

COMUNE DI PRATO

SERVIZIO URBANISTICA, TRANSIZIONE ECOLOGICA E PROTEZIONE CIVILE

U.O. PIANIFICAZIONE STRATEGICA DEL PATRIMONIO NATURALE

MATTEO BIFFONI

Sindaco

VALERIO BARBERIS

Assessore Urbanistica e Ambiente

Arch. **PAMELA BRACCIOTTI**

Dirigente del Servizio

Arch. **ANTONELLA PERRETTA**

Progettista - responsabile U. O.

Dott. Agr. **PAOLO BELLOCCI**

Progettista

Arch. **LUCA PIANTINI**

Responsabile Unico del Procedimento

COLLABORATORI

arch. Gabriele Poggi

Carol Chimenti

Margherita Torre

**FORESTAZIONE DIFFUSA:
strategia di intervento urbano**

Indice

introduzione

1. La forestazione urbana

- 1.1 Oggetto del progetto
- 1.2 Le basi di partenza
- 1.3 Tipologie e funzione della vegetazione in ambiente urbano e periurbano
- 1.4 I benefici ambientali della vegetazione

2. Strategie di forestazione: dalla pianificazione all'azione

- 2.1 Il Piano Operativo
 - 2.1.1 La lettura del paesaggio
 - 2.1.2 UTOE, Zone Territoriali Omogenee, vincoli e disciplina dei suoli
 - 2.1.3 La qualità dello spazio pubblico
 - 2.1.4 Strategie ed indirizzi di progettazione
- 2.2 Il Piano di Forestazione Urbana
 - 2.2.1 Il "Green Benefits"
 - 2.2.2 Action Plan di Forestazione Urbana
- 2.3 Forestazione, salute, biodiversità e resilienza

3. Ascolto del Contesto

- 3.1 Analisi demografiche
- 3.2 Indice di Deprivazione
- 3.3 Analisi ambientali: clima e temperature
- 3.4 Analisi ambientali: gli inquinanti aerei
- 3.5 Analisi ambientali: aree urbanizzate, albedo, tree canopy cover
- 3.6 Le aree di proprietà pubblica

4. La forestazione diffusa

- 4.1 Metodologia
- 4.2 Abaco degli interventi
- 4.3 Priorità delle azioni
 - 4.3.1 Accessibilità e prossimità: verde, popolazione residente e attrezzature
 - 4.3.2 Microclima e vivibilità: verde, temperature e polveri sottili
 - 4.3.3 Microclima e popolazione esposta
- 4.4 Numeri: costi, benefici e quantità degli interventi
- 4.5 Format di progetto
- 4.6 Strumenti di finanziamento e modalità di intervento

Introduzione

La diffusione del verde urbano oggi come non mai, non è solo più auspicata ma è entrata nel sentire comune a causa dei cambiamenti climatici in atto, rappresenta un elemento di grande importanza ai fini del miglioramento della qualità ambientale e sociale nelle città.

La vegetazione, svolge significativi ed importanti funzioni e ruoli legati non solo all'ambiente in senso stretto, ma anche al benessere della collettività.

La presenza della vegetazione in ambito urbano è da considerarsi una irrinunciabile risorsa al fine del miglioramento della qualità della vita, sulla sostenibilità dei sistemi urbani e sul mantenimento ed incremento della biodiversità negli ambienti antropizzati.

L'infrastruttura verde (la rete interconnessa di zone naturali, verde urbano, verde periurbano e rurale) può svolgere un ruolo di primo piano in termini di mitigazione, in quanto capace di fornire risorse essenziali e decisive nel contrastare i cambiamenti climatici.

Essendo la vegetazione sia quantitativamente che qualitativamente determinante per la sostenibilità, obiettivo del progetto è l'incremento di detta componente del patrimonio naturale nel metabolismo urbano.

Il "metabolismo urbano" è un modello di descrizione dei flussi energetici e di materiali in transito attraverso un qualsiasi insediamento umano, dove gli input di materiali, conseguentemente al processo di utilizzo, sono trasformati in energia utile, strutture fisiche o rifiuti (Decker, 2000).

Un modello concettuale, quello del metabolismo urbano, che prende a prestito le implicazioni energetiche e biofisiche di entrata/uscita da un sistema, calcolando l'impronta ecologica che consente di redigere il bilancio ambientale della città, dove la componente vegetale assume un importante ruolo.

L'incremento della componente arborea ed arbustiva è protagonista incontrastata nei metodi che possono essere utilizzati nella costruzione della città, al fine di ridurre gli impatti generati dall'uomo sull'ambiente ed il paesaggio. Le soluzioni che fanno riferimento alla natura (NBS Nature Based Solution) sono entrate nel linguaggio corrente, e devono indirizzare la pianificazione e la progettazione di ogni brano della città sia pubblica che privata.

1. LA FORESTAZIONE URBANA

1.1 Oggetto del progetto

L'area oggetto di intervento investe l'intero territorio comunale, in particolare l'area urbana. La necessità di attuare le politiche pubbliche di forestazione portate avanti dall'Amministrazione, impone di operare ad ampio spettro, al fine di distribuire equamente i benefici che la stessa forestazione apporta e di non creare casi di gentrificazione urbana.

Come si è osservato in alcune città italiane, l'intervento massiccio in determinati quartieri in declino ha prodotto un innalzamento dei prezzi dei terreni e del mercato immobiliare ponendo ai margini i soggetti svantaggiati che fino a quel momento vi trovavano collocazione.

L'intervento diffuso di messa a dimora di nuova vegetazione diventerà anche elemento propulsivo per l'intervento dei privati. Intervento quanto mai necessario poiché la percentuale di territorio coperto da vegetazione di proprietà privata è nettamente superiore.

Il data base fornito dagli uffici del SIT consentono di avere una panoramica delle proprietà pubbliche costantemente aggiornate, annualmente infatti pervengono al patrimonio aree date da acquisizioni o cessioni, alcune sono variazioni dovute a permutate altre aree sono oggetto di alienazione e quindi non più in disponibilità.

Di tutte le aree pubbliche l'Ufficio *Pianificazione Strategica del Patrimonio Naturale* si è concentrato su quelle individuate dal Piano Operativo come verde pubblico esistente (AVp: Aree Verde attrezzate e parchi).

Il progetto vuol essere un primo passo per un intervento che dovrà necessariamente investire anche altre proprietà pubbliche afferenti ad altre tipologie di spazi pubblici e quindi ad altri uffici, in particolare i servizi Mobilità e Infrastrutture, Edilizia pubblica e sportiva ed Edilizia scolastica

Dal censimento delle alberature pubbliche effettuato da Consiag Servizi Comuni, emerge infatti che ben il 35 % delle stesse sono inserite lungo le strade e i parcheggi, il 4 % in fregio ad edifici comunali e spazi sportivi, il 9% nelle aree scolastiche.

1.2 Le basi di partenza

La realizzazione di una **città green**, trova i suoi fondamenti nella piena adesione da parte del Comune di Prato alle strategie internazionali di sostenibilità ambientale sviluppate a livello locale all'interno di importanti documenti di programmazione dell'Ente .

Gli studi condotti dal 2015 hanno portato alla redazione del Piano Operativo, che oltre ai canonici aspetti urbanistici, cartografici, storici, ambientali, giuridici e partecipativi, inserisce all'interno del processo di VAS (Valutazione Ambientale Strategica), gli studi sulle isole di calore e la redazione delle mappe di pericolosità ed esposizione della popolazione (a cura di CMCC – Centro euro Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici e GEO.RISK).

Il Piano Operativo adottato nel 2018 e approvato nel 2019 porta con sé un apparato normativo articolato ed in parte innovativo in particolare nella sezione della “promozione della qualità territoriale”, con specifiche riguardo alla realizzazione degli spazi pubblici e il rapporto con la natura, finalizzate al raggiungimento degli obiettivi propri della transizione ambientale, dell'incremento della resilienza urbana e del benessere ambientale, sociale e per la salute umana.

Il Piano Operativo contiene inoltre l'Action Plan della Forestazione Urbana che analizza i benefici dei 30.000 alberi pubblici (Stefano Mancuso + Pnat), censiti e mantenuti da Consiagi Servizi Comuni, e le 6 strategie di forestazione urbana (Stefano Boeri Architetti).

Questo consente l'accesso al bando europeo UIA e la nascita del progetto Prato Urban Jungle. Un progetto complesso che vede la partecipazione di 7 partner oltre al Comune quale capofila. Progetto in corso che vede tra i risultati il progetto di 4 siti pilota (Pnat + Studio Boeri), con alta densità di verde outdoor e indoor, 2 linee guida per interventi a scala urbana e a scala dell'edificio e pertinenze (Pnat + Studio Boeri); una rete sensoristica sulla città per le attività di monitoraggio ambientale attraverso 30 centraline (CNR), la costruzione di un modello digital twin di porzioni di tessuto urbano; la realizzazione di toolkit per le scuole e i cittadini (Legambiente).

Interessante anche il modello di governance (Treedom + GreenApes) che prevede il coinvolgimento di abitanti, dipendenti, fruitori, cittadini ed imprese nella manutenzione del verde e nell'incremento della dotazione dello stesso attraverso la piattaforma Prato Forest City e le campagne di crowdfunding.

Ad arricchire il patrimonio di conoscenza in particolare il rapporto tra verde e salute, la collaborazione con il DASTU del Politecnico di Milano e DAGRI dell'Università di Firenze nel 2020 che ha prodotto un apparato di conoscenze e buone pratiche per una progettazione attenta alla salute umana, alla biodiversità e alla resilienza urbana.

A questa si unisce l'apporto di CNR nell'ambito della redazione del PAESC (Piano Azione Sostenibile ed il Clima) finalizzato alla valutazione dei rischi e della vulnerabilità indotti dal cambiamento climatico e valutazione della potenzialità mitigativa del piano di forestazione urbana. Inoltre attraverso la modellistica Envi-met sono indagate tre aree rappresentative del tessuto urbano di 1 kmq, al fine di simulare l'interazione tra edificato, vegetazione, reticolo stradale e atmosfera andando a costituire uno strumento di pianificazione e governance, oltre alla previsione di ulteriori 15 centraline per il monitoraggio ambientale.

Lo scopo principale è quello di fare di Prato una sorta di città-laboratorio in cui sperimentare e realizzare azioni in grado di offrire un ambiente di vita sempre più sano per i suoi cittadini e le sue imprese, ma che sia anche capace di attrarre nuovi investimenti e creare nuovi posti di lavoro.

Per raggiungere tale obiettivo una delle azioni fondamentali è incrementare le superfici boscate e alberate della città in particolare nelle aree ad alto tasso di urbanizzazione, al fine di restituire spazi verdi e corridoi di vita, attraverso un grande sistema di aree verdi e naturali interconnesse che unisca in un sistema unico i parchi esistenti e di nuova previsione, le aree agricole e gli spazi verdi privati.

L'azione del Comune di Prato mira ad un obiettivo innovativo che metta al centro la natura e le aree verdi come strumento attivo di prevenzione sanitaria.

Nel luglio del 2021 è approvato il documento di indirizzo denominato "Next Generation Prato" che tra le schede annovera la 9 "Prato Forest City", atta a promuovere sani stili di vita attraverso l'incremento della dotazione di verde urbano.

Da dicembre 2021 la piattaforma web Prato Forest City <https://www.pratoforestcity.it/> creata all'interno del progetto Prato Urban Jungle, intesa come strumento di governance per la promozione del verde urbano sul territorio, ha assunto il ruolo di "contenitore" di tutte le attività legate all'Action Plan per la Forestazione Urbana, in particolare sono state attivate campagne di crowdfunding per la realizzazione di aree verdi di piccole dimensioni legate a donazioni di cittadini e di maggiori dimensioni per donazioni legate al mondo dell'impresa che necessitano di progettazioni specifiche a carico dell'Ente o di co-progettazione con i donatori, oltre ad interventi nelle aree scolastiche.

L'obiettivo è di andare oltre ai singoli interventi spot ed attraverso il portale "Prato Forest City" definire e realizzare gli interventi di forestazione urbana anche attraverso il reperimento di risorse private attraverso donazioni e/o sponsorizzazioni.

Uno scenario ricco, a cui si aggiungono gli obiettivi di neutralità climatica entro il 2030 essendo Prato tra le 100 città selezionate dalla Commissione Europea per Net Zero Climate – Missione 100 città.

Tanti strumenti per indirizzare al meglio la progettazione e le priorità di intervento, con l'obiettivo di costruire una nuova ed efficace gestione e cura del patrimonio, superando le modalità di consueta manutenzione delle alberature e degli spazi pubblici, questo sarà possibile anche attraverso l'acquisizione di informazioni specifiche che il progetto HUGS in collaborazione con ESA, Gmatics, Alberitalia, Stefano Boeri Architetti, RDM progetti e Smart Communitieies Tech, il quale tra i risultati attesi sarà in grado di offrire un censimento delle alberature private e una gestione ottimizzata delle alberature pubbliche mediante dati satellitari.

1.3 Tipologie e funzione della vegetazione in ambiente urbano e periurbano¹

Sottolineando che i benefici della vegetazione non sono legati ne ai confini amministrativi ne tanto meno a sistemi urbanistici o legislativi o ancora alla proprietà è opportuno ricordare le molteplici ed importanti funzioni del verde in ambiente urbano: ecologico-ambientale, sanitaria ed igienica, protettiva, sociale e ricreativa, culturale e didattica, estetico-architettonica, produttiva, estetica, economica e del benessere psicologico.

In particolare per la funzione ecologico ambientale:

- produzione di ossigeno;
- stoccaggio di anidride carbonica;
- riduzione della radiazione solare incidente;
- moderazione dei venti freddi in inverno;
- incanalamento dei venti estivi e delle brezze;
- mitigazione dell'isola di calore urbana;
- incremento della riflettanza con conseguente riduzione dell'albedo;
- fissazione delle polveri;
- assorbimento dei gas nocivi;
- riduzione dei rumori.

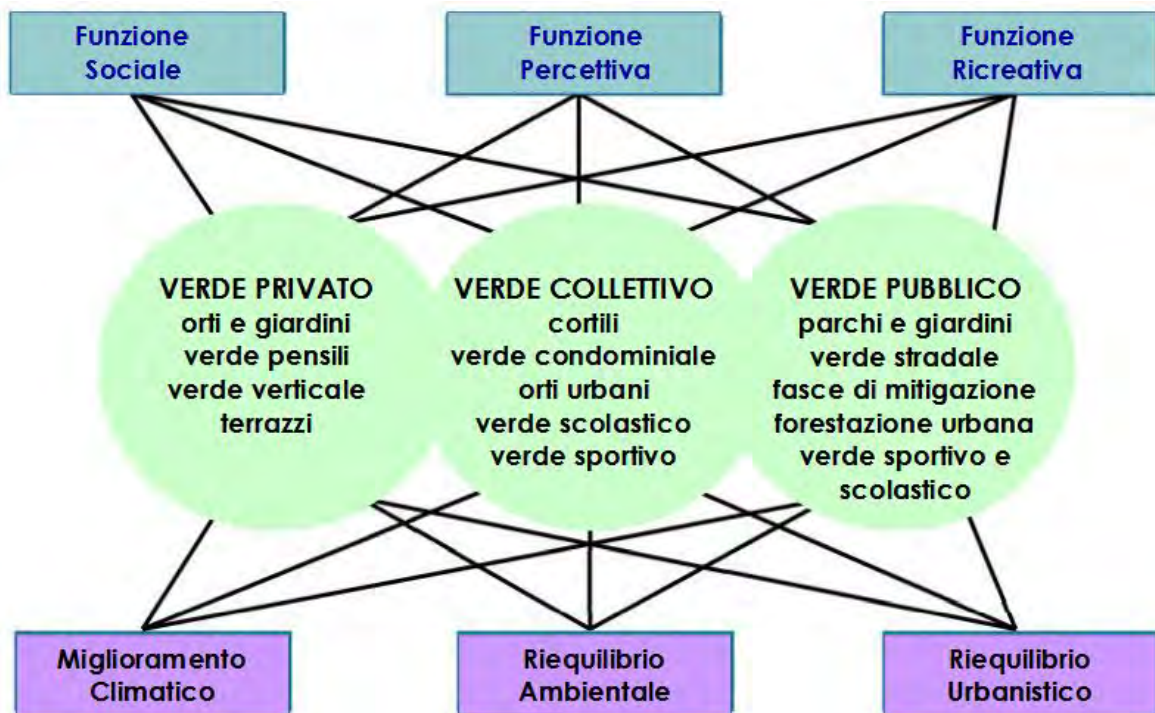


Fig. 1 i benefici del verde in ambiente urbano

1 Il contenuto del paragrafo è tratto da una tesi di laurea, relatore prof. Francesco Ferrini, DAGRI - Università di Firenze, 2015

1.4 I benefici ambientali della vegetazione

depurazione chimica dell'atmosfera:

le piante assorbono CO₂ che attraverso la fotosintesi porta alla produzione di zuccheri ed alla liberazione di O₂:

- un albero di medie dimensioni riesce ad assorbire, durante il suo ciclo vitale, circa 2,5 tonnellate di anidride carbonica; (Ferrini, 2010)
- un ettaro di bosco assorbe, in un anno, la CO₂ prodotta da un'autovettura che percorra circa 80.000 Km e produce l'ossigeno per 40 persone ogni giorno; (Ferrini, 2010)
- si può supporre che una pianta adulta possa giornalmente produrre ossigeno sufficiente per la respirazione di tre persone, ed eliminare anidride carbonica prodotta in una giornata da 1000 metri cubi di volume abitativo; (Chiusoli, 1999)
- un faggio giunto a maturità, con un'altezza di 25 mt ed una chioma di 15 mt, ha una superficie stimata di circa 1600 mq e produce in una giornata assoluta circa 1712 gr di O₂ l'ora, attuando una trasformazione del carbonio in carboidrati pari a 1600 gr/ora; (Chiusoli, 1999).

assorbimento di gas tossici:

oltre all'anidride carbonica, anche altri gas, specialmente l'anidride solforosa vengono assorbiti dalle piante, con notevole vantaggio per l'apparato respiratorio degli altri esseri viventi.

- una struttura alberata in prossimità delle strade consente di rimuovere fino al 10% di biossido d'azoto ed il 15-20% di polveri sottili; (Wesseling)
- studi hanno dimostrato che per la rimozione degli inquinanti gassosi le piante agiscono attraverso meccanismi fisici e chimici che avvengono sulla parte esterna delle foglie e nei tessuti; (Chiusoli, 1999)
- gli stessi studi hanno messo in evidenza che le piante, svolgendo questa funzione, possono essere esse stesse danneggiate, sia per l'occlusione degli stomi, sia per danni agli apparati vegetali, sia per gli effetti che queste sostanze possono avere sul loro metabolismo. (Chiusoli, 1999).

fissazione delle polveri, prodotti catramosi ed oleosi:

la funzione positiva è esercitata dalla parte più esterna della chioma, e la velocità e quantità della deposizione dipende dalla densità e dalla forma delle particelle; (PM₁₀ e PM_{2,5})

- un prato raccoglie, a parità di superficie, da 3 a 6 volte più polveri di una superficie liscia, un albero con la sua massa fogliare trattiene le polveri in misura 10 volte superiore alla capacità di trattenuta della superficie coperta dalla proiezione della chioma su un prato; (Chiusoli, 1999)
- uno studio condotto a Brighton (Gran Bretania) ha dimostrato la cattura e ritenzione delle particelle di un olmo alto 21 mt sito a ridosso di una strada ad alto traffico veicolare ha fissato, in una sola stagione vegetativa 1072 g di particolato sospeso; (Ferrini, 2010)

- uno studio condotto a Chicago (USA) ha dimostrato la cattura e ritenzione degli inquinanti di un bosco di un ettaro, copertura 11%, ha rimosso in un anno 591 tonnellate di inquinamento di cui 212 t di particolato inferiore a 10 micrometri, 191 t di ozono, 89 t di biossido di azoto, 84 t di biossido di zolfo e 15 t di monossido di carbonio; (Ferrini, 2010).

emissione vapore acqueo:

l'evapotraspirazione è un fenomeno metabolico della vegetazione e consiste nell'emissione di vapore acqueo in atmosfera a seguito dell'utilizzo della radiazione solare a fini energetici.

- è stato stimato che una pianta adulta, isolata, di prima grandezza, con apporti idrici ottimali, può traspirare fino a 400 litri d'acqua al giorno, operando un consumo di calore latente pari a 580 Kcal ogni litro di acqua traspirata; (Chiusoli, 1999);
- un albero adulto di grandi dimensioni in climax evapora alcune centinaia di litri al giorno e produce un effetto di raffrescamento equivalente alla capacità di 5 condizionatori d'aria di piccola potenza operanti 20 ore al giorno. (Abram, 2006).

regolazione termica:

le masse di fogliame impediscono l'eccessivo riscaldamento del suolo, limitando l'evaporazione dell'acqua in esso contenuto; la vegetazione provoca moti convettivi delle masse d'aria, per effetto delle differenze di temperatura che si verificano fra le zone edificate e le aree verdi.

- da studi effettuati in diverse città è stato evidenziato la differenza di temperatura tra un parco ed una piazza all'interno della stessa area urbana: nelle ore notturne la differenza va da 1 a 6 °C, mentre nelle ore diurne va da 1 a 3 °C. Ciò che maggiormente modifica i valori sono le dimensioni dell'area verde ed il clima (più è secco maggiore è l'effetto); (UR)
- da uno studio è stato calcolato dal 10 al 50% l'energia che gli alberi farebbero risparmiare per minore esigenze di aria condizionata; (Cnr-Fi.)
- una superficie di 800 mq con una copertura arborea ed arbustiva del 30% può assorbire energia per 1,2 milioni di Kcal che riscalderebbero l'ambiente stesso; questa energia equivale a quella necessaria per raffreddare in estate con i condizionatori per 12 ore due case di medie dimensioni. (Oke).

schermo antirumore:

nelle masse del fogliame le onde sonore si frazionano rapidamente e continuamente, ma sono inefficaci per le frequenze inferiori ai 1000 Hz; limiti di tale barriera sono i valori di attenuazione bassi e la necessità di avere distanze significative fra sorgente sonora e ricevente:

- una siepe arboreo-arbustiva ben realizzata è in grado di abbassare l'inquinamento acustico di 0,10 db per mt di spessore per le basse frequenze e 0,20 db per mt di spessore per le alte frequenze (i migliori risultati sono con siepi molto alte e dallo spessore di almeno 5 mt.); (Chiusoli, 1999)

- per ridurre in modo significativo il livello d'intensità dei rumori, da 5 a 10 db, è necessario una barriera verde di spessore tra 40 e 100 mt (che corrisponde circa ai valori minimi per ottenere anche effetti microclimatici apprezzabili; (Chiusoli, 1999);
- ricerche su una cintura arborea caratterizzata da un impianto ad alta densità e costituito da specie arboreo ed arbustive con foglie larghe, spesse e provviste di picciolo, ha dato risultati significativi ma pur sempre contenuti. (Chiusoli, 1999).

depurazione batteriologica dell'aria:

il pulviscolo atmosferico, carico di batteri, è fissato sulle foglie dall'umidità atmosferica; le foglie emettono sostanze volatili con potere germicida (Bussotti, 1999) e sterilizzano tali particelle, questa è anche una delle ragioni per cui da moltissimi anni si costruiscono sanatori ed ospedali di preferenza in zone molto alberate. L'ozono in eccesso è nocivo alle piante.

2. STRATEGIE DI FORESTAZIONE: DALLA PIANIFICAZIONE ALL'AZIONE

2.1 Il Piano Operativo

Il Piano Operativo consta di oltre 140 elaborati, ed è stato approvato con deliberazione di Consiglio comunale n. 71 del 26.09.2019 ed è efficace dal 15.11.2019.

Di seguito sono evidenziati gli elementi normativi e di indirizzo che riguardano direttamente o indirettamente la forestazione urbana.

2.1.1 La lettura del paesaggio

La lettura del territorio che il Piano Operativo produce, consente di evidenziare la sua struttura spaziale riconducendo all'interpretazione del paesaggio secondo il riconoscimento dei caratteri identitari e dei suoi principali elementi costitutivi che, secondo la LR 65/2014 e quindi lo stesso PIT/PPR, sono articolati in quattro categorie strutturali e che rappresentano lo schema di riferimento per l'interpretazione del Patrimonio Territoriale:

- a) la struttura idro-geomorfologica, che comprende i caratteri geologici, morfologici, pedologici, idrologici e idraulici;
- b) la struttura ecosistemica, che comprende le risorse naturali aria, acqua, suolo ed ecosistemi della fauna e della flora;
- c) la struttura insediativa, che comprende città e insediamenti minori, sistemi infrastrutturali, artigianali, industriali e tecnologici;
- d) la struttura agro-forestale, che comprende boschi, pascoli, campi e relative sistemazioni nonché i manufatti dell'edilizia rurale.

Lo **Statuto del Territorio** attribuisce al **Patrimonio Territoriale** - ovvero la struttura del paesaggio intesa come risultato della coevoluzione tra elementi fisico ambientali ed ecologici e la loro interazione con l'azione antropica - un riconoscimento di valore per poterne preservare la sua disponibilità alle generazioni presenti e a quelle future.

Il patrimonio, in quanto bene comune, viene assoggettato a disciplina garantendo in questo modo le condizioni di riproduzione e sostenibilità nell'uso in modo da garantirne la durevolezza.

L'intento è in questo caso come per le altre componenti del paesaggio, di andare oltre la considerazione dei singoli elementi che compongono il paesaggio considerando la loro importanza in relazione al contesto.

Struttura idro-geomorfologica:

lo scopo è di rendere visibile il concetto attraverso una semplice e indicativa lettura per layer di vari sistemi per rendere evidente il rapporto che esiste tra la morfologia del territorio legata alla pianura alluvionale, l'idrografia di superficie compreso i canali ed i corsi d'acqua artificiale e il sistema insediativo storico.

Struttura ecosistemica:

la necessità di un approfondimento sul paesaggio della piana deriva dalla consapevolezza che questa è la parte di territorio è sollecitata da forti pressioni di tipo ambientale. Descrivendo lo stato ecosistemico di questo paesaggio, sono evidenziate le condizioni di criticità soprattutto nei contesti

urbani, dove il carico edilizio e la concentrazione di funzioni a servizio dei suoi abitanti non danno una risposta soddisfacente in termini di qualità ambientale.

L'analisi della funzionalità ecologica individua le principali "direttrici di connettività ecologica", identificabili in 3 tipologie:

1) Varchi: aree di connessione fra porzioni del territorio rurale, soggette a rischio più o meno elevato di chiusura, in conseguenza dell'espansione della matrice urbana o delle matrici agricole più intensive (ad es. il vivaismo).

2) Assi di penetrazione agricola nel tessuto urbano: porzioni di territorio rurale intercluse nella matrice urbana, ma ancora caratterizzate da un evidente collegamento con il territorio rurale esterno.

3) Aree agricole in continuità con il territorio rurale a livello sovracomunale: aree poste sul perimetro comunale e attualmente in continuità con la matrice rurale extra-comunale, e quindi facenti parte della più ampia rete agroecosistemica della piana pratese e fiorentina.

Struttura insediativa:

rientra nel "morfolitipo insediativo urbano policentrico delle grandi pianure alluvionali" come descritto nel documento degli Abachi delle Invarianti del PIT/PPR .

La storia del sistema insediativo di Prato è comune ad altri centri della piana tra Firenze e Pistoia. La persistenza ed il consolidamento di molti segni della sua evoluzione spiegano oggi la presenza dei caratteri di questo paesaggio: Il nucleo centrale di Prato si colloca in posizione marginale rispetto alla piana alluvionale alla testa della valle del Bisenzio.

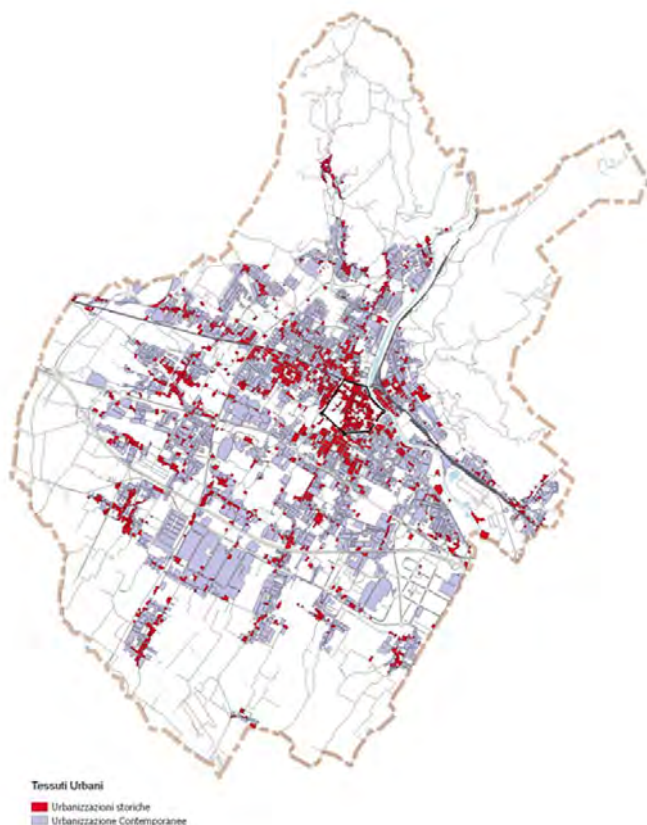


Fig. 2 Urbanizzazioni storiche e contemporanee

La strutturazione del territorio secondo i principi della centuriazione, orientate sull'asse nord-ovest e sud-est in base l'inclinazione del terreno, ne favorisce l'insediamento e lo sfruttamento agricolo nonché lo sviluppo dell'attività manifatturiera, che svilupperà nelle fasi storiche successive. Fino alla fine dell'800 e per i primi decenni del '900, lo sviluppo della manifattura tessile e della città si appoggia ancora su un impianto medioevale ove i primi episodi di industrializzazione non avevano prodotto modifiche sostanziali del modello insediativo. E' a partire dai primi del '900, e soprattutto dopo la seconda guerra mondiale, che la città viene coinvolta in uno sviluppo ad altissima densità dove il luogo di produzione viene ad essere parte costituiva dello stesso sistema residenziale, producendo al contempo un modello di figura insediativa basato su una crescita spontanea e non pianificata che riconduce al concetto di "città fabbrica".

La città contemporanea vede tra le aree più minacciate quelle alto collinari e montane e poi quelle di pianura. Le prime hanno subito fin dai primi anni del dopoguerra il fenomeno dell'abbandono degli insediamenti più isolati, ma anche, con la trasformazione del paesaggio rurale dove alle ampie superfici coltivate o a pascolo si sono andate progressivamente riconfigurando come superfici boscate. Le seconde, in pianura, per il fenomeno di un eccessivo carico di popolazione, hanno subito una crescita guidata da logiche che non trovavano continuità con i processi di crescita urbana fino ad allora conosciuti. Questa accelerazione dei processi associata all'introduzione di funzioni improprie provocherà drastiche alterazioni del territorio e notevole disequilibri ambientali.

Struttura agro-forestale:

il paesaggio rurale del territorio pratese è articolato in realtà molto distinte. Primo tra questi l'ambiente montano-collinare dei rilievi settentrionali del Monteferrato e della Calvana segnati dai molti corsi d'acqua a carattere torrentizio, primo tra tutti il Bisenzio e la sua valle; la fascia collinare e le aree di pianura nella loro complessa articolazione.

Molte ancora le aree agricole presenti in ambito urbano tali da formare una seconda corona interna all'abitato sulla fascia ovest del territorio del territorio comunale. Se pure di dimensioni più modeste rappresenta una grande risorsa per la realtà urbana con la quale interagisce.

La corona agricola che cinge il margine urbano si sviluppa da ovest fin verso le aree posizionate a sud-est confinando con i comuni limitrofi. Ancora leggibile la presenza dei borghi storici un tempo satelliti del nucleo centrale di Prato, ed oggi ormai in parte integrati nei processi di urbanizzazione. Molte le contraddizioni di questo paesaggio dove ad elementi di alta naturalità si affiancano nuovi usi del territorio legati a processi di trasformazione contemporanea che hanno fatto perdere gran parte dei suoi connotati originali. Molto preminente il fenomeno del vivaismo e il processo di trasformazione degli insediamenti rurali storici e dei loro intorni pertinentziali verso usi ed interpretazioni edilizie che ne hanno snaturato il carattere rurale verso discutibili soluzioni di edilizia urbana.

Il paesaggio di questi residui di pianura coltivata mantiene nonostante la loro collocazione ancora moti caratteri che testimoniano il loro assetto storico, anche se la vera ricchezza è proprio la loro

collocazione nel contesto urbano. Potenziale risorsa per il ruolo di agricoltura di prossimità, spazi aperti al servizio delle aree urbane, alta compensazione ecologica rispetto al contesto.

VALORE ECOSISTEMICO

Assi di penetrazione agricola nel tessuto urbano, porzioni di territorio rurale interclusi nella matrice urbana

VALORE AGROFORESTALE

È costituito dai boschi, dai pascoli, dai campi e dalle relative sistemazioni e manufatti dell'edilizia rurale

rilievi settentrionali del Monteferrato e della Calvana

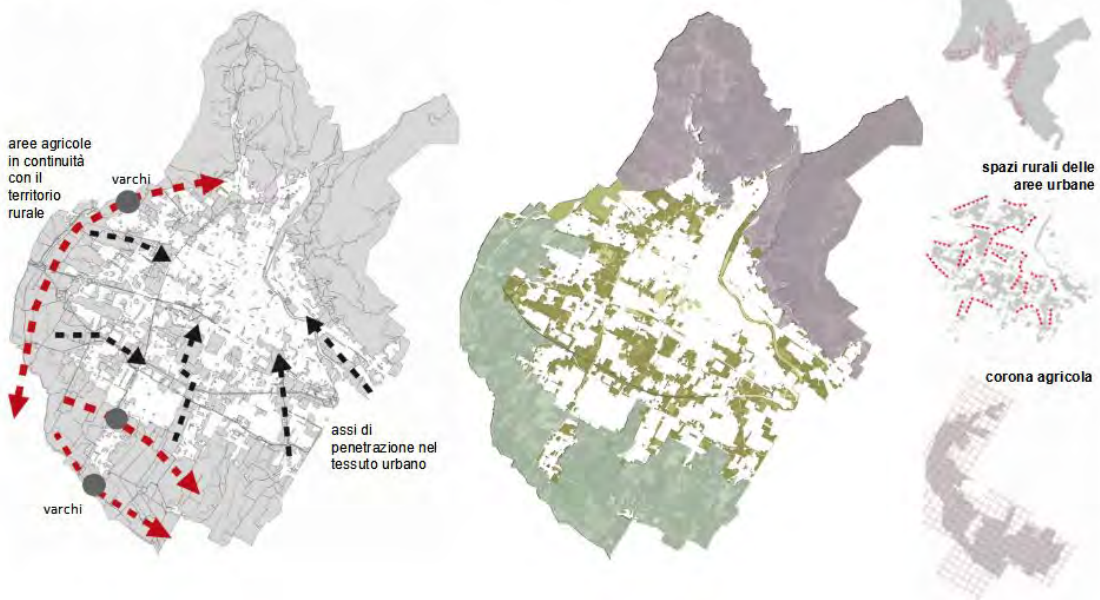


Fig. 3 Estratti dalla relazione generale del Piano Operativo, 2019

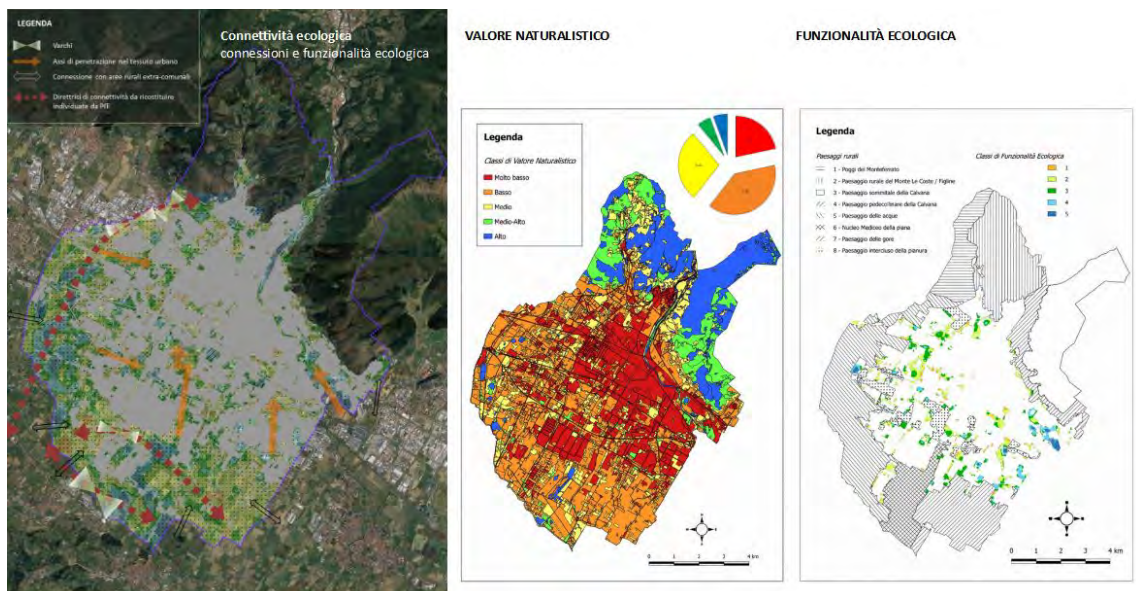


Fig. 4 Estratti dalla relazione generale del Piano Operativo, 2019

L'analisi della funzionalità ecologica del territorio agricolo di pianura ha permesso di differenziare i valori naturalistici di tali matrici agricole sulla base di una serie di parametri ecologici: dalla densità

degli elementi vegetali lineari, alla presenza di alberi camporili alla densità del reticolo idrografico, ecc..

Gli elementi di maggior pregio naturalistico reperibili nel territorio pianiziale, classificati con VN "Medio-Alto" o "Alto", sono rappresentati da corpi idrici di vario tipo (fiumi, stagni e aree umide temporanee) e dalle formazioni boschive e arbustive disperse nella matrice agricola intensiva.

2.1.2 UTOE, Zone Territoriali Omogenee, vincoli e disciplina dei suoli

Il territorio comunale è stato suddiviso in Unità Territoriali Omogenee Elementari - UTOE, ovvero ambiti caratterizzati da una specifica e riconoscibile modalità di rapporto costitutivo tra gli elementi fisici naturali e le trasformazioni indotte dal protrarsi di attività umane di lungo periodo. Un atto di contenuto progettuale che descrive assetti che derivano sia dal riconoscimento di specifici caratteri esistenti, sia da azioni di recupero, ripristino, integrazione o nuova realizzazione di elementi compatibili con i principi di costruzione del territorio e coerenti con la sua identità geostorica.

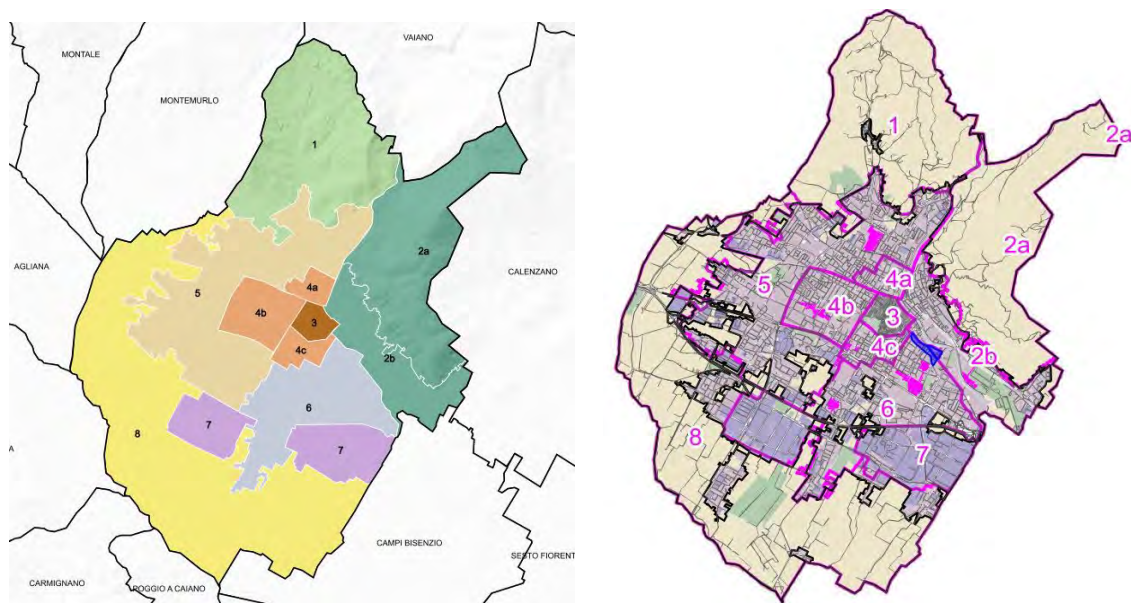


Fig. 5 – 6 Tavv 10.1 e 10.2 UTOE e Zone Territoriali Omogene (DM 1444/1968) – Piano Operativo



Fig. 7 Tavv. 11.1 e 11.2 Beni culturali e paesaggistici - Piano Operativo

Il Piano Operativo contiene l'elaborato in cui sono esplicitati i vincoli sia per decreto che per legge, indispensabile per ogni progetto che va ad intercettarli sia per l'espressione di eventuali pareri sia per l'accuratezza del progetto e la conseguenza scelta delle specie arboree ed arbustive più consone non solo per gli aspetti ambientali ma anche per quelli della memoria storica.

Ai sensi della LR 64/2015 è stato individuato il perimetro del territorio urbano e conseguentemente le norme che lo disciplinano. Lo stesso Piano presenta la disciplina conformativa suddivisa in quadranti in scala 1:2.000 in cui sono esplicitati i tessuti delle urbanizzazioni storiche e contemporanee, le emergenze del patrimonio storico, le trasformazioni urbane, le aree di ricovero della popolazione per la protezione civile, gli standard urbanistici, la rete degli spazi aperti, la mobilità, i paesaggi e gli ambiti rurali.



Fig. 8 Tavv. 9.01 – 09.55 Disciplina dei suoli con la suddivisione del territorio urbano e rurale nell'icona a sinistra – Piano Operativo

2.1.3 La qualità dello spazio pubblico

Spazi aperti ed edifici definiscono il disegno della città, in particolare le attrezzature e le aree pubbliche che concorrono ai fini del calcolo degli standard urbanistici. Gli standard sono articolati in 4 categorie, all'interno delle quali è possibile operare passaggi da una sottocategoria all'altra senza che questo costituisca variante al Piano né tanto meno alla verifica delle dotazioni pro-capite:

AI - aree per l'istruzione

- **AIb** servizi per l'istruzione di base, **AIc** servizi per l'istruzione superiore, **AIu** servizi universitari

AC - aree per attrezzature di interesse comune

- **ACa** servizi sociali e assistenziali, **ACc** servizi culturali, dello spettacolo e ricreativi, e assimilati, **ACd** servizi ospedalieri e sanitari, **ACr** servizi religiosi, **ACe** edilizia residenziale pubblica, **ACf** strutture tecniche e tecnologiche, **ACg** stoccaggio e trattamento rifiuti, **ACu** servizi amministrativi e assimilati, **ACm** servizi per la mobilità, **ACn** servizi cimiteriali

AP - aree per spazi e parcheggi pubblici

- **APz** piazze e aree pedonali, **APp** parcheggi, **APc** aree sosta camper, **APT** aree sosta tir

AV - aree per spazi pubblici attrezzati a parco e per il gioco e lo sport

- **AVp** verde attrezzato e parchi; **AVo** orti sociali e urbani, **AVs** aree sportive

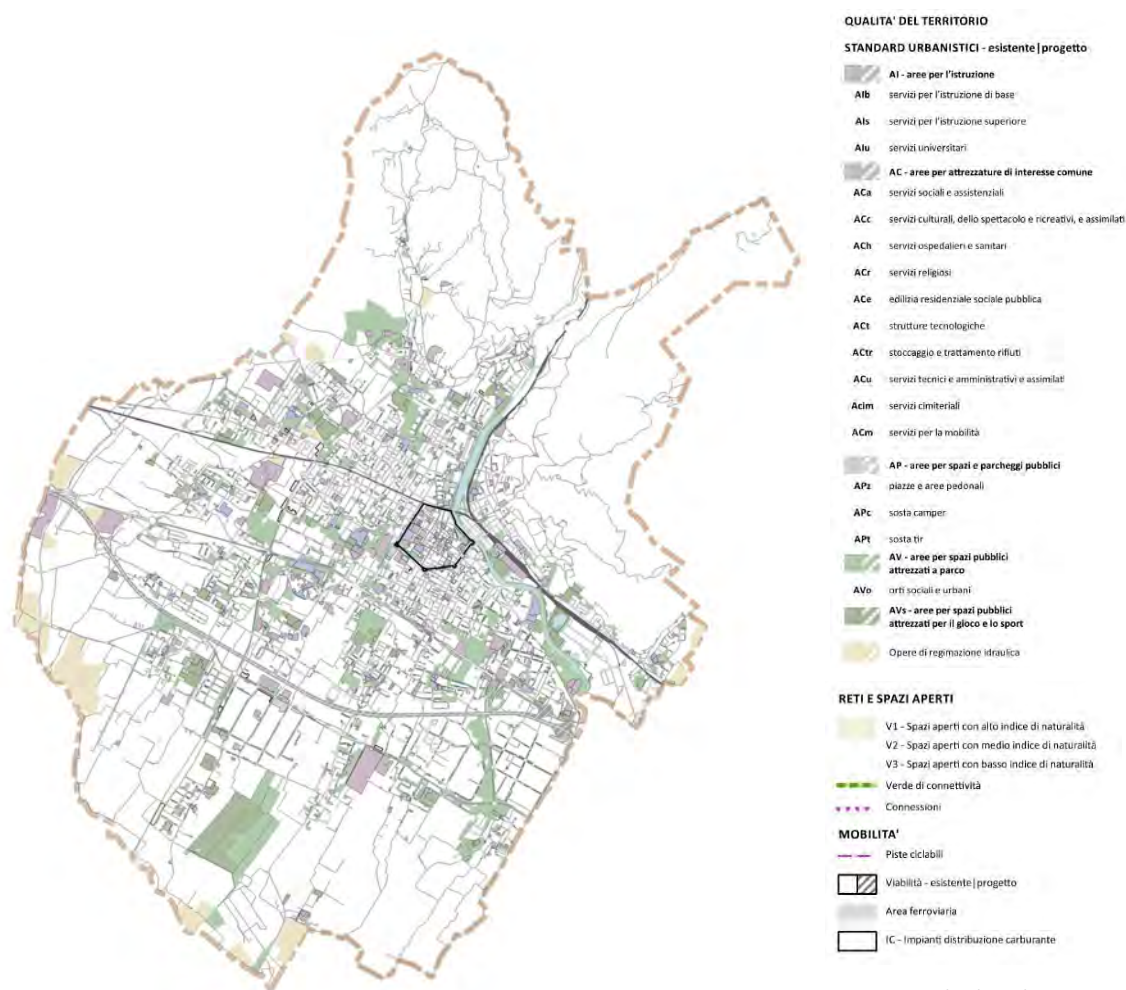


Fig. 9 Standard urbanistici esistenti e di progetto

Il **verde** (AV artt. 38,39 e 40 NTA – Norme Tecniche di Attuazione) è protagonista della nuova visione della città, declinato in tutti gli interventi, a maggior ragione quando si parla di parchi, verde sportivo ed orti.

Attualmente la città ha una discreta dotazione di verde, consistente in parchi più o meno estesi, alcuni di origine storica, altri lungo fiume; il Piano Operativo aggiunge al patrimonio una dotazione cospicua di ulteriori aree verdi, che insieme vanno a costellare il territorio e ad interessare zone altrimenti prive. Alcune aree, già preservate dal Piano Secchi e tutelate dalle strategie del Piano Strutturale, come anticipato in premessa, sono messe a sistema dal Piano Operativo attraverso due istituti: quello espropriativo e quello perequativo.

Ognuno di questi grandi parchi può rappresentare una riserva ambientale importante per la biodiversità e la salute umana.

La definizione di parco in senso stretto può non essere calzante dal momento in cui ognuno di questi, potrà assumere il carattere più consono al luogo e quindi prefigurarsi come parco agri-urbano conservando oliveti e coltivazioni, divenire orto urbano a servizio degli abitanti, parco attrezzato con giochi o piccole attrezzature sportive.

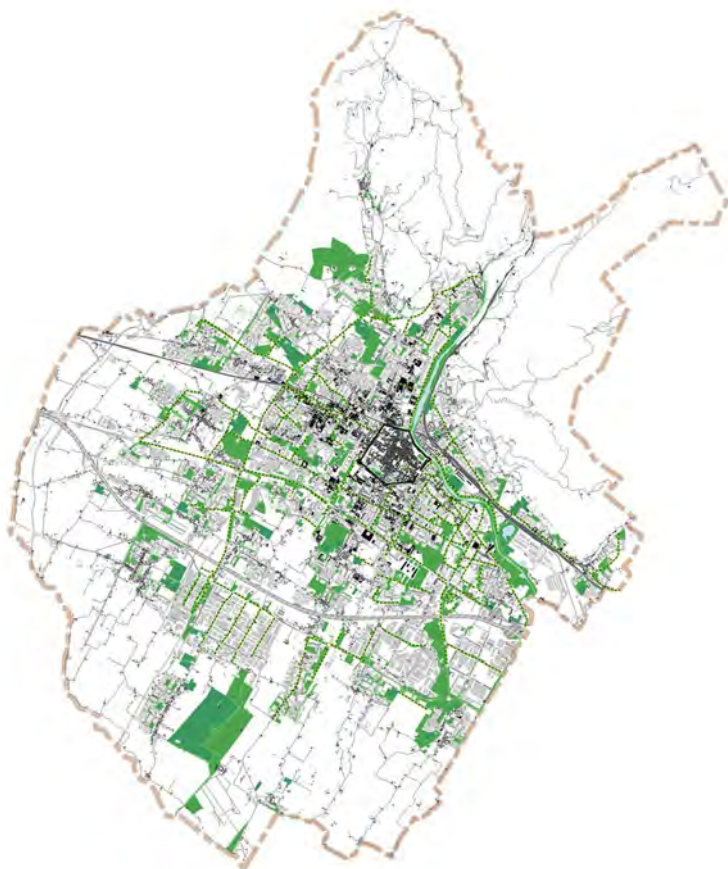


Fig. 10 Aree a verde pubblico esistente e di progetto, aree private di valore ambientale e fasce di forestazione

I parchi attrezzati e gli spazi verdi, ognuno con la propria estensione, sistemazione e con il proprio carattere, dovranno essere connotati dall'importante presenza della componente vegetale e dalla prevalenza dei suoli permeabili, non inferiori all'80% dell'intera superficie.

Le norme messe in campo hanno come obiettivo di dotare i parchi e gli spazi verdi di attrezzature ludico/sportive, percorsi e aree di servizio con la presenza di chioschi o manufatti

assimilabili per la fruizione gradevole degli spazi, di creare una rete ecologica territoriale per il miglioramento del comfort ambientale e della salute umana, di costituire un efficace connettivo tra aree esistenti e di progetto sia pubbliche che private.

Rientrano in questa visione criteri di progettazione che perseguono gli obiettivi di:

- proteggere dalle fonti di inquinamento ponendo attenzione alla scelta di specie vegetali adatte e compatibili con la fruizione e la manutenzione;
- articolare gli spazi in modo che possano offrire diverse opportunità di utilizzo;
- salvaguardare l'accessibilità e la vicinanza alle fermate del trasporto pubblico locale;
- prevedere aree di sosta adeguate;
- garantire l'uso di materiali idonei ad assicurare la permeabilità dei percorsi e la messa in sicurezza idraulica.

Le reti di connettività

“Immaginare la Prato del futuro significa prima di tutto progettare un nuovo sistema di relazioni. Il punto chiave, a nostro modo di vedere, risiede nell’immaginare strutture connettive in grado di unire e rivitalizzare. L’insieme di strade, percorsi, piazze e spazi pubblici, verde e sistemi ambientali, possono costituire la nuova ossatura pubblica della città e ridefinirne l’identità.” Maria Claudia Clemente e Francesco Isidori (Labics) – Prato 2017, percorso partecipativo.

Dalle infrastrutture di mobilità su ferro e gomma (ferrovia, autostrada, viabilità urbana ed extraurbana) alla mobilità lenta (piste e percorsi ciclopeditoni) il tema delle connessioni ha visto gradualmente estendere il proprio concetto. A partire dal mese evento della partecipazione dedicato alle connessioni, in cui sono state affrontate anche le reti immateriali, forti della scelta di sperimentare proprio a Prato il sistema 5G, è subentrata la necessità di porre in relazione luoghi ed aree o di valorizzare percorsi esistenti talvolta scarsamente riconoscibili e tracciati storici. Una necessità sentita non solo all'interno del territorio urbanizzato ma, esteso al territorio rurale, una rete di collegamento e di fruizione.

Nelle tavole della Disciplina è stata così identificata una rete di **connessioni** (art. 45 NTA), di spazi pubblici o di uso pubblico, estesa a tutto il territorio, il cui tracciato, meramente indicativo, che lascia la più idonea collocazione alla progettazione dell'opera pubblica o dell'intervento privato. Per le caratteristiche intrinseche, tale tipologia non costituisce standard ai fini del DM 1444/1968.

La rete attraversa spazi aperti o interni al tessuto edificato, in collegamenti sia fisici che visuali e può essere trasposta attraverso demolizioni anche parziali, attraversamenti ed installazioni effimere, mediante l'uso di materiali o tecniche innovative; può configurarsi come quinta, cono visuale, passaggio pedonale e ciclabile. Dovrà comunque avere caratteristiche dimensionali, materiche e di permeabilità consone ai luoghi, dotata - ove occorra - di idonea illuminazione, eventuale impiantistica e cartellonistica, sistemi di chiusura o sorveglianza.

Linguaggio, disegno e materiali, definiti nei progetti, saranno attuati a seguito di apposite convenzioni, nel caso di realizzazione da parte di privati, che ne disciplinano l'uso.

Parallelamente alla definizione della rete di connessioni è stata definita una rete di forestazione urbana, denominata **verde di connettività** (art. 46 NTA). Questa è costituita da fasce di

forestazione lineare previste in aree ad alto tasso di urbanizzazione, in aree industriali e nelle grandi arterie stradali. La rete di connettività, analogamente a quanto previsto per le connessioni nelle tavole della Disciplina, è indicata con un segno grafico meramente indicativo, lasciando alla progettazione dell'opera pubblica o dell'intervento privato la più idonea collocazione. Per le caratteristiche intrinseche, anche tale tipologia non costituisce standard ai fini del DM 1444/1968.

Il verde di connettività, grazie alla sua capillarità, apporta un significativo contributo al completamento della rete di qualità ecologica: riduce la superficie mineralizzata nelle sedi stradali di maggiore ampiezza; costituisce barriera vegetale continua o discontinua di mitigazione delle infrastrutture; aiuta a definire il margine urbano, contrasta l'inquinamento acustico e atmosferico, agisce come mitigatore climatico, migliora la percezione visiva del paesaggio urbano.

Ulteriori elementi che concorrono alla qualità ecologica territoriale sono gli **spazi aperti privati**, definiti, in base all'indice di naturalità, come aree strategiche o complementari. La classificazione deriva dal valore naturalistico espresso dagli studi riguardanti la II invariante "caratteri ecosistemici del paesaggio". Queste aree perseguono anche la funzione di contenimento dell'espansione dell'edificato e, secondo l'indice assegnato - alto, medio o basso - possono essere utilizzate per funzioni private sportive, agricole, sociali o complementari alla residenza (V1 art. 51 NTA), per insediare attività di deposito a cielo aperto (V2 art. 52 NTA), o esposizione e vendita di arredi, attrezzature, autoveicoli e assimilabili (V3 art. 53 NTA). Le attività da insediare sono sottoposte a convenzioni che limitano dimensioni e manufatti realizzabili e, nell'ottica di perseguire la strategia di incremento della dotazione di verde, prevedono che vengano lasciate permeabili le aree destinate alle attività e la cessione al patrimonio pubblico di cospicue fasce di verde con funzione mitigatrice.



Fig. 11 Connessioni Urbane, rurali e fasce di forestazione (connettività)

Piano Urbano della Mobilità Sostenibile

Il Piano Operativo ha fatto proprio il PUMS approvato nel 2017, ai fini del progetto di Forestazione Diffusa è comunque utile riproporre sia gli schemi di gerarchia delle strade sulle quali l'eventuale previsione di alberature deve necessariamente confrontarsi con le norme del Nuovo Codice della Strada oltre che le diverse competenze legate alla proprietà e/o gestione delle stesse.

Ulteriore elemento di interesse sono le previsione di zone 30 all'interno del tessuto urbano e gli itinerari ciclabili sia esistenti che di previsione, ove la scelta della specie arborea per dimensioni, portamento, funzioni e caratteristiche, assume un ruolo specifico.

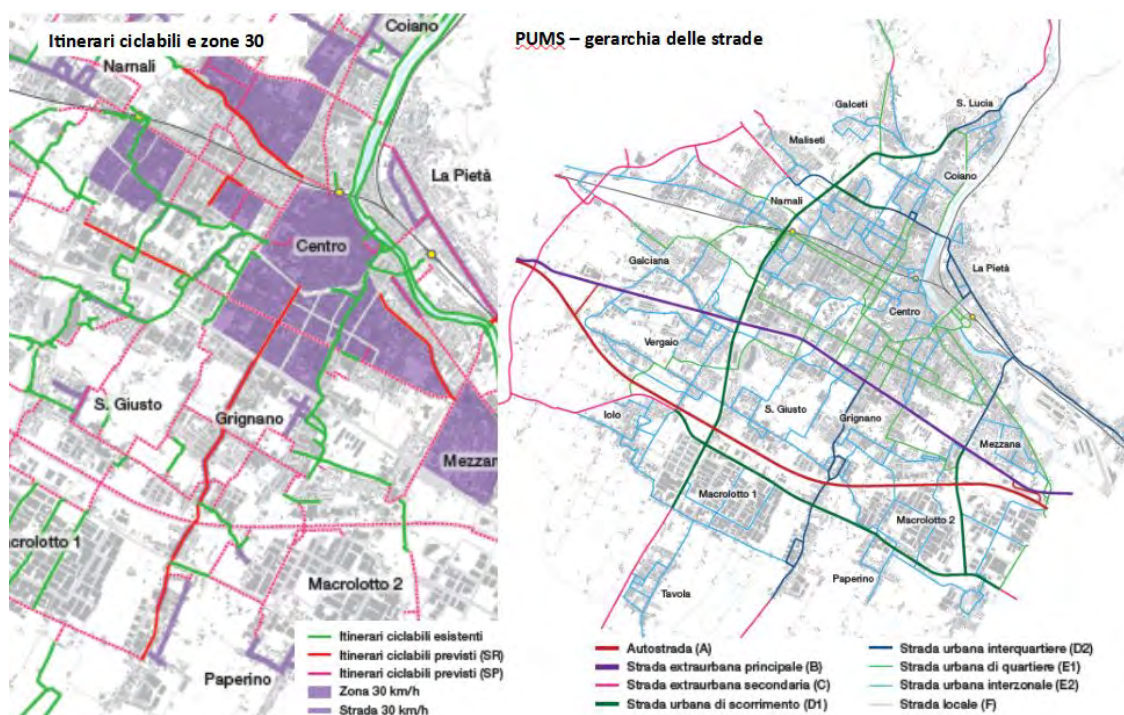


Fig. 12 Mobilità esistente e prevista nel sistema città: zone 30 e piste ciclabili, gerarchia delle strade - PUMS

2.1.4 Strategie ed indirizzi di progettazione

Il Piano Operativo contiene una serie di sei tavole in scala 1:15.000 in cui sono evidenziate le **strategie** messe a punto dal corpus normativo, di particolare interesse per il progetto di Forestazione Diffusa sono il sistema ambientale, il sistema insediativo storico, la città pubblica e il piano di demineralizzazione

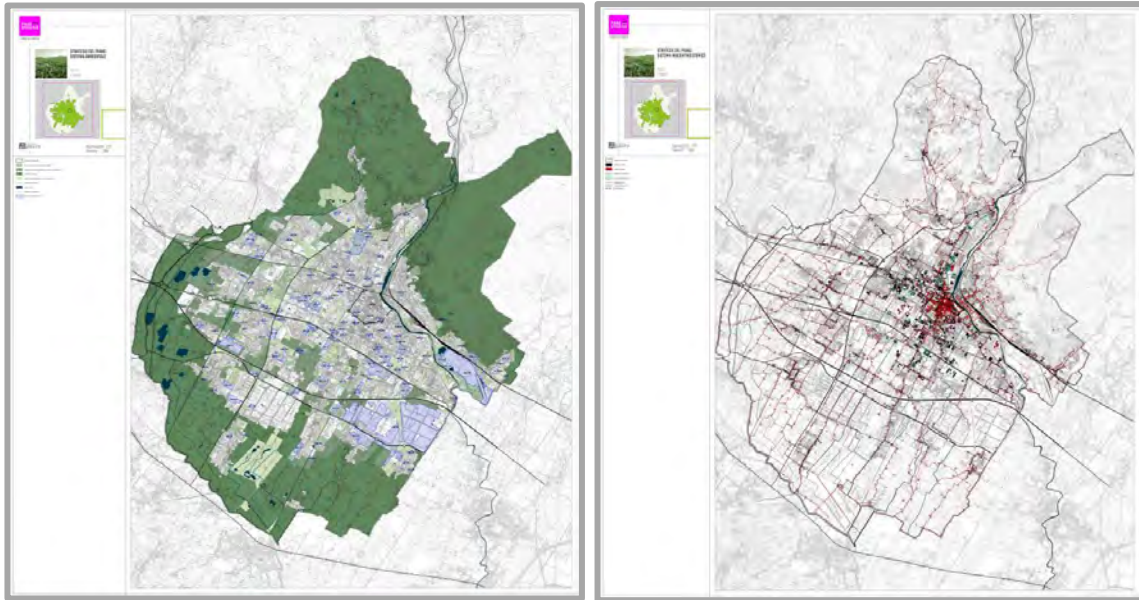


Fig. 13 Tavv. 09.A Sistema Ambientale e 09.B Sistema Insediativo

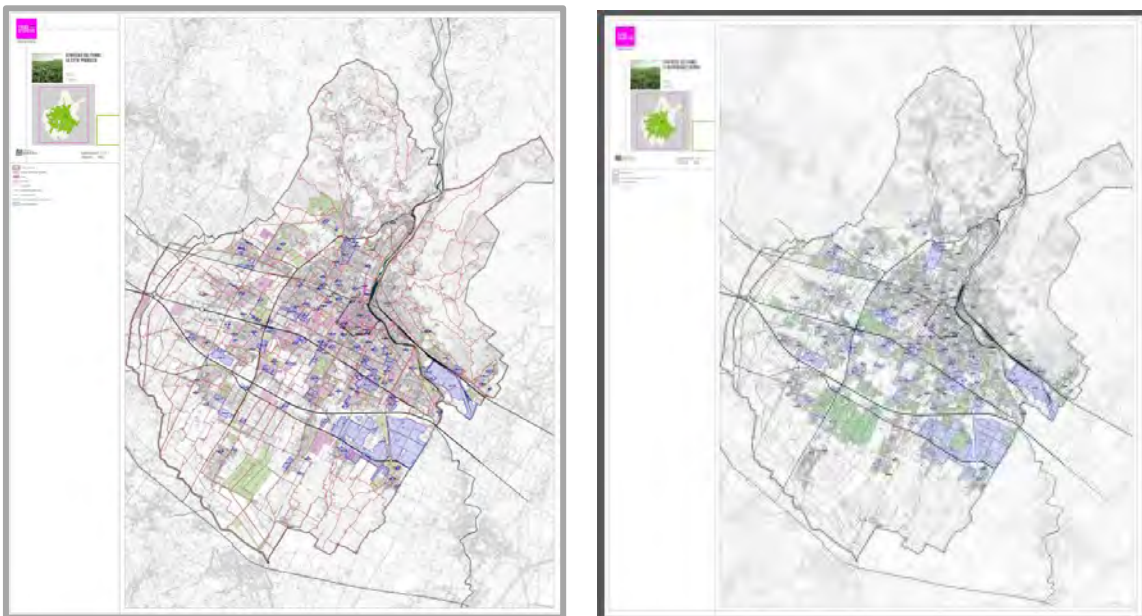


Fig. 14 Tavv. 09.C La città pubblica e 09.D Piano di demineralizzazione

Nello stesso piano sono individuati gli **Ambiti Strategici**: ovvero ambiti territoriali che individuano l'insieme di relazioni che intercorrono tra lo specifico contesto urbano e le Aree di Trasformazione

(di iniziativa privata) in esso comprese, per tali ambiti sono esplicitati il rapporto tra le strategie generali del Piano Operativo e le previsioni contenute nelle singole schede di trasformazione. Gli ambiti sono 12 e contengono indicazioni progettuali riguardanti la polarità di interesse territoriale o locale, le aree urbane ad alta densità insediativa, i vettori di connessione ambientale, assi attrezzati di interesse urbano, locale o sovralocale, tessuti edificati, spazi aperti e verde. Negli ambiti che afferiscono a grandi aree a verde in cui si prevedono parchi, sono stati sviluppati indirizzi progettuali, quasi meta-progetti in cui sono indicati gli assi portanti, l'eventuale ricucitura col margine agricolo, gli accessi privilegiati, punti panoramici da preservare, relazioni visive da instaurare ed eventuali filtri da prevedere



Fig. 15 - 16 Esempi di ambiti strategici



Fig. 17 - 18 Esempi di indirizzi per la progettazione

2.2 Il Piano di Forestazione Urbana

4.2.1 Il “Green Benefits”

La prima parte del Piano di forestazione Urbana riguarda l’analisi dei benefici del verde urbano ed in particolare delle alberature a cura del prof. Stefano Mancuso, neuro biologo vegetale in collaborazione con PNAT, società spin-off dell’Università di Firenze di cui Mancuso è coordinatore.

Il censimento delle alberature del verde pubblico di Prato (realizzato a cura di Consiag Servizi Comuni), aggiornato al 2015², comprende un elenco di 29.151 alberi, questa la base dello studio sul beneficio delle alberature in città. I dati disponibili, grazie all’utilizzo di alcuni software dedicati come *i-Tree ECO*, che analizzando la specie, la struttura e la classe di età, la biomassa e l’indice fogliare combinati con i dati climatici locali e di inquinamento atmosferico, hanno consentito di stimare i benefici degli alberi e valutarne il loro valore attuale e futuro.

Attraverso *i-Tree Canopy* è stato possibile stimare mediante immagini aeree la percentuale di copertura verde della città. Copertura compresa quella delle alberature private e delle aree esterne a quella del censimento. Il modello evidenzia le percentuali di copertura del suolo, pari al 65,4 % di vegetazione (costituita dal 23 % di alberature, il 38,5% da zone agricole e prati, il 3,9% da cespugli), la restante percentuale è costituita dal 13,8% di edifici e addirittura il 20,8% di asfalto.

Questi sono dati essenziali per orientare le scelte di pianificazione, il vero consumo di suolo è costituito dalle superfici asfaltate, non solo nastri stradali ma grandi aree a parcheggio sprovviste di alberature, responsabili dell’innalzamento delle temperature locali (ndr).

In particolare dall’analisi dei dati mediante *i-Tree ECO*, emerge che le alberature più mature presentano una chioma più ampia e folta e quindi maggiori capacità di ombreggiamento e di intercettazione di inquinanti, e che a Prato solo l’1% delle alberature ha dimensioni tali da essere inserita in tale categoria, occorre quindi una maggior attenzione al mantenimento del livello di maturazione anche attraverso una politica di ricambio con alberature più giovani.

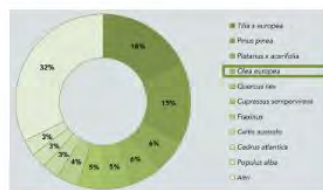
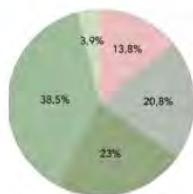
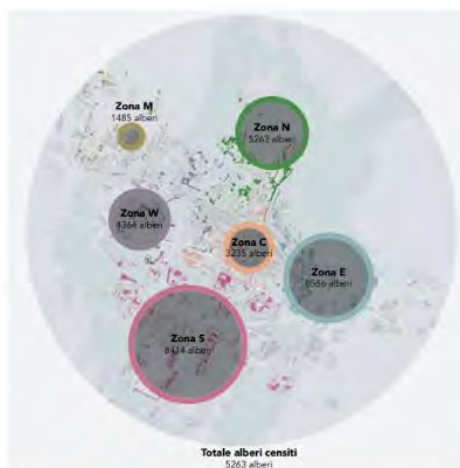
Tra le alberature censite le specie più utilizzate - che rappresentano il 68% del totale - troviamo il Tiglio (*Tilia x europea* L.), il Pino domestico (*Pinus pinea* L.) ed il Platano (*Platanus x acerifolia* L.); in particolare è il Pino domestico, nonostante sia il Tiglio la specie più numerosa, a contribuire grazie alla percentuale maggiore di area fogliare, ad apportare benefici.

La mancanza di conoscenza dei benefici del verde comporta il rischio di sottovalutare l’importanza delle cosiddette “infrastrutture verdi”. Verde che è fondamentale per la città da innumerevoli punti di vista:

- **risparmio energetico**
gli alberi situati vicino agli edifici contribuiscono a regolarne la temperatura. Se ben posizionati, possono mantener in estate gli edifici più freschi e d’inverno più caldi;
- **valore degli immobili**
gli edifici posti nelle adiacenze delle aree verdi hanno un valore stimato del 15% in più rispetto ad altri, la scelta di acquisto degli immobili è orientata dal verde;

2 Censimento in costante aggiornamento.

- qualità dell'aria**
 le piante filtrano l'aria riducendo l'inquinamento e migliorano le condizioni di salute;
- estetica**
 gli alberi rendono piacevoli e armoniose le città;
- cibo**
 gli alberi producono noci e frutta per gli animali e per le persone, e sono risorsa per il nettare per api e altri insetti;
- salute**
 il verde aiuta a diminuire i tempi di recupero dalle malattie, riduce lo stress e migliora il benessere fisico e psichico della persona;
- biodiversità**
 un maggior numero di specie arboree aiuta le nostre città ad ospitare un maggior numero di insetti, uccelli e mammiferi;
- ruscellamento**
 le piante svolgono un ruolo importante nel ciclo dell'acqua intercettando le precipitazioni e regolando il flusso d'acqua verso il suolo;
- CO₂**
 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'ombreggiamento e l'evapotraspirazione dalle foglie. Gli alberi con grandi chiome sono particolarmente efficienti;
- sociale** è provato che la presenza del verde in città migliora la coesione sociale e riduce il crimine.



Tiglio <i>Tilia x europaea L.</i> È il più in comune, rappresenta nel patrimonio arboreo cittadino. La foglia sopra è formata di cuore col margine dentato. I fiori, piccoli, gialli e neri in massa, nella prima metà di giugno sgranano nell'aria un profumo pungente. È un albero resistente, longevo.	Pino domestico <i>Pinus pinea L.</i> Originario delle coste del Mediterraneo è uno dei simboli del paesaggio italiano. Contemporaneamente è un "fino domestico": è un albero maestoso (gli esemplari vecchi sono 30 metri di altezza) di aspetto imponente. Produce amenti, solitario o fessati, nei roseti.
Cedro <i>Cedrus atlantica L.</i> Conifera originaria dei monti Atlante in Algeria e Marocco e introdotta in Italia nel 1824. Arriva a toccare i 25-30 metri di altezza per 10-20 di ampiezza della chioma. Ha gli aghi molto corti e rigati e una foglia che si decompono sulla punta prima di cadere.	Frasino <i>Fraxino</i> Della famiglia delle Oleaceae il fraxino è originario della zona temperata del vecchio continente. Ha una crescita rapida, risponde e sopravvive in condizioni ambientali difficili come zone inquinate, con salinità o fango, resiste bene anche alle basse e elevate temperature.
Bagolaro <i>Celtis australis</i> La specie nativa dell'Europa meridionale, Africa del Nord e Asia minore. È un grande albero alto fino a 20-25 m, anche se l'altezza media è di 10-15 m. Abbronzato folto, sviluppa un apparato radicale profondo e molto lungo, di natura pilare e con crescita	Platano <i>Platanus x acerifolia L.</i> Denominata "due specie", il Platano occidentale è il Platano orientale, si contraddistingue per i caratteristici coni di cortecce marcate che si staccano in grandi piastre e fessure che si staccano a grappoli. Con il suo portamento maestoso ma compatto, si riesce a trovare in spazi di grandi parchi e lungo i viali delle grandi città.
Olevo <i>Olea europaea L.</i> Pianta mediterranea da frutto originaria del Vicino Oriente, utilizzata da tempo antiche, per la sua silenziosa crescita, per la sua silenziosa crescita, per la sua silenziosa crescita, per la sua silenziosa crescita.	Lacido <i>Quercus ilex L.</i> Specie sempreverde, caratteristica della zona mediterranea, ha un grande valore ornamentale grazie alla sua chioma di un bel colore verde lucido e alla sua silenziosa crescita. È un albero longevo, forte e resistente che raggiunge i 15-20 metri di altezza.
Pioppo <i>Populus alba L.</i> Albero largamente diffuso in Italia, si sempre impiegato in ambienti urbani sia grazie al suo aspetto molto alto ed eretto ed anche per il suo ombreggiamento. È una specie che si adatta molto bene a tutti i tipi di terreno e di esposizione.	Cipresso <i>Cupressus sempervirens L.</i> Originario del bacino orientale del Mediterraneo, questo magnifico albero che in alcune zone d'Italia come la Toscana rappresenta un elemento caratteristico del paesaggio, si è adattato al clima e può raggiungere dimensioni rilevanti. È un albero molto che risale a un profumo delicato, armonioso e gradevole.

Fig. 19 Le principali specie arboree tra quelle censite presenti in città

2.2.2 Action Plan di Forestazione Urbana

Al fine di delineare un processo di incremento della forestazione urbana sul territorio pratese è stata messa a punto una metodologia a cura dello studio Stefano Boeri Architetti che si traduce in una serie di strategie e azioni corredate di abachi per metterle in atto.

Un interessante strumento per indirizzare le scelte del Piano Operativo è costituito dal concetto di forestazione urbana e peri-urbana, ovvero una pratica di gestione delle foreste metropolitane utile a garantire un contributo ottimale al benessere fisico, sociale ed economico delle società urbane, da realizzarsi attraverso un approccio integrato, interdisciplinare, partecipativo e strategico di pianificazione. È ormai appurato che nel 2050 circa il 70% della popolazione mondiale si concentrerà nelle città, città che sono la *prima* causa del cambiamento climatico producendo circa il 75% delle emissioni di CO₂ e le *prime* vittime. La forestazione associata ad una corretta pianificazione può rendere la città resiliente.

Il tema della forestazione urbana si innesta nella contemporaneità della città di Prato, alla base delle scelte di politica urbana creando un contesto favorevole allo sviluppo di comparti nel campo dell'innovazione, nel tessile moda, nell'arte, nell'ICT e nell'agroalimentare.

L'Action plan della forestazione urbana ha come obiettivo l'incremento delle superfici boscate della città, in particolare nelle aree ad alto tasso di urbanizzazione, al fine di restituire spazi e corridoi di vita, attraverso processi di ri-naturalizzazione urbana. Un grande bosco che unisca in un sistema unico i parchi esistenti e di nuova previsione, le aree agricole e gli spazi verdi privati. Una previsione di impianto di 190.000 alberi, circa uno per ogni abitante, da prevedersi concentrati, diradati o in filari, accompagnati da arbusti ed erbacee. Un efficace strumento di compensazione ambientale che troverà nel corpus normativo la sua attuazione, prefigurando un nuovo palinsesto. Un progetto che non potendo fare affidamento su specifici potenziali finanziamenti, necessita di una sinergia tra pubblico e privato per l'attuazione, a partire dalla diffusione di buone pratiche.

Tra le tipologie di forestazione troviamo:

- foreste peri-urbane e boschi;
- parchi cittadini, con superficie maggiore di 5.000 mq;
- piccoli parchi, con superficie inferiore a 5.000 mq;
- edifici verdi (tetti e facciate verdi o uso di materiali a bassa emissività).

L'Action plan individua sei strategie per l'attuazione:

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 micro-regolazione nell'ambiente urbano
4. **Golfi agricoli peri-urbani e grandi parchi**
I golfi agricoli peri-urbani 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

La valorizzazione delle produzioni e delle filiere locali.

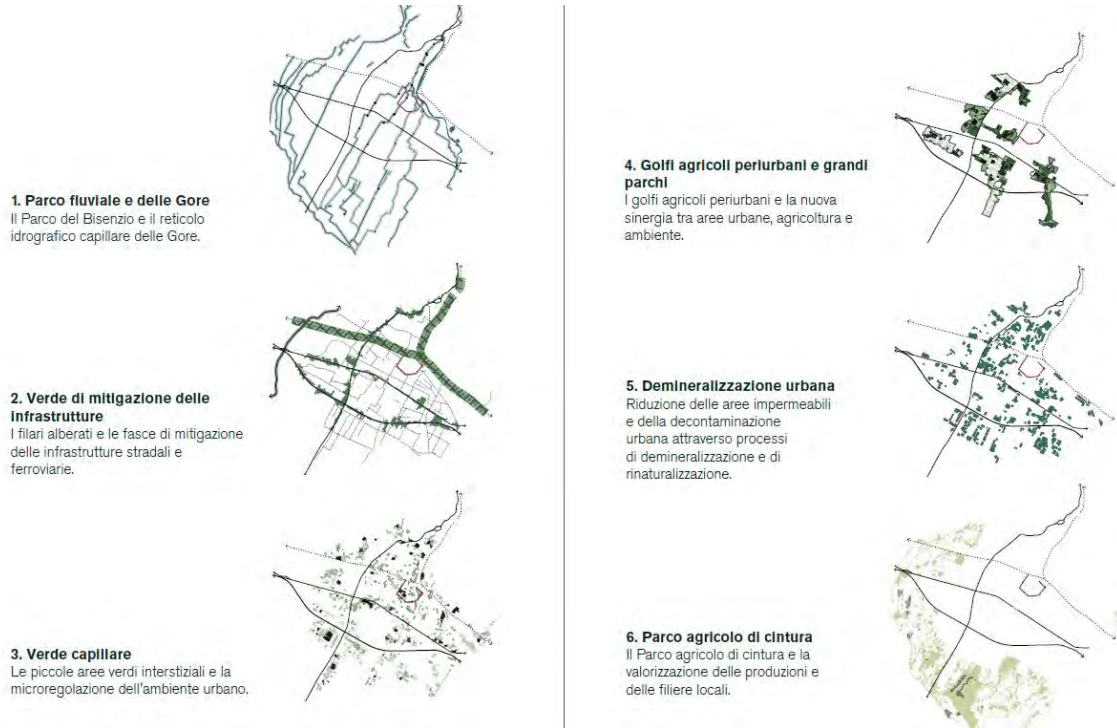
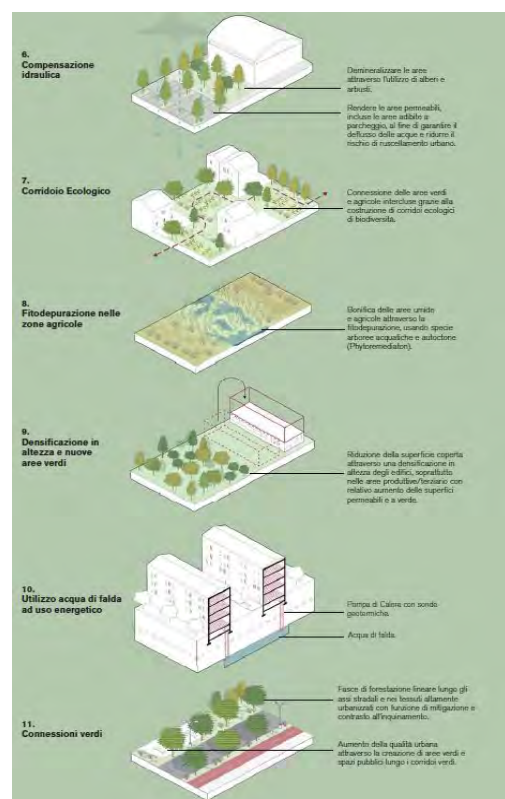
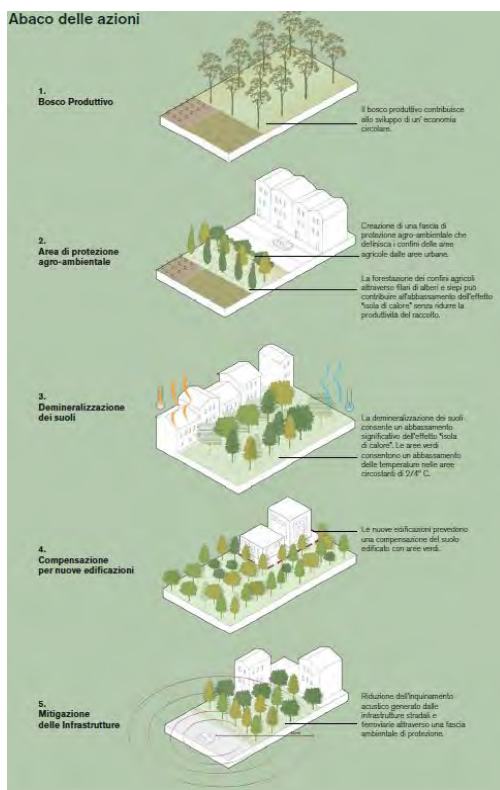


Fig. 20 e 21 Strategie di forestazione urbana e Abaco delle azioni



Le sei strategie possono contare sia su casi studio che su abachi specifici per l'attuazione delle politiche di forestazione: azioni, interventi sugli edifici, principali specie arboree ed arbustive; il progetto pilota sul parco di San Paolo, utilizza tutti gli strumenti messi in campo in una visione complessiva dei benefici ottenibili. E' stato inoltre redatto un atlante a scala territoriale che riproduce l'effetto sulla città di tutti gli interventi di forestazione urbana previsti.

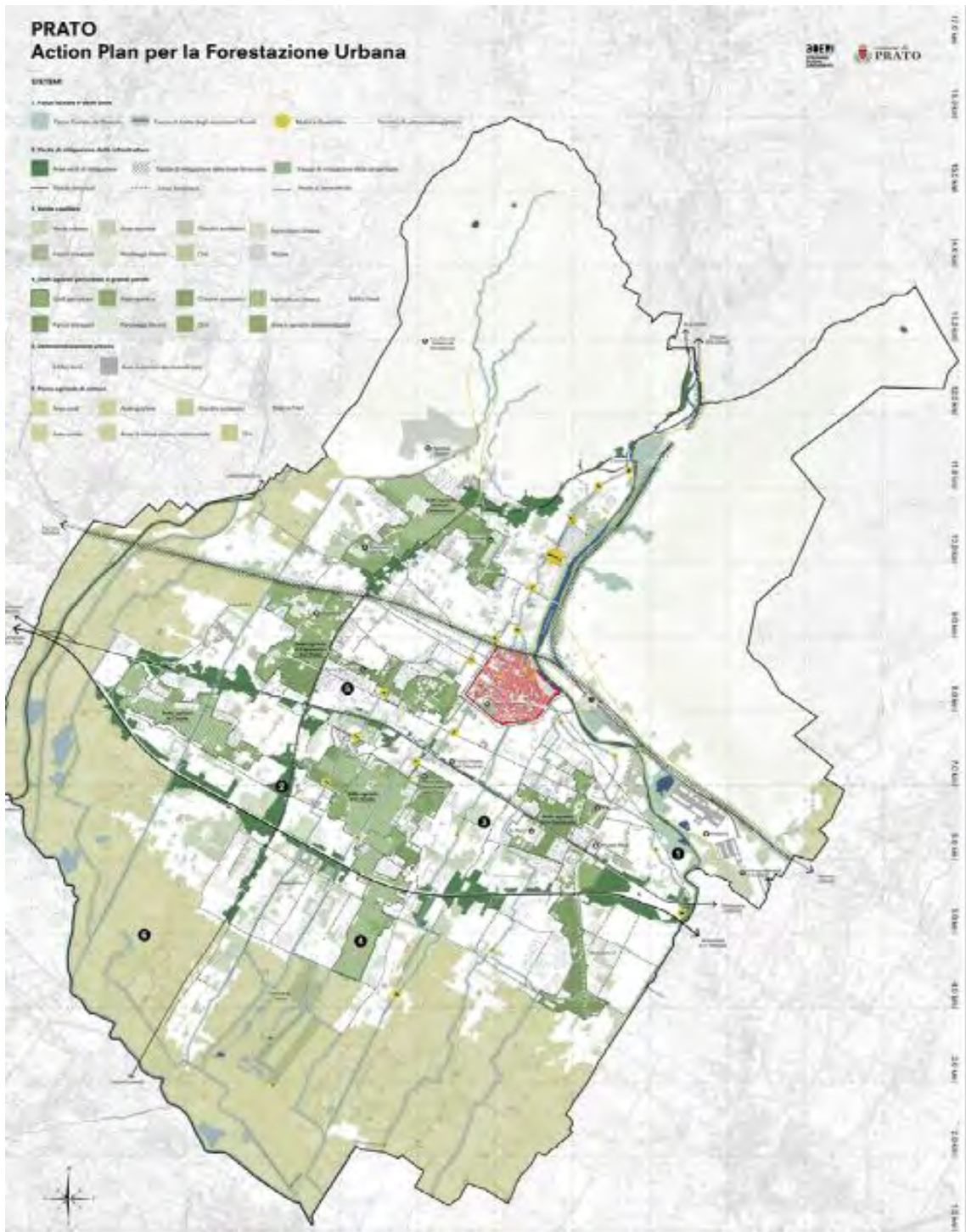


Fig. 22 Atlante - quadro sinottico delle strategie di forestazione Urbana

2.3 Forestazione, salute, biodiversità e resilienza

La collaborazione tra Comune di Prato, Politecnico di Milano - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DASU) - e l'Università di Firenze, Facoltà di Agraria - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari e Forestali (DAGRI) - ha definito le strategie di Forestazione Urbana connesse alla Salute Umana, alla Biodiversità vegetale e faunistica e alla Resilienza Urbana a supporto del Piano di Forestazione Urbana e del nuovo Piano Strutturale del Comune di Prato, restituendo un quadro complessivo di analisi e buone pratiche e la definizione di linee guida per la redazione dei progetti in attuazione delle 6 strategie di Forestazione.

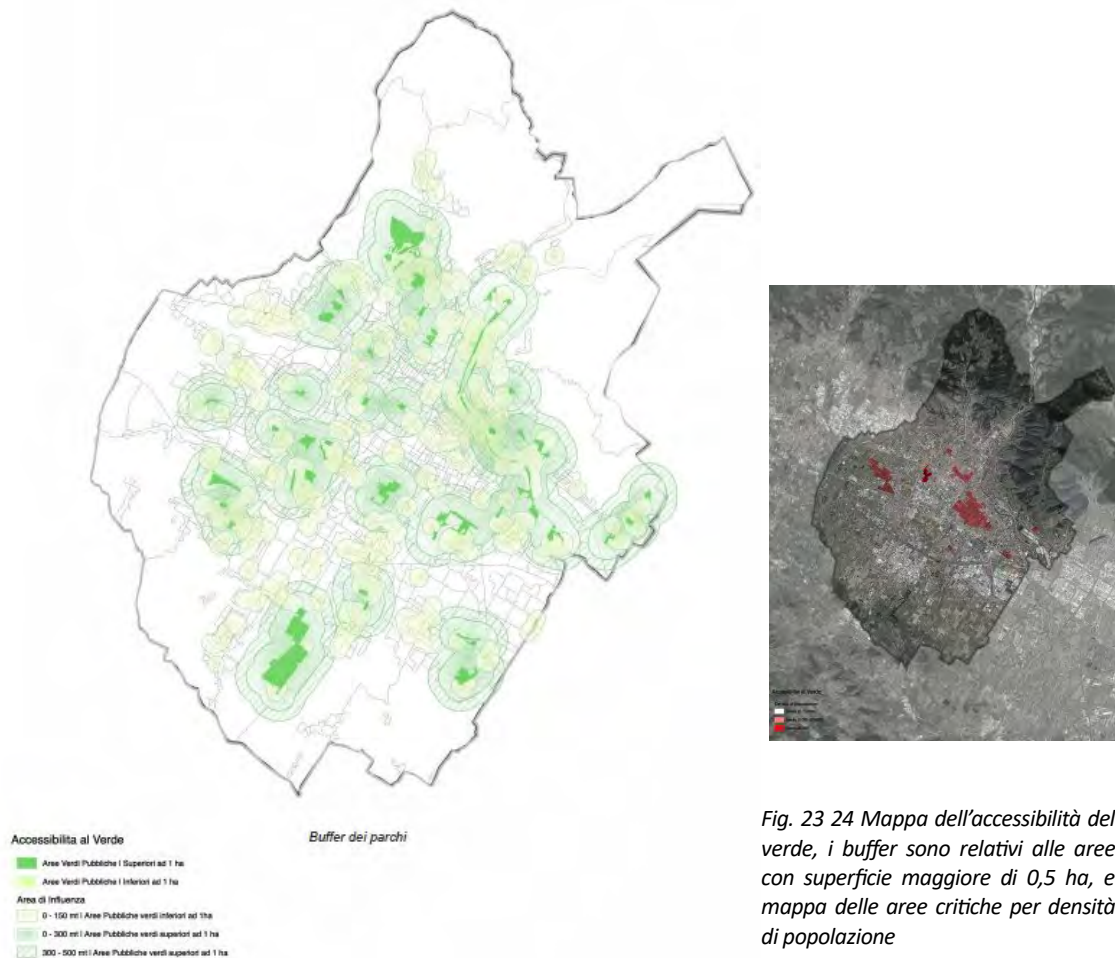


Fig. 23 24 Mappa dell'accessibilità del verde, i buffer sono relativi alle aree con superficie maggiore di 0,5 ha, e mappa delle aree critiche per densità di popolazione

Usò del suolo, copertura arborea, accessibilità delle aree di spazi pubblici attrezzati e non, hot spot di temperatura, presenza di comparti industriali e infrastrutture viarie quali barriere e fonti di inquinamento, questi gli elementi di indagine per alcune aree campione al fine di verificare attraverso la letteratura scientifica ed alcuni dati sulla salute le criticità da affrontare e i punti di forza.

Una rassegna dedicata alle Best Practices locali e internazionali riferite al benessere sanitario e psicofisico mette il luce le azioni basate sulla natura che possono essere messe in atto di volta in volta.

Lo spazio aperto urbano - piazze pavimentate e parchi sportivi - non implica necessariamente la presenza di vegetazione e lo scopo è quello dell'interazione sociale della ricreazione e delle esperienze culturali, mentre lo spazio verde urbano è costituito da superfici permeabili ed è popolato prevalentemente da elementi naturali, indipendentemente dalla loro dimensione.

Nella tabella l'illustrazione dei servizi ecosistemici dell'infrastruttura verde che attraverso processi ecologici apporta benefici riguardanti il benessere.

SERVIZIO ECOSISTEMICO	PROCESSO ECOLOGICO	BENEFICIO
Regolazione del microclima	Miglioramento della temperatura	Comfort termico
Regolazione della qualità dell'aria	Rimozione degli inquinanti	Aria pulita
Regolazione deflusso superficiale delle acque	Intercettazione delle precipitazioni	Riduzione degli allagamenti Miglioramento qualità dell'acqua
Filtrazione particelle di pulviscolo	Captazione del particolato	Riduzione dei disturbi respiratori
Riduzione del rumore	Tamponatura del rumore del traffico	Ambienti urbani più tranquilli
Fornitura habitat	Riparo per la fauna selvatica	Connessione alla natura
Dispersione di polline e semi	Trasporto gamberi floreali	Biodiversità
Sicurezza alimentare	Produzione di frutta e verdura	Agricoltura urbana
Ricreazione	Spazio per il divertimento	Salute fisica e mentale
Estetico	Bellezza scenica	Aumento del valore immobiliare
Senso del luogo	Conservazione degli spazi verdi	Senso di appartenenza
Ecoturismo	Conservazione della natura nelle aree urbane	Turismo, appagamento fisico e psicologico

Fig. 25 Tabella 4.2 da Cynnamon et altri, 2017. In Ferririni et altri, *The Routledge Handbook of Urban Forestry*, pag. 55, 2017.

I benefici in chiave di salute e benessere si basano su prove scientifiche sempre crescenti; gli spazi verdi possono aiutare a:

1. umentare l'aspettativa di vita e ridurre le diseguaglianze di salute. Il verde può avere influenza positiva su condizioni di salute quali l'obesità, benessere mentale, malattie del sistema cardiocircolatorio e respiratorio;
2. migliorare i livelli di attività fisica e salute. L'accesso allo spazio verde corrisponde ad una più elevata attività fisica, migliorando il profilo di salute delle persone che li utilizzano;
3. implementare la salute psicologica e benessere mentale. Le persone hanno consapevolezza dei benefici della natura nella riduzione dello stress e dell'affaticamento mentale.

La vegetazione mitiga l'impatto del traffico veicolare e degli insediamenti produttivi, migliorando la qualità dell'aria, attraverso il sequestro e lo stoccaggio di carbonio, aiuta ad abbassare la temperatura, mitigando l'effetto isola di calore, diminuendo il rischio di mortalità specialmente nei soggetti più vulnerabili.

La tabella che segue mostra i dati diffusi da ASL relativamente a determinate patologie. Sono stati messi a confronto i dati relativi alla città di Prato, quelli relativi alla ASL centro (Prato, Pistoia, Firenze, Empoli) e quelli relativi all'intera regione.

È evidente come a Prato ci siano delle malattie che ricorrono con un'incidenza maggiore di altre e tra queste abbiamo tumori, malattie dell'apparato respiratorio (in particolare tumore ai polmoni) e la demenza. Inoltre, c'è una grande percentuale di malati cronici di ictus, di BPCO (malattia

polmonare cronica e progressiva) e di insufficienza cardiaca. Queste ultime tre patologie, insieme al dato relativo alle persone sovrappeso e obese, che è abbastanza allarmante se confrontato con il resto della regione, potrebbero essere strettamente legate a stili di vita poco sani, con scorretta alimentazione, abuso di alcool e tabacco, oltre che a un'attività fisica insufficiente.

	parametro	PRATO	ASL CENTRO	TOSCANA
Densità abitativa	ab/kmq	2000	321	161
Mortalità	x100000	856,16	847,13	880,19
Mortalità per malattie del sistema circolatorio	x100000	312,16	303,7	322,08
Mortalità per malattie dell'apparato respiratorio	x100000	61,13	66,52	63,56
Mortalità per tumori	x100000	269,58	260,4	263,82
Mortalità per tumore del polmone	x100000	53,89	52,69	51,68
Ricoverati per tutte le cause	x1000	65,15	64,66	64,61
Ricoverati per tumori	x1000	10,06	10,39	10,51
Ricoverati per malattie del sistema circolatorio	x1000	11,65	11,17	11,12
Ricoverati per malattie apparato respiratorio	x1000	8,97	7,38	7,43
Ricoverati per tumore ai polmoni	x1000	0,61	0,55	0,55
Malati cronici di diabete mellito	x1000	69,89	69	71,03
Malati cronici di pregresso ictus	x1000	17,39	15,05	14,99
Malati cronici di insufficienza cardiaca	x1000	27,09	22,34	23,1
Malati cronici di BPCO	x1000	52,04	50,2	51,21
Malati cronici di ipertensione	x1000	287,01	287,98	289,68
Malati cronici di cardiopatia ischemica	x1000	46,6	44,95	47,14
Malati cronici di demenza	x1000	18,77	16,02	15,7
Nati vivi di peso alla nascita basso	x100	6,2		6,96
Mati vivi prematuri	x100	7,34		7,27
Bevitori a rischio (18-69 anni)	x100	15,2	18,4	17,2
Bevitori fuori pasto (18-69 anni)	x100	7,9	7,2	6,8
Fumatori (18-69 anni)	x100	24,1	24,3	23,9
Ex fumatori (18-69 anni)	x100	14,2	18,1	17,9
Sovrappeso	x100	32,4	28,6	27,1
Obesità	x100	11	7,8	8,6

Fig. 26 Tabella con dati diffusi da ASL per determinate tipologie. Dati ASL centro e regionali.

Alla luce di questi dati e di quanto premesso, e attraverso la ricerca letteraria, si può dedurre che la città di Prato abbia bisogno sia di nuovi spazi verdi che possano aiutare a migliorare le condizioni ambientali, ma anche il rinnovamento delle aree esistenti, con eventuale implementazione della dotazione arborea e dei percorsi ciclopedonali, in modo tale che la presenza di natura e la frequentazione di questi spazi da parte dei residenti possa avere una ricaduta positiva sulla loro salute e benessere.

Benefici ambientali e strategie di forestazione

Sistema di valori e benefici

AMBIENTALI

- A.1 - incremento della biodiversità
- A.2 - controllo dell'erosione dei suoli
- A.3 - incremento della produttività dei suoli
- A.4 - bonifica dei suoli e delle acque (bioremediation)

ECONOMICI

- Ec.1 - aumento del valore delle proprietà

- Ec.2 - incremento dell'attrattività turistica
- Ec.3 - riduzione della spesa sanitaria
- Ec.4 - risparmio del fabbisogno energetico degli edifici
- Ec.5 - transizione verso una mobilità sostenibile
- Ec.6 - riduzione dei costi per smaltimento delle acque piovane

SOCIO-SANITARI

- S.1 - aumento dell'accesso equo alla natura
- S.2 - miglioramento dell'ambiente abitativo e lavorativo
- S.3 - incremento produttività lavoratori
- S.4 - impatti positivi sulla salute e il benessere
- S.5 - riduzione della criminalità
- S.6 - avvicinamento all'educazione ambientale
- S.7 - creazione posti di lavoro
- S.8 - costruzione di comunità coese e connesse

CLIMATICI

- C.1 - raffrescamento aree urbane (contrasto UHI)
- C.2 - protezione dai venti
- C.3 - riduzione dell'inquinamento atmosferico e acustico
- C.4 – riduzione del tasso di riflettanza
- C.5 – gestione deflusso acque superficiali

ESTETICI

- Es.1 – aumento della qualità del paesaggio urbano e peri-urbano

<u>CATEGORIA DI INTERVENTO</u>	<u>BENEFICIO</u>				
	<u>Ambientale</u>	<u>Economico</u>	<u>Socio-sanitario</u>	<u>Climatico</u>	<u>Estetico</u>
1. Preservazione degli spazi agricoli urbani e periurbani	A.1, A.2, A.4	Ec.2, Ec.5, Ec.6	S.1, S.4, S.6, S.7	C.1, C.2, C.4, C.5	Es.1
2. Riqualificazione del verde capillare	A.1	Ec.1, Ec.2, Ec.3, Ec.4, Ec.5, Ec.6	S.1, S.2, S.3, S.4, S.5, S.6, S.7, S.8	C.1, C.2, C.3, C.4, C.5	Es.1
3. Mitigazione delle infrastrutture	A.1, A.3	Ec.1, Ec.3, Ec.5	S.2, S.4, S.8	C.1, C.2, C.3, C.5	Es.1
4. Demineralizzazione	A.1, A.2, A.4	Ec.1, Ec.2, Ec.4, Ec.6	S.2, S.3, S.4, S.7	C.1, C.4, C.5	Es.1
5. Realizzazione di un sistema verde lineare di collegamento tra le aree verdi principali	A.1, A.2, A.4	Ec.2, Ec.3, Ec.5, Ec.6	S.1, S.2, S.3, S.4, S.5, S.6, S.7, S.8	C.1, C.2, C.3, C.4, C.5	Es.1
6. Realizzazione di un'infrastruttura verde legata al sistema dell'acqua	A.1, A.2, A.4	Ec.2, Ec.3, Ec.5, Ec.6	S.1, S.2, S.4, S.6, S.8	C.1, C.2, C.4, C.5	Es.1

Fig. 27 Matrice che mette in relazione delle strategie di forestazione con i benefici attraverso le categorie di intervento

Dalla matrice, per ognuna delle tipologie di intervento è stata prodotto uno schema delle linee guida alla progettazione, di seguito quella predisposta per le aree a verde e parchi (AVp del Piano Operativo)



Fig. 28 Schema linee guida alla progettazione, Aree a verde e parchi

Schede tecniche per la progettazione

Per ogni singola soluzione progettuale da mettere in campo nei diversi contesti:

- albero isolato nel contesto urbano;
- filare alberato in contesto urbano;
- fascia alberata;
- prato arborato;
- area boscata;
- fito-risanamento;
- filare interpoderale o siepe campestre;
- fascia ripariale;
- fascia tampone boscata;
- sistema silvo-arabile.

Sono dettagliati agli aspetti arboriculturali per la scelta delle specie adeguate, il sesto di impianto, il volume di suolo necessario, la cura post impianto, le cure durante il ciclo vitale, le specie potenzialmente utilizzabili ed uno schema in scala.

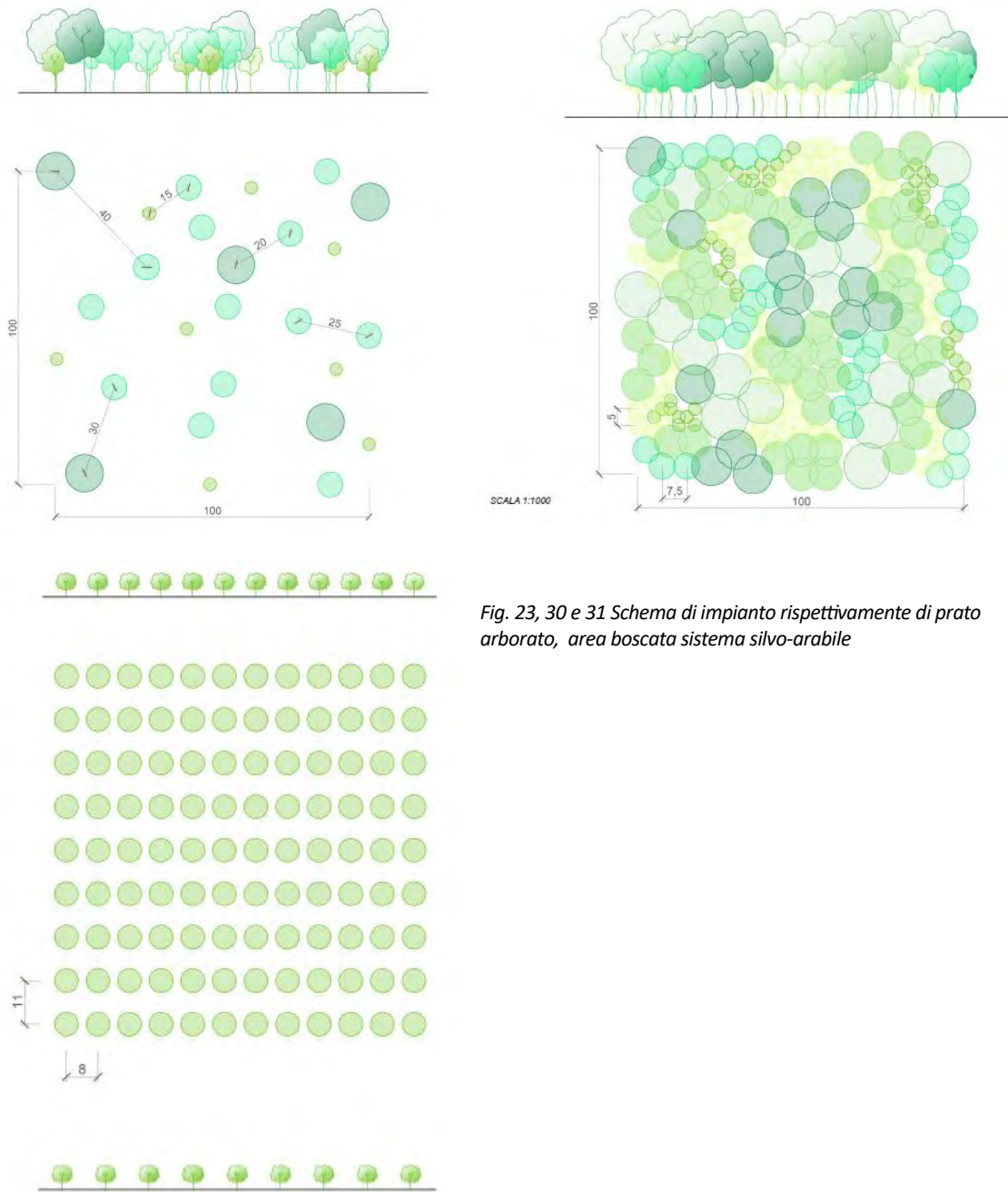


Fig. 23, 30 e 31 Schema di impianto rispettivamente di prato arborato, area boscata sistema silvo-arabile

3. ASCOLTO DEL CONTESTO

Le strategie e gli indirizzi, i processi avviati o conclusi e le norme tecniche devono necessariamente confrontarsi di volta in volta con i dati.

Dati che annualmente sono prodotti dagli uffici o da enti ed istituti di ricerca: dalla demografia alle analisi ambientali e climatiche onde verificare lo “stato di salute” del territorio e individuare gli eventuali patogeni.

3.1 Analisi demografiche

Per la redazione del Piano Operativo sono stati utilizzati i dati demografici disponibili al 31 dicembre 2017. In questi 6 anni il trend di Prato si conferma in controtendenza rispetto ai dati regionali e nazionali essendo in costante crescita grazie al bilancio positivo tra flussi di emigrazione/immigrazione, mentre si allinea al resto della nazione per il saldo naturale tra nuovi nati e decessi. Si rende quindi necessario una fotografia più recente.

Dall'Ufficio Statistica in collaborazione con il SIT derivano i dati di seguito estrapolati.

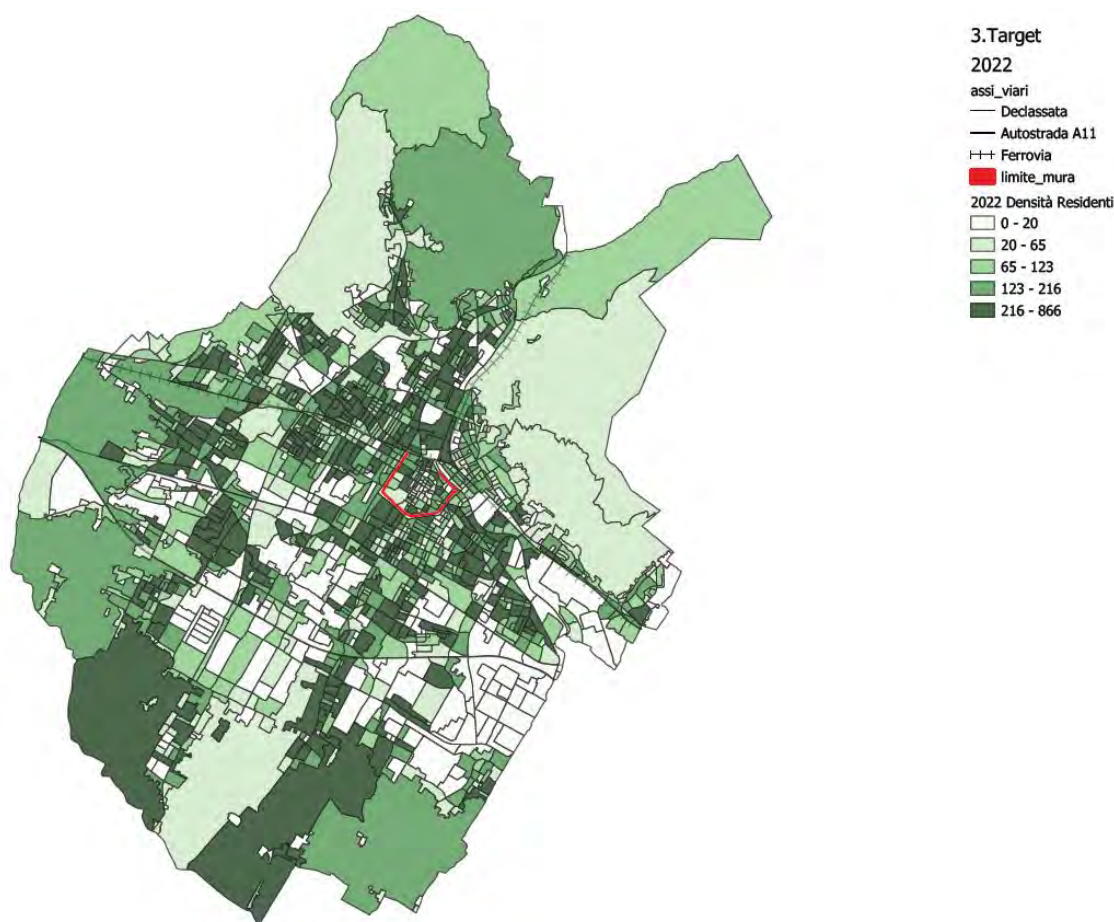


Fig. 32 Densità della popolazione al 31.12.2022

La popolazione residente al 31.12.2022 è pari a 195.331 unità, di cui il 48,80% maschi e 51,20% femmine, per una densità di 200,16 ab/kmq su 97,56 kmq, con picchi di 6.942,02 ab/kmq nell'ex circoscrizione centro. La popolazione straniera è di 46.901 unità, pari al 24,01 % del totale con un trend in crescita anche se lontano da quello di fine anni '90 e primi anni 2000 con punte che arrivavano fino al 29%. Oltre 130 le etnie presenti di cui la più numerosa quella cinese con 29.882 unità pari al 63,58% della popolazione straniera residente.

Tra gli indicatori demografici più interessanti troviamo oltre alle percentuali di distribuzione per i quali si rimanda ai grafici che seguono; la media delle età ponderata della popolazione di 45,01 anni, con età media degli italiani di 48,34 anni mentre, l'età media degli stranieri è di 35,50 anni.

Sono state estrapolate le mappe relative alla distribuzione, per sezioni di censimento, della popolazione "fragile" ovvero quella under 18, all'incirca il 17% della popolazione totale, suddivisa per età prescolare (4,3 % circa), quella dei bambini (5,8 % circa) e adolescenti (6,7% circa) e quella over 65, individuando due classi: quella tra i 65 e gli 84 anni pari al 18,55% della popolazione residente e quella più attenzionata degli ultra ottantaquattrenni pari al 3,68 % della popolazione.

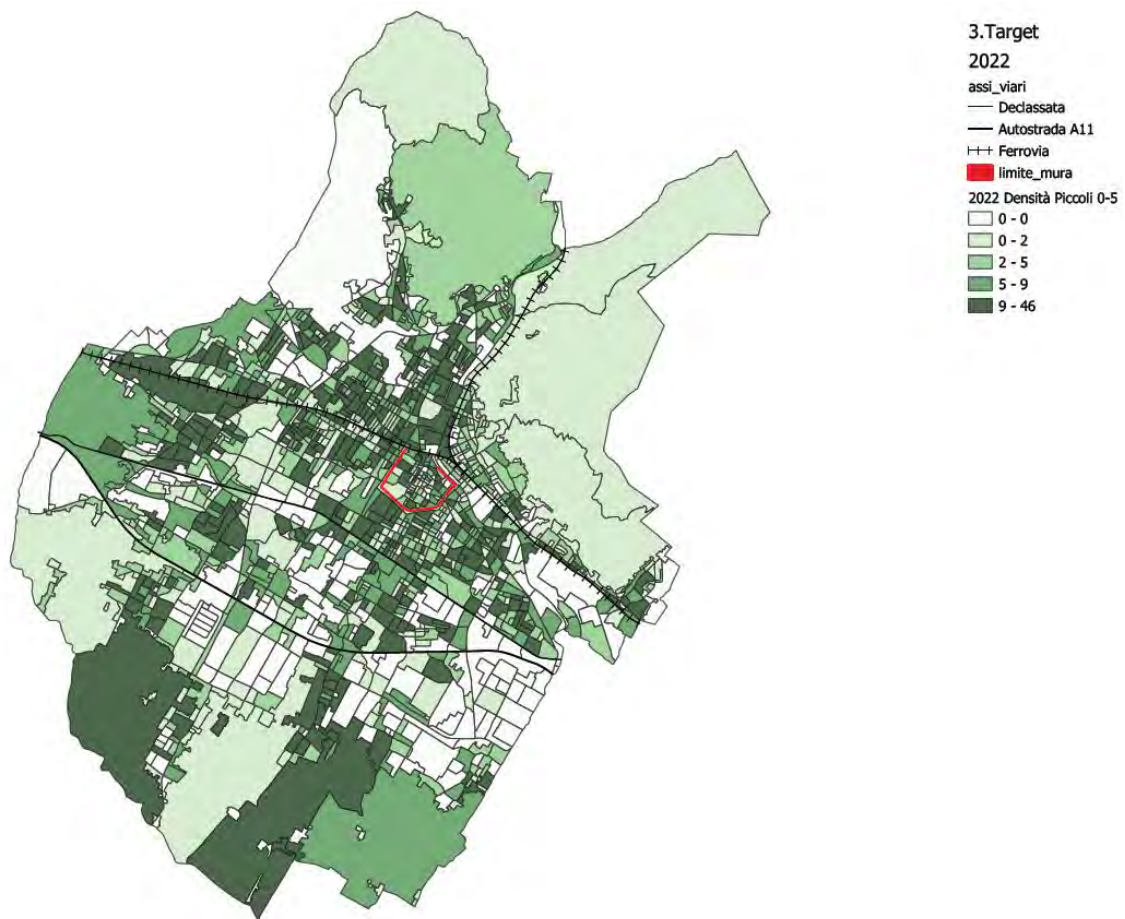


Fig. 33 Densità della popolazione 0/5 anni al 31.12.2022

I dati sono determinati sulle sezioni di censimento che non hanno uguale estensione territoriale, pertanto la densità di popolazione può apparire elevata in aree apparentemente meno abitate ma che per estensione censiscono un numero maggiore di abitanti (il caso delle sezioni a sud). La distribuzione della popolazione degli under 5 ricalca la distribuzione del totale della popolazione, fatta eccezione per una densità di bimbi nel fuso verso il confine ovest sotto la ferrovia.

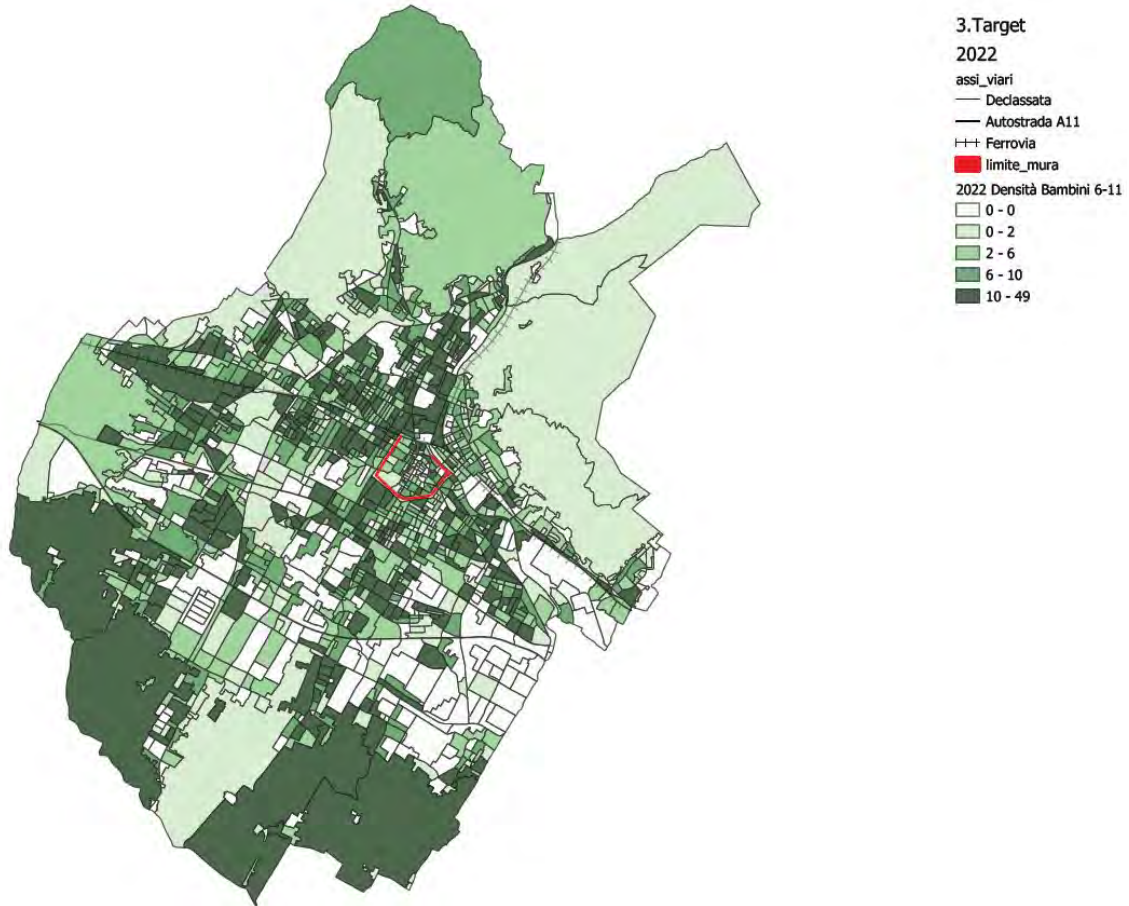


Fig. 34 Densità della popolazione 6/11 anni al 31.12.2022

Analizzando la mappa della distribuzione della popolazione tra 6 e 11 anni, si registra un incremento nella zona sud rispetto alla popolazione totale e anche ai più piccoli, e una riduzione nella zona nord.

Mentre la distribuzione della popolazione anziana si fa più rarefatta a sud. Con tutta probabilità le giovani coppie si sono trasferite nella zona oltre l'autostrada e nei pressi della ferrovia verso Montemurlo, ma i flussi migratori interni e le loro motivazioni non sono stati analizzati. Anche se come si è avuto modo di indagare con il Piano Operativo, è conseguente all'abbandono delle attività agricole a nord (Cfr. paragrafo 2.1.1).

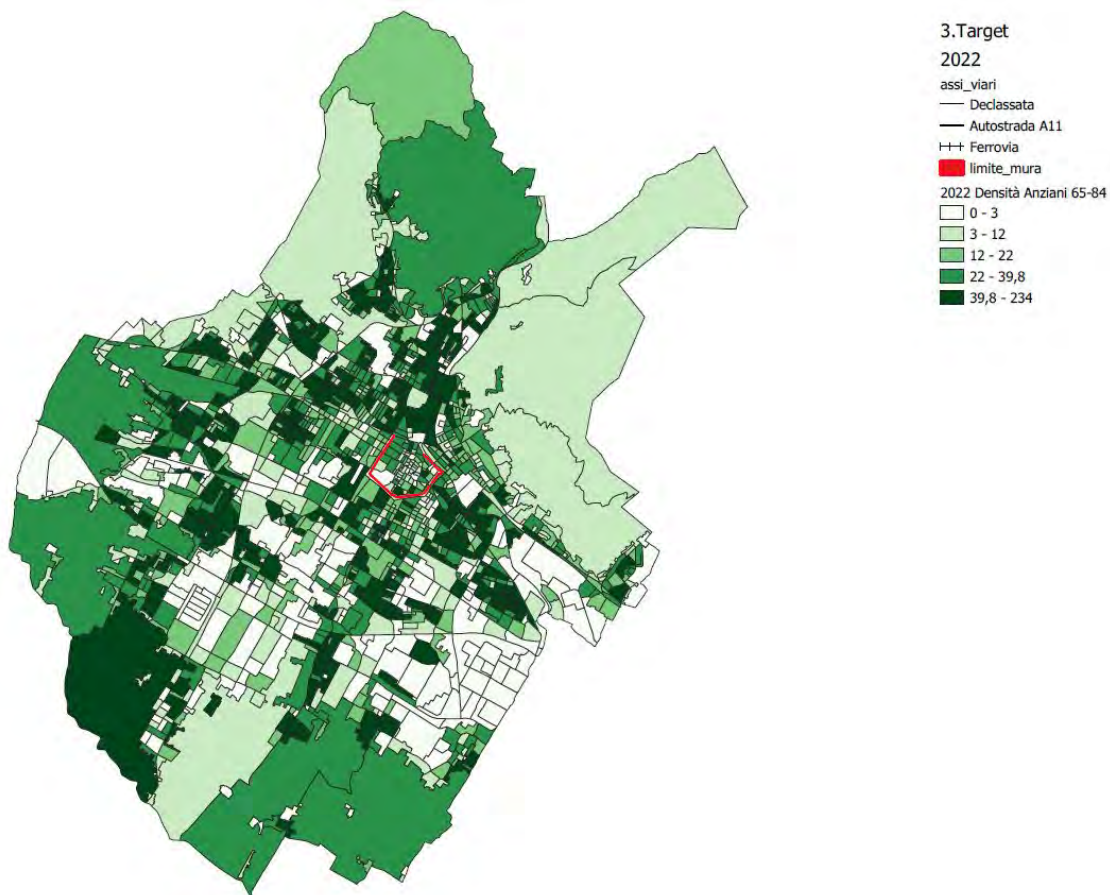


Fig. 35 Densità della popolazione 65/84 anni al 31.12.2022

“I dati del 2022 consentono di qualificare lo scenario demografico della città come resiliente alle storture della pandemia, capace di riappropriarsi rapidamente di dinamiche “speciali” a livello nazionale ovvero: un saldo demografico positivo, la continua attrazione di cittadini stranieri e una elevata mobilità territoriale della popolazione.

Proprio con riguardo alla particolarità della demografia a Prato, è successo che l’introduzione dei “segnali di vita” amministrativi nel calcolo della popolazione ISTAT avesse attestato, per la fine del 2020, il superamento della soglia dei 200.000 abitanti. Le rilevazioni censuarie successive, tuttavia, non hanno potuto confermare la “dimora abituale” e la “presenza stabile e duratura” di questo extra di individui, così la popolazione ufficiale a fine 2021 è stata riallineata ai valori dell’Anagrafe (195.213 persone).

E ancora: “Al di là delle difficoltà statistiche che l’instabilità dei dati comporta, la vicenda del disallineamento ISTAT/Anagrafe racconta di un territorio su cui probabilmente gravitano più persone di quelle registrate, interessato da flussi continui dalla Cina e da una mobilità intensa, sia verso altri comuni italiani che verso l’estero. La frequenza delle cancellazioni per irreperibilità e delle re-iscrizioni per ricomparsa, d’altronde, è evidente in Anagrafe e attesta l’intensità eccezionale dei flussi dentro e fuori la città. Un modello demografico dinamico, quindi, eppure ricco di complessità e di contrasti dalla difficile gestione.”³

3 Dalla relazione sulla demografia 2022 a cura dell’Ufficio Statistica a cui si rimanda per ulteriori dati e indicazioni specifiche.

3.2 Indice di Deprivazione⁴

L'indice di deprivazione è una misura che intende fornire un valore sintetico rispetto alla condizione di disagio socio-economico e di svantaggio rispetto alle condizioni di vita degli abitanti di una determinata zona. Più è alto il valore dell'indice di deprivazione in una determinata zona e più quella zona è a rischio di disagio socio-economico e deprivazione materiale.

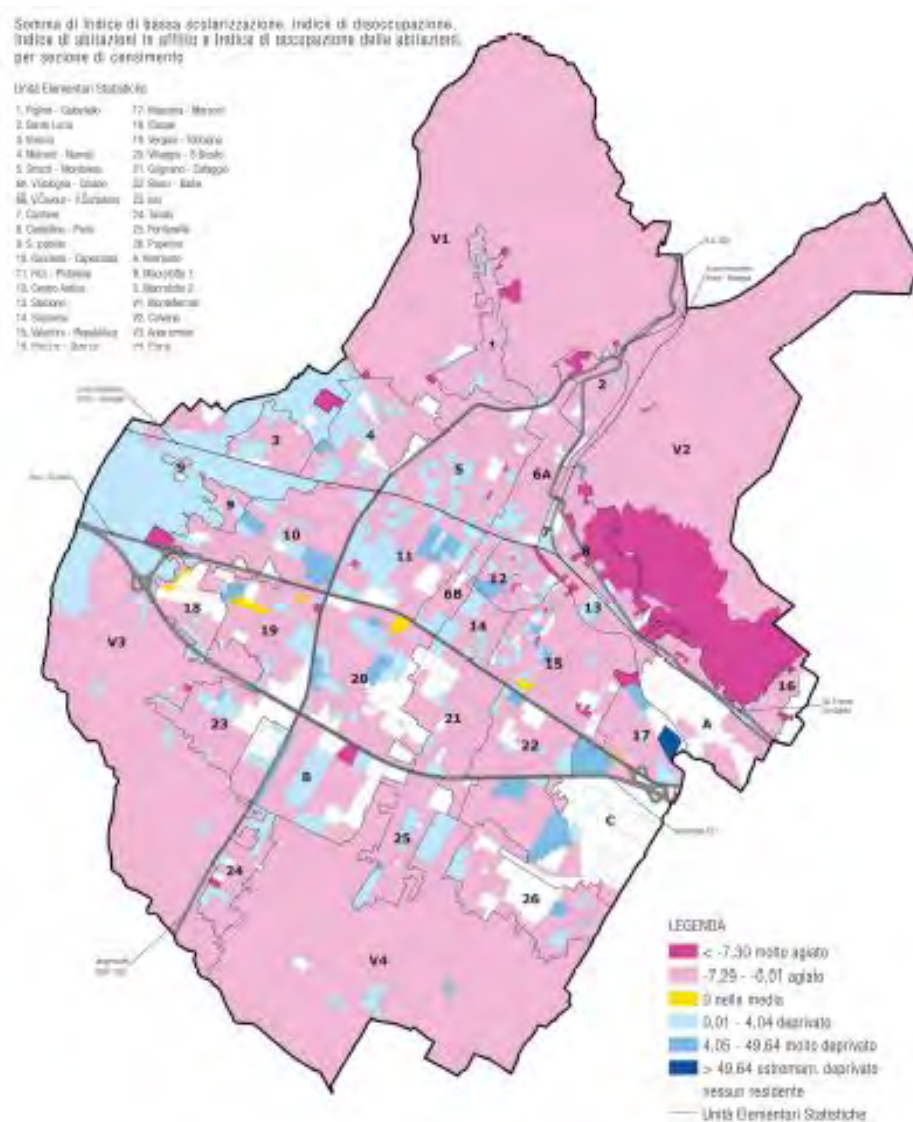


Fig. 36 Mappa della distribuzione dell'indice di deprivazione

L'indice proposto è composto da 4 indicatori di disagio socio-economico:

- indice di bassa scolarizzazione: % di popolazione con 6 anni o più con istruzione pari o inferiore alla licenza elementare sul totale della popolazione con 6 anni o più;

4 *Indice di deprivazione, a cura dell'Ufficio Statistica del Comune di Prato, febbraio 2013 su dati del censimento della popolazione 2011.*

- indice di disoccupazione: % di popolazione attiva disoccupata o in cerca di prima occupazione sul totale della popolazione attiva;
 - indice di affitto: % di abitazioni occupate in affitto sul totale delle abitazioni occupate;
- indice di occupazione delle abitazioni: densità abitativa (numero di occupanti per 100 mq nelle abitazioni).

Dall'analisi dei dati sovraesposti si evince che buona parte del territorio è molto agiato, una percentuale che arriva al 70% e che lo stesso indice è in stretta correlazione alla presenza della componente verde.



Fig. 37 Estratto da Antonella Perretta et altri "Parco delle Fonti a Prato. Un nuovo paradigma: parco agriurbano/vivaio di città" tesi di Master II livello – La Sapienza, Roma maggio 2022

3.3 Analisi Ambientali clima e temperature

Tra i dati più interessanti per l'approccio alla Forestazione Urbana è sicuramente quella delle analisi ambientali. Spesso nella progettazione di dettaglio si presta attenzione alle distanze dai confini, alle norme del codice civile, ai regolamenti specifici, in casi sporadici ed illuminati all'esposizione e all'ombreggiamento.

Raro occuparsi della direzione dei venti, alla piovosità o altri elementi. Complice la maggiore attenzione causata dal cambiamento climatico in atto, negli anni la ricerca ha fornito grazie a dati da satellite e a software dedicati ci offre una panoramica delle criticità e delle potenzialità di cui una buona progettazione deve necessariamente fare i conti.

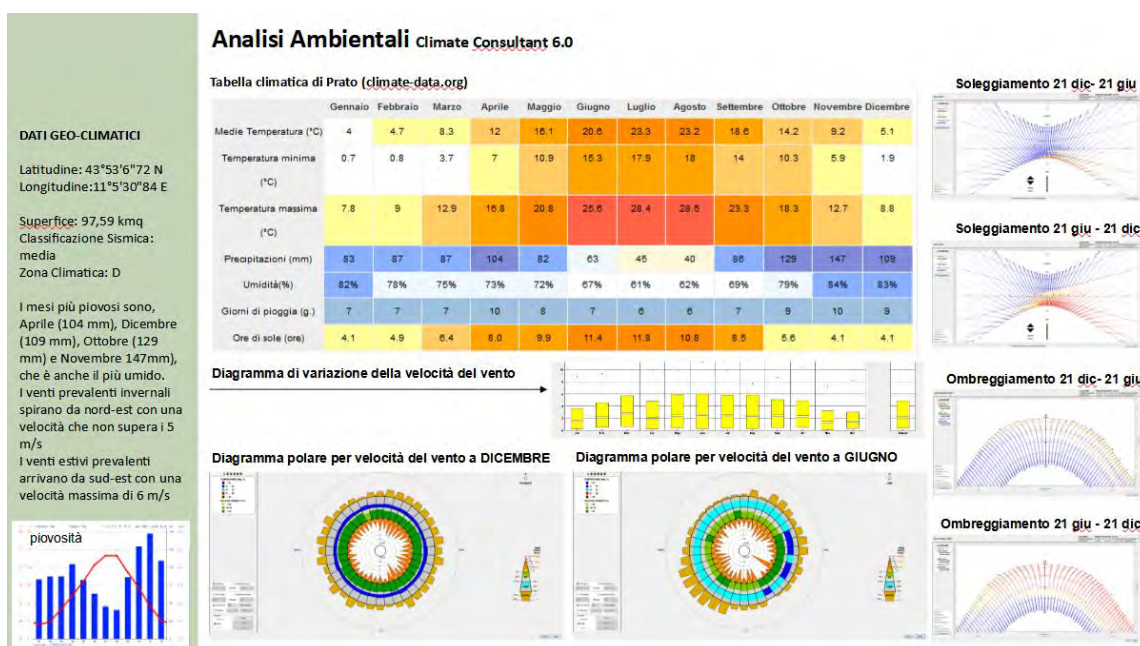


Fig. 38 Estratto da Antonella Perretta et altri "Parco delle Fonti a Prato. Un nuovo paradigma: parco agriurbano/vivaio di città" tesi di Master II livello – La Sapienza, Roma maggio 2022

La conoscenza della piovosità, messa a dura prova dagli ultimi eventi siccitosi deve orientare non solo la scelta delle specie arboree ed arbustive più resistenti, ma anche orientare la realizzazione di impianti di irrigazione e quindi la cura delle stesse nei primi anni decisivi per l'attecchimento.

Soleggiamento e ombreggiamento indirizzeranno la scelta di specie eliofile o sciafile, specifici programmi *open source* danno la possibilità di verificare su specifico sito la distribuzione dei raggi solari durante la giornata nella data che occorre.

Infine l'analisi dei venti: dalla scelta per resistenza meccanica di determinate alberature allo disposizione delle specie arboree per sfruttare i canali d'aria per il raffrescamento estivo od opporsi frangendo da frangivento nella stagione invernale.

Per quanto riguarda la distribuzione delle temperature sul territorio pratese, vengono in aiuto i dati satellitari:

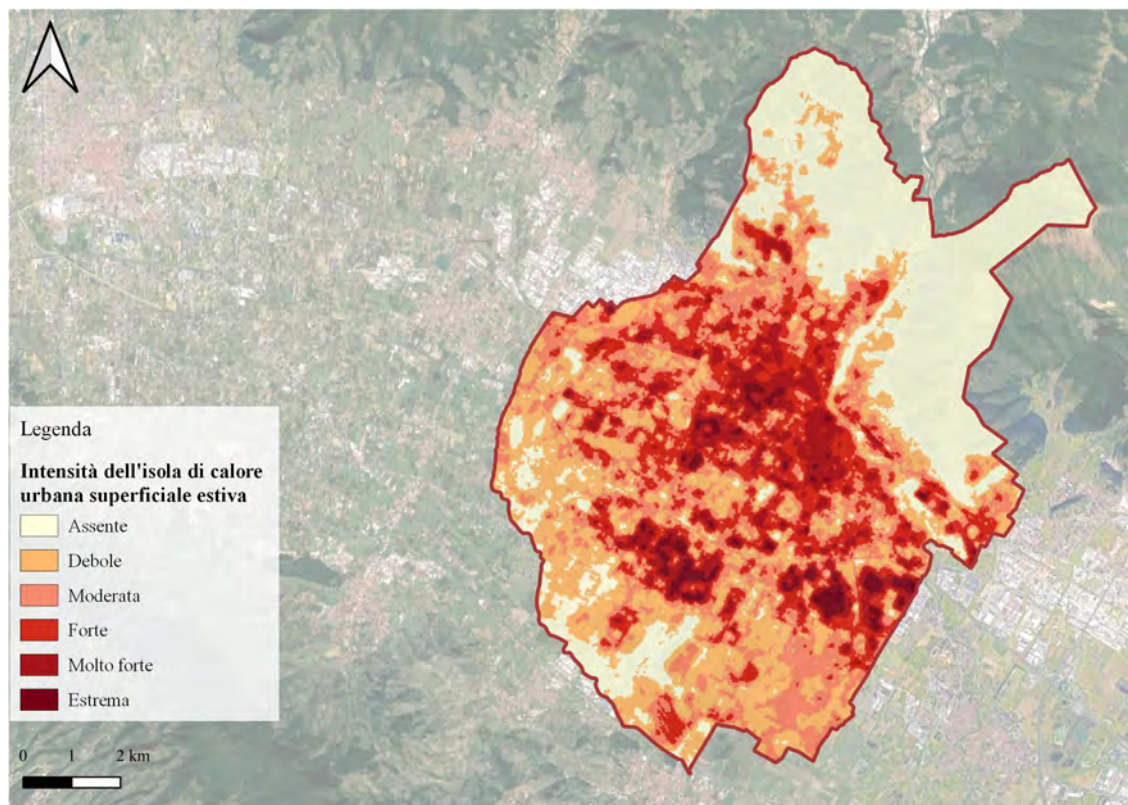
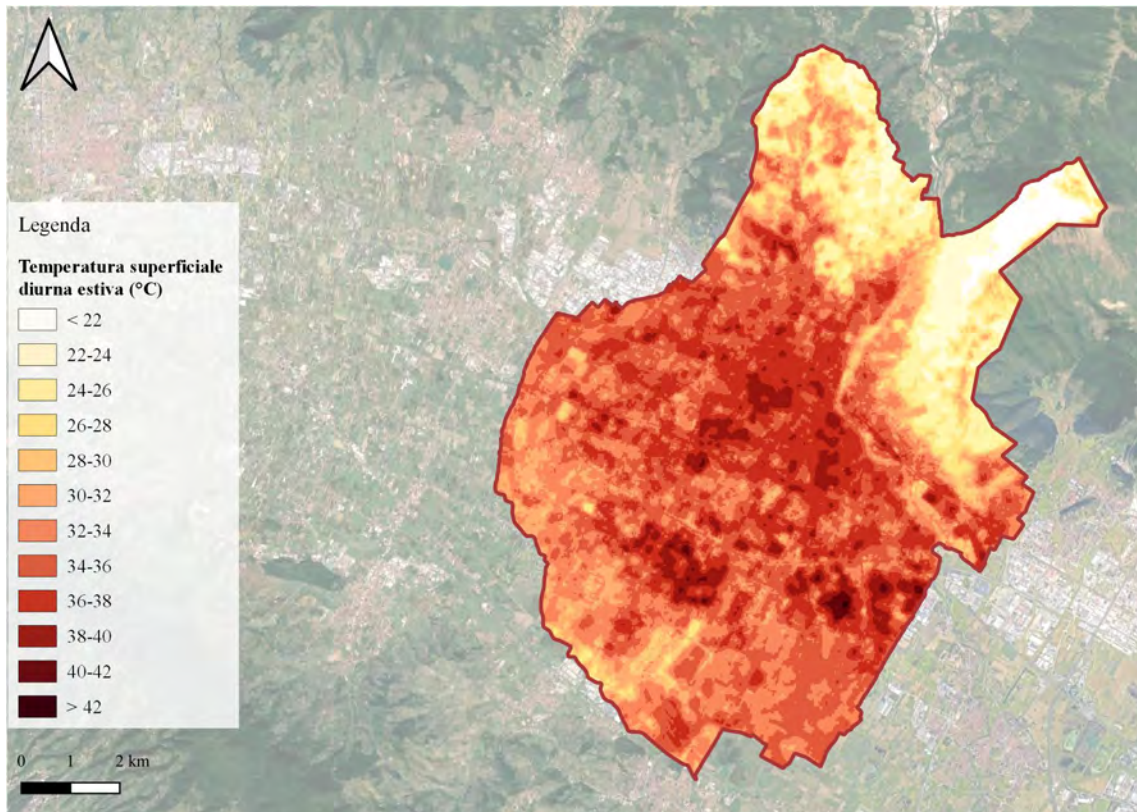


Fig. 39 e 40 Mappa della temperatura superficiale estiva diurna e mappa dell'intensità dell'isola di calore urbana - CNR IBE, ambito del progetto UIA - Prato Urban Jungle - luglio 2020

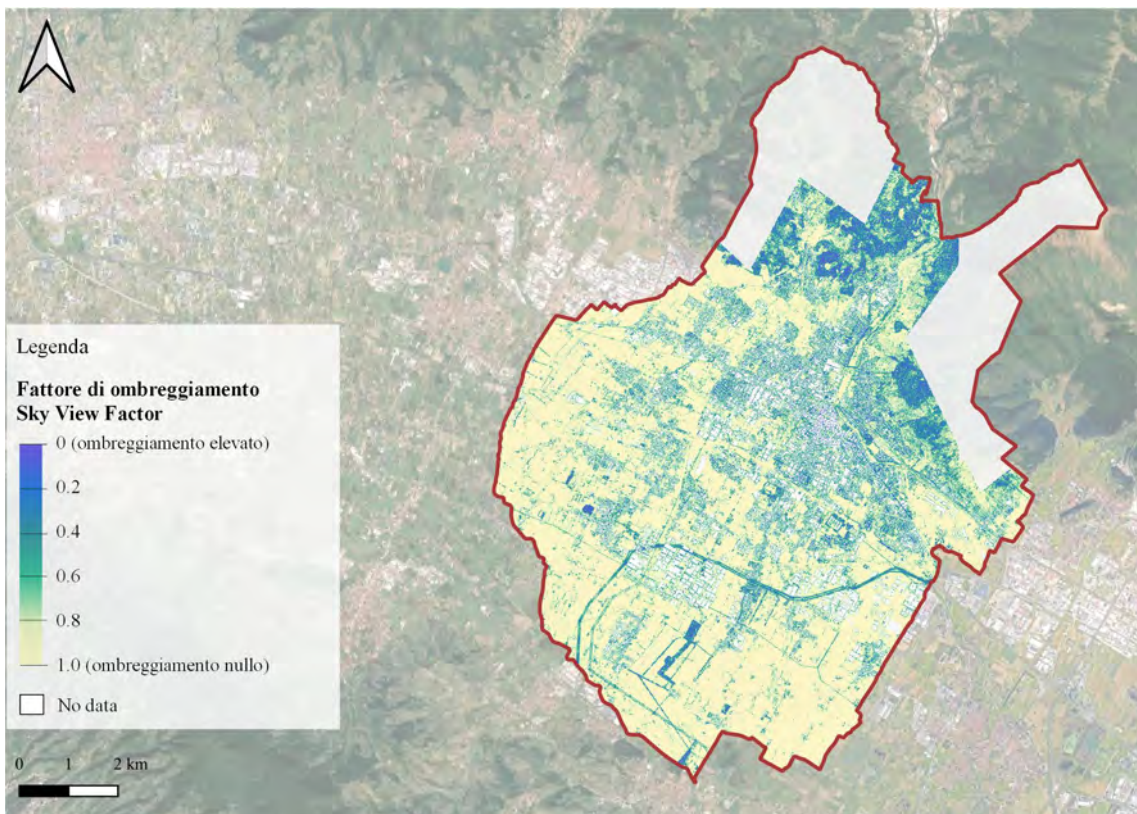
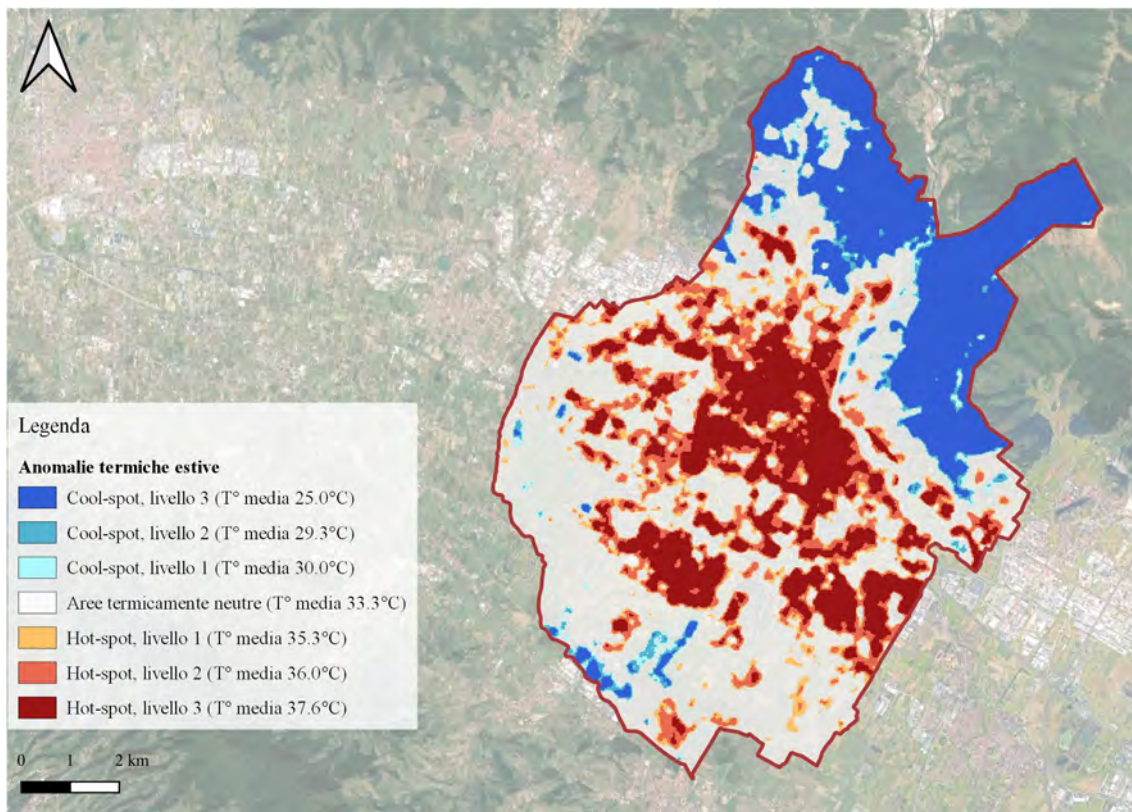


Fig. 41 e 42 Mappa anomalie termiche estive e Mappa fattore di ombreggiamento o sky iew factor – CNR IBE, ambito del progetto UIA - Prato Urban Jungle - luglio 2020

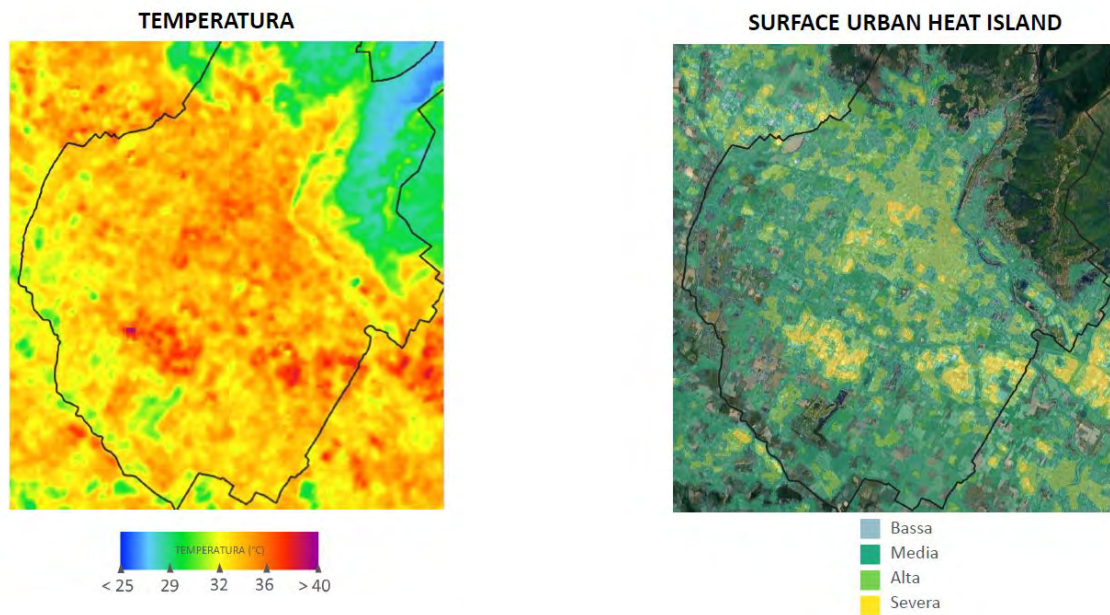


Fig. 43 Monitoraggio delle isole di calore – medie su 10 anni (2013-2022) – Progetto HUGS – Gmatics, AlberItalia, RDM Porgetti, Stefano Boeri Architetti, Smart Communities Tech, ESA - gennaio 2023

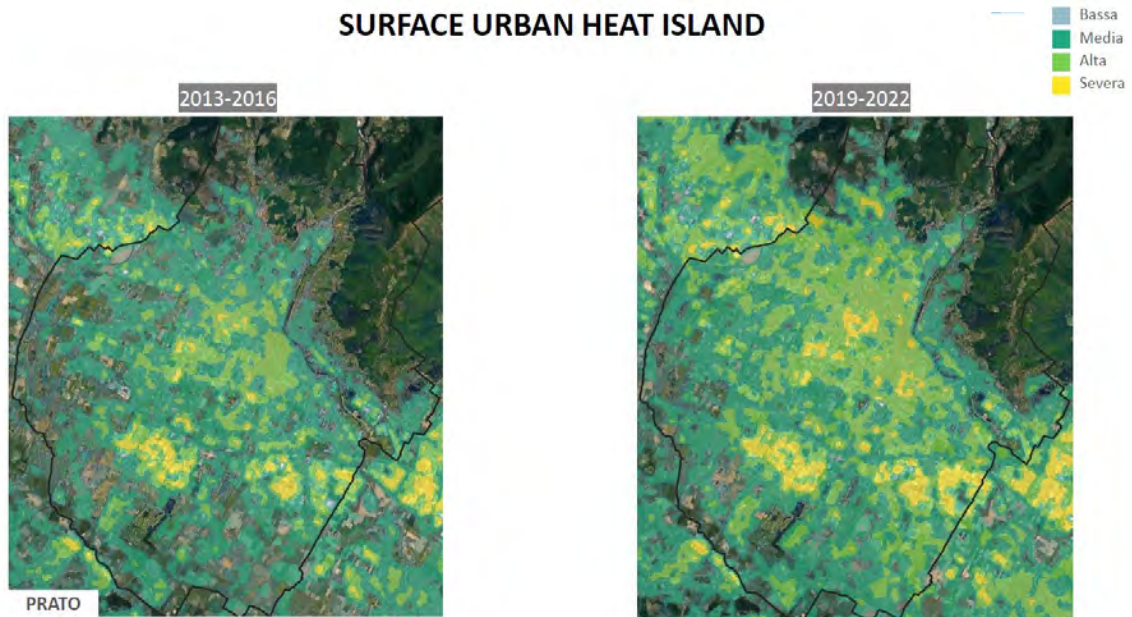


Fig. 44 Variazione dell'isola di calore nei due quinquenni– Progetto HUGS – Gmatics, AlberItalia, RDM Porgetti, Stefano Boeri Architetti, Smart Communities Tech, ESA - gennaio 2023

Dalla fotografia fornita nel luglio 2021 da CNR IBE si evince come sia le temperature che le anomalie termiche e le conseguenti isole di calore urbana sono diffuse sul territorio urbanizzato con picchi nelle aree più dense e con minor copertura vegetale sia nel centro storico che nel Macrolotto Zero, sia nei due macrolotti industriali. La mitigazione delle temperature avviene grazie alla presenza dei monti della Calvana e del Monteferrato, dalla presenza del Bisenzio e a sud dalle Cascine di Tavola.

La presenza di coltivi nell'area del "parco agricolo" non ha un potere mitigante. Nella mappa dello Sky view factor infatti l'ombreggiamento è pressoché nullo.

Nell'analisi delle isole di calore vediamo l'apporto dei corsi d'acqua, delle aree boscate e di grandi brani ineditati nel territorio urbanizzato. I venti infatti sono ostacolati dagli edifici a cui si affianca la tipologia delle coperture talune in bitume altre con pannelli fotovoltaici che trattengono il calore con la sua conseguente persistenza nelle ore notturne, inoltre l'utilizzo di mezzi meccanici di raffrescamento incrementa localmente temperature e consumi.

Il rapporto tra temperature superficiali e isole di calore è indagato anche con il progetto HUGS, in collaborazione con Gmatics, AlberItalia, RDM Porgetti, Stefano Boeri Architetti, Smart Communities Tech ed ESA, che vede Prato tra le città partecipanti. Quello che in particolare emerge è che l'isola di calore negli ultimi 10 anni di indagine si è notevolmente ampliata a causa dell'incremento delle temperature e della loro persistenza con picchi sempre più evidenti nella città densa, con l'ampliamento dell'effetto indotto nelle aree circostanti e sempre minor effetto mitigatore delle aree boscate e delle infrastrutture blu. Questo in stretta correlazione con gli eventi atmosferici proprio degli ultimi anni.

Di grande interesse l'analisi puntuale realizzata per aree campione, analisi relativa alla variazione della temperatura a seguito di interventi edilizi. La realizzazione di un nuovo manufatto in luogo di un'area verde incrementa le temperature sia localmente sia come effetto indotto. Al contrario il rifacimento di un tetto con sostituzione di materiali dalla coloritura scura, bituminosi o con presenza di pannelli fotovoltaici con materiali da colori e caratteristiche materiche tali da spingere verso tecnologie di climatizzazione passiva, incidono positivamente sull'attenuazione delle temperature superficiali e quindi sulle isole di calore urbane.

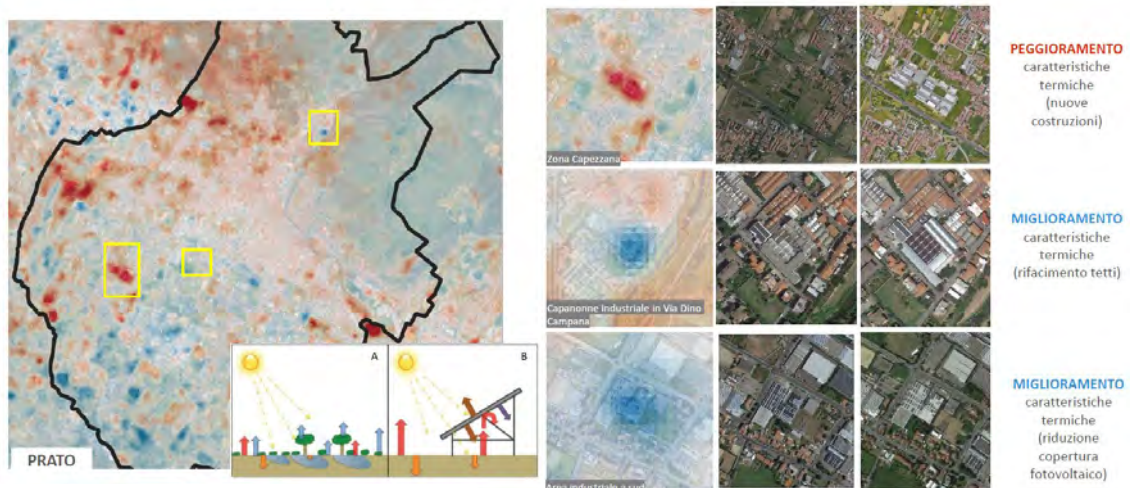


Fig. 45 Monitoraggio delle isole di calore, aree con variazioni di temperatura dovuti alla sostituzione delle coperture– Progetto HUGS – Gmatics, AlberItalia, RDM Porgetti, Stefano Boeri Architetti, Smart Communities Tech, ESA - gennaio 2023

3.4 Analisi ambientali: gli inquinanti aerei

Le indagini da satellite integrate con la rete sensoristica diffusa sulla città messa a punto da CNR IBE nell'ambito del progetto UIA Prato Urban Jungle, nel corso del 2021 di 30 centraline AirQino a cui si aggiungeranno presto altre 15 centraline che fanno capo a progetti finanziati dal Mite, insieme alle 2 centraline ARPAT e 1 centralina di GIDA, ci regalano una fotografia dello stato di salute della città relativamente alla presenza degli inquinanti aerei.

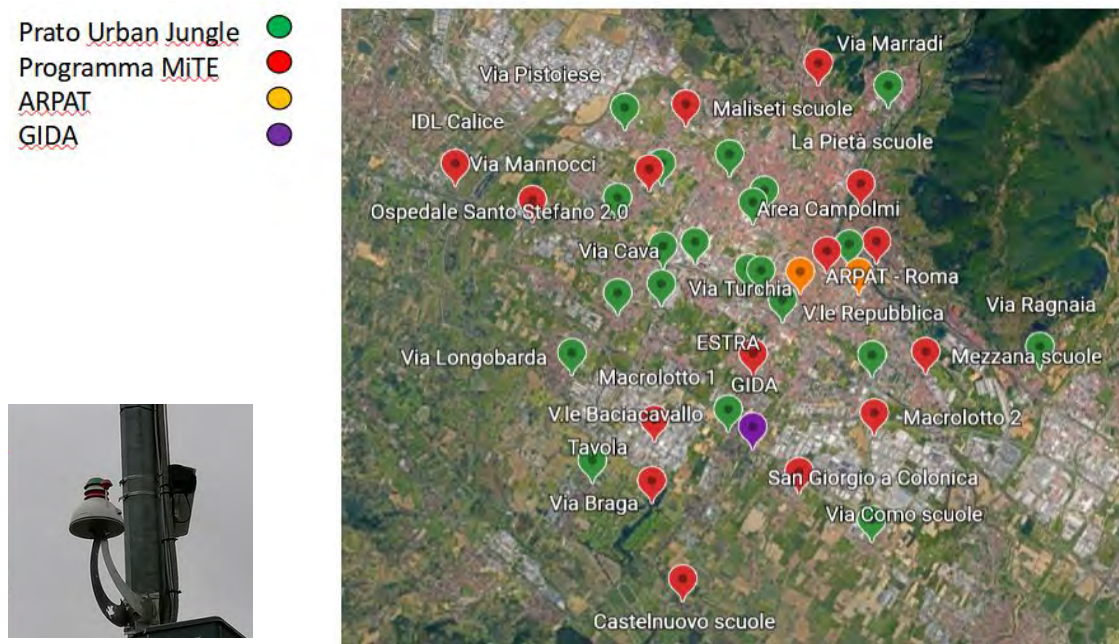


Fig. 46 Mappa distribuzione centraline sul territorio pratese e immagine della centralina AirQino

Dalla lettura dei dati e della loro distribuzione emerge che le concentrazioni di PM 10 e PM 2,5 sono particolarmente elevate nell'area ovest della città che corrisponde all'area compresa tra il casello autostradale di Prato Ovest, l'innesto con la tangenziale e aree in cui alternano costruzioni residenziali e artigianali ad ampie aree inedificate.

Si sottolinea che i dati sono inferiori ai limiti di legge, sia per i valori assoluti sia per la frequenza di eventuali sforamenti: nel 2022 non sono stati registrati sforamenti giornalieri dei limiti del biossido di azoto, ozono e PM 2,5 e solo qualche sporadico sforamento di PM 10.

I colori forti utilizzati nelle mappe che seguono, rendono più leggibile il dato.

Si rileva altresì, come inoltre suffragato dai ricercatori, che detta concentrazione è sicuramente originata da un sistema di ventilazione sfavorevole per la zona, in cui i venti provenienti da nord e un sistema da pressione atmosferica tende a far "ristagnare" le polveri anziché disperderle attenuandone la concentrazione come avviene in altre zone della città sicuramente ugualmente frequentate da mezzi a motore e anche più dense con presenza di sistemi di riscaldamento sia residenziale che legate all'attività industriale.

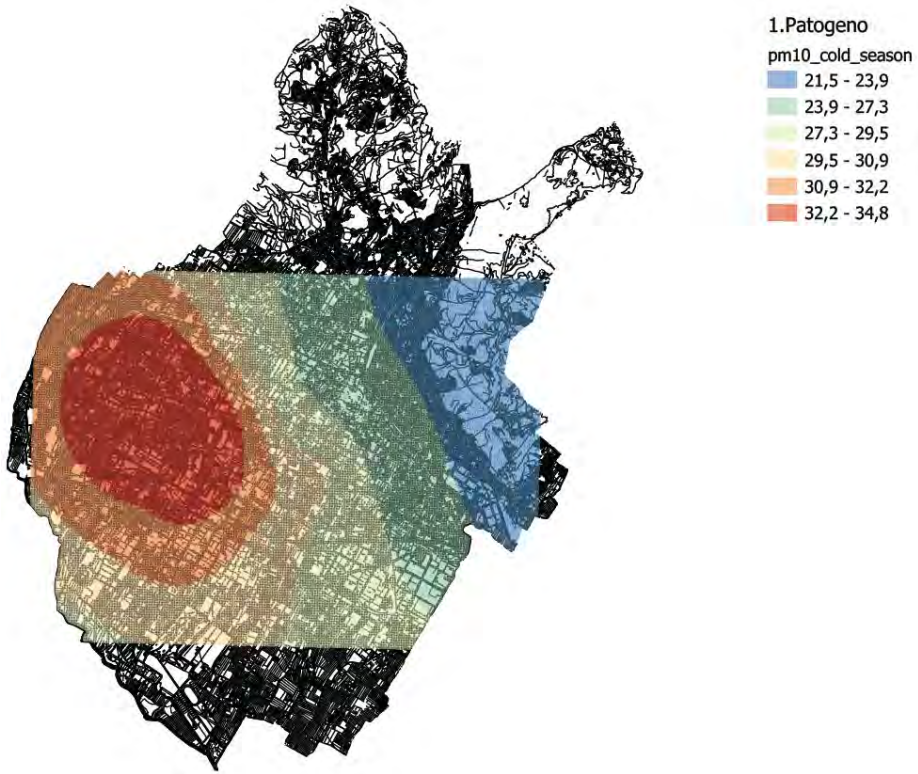
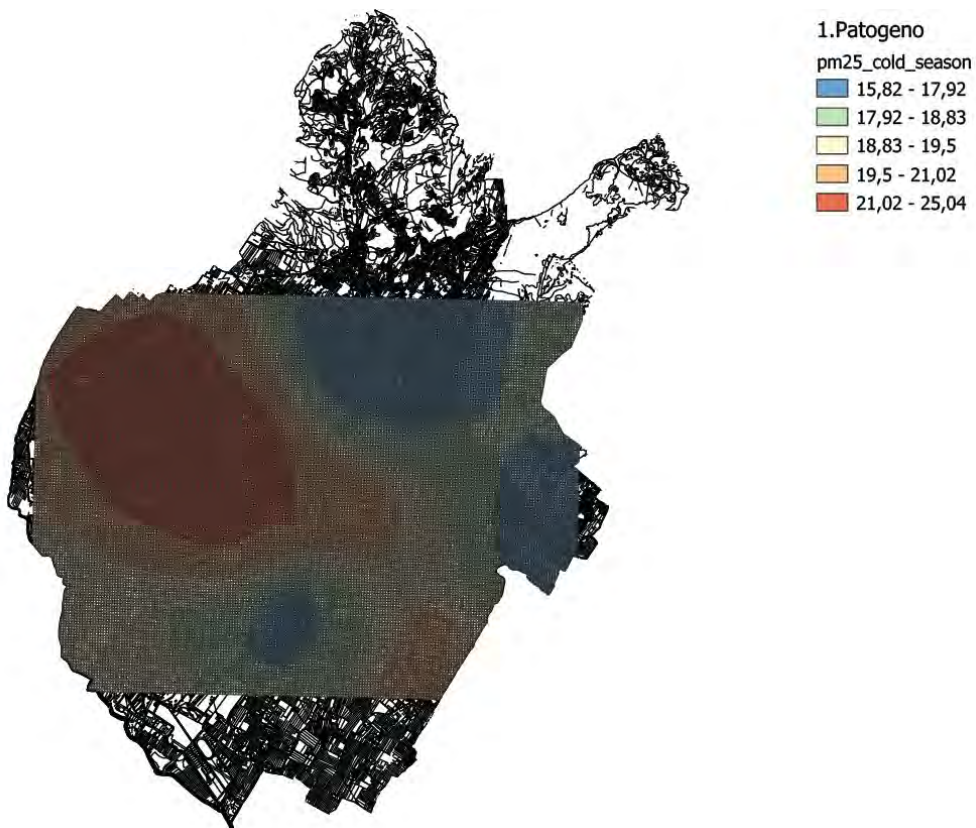


Fig. 47 e 48 Distribuzione concentrazione di PM 10 e PM 2,5 stagione invernale – Dati CNR IBE - 2022



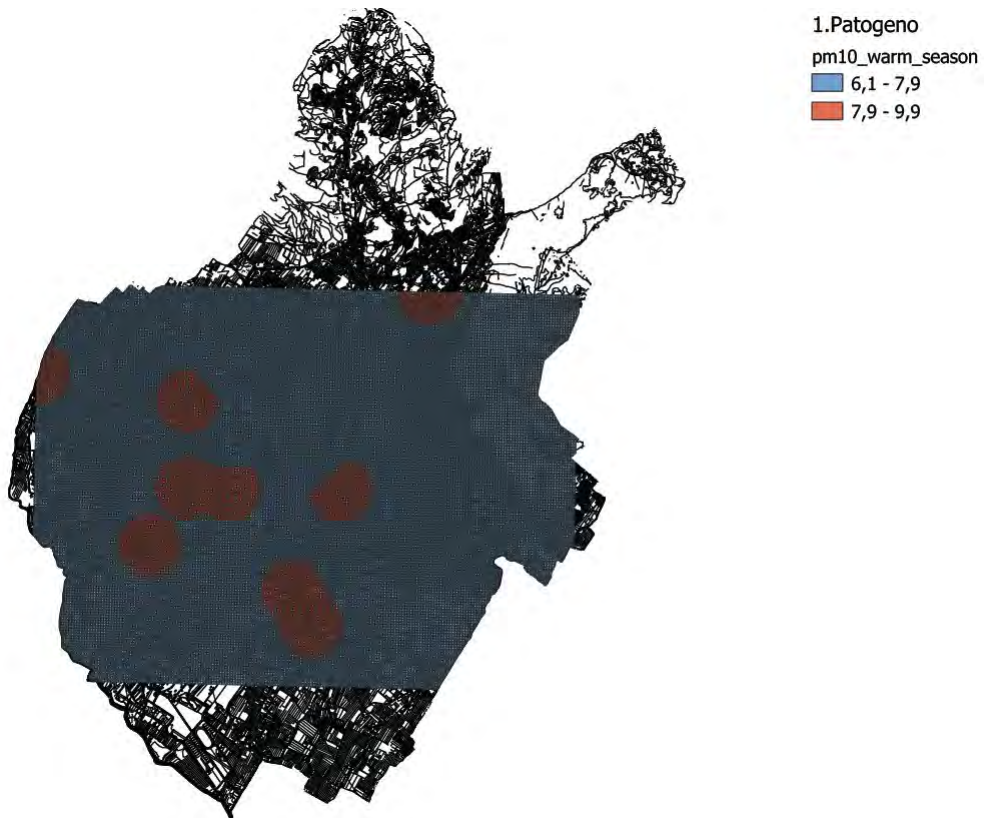
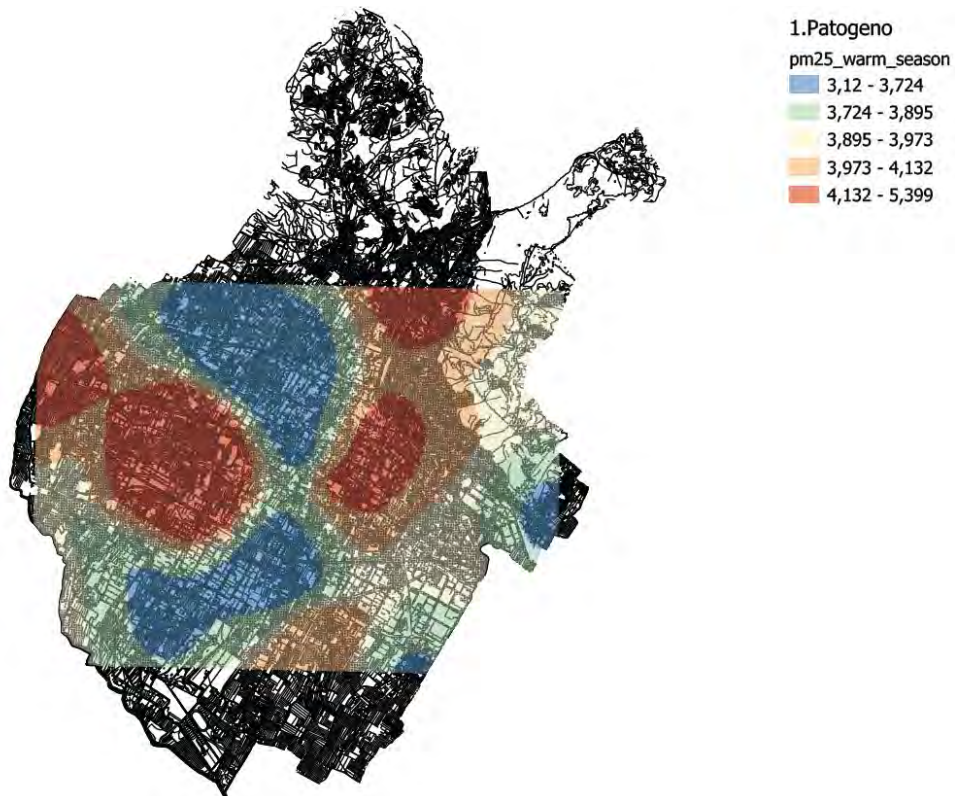


Fig. 49 e 50 Distribuzione concentrazione di PM 10 e PM 2,5 stagione estiva – Dati CNR IBE - 2022



Con i termini *particolato atmosferico* o *materiale particellare* ci si riferisce a quelle particelle sospese e presenti nell'aria chiamate *polveri sottili* o pulviscolo. La sigla PM deriva dalle iniziali delle due parole inglesi *Particulate Matter* (tradotte in italiano con il vocabolo *materiale particolato*), mentre il numero 10 sta ad indicare la grandezza del diametro della particella che può variare fino a 10 micron o micrometri (1 micron=1 milionesimo del metro).

Il PM10 è chiamato anche *frazione toracica* in quanto, passando per il naso, è in grado di raggiungere la gola e la trachea (localizzate nel primo tratto dell'apparato respiratorio). Le particelle più piccole (con diametro inferiore a 2,5 micron) chiamate PM2,5 *frazione respirabile*, possono invece arrivare ancora più in profondità nei polmoni. Esistono anche particelle con diametro piccolissimo, dette *particolato ultrafine* (PUF), che possono penetrare fino agli alveoli polmonari.

Il PM10, considerato un buon indicatore della qualità dell'aria, è formato da un insieme di particelle solide di diversa natura, composizione chimica e dimensione (tra 10 e 2,5 micron); può essere del tutto differente da città a città in base allo sviluppo del centro urbano e alla presenza di industrie, ai combustibili utilizzati e al clima.

Il PM10 è presente nell'aria a seguito di:

- *eventi naturali*, come l'erosione, causata dal vento, di rocce ed altre superfici, la formazione di aerosol marino, le tempeste di polvere, gli incendi o la fuoriuscita di gas dai vulcani
- *attività umane che utilizzano combustibili fossili o biomasse*, come nelle lavorazioni artigianali ed in quelle industriali, ma anche in attività quotidiane come cucinare, riscaldare, trasportare merci o utilizzare veicoli a motore.

Il particolato atmosferico rimane nell'aria per un tempo abbastanza lungo e può, quindi, essere trasportato anche per grandi distanze. Fenomeni atmosferici come il vento e la pioggia aiutano a diluire ed abbassare i livelli di PM10 nell'aria, facendolo ricadere e depositare al suolo.

3.5 Analisi Ambientali: aree urbanizzate, albedo e tree canopy cover

L'impermeabilizzazione del suolo urbano è pari per il Comune di Prato al 35 %, la composizione di questo indice è dato dagli edifici pari al 14% a cui si aggiunge il quasi 21% delle superfici asfaltate (strade e parcheggi)⁵.

Fortunatamente Prato per la sua storia urbanistica è policentrica, pertanto grandi brani di suolo ineditato intersecano la trama urbana.

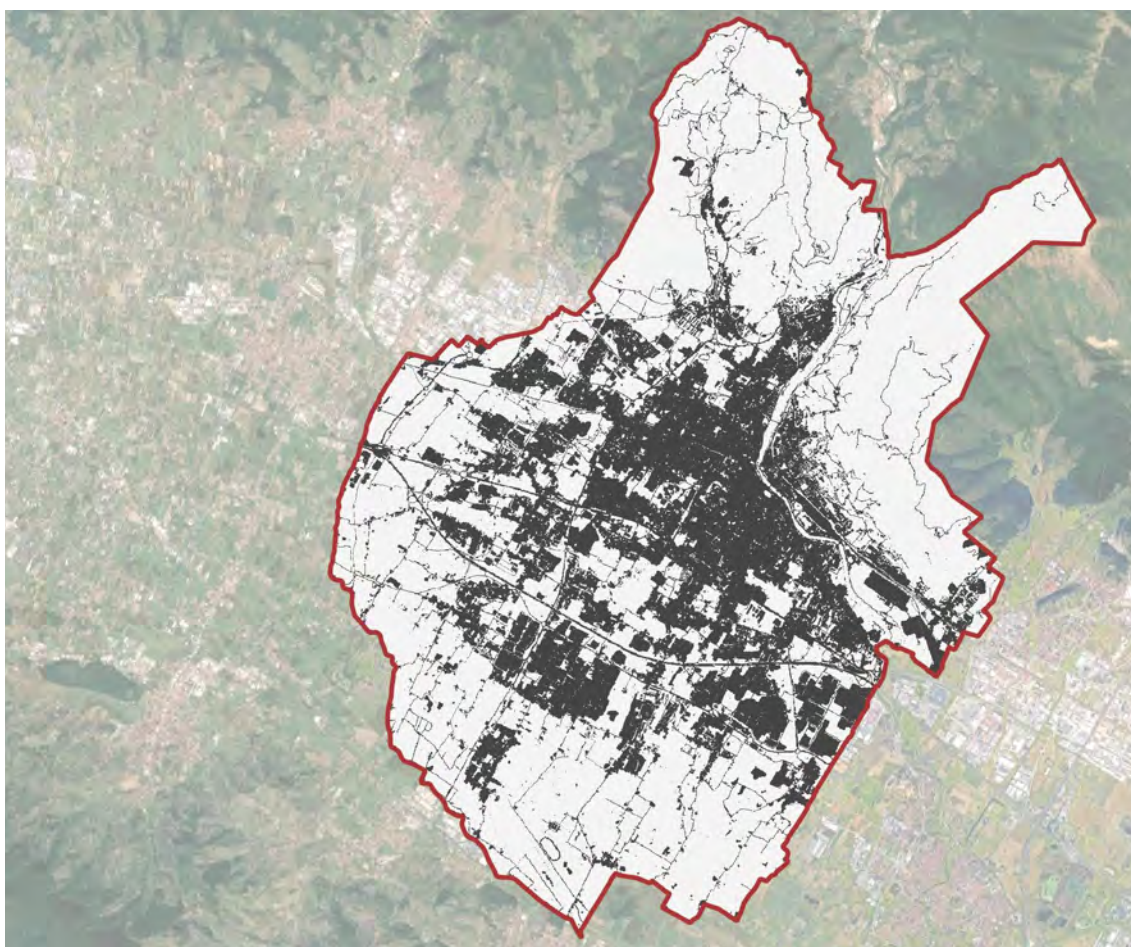


Fig. 51 Mappa aree urbanizzate – CNR IBE, ambito del progetto UIA - Prato Urban Jungle - luglio 2020

Occorre comunque uno sforzo affinché sia ridotta l'impermeabilizzazione sia delle strade sia degli edifici perseguendo le strategie del Piano di Forestazione e quello delle Norme Tecniche di Attuazione. Occorre rendere permeabili la maggior parte delle superfici, utilizzare materiali con alta riflettanza per ridurre l'albedo ed occorre lavorare sulle coperture con giardini pensili (strategia della demineralizzazione).

Dalla mappa della copertura arborea con dati 2017, si riscontra una distribuzione della stessa: intensa in alcune aree, distribuita in altre, totalmente assente o comunque sporadica nella città storica e densa.

5 Dati estrapolati dall'analisi dei benefici dell'Action Plan di forestazione Urbana

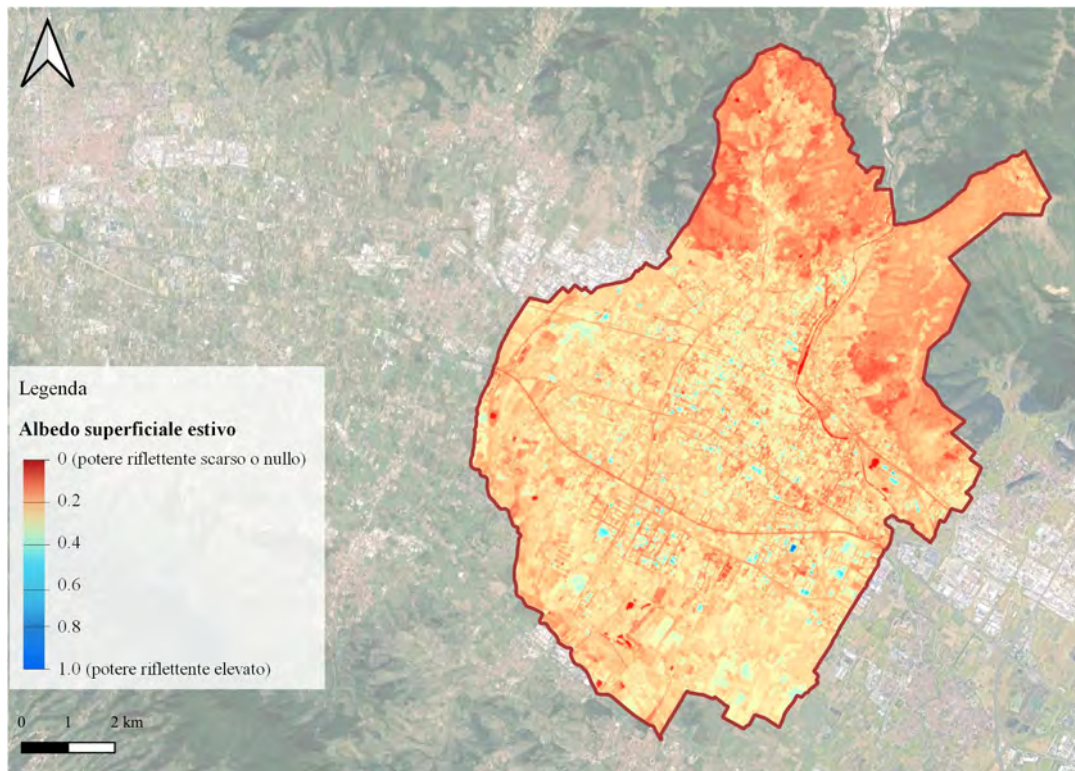


Fig. 52 Mappa albedo superficiale estivo – CNR IBE, ambito del progetto UIA - Prato Urban Jungle - luglio 2020

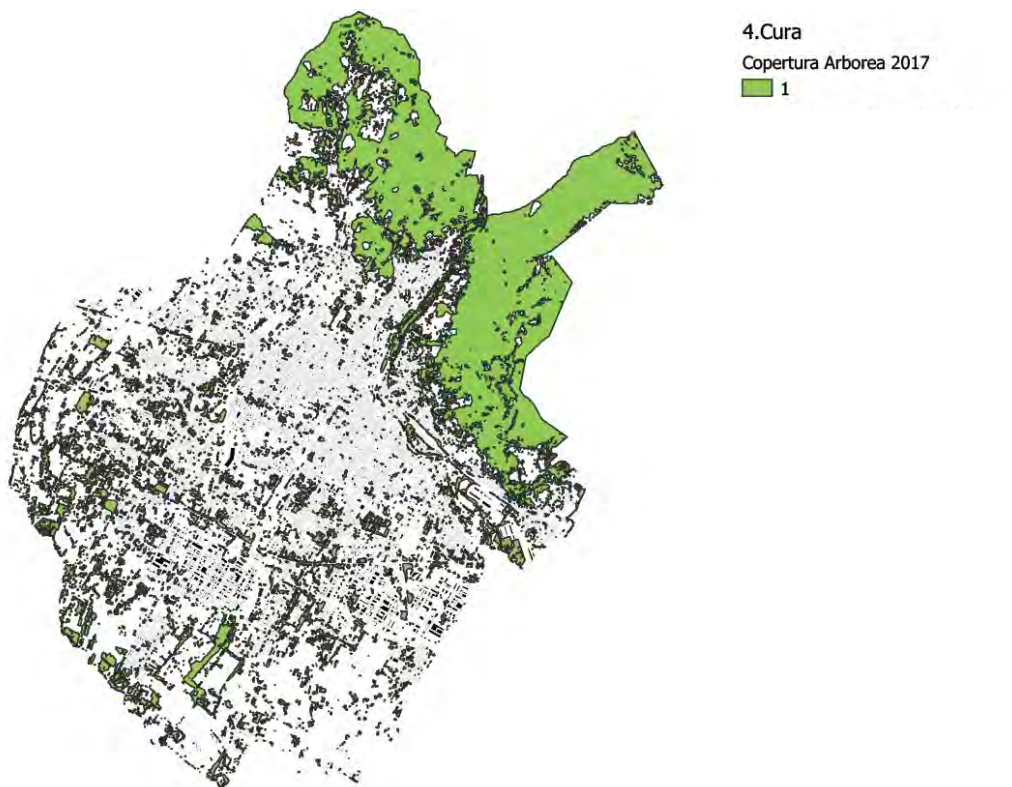


Fig. 53 Mappa della copertura arborea dati 2017 — CNR IBE, ambito del progetto UIA - Prato Urban Jungle - luglio 2020, il 27 % della superficie del territorio è coperta da alberi

3.6 Le aree di proprietà pubblica

Le aree di proprietà comunale a destinazione verde pubblico rappresentano una modesta percentuale dell'intero territorio.

Nella mappa che segue sono identificate tutte le aree di proprietà pubblica come desunte dai dati catastali. La spazializzazione su software Gis è stata operata dall'Ufficio SIT del Comune.

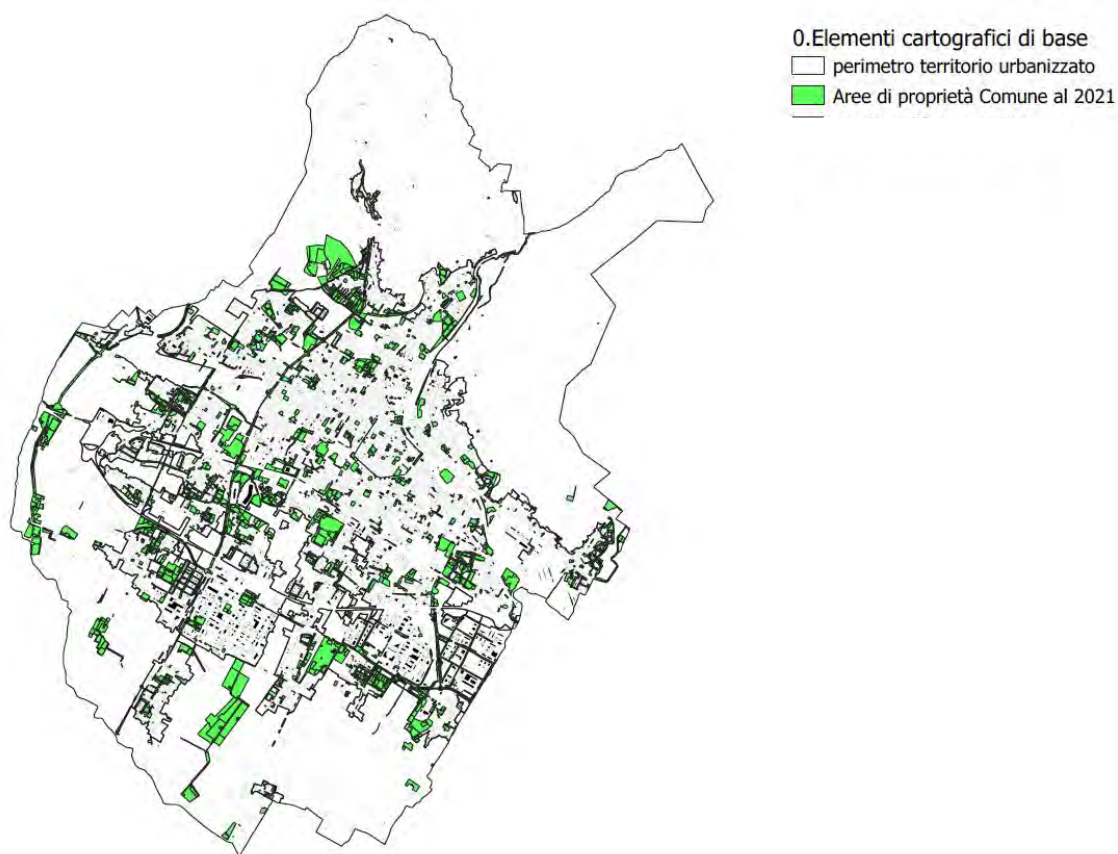


Fig. 54 Mappa delle proprietà comunali – dati catastali rielaborati dall'Ufficio SIT - 2021

Delle suindicate aree sono estrapolate le aree oggi in gestione a Consiag Servizi Comuni e/o ad Alia (gestione/cura delle alberature e sfalci) con indicazione della classificazione utilizzata dalle società ai fini della manutenzione differenziata per tipologia e periodicità di intervento, di cui dette aree necessitano.

Le stesse corrispondono alle aree a verde (parchi, verde stradale, verde sportivo, etc) esistenti di proprietà dell'Amministrazione.

Nella tabella di Fig. 56 è evidenziata la distribuzione delle alberature censite, che insieme all'analisi messa a punto con la forestazione urbana di cui alla Fig. 19 (Cfr. paragrafo 2.2.1), ci offrono la panoramica dell'esistente che necessariamente devono indirizzare sia la scelta della specie incrementando la biodiversità, sia nel gestire le risorse per il loro mantenimento.

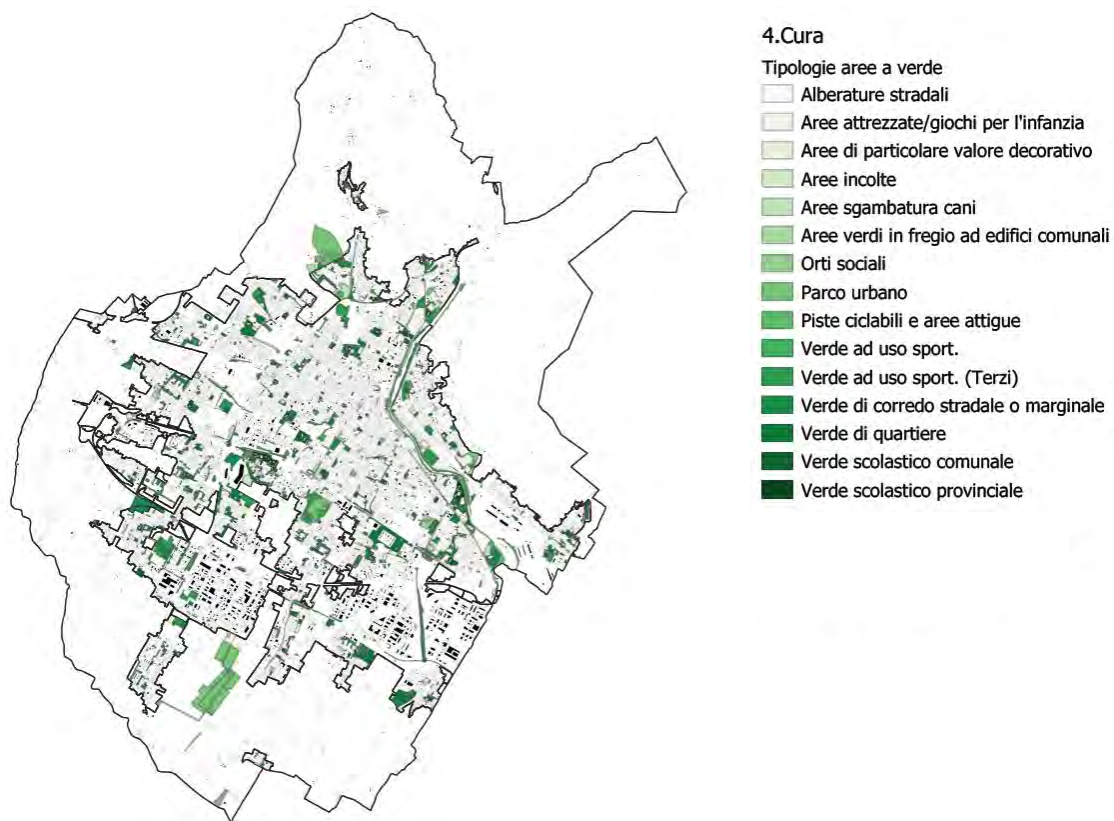


Fig. 55 Mappa delle tipologie delle aree a verde gestite da Consiag Servizi Comuni e/o Alia

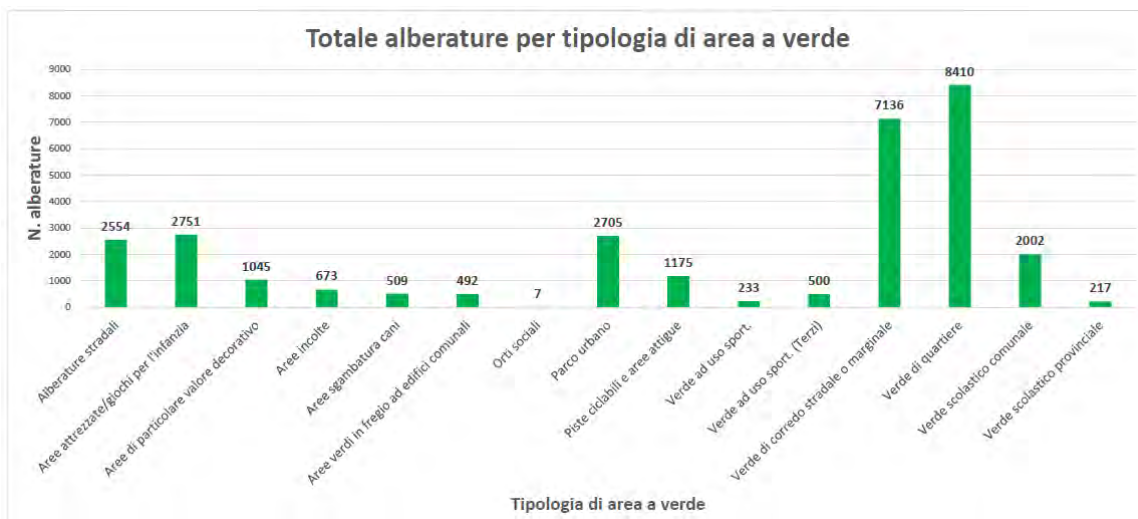


Fig. 56 Distribuzione delle alberature censite da Consiag Servizi Comuni e distribuzione per tipologie di verde

4. LA FORESTAZIONE DIFFUSA

La proposta progettuale riguarda le aree a verde pubblico esistenti, di proprietà pubblica distribuite nel territorio urbano della città.

La scelta di intervenire su dette aree affonda le sue radici negli studi che dal 2015 hanno portato alla redazione del Piano Operativo approvato nel 2019 che porta con sé un apparato normativo articolato ed in parte innovativo in particolare nella sezione della “promozione della qualità territoriale”, con specifiche riguardo alla realizzazione degli spazi pubblici e il rapporto con la natura, finalizzate al raggiungimento degli obiettivi propri della transizione ambientale, dell'incremento della resilienza urbana e del benessere sociale, ambientale e per la salute umana.⁶

Il Comune si sta impegnando in questi anni a tradurre gli studi in progetti alcuni già in fase di realizzazione ad incrementare la presenza arborea ed arbustiva per far fronte agli effetti della crisi climatica in atto, al fine di contrastare le isole di calore e l'inquinamento atmosferico ed acustico generati dalla presenza della viabilità, delle superfici impermeabilizzate e dagli edifici. Il progetto è orientato al miglioramento e alla valorizzazione del contesto ambientale ai sensi dell'art. 23 e del titolo IV delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Operativo e ai richiamati strumenti di studio ed analisi.

Al fine di incrementare la dotazione arborea ed arbustiva per far fronte ai cambiamenti climatici e alla aumentata consapevolezza dei cittadini, associazioni ed imprese che intendono contribuire con propri fondi attraverso l'utilizzo della piattaforma PFC, l'ufficio ha individuato aree di proprietà di diversa grandezza e altrettanto diversa potenzialità per la messa a dimora di nuove alberature.

La copertura arborea o Tree Canopy Cover (Fig. 53) definisce il grado di copertura corrispondente alla percentuale di terreno occupata dalla proiezione ortogonale delle chiome arboree. Un dato di grande rilevanza in quanto la chioma ha il potenziale di ombreggiatura per migliorare il comfort termico rispetto ad erba o arbusti.

Aumentare la copertura arborea nelle città costituisce una delle principali Nature Based Solution (NBS) nei processi di adattamento e resilienza delle città contro il cambiamento climatico oltre al riconosciuto ormai potenziale degli alberi nella rimozione dei CO₂ e di altri inquinanti aerei.

6 Vedi i precedenti paragrafi 1 e 2

4.1 Metodologia⁷

Le aree oggetto della presente strategia sono individuate e identificate come AVp (Aree a Verde pubblico e parchi) dal Piano Operativo.

Le aree sono state definite a seguito di una mappatura sull'intero territorio urbanizzato in cui sono state selezionate le aree a verde pubblico esistenti e di progetto, evidenziando quanto di proprietà pubblica, quanto soggetto all'istituto dell'esproprio e quanto alla perequazione urbanistica.

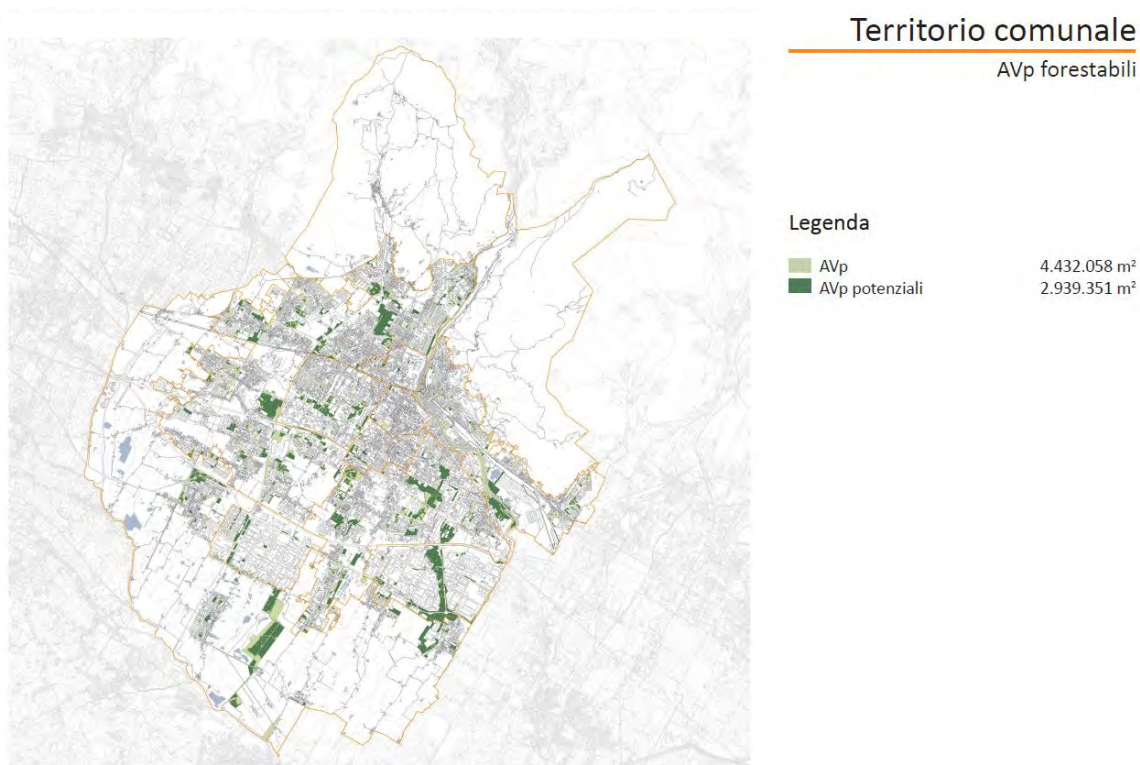


Fig. 57 Mappa del territorio con indicate le AVp esistenti e di progetto, di proprietà dell'Amministrazione, di privati e inserite in Aree di Trasformazione, con l'indicazione dell'area potenziale. Elaborazione interna 2022

Una prima e più generale ricognizione è stata fatta su tutte le aree a verde pubblico, esistenti e di progetto ancorché inserite in aree di trasformazione indipendentemente dalla proprietà: su un totale di 4.432.058 mq di AVp esistenti e di progetto sono stati rilevati ben 2.939.351 mq potenziali forestabili disponibili.

Come si evince dalle strategie poste in atto dall'Amministrazione e dall'ascolto del contesto, **la strategia di Forestazione Diffusa può e deve intervenire nelle aree di sua proprietà, in particolare per specifica competenza il Servizio Urbanistica è titolato ad intervenire nelle aree a verde pubblico esistenti individuate dal Piano Operativo come AVp.**

Preso atto della localizzazione, le aree sono state estrapolate mediante software Gis, ognuna successivamente verificata in modo puntuale, e sulle stesse sono state selezionati gli ambiti privi di copertura arborea sulle quali è ancora possibile intervenire.

⁷ Si rimanda all'Allegato A alla presente per la visualizzazione delle immagini inserite di seguito.

Delle aree oggetto della presente proposta è stato prodotto un catalogo per UTOE, che evidenzia oltre all'identificativo la superficie complessiva e al netto di usi consolidati (ad esempio attività ludiche spontanee o presenti) la superficie potenzialmente forestabile, ed altri dati utili a definirne quantità messe in gioco e costi.

La proposta non intende certo trasformare ogni giardino pubblico in "bosco urbano", tanto che la ricognizione fatta da foto aeree ha comunque cercato di salvaguardare gli spazi gioco ancorché spontanei e desumibili dal consumo del manto erboso.

La ricognizione effettuata produce una proposta quantitativa di superficie forestabile, non tiene conto di aspetti paesaggistici e vincolistici di varia natura, aspetti che andranno affrontati di volta in volta. Caso specifico è il parco delle Cascine di Tavola, che per dimensioni e caratteristiche rischia di alterare valutazioni quantitative e di conseguenza economiche, pertanto si ritiene di considerare non oltre il 10% della superficie potenziale.

La ricognizione manca di una verifica a terra puntuale che potrebbe accrescere le aree disponibili o al contrario ridurle. Una procedura che richiede uno sforzo di risorse economiche e umane e che è opportuno verificare di volta in volta che ci si appresta al singolo intervento.














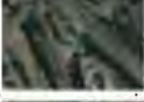




Fig. 58 esempio di ricognizione su foto aeree di ogni singolo AVp in cui sono evidenziati in giallo le particelle catastali e in tratteggio verde l'area potenzialmente forestabile, in tratteggio bianco l'area da lasciare priva di alberature. Elaborazione interna 2022

Il catalogo per ognuna delle UTOE, è costituito da tabelle che contengono una stringa per ognuna delle aree ed una serie di colonne per le informazioni specifiche:

1. Foto aerea con indicazione particelle catastali che compongono l'area, campitura della potenzialità di forestazione
2. Il codice abbinato, una nomenclatura specifica (U_x_Avp_y_z_n, dove "x" è il numero dell'UTOE, "y" è lo stato dell'area (E se esistente, P se di progetto) "z" la proprietà (AC se pubblica, P se privata ma comunque ricadente in aree di trasformazione e soggetta ad esproprio) "n" il numero progressivo dell'area in base all'UTOE di appartenenza.
3. La proprietà
4. La superficie complessiva dell'area, espressa in metri quadrati
5. La superficie potenzialmente forestabile, espressa in metri quadrati
6. L'uso attuale dell'area
7. Indirizzo dell'area
8. Foglio catastale
9. Particella Catastale
10. Codice Consiag Servizi Comuni
11. Temperatura massima estiva registrata

UTOE 2.b – 16 aree

Area	Codice	Proprietà	Area complessiva (m ²)	Area forestabile (m ²)	USO attuale	Indirizzo	Foglio Catastale	Particella Catastale	Codice Consiag	T° MAX Estiva 2021
	01_Avp_I_AC_01	Pubblica	2852	490	Aree verdi urbane	Via Senilino Razzi	25	264 175	1304A	29-32
	02_Avp_U_AC_02	Pubblica	5110	1433	Aree verdi urbane	Via San Bernardino	30	2422 2424 1682	1344A	32-34
	03_Avp_U_AC_03	Pubblica	2712	892	Aree verdi urbane	Via Pietro Galimberti	32	1350	1306A	32-34
	04_Avp_U_AC_04	Pubblica	11878	2910	Aree verdi urbane	Viale Rongo Valigara	32	1494	1308A	32-32
	05_Avp_U_AC_05	Pubblica	5703	2070	Aree verdi urbane	Viale Pavesi	32	443 442 1692	1309A	32-34
	06_Avp_U_AC_06	Pubblica	1791	422	Aree verdi urbane	Via per il Poggio Bianco	32	1925 1926	1313A	32-34
	07_Avp_U_AC_07	Pubblica	12380	1210	Aree verdi urbane in sportive	Via di Mecca	37	1385 1301 1324-71	1306A	32-34
	08_Avp_U_AC_08	Pubblica	5008	1890	Aree verdi urbane	Via Ragusa	37	1849 1852 860 1850	1314A	32-34
	09_Avp_U_AC_09	Pubblica	10032	2854	Aree verdi urbane in sportive	Via Ragusa	37	251 1212 228 259	1316A	32-34

	PLANUJAC14	Pubblica	4854	2050	Area verde urbana	Via Reposa	27	811 907 908 1554 1572 1573 1567	E1303	30-34
	PLANUJAC11	Pubblica	2755	240	Area verde urbana	Viale della Repubblica	54	2536 -18	E1194	30-34
	PLANUJAC12	Pubblica	274	400	Area verde urbana	Viale Aldo Di Gasperi	25	525 525	E1243	30-34
	PLANUJAC13	Pubblica	3395	1790	Area verde urbana	Via Aldo Di Gasperi	25	629	E1244	30-32
	PLANUJAC14	Pubblica	15640	1400	Area verde urbana	Viale Montegrappa	54	1198 1200 53 2213 57 1401 1402 1730 57	E1144	30-32
	PLANUJAC13	Pubblica	18740	4200	Area verde in cortile	Viale Montegrappa	54	2244 2426 396 1429 1421	E1223	30-34
	PLANUJAC14	Pubblica	27890	17182	Spazi verdi impiantati non impiantati	Viale Marconi	55	1741 1952	E1094	30-34

UTOE 3 – 3 aree

Area	Codice	Proprietà	Area complessiva (m ²)	Area vincolata (m ²)	Uso attuale	Indirizzo	Foglio Catastrale	Particella Catastrale	Codice Consig.	T-MAX Estiva 2021
	PLANUJAC14	Pubblica	408	400	Area verde in cortile	Via Cuddebe	40	160	0032A	30
	PLANUJAC14	Pubblica	878	368	Area verde urbano	Via Cuddebe	40	127 28	0032A	31
	PLANUJAC14	Pubblica	76	60	Area verde urbano	Via Cuddebe	40	44	0105A	31

UTOE 4.b – 2 aree


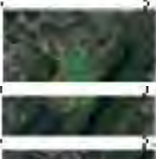











Area	Codice	Proprietà	Area complessiva (m ²)	Area vincolata (m ²)	Destinazione	Indirizzo	Foglio Catastrale	Particella Catastrale	Codice Consig.	T-MAX Estiva 2021
	PLANUJAC14	Pubblica	220	120	Area verde in cortile	Via Trieste	41	228	W102A	30
	PLANUJAC14	Pubblica	1224	820	Area verde in cortile	Via Trieste	41	228 228	W102A	30

UTOE 4.c – 1 aree







Area	Codice	Proprietà	Area complessiva (m ²)	Area idoneabile (m ²)	Uso attuale	Indirizzo	Foglio Catastale	Particella Catastale	Codice Consig	T° MAX Estiva 2021
	15_Asp. E, AC, 01	Pubblica	3250	2174	Area verdi urbana	Via Pietro Nenni	50	1128 851 143	0129A	33

UTOE 5 – 24 aree

Area	Codice	Proprietà	Area complessiva (m ²)	Area idoneabile (m ²)	Uso attuale	Ubicazione	Foglio Catastale	Particella Catastale	Codice Consig	T° MAX Estiva 2021
	15_Asp. E, AC, 01	Pubblica	1394	835	Area a vegetazione spontanea ed utilizzata a ricreazione	Via Sante Paoletti	14	214 280 301 827 830 836	N039A	35
	15_Asp. E, AC, 02	Pubblica	1503	1152	Area verdi urbana	Via Galvani	22	1651 194 1338 2290 2292 2293 1540 1624 20233	N039A	35
	15_Asp. E, AC, 03	Pubblica	3366	1403	Area verdi urbana					
	15_Asp. E, AC, 04	Pubblica	46923	33100	Area ricreative o sportive	Via Mario Curci	22	1093 1094 1821 1829 1830 1837 1838 1839	N045A N045B	35
	15_Asp. E, AC, 05	Pubblica	2332	1488	Area verdi urbana	Via Foschi Cervi	23	3532 3749 3754 3755	N039A	35
	15_Asp. E, AC, 06	Pubblica	579	562	Seminativi irrigui e non irrigui	Via delle Latte	15	1680	N057 (in parte non gestita da Consig)	35
	15_Asp. E, AC, 07	Pubblica	9408	1644	Area ricreative o sportive	Via della cooperazione Via de Amicis Via Lucini	18	254 110	N075	35
	15_Asp. E, AC, 08	Pubblica	12001	4907	Area ricreative o sportive	Viale Galileo Galilei	10	2284 2538 149 2545 2547 2573 2550 2546 2545	N079A	35
	15_Asp. E, AC, 09	Pubblica	4875	4653	Area verdi urbana	Viale Galileo Galilei	10	2622	N088	34
	15_Asp. E, AC, 10	Pubblica	1344	1015	Seminativi irrigui e non irrigui	Via delle Quattre di Colare	10	83 2223	N079A (Particella Catastale 2223 non gestita da Consig)	34











	11, Ave. E, AC, 11	Pubblica	1330	1910	Aree ricreative e sportive	Piazze di distribuzione stradale	10	2529 2530 2537	N090	35
	12, Ave. E, AC, 12	Pubblica	3496	3737	Aree verdi urbane					
	13, Ave. E, AC, 13	Pubblica	1482	2606	Aree verdi urbane	Via Galileo Galilei	24	1482	N122	29
	14, Ave. E, AC, 14	Pubblica	9134	2651	Aree verdi urbane	Via Giampa Piazzetta dell'Armeria	23	2155 2156 2675 2157	N193B N106A	34
	15, Ave. E, AC, 15	Pubblica	10413	3500	Aree verdi urbane	Via del Cilemuro	23	3062 3064 3066 3068 3069 3174 3175	N100A	34
	16, Ave. E, AC, 16	Pubblica	24000	10705	Aree ricreative e sportive	Via Attilio Masoni	23	3230 3239 3242 3189 3213 3430 3434 3215	N154A N154C	35
	17, Ave. E, AC, 17	Pubblica	4100	3700	Seminativi irrigui e non irrigui	Piazze della stazione Borgonovo Via Tinaco	34	269 2170 2179 269	N123A (particelle Cateasol 2179 e 2176 non grafici ex Comag)	37
	18, Ave. E, AC, 18	Pubblica	3328	736	Seminativi irrigui e non irrigui	Via Canale	22	1640 1680	N090A	33
	19, Ave. E, AC, 19	Pubblica	6986	700	Seminativi irrigui e non irrigui	Via S.B. Ventura	21	57 1475	W304	33
	20, Ave. E, AC, 20	Pubblica	11317	2410	Aree ricreative e sportive	Via Federico Meila	31	1074 1285 1283 1111 1283 1112 1113 1302 1287	W102R	34
	21, Ave. E, AC, 21	Pubblica	10439	4172	Aree ricreative e sportive	Via Valdegno	33	1180	W102R W102C W102A W102R	35
	22, Ave. E, AC, 22	Pubblica	2570	1801	Aree ricreative e sportive					
	23, Ave. E, AC, 23	Pubblica	22737	8921	Aree ricreative e sportive					
	24, Ave. E, AC, 24	Pubblica	6947	3350	Aree verdi urbane					

UTOE 6 – 15 aree

Area	Codice	Proprietà	Area complessiva (m²)	Area edificabile (m²)	Uso attuale	Ubicazioni	Foglio Catastale	Particella Catastale	Codice Consig.	T ^o MAX Estiva 2021
	U_TOE_6_15_01	Amministrazione comunale	17296	4292	Area ricreabile o sportiva	Via del Purgatorio Via Roma	74	1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707	0204	31
	U_TOE_6_15_02	Amministrazione comunale	1007	364	Zona residenziale a tessuto continuo	Via Padre Pio da Palatino	75	1652 1653	C189A	32
	U_TOE_6_15_03	Amministrazione comunale	11897	624	Area verde urbana Zona residenziale a tessuto continuo	Viale della Repubblica	84	2438 2439 2440 2441	S154	30
	U_TOE_6_15_04	Amministrazione comunale	20732	7159	Area verde urbana Zona residenziale a tessuto continuo	Piazza in nome dell'ing. Andrea Pavia per progetto di formazione partecipata	84	664 641 539 541 1486 1583 1482 1673 1531	C190 C192 C196 C204 C200	33
	U_TOE_6_15_05	Amministrazione comunale	1061	307	Terzi stradali, servizi e infrastruttura tecnica	Via Enrico Berlinguer	85	530 1012 1013	C261A	37
	U_TOE_6_15_06	Amministrazione comunale	22643	597	Area verde urbana	Via Galileo Ferraris	79 84	1546 1544 437 438 439	S050	33
	U_TOE_6_15_07	Amministrazione comunale	9468	1320	Area verde urbana Zona residenziale a tessuto continuo	Via Fermato Via Righi	84	433 435 463 394	S175A S174A S175A	35
	U_TOE_6_15_08	Amministrazione comunale	1927	1770	Area verde urbana	Piazza della Giude	84	1543 1546	S335A (particella Catastale 1546 non gestita da consig.)	38
	U_TOE_6_15_09	Amministrazione comunale	3224	1521	Area industriali e commerciali, Sembrati irregoli non irreg.	Via Garibaldi	82	1408 1413 1427 1054	S161A	33
	U_TOE_6_15_10	Amministrazione comunale	5361	3158	Zona residenziale a tessuto discontinuo e talo.	Via del catone	77	1621 1658 1659 1635 1652 1650 1660	S177A (particella Catastale 1723 non gestita da consig.)	36
	U_TOE_6_15_11	Amministrazione comunale	1106	515	Zona residenziale a tessuto discontinuo e talo.	Via Giacomo Leopardi	77	1392 1395 924 1329 1329	S146A	35
	U_TOE_6_15_12	Amministrazione comunale	558	263	Zona residenziale a tessuto discontinuo e talo.	Via Cerna	81	1384 700	S145A (particella catastale 700 non gestita da consig.)	36











	S1A6_UAC_13	Amministrazione comunale	325	188	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	Via Soffici	92	672 492 484	S212A S210B S210A (Particella catastale 672 non gestita da consiag)	34
	S1A6_UAC_14	Amministrazione comunale	5102	1194	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	Via Orla	95	26 393 475 310	S268 S271A S275	35
	S1A6_UAC_15	Amministrazione comunale	1094	442	Aree verdi urbane	Via Galileo Ferraris Via Gelo Dado	83	2206 2115 2207	S165A	35

UTOE 7 – 10 aree

Area	Codice	Proprietà	Area complessiva (m ²)	Area forense (m ²)	Uso attuale	Ubicazioni	Foglio Catastale	Particella Catastale	Codice Consig. I	T ⁺ MAX Estiva 2021
	S1A6_UAC_17	Pubblica	1180	655	Aree verdi urbane	(dall'alto al basso) Via Spina Via Calabro Via Sanfelice Via Tommaso Alfo Adige Via Val d'Assia	0073 - 0080	200, 200, 204 (0073) 113, 113, 143 (0073) 100, 111, 114, 115, 239 (0080)	(dall'alto al basso) S10AA S10BA S10CA S10DA	37
	S1A6_UAC_18	Pubblica	322	100	Aree verdi urbane	Via Puglia	0073 - 0080	1120 (073) 962, 954 (0080) 963, 961, 967, 944, 970 (0080)	S112A	37
	S1A6_UAC_19	Pubblica	2796	2600	Seminativi irrigui e non irrigui	Via della Gora del Furo	80	1130	NON IN GESTIONE CONSIAG	37
	S1A6_UAC_20	Pubblica	3513	3513	Seminativi irrigui e non irrigui	Piazzale Lorenzo Bandini	80	1222	NON IN GESTIONE CONSIAG	36
	S1A6_UAC_21	Pubblica	1076	85	Aree verdi urbane	Via Faronese	81	1248, 1251	S142A	37
	S1A6_UAC_22	Pubblica	2526	1790	Urbani	Via del Lazzarotto	82	2490, 1980, 2497, 2497, 2498, 2499, 2 490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496	NON IN GESTIONE CONSIAG	37
	S1A6_UAC_23	Pubblica	3302	2660	Parcheggi	Via Francesco Indiani	84	1531, 1271	NON IN GESTIONE CONSIAG	36
	S1A6_UAC_24	Pubblica	4222	3276	Aree verdi urbane	Via Focce del Muro	93	954, 1092, 836, 1086, 807, 538, 1120, 822	NON IN GESTIONE CONSIAG	37
	S1A6_UAC_25	Pubblica	1180	1020	Seminativi irrigui e non irrigui	Via Aldo Moro	94	332, 432, 404	NON IN GESTIONE CONSIAG	37
	S1A6_UAC_26	Pubblica	1102	859	Seminativi irrigui e non irrigui	Via Aldo Moro	94	490, 475	NON IN GESTIONE CONSIAG	35

UTOE 8 – 23 aree

Area	Codice	Proprietà	Area complessiva (m²)	Area fonciabile (m²)	Uso attuale	Ubicazione	Foglio Catastale	Particella Catastale	Codice Conslag	T- MAX Estiva 2021
	U04HLLC_01	Amministrazione comunale	1130	596	Area verde urbana	Via Croci Rosse	33	1920 1922	W049A	31
	U04HLLC_02	Amministrazione comunale	6770	7064	Diminuiti impieghi non irrigui. Area a destinazione boschiva ed arborea in evoluzione	Via Visiana	33	1360 1359	W079A	31
	U04HLLC_03	Amministrazione comunale	6037	3191	Area verde urbana	Via Don Giulio Sacchini	76	954 913	9009A (particelle catastali s/v non gestite da Conslag)	33
	U04HLLC_04	Amministrazione comunale	73700	46460	Area verde urbana. Area a destinazione boschiva ed arborea in evoluzione	Via Manzoni Via Gardone	72	111 110 496 189 254 117 1029 492	9002A	33
	U04HLLC_05	Amministrazione comunale	1327	130	Area a destinazione boschiva ed arborea in evoluzione	Viale Alessandro Manzoni	72	1052	9003B	34
	U04HLLC_06	Amministrazione comunale	11270	3143	Area verde urbana	Via Pansopini	71 72	1249 1252 1254 1256 1261 1262 1263 373	9005A 9006C	33
	U04HLLC_07	Amministrazione comunale	5650	2969	Area verde urbana	Via Giovanni Ledini	72	1076 1071 1072 1309 1075 1963	9006A 9006D 9006D	33
	U04HLLC_08	Amministrazione comunale	1750	959	Area verde urbana	Via Opronari	72	1344 1421 1418	9008A	37
	U04HLLC_09	Amministrazione comunale	6993	4496	Area verde urbana	Piazza Guastano Gebuzini	90	1398 792	9206A	33
	U04HLLC_10	Amministrazione comunale	3878	1445	Area verde urbana	Via Egizio Bellandi	90	1291 1296 1297	9204B	38
	U04HLLC_11	Amministrazione comunale	994	476	Area verde urbana	Via Egizio Bellandi	90	1285	9204B	37
	U04HLLC_12	Amministrazione comunale	5276	4028	Area verde urbana	Via del Molinaccio	98	945	9207A	
	U04HLLC_13	Amministrazione comunale	162540	3611	Area verde urbana	Via della Fattoria	96	336, 31, 33, 36, 725, 32	5272A-0, 5272F	35

	UA_AH_UA_AC_14	Amministrazione comunale	344759	18842	Dimensioni irregolari non irrigui. Area verde urbana	Via della Fattoria	87 103	57 58 59 125 113 95 128	0272 0272 0272 0272 0272 0272 0272	35
	UA_AH_UA_AC_15	Amministrazione comunale	14350	8196	Dimensioni irregolari non irrigui	Via della Fattoria	103	148, 147, 151	NON IN GESTIONE COMSAI	31
	UA_AH_UA_AC_16	Amministrazione comunale	13056	22320	Area a vegetazione boschiva ed arborea in evoluzione	Via del Ponte di Ferro	103	266, 25, 174, 175, 176, 172, 171, 173, 173	NON IN GESTIONE COMSAI	31
	UA_AH_UA_AC_17	Amministrazione comunale	473	376	Dimensioni irregolari non irrigui	Via di Giramonte	104	341	0298A	35
	UA_AH_UA_AC_18	Amministrazione comunale	3879	303	Area verde urbana	Via Giulio Panzone	83	270, 482, 11, 626, 408, 969	0298A	34
	UA_AH_UA_AC_19	Amministrazione comunale	618	803	Area verde urbana	Via Giulio Panzone	83	785	NON IN GESTIONE COMSAI	34
	UA_AH_UA_AC_20	Amministrazione comunale	21623	40760	Dimensioni irregolari non irrigui. Area verde urbana	Via del Ferro	100	144, 143, 273	0298A_0297A-0	35
	UA_AH_UA_AC_21	Amministrazione comunale	4410	3000	Area a vegetazione boschiva ed arborea in evoluzione	Via del Ferro	101	1014	NON IN GESTIONE COMSAI	35
	UA_AH_UA_AC_22	Amministrazione comunale	6266	3025	Area verde urbana	Via Giocondo Papi	101	17, 732, 300, 320, 851, 852, 576	0298A	34
	UA_AH_UA_AC_23	Amministrazione comunale	5182	327	Area verde urbana	Piazzale delle Tre Ville	101	853	0298A	35

NB: Utilizzo del solo 10% di area forense

Sono 94 le aree di proprietà dell'Amministrazione a verde pubblico esistente, distribuite sulla maggior parte delle UTOE.

Per una migliore lettura si rimanda all'Allegato A alla presente relazione.

Interessante vedere la distribuzione delle stesse anche in rapporto al verde privato per ogni singola UTOE di cui al paragrafo successivo.

4.2 Abaco degli interventi

Fatta eccezione per le Utoe 1. *Il Monteferrato*, l'Utoe 2.a *La Calvana: la Dorsale* e 4.a *La città Centrale: via Bologna, via Strozzi* che non contemplano al loro interno aree a verde pubblico di proprietà dell'Amministrazione, sono state verificate le restanti. Per l'esplicitazione dei dettagli si rimanda all'Allegato A.

Di seguito riportate le ricognizioni di tutte le AVp esistenti con indicazione della potenzialità delle stesse.



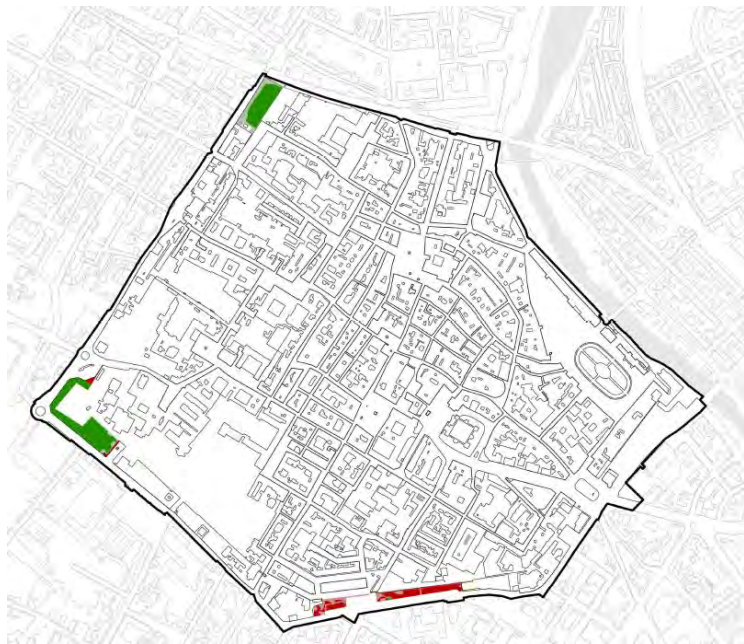
Fig. 59 Utoe 2b La Calvana: il Versante, con indicate le AVp esistenti di proprietà pubblica e privata con l'indicazione dell'area potenziale. Elaborazione interna 2022

Nei due toni di verde sono visualizzate le aree a verde pubblico esistenti di proprietà comunale e la relativa area di forestazione potenziale. Nei due toni del rosso le aree a verde pubblico di proprietà privata o di altri Enti o istituti e la relativa area forestabile potenziale.

Nell'UTOE 2b La Calvana: il Versante su 131.510 mq di verde pubblico di proprietà si ravvisa 44.921 mq potenziali in cui porre a dimora alberature.

Sommando le aree a verde pubblico esistenti di sola proprietà comunale nelle restanti UTOE verificate, abbiamo un totale di 1.689.230 mq su 4.432.058 mq totali di cui 498.084⁸ mq potenziali su 2.939.351 mq rilevati nel complesso.

8 Come anticipato per l'area del Parco delle Cascine, data la sua peculiarità, si ritiene la superficie forestabile potenziale il 10 % di quella rilevabile da foto aerea.



Centro storico

AVp esistente forestabili

Legenda	
AVp_E_AC	10.248 m ²
AVp_E_AC_potenziale	8.559 m ²
AVp_E_P	4.900 m ²
AVp_E_P_potenziale	3.123 m ²

Fig. 60 Utoe 3 Centro Storico, con indicate le AVp esistenti di proprietà pubblica e privata con l'indicazione dell'area potenziale. Elaborazione interna 2022



La Città centrale Borgonuovo, San Paolo

AVp esistenti forestabili

Legenda	
AVp_E_AC	22.156 m ²
AVp_E_AC_potenziale	9.756 m ²
AVp_E_P	16.706 m ²
AVp_E_P_potenziale	5.863 m ²

Fig. 61 Utoe 4b La Città Centrale: Borgonuovo, San Paolo, con indicate le AVp esistenti di proprietà pubblica e privata con l'indicazione dell'area potenziale. Elaborazione interna 2022



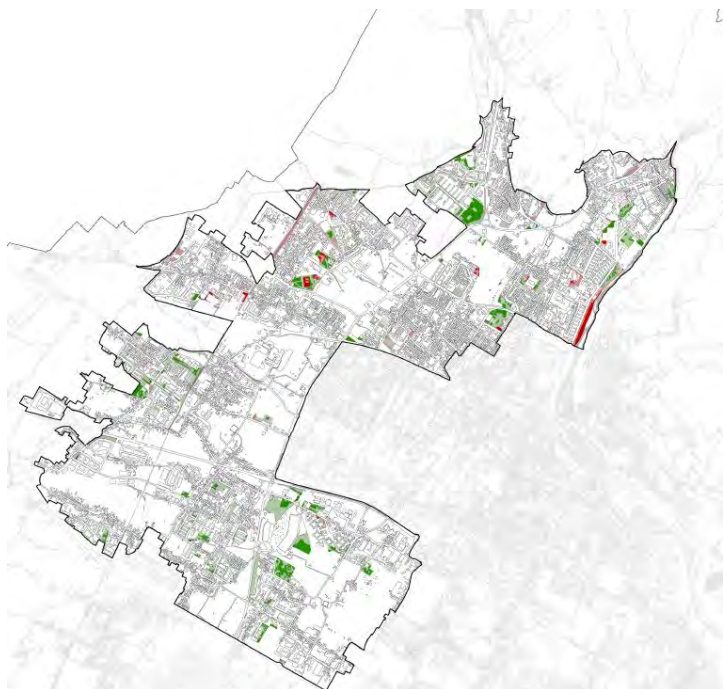
La Città centrale via Roma, Soccorso

AVp esistenti forestabili

Legenda

■ AVp_E_AC	6.266 m ²
■ AVp_E_AC_potenziale	2.174 m ²
■ AVp_E_P	2.053 m ²
■ AVp_E_P_potenziale	1.049 m ²

Fig. 62 Utoe 4c La Città Centrale: via Roma, Soccorso, con indicate le AVp esistenti di proprietà pubblica e privata con l'indicazione dell'area potenziale. Elaborazione interna 2022



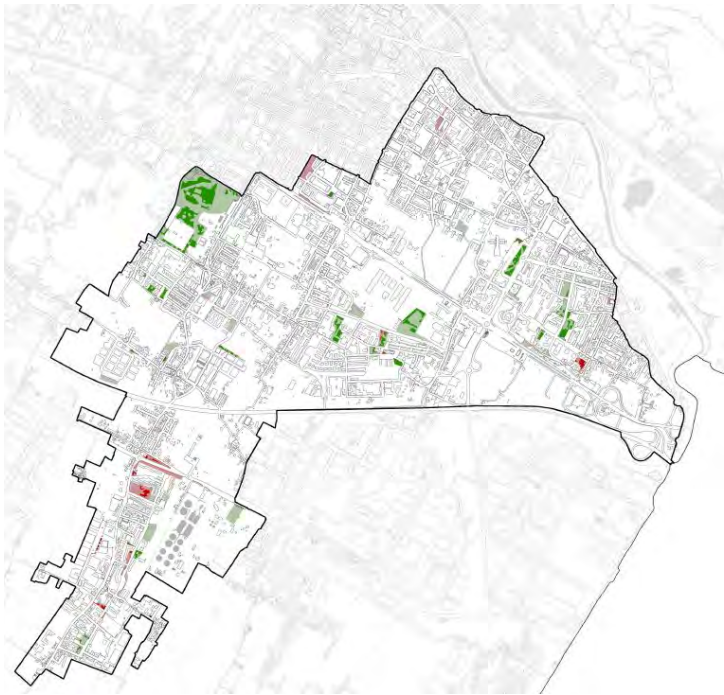
I Borghi

AVp esistenti forestabili

Legenda

■ AVp_E_AC	490.558 m ²
■ AVp_E_AC_potenziale	199.117 m ²
■ AVp_E_P	74.170 m ²
■ AVp_E_P_potenziale	42.207 m ²

Fig. 63 Utoe 5 I Borghi, con indicate le AVp esistenti di proprietà pubblica e privata con l'indicazione dell'area potenziale. Elaborazione interna 2022



La Città aggiunta

AVp esistente forestabili

Legenda

AVp_E_AC	223.217 m ²
AVp_E_AC_potenziale	80.629 m ²
AVp_E_P	24.760 m ²
AVp_E_P_potenziale	6.617 m ²

Fig. 64 Utoe 6 La città in aggiunta, con indicate le AVp esistenti di proprietà pubblica e privata con l'indicazione dell'area potenziale. Elaborazione interna 2022



I Macrolotti

AVp esistenti forestabili

Legenda

AVp_E_AC	48.075 m ²
AVp_E_AC_potenziale	37.596 m ²
AVp_E_P	13.305 m ²
AVp_E_P_potenziale	12.830 m ²

Fig. 65 Utoe 7 I Macrolotti, con indicate le AVp esistenti di proprietà pubblica e privata con l'indicazione dell'area potenziale. Elaborazione interna 2022

UTOE 8 La Piana

AVp esistenti forestabili

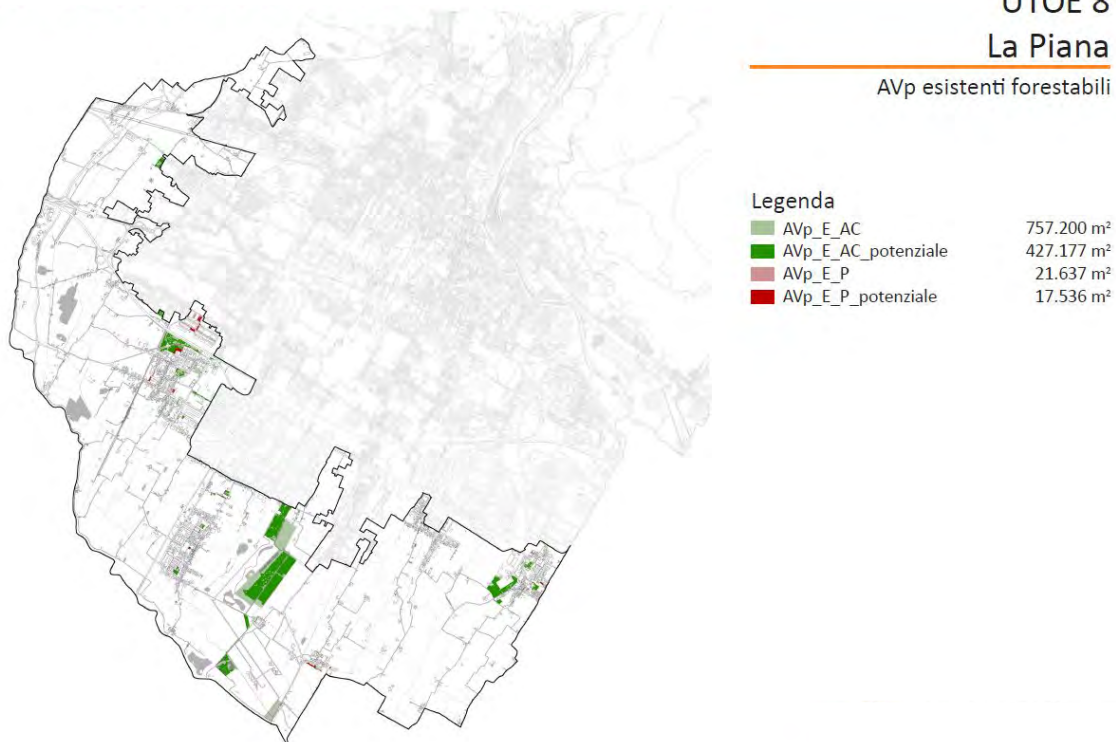


Fig. 66 Utoe 8 La Piana, con indicate le AVp esistenti e di progetto con l'indicazione dell'area potenziale. Elaborazione interna 2022

4.3 Priorità delle azioni

Al classico schema di intervento dettato dai costi e quindi dal diverso sistema di finanziamento di cui al successivo paragrafo, l'analisi che precede indirizza gli interventi sulle criticità ambientali rilevate per picchi di temperature e isole di calore e/o per la presenza di inquinanti aerei, a parità di costo e strategie di indirizzo politico.

4.3.1 Accessibilità e prossimità – verde, popolazione residente e attrezzature

Alle criticità sono stati sommati i dati demografici, considerando la regola di pianificazione urbana proposta da Cecil Konijnendijk van den Bosch, che insegna silvicoltura urbana a Vancouver. La regola detta del 3 - 30 - 300, utilizzata per promuovere il benessere e la salute grazie alla ricchezza di vegetazione della città che prevede 3 alberi visibili da ogni abitazione, 30% della copertura arborea per ogni quartiere e 300 metri la distanza massima per raggiungere un parco dalla propria abitazione.

Nelle aree di maggiori criticità ambientali sono quindi stati verificati i buffer di 300 metri di ognuna delle AVp considerate per capire quanta popolazione in particolare vulnerabile possa beneficiarne; nonostante non esista un unico parametro per le ricerche è utilizzata la distanza lineare, un buffer dei confini delle aree verdi intorno ai 300 metri, una soglia che vede d'accordo tra le altre, anche l'ISTAT, ai 300 metri corrisponde una camminata di 15 minuti di un anziano.

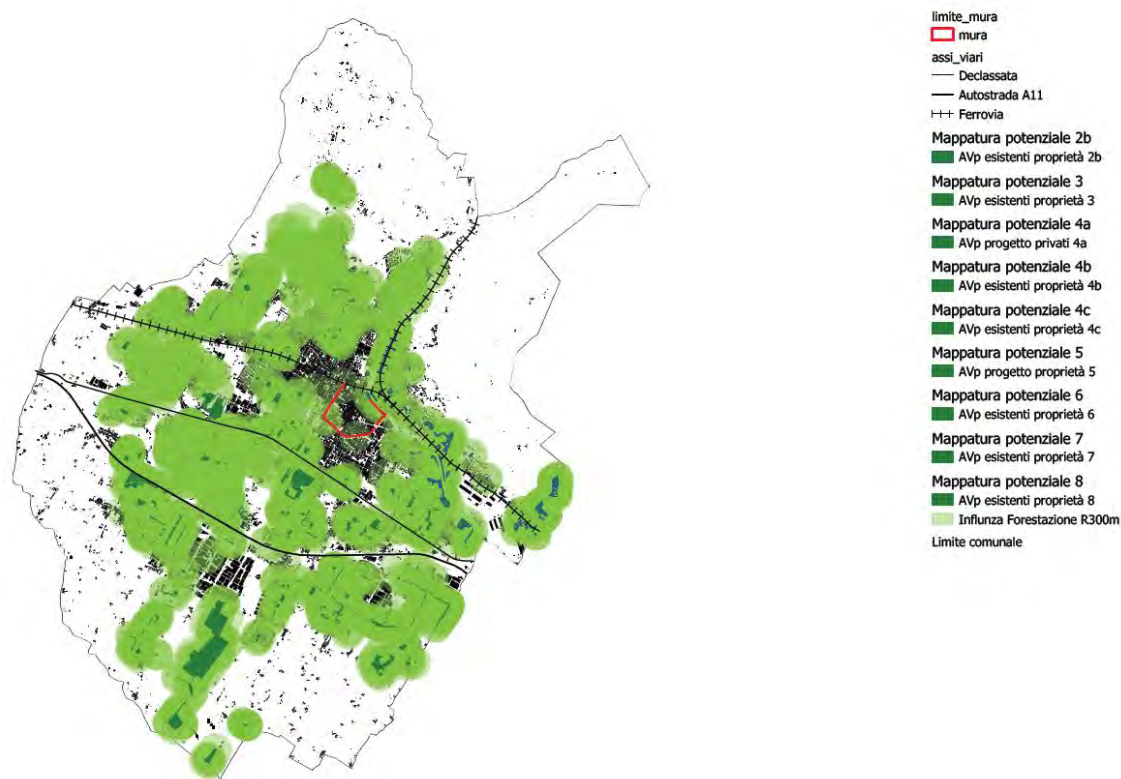


Fig. 67 Mappa di influenza della forestazione diffusa in un raggio 300 mt – copertura territorio

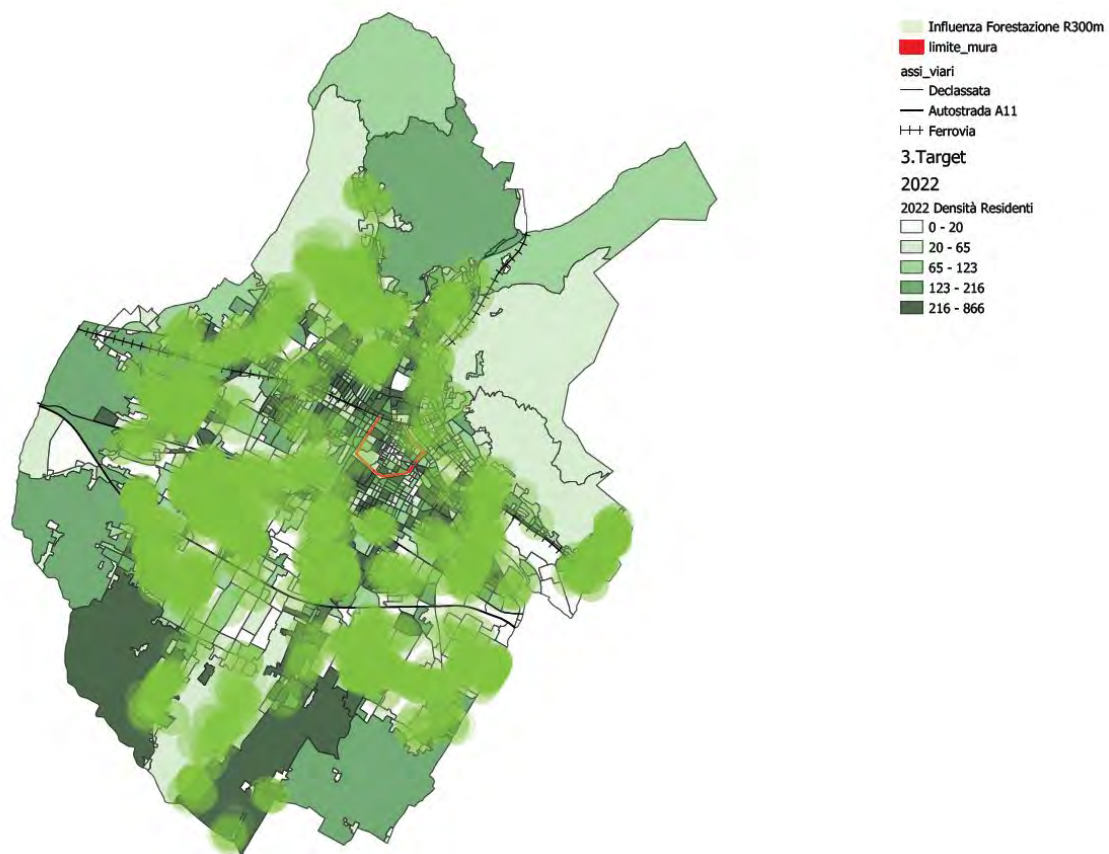


Fig. 68 Mappa di influenza della forestazione diffusa in un raggio 300 mt – popolazione totale

Pertanto è stata prodotta una mappa (vedi Fig. 67) che da conto della prossimità delle aree rispetto al territorio, fatta eccezione per alcune zone in cui è opportuno verificare la presenza di aree potenzialmente da destinare a verde (provenienti da aree di trasformazione o per esproprio) o per tipologie di verde pubblico afferente ad altre destinazioni, la maggior parte del territorio urbano è coperto.

Sovrapponendo le medesime aree alla distribuzione della popolazione totale (vedi Fig. 68), sono rare le zone in cui non si ravvisa la prossimità alle aree verdi. La cospicua presenza della popolazione in area rurale è sostanzialmente beneficiaria della prossimità alle aree naturali seppur non pubbliche.

Analogamente è stato condotto il medesimo studio suddiviso per fasce di popolazione, le fasce ritenute più vulnerabili ovvero i bambini da 0 a 5 anni, quelli da 6 a 11 anni e la popolazione anziana over 65 (vedi Figg. 69, 70 e 71).

Analizzando i risultati della sovrapposizione si ritiene opportuno prevedere mediante successivi interventi l'estensione di aree a verde contemplando non solo l'incremento arboreo ed arbustivo ma dotando anche di spazi di gioco e socializzazione.

Ribadendo che ogni area di intervento debba essere valutata singolarmente in fase di progetto specifico, al fine di indirizzare la progettazione si è ritenuto utile, sempre secondo la regola dei 300 metri di accessibilità, di indagare l'esistenza di una rete capillare di spazi gioco per bambini esistenti, laddove si riscontrano zone prive di spazi ludici, si provvederà a lasciare uno spazio adeguato affinché possa essere collocato anche in una fase successiva (Cfr con Fig. 72).

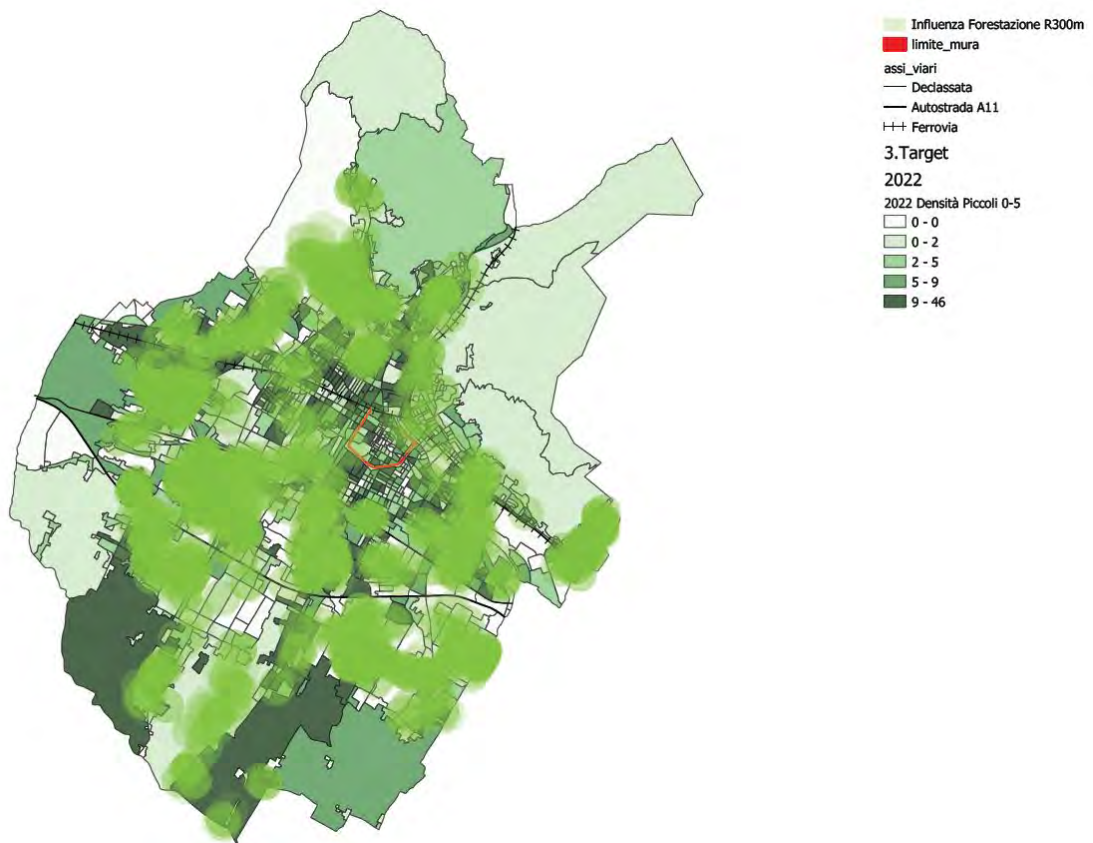
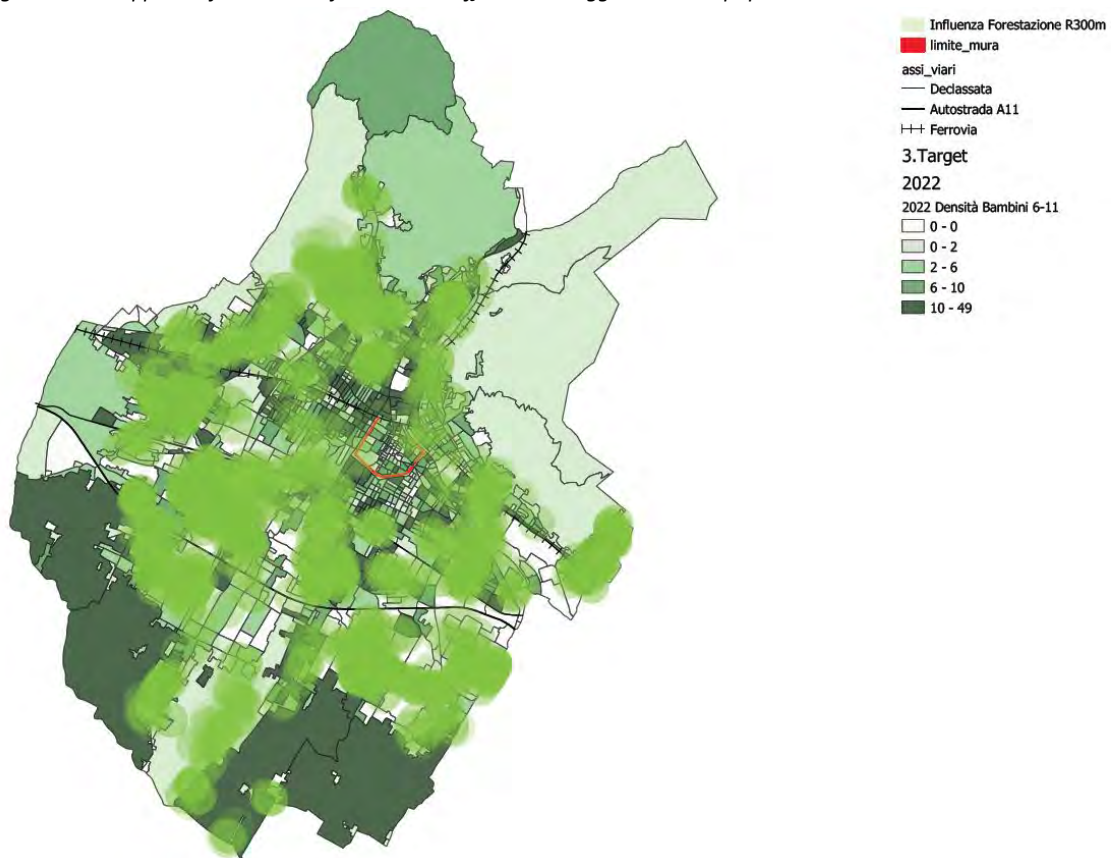


Fig. 69 e 70 Mappa di influenza della forestazione diffusa in un raggio 300 mt – popolazione 0 – 5 e 6 – 11 anni



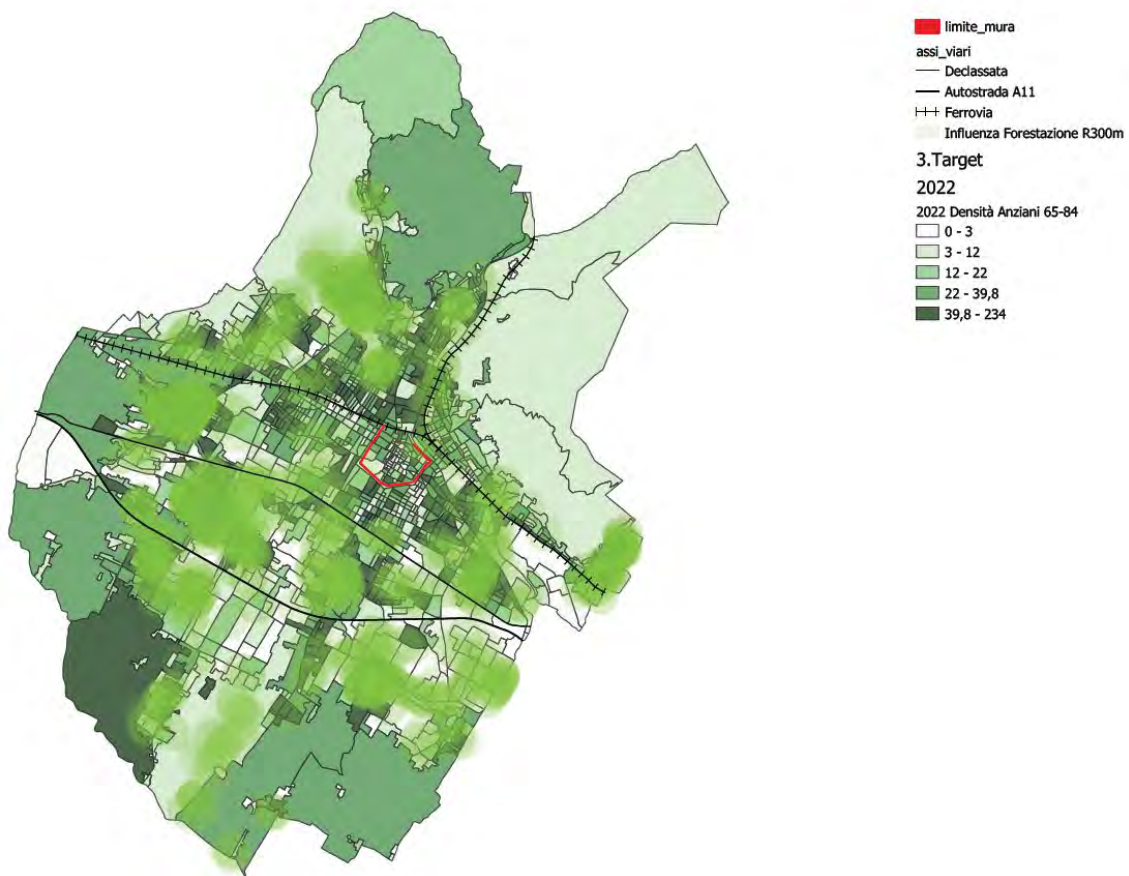


Fig. 71 Mappa di influenza della forestazione diffusa in un raggio 300 mt – popolazione 65 – 84 anni

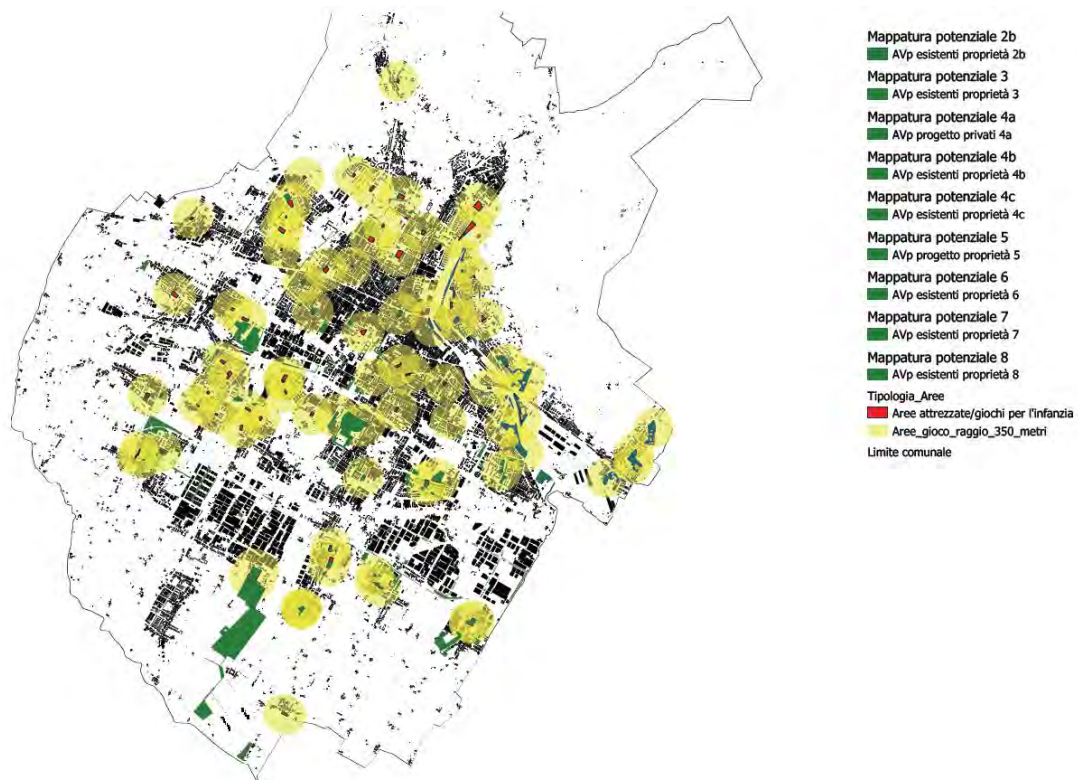


Fig. 72 Mappa di influenza delle aree gioco per l'infanzia presenti nelle AVp in un raggio 350 mt

4.3.2 Microclima e vivibilità: verde, temperature e polveri sottili

L'incremento della vegetazione attenua gli effetti delle temperature e delle isole di calore e riduce il rischio di esposizioni alle polveri sottili grazie ad un maggiore assorbimento da parte delle piante

Si è ritenuto pertanto necessario verificare e indirizzare mediante l'incrocio dei dati dedotti dall'analisi del contesto e filtrati attraverso il bagaglio degli studi sinora completati o in corso, di individuare le criticità e di conseguenza definire, a parità di risorse, le priorità di intervento.

L'incrocio delle aree forestabili associato al verde definito di connettività con le aree in cui si registra il picco delle temperature (oltre i 35°), ci offre la panoramica di intervento per mitigare gli effetti del calore.

Si sottolinea che le singole aree a verde apportano benefici locali ed effetti indotti nelle aree limitrofe, ma in una logica di infrastruttura verde, comunque di foresta urbana è evidente la necessità di realizzare la rete di verde di connettività come definita dal Piano Operativo.

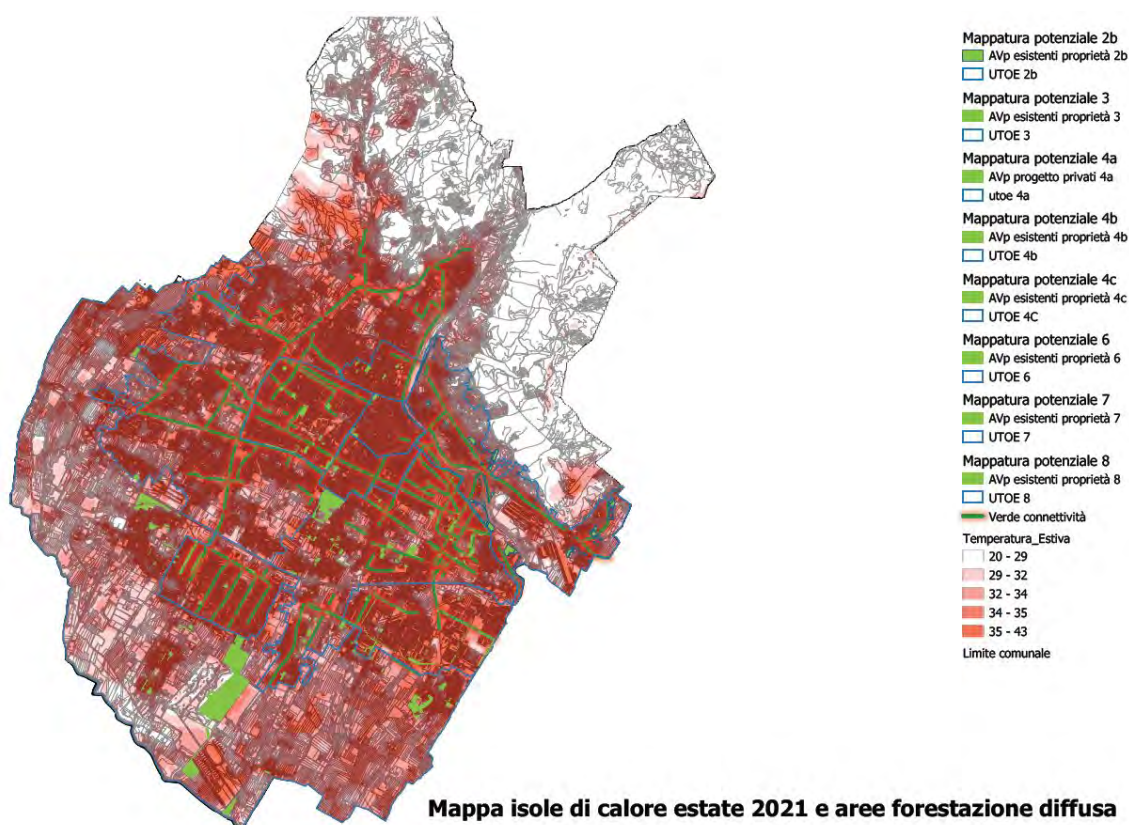


Fig. 73 Mappa delle isole di calore con forestazione diffusa e verde di connettività.

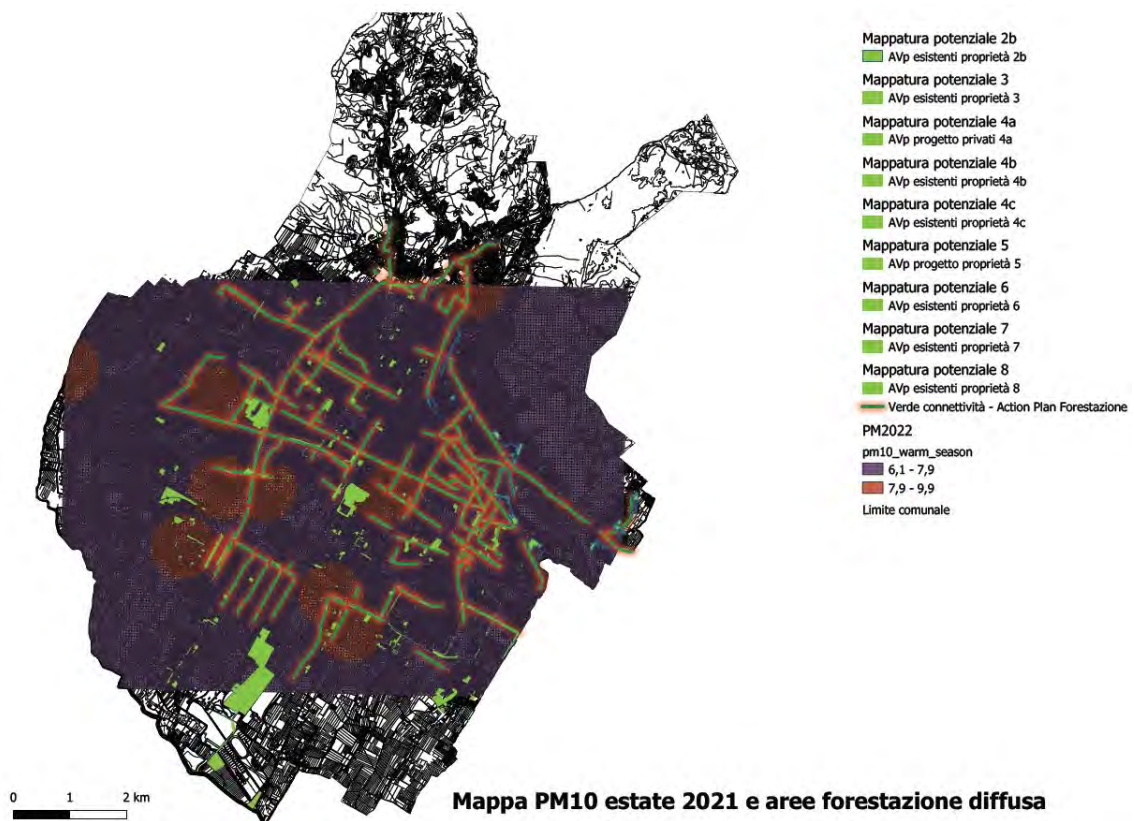
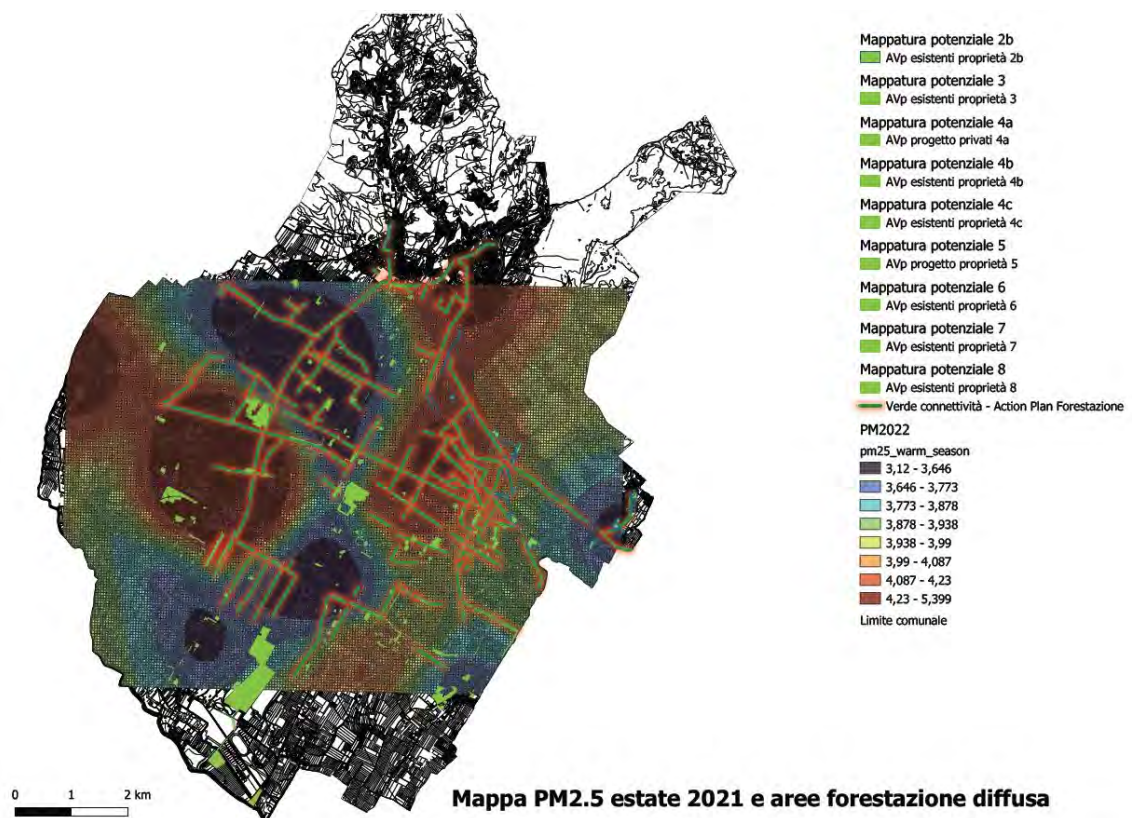


Fig. 74 e 75 Mappe del PM 10 e PM 2,5 nella stagione estiva



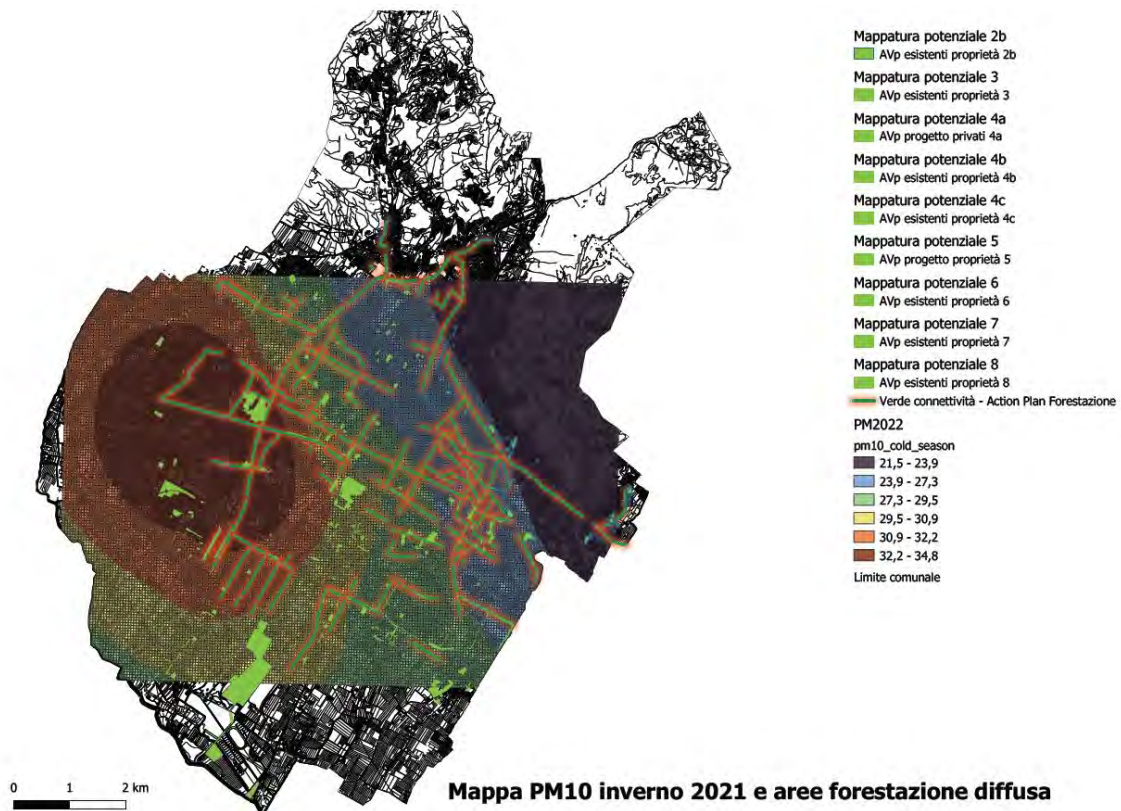
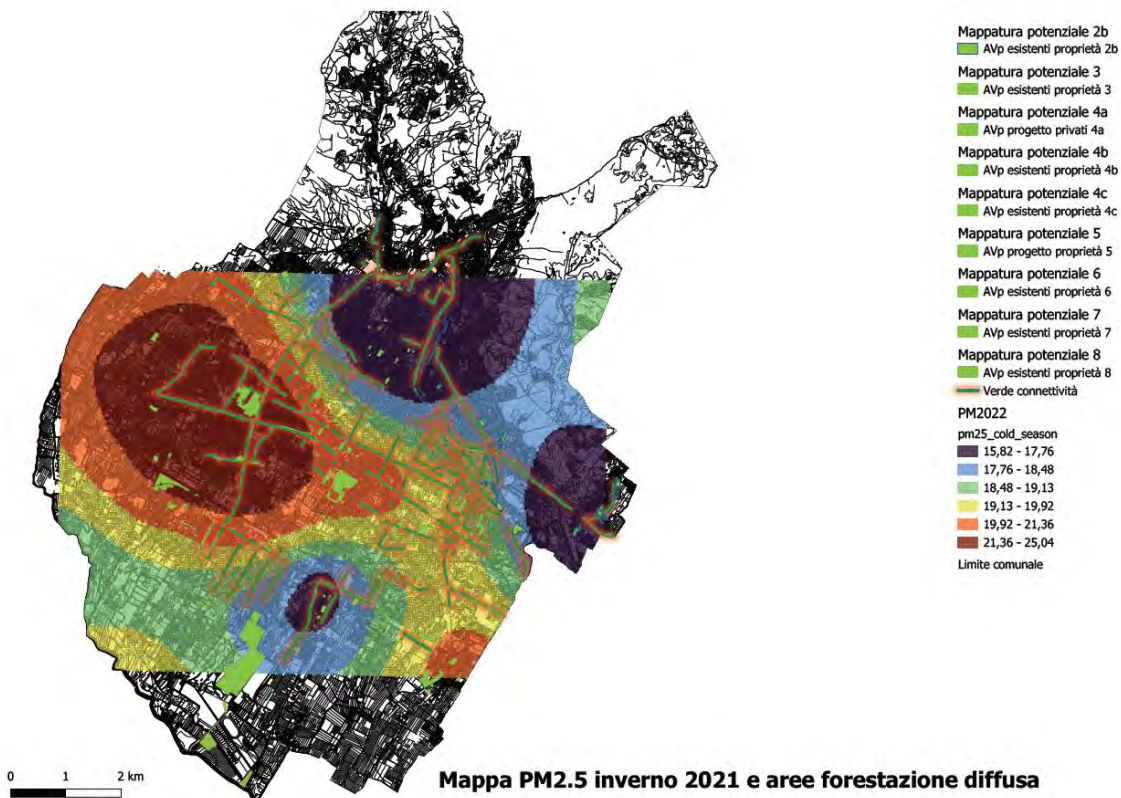


Fig. 76 e 77 Mappe del PM 10 e PM 2,5 nella stagione invernale



Come ribadito nel precedente paragrafo 2.1.3, il verde di connettività, grazie alla sua capillarità, apporta un significativo contributo al completamento della rete di qualità ecologica: riduce la superficie mineralizzata nelle sedi stradali di maggiore ampiezza; costituisce barriera vegetale continua o discontinua di mitigazione delle infrastrutture; aiuta a definire il margine urbano, contrasta l'inquinamento acustico e atmosferico, agisce come mitigatore climatico, migliora la percezione visiva del paesaggio urbano.

Analogamente sono stati sovrapposti i dati degli inquinanti aerei PM 10 e PM 2,5 sia nella stagione estiva che quella invernale in rapporto alle aree in cui si prevede di intervenire con la forestazione diffusa e con il verde di connettività.

Nelle aree più critiche poste al confine ovest tra Autostrada A11, Declassata e tangenziale ovest si registra un buon margine di intervento. È sicuramente una delle prime zone in cui concentrare gli interventi di messa a dimora non solo di alberature ma anche di cospicue fasce di arbusti con funzione di abbattimento delle polveri, in particolare a ridosso della viabilità come fasce tampone.

Alla luce di questi dati e di quanto premesso, e attraverso la ricerca letteraria, si può dedurre che la città di Prato abbia bisogno sia di nuovi spazi verdi che possano aiutare a migliorare le condizioni ambientali, ma anche il rinnovamento delle aree esistenti, con eventuale implementazione della dotazione arborea e dei percorsi ciclopedonali, in modo tale che la presenza di natura e la frequentazione di questi spazi da parte dei residenti possa avere una ricaduta positiva sulla loro salute e benessere. (Cfr paragrafo 2.3)

4.3.3 Microclima e popolazione esposta

Sempre a scala urbana è stato verificato nelle aree con picchi di temperatura oltre i 35°, la popolazione esposta: sono emerse quattro aree critiche di cui due in prossimità del centro storico (aree 1 e 3) e i due Macrolotti industriali (aree 2 e 4).

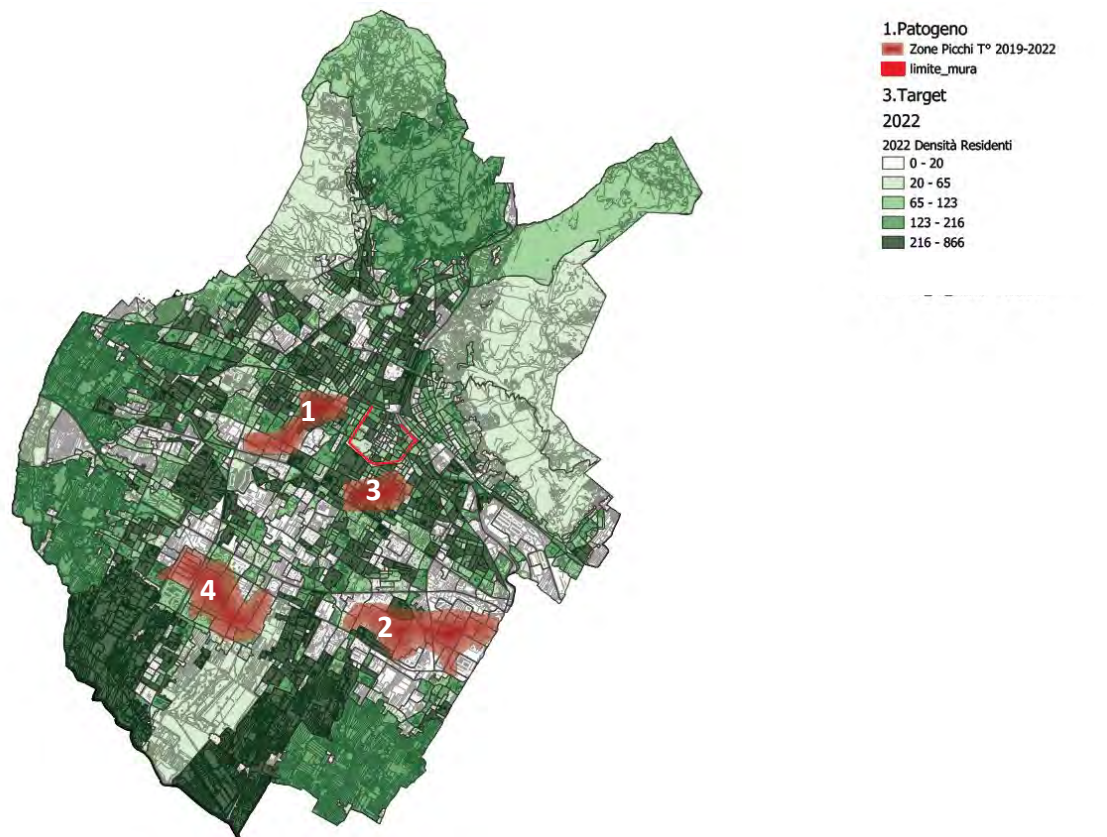


Fig. 78 Mappa delle aree critiche per picchi di temperatura e rapporto con la densità di popolazione

	Zona 1	Zona2	Zona3	Zona4
piccoli	294	64	588	29
bambini	367	85	600	46
ragazzi	531	144	951	51
adulti	4279	984	7909	572
anziani	756	181	1944	113
over85	154	38	406	17
ita	2516	1202	8221	458
stra	3865	294	4177	370
tot	6381	1496	12398	828
maschi	3239	723	6087	395
femmine	3142	773	6311	433

Fig. 79 Tabella con distribuzione della popolazione nelle aree a rischio isola di calore

Entrambe le aree a ridosso del centro storico sono dense e impermeabilizzate e dove le aree disponibili per la forestazione sono ridotte e in alcuni casi assenti, occorre lavorare quindi sulla riduzione delle superfici impermeabili mediante la depavimentazione e dove non possibile con utilizzo di materiali con alta riflettanza e con la trasformazione delle coperture analogamente con con materiali ad alta riflettanza e dove possibile con verde pensile.

Nei due Macrolotti industriali non solo valgono le medesime indicazioni, ma a questo si aggiunge la necessità di intervenire sulla viabilità con alberate, con la trasformazione delle aree a parcheggio mediante maggiore ombreggiatura e con l'acquisizione da parte dell'Amministrazione di aree oggi scoperte su cui intervenire con la forestazione.

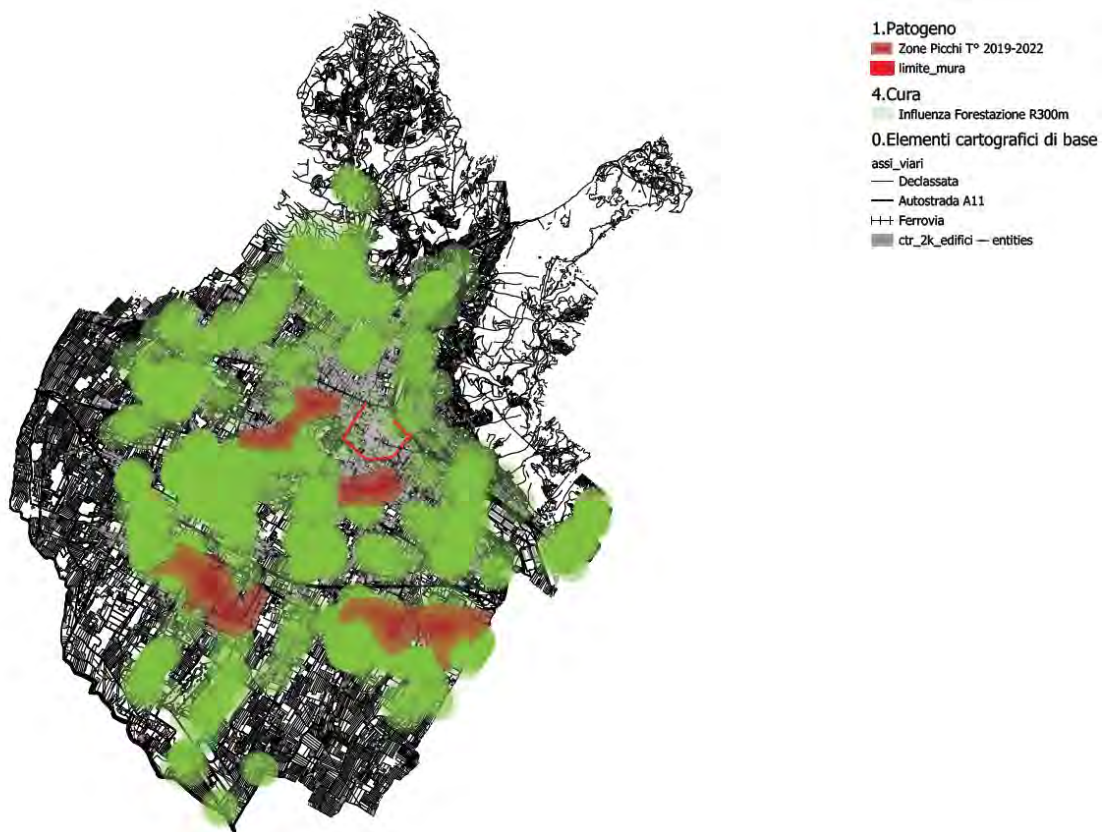


Fig. 80 Mappa delle aree a maggior rischio per le isole di calore e la prossimità delle aree di forestazione – 300 mt

4.4 Numeri: benefici, quantità e costi degli interventi

Scelte le aree di intervento, viste le relazioni con dati demografici e ambientali, selezionate le superfici forestabili, definite le priorità è utile fare un punto sui costi e benefici dell'intervento nel suo complesso, demandando al singolo progetto la definizione delle specifiche quantità, specie arboree e costi puntuali.

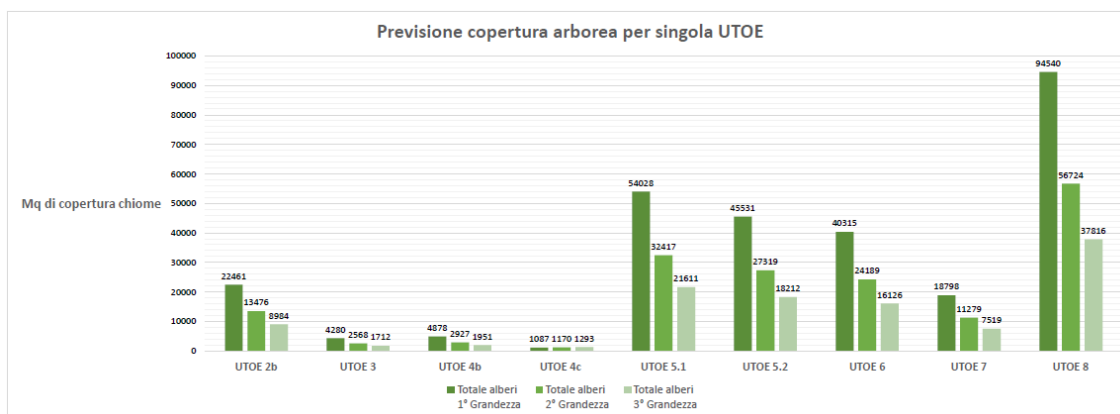


Fig. 81 Tabella della previsione di copertura arborea per singola UTOE

Come si evince dalla tabella la previsione di porre a dimora un elevato numero di alberature incrementa notevolmente il Tree Canopy Cover, riveste grande importanza per ridurre i rischi dell'incremento delle temperature, oltre a benefici ulteriori per il benessere e la salute. I dati offrono anche la lettura delle diverse specie suddivise per classi di grandezza, necessario non solo per la biodiversità, ma per intercettare alle diverse altezze gli inquinanti oltre che per l'effetto gradevole dal punto di vista estetico.

Si evidenzia, come riscontrabile dai grafici, che parte significativa della forestazione si concentra nell'UTOE 5, caratterizzata sia da livelli di PM 10 e 2,5 più alti, sia dalla presenza importante di isole di calore.

L'incremento totale stimato della superficie coperta dalle chiome sarà pari a 573.200 mq circa. L'incremento poggerà su un totale di 8.263 nuovi alberi, che rappresenteranno un incremento del +28% rispetto al numero attuale.

Nella tabella di cui sotto riportata sono esplicitate per classi di grandezza le alberature per singola UTOE.

Al fine di identificare un modello generatore della progettualità economica è stata utilizzata una matrice arborea composta, rispetto alla superficie forestabile, come segue:

- 50% alberature di prima grandezza;
- 30% alberature di seconda grandezza;
- 20% alberature di terza grandezza.

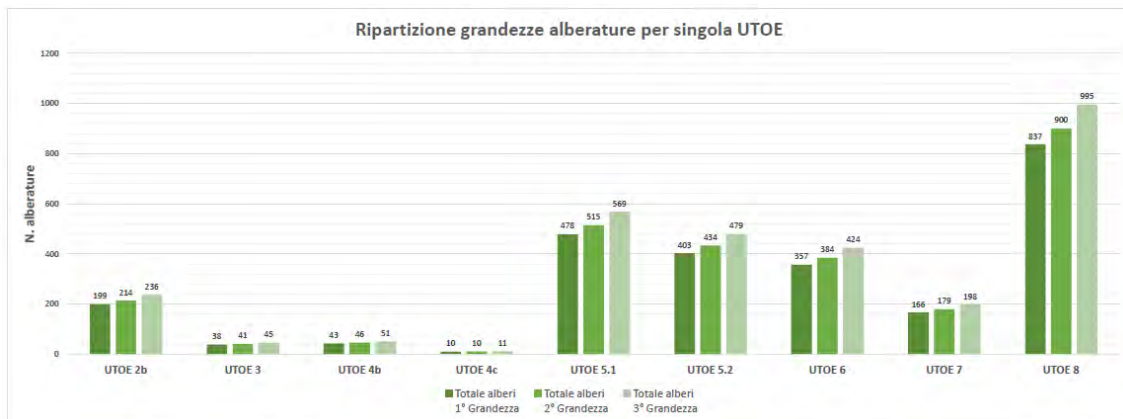


Fig. 82 Tabella con ripartizione per classi di grandezza delle alberature per singola UTOE

Le matrici utilizzate consentono di estrarre i dati per stimare costi e benefici delle alberature.

Si specifica che la composizione scelta, rispetto al parametro sempreverdi e caducifolia, tiene conto della complessiva composizione del sistema arboreo comunale che già vede una presenza di sempreverdi pari al 38% circa del totale.

Dai costi e dalla stima dei benefici sono escluse le menzionate e necessarie fasce tampone, costituite da arbusti, per l'assorbimento delle polveri sottili, oltre che per l'incremento della biodiversità ed altri benefici esposti nei paragrafi precedenti.

Per quanto riguarda i benefici ambientali degli alberi, al fine di produrre una stima sommaria dello stoccaggio di CO₂ e dell'assorbimento di nitrato, ozono e PM 10, non potendo prevedere in questa fase le specifiche per ogni progetto si ipotizza, di utilizzare:

4 specie arboree di prima grandezza

Celtis australis – bagolaro

Platanus x acerifolia – platano

Quercus ilex – leccio

Tilia cordata - tiglio

4 specie arboree di seconda grandezza:

Acer campestre – acero campestre

Acer Platanoides – acero riccio

Carpinus betulus – carpino bianco

Morus alba – gelso

4 specie arboree di terza grandezza

Cercis siliquastrum – albero di giuda

Fraxinus ornus - orniello

Lagerstroemia indica – ligestroemia

Pyrus calleryana – pero cinese

Nella stima attesa, in sintesi si prevede uno stoccaggio annuale di CO₂ pari a circa 574 tonnellate.

Contemporaneamente dalle chiome si attende la cattura media annuale di particolato PM10 pari a circa 2844 kg. Le quantità sopra descritte dovrebbero essere destinate a implementare attuando una corretta cura del patrimonio arboreo, ad esempio non eseguendo errate potature ed altro.

Specie	nome comune	totale	classe grandezza	caratteristiche	CO2 sequestrata anno per specie (t/anno)	CO2 sequestrata anno e n° individui (t/anno)	O3 assorbimento netto giornaliero (g)	NO2 assorbimento netto giornaliero (g)	PM10 assorbimento giornaliero (g)	O3 assorbimento netto stagione estiva (kg)	NO2 assorbimento netto annuale (kg)	PM10 assorbimento annuale (kg)
<i>Celtis australis</i>	bagolaro	632	I	caducifolia	0,079	49,928	6,185	2,156	0,469	351,8028	272,5184	59,2816
<i>Platanus x acerifolia</i>	platano acerifolia	632	I	caducifolia	0,0822	51,950	28,396	14,422	1,876	1615,16448	1822,9408	237,1264
<i>Quercus ilex</i>	leccio	632	I	sempreverde	0,0899	56,817	-22,095	8,191	12,577	-1256,7636	1035,3424	1589,7328
<i>Tilia cordata</i>	tiglio	632	I	caducifolia	0,0606	38,299	32,772	11,594	2,84	1864,07136	1465,4816	358,976
totale alberi I grandezza		2528				196,994				2574,27504	4596,2832	2245,1168
<i>Acer campestre</i>	acero campestre	680	II	caducifolia	0,0282	19,176	6,185	2,156	0,469	378,522	293,216	63,784
<i>Acer platanoides</i>	acero riccio	680	II	caducifolia	0,0805	54,740	26,04	9,282	2,58	1593,648	1262,352	350,88
<i>Carpinus betulus</i>	carpino bianco	680	II	caducifolia	0,2171	147,628	13,798	5,109	1,099	844,4376	694,824	149,464
<i>Morus alba</i>	gelso	680	II	caducifolia	0,0298	20,264	3,095	1,369	0,115	189,414	186,184	15,64
totale alberi II grandezza		2720				241,808				3006,0216	2436,576	579,768
<i>Cercis siliquastrum</i>	albero di Giuda	752	III	caducifolia	0,0503	37,826	na	na	na			
<i>Fraxinus ornus</i>	orniello	752	III	caducifolia	0,0236	17,747	2,42	0,945	0,041	163,7856	142,128	6,1664
<i>Lagerstroemia indica</i>	lagerstroemia	752	III	caducifolia	0,0068	5,114	na	na	na			
<i>Pyrus calleryana</i>	pero cinese	752	III	caducifolia	0,0989	74,373	2,236	0,845	0,092	151,33248	127,088	13,8368
totale alberi III grandezza		3008				135,059				315,11808	269,216	20,0032
totale		8256				573,862				5895,41	7302,08	2844,89

Fig. 83 Tabella sinottica, stima di massima di stoccaggi e assorbimenti delle alberature di I, II e III grandezza

Al fine di dare “credibilità” progettuale all’azione di forestazione è stata elaborata una ipotesi di necessità economica pari a € 3.545.400,00, a cui si sommeranno € 354.000,00 di IVA al 10%, per un totale di € 3.900.000,00.

L’ipotesi è composta da due macro fonti di investimento: la fornitura degli alberi e l’impianto d’irrigazione.

Dall’analisi del primo macro elemento - **le alberature** - si ipotizza che l’importo per albero sarebbe pari a € 470,00 circa, comprensivo di irrigazione.

Il prezzo si riferisce ad una alberatura di 18/20 cm di circonferenza del fusto, in quanto ritenuta il miglior compromesso fra attese estetiche, resistenza agli stress meccanici, vandalizzazioni e tempistica attesa per fornire reali benefici.

A solo scopo comunicativo si specifica che, idealmente, l’intervento comporterà una spesa per abitante pari a € 19,50, cifra più che congrua se correlata ai benefici che porterà al territorio.

Al pari si potrebbe stimare che per ogni mq di chioma, che si tradurrà in ombra nel periodo estivo-siccitoso, verrà investito circa € 6,80, cifra che se l’attuale tendenza climatica si confermasse (ampliamento periodo estivo) risulterà più che congrua rispetto ai benefici (ombreggiamento *in primis*) che produrrà.

Il secondo macro elemento, **l’impianto di irrigazione**, si ipotizza potrebbe avere un importo pari a € 614.000,00, pari al 16% circa dell’importo complessivo.

La scelta di tale soluzione nasce dal fatto che lo stesso servizio d’irrigazione eseguito con autobotte avrebbe sia un costo pari a circa € 2.200.000,00 (ipotizzando un ciclo di tre anni), sia un maggior rischio di mortalità delle alberature oltre che ad una mancata potenzialità per lo sviluppo della futura foresta urbana. A questo, infine, si sommi l’incremento di CO₂ derivante dall’utilizzo di automezzi a motore.

Una prima applicazione ragionata dei dati economici sopra descritti forniscono alcune evidenze che concretizzano delle potenziali priorità d'intervento, che andiamo di seguito ad oggettivare:

a) Contrasto alla concentrazione di PM10 e 2,5 nell'area ovest (vedi fig. 74-75-76-77): descritto al paragrafo 4.2.3, porta beneficio ad una platea stimata in 27.176 residenti, di cui 2.381 bambini in fascia di età 0 -11 anni e 6053 over 65 anni, mediante interventi su n. 31 aree e un investimento pari a € 1.190.549,95 escluso IVA;

b) Contrasto picchi di calore (vedi fig. 78-80): descritto al paragrafo 4.3.3, porterà beneficio ad una platea stimata in 21.103 residenti, di cui 2073 bambini in fascia di età 0 - 11 anni, mediante interventi su n. 37 aree e un investimento pari a € 1.738.376,74 escluso IVA.

Si specifica, rispetto a quanto sopra, che una parte degli interventi adempiono ad entrambe le priorità.

Per completezza dell'ipotesi progettuale, occorre volgere l'attenzione anche alla sostenibilità economica della strategia rispetto all'attuale modello gestionale (Consiag Servizi Comuni).

Gli indicatori elaborati ad oggi, prevedono un investimento in cura per singolo albero pari a € 14,50, conseguentemente nel futuro potrebbe verificarsi un progressivo incremento nel contratto di servizio di cura arborea pari a circa € 120.000,00 escluso IVA. Quanto affermato è però solo una ipotesi perché un periodo di otto anni potrebbe comportare numerose variabili (es: ottimizzazione spese, riduzioni costi ed altro) che assorbiranno l'eventuale incremento.

Nei grafici che seguono viene data visualizzazione di quanto descritto, mostrando i singoli argomenti trattati.

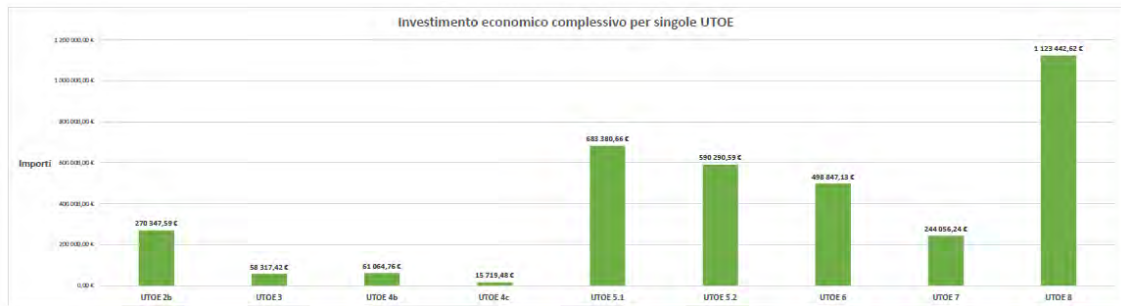


Fig. 85 Tabella di sintesi della ripartizione dell'investimento economico per singola UTOE

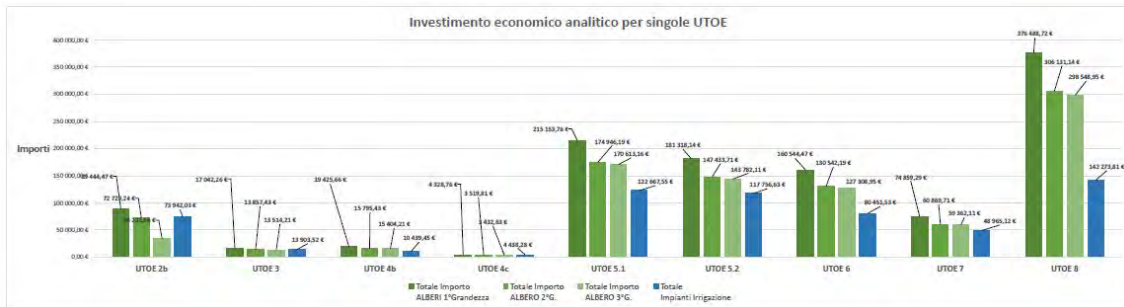


Fig. 86 Tabella di sintesi dell'investimento analitico per singola UTOE

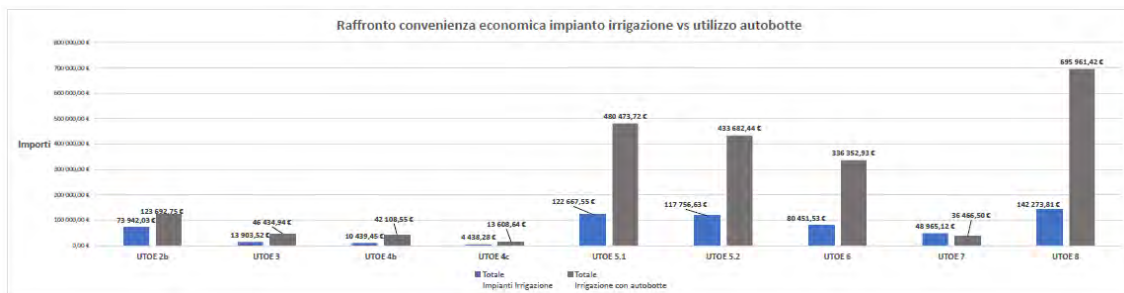


Fig. 87 Tabella di confronto fra investimento su impianto irrigazione e costo utilizzo autobotte

4.5 Format di progetto

Molte delle aree in cui si prevede di intervenire hanno spazi per la messa a dimora delle alberature di dimensioni inferiori al mezzo ettaro, in cui si va ad integrare il patrimonio arboreo ed arbustivo in buona parte già presente.

Seppur di dimensioni ridotte costituiscono tasselli della foresta urbana, cellule di un unicum. Pertanto è stato messo a punto un format di cui alla figura sottostante. Dette tavole possono essere messe a disposizione sulla piattaforma Prato Forest City ed essere oggetto di campagne di crowdfunding, attraverso la Fondazione AMI con cui è stata sottoscritta specifica convenzione o attraverso le modalità di cui al successivo paragrafo.

Nella tavola predisposta a titolo di esempio sono riportate una sezione di inquadramento (collocazione dell'intervento, l'UTOE di riferimento, la strategia della Forestazione Urbana messa in atto, l'estratto della disciplina di suolo del Piano Operativo), le criticità ambientali (estratti dei livelli di concentrazione del PM 10 e PM 2,5, temperature estive) il progetto (stato di fatto da foto aerea, progetto e fotoinserimento), alberi ed arbusti messi a dimora (foto, caratteristiche ed eventuali fioriture) e le schede relative a costi (tipologia e importo dei lavori) e benefici dell'intervento (specie arboree ed arbustive con caratteristiche, eventuale allergenicità, calcolo della CO2 sequestrata e dell'assorbimento degli altri inquinanti⁹) oltre ad una tabella di stima del valore rispetto al costo per il primo anno.

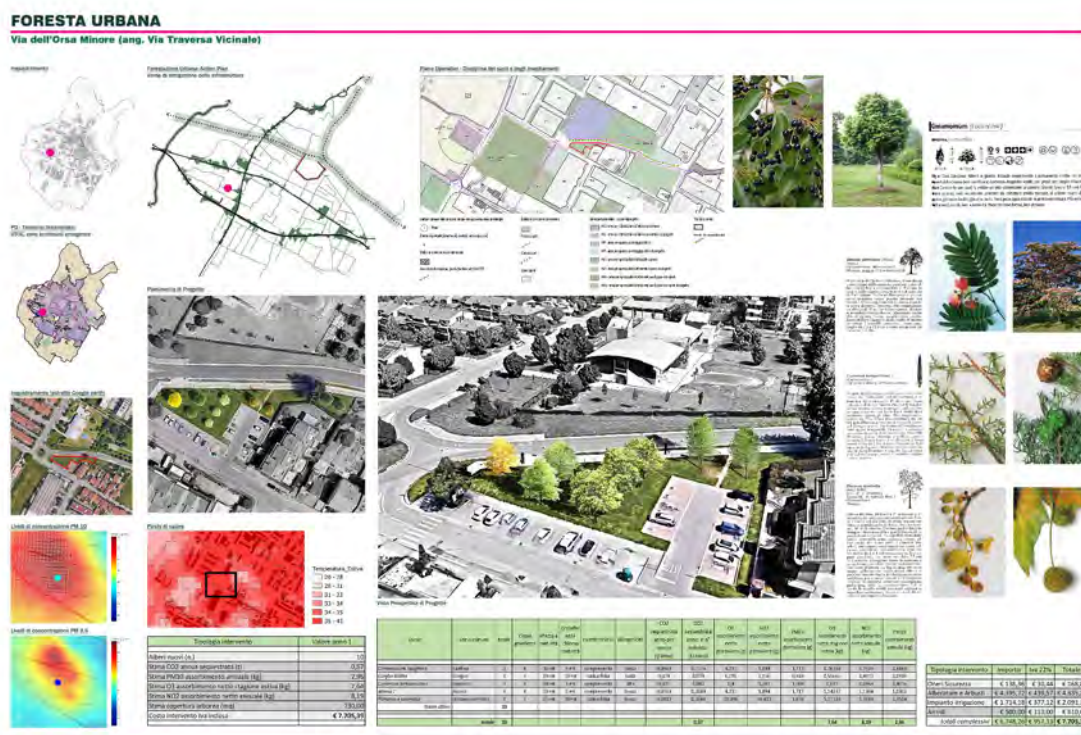


Fig. 88 Tavola di esempio di intervento – collaboratore arch. Lorenzo Vacirca

9 Valori desunti da “Piano Regionale per la Qualità dell’Aria Ambiente – PRQA” – Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l’assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono, Regione Toscana, 2018

4.6 Strumenti di finanziamento e modalità di intervento

Data la grande varietà degli interventi e la stima complessiva di alcuni milioni di euro, considerando il solo acquisto e messa a dimora delle alberature oltre all'impianto di irrigazione, occorre avere un quadro completo delle diverse possibilità di finanziamento.

- Interventi Pubblici, il finanziamento potrà pervenire secondo le seguenti tipologie:
 - bandi regionali;
 - bandi comunitari.

Nel caso di interventi che prevedono la maggioranza dei lavori rispetto alla fornitura, si dovrà procedere alla redazione di progetti di opera pubblica, redatti secondo il D.Lgs 18.04.2016 n.50 vigente fino alla data del 1.07.2023 laddove entrerà in vigore il Nuovo Codice degli Appalti approvato con D.Lgs. 36/2023.

In particolare si ritiene opportuno indicare la necessità di dotarsi di un parco progetti che, a livello di Studio di Fattibilità Tecnico-economica. Si potrà così, per i progetti che parteciperanno a Bandi di Finanziamento, procedere speditamente al loro effettivo finanziamento allorquando saranno acquisite le relative coperture.

Questa procedura vale in particolare per le grandi aree o progetti che prevedano al loro interno oltre la messa a dimora delle alberature e il sistema di irrigazione più appropriato, la previsione di attrezzature e servizi: percorsi, sedute, illuminazione, dotazioni ludiche o per lo sport e comunque per tutti gli interventi nei quali la percentuale dei lavori eccede quella dell'acquisto e messa a dimora delle piante.

Per le aree, anche se di grandi dimensioni, in cui non siano previste che fornitura e messa a dimora di alberature e arbusti oltre all'impianto di irrigazione adeguato è presumibile procedere secondo quanto disposto al comma 1 art. 28 del D.Lgs 50/2016 laddove si ravvede un'evidente prevalenza della fornitura rispetto ai lavori.

- Interventi Privati, il finanziamento potrà pervenire secondo le seguenti tipologie:
 - sponsorizzazioni tecniche e finanziarie: mediante avvisi pubblici da predisporre;
 - donazioni mediante specifici atti di donazione o convenzioni.

Per quanto attiene le procedure di realizzazione degli interventi finanziati con donazioni finanziarie di privati, le procedure sono le medesime rispetto a quanto indicato sopra, nelle due fattispecie di interventi con prevalenza di lavori o con prevalenza di forniture. Nel caso di sponsorizzazioni si procederà in base a quanto indicato dall'art.19 del D.Lgs 50/2016 (art. 134 del Nuovo Codice approvato con D.Lgs. n. 36 del 31 marzo 2023) o nel caso previsto dal Codice di opera pubblica realizzata a spese del privato, in base all'art.20 dello stesso DLgs 50/2016.

Ulteriori procedure per la realizzazione da parte di privati potranno essere definite dall'Amministrazione.

Firmato da:

pamela bracciotti

codice fiscale BRCPML72T50G999G

num.serie: 8370608046632834551

emesso da: ArubaPEC EU Qualified Certificates CA G1

valido dal 27/02/2022 al 01/06/2024