

ROMA



Dipartimento Tutela Ambientale  
Direzione Gestione Territoriale Ambientale e del Verde



crea

Consiglio per la ricerca in agricoltura  
e l'analisi dell'economia agraria

# Analisi e strategie per la riqualificazione delle alberature stradali di Roma Capitale



ROMA



Dipartimento Tutela Ambientale  
Direzione Gestione Territoriale Ambientale e del Verde



# Analisi e strategie per la riqualificazione delle alberature stradali di Roma Capitale

Autori

**Piermaria Corona** (CREA e Università della Tuscia), **Matteo Clemente** (Università della Tuscia), **Alessandro Alivernini** (CREA), **Marco Degaetano** (Architetto urbanista), **Valerio Di Stefano** (CREA), **Carlotta Ferrara** (CREA), **Walter Mattioli** (CREA), **Francesco Menta** (CREA), **Emanuele Presutti Saba** (CREA), **Giorgio Pontuale** (CREA), **Tiziano Sorgi** (CREA), **Giuseppe Pignatti** (CREA)

La realizzazione di questo studio per la riqualificazione delle alberature stradali nasce dalla collaborazione tra Roma Capitale e il CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria). In particolare si ringraziano:

Roma Capitale:

Roberto Gualtieri (*Sindaco di Roma*)

Sabrina Alfonsi (*Assessora all'Agricoltura, Ambiente e Ciclo dei rifiuti*)

Giuseppe Sorrentino (*Direttore del Dipartimento Tutela Ambientale*)

Marina Mantella (*Direttore della Direzione Gestione Territoriale Ambientale e del Verde*)

Giovanni Figà Talamanca (*Assessorato all'Agricoltura, Ambiente e Ciclo dei rifiuti*)

Ginevra Diletta Tonini Masella (*Assessorato all'Agricoltura, Ambiente e Ciclo dei rifiuti*)

Paolo Alfredo Paiella (*Servizio Giardini*)

Francesco Messina (*Servizio Giardini*)

Per la collaborazione con le attività svolte dal CREA:

Lorenzo Crecco, Benedetta Cucca, Giorgia Di Domenico, Federico Franchi, Davide Mancini, Tommaso Mazzetto, Valerio Moretti, Elisa Pontuale

### **Impaginazione e stampa**

Francesco Madonna

### **Editore**

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)

### **Forma di citazione consigliata**

Corona et al., 2024. Analisi e strategie per la riqualificazione delle alberature stradali di Roma Capitale. Comune di Roma, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. Roma. ISBN: 9788833853468

**ISBN: 9788833853468**

# Indice

<b>Presentazione .....</b>	<b>7</b>
<b>Sommario/Executive abstract.....</b>	<b>9</b>
<b>Premessa.....</b>	<b>13</b>
<b>1. Introduzione .....</b>	<b>17</b>
<b>2. Scenario di riferimento .....</b>	<b>21</b>
2.1. Alberature stradali e forestazione urbana .....	21
2.2. Programmi e strategie europee e nazionali per lo sviluppo del verde urbano.....	24
2.3. Regolamento del Verde del Comune di Roma.....	26
2.4. Interventi sulle alberature stradali e buone pratiche .....	27
2.5. Alberature stradali e funzione degli alberi nello spazio urbano.....	28
<b>3. Sfide e opportunità .....</b>	<b>33</b>
3.1. Sfide globali e criticità ecologico-ambientali .....	33
3.2. Capitale naturale e opportunità di riqualificazione delle alberature stradali.....	36
<b>4. Visione .....</b>	<b>41</b>
4.1. Alberature stradali e identità del paesaggio romano .....	41
4.2. Roma Green Star: visione di lungo periodo e disegno urbano.....	44
<b>5. Censimento delle alberature urbane e analisi dello stato di fatto .....</b>	<b>49</b>
5.1. Mappatura tematica.....	49
5.2. Censimento .....	52
5.3. Patrimonio arboreo e alberature stradali .....	55
5.3.1. Diversità dendrologica e disturbi .....	55
5.3.2. Struttura e stato delle alberature stradali.....	59
5.4. Resilienza delle alberature urbane e cambiamento climatico.....	68
5.5. Scelta della specie.....	72
<b>6. Quadro interpretativo e metodologia operativa .....</b>	<b>79</b>
6.1. Classificazione delle strade per ruolo urbano degli alberi .....	79
6.2. Classificazione per tipi dendrologici.....	82

<b>7. Strategie di intervento .....</b>	<b>101</b>
7.1. Interventi su strade R01- Green infrastructure .....	101
7.2. Interventi su strade R02 - Corridoi ecologici .....	103
7.3. Interventi su strade R03 - Strade dei 15 minuti .....	105
7.4. Interventi su strade R04 - Strade residenziali di quartiere.....	109
<b>8. Fattibilità tecnico-economica.....</b>	<b>113</b>
8.1. Generalità .....	113
8.2. Nuove piantagioni: implementazione e sviluppo del "sistema" Green Star.....	114
8.2.1. Quadrante Est - Via Tiburtina .....	115
8.2.2. Quadrante Est - Via Casilina.....	121
8.2.3. Quadrante Sud e Sud-Ovest .....	123
8.2.4. Quadrante Nord-Ovest .....	127
8.2.5. Quadrante Nord-Est .....	125
8.2.6. Stima sommaria dei costi delle nuove alberature .....	129
8.2.7. Scelta indicativa delle specie per le nuove piantagioni.....	130
8.3. Coerenza con i Piani sovraordinati e complementarità degli interventi nello spazio urbano di Roma Capitale.....	131
8.3.1. Analisi di coerenza esterna .....	131
8.3.2. Complementarietà con i progetti in essere .....	136
8.4. Sostituzione e gestione del patrimonio esistente .....	137
8.4.1. Scelta indicativa delle specie per il ripristino .....	138
8.4.2. Interventi di gestione .....	140
8.5. Risorse necessarie per sostituzione e gestione del patrimonio esistente .....	145
8.5.1. Fabbisogno annuale per la gestione .....	145
8.5.2. Interventi esemplificativi .....	146
<b>9. Comunicazione e partecipazione pubblica .....</b>	<b>157</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>167</b>

## Presentazione

### *Master Plan strategico delle alberature stradali*

*Una Stella Verde per restituire ossigeno e ombra alla città, per ricostituire filari e creare percorsi nello spazio pubblico cittadino. Questo Master Plan, frutto della collaborazione tra Roma Capitale e CREA, nasce dalla consapevolezza di una verità non più procrastinabile: Roma deve fortificare, consolidare e ampliare la sua infrastruttura arborea, pur essendo una delle città più verdi d'Europa – per un terzo costruita, per un terzo agricola, per un terzo verde. Se non faremo nulla, non saremo in grado di mantenere la vivibilità della città a cui siamo abituati.*

*Questo imponente patrimonio arboreo deve essere curato, implementato, rinnovato scegliendo l'albero giusto e mettendolo a dimora al posto giusto, per contrastare gli effetti del cambiamento climatico e mitigare le temperature. Anche ripensando la tipologia di specie, perché l'albero giusto cambia in base al clima che cambia, così come cambia la città.*

*Scegliere la pianta più adatta vuol dire incrociare tanti fattori – il suolo, la temperatura, la disponibilità d'acqua, la storia della città e il paesaggio, la viabilità, la qualità dell'aria e la tipologia di eventi estremi (vento, piogge) a cui ogni particolare quadrante può essere soggetto, sia in funzione delle nuove messe a dimora sia del ripristino di piante giunte a fine ciclo.*

*Uno dei fattori che sono e saranno sempre più rilevanti nella scelta delle piante più adatte agli scenari cittadini è la quantità d'acqua necessaria per prendersene cura – diviene sempre più imperativo, infatti, individuare le piante che hanno un minore impatto idrico e, al contempo, che sono dotate di una maggiore resistenza alle temperature più calde.*

*Da questo nasce la necessità di immaginare il rinnovamento graduale delle alberate, di ricostituire e rinnovare i filari, con un Master Plan pensato come supporto scientifico e al tempo stesso come indirizzo per la realizzazione di interventi che non possono più aspettare. Un lavoro che abbiamo portato avanti con i ricercatori e gli esperti del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, che hanno immaginato un modello aperto implementabile nel tempo.*

*Siamo partiti da quattro quadranti estendendo una stella, una Green Star, in modo da mettere in connessione strade e snodi della città: il Quadrante Est, quello costituito dai due assi di Tiburtina e Casilina – il quadrante con più necessità di ampliare il verde in quantità e fruibilità; il Quadrante Sud e Sud-Ovest; il Quadrante Nord-Est e il Nord-Ovest. Ne è nata una rete di connessioni ecologiche, corridoi, una struttura radiale che dalle consolari si snoda fino al mare, incrociando isole di calore, criticità, interventi messi in campo dall'amministrazione che dialogheranno con la visione del Master Plan.*

*Un lavoro importante, che ci aiuta a proiettare Roma verso il suo futuro verde.*

Sabrina Alfonsi



## Sommario

Il presente **studio** si pone come contributo essenziale alla formazione di un **Master Plan delle alberature stradali di Roma**, fornendo un supporto scientifico all'attività di censimento e classificazione degli alberi stradali, ma anche criteri e indirizzi per la realizzazione degli interventi, posti all'interno di una **visione** coerente della **città futura**.

Gli alberi in ambiente urbano svolgono un'importante funzione **ecologico-ambientale**, contribuendo a mitigare l'inquinamento atmosferico, a ridurre l'isola di calore, a migliorare il sistema dei drenaggi, fornendo utilità ecosistemiche quali la conservazione della biodiversità. Le alberature stradali, in particolare, costituiscono una **rete capillare** nel tessuto edilizio, con la possibilità di creare **connessioni** tra le aree verdi della città.

Dal punto di vista **paesaggistico** e **architettonico** gli alberi partecipano alla realizzazione di uno spazio pubblico di qualità, rendendo più confortevoli le aree di sosta e i percorsi pedonali e favorendo il benessere psico-fisico dei cittadini.

Il **Master Plan delle alberature stradali** può rappresentare, quindi, non solo uno strumento importante per l'implementazione e la conservazione del patrimonio arboreo, ma anche una occasione per migliorare la qualità dello **spazio pubblico** e la **qualità della vita** dei cittadini della Capitale, dal centro alla periferia.

**Roma** è una città che presenta criticità ambientali, legate all'inquinamento e al traffico veicolare lungo la rete stradale, ma possiede al tempo stesso un importante **capitale naturale** costituito dai parchi delle ville storiche, dalle aree naturali protette, dalle vaste aree archeologiche che creano porosità verdi all'interno del tessuto urbano. A Roma, inoltre, dove il **patrimonio storico** ha valore straordinario, anche le alberature stradali contribuiscono alla **identità paesaggistica**. Gli alberi, tra cui le "olmate" di memoria papale, i platani dell'epoca umbertina, i cipressi delle passeggiate archeologiche, i pini domestici e i lecci del quartiere Prati, hanno contribuito a creare quell'immagine del paesaggio romano del Novecento, promosso nei progetti di Raffaele De Vico e conservato con cura dall'Ufficio Giardini del Comune di Roma e dalla Soprintendenza.

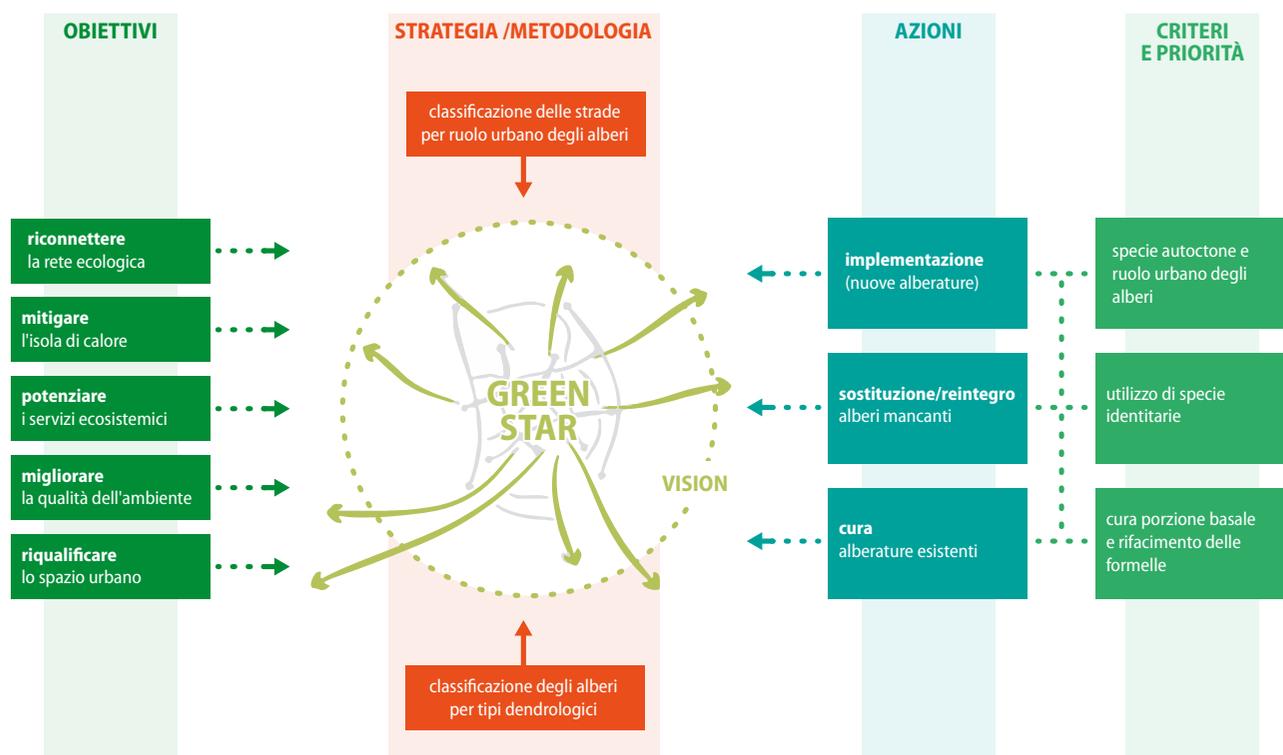
La riqualificazione delle alberature stradali della capitale, quindi, non può prescindere da una **visione strategica** coerente con la sua **storia** e la sua **identità**. L'idea sottesa al Master Plan è quella di una stella verde (*green star*), con la struttura radiale delle vie consolari, rafforzata in termini di green infrastructure e la "coda della cometa" che si allarga verso il mare. In qualche misura, il disegno delle alberature stradali dovrà essere coerente con la forma urbana e l'identità paesaggistica della Capitale.

La costruzione delle strategie di intervento avviene a partire da una approfondita **indagine conoscitiva**, che ha portato all'identificazione su cartografia georiferita degli alberi posti lungo le strade urbane, con specifici approfondimenti, per un campione rappresentativo distribuito nei diversi Municipi, sullo stato della pianta e della formella alla sua base.

Dal punto di vista metodologico è stata operata una classificazione degli alberi per **tipi dendrologici** e delle **strade per "ruolo"**, ovvero in base alle prestazioni paesaggistiche richieste agli alberi nello spazio urbano, secondo uno schema gerarchico con quattro tipi di strade: *green infrastructure*, corridoi ecologici, assi urbani dei 15 minuti, strade residenziali di quartiere. Per i diversi tipi di strade sono state formulate opportune strategie di intervento, con individuazione dei tipi di alberi e con la simulazione di possibili scenari di trasformazione.

Per attuare il disegno urbano della *green star* sono stati ipotizzati **nuovi interventi di espansione** degli alberi lungo la rete stradale, in coerenza con la struttura morfologica della città. In particolare, nello studio di **fattibilità tecnico-economica** sono stati definiti possibili scenari per gli interventi di espansione del patrimonio arboreo, lavorando prioritariamente sulle strade di grande scorrimento, che costituiscono la struttura della "stella", con i raccordi anulari inter-quartiere. Si è provato a definire, in termini di fattibilità, anche un primo insieme di interventi per la conservazione e la cura delle alberature stradali esistenti che prevede il ripristino degli alberi mancanti lungo i filari e un ampliamento delle formelle, al fine di aumentare la resistenza e la resilienza delle alberature rispetto alle sfide poste dal cambiamento climatico.

Il tema della messa a dimora di nuove alberature e, più in generale, quello dell'*urban forestry*, diventato centrale nelle politiche governative per affrontare i cambiamenti climatici e migliorare la qualità degli ambienti urbani, ha assunto interesse notevole per i cittadini. In tal senso, il **programma degli interventi è pensato come un modello aperto**, da implementare nel tempo attraverso un portale web aperto ai cittadini, al fine di partecipare allo sviluppo dei progetti ed essere coinvolti a vario titolo nella cura e gestione di questo patrimonio naturale e culturale.



## Executive abstract

This **study** is a contribution to the **Street Tree Master Plan of Rome**, providing scientific support to the **census** and **classification** of street trees and **criteria** and **guidelines** for carrying out the interventions in a coherent **vision** of the future city.

Trees in urban environment perform an important **ecological-environmental function**, helping to mitigate air pollution, reduce the heat island, improve the drainage system and provide essential ecosystem benefits, like biodiversity conservation. The street trees, in particular, constitute a **capillary network** in the building fabric, with the possibility of creating **ecological connections** between the green areas of the town.

From both **landscape** and **architectural** points of view, trees participate in the creation of a quality public space; they offer shading, making rest areas and pedestrian paths more comfortable, promoting the psycho-physical well-being of citizens.

The Street Tree Master Plan, therefore, constitutes not only an important tool for the implementation and conservation of the tree heritage, but also an opportunity to improve the quality of **public space** and the **quality of life** of the citizens of Rome, from the center to the periphery.

**Rome** is a town that presents various environmental criticalities, linked to pollution and vehicular traffic along the road network, but at the same time it has an important **natural capital** made up of parks of historic villas, protected natural areas, vast archaeological areas that create green porosity within the urban fabric.

Rome, moreover, is unique in the world for its **historical heritage** and in the Eternal Town even the tree-lined streets have a primary **landscape identity**. From the “olmate” of papal memory, to the plane trees of the Umbertine era, to the cypresses of the archaeological walks, to the domestic pines, to the holm oaks of the Prati district, the trees have contributed to creating that image of the Roman landscape of the twentieth century, promoted by in the projects of Raffaele De Vico and preserved through careful protection by the Gardens Office of the Municipality of Rome and by the Superintendence.

The **Street Tree Master Plan** of Rome proposes a **strategic vision** and an urban design consistent with its history and identity. The idea underlying the Master Plan is that of a **green star**, with the rays of the star made up of consular roads, enhanced with the implementation of new trees, in terms of **green infrastructures** and the “comet’s tail” which extends towards the sea.

This study starts from an **in-depth survey**, which has led to the mapping of the trees located along the urban streets, with specific insights on the state of the trees for representative samples distributed in the various districts.

From a methodological point of view, trees are classified by **dendrological types** and **roads by “role”**, i.e., based on the landscape performance required of trees in urban spaces, according to a hierarchical scheme with four types of roads: green infrastructure, corridors ecological, urban axes of 15 minutes, residential neighborhood streets. Appropriate intervention strategies have been formulated for the different types of roads, with identification of the types of trees and the simulation of possible transformation scenarios of the road section.

To implement the urban design of the green star an exemplicative **program of interventions for the expansion of trees** along the road network is proposed, which works in line with the morphological structure of the town. In particular, in the **technical-economic feasibility** study the interventions for the expansion of the tree heritage are determined, working primarily on the high-speed roads, which constitute the structure of the “star”. A first batch of interventions for the conservation and care to be carried out on the existing road trees are identified, which provides for the restoration of the missing trees in the rows and an expansion of the tree tiles, to improve resistance and resilience with respect to the challenges posed by climate change.

The issue of planting new trees and, more generally, that of urban forestry, which has become a central focus for government policies to tackle climate change and to improve the quality of urban environment, have become of considerable interest to citizens. Therefore, **the Plan is conceived as an open model**, which can be implemented over time through a web portal open to citizens, who will be able to participate in the development of projects and be involved in various capacities in the care and management of this relevant natural and cultural patrimony.



## Premessa

Il Dipartimento Tutela Ambientale - Direzione Gestione Territoriale Ambientale e del Verde, nell'ambito di una più ampia attività di programmazione sulla forestazione urbana e sulla riqualificazione del verde urbano, che include un "**Piano strategico del verde cittadino - Riqualificazione delle alberature stradali**", ha commissionato al CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria) la redazione di "analisi, ricerche e studi finalizzati all'acquisizione di un quadro complessivo di conoscenza volte alla riqualificazione delle alberature che insistono sulla rete stradale comunale" e quindi di produrre uno studio di fattibilità tecnico-economico per un campione di interventi, che includano opere di manutenzione, sostituzione e nuovo impianto di alberature stradali.

Questo studio, frutto del lavoro congiunto dell'Assessorato all'Agricoltura e Ambiente con il CREA, vuole fornire un supporto scientifico all'attività di censimento e classificazione degli alberi stradali, ma anche definire criteri e indirizzi per la realizzazione degli interventi di espansione, sostituzione e cura delle alberature, sulla falsariga di strumenti come lo **Street Tree Master Plan** proposto in altri Paesi Europei e del Mondo.

Senza l'ambizione di essere un "Piano", nella sua accezione di strumento urbanistico, il Master Plan delle alberature stradali ne mutua l'approccio strategico, promuovendo una visione di città futura con un disegno urbano definito e un quadro metodologico di riferimento per la programmazione degli interventi.

L'idea di questo studio è quello di avviare un **processo virtuoso di partecipazione**, che coinvolga le diverse istituzioni, gli stakeholders e i cittadini sul tema della riqualificazione delle alberature stradali, che dovrà avvenire attraverso l'integrazione di aspetti storico-culturali, ambientali, economici e sociali.

A partire da un **censimento sistematico** delle alberature stradali e da un **quadro interpretativo**, che ha classificato le strade sulla base delle **prestazioni paesaggistiche** dei filari arborei, nella trattazione che segue si propongono **strategie** specifiche in termini di sostituzione e sviluppo di nuove piantagioni.

In particolare, nel capitolo 7 sono riportati **interventi esemplificativi** su strade aventi diverso ruolo urbano e nel capitolo 8 si fanno prime valutazioni tecnico-economiche sugli interventi di espansione, prendendo in considerazione dei "frammenti" di tessuto urbano dove sono presenti strade con differente gerarchia e carattere.

In entrambi i casi, è utile premettere che si tratta di **possibili scenari** di trasformazione da approfondire in fase esecutiva, elaborati con l'obiettivo di sperimentare un approccio al progetto di nuove piantagioni stradali, che tenga in conto della visione strategica.

Una parte è dedicata al tema della manutenzione e cura delle alberature esistenti, con una attenzione alla pianta, quanto alla formella dove è alloggiata, nella consapevolezza che la parte più importante del lavoro sarà la conservazione di questo patrimonio arboreo.

L'obiettivo finale dell'Amministrazione sarà la costruzione di una mappa interattiva delle alberature stradali (**Street Tree Map**), uno strumento consultabile da parte di tutti i cittadini e aggiornabile, che potrà dare informazioni sulle piante e sui benefici ecologico-ambientali che le stesse producono nel contesto urbano.



01



## Introduzione

Le **foreste urbane** possono essere definite come un sistema che include boschi, gruppi di alberi e singoli alberi delle aree urbane e periurbane (FAO 2016). Le **alberature stradali** fanno parte di questo sistema, insieme alle piante presenti nei parchi e nei giardini, così come la vegetazione presente in aree incolte o abbandonate. Più in generale, si può considerare la foresta urbana di Roma come un complesso e attrattivo sistema sociale ed ecologico, che comprende non solo tutti gli alberi presenti nel territorio della città, ma anche la **struttura fisica e sociale** di cui fanno parte.

Le alberature stradali, anche rispetto alle alberature presenti nei parchi, costituiscono una **rete** capillare nel tessuto edilizio, ovvero strutture lineari che possono creare **“connessioni”** ecologiche, ambientali e percettive tra le aree verdi della città, partecipando sinergicamente al **“sistema del verde”** urbano.

In questo senso, il progetto delle alberature stradali si inserisce all'interno della questione più generale della struttura del verde urbano e metropolitano, che include parchi, corridoi ecologici tra aree wilderness, aree verdi residuali dell'edificato, fasce ripariali dei fiumi, aree agricole e aree naturali e boscate dello spazio periurbano.

L'**obiettivo specifico** del programma di riqualificazione delle alberature stradali è la **gestione** degli alberi esistenti, la **sostituzione** di alberi pericolosi o giunti a fine ciclo con nuovi impianti e l'**espansione** del patrimonio arboreo con la messa a dimora di nuovi alberi. Non è oggetto di questo studio l'analisi della strategia di difesa fitosanitaria.

Obiettivi generali e finalità ultime degli interventi strategici qui considerati volti a **incrementare** e migliorare il patrimonio arboreo di Roma Capitale sono di combattere i **cambiamenti climatici**, potenziando le **utilità ecosistemiche** e ambientali, ma anche di migliorare la **qualità dello spazio pubblico** urbano.

In generale, incrementare il patrimonio arboreo nelle strade significa conseguire obiettivi legati alle diverse **funzioni** che gli alberi e la vegetazione possono svolgere nel contesto urbano.

La riqualificazione delle alberature stradali, nel prevedere interventi legati agli alberi sul marciapiede urbano, fornisce al tempo stesso una occasione per migliorare la qualità dello **spazio pubblico** e quindi la **qualità della vita** dei cittadini.

La metodologia di lavoro ha previsto tre fasi.

1. Costruzione del **quadro conoscitivo** e **interpretativo** (esteso a tutto il territorio comunale), che comprende:
  - **censimento** degli alberi e **sistema informativo del verde**, che include la **mappatura delle alberature stradali** e delle aree verdi, attraverso metodologie GIS e l'analisi sistematica del patrimonio arboreo di Roma Capitale;
  - **mappatura tematica** del territorio metropolitano attraverso la rielaborazione grafica di strati informativi estratti dalla pianificazione paesaggistica sovraordinata e da altri geo-portali;

- **classificazione tipologica** delle **strade** urbane, in base al **ruolo svolto dalle alberature** e al loro rango urbanistico; attraverso la redazione di schede campionarie si approfondisce il rapporto tra tipo di strada e tipo di albero presente;
  - **classificazione tipologica delle alberature stradali** con la redazione di schede campionarie dei tipi di albero presenti nelle strade urbane.
2. Definizione del **quadro strategico** degli interventi, che include:
- individuazione di una **visione generale**, per la città futura, condivisa e partecipata dai cittadini;
  - definizione di **strategie operative** e degli interventi da introdurre per le differenti tipologie di strade, classificate in base al ruolo delle alberature stradali: **R01** (*green infrastructure*); **R02** (corridoi ecologici); **R03** (assi urbani-città dei 15 minuti); **R04** (strade residenziali di quartiere).
3. Prime valutazioni **tecnico-economiche** degli interventi. In linea con la strategia delineata, sulla base delle analisi delle criticità ambientali, con particolare riferimento a quella dell'isola di calore, sono state individuate delle "aree focus" all'interno di frammenti di tessuto nei diversi quadranti urbani su cui effettuare delle prime valutazioni di scenario in termini di fattibilità tecnica ed economica.

La struttura del documento è articolata in capitoli.

Nel **capitolo 2** viene definito lo "scenario di riferimento", che include i riferimenti ai piani delle alberature stradali (*Street Tree Master Plan*) elaborati da altre città nel mondo e la situazione in Italia, sia a livello normativo che programmatico. Vengono inoltre affrontate le questioni scientifiche e culturali alla base degli interventi di impianto di nuovi alberi in città, legate prevalentemente alle funzioni che essi possono svolgere in ambiente urbano.

Nel **capitolo 3** vengono esaminate le criticità ambientali presenti nella città di Roma, tra cui l'isola di calore, l'inquinamento e gli allagamenti causati dall'impermeabilizzazione dei suoli, che costituiscono sfide da affrontare in termini strategici. In parallelo, il capitolo presenta anche le opportunità derivanti dal rilevante patrimonio naturale presente a Roma.

Il **capitolo 4** introduce la visione strategica per la città di Roma. In questa prospettiva, la città è considerata come una stella verde (*green star*), caratterizzata dalla sua struttura urbana radiale data dalle strade consolari, in cui il verde urbano assume un ruolo sempre più centrale. Si sottolinea anche l'importante identità storica degli alberi presenti a Roma, riconoscendo la loro fondamentale rilevanza nel quadro pianificatorio.

Nel **capitolo 5** viene ricostruito in maniera sistematica il quadro conoscitivo, a partire da una mappatura tematica del territorio urbano di Roma, che fornisce una lettura a strati (*layer* tematici) della struttura del verde urbano e delle strade alberate. È stato inoltre eseguito un rilievo dettagliato su un campione di strade distribuite in tutti i Municipi per valutare le condizioni delle alberature stradali (stato della parte aerea della pianta e condizioni della superficie intorno alla base del fusto ovvero della formella), riportandolo su base cartografica.

Nel **capitolo 6** viene costruito il quadro interpretativo e la metodologia operativa, che prevedono una classificazione delle strade per ruolo urbano svolto degli alberi, utile alla definizione delle strategie di intervento.

Nel **capitolo 7** viene definito il quadro strategico degli interventi. In particolare, si analizzano situazioni campione e si simulano scenari possibili per ciascun tipo di strada, al fine di fornire all'Amministrazione comunale criteri programmatici e metodologie operative applicabili nelle diverse situazioni che si possono riscontrare nella città.

Il **capitolo 8** è dedicato allo studio di fattibilità tecnico-economica di un insieme esemplificativo di interventi, simulando possibili scenari.

Il **capitolo 9** riguarda il piano di comunicazione e il processo partecipativo ipotizzabile per il futuro Piano.



02



## Scenario di riferimento

### 2.1. Alberature stradali e forestazione urbana

Il tema delle alberature stradali e, più in generale, dell'*urban forestry* è diventato centrale in questi ultimi anni, sia nel dibattito culturale internazionale che nelle politiche governative volte a favorire lo sviluppo sostenibile e la lotta ai cambiamenti climatici.

Molte città stanno puntando sull'incremento del patrimonio arboreo e in particolare sull'*urban forestry* per aumentare la resilienza territoriale e mitigare l'impatto della pressione antropica sull'ambiente urbano. A **Singapore** il "*One Million Trees Movement*", tra il 2020 e il 2023 ha superato 540.000 nuove piantagioni, con l'obiettivo di raggiungere oltre il milione di alberi nel 2027. **Halifax**, in Canada, ha varato un Piano nel 2013, raggiungendo una alta copertura di suolo con alberi (*tree canopy* del 43%). La città di **Melburne**, in Australia, ha promosso un programma di forestazione urbana ambizioso, che dovrebbe portare un incremento di copertura vegetale del suolo dal 22% al 40% nel 2040.

Molte città in Europa e nel mondo stanno attuando programmi strategici per incrementare il patrimonio arboreo e si sono dotate di specifici *Master Plan* sul tema delle alberature stradali.

La disciplina di regolamentazione degli interventi sulle alberature stradali in molti Paesi è raccolta nello **Street Tree Master Plan**, una sorta di Piano Strategico, che fornisce linee guida per gli interventi operativi volti alla piantagione e gestione degli alberi lungo le strade.

La **City of North Vancouver**, ad esempio, ha adottato un *Master Plan* delle alberature stradali già nel 2004, con l'obiettivo iniziale di piantare poche migliaia di alberi, diventati poi 150.000 nuovi alberi nel decennio 2010-2020. Il *Master Plan* delle alberature stradali di **Sydney** è stato adottato nel 2011 e molte città australiane e americane hanno uno specifico STMP, che fornisce un inventario dettagliato delle alberature stradali, con una schedatura di strade e alberi (Fig. 2.1). Generalmente lo STMP è più un documento di indirizzo che fornisce linee guida per gli interventi di messa a dimora degli alberi nella sede del marciapiede urbano che uno strumento di pianificazione urbanistica, nell'accezione data in Italia al Piano. Talora, gli STMP sono programmi di messa a dimora di alberi condivisi con i cittadini su piattaforme web. A **Los Angeles**, il Bureau of Street Services si occupa della cura degli alberi stradali (circa 700.000 lungo 6500 miglia di strade urbane), con programmi di riqualificazione di strade che includono nuove piantagioni arboree, esplicitati sul loro portale, ai quali i cittadini possono partecipare.

Attualmente, in diverse città del mondo, il **master plan delle alberature stradali** ha assunto la forma della mappa interattiva, aggiornabile e implementabile nel tempo da parte dell'Amministrazione, che può al tempo stesso essere consultata dai cittadini per avere informazioni anche molto dettagliate sugli alberi presenti nelle varie strade.

Il sito ufficiale del Department of Parks & Recreation della città di **New York** fornisce una mappa interattiva delle alberature urbane (**NYC's Trees**), che consente ai cittadini di avere informazioni precise su ciascun albero presente (Fig. 2.2). Sono stati inventariati più di 870.000 alberi e geolocalizzati. Per ogni singolo albero presente nella strada, si possono ottenere informazioni sui benefici ecologici forniti, valutati anche in termini economici, rispetto all'acqua meteorica intercettata, all'inquinamento atmosferico abbattuto e all'energia conservata.

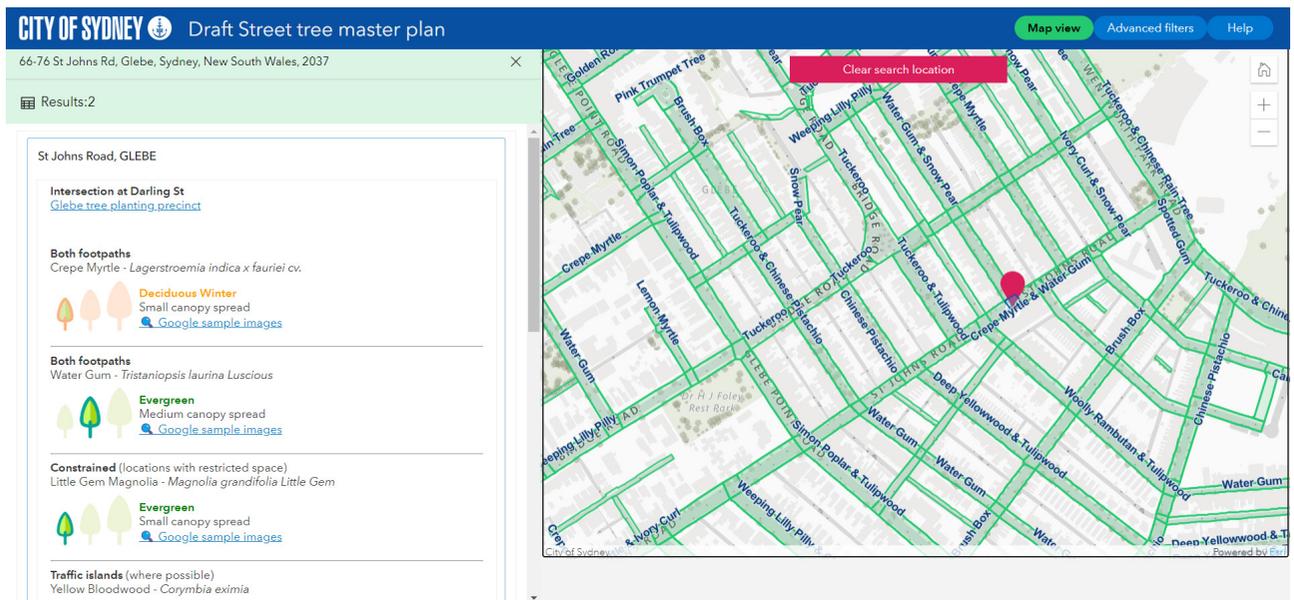


Figura 2.1. Sito web con la mappa delle alberature urbane di Sidney.

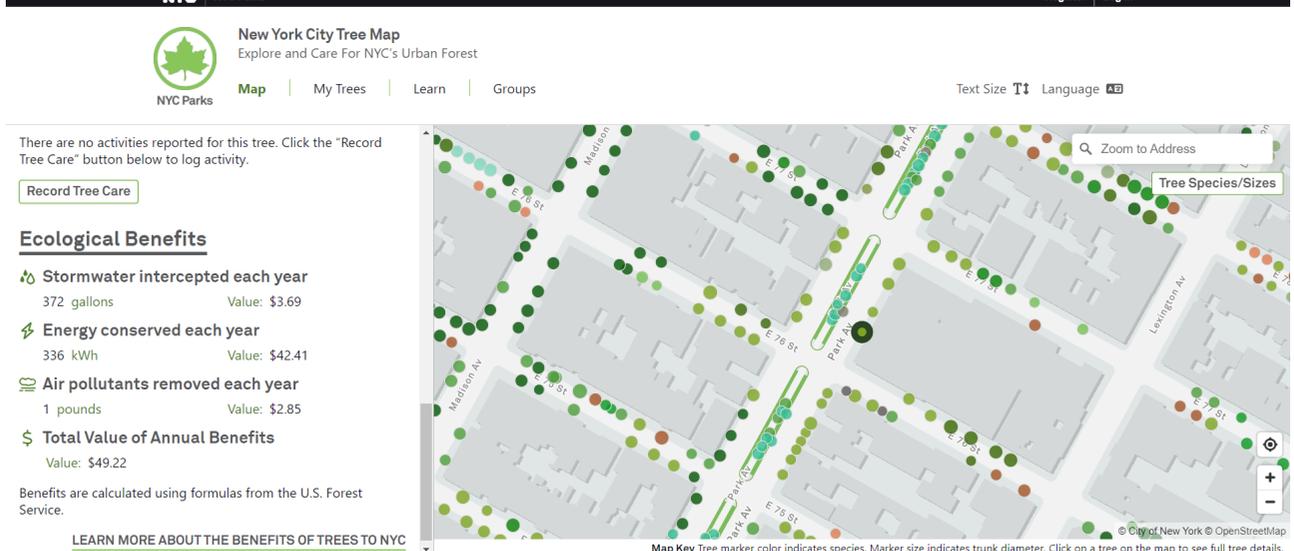
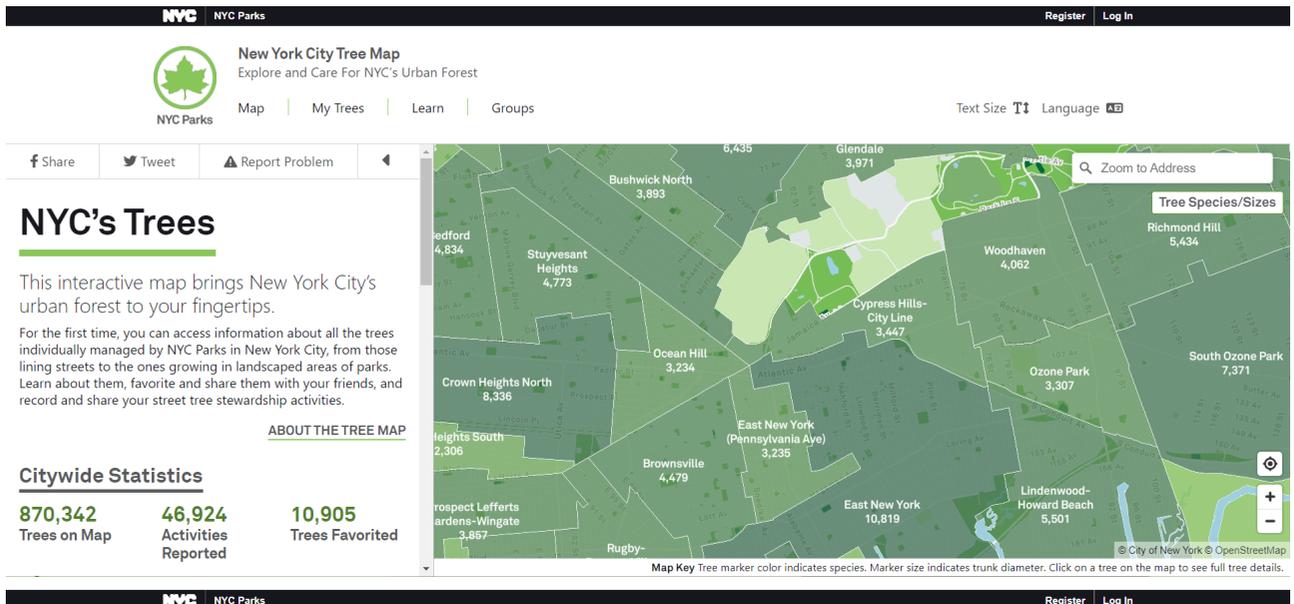


Figura 2.2. Sito web con la mappa interattiva delle alberature urbane di New York.

A **Parigi**, il *Master Plan for planting trees* (2022), elaborato dalla *Urban Planning Agency of Paris and Greater Paris*, si inserisce in una visione generale dello spazio pubblico della città che si sta evolvendo nel tempo, a partire dai grandi boulevard urbani comunque attraversati dalle auto, verso un modello di città pedonale, con ampi marciapiedi alberati. Parigi ha un patrimonio di circa 110.000 alberi nello spazio pubblico. Tuttavia, la situazione della capitale francese è significativamente diversa da quella di Roma, perché l'89% degli alberi è piantato lungo strade larghe più di 19 metri, con la possibilità di sagomare diversamente la carreggiata stradale per lasciare più spazio ai marciapiedi e alle alberature (Fig. 2.3).



Figura 2.3. Immagini tratte dalla presentazione "A master plan for planting trees in Paris" (Vauléon 2022)

Anche **Barcellona** ha un documento di riferimento per le alberature urbane, il *Plan Director del arbolado de Barcelona 2017-2037* e un documento del 2021 più specifico sulle strade intitolato *Gestion del arbolado viario de Barcelona*. Questi sono comunque documenti di indirizzo, che riconoscono la funzione benefica degli alberi in ambiente urbano e propongono strategie generali per lo sviluppo futuro, includendo obiettivi specifici, tra i quali l'incremento del 5% della copertura arborea della città e l'attenzione alla biodiversità e alla resistenza ai cambiamenti climatici.

In Italia, ci sono diversi programmi e iniziative avviati dalle città per aumentare il patrimonio arboreo, mentre il tema specifico delle alberature stradali rientra più in generale nel Piano del Verde delle varie città.

**Milano** ha avviato il progetto **FORESTAMI** nel 2018, a partire da una ricerca del Politecnico di Milano grazie al sostegno di Fondazione Falck e FS Sistemi Urbani, con l'obiettivo ambizioso di mettere a dimora 3 milioni di alberi entro il 2030 "per far crescere il capitale naturale, pulire l'aria, migliorare la vita della grande Milano e contrastare gli effetti del cambiamento climatico". Il progetto è supportato da una attività di ricerca scientifica, che si è concentrata su diversi ambiti, a partire da una mappatura del territorio metropolitano con l'obiettivo di registrare lo stato attuale delle alberature urbane e le evoluzioni dinamiche. Il Progetto di Milano ha avuto un grande impatto dal punto di vista della comunicazione e divulgazione, grazie anche alla figura di Stefano Boeri, riconosciuta in campo internazionale e soprattutto perché si è innestato su una strategia comunicativa di lungo periodo. Inoltre, a partire dai progetti Metrobosco (2004),

“bosco verticale” di Boeri, dal successo di Expo 2015 con la realizzazione del bosco di cinta, fino alla Biblioteca degli Alberi, il progetto Forestami si appoggia su una immagine e una narrazione di Milano come città verde.

La città di **Torino** ha un Piano strategico dell’infrastruttura verde (2020), che include il tema della gestione e implementazione delle alberature urbane in una trattazione complessiva del sistema del verde urbano, mentre **Padova** ha un “Piano gestione delle alberature della città” (2019).

**Roma** dispone di un Regolamento del Verde (vedi § 2.3) e di un Ufficio dedicato che si occupa del patrimonio arboreo in termini di cura, sostituzione ed espansione di nuove alberature. In questi anni, sono state avviate azioni e investimenti finalizzati alla riqualificazione delle aree verdi in termini complessivi, con specifiche allocazioni finanziarie anche sulla cura ed espansione delle alberature stradali.

## 2.2. Programmi e strategie europee e nazionali per lo sviluppo del verde urbano

Il Piano delle alberature stradali, sebbene si focalizzi sulla pianificazione di nuove alberature, può compiutamente essere inquadrato all’interno di programmi strategici di implementazione del verde urbano, che, a partire dalle principali strategie europee, sono adottati a livello nazionale e associati a specifici canali di finanziamento.

Il *framework* di riferimento è il **Green Deal** europeo, che pone, tra i diversi obiettivi, quello di raggiungere la neutralità climatica in tutto il continente entro il 2050, nell’ambito del quale l’Unione Europea ha emanato una serie di iniziative strategiche volte a conseguire la “transizione verde” anche, e soprattutto, grazie al ruolo del verde urbano e periurbano.

La **Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici** ((COM)2021/82), promuove soluzioni per l’adattamento basate sulla natura, lo sviluppo di spazi verdi urbani e l’installazione di tetti e pareti verdi.

La **Strategia per la Biodiversità 2030** ha introdotto il **Green City Accord**, sottoscritto da diverse città europee per la salvaguardia dell’ambiente, impegnandosi a intraprendere misure ulteriori per rendere le proprie città più verdi, pulite e sane. I Sindaci, aderendo all’accordo, accettano di adottare misure per promuovere la biodiversità in ambiente urbano, anche attraverso l’aumento della quantità e della qualità delle aree verdi cittadine a tutela degli ecosistemi naturali.

Inoltre, l’Unione Europea è attiva da oltre un decennio nell’attuazione di politiche di **Green infrastructure**, che contribuiscono a migliorare la qualità dell’ambiente, le condizioni e la connettività delle aree naturali, con conseguente miglioramento della salute e della qualità della vita dei cittadini.

A livello nazionale, il principale atto volto alla promozione del verde urbano è la **Strategia Nazionale del Verde Urbano. Foreste urbane resilienti ed eterogenee per la salute e il benessere dei cittadini**, redatta nel 2018 in attuazione della **Legge 10/2013** (“Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani”). La Legge 10/2013 rappresenta un punto di partenza fondamentale per rilanciare il ruolo svolto dagli spazi verdi urbani, non solo dal punto di vista ambientale, ma anche socioculturale. Infatti, tra le sue disposizioni, tale Legge istituisce la Giornata nazionale degli alberi (Art. 1), finalizzata a sensibilizzare sull’importanza degli alberi nei contesti urbanizzati e richiede ai comuni di residenza di piantare un albero per ogni neonato e adottato, nonché di realizzare un bilancio arboreo al termine del mandato.

La Strategia Nazionale del Verde Urbano raccoglie una serie di contributi tecnici e stabilisce i criteri base per guidare le politiche di forestazione urbana e periurbana nel Paese, in una nuova visione del verde urbano che pone al centro delle azioni i seguenti obiettivi strategici: 1) la tutela della biodiversità e dei servizi ecosistemici; 2) la resilienza ai cambiamenti climatici; 3) il miglioramento del benessere e della qualità della vita dei cittadini. La Strategia, dunque, si pone l’obiettivo di attuare nell’ordinamento italiano le politiche di incentivazione dell’UE e fissa altresì

i mezzi per raggiungere i target europei, come ad esempio la realizzazione di piani e progetti basati sui servizi ecosistemici e sulla rete di infrastrutture verdi, fornendo le necessarie linee guida alla base degli interventi da attuare.

Nell'ultimo decennio si sono alternati iniziative e programmi che hanno disposto importanti investimenti per promuovere interventi di forestazione urbana. Il principale è il **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** che, nella Mission 2 componente 4 "Tutela del territorio e della risorsa idrica", prevede investimenti per la **"Tutela e valorizzazione del verde urbano ed extraurbano"** rivolti alle 14 Città metropolitane più esposte a problemi legati all'inquinamento atmosferico, all'impatto dei cambiamenti climatici e alla perdita di biodiversità. Questi investimenti mirano a migliorare la qualità della vita e il benessere dei cittadini attraverso la realizzazione di boschi urbani e periurbani, con la messa a dimora di almeno 6,6 milioni di alberi in 6.600 ettari di foreste urbane, attraverso un finanziamento pari a 330 milioni di euro.

Nel 2021 è stato approvato il **Piano di forestazione urbana ed extraurbana** (DM MITE n. 493 del 30.11.2021), con l'obiettivo di fornire una metodologia *comune basata su solidi riferimenti scientifici al fine di individuare e mettere a dimora l'albero giusto al posto giusto (albero coerente con le caratteristiche biogeografiche e ecologiche dei luoghi)*. Il Piano si collega a programmi sperimentali nazionali di finanziamento per la forestazione urbana e le infrastrutture verdi.

Nell'aprile del 2021 il Ministero della Transizione ecologica ha avviato, in collaborazione con ANCI e con il contributo scientifico di ISPRA, il **primo programma sperimentale di interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano** - approvato con Decreto Direttoriale n. 117 del 15 aprile 2021 - finalizzato ad aumentare la resilienza dei sistemi insediativi soggetti ai rischi generati dai cambiamenti climatici, con particolare riferimento alle ondate di calore e ai fenomeni di precipitazioni estreme e di siccità, attraverso la realizzazione di interventi *green & blue, grey e soft*. Il programma, rivolto ai 103 Comuni italiani con popolazione uguale o superiore a 60.000 abitanti, ha previsto una ripartizione delle risorse secondo parametri basati sulla popolazione residente e sulla superficie comunale, per un totale di circa 80 milioni di euro. Gli 82 Comuni italiani che hanno aderito al bando hanno presentato progetti sperimentali finalizzati a fronteggiare i rischi causati dai cambiamenti climatici, a partire dagli eventi già verificatisi nel passato e delle conseguenze documentate sul territorio, dispiegando anche qui una buona progettualità in termini di interventi *green & blue* (realizzazione di aree verdi, riqualificazione di parchi pubblici, boschi periurbani, tetti e pareti verdi, cisterne di raccolta e riuso dell'acqua piovana, etc.). Essendo mirato all'ambito urbano, questo programma ha interessato in prevalenza le aree più urbanizzate delle città con interventi più puntuali e localizzati in specifici luoghi del vivere e dell'abitare (lungomare, piazze, ville comunali, scuole, ex-scali merci, piste ciclabili, etc.).

A completare il quadro giuridico-economico vi è la **Strategia Forestale Nazionale**, approvata con Decreto 23 dicembre 2021, e predisposta ai sensi dell'art. 6, comma 1 del Decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34 «Testo unico in materia di foreste e filiere forestali». La Strategia, oltre a promuovere lo sviluppo di sistemi forestali urbani e periurbani, prevede tre sotto-azioni specifiche sulle alberature cittadine riguardanti la pianificazione delle alberature urbane distinguendo gli elementi di carattere storico-culturale da quelli in grado di mitigare maggiormente la crisi climatica, la progettazione e trasformazione dei viali alberati in "parchi lineari" e la promozione di progetti volti allo sviluppo di infrastrutture verdi per riconnettere gli spazi verdi urbani e periurbani.

A livello regionale, la Determinazione n. G00683 del 26 gennaio 2022 predispone le **Linee guida alla scelta di specie arboree e arbustive da utilizzare negli interventi di forestazione urbana e periurbana del territorio della Regione Lazio**. In esse è ribadita l'importanza dei cambiamenti climatici globali in atto con l'aggravamento dell'effetto isola di calore nei centri urbani ai fini di una programmazione accurata della qualità, quantità e distribuzione degli interventi di forestazione. La messa a dimora di nuovi alberi deve puntare a massimizzare l'efficacia della risposta individuale ed ecologica delle piante utilizzate rispetto ai criteri estetici ritenuti prioritari in passato e l'utilizzo di specie autoctone (o naturalizzate) anche in ambito urbano, oltre a dare maggiori garanzie di acclimatamento e sopravvivenza, può contribuire al sostentamento e rifugio di specie animali ecologicamente legate a queste e costituire spot di biodiversità in grado di favorire la conservazione e la potenziale diffusione delle comunità autoctone.

### 2.3. Regolamento del Verde del Comune di Roma

La legge nazionale di riferimento per gestione delle risorse naturali e per lo sviluppo degli spazi verdi urbani è la **Legge 10/2013**, rispetto alla quale i Comuni sono tenuti a dotarsi di una serie di strumenti di pianificazione, che includono:

- *Censimento del verde*
- *Regolamento del verde*
- *Piano del verde*

In particolare, il Piano del Verde, quale parte integrativa dello strumento urbanistico generale del Comune, è volto a definire l'assetto dell'infrastruttura verde della città; il Regolamento del Verde contiene le prescrizioni specifiche per la progettazione e la cura del verde comunale, a cui si aggiunge il Censimento del verde, quale base fondamentale per la costituzione di una banca dati di conoscenze e informazioni per la gestione del verde, attraverso sistemi di geolocalizzazione e codici numerici; a questi si aggiunge anche il piano di monitoraggio e di gestione del verde urbano, documento previsivo delle attività annuali di controllo e di gestione del verde.

L'Amministrazione di Roma Capitale, con apposita Delibera di Giunta, ha approvato il **Regolamento capitolino del verde pubblico e privato e del paesaggio di Roma Capitale** (Comune di Roma 2021), dopo una fase partecipativa attivata negli anni precedenti, con associazioni e ordini professionali.

Nell'**art. 19** del Regolamento si fa riferimento alle **Alberature stradali**, stabilendo che il ripristino di alberate storiche è effettuato in ogni caso con nuovi individui arborei della stessa specie di quelli sostituiti, anche in deroga alle disposizioni del Regolamento stesso.

Nell'**art. 18** si precisano i principi generali dei nuovi impianti, ripristini, sostituzioni e trapianti:

- nella scelta delle specie devono essere privilegiate le specie locali per rafforzare il carattere identitario del luogo e favorire la biodiversità;
- per gli interventi di rinaturalizzazione è consentita solo la messa a dimora di alberi e arbusti di specie autoctone appartenenti all'orizzonte fitoclimatico del luogo;
- nella scelta delle alberature si deve considerare il contesto storico, archeologico, architettonico, paesaggistico; nelle aree di interesse storico sono oggetto di tutela, anche ai fini del loro ripristino, le specie esistenti, quali **Olmi (*Ulmus spp.*)**, **Platani (*Platanus spp.*)**, **Pini (*Pinus pinea L.*)**, in quanto caratteristiche di determinati periodi storici;
- la programmazione e il monitoraggio dei nuovi impianti e degli interventi di ripristino e sostituzione rientrano nel Piano del Verde;
- prima di ricorrere al trapianto di soggetti arborei adulti, si valutano le possibili alternative e si definiscono compiutamente le modalità tecniche per l'effettuazione di grandi trapianti, attuate e verificate nel tempo dalla Direzione/Dipartimento.

Tra gli altri strumenti di riferimento e indirizzo, sul sito web del Comune di Roma Capitale è presente la **Relazione sullo Stato dell'Ambiente - Natura e Verde Pubblico**, a cura del Dipartimento Tutela Ambientale e del Verde – Protezione Civile, che fornisce un quadro di riferimento sul Sistema del Verde a Roma e sul Piano degli interventi di forestazione della rete ecologica. Il quadro più aggiornato degli indirizzi di gestione e di cura del verde pubblico della città è riportato nelle **Linee strategiche di indirizzo per la gestione del patrimonio arboreo pubblico di Roma Capitale** (AA.VV. 2019), contenenti le risultanze dei lavori dei gruppi I, II, III, IV del Tavolo interistituzionale sulle alberature di Roma Capitale.

Alla fine del 2022 è stato presentato il piano di investimenti per il verde di Roma, una serie articolata di oltre 60 interventi, definiti dal Dipartimento Ambiente capitolino, che interessa i singoli territori ma anche ville e giardini.

## 2.4. Interventi sulle alberature stradali e buone pratiche

Il patrimonio verde della Capitale si estende su una superficie di 400 milioni di metri quadri, con oltre **300.000 alberi**, distribuiti sia all'interno di aree verdi che lungo la viabilità stradale, per un totale di circa 1200 km di filari alberati che caratterizzano la città di Roma anche dal punto di vista storico, ambientale e paesistico.

In questi ultimi anni, numerosi interventi specifici dell'Amministrazione sono stati rivolti alla cura e allo sviluppo del patrimonio arboreo. Da ultimo, nel 2022, la Giunta Capitolina ha approvato la messa a dimora di 1221 nuovi alberi in nove Municipi (I, II, V, VII, VIII, IX, XIV), con interventi che interessano alcune vie importanti (ad esempio, Viale Guido Baccelli, Via di Porta Maggiore, Via Latina; Viale Bruno Buozzi, Via Portuense, Viale della Villa di Plinio) e la messa a dimora di varie specie, tra le quali ligustro, frassino, pero 'Chanticleer', albero di Giuda, bagolaro, pino e leccio.

Come esempi di buone pratiche realizzate negli anni più recenti a Roma, sono qui di seguito riportati alcuni casi, riguardanti la sostituzione di una porzione di filare di platani (Viale di Tor di Quinto) e il rifacimento dei marciapiedi con sistemazione delle formelle di filari di olmo (Via Andrea Doria e Viale Manzoni).

### 1. Sostituzione del filare di platani in Viale di Tor di Quinto

La sostituzione dell'alberatura di platani a Viale di Tor di Quinto fu realizzata circa 15 anni fa, con una situazione di partenza che vedeva le condizioni degli alberi compromesse dall'età avanzata e, presumibilmente, dalla realizzazione di potature non appropriate. In questo caso si è optato per la sostituzione completa dell'intera alberatura, mantenendo la stessa specie. Tale scelta è talvolta preferibile per garantire una omogenea crescita alle piante dell'intero filare e la possibilità di gestirlo in maniera unitaria. L'esempio riportato consente di riflettere sull'opportunità di intervenire una volta che si sia raggiunta la maturità dell'alberatura (in questo caso aggravata dalle potature non adeguate) e di considerare l'alberatura nella sua unitarietà provvedendo alla sostituzione dell'intero filare di alberi.



### 2. Rifacimento marciapiedi di Via Andrea Doria a Prati

Il progetto terminato nel 2017 ha interessato la riqualificazione di Via Andrea Doria nell'ambito degli interventi dedicati al mercato Trionfale cercando di dare un nuovo assetto alla via attraverso l'assegnazione di una funzione specifica ad ogni porzione di marciapiede, dove è garantito il passaggio dei pedoni, la pista ciclabile e il filare degli alberi, in questo caso platani. Come soluzione per le alberature è stata scelta l'opzione delle aiuole allungate, per migliorare la funzione estetica e soprattutto le condizioni di permeabilità più favorevoli per gli apparati radicali degli alberi. La realizzazione di formelle allungate a formare delle vere e proprie aiuole che possono essere opportunamente arricchite di specie erbacee ed arbustive fiorifere contribuisce a formare l'idea di una "foresta lineare" in ambito urbano. Il progetto contava molto sulla collaborazione dei commercianti e dei cittadini per la sistemazione e il mantenimento delle aiuole, per completare la trasformazione del viale. Soluzioni simili potrebbero essere realizzate anche nelle vie limitrofe, riorganizzando la viabilità per le diverse funzioni (pedonale, ciclabile, veicoli, parcheggi e aree con panchine). La foto, realizzata nel 2023, evidenzia le diverse porzioni funzionali del marciapiede e la necessità di proseguire con la cura delle aiuole sotto il filare di platani.



### 3. Rifacimento marciapiedi di Viale Manzoni

Lungo Viale Manzoni si è determinata nel tempo la necessità di affrontare il problema degli olmi di notevoli dimensioni a fronte del rifacimento dei marciapiedi non più idonei in una zona ad elevata frequentazione pedonale per la presenza di scuole, negozi e uffici. L'olmo, specie molto rappresentativa nel patrimonio arboreo stradale di Roma, sviluppa spesso apparati radicali superficiali in grado di rompere le superfici dure rappresentate da asfalto o da cordoli in travertino. Nel caso specifico, il progetto, iniziato nel 2016, ha previsto la realizzazione di aiuole allungate lungo il filare per accogliere nel modo migliore gli apparati radicali degli olmi. La scelta di realizzare aiuole allungate sotto i filari alberati è di largo impiego in altre metropoli perché rappresenta un'opzione non solo valida per migliorare le condizioni di permeabilità del suolo e di crescita degli apparati radicali, ma anche dal punto di vista estetico, se le aiuole si presentano come spazio di espansione verde (es. arbusti o prati con specie fiorifere), con inclusione eventuale di panchine. Gli olmi di Viale Manzoni evidenziano migliori condizioni vegetative in aiuole/formelle più ampie, a testimonianza della scelta progettuale corretta.



## 2.5. Alberature stradali e funzione degli alberi nello spazio urbano

La messa a dimora di alberi in città ha diversi obiettivi, tra cui mitigare l'inquinamento atmosferico (attraverso la cattura della CO<sub>2</sub> e l'abbattimento degli inquinanti), ridurre l'effetto isola di calore, fornire benefici ecosistemici, incrementare la biodiversità, mitigare l'inquinamento acustico e contribuire al miglioramento del sistema dei drenaggi. Gli alberi forniscono ombreggiamento, rendendo più confortevoli le aree di sosta, e contribuiscono alla qualità dello spazio urbano ed al benessere dei cittadini.

Gli interventi di forestazione urbana possono essere considerati, in termini funzionali, *nature based solutions* e, in particolare quando si tratta di alberature lungo assi stradali, possono essere inclusi nel contesto delle *green infrastructures*, che partecipano alla rete ecologica della città, favorendo la dimensione pedonale del percorso.

Le **funzioni degli alberi in ambiente urbano** possono essere sintetizzate come segue.

#### 1. Funzione ecologico-ambientale, che include:

- riconnessione della **rete ecologica**;
- conservazione della **biodiversità**;
- regolazione del microclima e la mitigazione dell'**isola di calore**;
- mitigazione dell'**inquinamento** atmosferico, del suolo e delle acque;
- regolazione dei **deflussi** delle acque meteoriche;
- mitigazione del **rumore**.

#### 2. Funzione sociale e ricreativa dello spazio pubblico.

Sia che si considerino aree verdi urbane dei giardini e parchi, sia che si tratti di parchi lineari e *green infrastructure* con alberature connesse alla rete lineare della mobilità ciclo-pedonale, la presenza della vegetazione svolge un ruolo essenziale nella **conformazione di spazi pubblici** per la **socialità** e per vivere il tempo libero all'aperto.

**3. Funzione legata alla salute psico-fisica e benessere** dei cittadini.

La presenza degli alberi e della vegetazione in ambiente urbano favorisce il benessere psicofisico dei cittadini e ha effetti benefici sulle condizioni di salute in generale.

**4. Funzione paesaggistico-architettonica.**

Gli alberi e la vegetazione sono essenziali per creare un paesaggio urbano di qualità, contribuendo alla progettazione **dello spazio pubblico**, attraverso quinte, **fondali, allineamenti percettivi e mascheramenti** di facciate. Le alberature stradali svolgono un ruolo fondamentale per l'ombreggiamento di **aree di sosta**, piazze e spazi di uso pubblico, arricchendo il **progetto urbano**, insieme alla pavimentazione, all'**arredo urbano** e all'illuminazione.

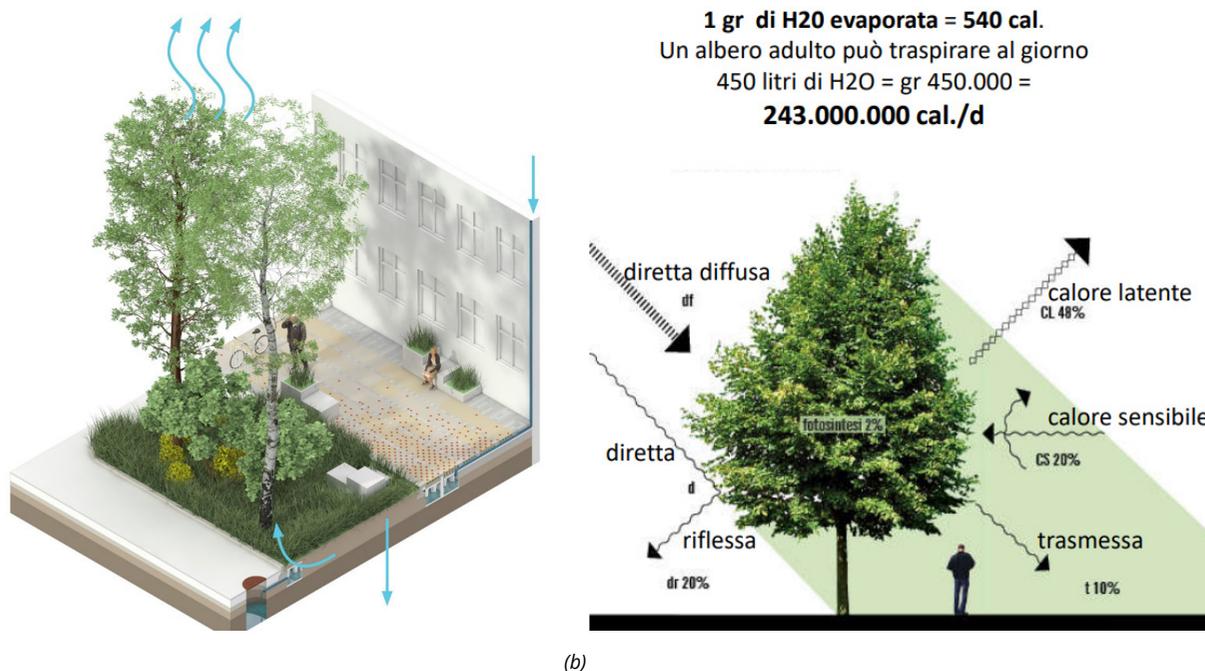


Figura 2.4. (a) Funzione ambientale svolta dagli alberi. L'ampliamento della zolla erbosa e delle superfici drenanti della pavimentazione contribuiscono alla regolazione dei deflussi in ambiente urbano ("The Climate Tile" by Danish architecture studio Tredje Natur). (b) Funzione di ombreggiamento ed evapotraspirazione espletata dagli alberi, che influenzano lo stato termico dell'ambiente circostante, mitigando l'isola di calore e migliorando il benessere delle persone (immagine tratta dalla guida della Regione Emilia Romagna "Rigenerare la città con la natura").





03



## Sfide e opportunità

### 3.1. Sfide globali e criticità ecologico-ambientali

Le città devono affrontare grandi sfide legate ai **cambiamenti climatici**, alla necessità di porre rimedio ai danni creati dalla pressione antropica sui territori e alla **crisi energetica** ed **economica** su scala globale. L'**inquinamento** atmosferico, idrico e del suolo, il traffico veicolare e gli **allagamenti stradali** dovuti al problema dei deflussi e l'**isola di calore** sono alcuni dei più evidenti problemi ambientali del processo di urbanizzazione degli ultimi settant'anni.

**Roma** è una metropoli con una realtà complessa, con un territorio esteso ben oltre il limite del Grande Raccordo Anulare (GRA) e **criticità ambientali** legate al consumo di suolo, alla impermeabilizzazione delle superfici urbane e alla trasformazione delle aree periurbane, dove si assiste alla progressiva scomparsa di paesaggi naturali.

Le **strade consolari**, che dal centro di Roma si estendono come raggi nel territorio circostante, sono diventate elementi lineari attorno ai quali si sviluppano tessuti edilizi che si susseguono senza soluzione di continuità, collegando Roma alle città satellitari dell'hinterland; ma soprattutto sono le vie del traffico dei pendolari, che ogni mattina si recano nel centro urbano per ragioni lavorative.

L'elevata densità di traffico sulle arterie veicolari porta spesso al superamento dei limiti di concentrazione di polveri sottili e agenti inquinanti pericolosi per la salute (materiale particolato PM<sub>x</sub>, Biossido di Azoto NO<sub>2</sub>, Ozono O<sub>3</sub>, Benzene, IPA e metalli pesanti). Il rapporto sull'**inquinamento atmosferico** e sulla **qualità dell'aria** del Comune di Roma (2016) ha rilevato i livelli peggiori di PM<sub>10</sub> ed NO<sub>2</sub> nella centralina della Via Tiburtina, ma la mappatura dell'intero territorio urbano (Fig. 3.1) mostra come i livelli di inquinamento da NO<sub>2</sub> disegnino in "rosso" la viabilità primaria delle consolari e l'anello del GRA.

I processi di urbanizzazione con la sigillatura dei suoli hanno reso insufficiente in molte aree urbane la rete di smaltimento delle acque meteoriche, peggiorata anche dalla modesta manutenzione delle strade e dei tombini. Di conseguenza, negli ultimi anni si è verificato un aumento delle **aree soggette ad allagamenti**, causando disagi e problemi per i cittadini ogni volta che si verificano forti piogge nella Capitale (Fig. 3.2). Dalle zone di Jonio a Talenti, Ostiense, Ponte Milvio, fino all'Infernetto, le aree critiche sono diffuse su tutto il territorio cittadino, con alcuni punti di maggiore criticità, individuati in un programma di pulizia straordinaria per contrastare gli allagamenti promosso nel novembre 2021.

Un altro elemento di forte criticità per le utilità ecosistemiche è rappresentato dalla **frammentazione dei terreni non edificati**, con la massima criticità riscontrata lungo l'anello del GRA, la cui progressivo sviluppo urbano sta esaurendo i residui varchi verdi di connessione.

L'aumento della **vulnerabilità** ai cambiamenti climatici (oltre le soglie critiche per **isole di calore**), di allagamenti/inondazioni, dell'erosione dei suoli agrari e del degrado fisico delle terre (*land degradation/early desertification*) indica la priorità di estendere la **rete ecologica** esistente alle permanenze minori localizzate lungo i corridoi di connessione, tutelando e rafforzando le funzioni ambientali delle alberature stradali (Fig. 3.3 e 3.4).

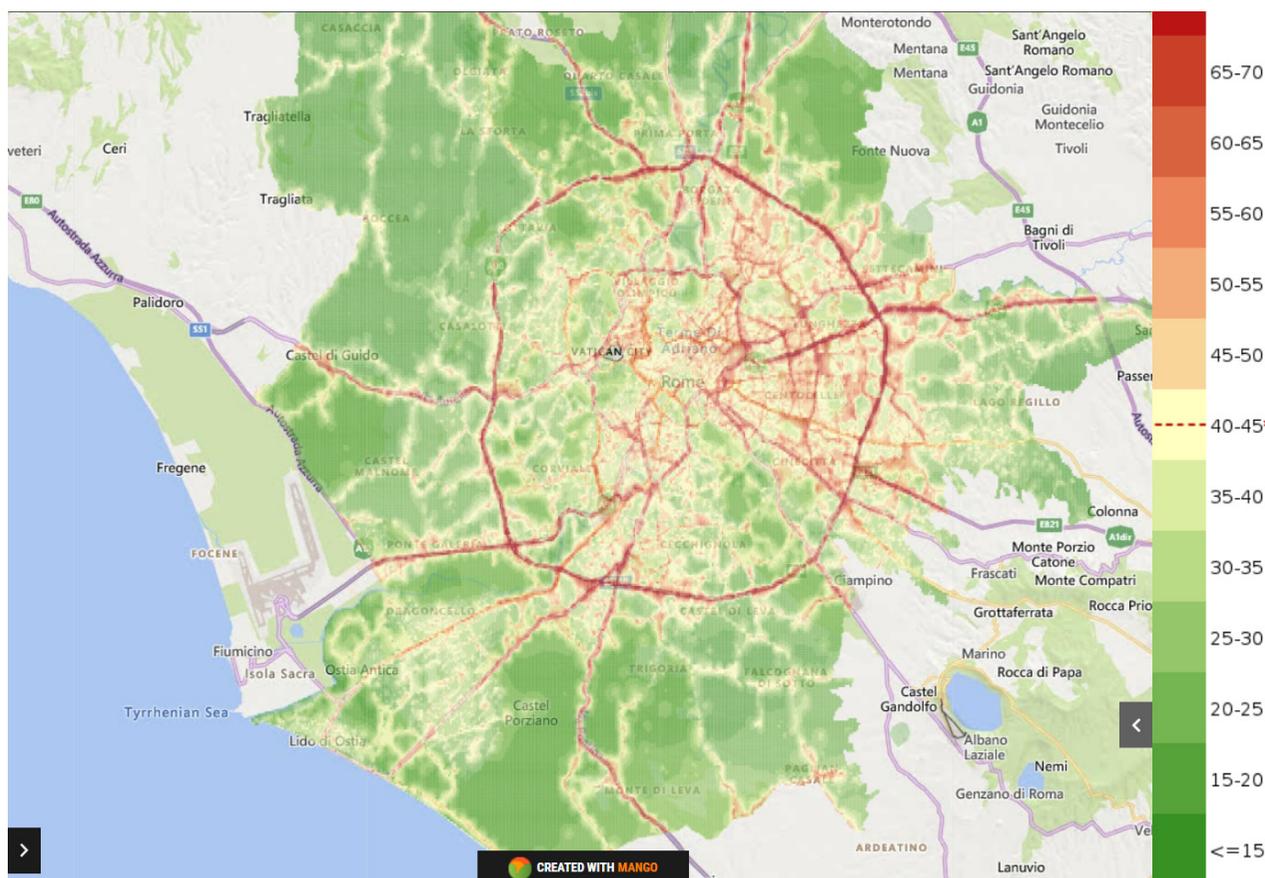


Figura 3.1. Mappa della concentrazione del biossido di azoto nel Comune di Roma (Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio, [http://romariasalute.it/?page\\_id=447](http://romariasalute.it/?page_id=447)).

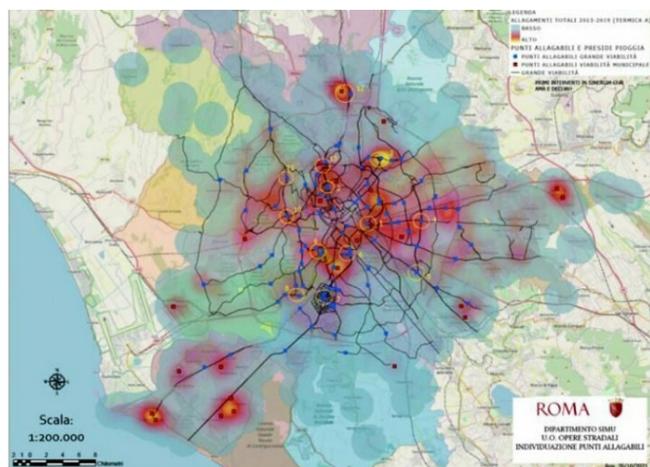


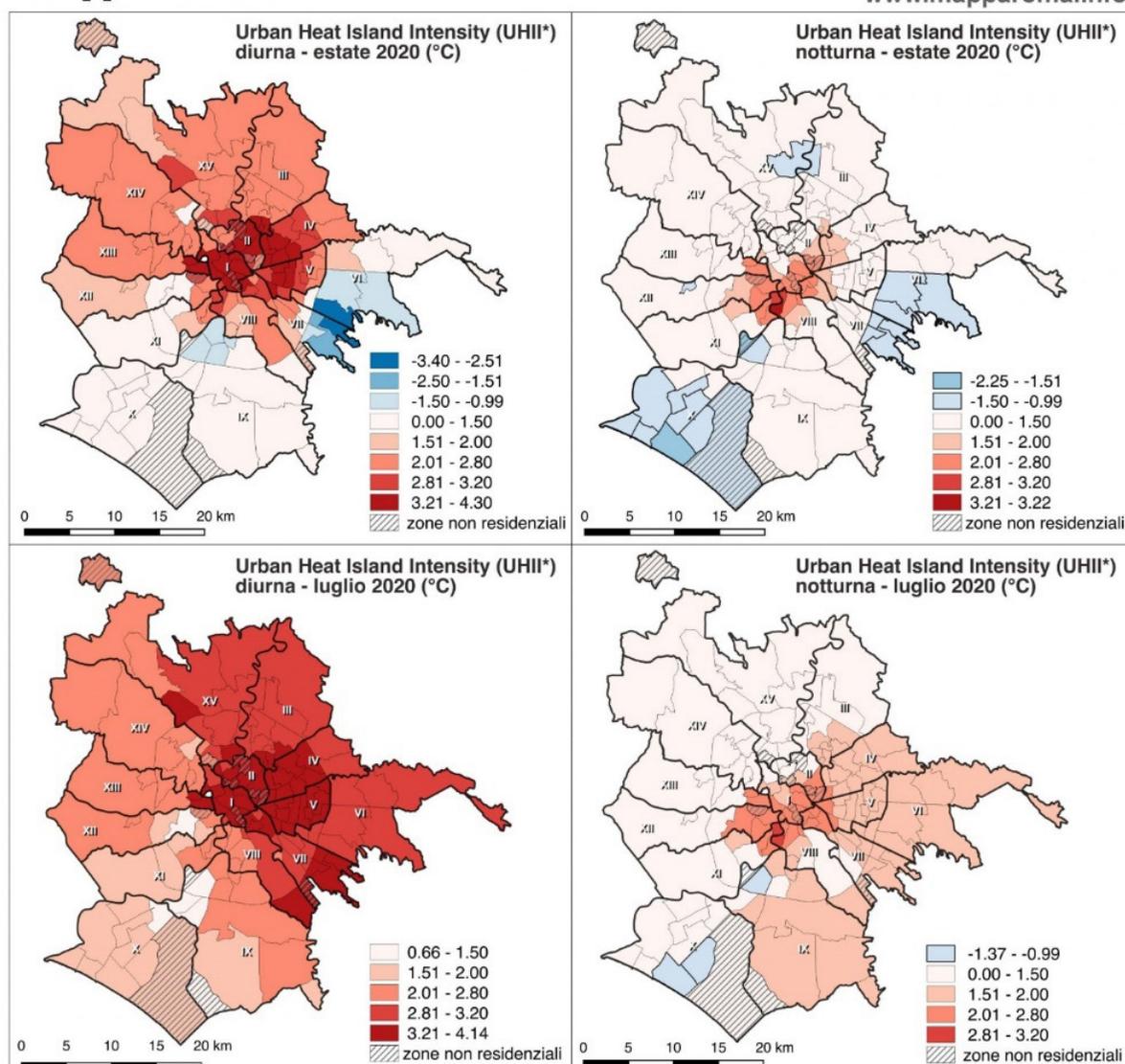
Figura 3.2. A sinistra, aree di Roma a rischio allagamento. Comune di Roma, Dipartimento SIMU e <https://www.fanpage.it/roma/avvianto-piano-straordinario-di-pulizia-in-corso-interventi-anti-allagamenti-nei-quartieri-di-roma/>



Figura 3.3. Aspetti critici per la viabilità pedonale riscontrabili in alcune vie di Roma.

### #mapparoma36

www.mapparoma.info



\* I valori rappresentano la differenza tra le temperature medie registrate dalle centraline microclimatiche interne alla città rispetto alla centralina rurale di riferimento (Fiumicino).  
Elaborazione su dati dell'Associazione Meteo Lazio.

ASDRUBALI-LELO-MONNI-RONCONE-TOMASSI 2022



Figura 3.4. Isola di calore a Roma (Asdrubali et al. 2022).

## 3.2. Capitale naturale e opportunità di riqualificazione delle alberature stradali

A dispetto delle criticità ambientali che caratterizzano la metropoli, Roma ha un notevole **patrimonio arboreo**, se si considera la sua estensione territoriale, la presenza dei grandi parchi storici e il territorio agrario periurbano.

Il sistema del verde ha una significativa rilevanza naturalistica e offre grandi potenzialità di implementazione della rete ecologica, dovute alla porosità del tessuto urbano, nel quale insistono i grandi **parchi urbani e le ville storiche**, da Villa Borghese, Villa Ada, Villa Pamphilj, fino a Villa Torlonia, alla Passeggiata del Gianicolo, alla Riserva Naturale di Monte Mario, al Parco degli Acquedotti, alla Pineta di Castel Fusano e molti altri.

Nel territorio della Città Metropolitana di Roma risultano istituite **3 aree protette** di interesse nazionale (2 Riserve Naturali Statali, 1 Area naturale Marina protetta), 47 aree naturali protette regionali (10 Parchi Naturali, 19 Riserve Naturali, 18 Monumenti Naturali), di cui 5 Riserve di interesse provinciale, oltre a 2 aree forestali regionali demaniali, 56 zone speciali di conservazione (ZSC), 8 zone di protezione speciale (ZPS) e 4 zone ZPS/ZCS.

A ridosso del tessuto urbano si trovano ancora permanenze dell'**agro antico**, relitti di **boschi planiziali**, pantani del reticolo minore, che danno rifugio a specie animali e mantengono i caratteri della biodiversità laziale; così come le **aree archeologiche** dell'Appia Antica e di Ostia, incuneate nel tessuto urbanizzato, partecipano al rafforzamento della rete ecologica e al mantenimento di un **paesaggio altamente differenziato** per morfologia e copertura vegetazionale.

Su una estensione complessiva di 129.000 ettari, nella città di Roma Capitale ci sono **43.000 ettari di verde** e circa 50.000 ettari oggetto di coltivazioni agricole: dati importanti per poter considerare la città ancora una Capitale verde.

Per quanto riguarda il **patrimonio forestale**, oltre alla presenza di alberi monumentali (sia singoli alberi che filari e alberate), si trovano frammenti forestali nelle aree protette (Fig. 3.5) gestite da Roma Natura: boschi a cerro, carpino, farnia e sempreverdi nella Riserva Naturale dell'Insugherata, sugherete del Parco Regionale Urbano del Pineto, piccoli boschi di cerro con esemplari di sughera della Riserva Naturale della Tenuta dei Massimi e, lungo il fiume, le specie più igrofile (olmo, salice bianco, frassino) nella Riserva Naturale della Valle dell'Aniene, etc.

All'interno di questa rete ecologica della città e di questo più ampio patrimonio arboreo, gli **alberi censiti lungo le strade** della Capitale sono stati oltre **120.000** nel 2016: un patrimonio inestimabile, che, implementato attraverso un programma di interventi mirati, può risultare una grande opportunità per la città di Roma, sia in termini di utilità ecosistemiche e mitigazione ambientale che di valorizzazione paesaggistica.

Da un lato, infatti, gli alberi disposti a filari lungo le strade costituiscono, insieme con le aree vegetate della città, il "**sistema del verde**", legando a maglia le porosità del tessuto edilizio, con apporti benefici in termini di servizi ecosistemici. Dall'altro, la messa a dimora di nuovi alberi, corroborante alla rigenerazione dello spazio urbano, ha costi di impianto relativamente bassi rispetto alla realizzazione di interventi areali estensivi.

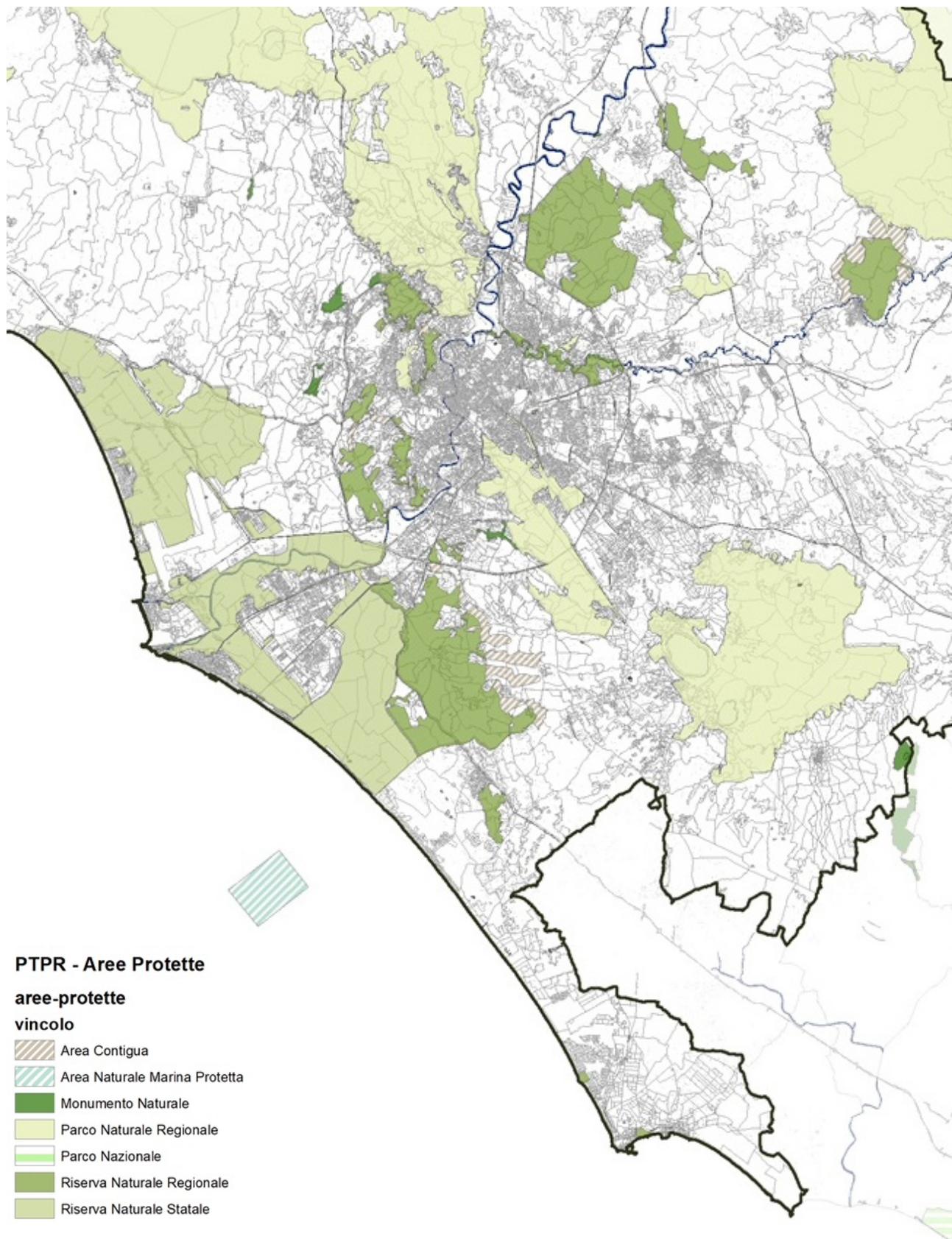


Figura 3.5. Aree naturali protette di Roma Città Metropolitana (tratto dal PTPR della Regione Lazio).



A large, leafy tree with a dense canopy of green leaves is the central focus of the image. The tree is positioned in front of a black metal fence with vertical bars. The background is a clear, light blue sky. The entire image has a green tint. In the bottom left corner, the number '04' is written in a large, white, sans-serif font.

04



## 4.1. Alberature stradali e identità del paesaggio romano

Gli alberi disposti in filari lungo le strade urbane rappresentano un elemento percettivo di grande rilevanza nella scena urbana, contribuendo a fornire una **connotazione identitaria** dei luoghi. Di fatto, a Roma gli alberi costituiscono un elemento di forte identità: dagli olmi, ai platani, ai tigli, ai pini domestici dalla chioma ad ombrello, ai cipressi, le alberate stradali caratterizzano strade e quartieri, parlano di precisi periodi storici e raccontano pezzi di storia della città. Si pensi ai **platani**, impronta visibile dei Savoia sulla nuova capitale unitaria; al **pino domestico** che a fine Ottocento divenne elemento caratteristico nel piano di valorizzazione dell'**area archeologica** della "nuova Roma"; ai lecci di viale Mazzini, opera di Raffaele De Vico, che, attraverso il progetto dei grandi parchi e giardini del novecento ha contribuito a costituire l'immagine identitaria del paesaggio romano; ma anche agli aranci amari di via XX Settembre; ad altre strade e quartieri dove si sono consolidate nuove identità locali.

L'immagine attuale delle alberate stradali è frutto di una stratificazione storica che ha visto l'avvicinarsi di diverse specie dominanti nella scena urbana (Attorre et al. 2000). L'olmo fu tipico della Roma di Sisto V nel XVI secolo, quando le "olmate" erano poste lungo le vie di percorrenza dei pellegrini, che portavano alle Basiliche. Il platano fu espressione della Roma "umbertina", ovvero dell'intento del re Umberto I di conferire a Roma quel carattere internazionale delle altre grandi capitali europee attraverso l'impiego di un albero selezionato come ibrido in Inghilterra (*Platanus x acerifolia*).

Nel primo censimento del 1898 e quindi poco dopo l'Unità d'Italia, relativo a poco più di 11.000 alberi e 27 specie, Roma presenta il platano come specie largamente prevalente (oltre 30%), seguito da olmo campestre (12%). In particolare, il platano prevaleva nelle vie che si affacciano sul Tevere, oggetto di profonde trasformazioni urbanistiche in quegli anni, mentre l'olmo dominava localmente in alcune porzioni del centro cittadino e della parte sud-occidentale. I rioni centrali (Esquilino, Celio, Castro Pretorio) erano caratterizzati da *Gleditsia* (una leguminosa in seguito abbandonata per gli aculei pericolosi su rami e tronco), mentre nella parte orientale (Collatino) venivano impiegati ailanto e robinia.

Il secondo censimento, effettuato nel 1955, riporta un totale di 47.000 alberi e 29 specie e un quadro profondamente mutato dalla dominanza del pino domestico (28%). Con una percentuale inferiore al 5%, tra le poche specie realmente autoctone, il leccio compare nelle scelte di arredo urbanistico per viali più aperti realizzati negli anni '30, ad esempio a Prati da parte di Raffaele De Vico. In termini di distribuzione territoriale, il platano restava affermato nei quartieri centrali, mentre il pino occupava gli spazi dei quartieri più nuovi dell'epoca (Della Vittoria, Trieste) e le specie di taglia minore (ad esempio, *Hibiscus*) quelli dei quartieri residenziali in espansione del quadrante orientale.

Il censimento del 1971 riflette lo sviluppo urbanistico incessante della città avvenuto nel dopoguerra, soprattutto rispetto ai quartieri residenziali in senso centrifugo. Rispetto agli oltre 70.000 alberi censiti e alle 32 specie, robinia e platano (circa 16% ciascuna) sono quelle prevalenti, con pino sotto il 10%.

In termini distributivi, il centro storico resta dominio del platano, il tiglio prevale all'EUR, il pino domestico lungo alcune arterie principali e nei quartieri di nuova costruzione, ma il vero carattere distintivo è l'aumento dei quartieri privi di una specifica caratteristica.

Nel censimento del 1998 (circa 120.000 alberi e 58 specie) la tendenza osservata in precedenza è sostanzialmente confermata, con la prevalenza di robinia e platano (intorno al 12%), seguiti da pino, ligustro e oleandro (8-10%). Sul territorio, il platano resta dominante nel centro, il pino nei quartieri più nuovi a ridosso del GRA, oleandro e ligustro sono caratteristici in altri quartieri periferici, mentre cresce ancora il numero di quartieri privi di specie caratteristiche (oltre il 50%), come risultato della sovrapposizione caotica della piantagione di specie nuove su quelle meno recenti già esistenti.

A questi dati derivati dallo studio di Attorre et al. (2000) possono essere aggiunti quelli più recenti relativi al censimento del 2016. A fronte di un numero quasi inalterato di alberi (circa 120.000), sono state censite circa 160 entità tra specie e varietà. Platano e pino domestico sono le specie più rappresentate (11-12% ciascuna, con una leggera prevalenza della prima), la robinia è ridotta a circa il 6%.

Il pino domestico, al di là dei problemi che può causare quando le radici non hanno lo spazio necessario allo sviluppo, rimane un *landmark* connotativo importante delle vie consolari di accesso alla città, di numerose strade di scorrimento secondarie, delle aree archeologiche e dei parchi suburbani.



Figura 4.1. Identità del paesaggio romano. I platani sul Lungotevere.



Figura 4.2. Pini e cipressi lungo la passeggiata archeologica dell'Appia Antica e pini su Viale delle Terme di Caracalla.

La **Carta per la Qualità** elaborata nell'ambito del **Piano Regolatore Generale di Roma** include i filari arborei come elementi degli spazi aperti e, in prospettiva, intende salvaguardare la composizione specifica originaria dell'impianto di alcuni filari ritenuti più rilevanti per l'assetto urbanistico della città e rappresentativi dei diversi periodi storici. In tal senso, sono oggetto di tutela, fra gli altri, soprattutto i viali alberati di platani riconducibili alla Roma umbertina, i viali a pino e leccio del periodo di De Vico, ma anche, nei singoli quartieri, i filari composti da specie caratteristiche per il contesto urbanistico che si è determinato nel tempo (Fig. 4.3).

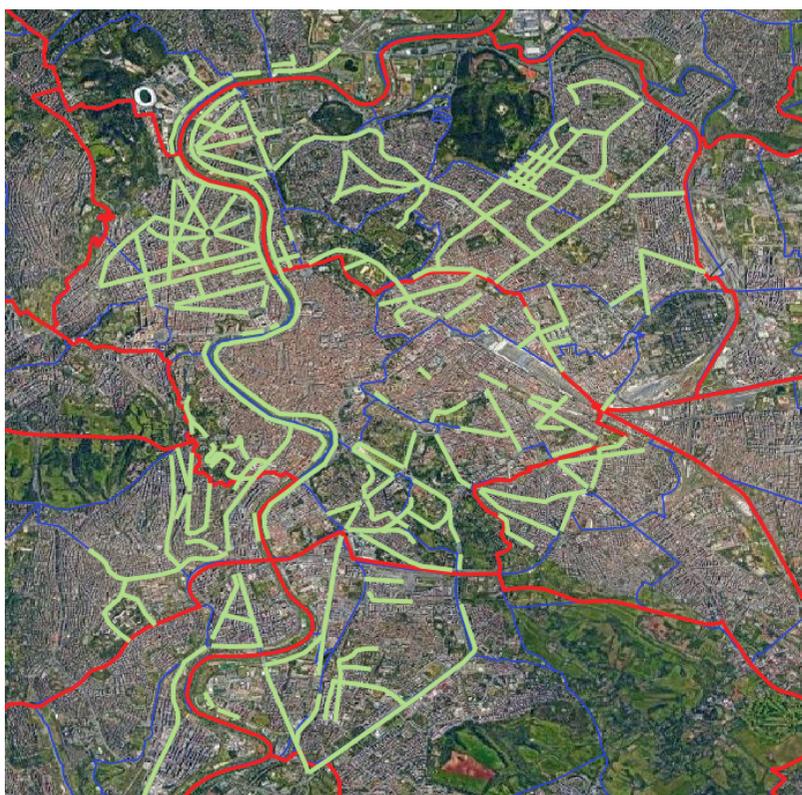


Figura 4.3 - Particolare della Carta per la Qualità di Roma, per la zona centrale della città con i filari alberati di pregio in verde chiaro (Map data ©Google 2023).

Il carattere identitario di strade e quartieri, che genera una diversificazione di paesaggi all'interno della Capitale, deve essere mantenuto e conservato anche quando si prevedono interventi di sostituzione e nuovo impianto. Vale la pena ricordare che nel **Regolamento del Verde Pubblico** all'art. 18 si fa espresso riferimento al tema dell'identità dei paesaggi romani (v. anche § 2.3).

Dall'analisi dello sviluppo storico delle alberature stradali a Roma (Fig. 4.4) e della letteratura scientifica sul tema specifico, si possono evidenziare i seguenti aspetti:

- esiste un collegamento tra le specie usate nelle alberature stradali e il periodo politico-culturale di Roma nell'arco degli ultimi due secoli, la cui conoscenza rappresenta una base per la pianificazione e la gestione;
- la **composizione** specifica nell'arco temporale considerato è **mutata più volte**, sia a livello generale, che nei singoli quartieri dove alle alberature preesistenti si sono sovrapposte specie diverse per motivi sia di natura culturale-architettonica che culturale (ad esempio parassiti, stabilità);
- le alberature stradali non sono unicamente una componente estetica e ambientale per la città, ma rappresentano un **elemento di identità** per il cittadino, che si aggiunge allo stile ed ai materiali costruttivi del proprio quartiere e costituisce una persistenza nel tempo che, per quanto possibile, deve essere considerata;
- l'attuale tendenza può essere, per certi versi, descritta come **percorso verso la maggiore diversità**, attestato dal maggiore numero di specie e dal maggior numero di zone urbane prive di connotati specifici certi per il sovrapporsi caotico di elementi diversi; tale percorso è opposto a quello che vedrebbe la conservazione degli elementi caratteristici di determinati periodi storici;
- nell'ambito dei processi di pianificazione strategica e di gestione del patrimonio delle alberature stradali della città è necessario contemperare le esigenze di conservazione del carattere identitario delle diverse zone urbane con le esigenze derivate dai fattori di crescita, resistenza, stabilità e di **adattamento al cambiamento climatico** delle varie specie arboree.

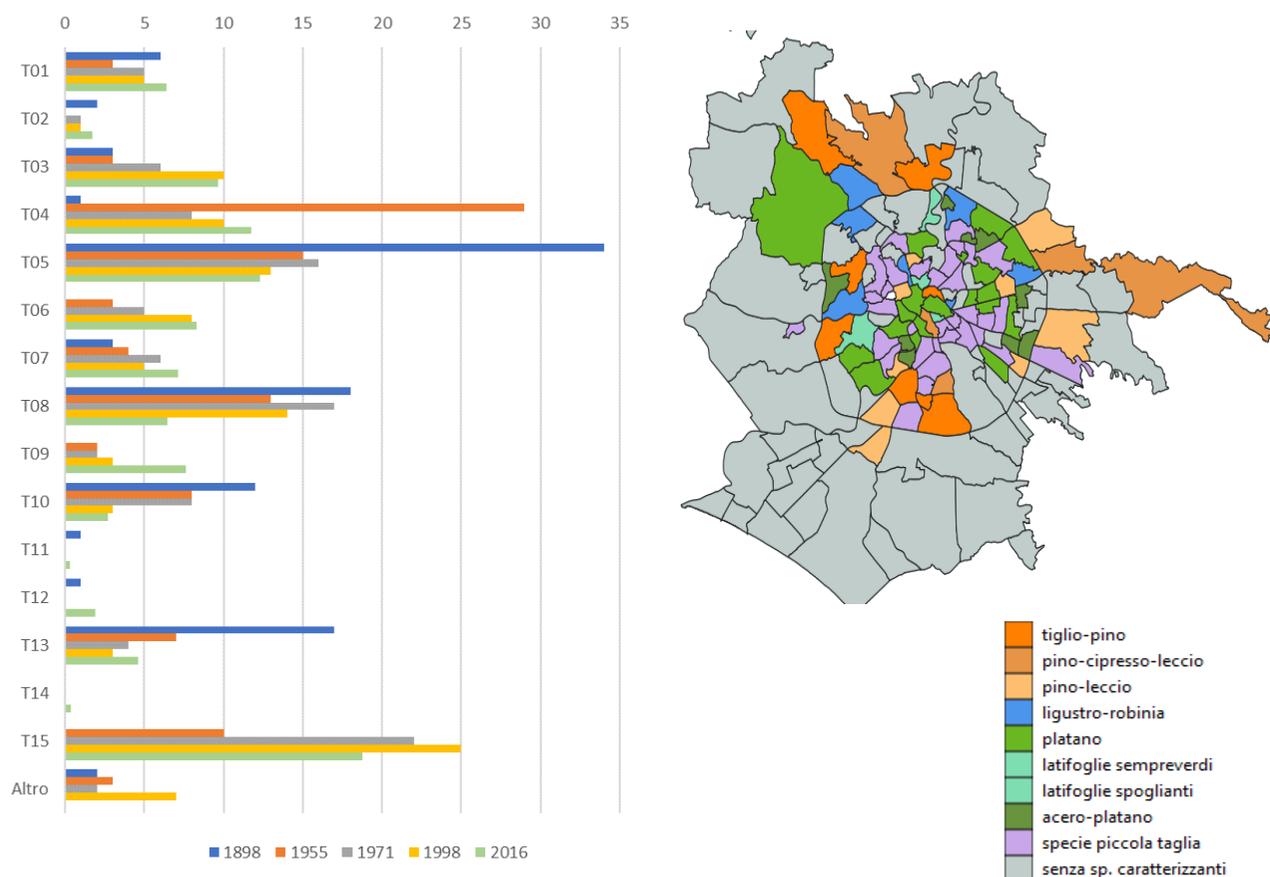


Figura 4.4 - A sinistra: composizione percentuale dei diversi tipi arborei in relazione ai diversi censimenti effettuati (1898, 1955, 1971, 1998 e 2016). I dati dei primi quattro censimenti (Attorre et al. 2000) sono illustrati come tipi arborei, illustrati nel dettaglio nei paragrafi successivi. A destra: composizione prevalente dei diversi tipi arborei nelle zone urbanistiche secondo il censimento del 2016.

## 4.2. Roma Green Star: visione di lungo periodo e disegno urbano

Il progetto di riqualificazione delle alberature stradali di Roma Capitale, rispetto a *Street Tree Master Plan* di altre città del mondo, porta in sé la complessità e il peso della storia della città, con una proiezione verso il futuro, che deve tenere in debito conto la sua identità consolidata.

La visione futura della Capitale è di una città sempre più verde, dove il patrimonio arboreo si innesta in un quadro coerente di interventi sul verde pubblico, nel rispetto delle identità locali e del contesto urbano.

La **struttura** morfologica di Roma è caratterizzata dall'andamento **radiale delle vie consolari**, dal centro verso il territorio esteso. In una interpretazione figurativa e simbolica che è stata a volte data alla forma urbana della Capitale, le vie consolari sono i raggi di una stella, delimitati dalla circonferenza del GRA, con una fascia più lunga di territorio, che si estende fino al mare di Ostia, definita come la "coda della cometa".

Le **vie consolari** sono diventate nel tempo filamenti aggregativi del **tessuto edificato**, che si estende oltre il territorio della Città Metropolitana, con problemi di congestione del traffico, in parte dovuti al **pendolarismo** dai paesi limitrofi verso la Capitale.

D'altra parte, queste strade attraversano **paesaggi diversi**, territori periurbani dove, nonostante la frammentazione ambientale, permangono lacerti di **naturalità diffusa**, aree dove ancora si riconosce il paesaggio dell'**agro Romano**, territori in cui sono ancora conservate le caratteristiche della **biodiversità laziale** e **aree naturali protette**, componendo un articolato palinsesto di **patrimonio naturale, paesaggistico, storico e archeologico** diffuso.

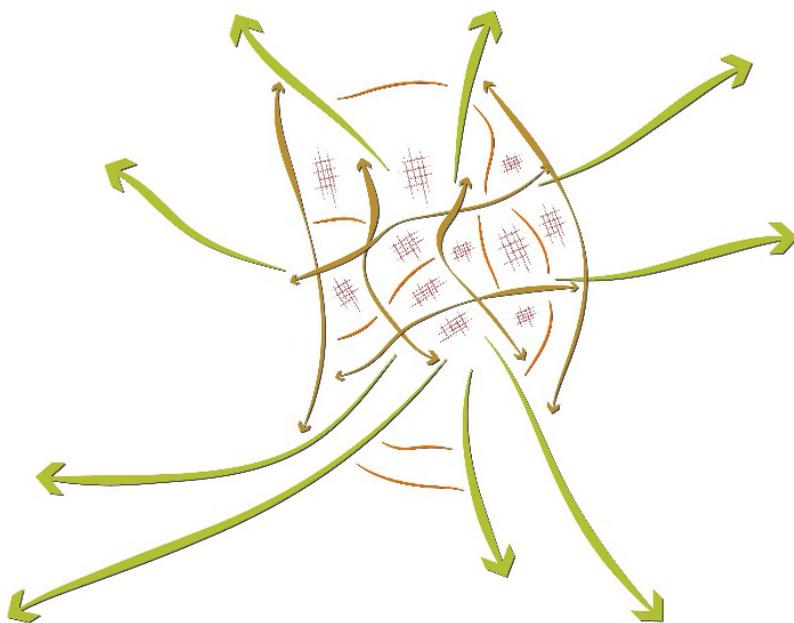


Figura 4.5 - Schema concettuale della visione strategica delle alberate stradali a Roma, dove le vie consolari, potenziate come green infrastructure, diventano i raggi della stella, con la coda della cometa che arriva a Ostia. Le strade secondarie e terziarie sono potenziate in termini di corridoi ecologici.

Entrando in città, le strade radiali, dopo aver attraversato ambiti paesaggistici diversi, lambiscono parchi urbani, giardini, aree verdi residuali rimaste inedificate, mantenendo un collegamento tra città e campagna, oltre che in termini viabilistici e di infrastrutture ferroviarie, anche come **infrastrutture verdi**.

La visione di città futura è quella di una **“green star”**, con i raggi della stella costituiti dalle consolari, potenziati con l’implementazione di nuovi alberi, in termini di **green infrastructure** e la coda della cometa che si allarga nel tratto terminale del Tevere.

Una **rete secondaria** di strade a grande scorrimento urbano, che attraversano quartieri diversi della Capitale, può funzionare come un insieme di **corridoi ecologici**, raccordando aree verdi all’interno della città e intersecando il sistema radiale.

Alla scala del quartiere, il sistema delle alberate stradali potrà svolgere un ruolo importante per migliorare la qualità dello spazio pubblico, integrandosi agli interventi sui marciapiedi stradali, a favore di una migliore fruizione ciclopedonale.

Nei capitoli a seguire, la vision della *green star* trova esplicitazione nella costruzione del progetto, a partire dal quadro conoscitivo fino a determinare le strategie di intervento per i diversi tipi di strada. Dal punto di vista metodologico è stata operata una classificazione delle strade per “ruolo”, ovvero in base alle prestazioni paesaggistiche richieste agli alberi nelle diverse strade: R01 (*green infrastructure*), R02 (corridoi ecologici), R03 (assi urbani dei 15 minuti) e R04 (strade di quartiere).

In questa prospettiva di espansione e sviluppo della copertura arborea della città anche sulla rete stradale, il Master Plan propone di seguire **due criteri progettuali**:

1. **Coerenza** con la storia e con l’**identità dei luoghi**. La sostituzione/integrazione di alberi lungo un filare, dovrà avvenire con alberi della stessa specie, se non si ravvisa una opportunità di cambiamento (v. anche art. 18 e 19 del Regolamento del Verde).
2. **Coerenza** con la **struttura morfologica** della città, caratterizzata dall’andamento radiale delle vie consolari, da strade anulari di connessione inter-quartiere; ma anche da un disegno di assetto dei diversi tessuti urbani e dei diversi quartieri, dove si riconoscono assi strutturanti, vie del passeggio e strade locali di accesso alle residenze.

La forma urbana della Città è data dai tracciati stradali, dalla morfologia dei diversi tessuti urbani, ma anche dalle sue emergenze architettoniche, archeologiche, storiche e naturalistiche; dalla struttura porosa del tessuto urbano, nel quale si inseriscono i parchi storici, aree naturali protette, aree archeologiche; dall'orografia del territorio, dall'andamento dei fiumi Tevere e Aniene; dalle mura storiche e da tanti elementi consolidati nella scena urbana, che creano margini, fondali, allineamenti, conformazioni spaziali e relazioni percettive.

Gli alberi svolgono un ruolo importante dal punto di vista paesaggistico e percettivo nella scena urbana, ponendosi in relazione con la sezione stradale, con il piano di percorrenza pedonale del marciapiede e con i fronti urbani delle facciate e le scelte strategiche alla scala urbana, vanno misurate poi alla scala umana e di dettaglio.

Quando dalla dimensione urbanistica e strategica del Piano si passa alla scala del marciapiede, entrano in gioco una serie di valutazioni di carattere paesaggistico e percettivo, delle quali il progetto deve tenere conto. Anche la "scelta dell'albero giusto al posto giusto" è una cosa nient'affatto automatica, muovendosi tra valutazioni spesso dicotomiche e contrastanti. Il criterio della identità storica di specie arboree legate ai luoghi, dovrà misurarsi con l'istanza della diversificazione delle specie, in termini anche di resilienza e biodiversità (Ferrini, 2018; Blasi, 2019). Il criterio che suggerisce l'utilizzo di specie autoctone, dovrà sempre più misurarsi, inoltre, con la necessità di prevedere nel lungo periodo l'introduzione di specie che si adattino meglio ai cambiamenti climatici.

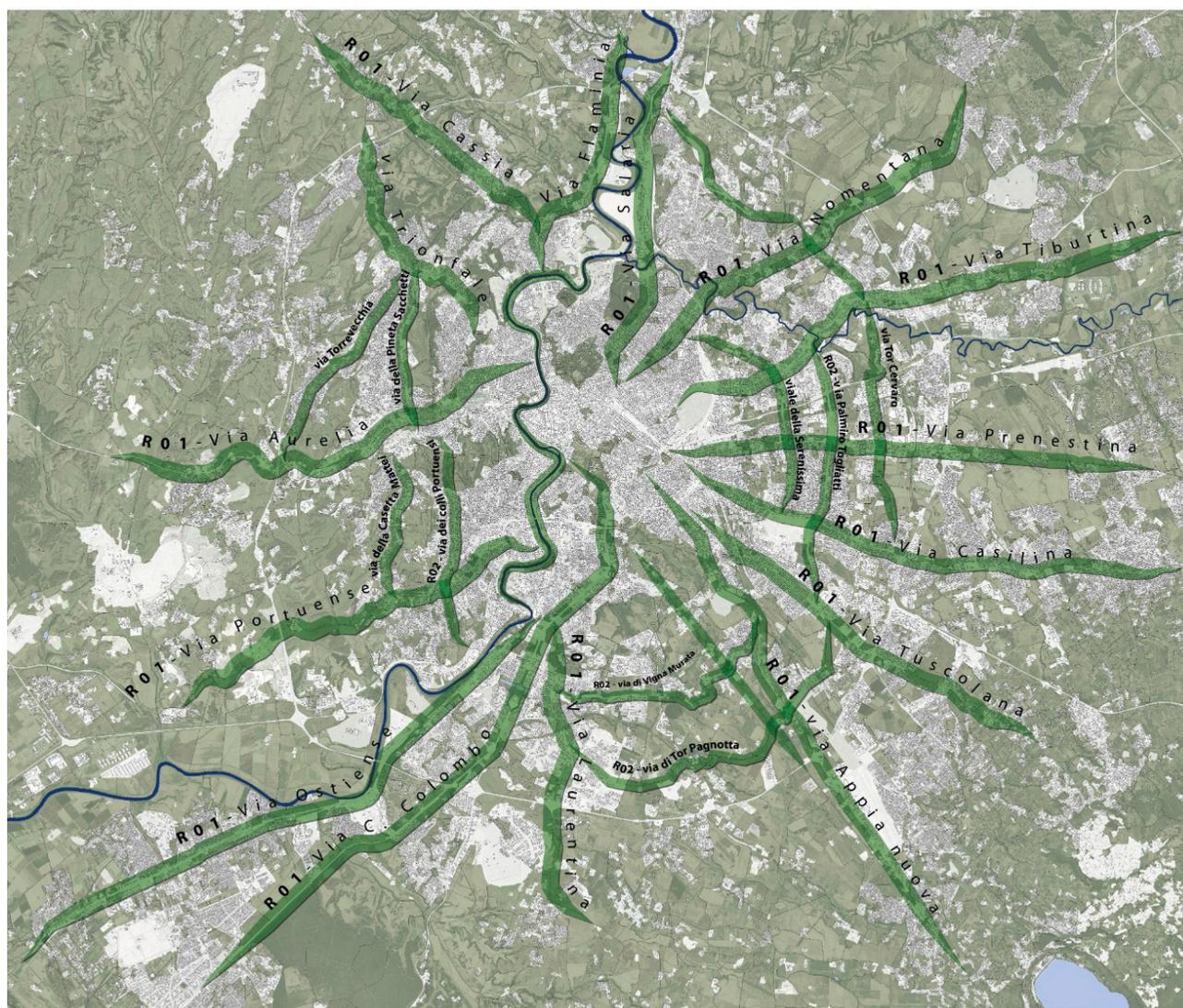
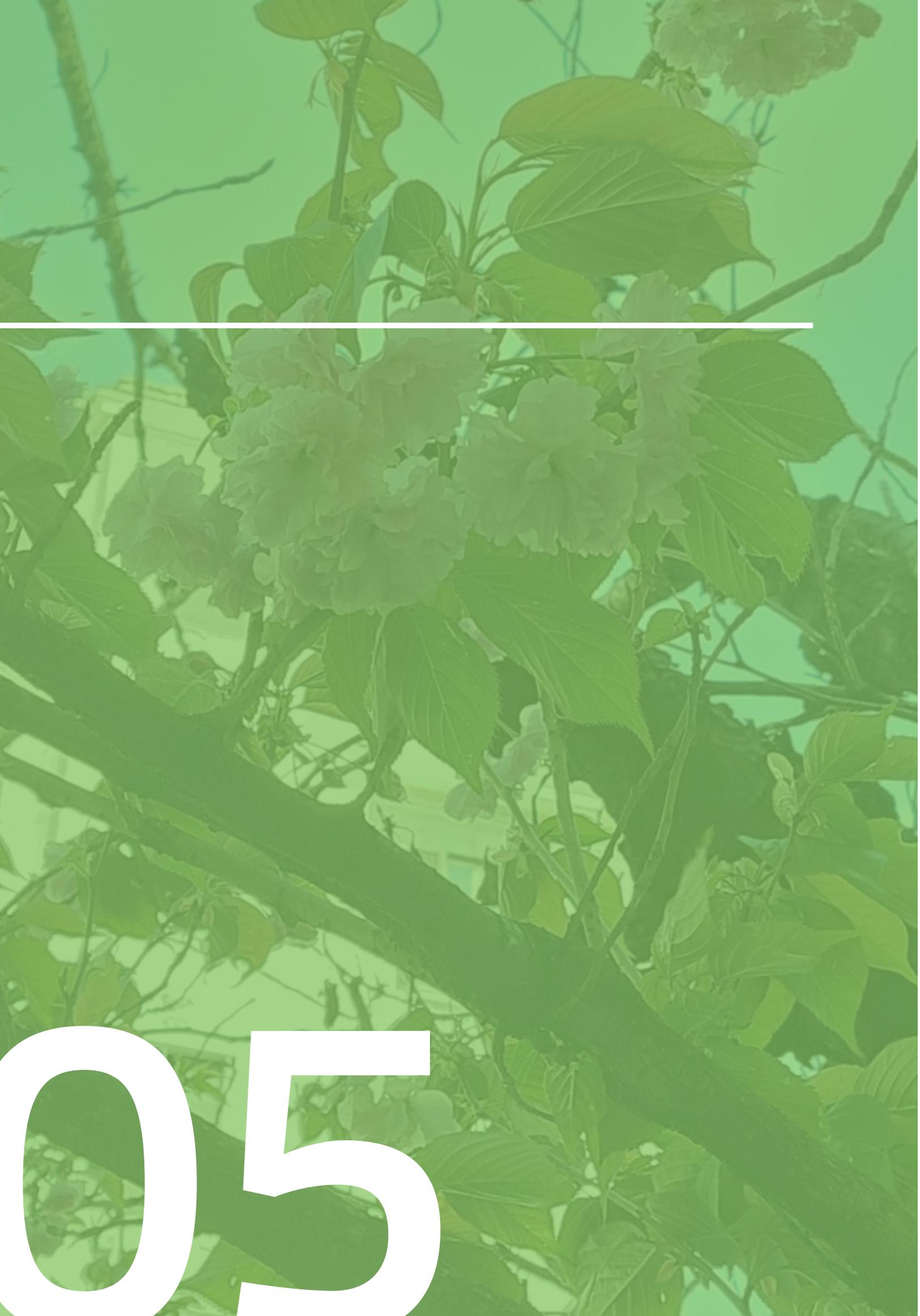


Figura 4.6 - Il disegno della "green star", con un'idea degli interventi di espansione del patrimonio arboreo stradale, coerente con la struttura morfologica della città.



05



# Censimento delle alberature urbane e analisi dello stato di fatto

## 5.1. Mappatura tematica

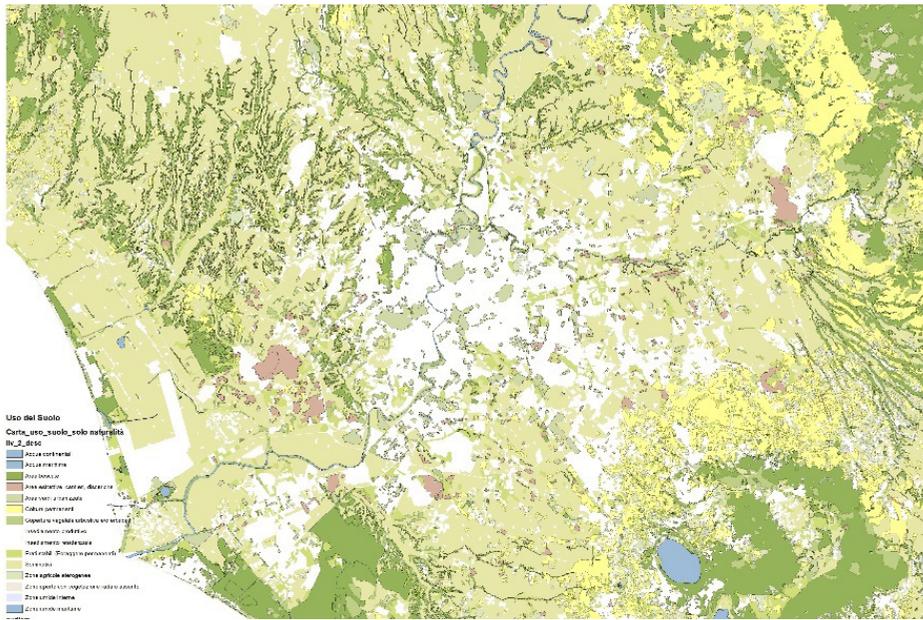
Alla mappatura tematica del territorio metropolitano corrisponde una serie di letture e rielaborazioni grafiche di *layer* estratti dalla pianificazione paesaggistica sovraordinata, con l'obiettivo di mettere in relazione le **infrastrutture verdi della rete stradale** con **le aree vegetate** e con i **beni paesaggistici e culturali** della città.

L'analisi condotta include:

- *mappe relative al sistema del verde e dei beni paesaggistici*
  - uso del suolo / vari livelli e letture
  - rete ecologica / vari livelli e rielaborazioni
  - sistema idro-geomorfologico
  - sistema antropico e storico-culturale
  - struttura delle alberature stradali e del verde urbano
- *mappe delle criticità ambientali e delle criticità dovute alle pressioni antropiche*
  - mappa delle temperature e isola di calore
  - aree esondabili e pericolosità idrogeologica
  - aree produttive / aree degradate / siti compromessi dal punto di vista ambientale
  - interpretazioni e letture sulla relazione tra il tessuto edificato, le criticità ambientali e il sistema del verde esistente e potenziale.



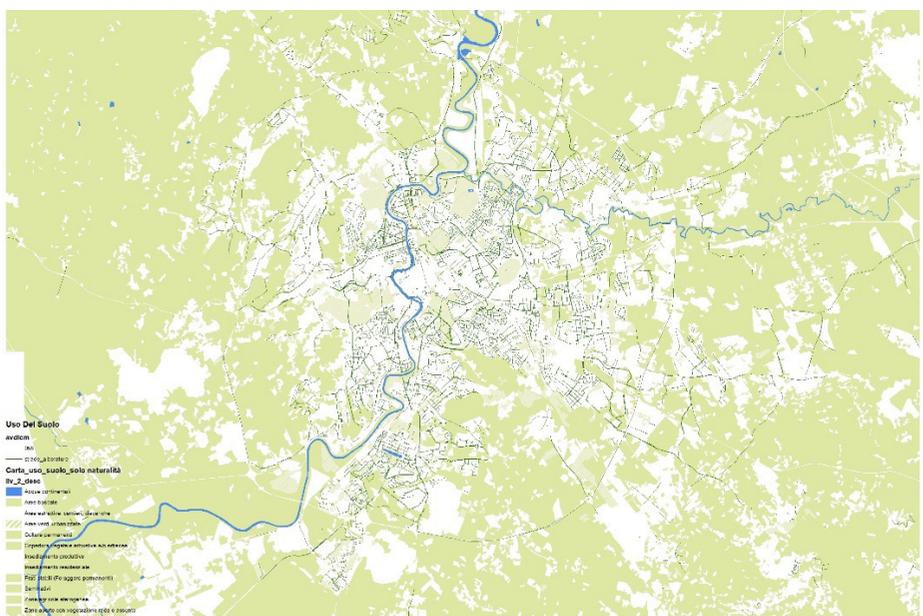
(a) alberature



(b) uso del suolo/naturalità (il tessuto urbano è l'area bianca)



(b) uso del suolo/aree naturalità con tessuto urbano



(c) aree verdi/naturalità su unico layer e reticolo delle alberature stradali: la rete capillare delle strade è un network importante della rete ecologica



## 5.2. Censimento

L'analisi delle criticità e la definizione di obiettivi e soluzioni per le alberature, in un territorio vasto come quello di Roma Capitale, può e deve essere supportato da informazioni geografiche. A questo fine è stato realizzato un sistema informativo territoriale che consente di mettere a sistema le informazioni presenti sul verde urbano con strati informativi già esistenti. Per definire in modo accurato le proposte operative di cura del verde è stata inoltre effettuata una indagine campionaria delle alberature stradali.

La cartografia delle strade alberate è stata costituita sulla base di Openstreet Map (OSM, <https://www.openstreetmap.org/>) e del database del verde urbano fornito da Roma Capitale (formato Excel). Il database fornisce specie e quantità delle alberature urbane e la loro localizzazione in base all'odonomo (nome di strade, vie, piazze). L'odonomo è stato standardizzato con i servizi di Google Maps e di OSM. Grazie alla corrispondenza del nome della strada tra OSM e il database del verde urbano, è stato possibile convertire questo database in cartografia (Fig. 5.3 e 5.4).

Il database del verde urbano di Roma Capitale fornisce informazioni per quanto attiene le strade gestite dagli uffici di competenza. Per questo motivo è stato ritenuto opportuno valutare anche altre fonti informative, come la Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN, Regione Lazio 2014) che rappresenta geograficamente gli alberi su tutto il territorio regionale. È stata quindi condotta una analisi per identificare le strade alberate sulla base dei punti albero definiti dalla CTRN integrati con i punti albero della stessa fonte forniti nel 2003.



Figura 5.3. Reticolo stradale delle Terme di Caracalla. Le strade che risultano alberate dall'associazione tra il database di Roma Capitale e OSM sono rappresentate con linee di colore rosso. Con linee di colore azzurro sono rappresentate le strade non alberate.

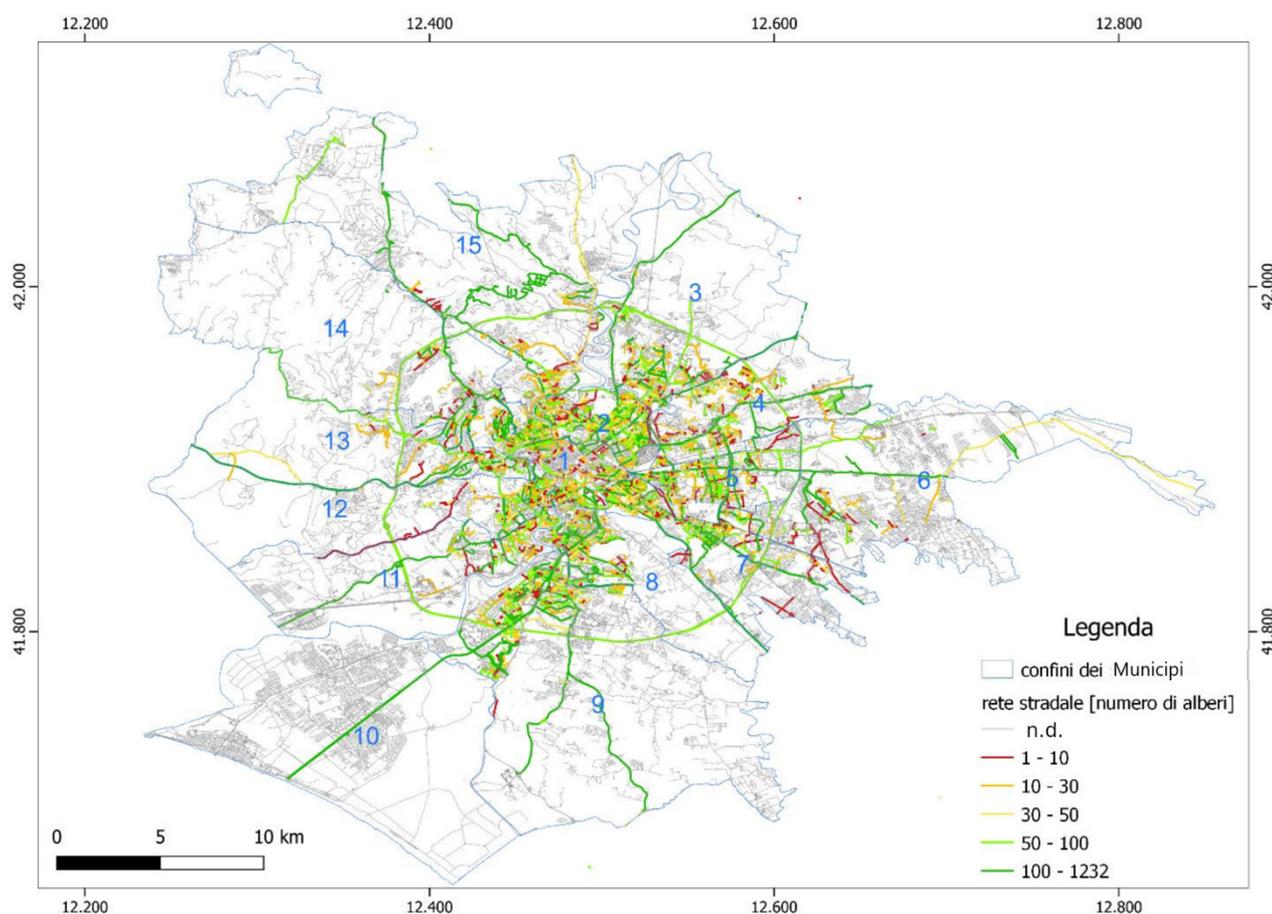


Figura 5.4. Consistenza delle alberature stradali di Roma.

Con riferimento alla Carta di Uso del Suolo della Regione Lazio, sono stati esclusi tutti i punti albero ricadenti in area non urbana, escludendo per esempio aree industriali e impianti sportivi. Tutte le strade che presentavano un albero nell'intorno di 11 m sono state considerate alberate. Il risultato ha permesso una ulteriore visuale del verde urbano (Fig. 5.4). Lo strato informativo ha i limiti di non considerare il tipo di proprietà dell'area in cui ciascun albero ricade e riflette i limiti di accuratezza del dato originale (CTRN).

Un rilievo dettagliato per conoscere le condizioni effettive delle alberature è stato eseguito su un campione di circa 200 strade. Il rilievo ha consentito di valutare le condizioni delle alberature stradali, sia in termini di sito di crescita dell'albero (condizioni della formella) che di necessità di reintegrazione degli alberi assenti. Il campione è stato scelto prevalentemente in strade di collegamento tra strade di quartiere ed assi viari di primaria importanza (viabilità terziaria in base alla classificazione OSM), con presenza di piante di grandi dimensioni (alberi di prima forza), potenzialmente più interessate da interventi di cura. La metodologia del rilievo è stata impostata sull'impiego del programma QField, applicazione open source per *smartphone* che consente di raccogliere i dati in un progetto QGIS ([https:// www.qgis.org/](https://www.qgis.org/)).

I dati raccolti in locale sono stati:

- codice OSM o nome della strada;
- specie;
- foto della formella;
- foto della chioma (opzionale, utile ai fini del riconoscimento della specie);
- stato della formella (ok: nessun intervento necessario; ripristinare: intervento di ripristino con diversi livelli di impegno economico, ovvero dallo sfalcio e ripulitura fino all'allargamento della stessa; realizzazione: apertura di una formella attorno ad una pianta che presenta un intorno di superficie dura);
- stato della chioma (viva: pianta viva e in buone condizioni; deperiente: la pianta è in condizioni di evidente stress tali da poter potenzialmente causare un disservizio; morta (ceppaia): la pianta è stata rimossa ma ne è rimasta la ceppaia; assente: la pianta è stata rimossa insieme al suo apparato radicale o questo non è più visibile in superficie).

Al termine dei rilievi, i dati sono stati uniti in un unico database (Fig. 5.5) con le informazioni necessarie alla pianificazione degli interventi di cura e sostituzione.

Lo strato informativo del censimento delle alberature può essere utilizzato dagli Uffici competenti di Roma Capitale per il monitoraggio del verde urbano, registrando le informazioni a livello di singolo albero. Per questo uso si consiglia di integrare i campi del database con le seguenti informazioni:

- data di aggiornamento (stringa, formato dd/mm/yyyy);
- diametro a petto d'uomo (numero intero);
- altezza albero;
- patologie (stringa);
- attacchi parassitari (stringa).

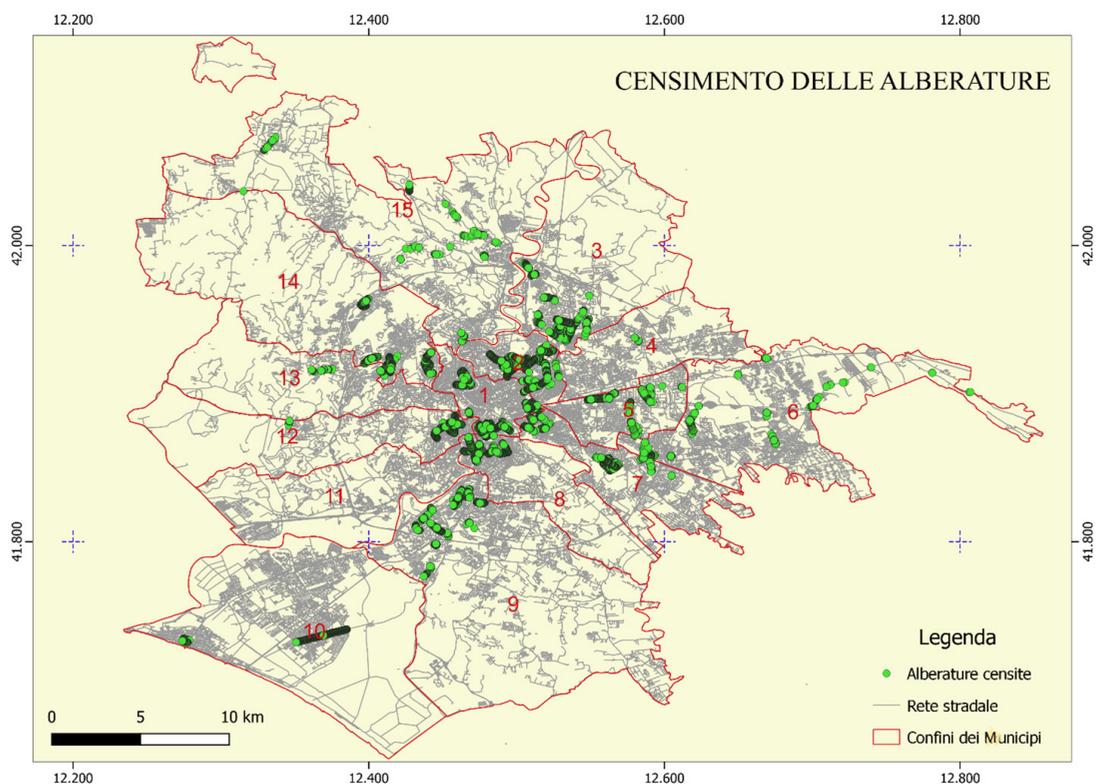


Figura 5.5. Visualizzazione dei punti censiti relativi al campione di alberature stradali nei diversi Municipi.

### 5.3. Patrimonio arboreo e alberature stradali

#### 5.3.1. Diversità dendrologica e disturbi

Secondo un censimento speditivo concluso nel giugno 2016, il patrimonio arboreo del Comune di Roma è stimato in circa 315.000 alberi, con anno d'impianto dalla fine dell'Ottocento fino ad oggi. Il rilievo ha compreso le alberature stradali (circa 120.000 piante), le alberature dei parchi e delle ville storiche (circa 180.000 piante) e gli alberi nelle pertinenze delle scuole (circa 15.000 individui). Tuttavia, non ha incluso il X Municipio, il parco di Castelfusano, le aree boschive di Villa Pamphili, Villa Ada e Monte Antenne, i cimiteri e le aziende agricole, più le aree di competenza dei Municipi, come le case popolari ed i centri anziani, le biblioteche ecc. (se non inserite in un'area a verde di competenza) e le alberature, spontanee e non, a dimora lungo le banchine delle strade consolari. Ad oggi, questa è la base di dati più completa disponibile per il patrimonio arboreo del Comune e, per quanto da verificare rispetto alla consistenza attuale, rappresenta un necessario punto di partenza per qualsiasi analisi dello stato di fatto. Va altresì menzionato che alcune aree del X Municipio, spesso a gestione consortile, presentano alberi censiti e cartellinati ma non inclusi nel dataset.

Relativamente alle alberature stradali, è disponibile la ripartizione degli alberi in forze, ovvero in classi di sviluppo dimensionale, variabili in funzione di diametro e altezza delle diverse specie. Anche in questo caso, valgono le medesime limitazioni riguardanti il non esaustivo censimento arboreo (deficitario soprattutto sulla parte delle periferie e della viabilità suburbana), in attesa di un sistema informatizzato completo di inventariazione e gestione del patrimonio arboreo.

Il maggior numero di alberi è presente nel Municipio II (circa 55.000, pari a quasi il 18% del totale). Per quanto riguarda le alberature stradali, di cui è riportata la ripartizione della frequenza (Fig. 5.6), è sempre il II Municipio ad averne il numero maggiore (circa 18.000), seguito dal I e dal VII, mentre quelli che ne presentano in numero minore (meno di 3.000 piante) sono il VI ed il XIII.

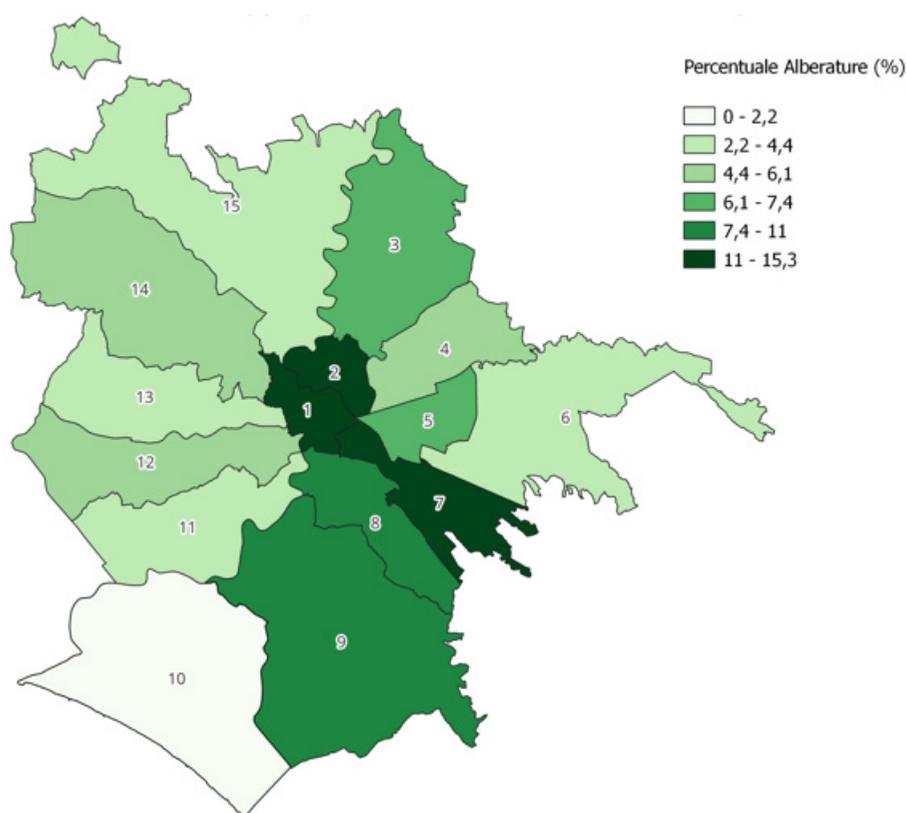


Figura 5.6. Ripartizione percentuale degli alberi afferenti alle alberature stradali nei Municipi (identificati dai numeri) di Roma Capitale, con esclusione del X.

Nell'insieme, gli alberi censiti sono equamente distribuiti tra specie decidue (51%) e sempreverdi (48%), alle quali si aggiunge la parte minoritaria di palme e specie simili (1%). Nella ripartizione delle specie, che offre una prima impressione sulla biodiversità espressa nel patrimonio arboreo della città, il censimento ha rilevato 129 generi. Di questi, solo un numero minoritario assume rilevanza in termini di consistenza numerica: *Pinus* (16%), *Quercus* (12%), *Robinia* (9%), *Platanus* (8%), *Ligustrum* (6%), *Tilia* (5%), *Ulmus* (5%), *Prunus* (4%), *Acer* (4%) e *Cupressus* (4%). D'altra parte, la ricchezza floristica arborea di Roma è rappresentata anche dall'insieme degli oltre 100 generi presenti con frequenze inferiori al 4%.

A fronte di questo patrimonio di biodiversità arborea, da un punto di vista di sintesi conoscitiva e gestionale è opportuno considerare i principali raggruppamenti di specie affini dal punto di vista botanico o di portamento. Oltre ai generi già citati (che raggruppano al loro interno specie affini dal punto di vista botanico), assumono un certo rilievo il gruppo delle specie a portamento minore (ad es., i generi *Cercis*, *Hibiscus*, *Nerium* e vari altri), delle altre latifoglie spoglianti (ad es., *Populus*, *Ailanthus*, *Celtis*), delle altre latifoglie sempreverdi (ad es., *Eucalyptus*, *Olea*, *Magnolia* e vari generi di specie subtropicali), delle altre conifere (ad es., *Cedrus*, *Thuja*, *Picea*), oltre a quello che raggruppa le palme (ad es., *Phoenix*, *Chamaerops*, *Washingtonia*).

È quindi utile, da un punto di vista operativo, raggruppare in "tipi dendrologici" (individuati dalla sigla T01, T02 ecc.) le diverse specie censite tra le alberature stradali (Tab. 5.1), con la relativa consistenza numerica. Tuttavia, è importante sottolineare che quest'ultimo dato è in grado di offrire solo una visione di carattere generale dell'insieme di piante presenti, aggiornato a qualche anno fa: la revisione di questo inventario è una priorità imprescindibile per la gestione delle alberature stradali di Roma.

Tabella 5.1. Consistenza botanica e numerica dei raggruppamenti di specie arboree di interesse per le alberature stradali di Roma.

Tipo dendrologico	Specie riferibili al tipo	Consistenza totale numero alberi (%)	Consistenza nelle alberature stradali numero alberi (%)
T01 Acer	<i>Acer campestre</i> , <i>A. globosum</i> , <i>A. negundo</i> , <i>A. palmatum</i> , <i>A. platanooides</i> , <i>A. pseudoplatanus</i> , <i>Acer spp.</i>	13.352 (4,2%)	7.703 (6,4%)
T02 Cupressus	<i>Cupressus arizonica</i> , <i>C. macrocarpa</i> , <i>C. sempervirens</i>	12.752 (4,6)	2.080 (1,7%)
T03 Ligustrum	<i>Ligustrum aureum</i> , <i>L. japonicum</i> , <i>L. japonicum variegatum</i> , <i>L. lucidum</i> , <i>L. ovalifolium</i>	18.171 (5,8%)	11.661 (9,6%)
T04 Pinus	<i>P. excelsa</i> , <i>P. halepensis</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. pinea</i>	51.512 (16,4%)	14.199 (11,7%)
T05 Platanus	<i>Platanus hybrida</i>	21.153 (6,7%)	14.850 (12,3%)
T06 Prunus	<i>Malus domestica</i> , <i>M. floribunda</i> , <i>Prunus accollade</i> , <i>P. avium</i> , <i>P. cerasus</i> , <i>P. hisakura</i> , <i>P. pissardi nigra</i> , <i>P. serrulata</i> Kanzan, <i>Prunus spp.</i> , <i>Pyrus calleryana chanticleer</i> , <i>Py. pyraster</i>	16.079 (5,1%)	10.060 (8,3%)
T07 Quercus	<i>Quercus ilex</i> , <i>Q. leucotrichophora</i> , <i>Q. nigra</i> , <i>Q. palustris</i> , <i>Q. pubescens</i> , <i>Q. robur</i> , <i>Q. robur fastigiata</i> , <i>Q. rubra</i> , <i>Q. suber</i> , <i>Quercus spp.</i>	39.059 (12,4%)	8.623 (7,1%)
T08 Robinia	<i>Gleditsia triacanthos</i> , <i>Robinia hispida rosea</i> , <i>R. pseud. bessoniana</i> , <i>R. pseud. monophylla</i> , <i>R. pseud. pyramidalis</i> , <i>R. pseud. umbraculifera</i> , <i>R. pseudoacacia</i> , <i>Robinia spp.</i>	30.410 (9,7%)	7.834 (6,5%)

T09 Tilia	<i>Tilia americana</i> , <i>T. americana/cordata</i> , <i>T. cordata</i> , <i>T. europaea</i> , <i>T. europaea/cordata</i> , <i>T. hybrida</i> , <i>T. tomentosa</i> , <i>Tilia spp.</i>	15.776 (5%)	9.206 (7,6%)
T10 Ulmus	<i>Ulmus americana</i> , <i>U. campestris</i> , <i>U. carpinifolia</i> , <i>U. columella</i> , <i>U. pumila</i> , <i>Ulmus spp.</i>	14.912 (4,75)	3.299 (2,7%)
T11 Altre conifere	<i>Araucaria embricata</i> , <i>Cedrus atlantica</i> , <i>C. deodara</i> , <i>C. libani</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Sequoia sempervirens</i> , <i>Thuja occidentalis</i> , <i>Th. orientalis</i>	5.983 (1,9%)	390 (0,3%)
T12 Altre latifoglie sempreverdi	<i>Acacia dealbata</i> , <i>A. decurrens</i> , <i>A. julibrissin</i> , <i>Brachychiton platanifolia</i> , <i>Casuarina torulosa</i> , <i>Cinnamomum camphora</i> , <i>Eucalyptus amygdalina</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. globulus</i> , <i>Grevillea robusta</i> , <i>Magnolia grandiflora</i> , <i>M. kobus</i> , <i>Melia azedarach</i> , <i>Persea gratissima</i> , <i>Schinus molle</i>	11.381 (3,6%)	2.286 (1,9%)
T13 Altre latifoglie spoglianti	<i>Aesculus carnea</i> , <i>Ae. hippocastanum</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Betula alba</i> , <i>Broussonetia papyrifera</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Catalpa bignonioides</i> , <i>C. bungei</i> , <i>Celtis australis</i> , <i>Fagus pendula</i> , <i>F. sylvatica</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>F. excelsior</i> , <i>F. ornus</i> , <i>F. ornus/angustifolia</i> , <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Koelreuteria paniculata</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Morus alba</i> , <i>Parrotia persica</i> , <i>Paulownia imperialis</i> , <i>P. tomentosa</i> , <i>Populus alba</i> , <i>P. canadensis</i> , <i>P. nigra italica</i> , <i>Salix babylonica</i> , <i>Sophora japonica</i> , <i>Sterculia platanifolia</i>	21.845 (6,9%)	5.611 (4,6%)
T14 Palme e sp. similari	<i>Butia capitata</i> , <i>Chamaerops excelsa</i> , <i>Ch. humilis</i> , <i>Cocos nucifera</i> , <i>Cordyline australis</i> , <i>Eritrea armata</i> , <i>Phoenix canariensis</i> , <i>Ph. dactylifera</i> , <i>Ph. Jubae</i> , <i>Ph. roebelenii</i> , <i>Trachycarphus excelsa</i> , <i>Washingtonia filifera</i> , <i>W. robusta</i> , <i>Yucca elephantipes</i> , <i>Y. gloriosa</i>	4.254 (1,3%)	435 (0,4%)
T15 Altre specie di portamento minore	<i>Albizia julibrissin</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Bauhinia purpurea</i> , <i>Ceratonia siliqua</i> , <i>Cercis siliquastrum</i> , <i>Citrus aurantium</i> , <i>C. limon</i> , <i>C. nobilis</i> , <i>C. sinensis</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Crataegus lavalleyi "carrierei"</i> , <i>C. monogyna</i> , <i>C. oxyacantha</i> , <i>Eriobotrya japonica</i> , <i>Ficus carica</i> , <i>Hibiscus syriacus</i> , <i>Juniperus chinensis</i> , <i>Lagerstroemia indica</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Liriodendron tulipifera</i> , <i>Mespilus germanica</i> , <i>Nerium oleander</i> , <i>Olea europaea</i> , <i>Osmanthus fragrans</i> , <i>Photinia x fraseri "Red Robin"</i> , <i>Pittosporum tobira</i> , <i>Punica granatum</i> , <i>Pyracantha coccinea</i> , <i>Taxus baccata</i> , <i>Viburnum tinus</i>	37.594 (12%)	22.672 (18,8%)
<b>Totale</b>		<b>314.233</b>	<b>120.909 (100%)</b>

A livello generale, la componente prevalente tra gli alberi è quella dei pini (16%, oltre 50.000 piante), seguita dalle querce e dalle specie a portamento minore (oltre il 12% e 35.000 piante ciascuna), mentre un ruolo rilevante è anche da assegnare alla robinia (quasi 10%). Questi dati non si riflettono con le stesse proporzioni nelle alberature stradali: in questo caso, infatti, la specie prevalente è il platano (12,3%, quasi 15.000 piante), seguito dal pino (11,7%) e dal tiglio (7,6%), se si escludono le specie a portamento minore, quali quelle afferenti ai gruppi caratterizzati da ciliegi (8,3%), ligustro (9,6%) e le rimanenti con questa caratteristica, talvolta dal portamento arbustivo (18,8%, nel loro insieme). Nelle alberature stradali assumono un ruolo minore rispetto alle frequenze nelle alberature cittadine considerate nel loro insieme i tipi riferibili alla quercia (7,1 vs 12,4%, nel caso di Roma riferibile prevalentemente al leccio), robinia, olmo e cipresso, mentre nel tipo riferibile all'acero il ruolo è maggiore (6,4 vs 4,2%). Un ruolo piuttosto marginale in termini numerici, infine, è svolto da specie afferenti ai tipi riferibili ad altre conifere (0,3%), ad altre latifoglie sempreverdi (1,9%) e alle palme (0,4%).

Alcune delle specie del patrimonio arboreo di Roma hanno evidenziato significative criticità da un punto di vista fitosanitario, (AA.VV. 2019). Tra le principali avversità rilevate sulle alberature vi sono per platano il cancro colorato (*Ceratocystis fimbriata*) e la tingide (*Corythucha ciliata*), per le palme il punteruolo rosso (*Rhychophorus ferrugineus*) e il castanide della palma (*Paysandisia archon*), per i pini la processionaria (*Thaumetopoea pityocampa*), il blastofago (*Tomicus destruens* e *T. piniperda*), il marciume radicale (*Heterobasidion irregulare*), la cimice americana (*Leptoglossus occidentalis*) e sul pino domestico la cocciniglia tartaruga (*Toumeyella parvicornis*), per gli olmi la galerucella (*Galerucella luteola*), sul leccio la cocciniglia (*Nidularia pulvinata*), il vermiglio della quercia (*Kermes vermilio*) e lo scolitide *Xylosandrus compactus*.

Per il contenimento delle infestazioni vengono effettuati interventi differenziati a seconda della specie e del parassita, riconducibili a trattamenti per aspersione o di endoterapia a base di composti chimici o la sostituzione con specie o varietà resistenti (nel caso del platano, ad esempio, con il clone *Vallis Clausa* resistente al cancro colorato). Diverse ricerche specifiche su alcuni di questi parassiti sono realizzate dal CREA Centro di ricerca Difesa e Certificazione, in particolare sulla resistenza del platano all'agente del cancro colorato e sul controllo biologico di *Toumeyella parvicornis*. D'altra parte, alcuni di questi parassiti possono colpire le piante come conseguenza di indebolimento derivato primariamente da altre cause biotiche o abiotiche (Rovesi e Tiberi 2000) o da interventi antropici (ad es., potature errate, ferite causate da lavorazioni, inquinanti, ecc.).

Vari studi evidenziano il possibile impatto del cambiamento climatico sulla crescita e sulla vitalità delle foreste urbane. Nelle città italiane la temperatura è più alta rispetto alle aree esterne (ISTAT 2022), con un differenziale termico di 1-3°C in quelle di grandi dimensioni. Inoltre, nella serie storica dei dati di precipitazione e temperatura 2011-2020, Roma evidenzia una temperatura media con anomalie sempre positive di +2°C, mentre le precipitazioni hanno registrato anomalie negative in 6 anni su 10, rispetto alla media dei valori 1971-2000; prevalgono anche gli anni in cui l'indice di giorni consecutivi senza pioggia segna anomalie positive, per Roma pari a sette nel periodo 2011-2020.

Il cambiamento climatico comporta anche un aumento della frequenza di eventi estremi, come ondate di calore, periodi prolungati di siccità e allagamenti per precipitazioni intense, che possono incidere sul deperimento degli alberi e sull'aumento della mortalità. Si può quindi assumere che il cambiamento climatico condiziona in futuro in maniera determinante la composizione specifica del verde urbano.

Partendo dal presupposto che non esiste una specie adatta per tutte le situazioni (derivate non solo dal cambiamento climatico e dalla imprevedibilità degli eventi, ma anche dalla varietà di situazioni ambientali, microclimatiche e di suolo che si riscontrano in città), la scelta si deve concentrare da un lato sulle specie arboree più adatte alle condizioni ed alle limitazioni presenti nei siti di impiego, dall'altro sul mantenimento/rafforzamento di un'adeguata varietà di specie. La diversità è infatti la chiave del successo dei programmi di piantagione arborea in città, dove l'estensione di monoculture può favorire il proliferare di patogeni e disturbi di natura abiotica.

Una strategia perseguibile è di limitare una specie tra il 5-10% della popolazione arborea complessiva, in maniera da mantenere la popolazione per gran parte integra nel caso, ad esempio, della proliferazione di un patogeno. Sotto questo profilo, la città di Roma presenta, nel suo insieme, una situazione abbastanza equilibrata, se si esclude il caso di tre specie: il pino, principalmente pino domestico, che per motivi storici ed ambientali è stato largamente impiegato come specie di arredo urbano e per le foreste peri-urbane (oltre 16%); la quercia, in questo caso principalmente il leccio, che è parte della vegetazione autoctona o originaria, censito per oltre il 12% tra le alberature (ma verosimilmente ancora più frequente non essendo nel computo le piante delle aree seminaturali dei parchi); la robinia, la cui presenza sfiora il 10%. Se si osserva, invece, la distribuzione delle specie nell'ambito delle alberature stradali, si riscontra un sostanziale equilibrio, con una leggera prevalenza di piante arboree tra i tipi a pino (11,7%) e a platano (12,3%), mentre il tipo delle specie a portamento minore (quasi 19%) raccoglie specie molto diverse (ibisco, oleandro e albero di Giuda, nessuna delle quali raggiunge la frequenza del 10%).

### 5.3.2. Struttura e stato delle alberature stradali

La struttura delle alberature stradali è stata analizzata attraverso la ripartizione degli alberi di ogni tipo dendrologico nei singoli Municipi di Roma Capitale e la ripartizione delle frequenze nei diversi tipi (Tab. 5.2). Da un punto di vista teorico per avere una struttura in equilibrio si dovrebbe mantenere un equilibrio nella ripartizione tra le varie forze: ciò significa che nel progredire dello sviluppo delle piante arboree, ovvero nel passaggio dalla fase giovanile a quella adulta e infine a quella di maturità fino alla senescenza – processo naturale e spontaneo, ma del quale non sempre vi è adeguata consapevolezza da parte della cittadinanza –, gli alberi che hanno raggiunto e superato la fase di maturità (prima forza) vengono gradualmente sostituiti con individui più giovani (seconda forza) e il popolamento si mantiene in equilibrio con un’omogenea distribuzione nelle tre classi di forza.

Ovviamente non tutti gli alberi nella classe di prima forza sono da sostituire con urgenza, ma vanno monitorati in termini di salute e stabilità e sostituiti gradualmente, ove necessario. Va considerato che non sempre le dimensioni della pianta trovano una relazione diretta nella fase di sviluppo (ontogenetica) della stessa, ma è la gestione scorretta che comporta un raggiungimento delle fasi mature e senescenti che possono condizionare la necessità di sostituire l’albero. Nell’ambiente urbano i continui stress possono ridurre il naturale ciclo di vita degli individui arborei, ovvero la durata di vita media che ci si aspetta da una pianta che cresce in un ambiente naturale o semi-naturale. Di conseguenza, accanto alle buone pratiche di gestione delle alberature (es. potature corrette, applicazione di quanto previsto nel Regolamento del Verde), il modo principale per preservare il patrimonio arboreo è programmare un ricambio graduale e continuo di sostituzione e rinnovo, basato su criteri di priorità.

A livello generale, la Tab. 5.2 evidenzia che la struttura delle alberature stradali romane presenta un forte squilibrio tra le classi di forza I (in termini numerici, quasi il 50% delle piante) e forza II (quasi il 35%), rispetto alla classe più giovane (classe di forza III, circa il 16%). Se si considera che il futuro del patrimonio arboreo stradale cittadino si basa su quest’ultima classe, appare evidente la condizione non equilibrata della struttura nel suo insieme.

Tabella 5.2 – Ripartizione (%) del numero di alberi dei diversi tipi dendrologici in funzione della classe di forza.

Tipo dendrologico	IF	IIF	IIIF	Numero alberi
T01	39,0	45,0	16,2	7.703
T02	47,7	33,0	19,3	2.080
T03	38,9	40,5	20,1	11.661
T04	75,8	22,0	2,2	14.199
T05	71,1	24,9	4,0	14.850
T06	33,4	39,8	26,8	10.060
T07	37,9	37,1	25,0	8.623
T08	51,7	39,3	9,0	7.834
T09	45,6	43,3	11,1	9.206
T10	73,9	20,1	6,0	3.299
T11	61,3	34,9	2,9	390
T12	49,3	22,8	23,9	2.286
T13	32,5	34,8	32,9	5.611
T14	25,3	54,5	20,3	435
T15	40,4	37,7	22,3	22.672
TOTALE	49,3	34,8	15,9	120.909

Un primo gruppo di tipi dendrologici, nei quali rientrano T04, T05, T10 e T11, ovvero i tipi relativi a pino, platano, olmo e altre conifere, presenta una struttura di "non-equilibrio", con una significativa prevalenza della prima classe di forza (con valori tra 62 e 75%). Ovviamente si tratta di specie di particolare significato storico e culturale per la città di Roma, considerato il ruolo svolto da pino, platano e olmo nei più rappresentativi viali cittadini, così come da conifere di elevate dimensioni (ad esempio, il cedro). È quindi da un lato comprensibile l'intento di conservare il più possibile piante di elevata età e dimensione. Tuttavia, deve essere chiaramente ribadito che la situazione non può protrarsi all'infinito poiché molte di queste piante hanno raggiunto i limiti del proprio ciclo vitale (ad esempio, superando il secolo di vita in condizioni urbane, che abbiamo visto condizionare in negativo la durata del ciclo vitale di una pianta). La possibilità di protrarre questa struttura nel tempo è condizionata al mantenimento delle piante in buone condizioni di vigore (messo in forse, come si è visto, dai patogeni presenti, soprattutto per pino e platano, v. § 5.3.1) e di stabilità.

Per questo gruppo appare imprescindibile un monitoraggio accurato e continuo dello stato fitosanitario e di stabilità delle singole piante. D'altra parte, il rinnovo di queste alberature, sia pure secondo un piano graduale, va messo in conto a partire dalle situazioni più compromesse o pericolose, tenendo presente che spesso risulta difficile sostituire la singola pianta (per la concorrenza di spazio e luce spesso svolta da quelle lasciate a dimora di grandi dimensioni) e piuttosto è necessario programmare la sostituzione contemporanea di ampie porzioni del filare per garantire il corretto sviluppo e portamento delle giovani piante, decisione da valutare caso per caso. La situazione tra i diversi Municipi (Fig. 5.7) riflette la generale prevalenza delle piante nella classe di prima forza, con una priorità che potrebbe essere data nei Municipi dove gli alberi in queste condizioni sono numericamente più consistenti. In tal senso, appaiono con maggiore evidenza i casi dei Municipi IX (T04 - pino), I (T05 - platano), I-II-XII (T10 - olmo), II e IV (T11 - altre conifere).

La struttura nei tipi dendrologici T01, T02, T03, T08, T09, T12 e T15 mostra una prevalenza di alberi nella prima e seconda forza e quindi con necessità di raggiungere gradualmente ad un maggiore equilibrio. La gradualità deriva dalla possibilità effettiva di sostituire con piante più giovani quelle della prima forza. Si tratta dei tipi dendrologici di acero, cipresso, ligustro, ma anche di robinia, tiglio, e quindi di altre latifoglie sempreverdi e altre specie di portamento minore. Tra questi tipi indagini specifiche volte a valutare la stabilità degli alberi assumono verosimilmente una priorità per le specie di taglia maggiore (ad esempio, tiglio) o più sensibili alla rottura di branche in piante mature (ad esempio, robinia) o ubicate in aree ad alta frequentazione o traffico (ad esempio, alcune specie tra le latifoglie sempreverdi). Viceversa, specie dal portamento più contenuto (ad esempio, acero campestre, ligustro, altre specie di portamento minore) possono essere considerate con una programmazione più lunga. La situazione è notevolmente diversificata a seconda del territorio considerato, ma a livello generale i Municipi II e IX sono quelli maggiormente caratterizzati da una situazione di "non-equilibrio" strutturale rispetto a questi tipi dendrologici.

La struttura si presenta di maggiore equilibrio nei tipi T06, T07, T13 e T14, con una distribuzione analoga tra le tre classi di forza o comunque una decisa prevalenza delle classi di forza seconda e terza, considerate nel loro insieme. Si tratta in questo caso dei tipi dendrologici relativi a ciliegio (*Prunus*), quercia (*Quercus*), altre latifoglie spoglianti e palme. Queste ultime vedono una popolazione più giovane dovuta anche alla decimazione imputabile ai diversi parassiti che hanno infestato la città negli ultimi anni ed alla conseguente sostituzione (parziale) delle piante morte; analizzando la struttura nei diversi Municipi si osserva una certa disomogeneità, con la necessità di monitorare la situazione nei Municipi I e IX. La struttura appare più equilibrata, invece, anche a livello di Municipio, per i tipi relativi al ciliegio e alla quercia, che nella situazione specifica significa principalmente il leccio.

La suddivisione in forze è una componente della struttura del patrimonio arboreo, ma va integrata con le informazioni sull'altezza della chioma e il suo sviluppo in termini di profondità ed espansione, anche in relazione alla collocazione urbanistica di ciascun albero. Pertanto, le indicazioni qui riportate sono da considerare di massima. Analisi più dettagliate rispetto allo stato attuale ed alle variabili non ancora considerate sono indispensabili per il rilievo degli squilibri presenti all'interno del popolamento e lo sviluppo delle conseguenti politiche gestionali relative al rinnovo ed alla gestione conservativa del patrimonio arboreo.



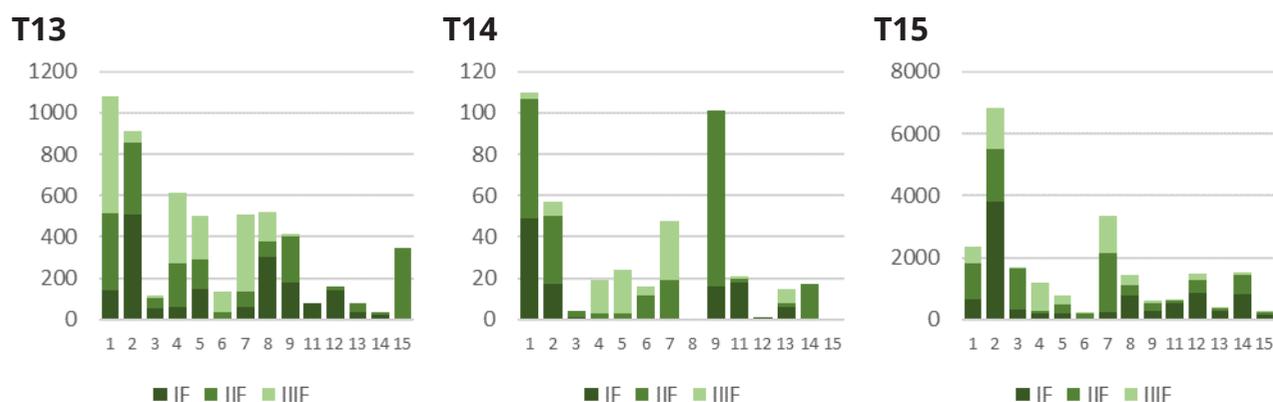


Figura 5.7. Ripartizione del numero di alberi per tipi dendrologici in termini di forze nei diversi Municipi (dati per il Municipio X non presenti nel dataset analizzato).

A titolo esemplificativo, può essere utile evidenziare la situazione di alcuni assi viari in cui è presente buona parte delle specie più rappresentative del patrimonio arboreo di Roma (Tab. 5.3): sono infatti caratteristici sulle vie consolari, di grande comunicazione o di rappresentanza legate a particolari periodi storici della città, il pino domestico (Via Nomentana, Via Appia, Viale Appio, Via Prenestina, Via Cristoforo Colombo) e il platano (Circonvallazione Gianicolense, Viale di Tor di Quinto). Sulle strade di maggiore dimensione a collegamento di assi viari primari sono maggiormente presenti il tiglio (Viale Europa, Viale dei Colli Portuensi, Viale Palmiro Togliatti, Viale Medaglie d'Oro), il leccio (Viale Mazzini), l'olmo (Viale dei Quattro Venti) e la magnolia (Viale della Civiltà del Lavoro). Negli assi stradali di dimensioni inferiori, già integrati nel tessuto residenziale, si ritrovano specie arboree di portamento intermedio come robinia (Via della Giustiniana), ligustro (Viale Gino Cervi, Via Mattia Battistini) e acero (Viale Marconi, Via di Torrevecchia), mentre, generalmente più comuni nella viabilità più prettamente residenziale, si trovano specie di portamento minore come ibisco (Viale Cesare Pavese) e oleandro (Via Nemorense).

Tabella 5.3 – Dati esemplificativi della ripartizione del numero di alberi per tipi dendrologici nelle diverse forze in alcune vie.

N.	Denominazione	Municipio	Specie principale	TIPO	IF	IIF	IIIF	Totale
1	Viale Europa	IX	<i>Tilia americana</i>	T09	385	23	5	413
2	Via Nomentana	IV	<i>Pinus pinea</i>	T04	380	0	0	380
3	Viale di Tor di Quinto	XV	<i>Platanus hybrida</i>	T05	205	168	5	378
4	Viale Giuseppe Mazzini	I	<i>Quercus ilex</i>	T07	90	11	250	351
5	Via Mattia Battistini	XIV	<i>Ligustrum japonicum</i>	T03	154	181	0	335
6	Via Appia Nuova	VII	<i>Pinus pinea</i>	T04	322	0	0	322
7	Via Nomentana	II	<i>Platanus hybrida</i>	T05	219	65	8	292
8	Viale dei Colli Portuensi	XII	<i>Tilia americana</i>	T09	0	280	0	280

9	Viale della Civiltà del Lavoro	IX	<i>Magnolia grandiflora</i>	T12	266	0	0	266
10	Viale Gino Cervi	III	<i>Ligustrum japonicum</i>	T03	0	257	0	257
11	Viale Palmiro Togliatti	V	<i>Tilia americana</i>	T09	0	233	24	257
12	Viale Appio Claudio	VII	<i>Pinus pinea</i>	T04	88	164	0	252
13	Circonvallazione Gianicolense	XII	<i>Platanus hybrida</i>	T05	250	0	0	250
14	Viale dei Quattro Venti	XII	<i>Ulmus pumila</i>	T10	212	0	34	246
15	Viale delle Medaglie d'Oro	XIV	<i>Tilia americana</i>	T09	49	48	140	237
16	Via Nomentana	III	<i>Pinus pinea</i>	T04	223	0	0	223
17	Viale Guglielmo Marconi	VIII	<i>Acer campestre</i>	T01	176	16	30	222
18	Via Cristoforo Colombo	VIII	<i>Pinus pinea</i>	T04	172	45	0	217
19	Via della Giustiniana	XV	<i>Robinia pseudoacacia</i>	T08	214	0	0	214
20	Via Prenestina	V	<i>Pinus pinea</i>	T04	207	4	0	211
21	Via di Torvecchia	XIV	<i>Acer negundo</i>	T01	130	76	0	206
22	Via di Santa Cornelia	XV	<i>Pinus pinea</i>	T04	162	34	0	196
23	Viale Cesare Pavese	IX	<i>Hibiscus syriacus</i>	T15	24	116	52	192
24	Via Nimorense	II	<i>Nerium oleander</i>	T15	172	6	14	192

La ripartizione del numero di alberi in forze fornisce informazioni molto utili in termini gestionali, poiché legate alla struttura e quindi alle dimensioni delle piante. In mancanza di altre informazioni, la ripartizione può essere utile a comprendere la necessità del complesso arboreo ad essere rinnovato: come si evince dalla tabella, in diversi casi le piante sono rappresentate quasi esclusivamente della classe di prima forza (ovvero quella di dimensioni maggiori), tali da evidenziare la necessità di affrontarne il rinnovo.

#### Analisi di dettaglio (campione di strade)

L'analisi effettuata nel dettaglio su un campione di 205 vie, volta al rilievo dello stato delle alberature stradali nella primavera del 2023 per quanto riguarda le formelle e la vitalità dei singoli alberi, ha interessato un insieme distribuito nelle diverse parti del territorio comunale, secondo i criteri esposti nel § 5.2. Il campione è rappresentativo dei diversi tipi dendrologici, con una prevalenza di strade in cui il tipo dominante sono: pino (14% dei casi), platano, leccio o altre specie minori (rispettivamente, circa 15%, 10% e 16%).

Sul totale di 12.961 alberi esaminati (Tab. 5.4), è stata evidenziata la necessità di piantare nuovi alberi nel 15.3% dei casi (quasi 2000 alberi mancanti nel filare), ai quali si possono aggiungere quasi 500 alberi classificati come deperienti (3,7% del totale), la cui sostituzione è necessaria

in tempi brevi (Fig. 5.8, 5.9, 5.10). Circa 81% degli alberi che costituiscono le alberature stradali censite è stata valutata in buone condizioni di vigore della chioma. A livello generale, il numero di alberi da sostituire per il ripristino della continuità del filare ritenuta opportuna per esprimere al meglio le funzioni di un'alberata nella sua interezza non è così elevato da giustificare nella maggioranza dei casi il rinnovo dell'intera alberata, pratica talvolta consigliata per mantenere una gestione unitaria della formazione arborea (MATTM 2017). La scelta del rinnovo completo di un'alberata, soprattutto se storicamente attestata (sopra 50 anni d'età), non è facilmente generalizzabile senza la redazione di un progetto specifico che coinvolga varie professionalità, condividendone le risultanze con la cittadinanza (AA.VV. 2019).

Viceversa, sul patrimonio esistente è importante garantire l'efficienza delle condizioni di crescita dell'albero, in particolare nella porzione radicale (o sito di radicazione, AA.VV. 2019), per motivazioni anche legate al cambiamento climatico. Sul campione di vie è stata valutata la condizione delle formelle, ovvero lo spazio alla base di ciascun albero, nel quale la superficie dura (*hard landscape*) del piano di viabilità (stradale o pedonale) è interrotta per accogliere la base del fusto della pianta (Fig. 5.11, 5.12, 5.13). Solo il 31% delle formelle esaminate ha evidenziato uno stato soddisfacente, mentre nel 45% dei casi è stata valutata la necessità di un ripristino e nel 24% della realizzazione ex novo della formella, in quanto del tutto mancante, non riconoscibile o comunque inadeguata per la funzionalità della porzione riconducibile al sito di radicazione.

Tabella 5.4 – Risultato dell'analisi dello stato delle alberature sul campione di 205 vie.

MUNICIPIO	Alberi n.	Stato formella			Stato chioma/pianta			
		buono stato	ripristino	realizzo ex novo	buono stato	deperiente	ceppaia morta	assente
1	1647	567	566	514	1375	17	129	126
2	2129	744	681	704	1803	51	117	158
3	1068	253	772	43	959	29	39	41
4	249	210	31	8	205	6	32	6
5	610	119	319	172	447	39	36	88
6	388	190	127	71	284	31	16	57
7	1121	304	493	324	931	28	81	81
8	678	82	469	127	549	7	58	64
9	1831	370	1234	227	1471	105	143	112
10	664	122	406	136	319	72	136	136
11	162	3	139	20	155	0	4	3
12	734	350	276	108	547	5	55	127
13	59	3	25	31	45	4	9	1
14	1244	518	315	411	1094	50	52	48
15	377	190	37	150	308	39	25	5
<b>Totale</b>	12961	4025	5890	3046	10492	483	932	1053
<b>%</b>	100	31.1	45.4	23.5	81.0	3.7	7.2	8.1



Figura 5.8. Esempi di formelle vuote che necessitano la messa a dimora di nuovi alberi per il ripristino della continuità del filare (a - Via Crescenzo; b - Viale Manlio Gelsomini; c - Viale Giotto; d - Via Francesco Domenico Guerrazzi).

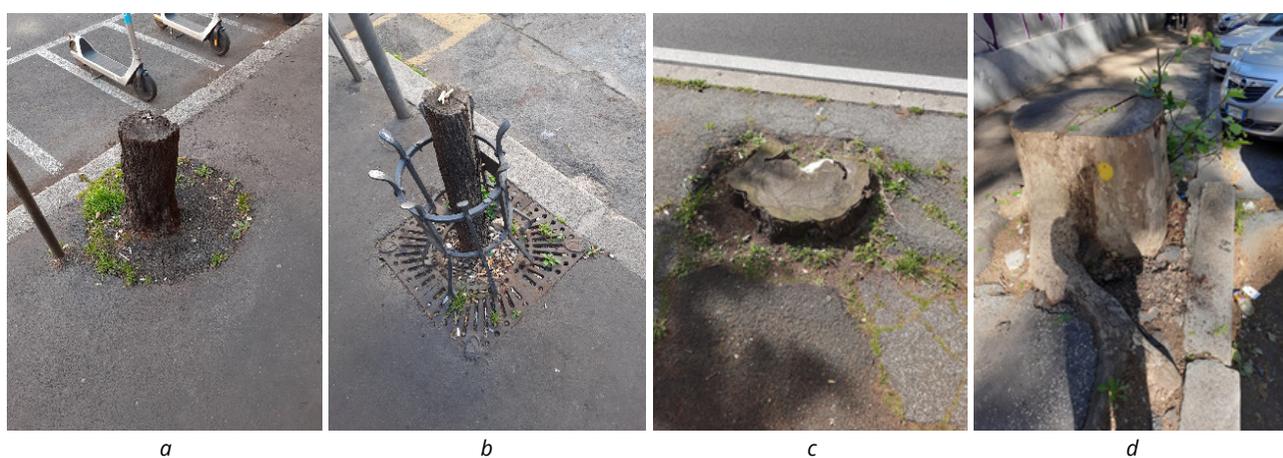


Figura 5.9 - Esempi alberi abbattuti e non ancora sostituiti, di cui è ancora visibile la ceppaia morta che sarà necessario rimuovere nel momento della nuova messa a dimora (a - Via Giuseppe Ferrari, *Prunus* sp.; b - Via del Gazometro, *Hibiscus syriacus*; c - Viale Guido Baccelli, *Cupressus sempervirens*; d - Via Satrico, *Platanus hybrida*).

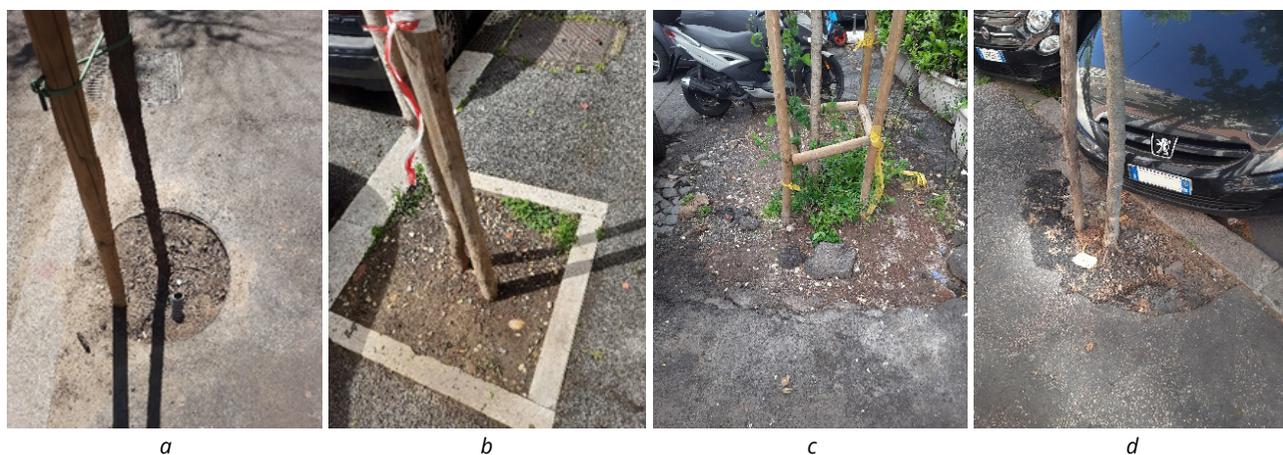


Figura 5.10 - Sostituzioni recenti. Via Nicola Zabaglia, *Cercis siliquastrum* (a); Via San Calepodio, *Ligustrum lucidum* (b); Via Mameli, *Sophora japonica* (c); Via Satrico, *Platanus hybrida* (d).



Figura 5.11 – Esempi di formelle in soddisfacente stato di manutenzione (a – griglia metallica per *Prunus*; b – formella con sampietrini e struttura protettiva metallica sui lati per *Juglans*; c – cordoli e pavimentazione di analogo materiale per *Acer*; d – cordoli in travertino per *Ulmus*).



Figura 5.12 – Esempi di formelle da ripristinare (a - Via Crescenzo, *Acer negundo*; b - Via Giuseppe Ferrari, *Prunus*; c - Via Damiata, *Platanus hybrida*; d - Via Marcantonio Colonna, *Ligustrum*).

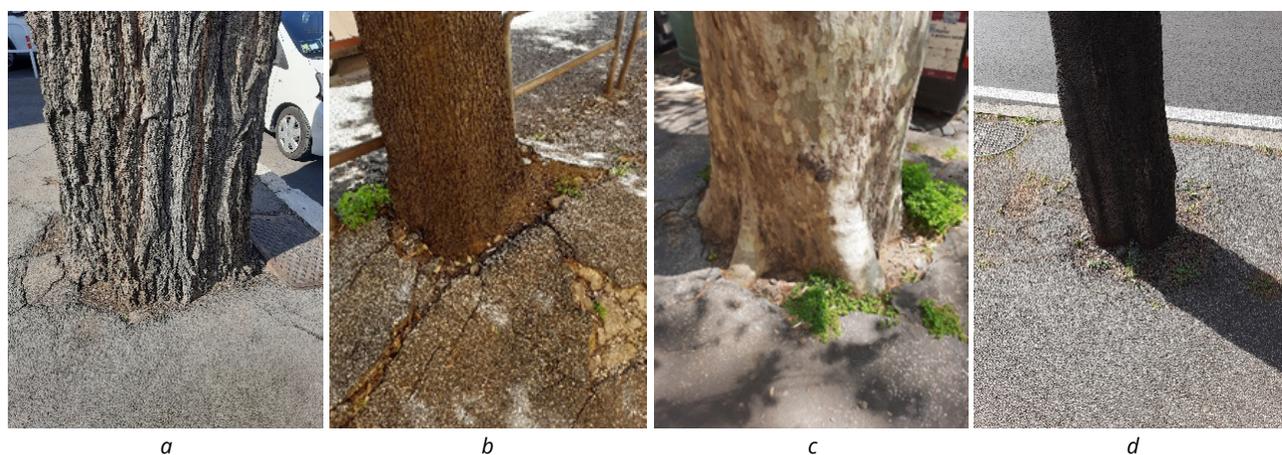


Figura 5.13 – Esempi di formelle assenti da realizzare ex novo (a - Viale del Campo Boario, *Ulmus*; b - Via Lepanto, *Quercus ilex*; c - Viale Manlio Gelsomini, *Platanus hybrida*; d - Viale Guido Baccelli, *Cupressus sempervirens*).

Un aspetto non trascurabile emerso dall'analisi è la significativa incidenza di situazioni inadeguate dal punto di vista del decoro e della manutenzione. È evidente che alcuni aspetti di questa problematica non possono essere risolti senza un'incisiva campagna volta a sensibilizzare la collaborazione della cittadinanza (associazioni, condomini, cittadini singoli, scuole, etc.). Tuttavia, anche la formella in cattive condizioni (ad esempio, priva di manutenzione strutturale o nel substrato, non adeguata ad accogliere il fusto che si è sviluppato nel tempo, non regolarmente pulita, etc.) si presta a diventare luogo di crescente degrado e abbandono (Fig. 5.14).



Figura 5.14 – Esempi dove accanto alle cattive condizioni della formella si aggiunge incuria e abbandono di materiale vario (a - Via Gela, *Acer negundo*; b - Via di Santa Croce in Gerusalemme, *Morus alba* "fruitless"; c - Circonvallazione Appia, *Tilia cordata*; d - Via Satrico, *Platanus hybrida*).

La scelta della tipologia della formella (ad esempio, inclusione o meno di cordoli o ringhiere protettive basse) ha un impatto sulla scelta del materiale per circondare l'albero nella superficie aperta. Rispetto alla presenza dei cordoli/cornici, a Roma frequentemente realizzati in travertino, metallo o sampietrini, si evidenzia la relazione con le necessità di manutenzione come conseguenza della crescita della pianta. Rispetto ai vantaggi iniziali derivati da strutture rigide, nel tempo si creano situazioni inadeguate che necessitano di elevati costi di manutenzione o, nelle peggiori situazioni, causano evidenti danni alle piante (Fig. 5.15). Per questi motivi, le soluzioni vanno considerate in relazione alle specie, oltre ad altre variabili (ad esempio, costi, disponibilità di manodopera specializzata). Costose soluzioni a base di grate (come copertura della superficie) e gabbie sono spesso poco efficaci nel lungo periodo, mentre ulteriori aspetti della problematica sono discussi nel capitolo 8.

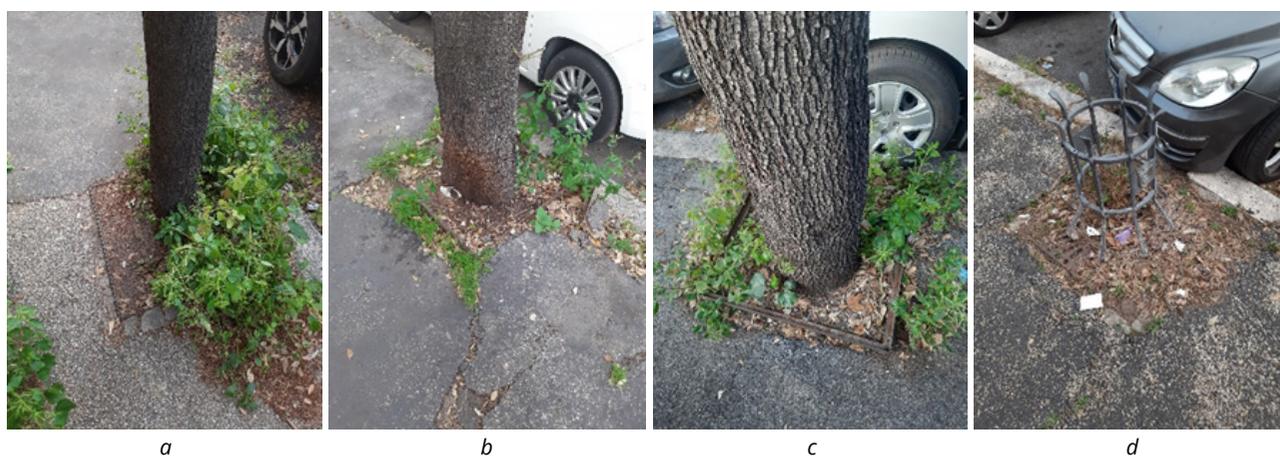


Figura 5.15 – Formelle con cordoli in ferro, grate e gabbie per *Quercus ilex* a Via Eustachio Sebastiani (Monteverde): albero con dimensioni compatibili alla formella (a); progressivo indebolimento strutturale della cornice in ferro (b) e successivo scalzamento (c) col progredire della crescita radiale degli alberi; pianta da sostituire per effetto di una protezione risultata nel tempo inadeguata alla crescita della pianta (d).

## 5.4. Resilienza delle alberature urbane e cambiamento climatico

La scelta delle specie arboree per l'uso in ambito urbano è spesso guidata dalla loro risposta vegetativa alle condizioni climatiche, passate e presenti. Le analisi condotte da Esperon-Rodriguez et al. (2022) evidenziano come i cambiamenti climatici possano avere un notevole impatto sul verde urbano. Pertanto, la pianificazione del verde urbano non può prescindere dal confronto tra scenari climatici e la nicchia ecologica di ciascuna specie arborea, per assicurare la riuscita degli interventi proposti, nel medio e nel lungo periodo.

L'analisi della resilienza delle specie arboree ai cambiamenti climatici può essere basata sui parametri ecologici individuati da Esperon-Rodriguez et al. (2022) per oltre 100 delle specie arboree che partecipano al verde urbano di Roma e sugli scenari climatici del dataset Worldclim (Fick e Hijmans 2017).

Il dataset Worldclim propone simulazioni per quattro scenari climatici, corrispondenti ad altrettanti scenari di sviluppo socioeconomico (SPP) e differenti livelli di emissione di gas serra. Gli scenari SPP mostrano una simulazione climatica rispetto a emissioni di gas serra che vanno da "basse" SSP1-2.6 e "intermedie" SSP2-4.5, fino ad "alte" SSP3-7.0 e "molto alte" SSP5-8.5. Per ogni scenario e per i periodi temporali 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, sono disponibili i risultati di almeno otto modelli climatici indipendenti. I risultati dei modelli climatici sono stati aggregati in base al valore mediano calcolato per ogni pixel (Fig. 5.16). I risultati, mostrati in tabella 5.5, sono stati ulteriormente aggregati in base al valore mediano dei pixel compresi all'interno dei limiti del Comune di Roma.

L'analisi condotta è basata sulle cinque variabili bioclimatiche adottate da Esperon-Rodriguez et al. (2022) per valutare la nicchia ecologica delle specie: temperatura media annuale (MAT), massima temperatura del mese più caldo (MTWM), minima temperatura del mese più freddo (MTCM), precipitazioni annuali (AP), precipitazioni del quadrimestre più arido (PDQ). In base all'areale delle specie arboree e della distribuzione dei valori delle variabili bioclimatiche, i valori soglia per ciascuna specie sono stati definiti da Esperon-Rodriguez et al. (2022) come 95° percentile per le variabili MAT, MTWM e 5° percentile per le altre variabili.

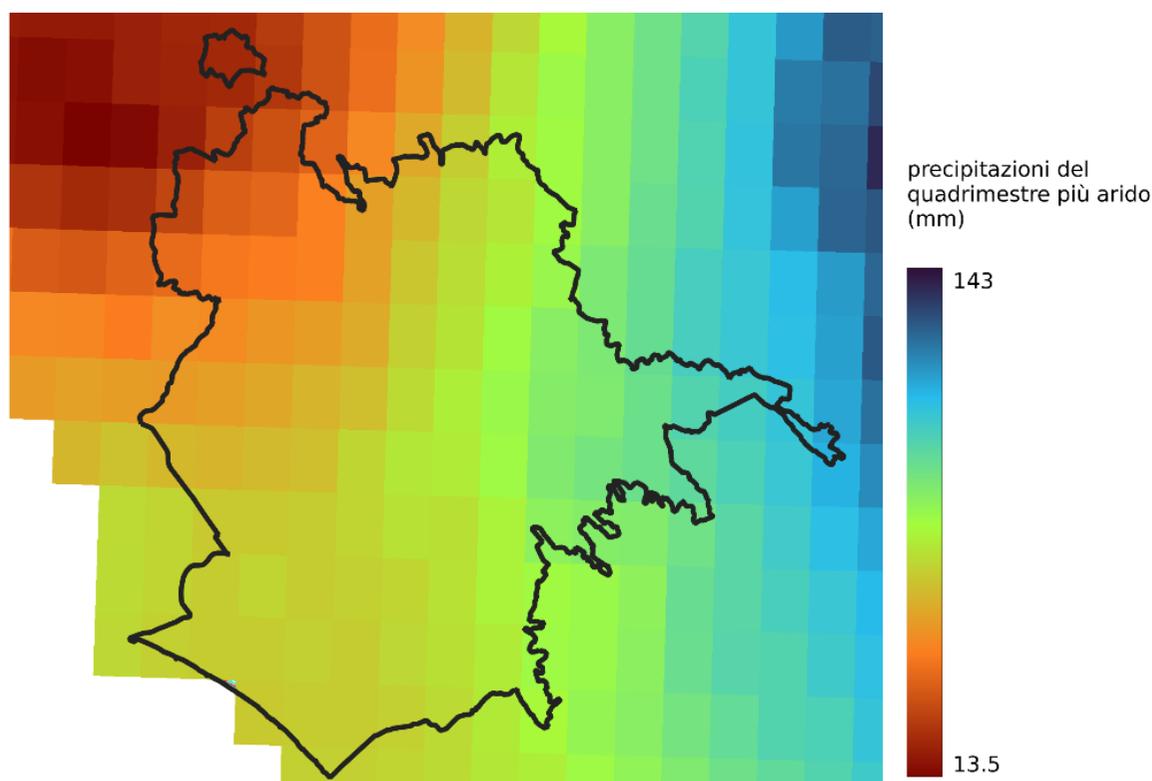


Figura 5.16. Scenario climatico SPP1-2.6 (basse missioni di gas serra) – periodo 2040-2061. Precipitazioni del quadrimestre più caldo.

In Tab. 5.5 sono riportati i valori soglia (limite di tolleranza) delle variabili climatiche delle specie arboree presenti sia nel dataset di Esperon-Rodriguez et al. (2022) che nel database del verde urbano del Comune di Roma.

Esperon-Rodriguez et. al. (2022) considerano una specie ad alto rischio quando il limite di tolleranza per un parametro bioclimatico viene superato, a prescindere dall'entità della differenza. Il limite di tolleranza per almeno un parametro bioclimatico è oltrepassato dall'88% delle specie nello scenario climatico SPP1-2.6, periodo 2041-2060. L'analisi è stata ripetuta nel periodo 2021-2040, ovvero lo scenario climatico contemporaneo. Da questa analisi risulta che l'81% delle specie presenti nelle alberature stradali di Roma ha già oltrepassato i limiti di tolleranza per almeno un parametro bioclimatico: un numero elevato di specie si trova, quindi, già al di fuori dei limiti di tolleranza. Il fatto che queste specie non mostrino ancora segnali di deperimento generalizzato non è garanzia che gli alberi siano in condizioni ottimali di salute: specie che hanno oltrepassato i limiti di tolleranza possono sopravvivere al di fuori delle condizioni ecologiche ottimali mediante vari meccanismi di compensazione, ma potrebbero non avere la capacità di rimanere in salute nelle condizioni climatiche future.

Tra quelle già presenti a Roma, le specie che in base all'analisi condotta sono resistenti ai cambiamenti climatici e preferibilmente da utilizzare nei futuri impianti, sono riportate in Tab. 5.5 (colonna (u), simbolo •). In particolare, si tratta di: *Acer negundo*, *Cupressus arizonica*, *Eriobotrya japonica*, *Gleditsia triacanthos*, *Ligustrum japonicum*, *Melia azedarach*, *Phoenix dactylifera*, *Platanus orientalis*, *Punica granatum*, *Ulmus americana*, *Ulmus pumila*, *Washingtonia filifera*, *Washingtonia robusta*. Va specificato che il platano ibrido tra *P. occidentalis* e *P. orientalis* (*P. acerifolia*) è il più frequente a Roma e non è incluso nell'elenco di specie dell'analisi. Sono per questo indicati i valori di entrambe le specie.

Come seconda scelta, per la realizzazione di nuovi impianti si suggerisce di adottare specie che rientrano nei limiti di tolleranza per le precipitazioni (Tab. 5.5, colonna (u) simbolo o), comunque associando all'intervento formelle e accorgimenti che migliorino la disponibilità idrica per l'albero e privilegiando le specie autoctone. Le specie di questo gruppo, escluse quelle invasive e come tali da non impiegare, sono: *Arbutus unedo*, *Bauhinia purpurea*, *Calocedrus decurrens*, *Catalpa bungei*, *Cedrus atlantica*, *Cedrus deodara*, *Cedrus libani*, *Celtis australis*, *Ceratonia siliqua*, *Cercis siliquastrum*, *Chamaerops humilis*, *Cupressus macrocarpa*, *Cupressus sempervirens*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus globulus*, *Ficus carica*, *Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus ornus*, *Grevillea robusta*, *Hibiscus syriacus*, *Jacaranda mimosifolia*, *Juniperus chinensis*, *Koeleruteria paniculata*, *Lagerstroemia indica*, *Laurus nobilis*, *Malus floribunda*, *Morus alba*, *Olea europaea*, *Phoenix canariensis*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Salix babylonica*, *Schinus molle*, *Sequoia sempervirens*, *Styphnolobium japonicum*, *Viburnum tinus*, *Yucca gloriosa*.

La realizzazione/manutenzione delle formelle, al fine di migliorare il bilancio idrico degli alberi è prioritaria per le specie che oltrepassano i limiti di tolleranza per le precipitazioni (Tab. 5.5, colonna s, NPB precipitazioni > 0).

Il monitoraggio è particolarmente necessario per le specie che oltrepassano sensibilmente i limiti di tolleranza climatica, indicate nella Tabella 5, col. (u) simbolo ≈, ovvero: *Acacia dealbata*, *Acacia decurrens*, *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, *Carpinus betulus*, *Cedrus libani*, *Cinnamomum camphora*, *Cocos nucifera*, *Cordyline australis*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Cupressus macrocarpa*, *Eucalyptus amygdalina*, *Eucalyptus globulus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans regia*, *Ligustrum ovalifolium*, *Liquidambar styraciflua*, *Liriodendron tulipifera*, *Magnolia grandiflora*, *Mespilus germanica*, *Osmanthus fragrans*, *Parrotia persica*, *Picea abies*, *Pinus nigra*, *Prunus avium*, *Prunus cerasifera*, *Quercus nigra*, *Quercus palustris*, *Quercus robur*, *Quercus rubra*, *Sequoia sempervirens*, *Taxus baccata*, *Thuja occidentalis*, *Tilia cordata*, *Tilia tomentosa*.

Tabella 5.5.

Limiti di tolleranza delle variabili climatiche per specie arborea (fonte Esperon-Rodriguez et al. 2022), colonne (a) - (e).

Differenza tra il valore mediano dello scenario climatico SPP1-2.6 (basse emissioni di gas serra) e i limiti di tolleranza indicati da Esperon-Rodriguez et al (2021), per variabile bioclimatica e per specie; sono stati omessi i valori che rientrano all'interno della nicchia ecologica delle specie, per facilitare la lettura dei dati, colonne (f) - (q).

Numero di parametri bioclimatici (NPB) che, con riferimento allo scenario climatico SPP1-2.6 (basse emissioni di gas serra) e per il periodo 2041-2060, oltrepassano i limiti di tolleranza delle specie arboree, colonne (r) - (t).

Specie prioritarie da utilizzare in nuovi impianti perché resistenti ai cambiamenti climatici con riferimento allo scenario SPP1-2.6 per il periodo 2041-2060, colonna (u), simbolo \*. Specie da utilizzare in seconda scelta per la realizzazione di nuovi impianti, perché non oltrepassano i limiti di tolleranza per le precipitazioni nello scenario climatico SPP1-2.6, periodo 2041-2060, colonna (u), simbolo O. Specie prioritarie per il monitoraggio delle alberature, colonna (u), simbolo ≈.

L'intero elenco delle specie con le relative elaborazioni è disponibile su richiesta.

SPECIE	2041-2060					2061-2080					NPB Temp. MAT MTWM MTCM	NPB Prec. AP PDQ	NPB totali	(u)					
	(a) MAT (°C)	(b) MTWM (°C)	(c) MTCM (°C)	(d) AP (mm)	(e) PDQ (mm)	(f) MAT (°C)	(g) MTWM (°C)	(h) MTCM (°C)	(i) AP (mm)	(l) PDQ (mm)					(m) MAT (°C)	(n) MTWM (°C)	(o) MTCM (°C)	(p) AP (mm)	(q) PDQ (mm)
Acacia dealbata	15	27	0	553	102	3	6			-35	3	6			-31	2	1	3	≈
Acacia decurrens	18	27	2	629	96		7			-29		7			-25	1	1	2	≈
Acer campestre	13	27	-3	583	109	4	7			-42	5	7			-38	2	1	3	≈
Acer negundo	19	34	-16	377	32											0	0	0	*
Acer palmatum	18	31	-7	603	72		3			-5		3			-1	1	1	2	
Acer platanoides	11	26	-8	529	84	7	8			-17	7	8			-13	2	1	3	≈
Acer pseudo-platanus	11	24	-5	583	108	7	9			-41	7	9			-37	2	1	3	≈
Aesculus hippocastanum	11	24	-6	548	89	7	10			-22	7	9			-18	2	1	3	≈
Ailanthus altissima	18	31	-6	435	26		2					2				1	0	1	
Albizia julibrissin	21	35	-4	703	70					-3						0	1	1	
Allocasuarina torulosa	20	28	3	811	108		6		-93	-41		6		-94	-37	1	2	3	
Arbutus unedo	17	31	1	400	28		3					3				2	0	2	o
Bauhinia purpurea	27	34	9	712	4			-5						-4		1	0	1	o
Broussonetia papyrifera	24	34	-3	721	41			-3						-4		0	1	1	
Calocedrus decurrens	15	32	-7	432	5	3	1				3	1				2	0	2	o
Carpinus betulus	13	26	-3	609	115	5	7			-48	5	7			-44	2	1	3	≈
Catalpa bignonioides	16	31	-4	560	102	1	3			-35	2	3			-31	2	1	3	
Catalpa bungei	18	33	-11	475	8											1	0	1	o
Cedrus atlantica	15	28	-3	570	62	3	6				3	6				2	0	2	o
Cedrus deodara	18	29	-1	556	45		5					4				1	0	1	o
Cedrus libani	14	27	-1	564	39	3	7				3	7				2	0	2	o≈
Celtis australis	18	31	0	371	28		2					2				1	0	1	o
Ceratonia siliqua	18	31	3	340	12		2					2				1	0	1	o
Cercis siliquastrum	19	32	-2	428	3		1					1				1	0	1	o
Chamaerops humilis	18	31	4	365	15		2					2				1	0	1	o
Cinnamomum camphora	21	30	8	889	111		3	-3	-171	-44		3	-2	-172	-40	2	2	4	≈
Cocos nucifera	28	32	14	748	11		2	-10	-31			1	-9	-31		2	1	3	≈
Cordyline australis	16	25	2	662	131	2	9			-64	2	9			-60	2	1	3	≈
Corylus avellana	12	26	-6	550	88	5	8			-21	5	8			-17	2	1	3	≈
Crataegus monogyna	14	27	-4	562	86	4	7			-19	4	6			-15	2	1	3	≈

Cupressus arizonica	19	34	-3	298	8									0	0	0	•		
Cupressus macrocarpa	17	27	3	493	5		7			1	7			2	0	2	o≈		
Cupressus sempervirens	19	33	0	342	3		1				1			1	0	1	o		
Eriobotrya japonica	21	35	1	411	5									0	0	0	•		
Eucalyptus amygdalina	13	21	3	569	112	4	13			-45	4	13		-41	2	1	3	≈	
Eucalyptus camaldulensis	20	33	4	245	39		1					1		1	0	1	o		
Eucalyptus globulus	17	26	2	549	15		8				8			2	0	2	o≈		
Fagus sylvatica	11	25	-5	585	105	6	9			-38	6	9		-34	2	1	3	≈	
Ficus carica	18	32	-1	379	5		2					2		1	0	1	o		
Fraxinus angustifolia	17	30	0	440	43	1	3				1	3		2	0	2	o		
Fraxinus excelsior	12	26	-6	543	87	6	8			-20	6	8		-16	2	1	3	≈	
Fraxinus ornus	17	31	-3	428	35	1	3				1	3		2	0	2	o		
Ginkgo biloba	16	30	-6	556	82	2	3			-15	2	3		-11	2	1	3		
Gleditsia triacanthos	20	35	-9	567	54									0	0	0	•		
Grevillea robusta	21	29	5	647	29		5					4		2	0	2	o		
Hibiscus syriacus	19	33	-8	560	55									1	0	1	o		
Jacaranda mimosifolia	19	30	7	685	27		4	-3				4	-2	2	0	2	o		
Juglans regia	13	27	-3	562	92	4	7			-25	5	7		-21	2	1	3	≈	
Juniperus chinensis	22	32	-7	476	45		2					2		1	0	1	o		
Koelreuteria paniculata	20	33	-6	441	27									1	0	1	o		
Lagerstroemia indica	26	33	-4	668	20									1	0	1	o		
Laurus nobilis	18	30	1	481	18		3					3		1	0	1	o		
Ligustrum japonicum	22	36	-2	335	4									0	0	0	•		
Ligustrum lucidum	20	35	2	630	92					-25				-21	0	1	1		
Ligustrum ovalifolium	17	23	0	589	115		11			-48	1	11		-44	2	1	3	≈	
Liquidambar styraciflua	21	33	-5	829	140		1			-112	-73	1		-112	-69	1	2	3	≈
Liriodendron tulipifera	17	31	-7	742	132	1	3			-24	-65	1	3	-25	-61	2	2	4	≈
Magnolia grandiflora	22	32	-3	784	112		1			-66	-45	1		-67	-41	1	2	3	≈
Magnolia kobus	16	30	-4	555	75	2	4			-8	2	4		-4	2	1	3		
Malus floribunda	15	32	-7	563	61	3	2				3	2		2	0	2	o		
Melia azedarach	23	35	2	491	16									0	0	0	•		
Mespilus germanica	13	27	-1	670	134	4	7			-67	4	6		-63	2	1	3	≈	
Morus alba	21	33	-9	441	17									1	0	1	o		
Olea europaea	18	31	3	362	21		3					3		1	0	1	o		
Osmanthus fragrans	23	31	1	1176	53		3			-458		2		-459	1	1	2	≈	
Parrotia persica	13	30	-2	701	118	4	4			-51	4	3		-47	2	1	3	≈	
Paulownia tomentosa	16	31	-5	649	104	2	3			-37	2	3		-33	2	1	3		
Phoenix canariensis	20	31	5	181	0		2					2		1	0	1	o		
Phoenix dactylifera	25	42	-6	81	0									0	0	0	•		
Picea abies	10	24	-13	519	79	7	10			-12	7	10		-8	2	1	3	≈	
Pinus halepensis	18	31	1	332	26		3					3		1	0	1	o		
Pinus nigra	13	27	-4	479	70	4	6			-3	4	6		2	1	3	≈		

Pinus pinaster	17	28	1	483	52	1	5				1	5				2	0	2	o
Pinus pinea	19	31	1	341	7		3					3				1	0	1	o
Platanus occidentalis	20	34	-8	758	112				-33	-41				-41	-41	0	2	2	
Platanus orientalis	18	33	-3	430	2											0	0	0	•
Populus alba	18	30	-5	450	43		3					3				1	0	1	o
Populus nigra	18	30	-4	397	42		3					3				1	0	1	o
Prunus avium	13	26	-6	549	88	5	7			-21	5	7			-17	2	1	3	≈
Prunus cerasifera	15	25	-5	552	89	3	8			-22	3	8			-18	2	1	3	≈
Prunus serrulata	15	29	-9	564	68	2	4			-1	2	4				2	1	3	
Punica granatum	21	35	-3	325	6											0	0	0	•
Pyrus calleryana	19	35	-7	791	84				-73	-17				-74	-13	0	2	2	
Quercus ilex	16	28	-1	547	45	2	5				2	5				2	0	2	o
Quercus nigra	22	34	-1	972	152				-254	-85				-255	-81	0	2	2	≈
Quercus palustris	15	31	-7	657	115	3	2			-48	3	2			-44	2	1	3	≈
Quercus pubescens	14	28	-4	644	75	3	6			-8	3	6			-4	2	1	3	
Quercus robur	13	26	-6	544	86	4	8			-19	5	8			-15	2	1	3	≈
Quercus rubra	12	27	-11	665	119	5	6			-52	6	6			-48	2	1	3	≈
Quercus suber	17	31	2	495	10		2					2				2	0	2	o
Robinia hispida	18	32	-12	679	52		2					2				1	0	1	
Robinia pseudoacacia	15	29	-4	563	90	2	5			-23	2	5			-19	2	1	3	
Salix babylonica	19	31	-4	429	44		3					3				1	0	1	o
Schinus molle	19	33	5	205	3		1					1				1	0	1	o
Sequoia sempervirens	15	27	3	514	5	2	6				3	6				2	0	2	o≈
Styphnolobium japonicum	18	33	-7	420	14		1					1				1	0	1	o
Taxus baccata	12	25	-6	525	85	6	9			-18	6	9			-14	2	1	3	≈
Thuja occidentalis	10	27	-17	558	76	7	7			-9	7	7			-5	2	1	3	≈
Tilia americana	16	31	-15	728	57	2	3		-10		2	3		-11		2	1	3	
Tilia cordata	11	25	-8	531	84	6	9			-17	7	9			-13	2	1	3	≈
Tilia tomentosa	12	27	-5	522	81	5	7			-14	5	7			-10	2	1	3	≈
Ulmus americana	20	35	-14	706	59											0	0	0	•
Ulmus pumila	18	34	-16	275	26											0	0	0	•
Viburnum tinus	17	31	1	408	33		3				1	3				2	0	2	o
Washingtonia filifera	23	42	3	88	0											0	0	0	•
Washingtonia robusta	24	35	5	251	1											0	0	0	•
Yucca gloriosa	20	31	0	453	39		2					2				1	0	1	o

## 5.5. Scelta della specie

La scelta della specie da impiegare nei diversi tipi di intervento (sostituzione nell'ambito di un filare alberato o creazione di una nuova alberatura stradale) deve tener conto di indicazioni di carattere sia generale che particolare (AA.VV. 2019, Regione Lazio 2022).

Un primo aspetto è l'origine della specie. Nella Strategia Nazionale del Verde Urbano è sottolineata l'importanza di selezionare specie vegetali autoctone coerenti con le caratteristiche edafiche e ecologiche del territorio anche al fine di garantire la piena funzionalità dei benefici ecosistemici prodotti. Nelle città, ed in particolare per la realizzazione delle alberature stradali, sono state impiegate in larga misura specie esotiche. Da un'analisi effettuata dalla Società Botanica Italiana su 15 città italiane (tra cui anche Roma), ben il 50% delle specie utilizzate nei viali alberati sono esotiche, mentre tra le specie autoctone *Celtis australis* e *Quercus ilex* sono

le specie rappresentate in quasi tutte le città, grazie alla loro elevata ampiezza ecologica. Blasi (2019) propone di definire le specie da inserire nelle alberature stradali in funzione della vegetazione cosiddetta "potenziale" (serie di vegetazione) e di pianificare la sostituzione delle alberature tenendo conto delle problematiche fitosanitarie e di stabilità delle specie. Roma si trova in condizioni bioclimatiche intermedie rispetto a quelle mediterranee e temperate, offrendo una potenziale idoneità ecologica per molte specie (Blasi 2010). Nella flora autoctona sono presenti ben 79 specie legnose, fra alberi e arbusti, legate alle serie di vegetazione del territorio romano (Del Vico et al. 2018). Fra queste vi sono otto specie di querce legate ai boschi sempreverdi e caducifogli tipici di quest'area (*Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Q. robur*, *Q. virgiliana*, *Q. pubescens*, *Q. crenata*, *Q. suber* e *Q. ilex*). Come evidenziato nel § 5.4, la progettazione e la gestione degli impianti in ambiente urbano deve tener conto degli effetti del cambiamento climatico (Sanesi 2018). È necessario selezionare specie che tollerino le condizioni previste nel prossimo futuro con un regime delle precipitazioni alterato, un aumento della frequenza e della gravità dei periodi di siccità estiva e degli eventi meteorologici estremi.

Secondo Ferrini (2018), è importante contestualizzare il tipo di intervento, poiché la strategia più efficace per migliorare la **biodiversità urbana** è la differenziazione rispetto alla semplificazione. Una soluzione gestionale per la sostituzione di filari o piante vetuste e/o pericolose, ma che connotano parte della città, dovrebbe prevedere il rinnovo graduale di questo tipo di alberature, garantendo la continuità visiva del viale alberato nel corso del tempo. Nei casi in cui non vi siano specie native adatte a un particolare contesto e in cui sia accertata la non invasività di una specie, è possibile, talvolta addirittura auspicabile in relazione agli effetti dei cambiamenti climatici, mettere a dimora specie esotiche.

Il Regolamento Capitolino del verde pubblico e privato sottolinea, nella scelta delle specie da impiantare, la necessità di privilegiare le specie locali, così da rafforzare il carattere identitario del luogo, garantire un giusto equilibrio nella competizione tra specie, favorire la biodiversità e assicurare un popolamento arboreo e arbustivo sano (art. 18). Nella difficoltà di riconoscere in città la vegetazione spontanea originaria dei luoghi, il "Bosco Romano" presente all'Orto Botanico di Roma (Tarquini e Attorre 2020) può suggerire la scelta delle specie più idonee. Questa scelta deve tener conto dell'analisi del contesto storico, archeologico, architettonico, paesaggistico, mentre sono oggetto di tutela, anche ai fini del loro ripristino, le specie esistenti, quali olmi (*Ulmus spp.*), platani (*Platanus spp.*), pini (*Pinus pinea* L.), in quanto caratteristici di determinati periodi storici. Il ripristino delle alberature esistenti e di quelle che rivestono importanza per il loro valore paesaggistico, naturalistico e culturale per la città è effettuato in ogni caso con nuovi individui arborei della stessa specie di quelli sostituiti, anche in deroga alle disposizioni del Regolamento (art. 19).

Rispetto alla scelta della specie, si delinea un processo decisionale che inizia dalle alberature già presenti nel contesto in cui si opera, tutelando le specie preesistenti nell'alberatura, soprattutto nel caso di sostituzione degli alberi mancanti. In questo caso, l'intenzione di salvaguardare la specie presente è rafforzata dagli elementi contenuti nella Carta per la Qualità di Roma. Viceversa, nel caso di rinnovo dell'intero filare (ad esempio per vetustà o non idoneità della specie preesistente) o di realizzazione di una nuova alberatura stradale, è opportuno confrontarsi con la necessità di favorire specie locali (autoctone) compatibilmente alle limitazioni poste dalle previsioni sul cambiamento climatico. Ciò è particolarmente importante per i quartieri più nuovi, generalmente più periferici, dove l'area urbanizzata si trova quasi a ridosso delle preesistenze dell'Agro Romano e dove le alberature stradali svolgono un ruolo fondamentale di "marginale" tra zona urbana ed agricola e di infrastruttura verde della rete ecologica. In questi casi, la presenza dell'elemento specifico locale e autoctono appare giustificato dal contesto ecologico e paesaggistico e dal contributo alla conservazione dei residui seminaturali ancora presenti.

Nella Tabella 5.6 è riportato il confronto tra le specie indicate dal Regolamento Capitolino del verde, prevalentemente autoctone, e l'elenco delle specie più idonee in relazione al cambiamento climatico (vedi § 5.4), e di quelle più a rischio.

L'impiego più consistente di specie autoctone e in sintonia con la flora locale, come sottolineato dal Regolamento Capitolino e dalla Strategia Nazionale del Verde Urbano, nonché dai più recenti interventi legati alla forestazione urbana, si confronta con la disponibilità di materiale idoneo sotto il profilo vivaistico. In relazione al cambiamento climatico, appare importante fa-

vorire l'impiego di provenienze locali (nel caso di Roma, utilizzando materiale di propagazione forestale raccolto quantomeno nella regione ecologica tirrenica centrale) delle specie autoctone impiegate, ma allo stato attuale il sistema vivaistico non sempre è in grado di assicurare questa necessità, con il rischio che la richiesta di specie autoctone sia soddisfatta solo con l'approvvigionamento di materiale non locale (ad esempio, un acero campestre prodotto da semi raccolti in Francia settentrionale, o un leccio dalla Spagna settentrionale, ovvero provenienze di contesti geografici e climatici del tutto diversi da quelli di Roma).

L'impiego di materiale vegetale deve essere effettuato con attenzione, in quanto utilizzare individui di dubbia provenienza può essere fonte di inquinamento genetico o di introduzione di patogeni ed antagonisti che possono nel tempo minare la biodiversità (Ferrini 2018). In una prospettiva più generale è necessario supportare la costituzione di una filiera vivaistica forestale locale in grado di affrontare questa criticità e in ogni caso prestare attenzione alla provenienza del materiale (MATTM 2017). Nell'immediato, è comunque fondamentale disporre di una tracciabilità completa del materiale impiegato (ad esempio, origine del seme, luogo di coltivazione prima della messa a dimora, etc.), al fine di poter analizzare il successo della messa a dimora negli anni seguenti alla realizzazione e poter orientare meglio gli interventi futuri. Linee guida di riferimento per la scelta del materiale vivaistico destinato alle alberature cittadine e definizione degli standard qualitativi sono fornite dalla Società Italiana di Arboricoltura (AA.VV. 2016).

Tabella 5.6. Specie indicate dal Regolamento Capitolino del verde pubblico e privato e indicazione di quelle più idonee o a rischio rispetto al cambiamento climatico (cfr. § 5.4). Tra le più idonee, sono elencate nel primo gruppo (a) quelle che rientrano nei limiti di tolleranza di temperatura e precipitazione, nel secondo (b) quelle nei limiti di precipitazione (cfr. § 5.4). In grassetto, sono evidenziate le specie autoctone da impiegare preferibilmente.

	Specie indicate dal Regolamento Capitolino del verde pubblico e privato	Specie particolarmente idonee in relazione al cambiamento climatico	Specie più a rischio in relazione al cambiamento climatico
Alberi di medio/alto fusto	<b><i>Quercus ilex</i>, <i>Quercus suber</i>, <i>Quercus pubescens</i>, <i>Quercus cerris</i>, <i>Quercus robur</i>, <i>Quercus frainetto</i>, <i>Ostrya carpinifolia</i>, <i>Pinus pinea</i>, <i>Pinus halepensis</i>, <i>Salix alba</i>, <i>Populus alba</i>, <i>Populus nigra</i>, <i>Populus canescens</i>, <i>Populus tremula</i>, <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Alnus cordata</i>, <i>Tilia cordata</i>, <i>Tilia platyphyllos</i>, <i>Acer platanoides</i>, <i>Acer pseudoplatanus</i>, <i>Ginkgo biloba</i>, <i>Cupressus sempervirens</i>, <i>Cedrus atlantica</i>, <i>Cedrus libanii</i>, <i>Cedrus deodara</i>, <i>Juglans regia</i>, <i>Betula pendula</i>, <i>Platanus hybrida</i></b>	(a) <i>Acer negundo</i> , <i>Gleditsia triacanthos</i> , <i>Melia azedarach</i> , <i>Phoenix dactylifera</i> , <i>Platanus orientalis</i> , <i>Ulmus americana</i> , <i>Ulmus pumila</i> , <i>Washingtonia filifera</i> , <i>Washingtonia robusta</i>  (b) <i>Calocedrus decurrens</i> , <i>Catalpa bungei</i> , <i>Cedrus atlantica</i> , <i>Cedrus deodara</i> , <i>Cedrus libani</i> , <b><i>Celtis australis</i></b> , <i>Cupressus macrocarpa</i> , <b><i>Cupressus sempervirens</i></b> , <i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> , <b><i>Fraxinus angustifolia</i></b> , <i>Grevillea robusta</i> , <i>Jacaranda mimosifolia</i> , <i>Juniperus chinensis</i> , <i>Koelreuteria paniculata</i> , <i>Morus alba</i> , <i>Phoenix canariensis</i> , <b><i>Pinus halepensis</i>, <i>Pinus pinaster</i>, <i>Pinus pinea</i>, <i>Populus alba</i>, <i>Populus nigra</i>, <i>Quercus ilex</i>, <i>Quercus suber</i></b> , <i>Robinia hispida</i> , <i>Salix babylonica</i> , <i>Schinus molle</i> , <i>Sequoia sempervirens</i> , <i>Styphnolobium japonicum</i>	<i>Acer platanoides</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Cedrus libani</i> , <i>Cinnamomum camphora</i> , <i>Cocos nucifera</i> , <i>Cordyline australis</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Cupressus macrocarpa</i> , <i>Eucalyptus amygdalina</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Liriodendron tulipifera</i> , <i>Magnolia grandiflora</i> , <i>Osmanthus fragrans</i> , <i>Parrotia persica</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Pinus nigra</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Prunus cerasifera</i> , <i>Quercus nigra</i> , <i>Quercus palustris</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Quercus rubra</i> , <i>Sequoia sempervirens</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Tilia tomentosa</i>

<p>Alberi di medio/basso fusto</p>	<p><b><i>Acer campestre, Acer monspessulanum, Fraxinus ornus, Malus sylvestris, Sorbus domestica, Celtis australis, Cercis siliquastrum, Viburnum tinus, Arbutus unedo, Ulmus minor, Ulmus glabra, Corylus avellana, Olea europaea</i></b></p>	<p>(a) <i>Cupressus arizonica, Eriobotrya japonica, Ligustrum japonicum, Punica granatum</i></p>	
<p>Arbusti/Piccoli alberi</p>	<p><b><i>Arbutus unedo, Phillyrea latifolia, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Viburnum tinus, Laurus nobilis, Mespilus germanica, Sorbus torminalis, Malus sylvestris, Pistacia terebinthus, Carpinus orientalis, Cornus sanguinea, Crataegus oxyacantha, Crataegus monogyna, Salix purpurea, Sambucus nigra, Prunus laurocerasus</i></b></p>	<p>(b) <b><i>Arbutus unedo, Bauhinia purpurea, Ceratonia siliqua, Cercis siliquastrum, Chamaerops humilis, Ficus carica, Fraxinus ornus, Hibiscus syriacus, Lagerstroemia indica, Laurus nobilis, Malus floribunda, Olea europaea, Viburnum tinus, Yucca gloriosa</i></b></p>	<p><i>Acacia dealbata, Acacia decurrens, Acer campestre, Corylus avellana, Ligustrum ovalifolium, Mespilus germanica, Taxus baccata, Thuja occidentalis,</i></p>





06



# Quadro interpretativo e metodologia operativa

## 6.1. Classificazione delle strade per ruolo urbano degli alberi

La rete stradale metropolitana è classificata da Openstreetmap in base alla dimensione ed alla funzione che svolgono a livello urbano.

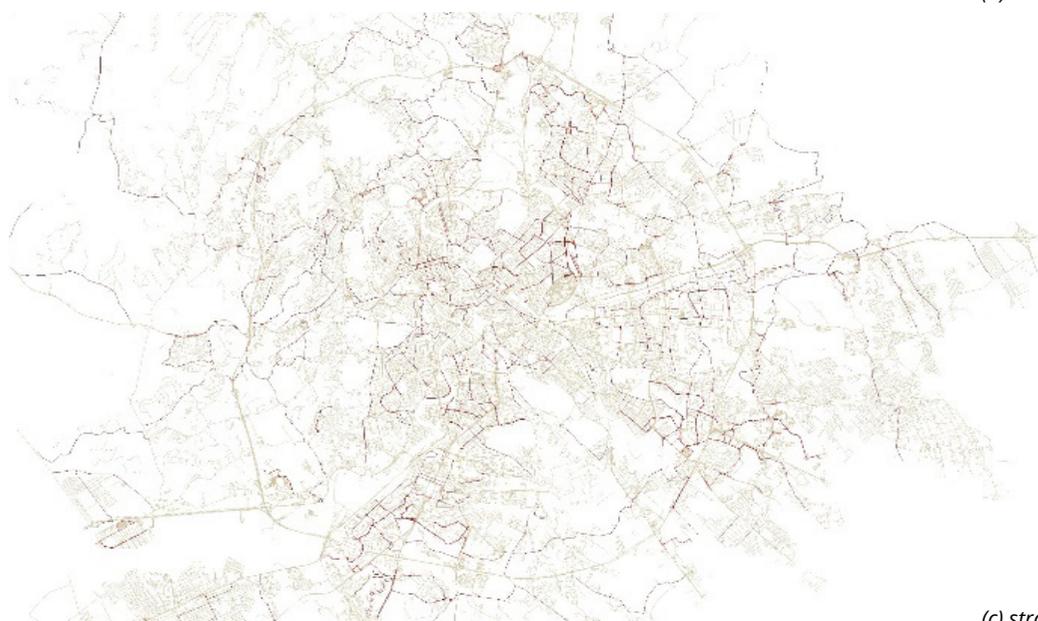
- **Autostrade** (*motorway*). A Roma sono essenzialmente il Grande Raccordo Anulare e i rami della A24 e della Roma-Civitavecchia che entrano in città.
- **Strade primarie**. Sono le vie consolari e strade di connessione urbana che si estendono su lunghi tratti urbani.
- **Strade secondarie**. Sono strade di grande scorrimento, spesso con una ampia sezione trasversale, che rappresentano la connessione inter-quartiere.
- **Strade terziarie**. Costituiscono la rete di impianto primario all'interno di un quartiere, boulevard alberati o strade con negozi per il passeggio dei pedoni.
- **Strade residenziali**. Sono il fitto reticolo delle strade che si ramificano nel tessuto edilizio, prevalentemente a servizio degli edifici residenziali.



(a) strade primarie



*(b) strade secondarie*



*(c) strade terziarie*



*(d) strade di quarto livello /residenziali di quartiere*

Per costruire l'approccio strategico del progetto di riqualificazione delle alberature stradali è stata rielaborata una classificazione delle strade basata sul ruolo svolto dagli alberi in termini di prestazioni paesaggistiche. Nella Tab. 6.1 sono messe in relazione il tipo di strada con il tipo di albero che prevalentemente gli si associa, riconoscendo per le diverse strade il ruolo urbano e le prestazioni paesaggistiche e ambientali svolte dalle alberature.

In relazione a tale ruolo, le strade possono essere riclassificate nel modo qui di seguito descritto.

### **R01- Green infrastructure**

Sono le strade consolari, assi infrastrutturali (radiali) di connessione ecologica tra le grandi aree verdi interne urbane e il territorio aperto. Consentono la ricostruzione di cunei verdi di penetrazione nell'area urbanizzata, riconnettendo le grandi aree verdi urbane esistenti. Il loro ruolo è strategico anche per configurare un HUB lineare per la mobilità sostenibile e attrezzature annesse. Gli alberi presenti sulle consolari sono essenzialmente i pini e i platani, con qualche eccezione. Sono comunque alberi che hanno un ruolo di *landmark* territoriali.

### **R02- Corridoi ecologici**

Sono le grandi infrastrutture di distribuzione interna alla città con la funzione principale di scorrimento veloce. Corrispondono generalmente alle strade secondarie di grande scorrimento tra quartieri. Hanno il ruolo potenziale di costruire una rete ecologica alberata interna capace di ricucire una grande maglia verde urbana.

### **R03- Assi urbani – città dei 15 minuti**

Strade di connessione all'interno del quartiere. Rappresentano la viabilità di livello urbano con fronti stradali costruiti e funzioni commerciali al piano terra. Sono le strade del passeggio sul marciapiede, dove gli alberi hanno funzione di ombreggiamento sui percorsi pedonali e funzione ornamentale di decoro urbano. Sono strade che possono svolgere un ruolo di ricucitura dello spazio pubblico urbano nei progetti delle "città dei 15 minuti", anche attraverso il potenziamento delle isole verdi in contrasto alle isole di calore.

### **R04- Strade residenziali di quartiere**

Sono strade di distribuzione interna delle aree residenziali; strade di connessione alle aree a parcheggio. Le strade di quartiere hanno il ruolo di collegare le aree di parcheggio alle residenze, garantendo un buon livello di privacy delle abitazioni e di consentire l'accesso pedonale ai servizi di prima necessità posti al piano terra degli edifici.

Questa classificazione richiede una precisazione: ci sono strade con alberi che possono svolgere più ruoli, si pensi a Viale Marconi, che presenta dei filari di alberi al centro della carreggiata, con funzione potenziale di corridoio ecologico (**R02**) e, al tempo stesso, alberi lungo il marciapiede pedonale, fronteggiato da vetrine di negozi, con ruolo **R03**.

Tabella 6.1. Matrice delle relazioni tra strade e prestazioni paesaggistiche associate agli alberi, con indicazione dei tipi dendrologici più ricorrenti nelle diverse tipologie di strade.

Tipo strada	Tipo dendrologico	Tipo albero	Prestazioni paesaggistiche e ambientali	Codice nome	Ruolo urbano
strade primarie e secondarie di grande scorrimento	T04 - Pino	Alto fusto; chioma a ombrello	Landmark territoriale delle grandi arterie stradali; identità paesaggio romano	R01 - GREEN INFRASTRUCTURE	Strade consolari; assi infrastrutturali (radiali) di connessione ecologica tra le grandi aree verdi interne urbane e il territorio aperto.
	T05 - Platano	Alto fusto; chioma larga	Filari urbani dei grandi assi di scorrimento; identità dei viali stradali dei Savoia		
strade secondarie di grande scorrimento e strade terziarie				R02 - CORRIDOI VERDI URBANI	Grandi infrastrutture di distribuzione interna alla città con la funzione principali di scorrimento veloce.
strade terziarie/ Assi urbani di quartiere	T07 - Quercia T09 - Tiglio T10 - Olmo	Alto fusto; chioma larga	Connessione ecologica; ombra; microclima; funzioni ambientali	R03 - ASSI URBANI CITTA' DEI 15 MINUTI	Strade di connessione all'interno del quartiere. Rappresentano la viabilità di livello urbano con fronti stradali costruiti; strade strutturate del quartiere rispetto al quale afferiscono i servizi pubblici e privati aperti al pubblico / funzioni commerciali al piano terra.
passeggiate archeologiche, aree particolari	T02 - Cipresso	Chioma affusolata; fusto sottile	Identità paesaggistica delle passeggiate archeologiche; allineamento prospettico; funzione ornamentale		
strade di quartiere	T11 - Cedro T12 - Magnolia T13 - Altre latifoglie spolianti	Chioma media; alto fusto	Funzione ornamentale; funzione ecologico-ambientale; ombreggiatura percorsi pedonali	R04 - STRADE DI QUARTIERE	Strade di distribuzione interna delle aree residenziali; strade di connessione alle aree a parcheggio.
	T01 - Acero T03 - Ligustro T08 - Robinia T06 - Ciliegio T15 - Altre di portamento minore	Chioma piccola; fusto sottile	Ombreggiatura marciapiedi pedonali e aree parcheggio		

## 6.2. Classificazione per tipi dendrologici

Le diverse specie censite tra le alberature stradali sono state raggruppate in "tipi dendrologici" (individuati dalla sigla **T01**, **T02** etc.), riportati e descritti per consistenza numerica nella Tabella 5.1, § 5.3.1. Per ciascun "tipo" è stata elaborata una scheda che contiene informazioni relative alla prestazione paesaggistica fornita, alla classificazione tipologica nelle forze nei diversi livelli stradali, alla nicchia ecologica delle specie, con le criticità stimate per gli scenari climatici considerati (v. § 5.4 e Tab. 5.5).

# T01 | *Acer*



Viale Caduti per la Resistenza

Via Talli

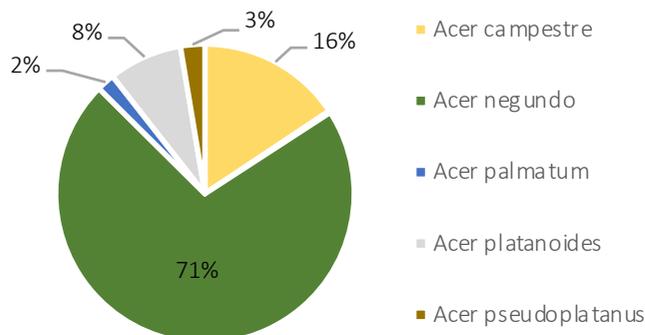
### Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	292	498	97	887
Secondaria	546	289	30	865
Terziaria	387	1058	295	1740
Residenziale	1777	1620	814	4211
<b>TOTALE</b>	<b>3002</b>	<b>3465</b>	<b>1236</b>	<b>7703</b>

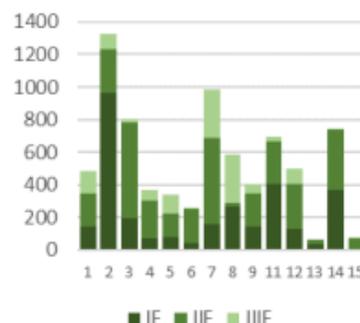
### Specie in T01

- Acer campestre*
- Acer globosum*
- Acer negundo*
- Acer palmatum*
- Acer platanoides*
- Acer pseudoplatanus*

### Ripartizione delle specie in T01

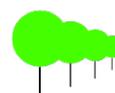


### Ripartizione di T01 in termini di forze nei diversi municipi



### Nicchia ecologica di *Acer campestre* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	13	sì	sì
Temp. max mese più caldo (°C)	27	sì	sì
Temp. min. mese più freddo (°C)	-3	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	583	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	109	sì	sì



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali:**  
ornamentale; funzione ecologico-ambientale; ombreggiatura percorsi pedonali, prevale nella viabilità residenziale



**Altezza:**  
12 – 18 m



**Interasse alberi:**  
7-8 m

# T02 | *Cupressus*



Viale Baccelli



Via Antoniniana



Viale America

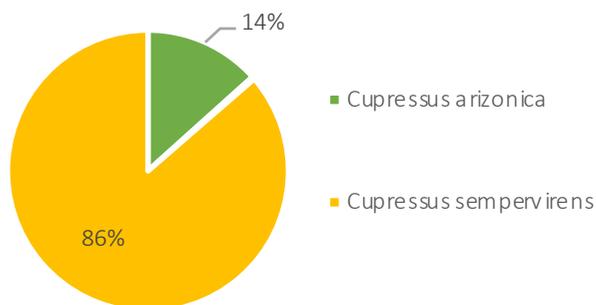
## Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	29	88	138	255
Secondaria	130	200	64	394
Terziaria	340	82	120	542
Residenziale	493	316	80	889
<b>TOTALE</b>	<b>992</b>	<b>686</b>	<b>402</b>	<b>2080</b>

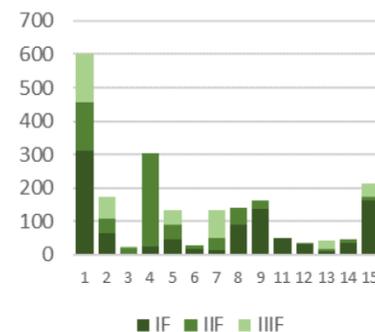
## Specie in T02

*Cupressus sempervirens*  
*Cupressus arizonica*  
*Cupressus macrocarpa*

## Ripartizione delle specie in T02

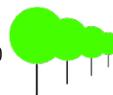


## Ripartizione di T02 in termini di forze nei diversi municipi

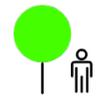


## Nicchia ecologica di *C. sempervirens* future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	19	no	no
Temp. max mese più caldo (°C)	33	no	sì
Temp. min. mese più freddo (°C)	0	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	342	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	3	no	no



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali:**  
 funzione estetica e paesaggistica, specie spesso legata alla viabilità principale, vie di accesso a punti significativi, aree archeologiche

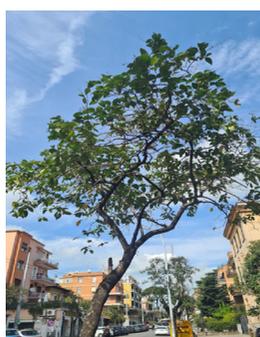


**Altezza:**  
 > 18 m



**Interasse alberi:**  
 4-5 m

# T03 | *Ligustrum*



Viale Adriatico



Via Germanico



Largo Clinio Misserville

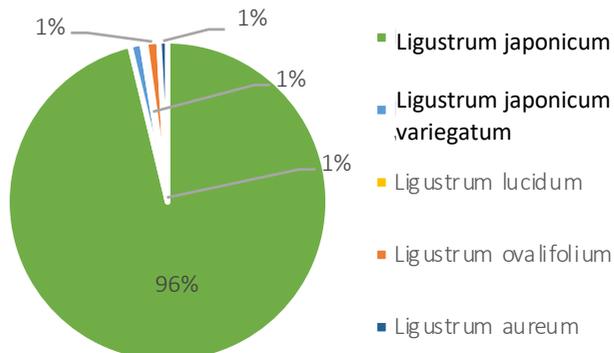
### Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	123	166	121	410
Secondaria	521	346	410	1277
Terziaria	593	1228	527	2348
Residenziale	3303	2988	1335	7626
<b>TOTALE</b>	<b>4540</b>	<b>4728</b>	<b>2393</b>	<b>11661</b>

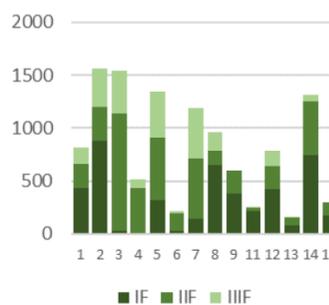
### Specie in T03

- Ligustrum japonicum*
- Ligustrum japonicum variegatum*
- Ligustrum aureum*
- Ligustrum lucidum*
- Ligustrum ovalifolium*

### Ripartizione delle specie in T03



### Ripartizione di T03 in termini di forze nei diversi municipi



### Nicchia ecologica di *L. japonicum* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	22	no	no
Temp. max mese più caldo (°C)	36	no	no
Temp. min. mese più freddo (°C)	-2	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	335	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	4	no	no



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali:**  
funzione estetica e di ombreggiamento della viabilità prevalentemente residenziale



**Altezza:**  
< 12 m



**Interasse alberi:**  
5-6 m

# T04 | *Pinus*



Viale Libia



Viale Don Pasquino Borghi

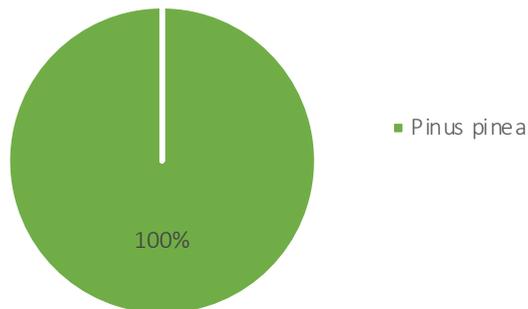


Via Fratelli Cervi

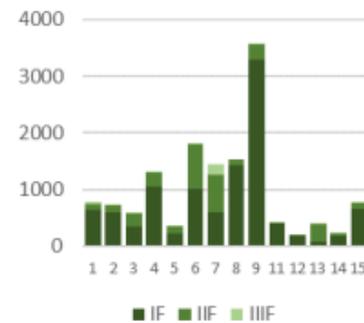
## Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	1383	811	41	2235
Secondaria	2322	250	17	2589
Terziaria	2127	901	179	3207
Residenziale	4927	1164	77	6168
<b>TOTALE</b>	<b>10759</b>	<b>3126</b>	<b>314</b>	<b>14199</b>

## Ripartizione delle specie in T04

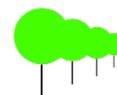


## Ripartizione di T04 in termini di forze nei diversi municipi



## Nicchia ecologica di *Pinus pinea* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	19	no	no
Temp. max mese più caldo (°C)	31	sì	sì
Temp. min. mese più freddo (°C)	1	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	341	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	7	no	no



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali**  
landmark territoriale delle grandi arterie stradali; identità del paesaggio romano



**Altezza:**  
> 18 m



**Interesse alberi:**  
10-12 m

# T05 | *Platanus*



Viale Beethoven



Via Galvani

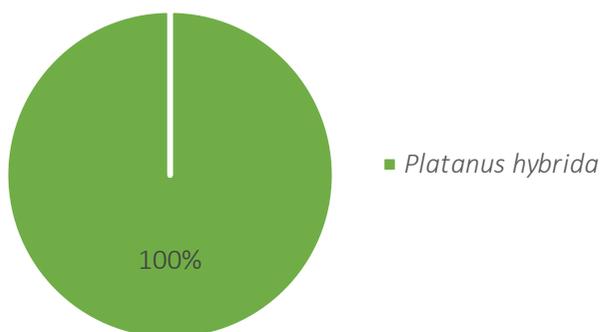


Viale dell'Aeronautica

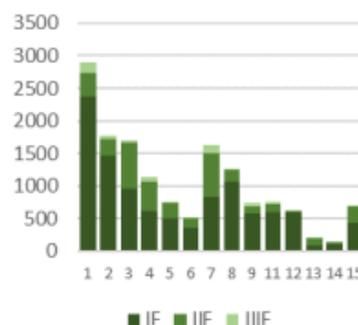
### Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	2551	995	119	3665
Secondaria	2093	789	113	2995
Terziaria	2164	738	169	3071
Residenziale	3752	1175	192	5119
<b>TOTALE</b>	<b>10560</b>	<b>3697</b>	<b>593</b>	<b>14850</b>

### Ripartizione delle specie in T05

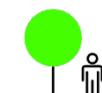


### Ripartizione di T05 in termini di forze nei diversi municipi



### Nicchia ecologica di *Platanus occidentalis* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	20	no	no
Temp. max mese più caldo (°C)	34	no	no
Temp. min. mese più freddo (°C)	-8	no	no
precipitazioni annuali (mm)	758	sì	sì
precip. quadrim. più arido (mm)	112	sì	sì



### Prestazioni paesaggistiche e ambientali

filari urbani dei grandi assi di scorrimento; valore identitario dei viali stradali costruiti nei primi decenni di Roma capitale del Regno d'Italia

**Altezza:**  
> 18 m

**Interasse alberi:**  
10-12 m

# T06 | *Prunus*



Via Bellini



Via Panama



Via della Seta

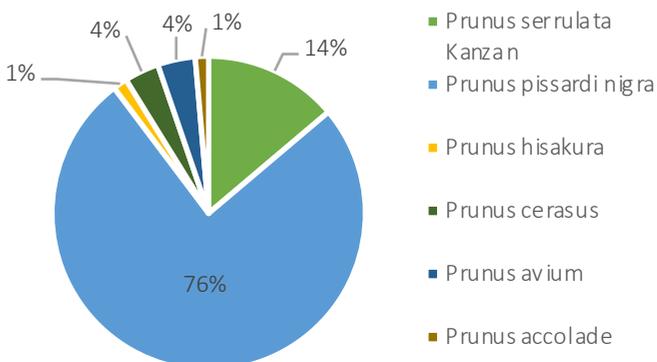
### Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	154	361	112	627
Secondaria	282	210	279	771
Terziaria	632	477	360	1469
Residenziale	2289	2955	1949	7193
<b>TOTALE</b>	<b>3357</b>	<b>4003</b>	<b>2700</b>	<b>10060</b>

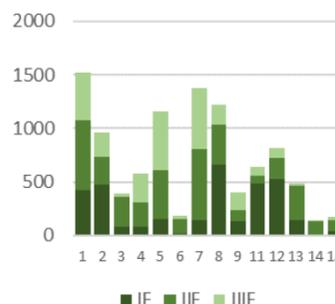
### Specie in T06

- Prunus serrulata* Kanzas
- Prunus pissardi nigra*
- Prunus cerasus*
- Prunus avium*
- Prunus accolade*
- Prunus hisakura*

### Ripartizione delle specie in T06

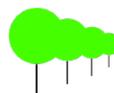


### Ripartizione di T06 in termini di forze nei diversi municipi



### Nicchia ecologica di *Prunus serrulata* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	15	sì	sì
Temp. max mese più caldo (°C)	29	sì	sì
Temp. min. mese più freddo (°C)	-9	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	564	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	68	no	no



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali**  
specie caratteristiche della viabilità nelle zone residenziali, pregio estetico soprattutto nel periodo della fioritura primaverile



**Altezza:**  
< 12 m



**Interasse alberi:**  
5-6 m

# T07 | *Quercus*



Viale Pasteur



Viale Adriatico



Viale America



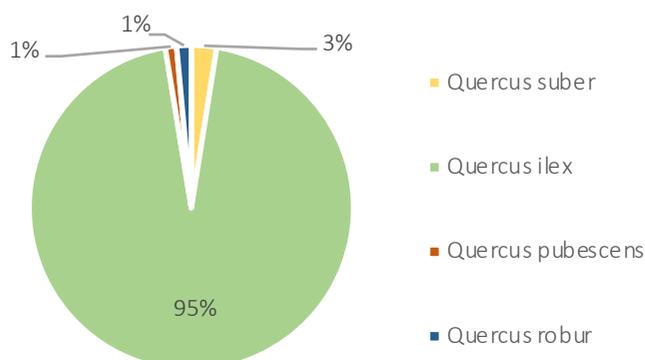
### Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	500	251	170	921
Secondaria	614	615	653	1882
Terziaria	643	1146	569	2358
Residenziale	1513	1190	759	3462
<b>TOTALE</b>	<b>3270</b>	<b>3202</b>	<b>2151</b>	<b>8623</b>

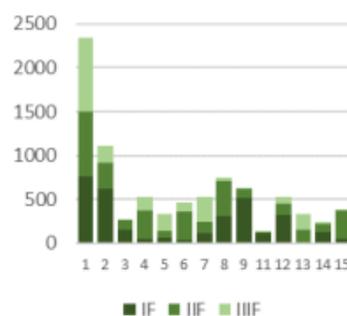
### Specie in T07

- Quercus ilex*
- Quercus suber*
- Quercus robur*
- Quercus pubescens*

### Ripartizione delle specie in T07

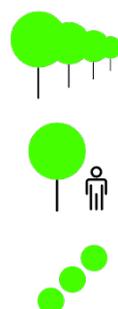


### Ripartizione di T07 in termini di forze nei diversi municipi



### Nicchia ecologica di *Quercus ilex* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	16	sì	sì
Temp. max mese più caldo (°C)	28	sì	sì
Temp. min. mese più freddo (°C)	-1	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	547	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	45	no	no



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali**  
 connessione ecologica; ombra; microclima; funzioni ambientali; valore storico-paesaggistico in alcuni quartieri

**Altezza:**  
12-18 m

**Interasse alberi:**  
7-8 m

# T08 | *Robinia pseudoacacia*



Via San Quintino



Viale Don Pasquino Borghi

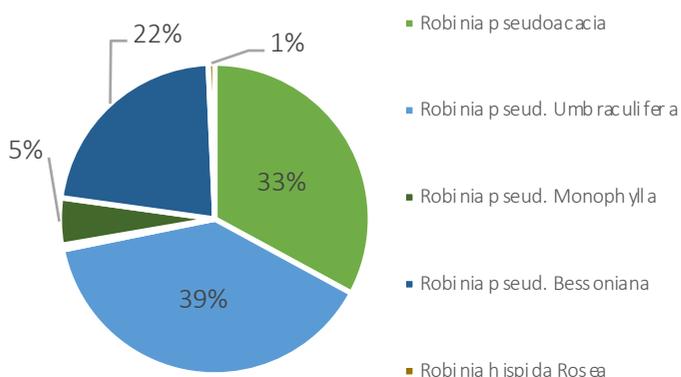
### Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	164	183	77	424
Secondaria	201	322	80	603
Terziaria	790	721	189	1700
Residenziale	2892	1856	359	5107
<b>TOTALE</b>	<b>4047</b>	<b>3082</b>	<b>705</b>	<b>7834</b>

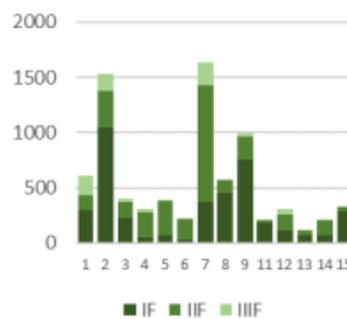
### Specie in T08

- Robinia pseudoacacia*
- Robinia pseud. Umbraclifera*
- Robinia pseud. Pyramidalis*
- Robinia pseud. Monophylla*
- Robinia pseud. Bessoniana*
- Robinia hispida Rosae*

### Ripartizione delle specie in T08



### Ripartizione di T08 in termini di forze nei diversi municipi



### Nicchia ecologica di *R. pseudoacacia* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	15	sì	sì
Temp. max mese più caldo (°C)	29	sì	sì
Temp. min. mese più freddo (°C)	-4	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	563	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	90	sì	sì



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali**  
specie usata soprattutto in contesti residenziali, buona ombreggiatura marciapiedi e aree di parcheggio, tende ad essere abbandonata per problemi di stabilità

**Altezza:**  
12-18 m

**Interasse alberi:**  
7-8 m

# T09 | *Tilia*



Via del Ciclismo



Via Talli



Via Brofferio



Viale della Tecnica

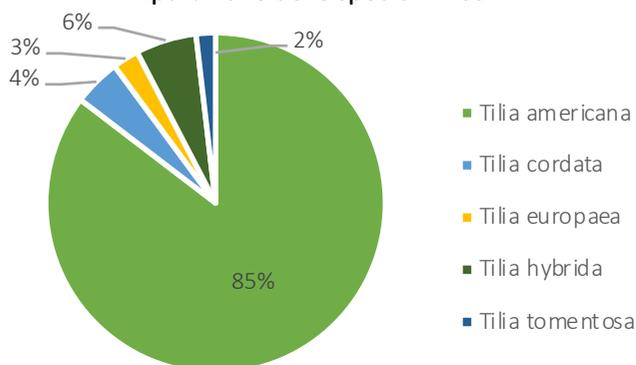
### Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	27	645	24	696
Secondaria	272	549	271	1092
Terziaria	1195	876	204	2275
Residenziale	2701	1917	525	5143
<b>TOTALE</b>	<b>4195</b>	<b>3987</b>	<b>1024</b>	<b>9206</b>

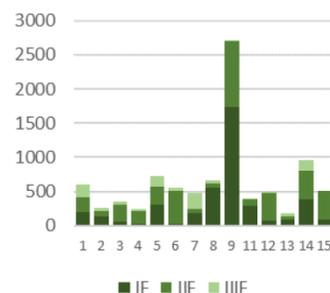
### Specie in T09

- Tilia americana*
- Tilia cordata*
- Tilia europea*
- Tilia hybrida*
- Tilia tomentosa*

### Ripartizione delle specie in T09

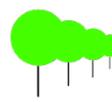


### Ripartizione di T09 in termini di forze nei diversi municipi



### Nicchia ecologica di *Tilia americana* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	16	sì	sì
Temp. max mese più caldo (°C)	30	sì	sì
Temp. min. mese più freddo (°C)	-14	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	728	sì	sì
Precip. quadrim. più arido (mm)	57	no	no



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali**  
ombreggiatura marciapiedi e aree di parcheggio



**Altezza:**  
>18 m



**Interasse alberi:**  
10-12 m

# T10 | *Ulmus*



Viale Quattro Venti



Viale Baccelli

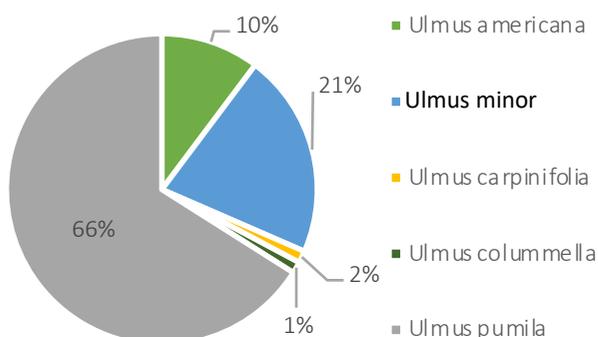
### Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	75	89	4	168
Secondaria	284	65	46	395
Terziaria	1042	174	84	1300
Residenziale	1037	334	65	1436
<b>TOTALE</b>	<b>2438</b>	<b>662</b>	<b>199</b>	<b>3299</b>

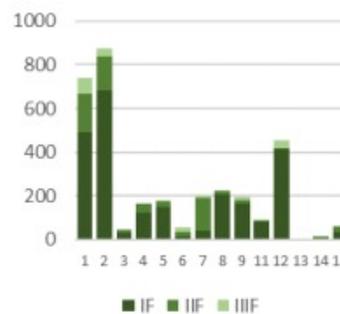
### Specie in T10

- Ulmus americana*
- Ulmus minor*
- Ulmus carpinifolia*
- Ulmus colummella*
- Ulmus pumila*

### Ripartizione delle specie in T10



### Ripartizione di T10 in termini di forze nei diversi municipi



### Nicchia ecologica di *Ulmus pumila* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	18	no	no
Temp. max mese più caldo (°C)	34	no	no
Temp. min. mese più freddo (°C)	-16	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	275	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	26	no	no



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali:**  
ornamentale; funzione ecologico-ambientale; ombreggiatura percorsi pedonali



**Altezza:**  
> 18 m



**Interesse alberi:**  
10-12 m

# T11 | Altre conifere



Gianicolo



Piazzale Ankara



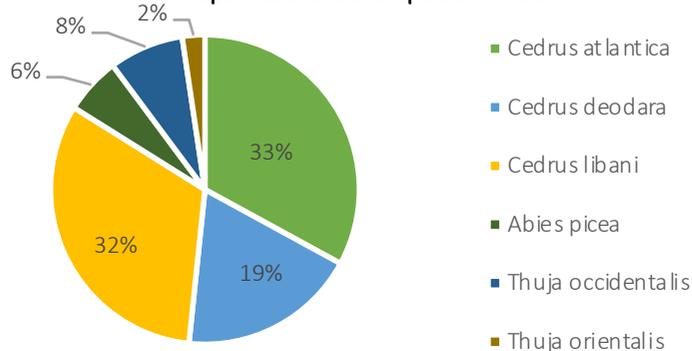
### Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	73	18	1	92
Secondaria	44	21	5	70
Terziaria	22	49	3	74
Residenziale	100	48	6	154
<b>TOTALE</b>	<b>239</b>	<b>136</b>	<b>15</b>	<b>390</b>

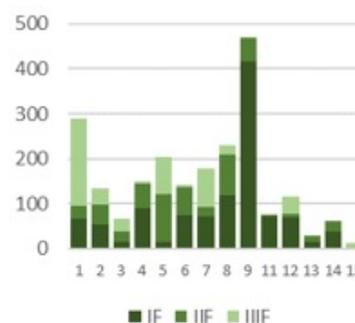
### Specie in T11

- Cedrus atlantica*
- Cedrus deodara*
- Cedrus libani*
- Abies picea*
- Thuja occidentalis*
- Thuja orientalis*

### Ripartizione delle specie in T11



### Ripartizione di T11 in termini di forze nei diversi municipi



### Nicchia ecologica di *Cedrus atlantica* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	15	sì	sì
Temp. max mese più caldo (°C)	28	sì	sì
Temp. min. mese più freddo (°C)	-3	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	570	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	62	no	no



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali:**  
impiegato soprattutto in piazza, grandi aiuole e parchi



**Altezza:**  
>18 m



**Interasse alberi:**  
10-12 m

# T12 | Altre latifoglie sempreverdi



Via Matteucci - Magnolia



Lungotevere delle Navi - Eucalipto

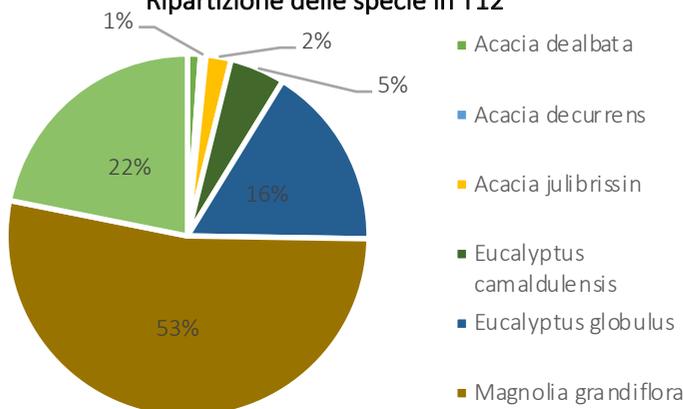
### Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	33	12	25	70
Secondaria	40	2	2	44
Terziaria	434	113	182	729
Residenziale	618	395	308	1321
<b>TOTALE</b>	<b>1125</b>	<b>522</b>	<b>517</b>	<b>2164</b>

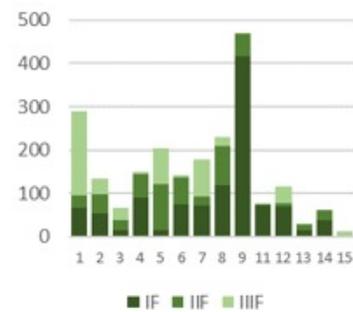
### Specie in T12

- Eucalyptus globulus*
- Eucalyptus camaldulensis*
- Magnolia grandiflora*
  
- Acacia dealbata*
- Acacia decurrens*
- Acacia julibrissin*

### Ripartizione delle specie in T12



### Ripartizione di T12 in termini di forze nei diversi municipi



### Nicchia ecologica di *Eucalyptus globulus* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	18	no	no
Temp. max mese più caldo (°C)	26	sì	sì
Temp. min. mese più freddo (°C)	2	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	549	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	15	no	no



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali:**  
ornamentale; funzione ecologico-ambientale; ombreggiatura percorsi pedonali



**Altezza:**  
> 18 m



**Interasse alberi:**  
10-12 m

# T13 | Altre latifoglie spoglianti



Via di Decima - Pioppo nero



Via Cina - Pioppo bianco



Populus nigra var. italica  
Via Camillo Sabatini



Viale Baccelli - Bagolaro

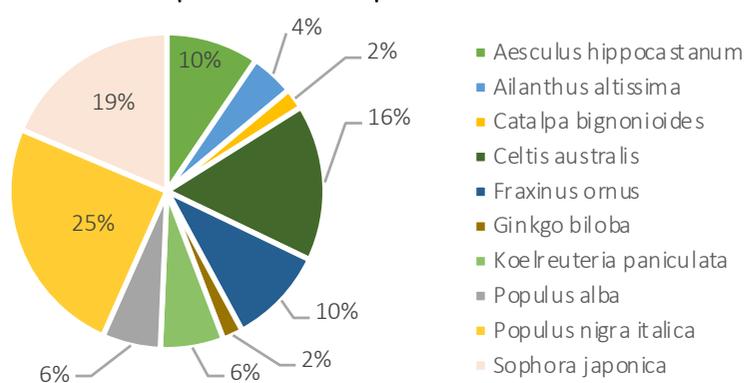
### Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	46	112	170	328
Secondaria	241	160	108	509
Terziaria	383	533	494	1430
Residenziale	1099	1129	1059	3287
<b>TOTALE</b>	<b>1769</b>	<b>1954</b>	<b>1831</b>	<b>5554</b>

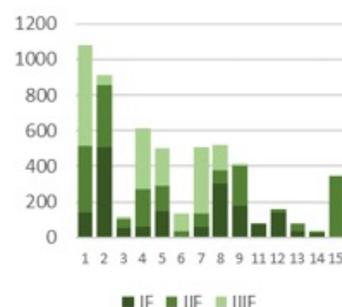
### Specie in T13

- Populus nigra italica*
- Populus alba*
- Sophora japonica*
- Fraxinus ornus*
- Celtis australis*
- Aesculus hippocastanum*
- Koelreuteria paniculata*
- Ailanthus altissima*
- Catalpa bignonioides*
- Ginkgo biloba*

### Ripartizione delle specie in T13



### Ripartizione di T13 in termini di forze nei diversi municipi



### Nicchia ecologica di *Aesculus hippocastanum* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	11	sì	sì
Temp. max mese più caldo (°C)	24	sì	sì
Temp. min. mese più freddo (°C)	-6	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	548	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	89	sì	sì



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali:**  
ornamentale (specie esotiche) e ecologica (specie autoctone), funzione estica e di ombreggiamento nel period estivo



**Altezza:**  
> 18 m



**Interasse alberi:**  
10-12 m

# T14 | Palme e specie simili



Piazza Cavour

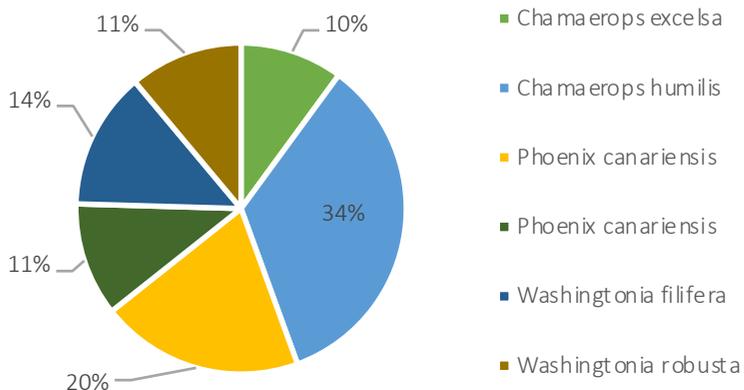
### Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	0	15	4	19
Secondaria	12	3	21	36
Terziaria	63	121	32	216
Residenziale	35	98	31	164
<b>TOTALE</b>	<b>110</b>	<b>237</b>	<b>88</b>	<b>435</b>

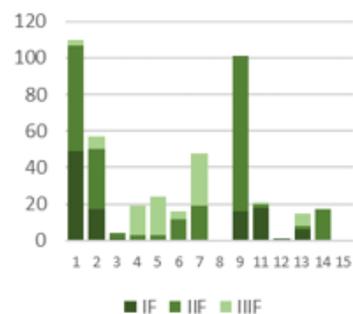
### Specie in T14

- Chamaerops humilis*
- Chamaerops excelsa*
- Phoenix canariensis*
- Phoenix canariensis*
- Washingtonia filifera*
- Washingtonia robusta*

### Ripartizione delle specie in T14

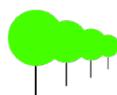


### Ripartizione di T14 in termini di forze nei diversi municipi



### Nicchia ecologica di *Chamaerops humilis* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	18	no	no
Temp. max mese più caldo (°C)	31	sì	sì
Temp. min. mese più freddo (°C)	4	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	365	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	15	no	no



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali:**  
Funzione ornamentale legata a specifici contesti, generalmente piazze



**Altezza:**  
< 12 m (palma nana)  
> 18 m (altre specie)



**Interasse alberi:**  
da 5-6 a 10-12 m

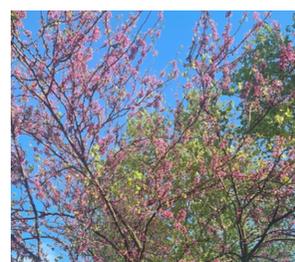
# T15 | Altre specie di portamento minore



Corso Trieste



Via Zabaglia



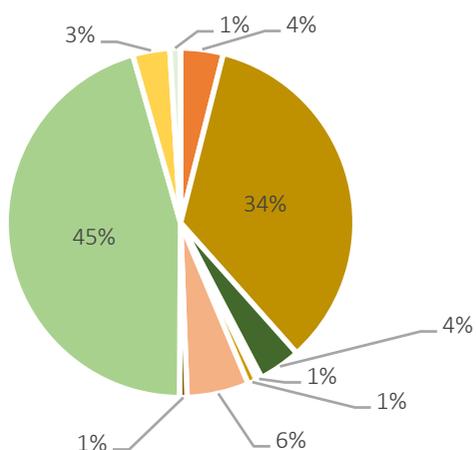
## Classificazione tipologica delle forze nei diversi livelli stradali

	IF	IIF	IIIF	TOT
Primaria	198	803	472	1473
Secondaria	273	617	291	1181
Terziaria	2211	1713	485	4409
Residenziale	6531	5411	3846	15788
<b>TOTALE</b>	<b>9213</b>	<b>8544</b>	<b>5094</b>	<b>22851</b>

## Specie in T15

- Albizia julibrissin*
- Arbutus unedo*
- Ceratonia siliqua*
- Cercis siliquastrum*
- Citrus aurantium*
- Citrus limon*
- Citrus nobilis*
- Citrus sinensis*
- Crataegus lavalleyi*
- «*carrierei*»
- Crataegus monogyna*
- Crataegus oxyacantha*
- Eriobotrya japonica*
- Ficus carica*
- Hibiscus syriacus*
- Juniperus chinensis*
- Lagerstroemia indica*
- Laurus nobilis*
- Liquidambar styraciflua*
- Liriodendron tulipifera*

## Ripartizione delle specie in T15



- Albizia julibrissin
- Cercis siliquastrum
- Citrus aurantium
- Citrus sinensis
- Crataegus lavalleyi «*carrierei*»
- Crataegus oxyacantha
- Grevillea robusta
- Hibiscus syriacus
- Lagerstroemia indica
- Laurus nobilis

## Nicchia ecologica di *Cercis siliquastrum* e future criticità

	Nicchia ecologica	2041-2060	2061-2080
Temp. media annuale (°C)	19	no	no
Temp. max mese più caldo (°C)	32	sì	sì
Temp. min. mese più freddo (°C)	-2	no	no
Precipitazioni annuali (mm)	428	no	no
Precip. quadrim. più arido (mm)	3	no	no



**Prestazioni paesaggistiche e ambientali**  
Specie tipiche delle zone residenziali con funzione ornamentale



**Altezza:**  
< 12 m



**Interasse alberi:**  
5-6 m

