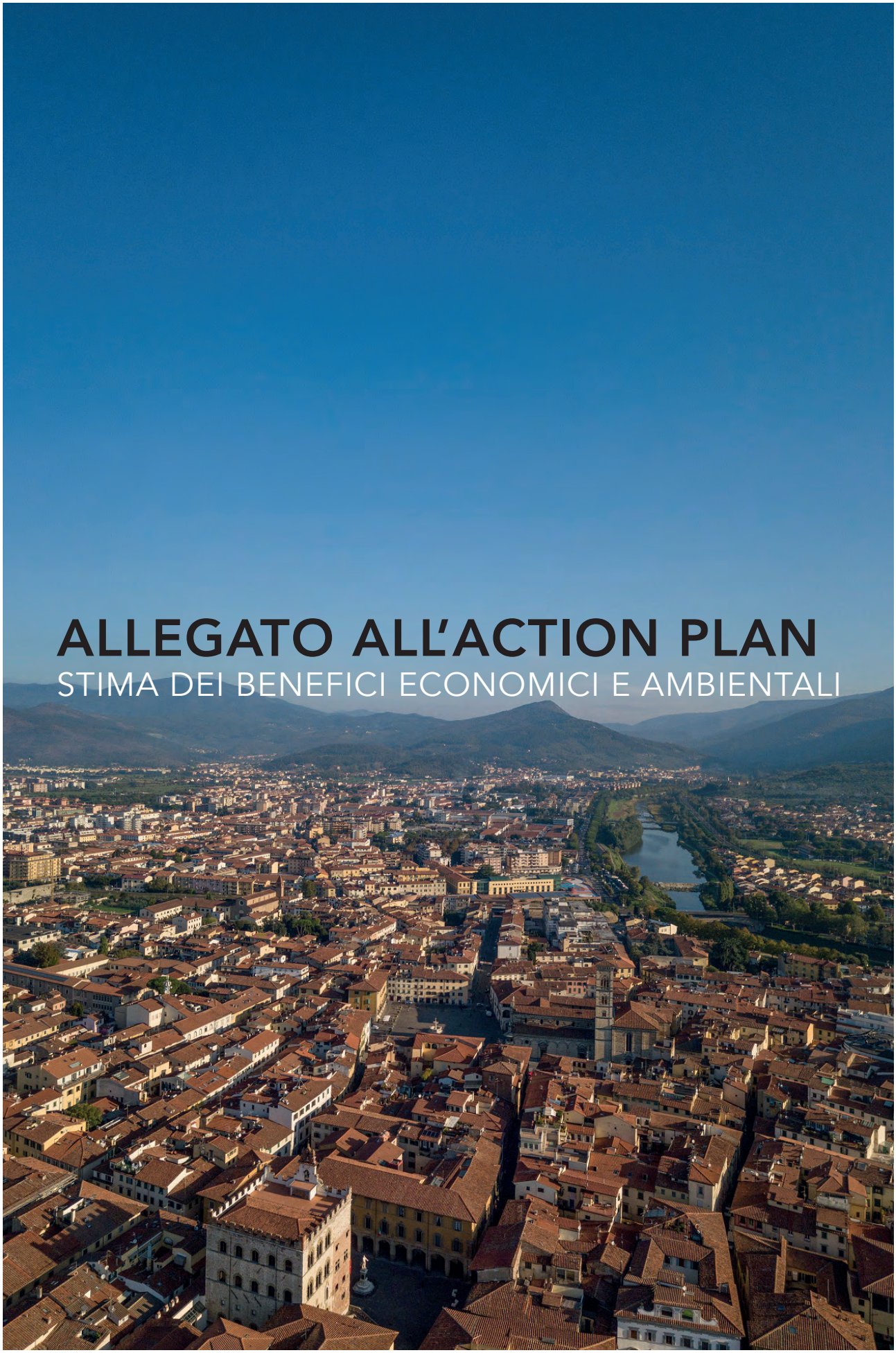




BOERI
STEFANO
BOERI
ARCHITETTI

ALLEGATO ALL'ACTION PLAN

STIMA DEI BENEFICI ECONOMICI E AMBIENTALI



METODOLOGIA

Per la valutazione dei benefici del verde nelle aree di intervento sono stati utilizzati i numeri di progetto forniti dall'Action Plan per le tre aree: Parco Urbano (San Paolo), Parco Agriurbano (Ingresso città) e Parco Eco-industriale (Macrolotto Uno).





Sono stati utilizzati i software i-Tree Planting e iTree Design per fare una stima dei benefici futuri.

E' stato ipotizzato che al momento della messa a dimora gli alberi abbiano un fusto di 10 cm di diametro, e le specie utilizzate ai fini del calcolo sono state ripartite tra quelle proposte nell'abaco, e sono stati inserirti dei dati di andamento climatico compatibili a quelli di Prato.

I progetti pilota di forestazione urbana per le aree oggetto di studio (Parco Urbano: area di San Paolo; Parco Agriurbano: area ingresso città e Parco Eco-Industriale: area Macrolotto uno), prevedono un incremento delle superfici coperte da alberi compreso tra il 6% e il 9%.

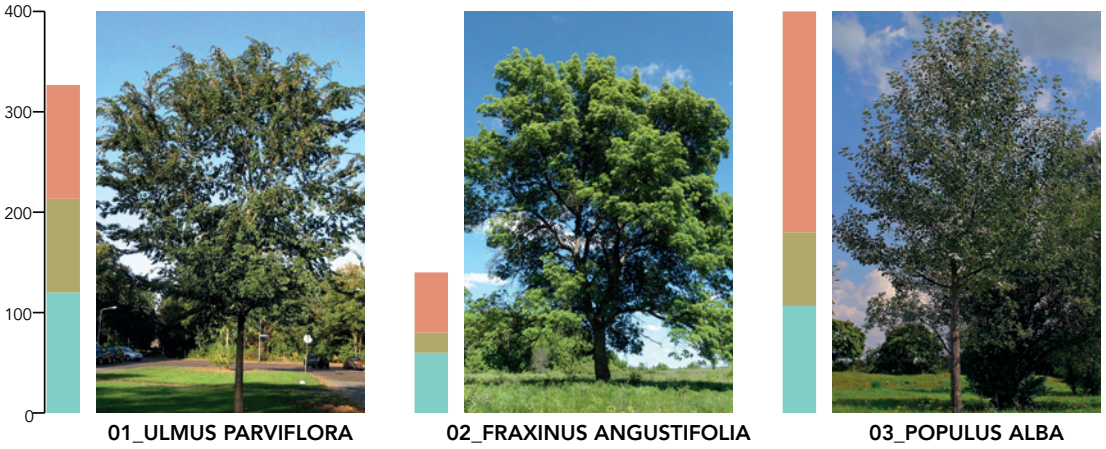
Per quanto riguarda la disposizione degli alberi sulle aree di progetto si sono distinte tre classi: gli alberi disposti a filare, quelli dei boschi verticali e quelli raggruppati in aree verdi.

I benefici economici che si avranno grazie alla presenza di questi nuovi alberi, dipenderanno anche dal loro posizionamento rispetto agli edifici.

A titolo di esempio si riporta la comparazione tra 10 alberi posti in prossimità di un edificio, e 10 alberi messi a dimora in un parco. Nel primo caso si può osservare come l'effetto raffrescante durante il periodo primaverile-estivo comporti un importante risparmio economico dovuto da una parte al minor utilizzo di condizionatori, e dall'altra alla conseguente minor emissione di CO2.

Per le tre aree i benefici sono stati stimati sui primi 20 anni dall'attuazione del piano, e per la sola area del Macrolotto è stata fatta un'ipotesi di attuazione scalare, con 4 fasi di attuazione a 5, 10, 15 e 20 anni, ed il calcolo dei future benefici è stato esteso a 40 anni.

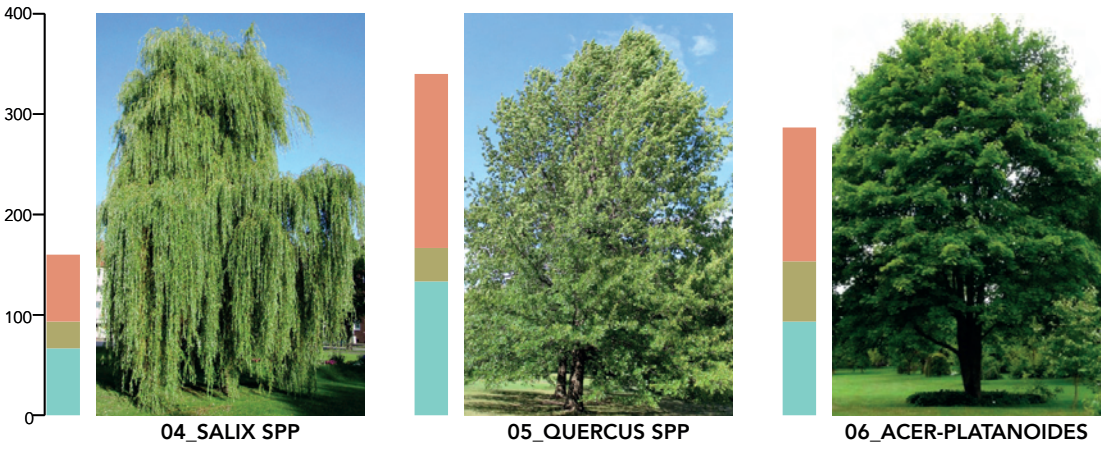
BENEFICI DEGLI ALBERI SELEZIONATI PER L'ACTION PLAN



01_ULMUS PARVIFLORA

02_FRAXINUS ANGUSTIFOLIA

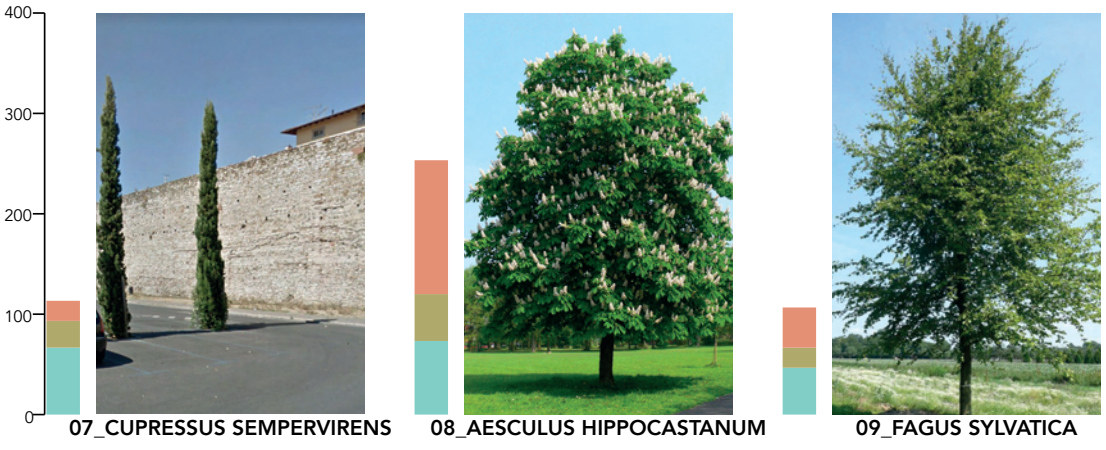
03_POPULUS ALBA



04_SALIX SPP

05_QUERCUS SPP

06_ACER-PLATANOIDES



07_CUPRESSUS SEMPERVIRENS

08_AESCULUS HIPPOCASTANUM

09_FAGUS SYLVATICA

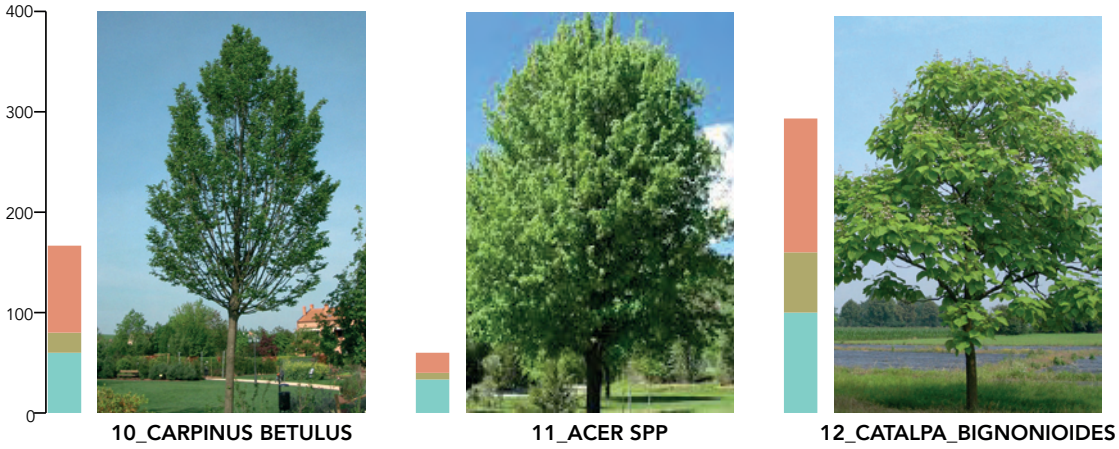
Rimozione di inquinanti aerei

RIsparmi energetici

Intercetto di acqua meteorica

Assorbimento di CO_2

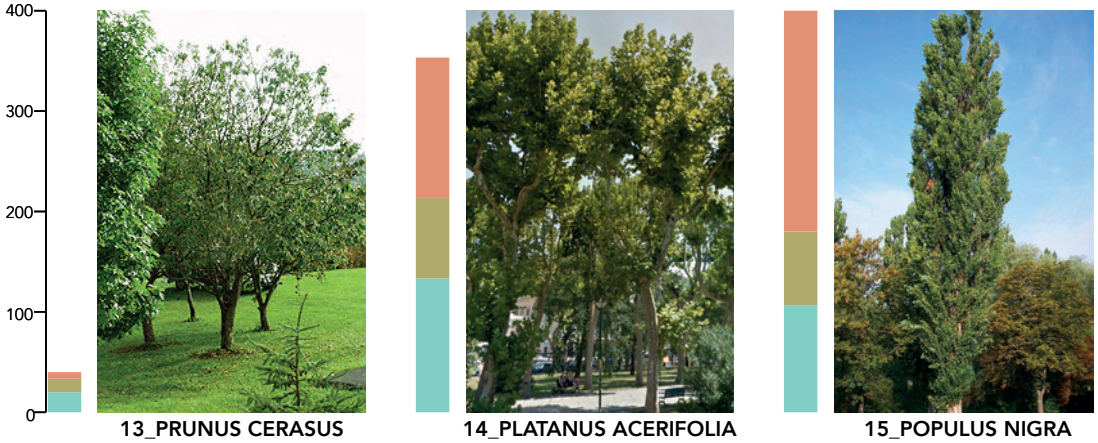
BENEFICI DEGLI ALBERI SELEZIONATI PER L'ACTION PLAN



10_CARPINUS BETULUS

11_ACER SPP

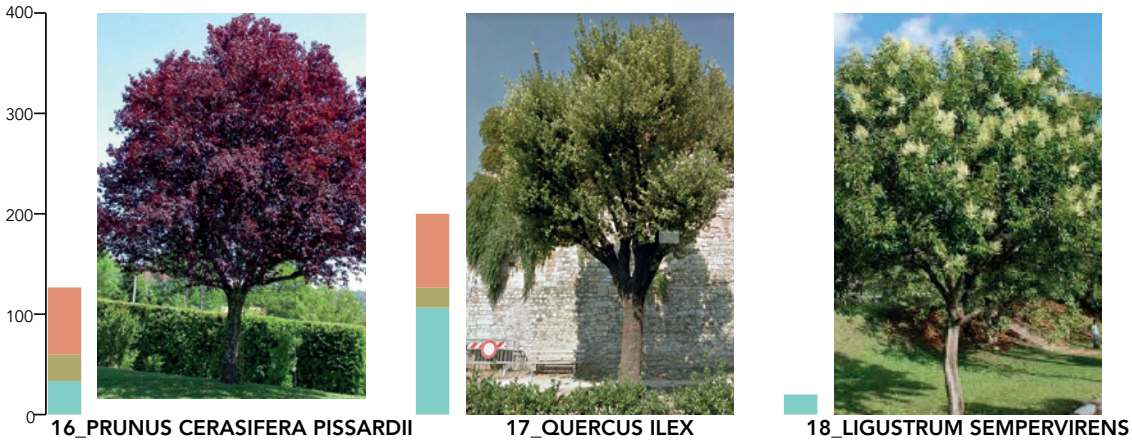
12_CATALPA_BIGNONIOIDES



13_PRUNUS CERASUS

14_PLATANUS ACERIFOLIA

15_POPULUS NIGRA



16_PRUNUS CERASIFERA PISSARDII

17_QUERCUS ILEX

18_LIGUSTRUM SEMPERVIRENS

Rimozione di inquinanti aerei

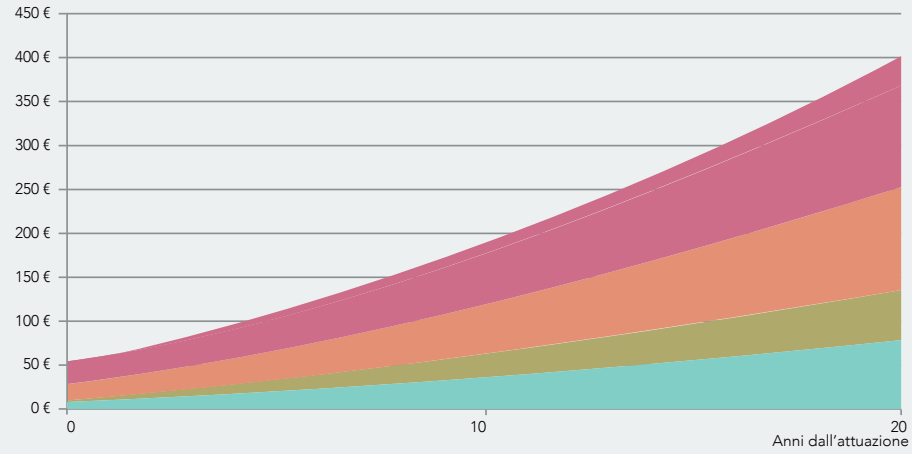
RIsparmi energetici

Intercetto di acqua meteorica

Assorbimento di CO_2

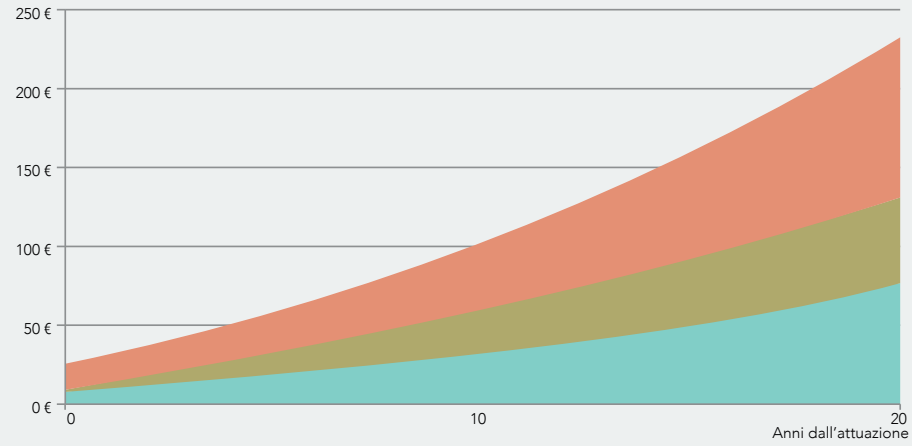
STIMA DEI BENEFICI GENERATI DA 10 ALBERI IN AMBITO URBANO

ALBERI IN PROSSIMITÀ DI EDIFICI RESIDENZIALI



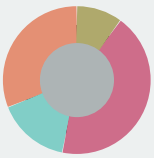
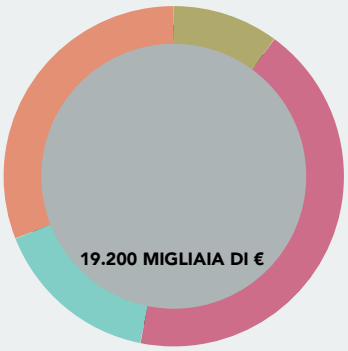
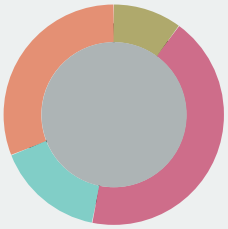
Rimozione di inquinanti aerei
RIsparmi energetici
Intercetto di acqua meteorica
Assorbimento di CO_2

ALBERI NON IN PROSSIMITÀ DI EDIFICI RESIDENZIALI



Rimozione di inquinanti aerei
RIsparmi energetici
Intercetto di acqua meteorica
Assorbimento di CO_2

BENEFICI ECONOMICI DELL'ACTION PLAN | 2018 - 2038

	Oggi è	Nel 2038 sarà	In questi 20 anni i benefici saranno
PARCO URBANO SAN PAOLO	**3.000 €**	**0,1 MILIONI DI €**	 **2.200 MIGLIAIA DI €**
PARCO ECO-INDUSTRIALE MACROLOTTO UNO	**6.000 €**	**2.000 MIGLIAI DI €**	 **19.200 MIGLIAIA DI €**
PARCO AGRIURBANO INGRESSO CITTÀ	**26.000 €**	**800 MILA €**	 **6.600 MIGLIAIADI €**

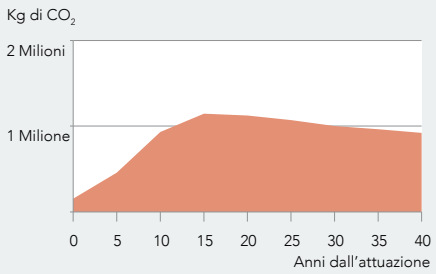
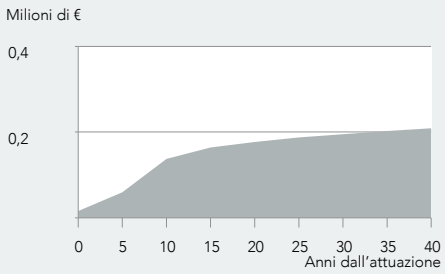
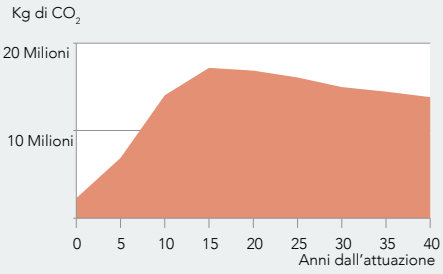
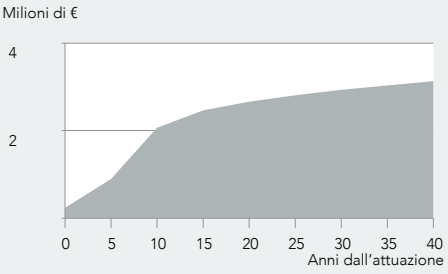
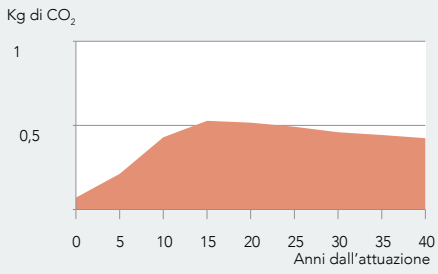
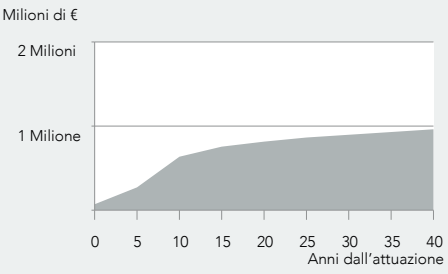
Rimozione di inquinanti aerei

RIsparmi energetici

Intercetto di acqua meteorica

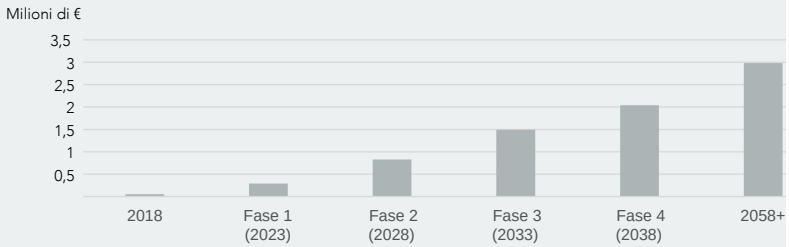
Assorbimento di CO_2

BENEFICI DELL'ACTION PLAN | 2018 - 2038
RIMOZIONE DELLA CO_2 E RISPARMI ECONOMICI PER ANNO PER AREA

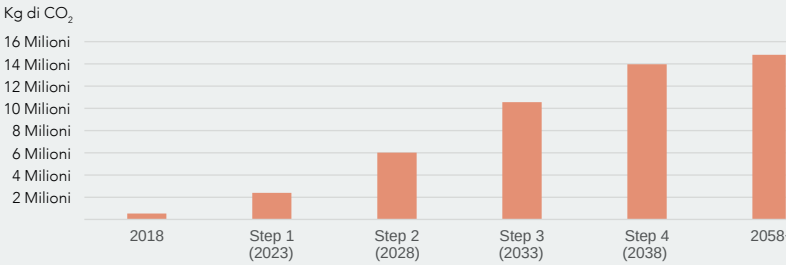
	Rimozione della CO_2	Risparmi economici
PARCO URBANO SAN PAOLO		
PARCO ECO-INDUSTRIALE MACROLOTTO UNO		
PARCO AGRIURBANO INGRESSO CITTÀ		

ATTUAZIONE SCALARE DELL' ACTION PLAN
PARCO ECO-INDUSTRIALE | MACROLOTTO UNO

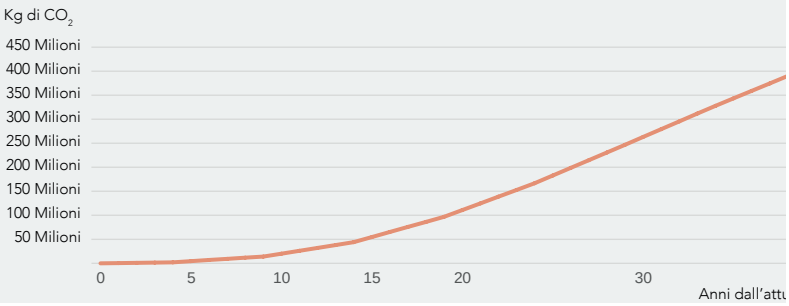
RISPARMI ECONOMICI €/ANNO



RIMOZIONE CO_2 KG/ANNO



RIMOZIONE CO_2 BENEFICI CUMULATIVI



RISPARMI ECONOMICI BENEFICI CUMULATIVI

