

# COMUNE DI BOLOGNA

## Strategia del verde per il clima urbano

### Bologna Urban Climate Green Assets Strategy



Il progetto europeo LIFE Clivut LIFE 18GIC/IT/001217 ha ricevuto un finanziamento dal programma Life dell'Unione Europea



— The LIFE CLIVUT project - LIFE18 GIC/IT/001217 has received funding from the LIFE Programme of the European Union

COORDINATING  
BENEFICIARY



A.D. 1308  
**unipg**

DIPARTIMENTO  
DI INGEGNERIA  
CIVILE E AMBIENTALE  
DIPARTIMENTO DI ECCELLENZA

ASSOCIATED  
BENEFICIARIES



ARISTOTLE  
UNIVERSITY  
OF THESSALONIKI



Comune di Bologna



Città di  
**PERUGIA**

[www.lifeclivut.eu](http://www.lifeclivut.eu)

[info@liveclivut.eu](mailto:info@liveclivut.eu)

## Indice generale

1. VISION.....	2
2. BACKGROUND E CONTESTO.....	4
2.1 Cosa intendiamo per “Urban Green Asset”?.....	4
2.2 Benefici del verde urbano.....	4
2.2.1 Benefici ambientali.....	4
2.2.2 Benefici per la comunità.....	4
2.2.3. Benefici economici.....	5
2.3 L'evoluzione del patrimonio verde di BOLOGNA.....	5
2.3.1 Sviluppo storico.....	5
2.3.2 Il verde urbano della Città di Bologna oggi.....	6
2.3.3 L’infrastruttura verde per le prossime generazioni.....	11
2.3.4 Il ruolo attivo della Comunità cittadina e l’educazione “al verde”.....	12
3. QUESTIONI E SFIDE.....	13
3.1 Cambiamento climatico.....	13
3.2 L'isola di calore urbano e le ondate di calore.....	17
3.3 Acqua e umidità del suolo.....	19
3.4 Invecchiamento del patrimonio arboreo esistente.....	20
3.5 Verso il nostro futuro: le aree verdi che vogliamo per le nuove generazioni.....	21
4. PRIORITA’ E STRATEGIA.....	22
4.1 Priorità.....	22
4.2 Strategie.....	24
4.2.1 Conoscere e tutelare il patrimonio arboreo esistente.....	24
4.2.2 Incrementare il numero di alberi (pubblici e privati) e i mq di aree verdi pubbliche.....	25
4.2.3 Migliorare l’ecologia urbana.....	26
4.2.4 Migliorare la salute della vegetazione.....	28
4.2.5 Aumentare il drenaggio urbano sostenibile.....	29
4.2.6 Coinvolgere la comunità.....	30
5 - MISURAZIONE, MONITORAGGIO E REVISIONE.....	32

## 1. VISION

Al centro di questa strategia c'è una visione complessiva del verde urbano e del patrimonio arboreo come elemento fondamentale per garantire la regolazione del microclima e la calmierazione dei fenomeni estremi:

- il calore estivo, attraverso l'ombreggiamento, l'evapotraspirazione e la creazione di brezze
- le piogge intense, attraverso il naturale drenaggio delle aree permeabili.

Questo approccio è in perfetta coerenza con la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2015) e la Strategia di mitigazione e adattamento della Regione Emilia Romagna (2018), che prevedono precise azioni sul verde, tra cui l'incremento della fitomassa e del verde urbano (incluso il rinverdimento degli involucri edilizi, tetti verdi, pareti verdi e verde pensile) come misure di mitigazione e adattamento.

Il Comune di Bologna ha integrato il Piano urbanistico Generale con il Piano del Verde e il Regolamento Edilizio con il Regolamento del Verde anche in funzione di una strategia di *greening* urbano volta al rafforzamento dei servizi ecosistemici di regolazione della qualità dell'aria e stoccaggio della CO2 attraverso un incremento della fitomassa urbana. A tal fine il Regolamento comunale del verde contiene, fin dal 2016, un allegato con indicata la capacità di stoccaggio della CO2 (espressa in kg) per le diverse specie arboree, orientando le trasformazioni del territorio all'utilizzo di quelle con maggiori performance.

Nelle linee del mandato 2021 – 2026 del Comune di Bologna la strategia sul verde urbano si è concretizzata nel progetto bandiera "Impronta Verde" che punta alla realizzazione di una grande infrastruttura ecologica per la mitigazione del clima, la salute delle persone e la biodiversità, che consenta ad ogni persona di raggiungere a piedi, in bicicletta o con un mezzo pubblico, entro 10 minuti, un grande polmone verde.

Il Comune si propone di incrementare il rinverdimento della città in termini di aree verdi fruibili, di aree a vocazione naturalistica e a libera evoluzione, di alberature pubbliche (arrivando a 100.000 alberature di proprietà comunale) e anche attraverso il rinverdimento delle costruzioni con lo sviluppo dei tetti verdi, verde pensile e pareti verdi.

Sarà inoltre rafforzata la partecipazione attraverso la Consulta del Verde, organismo consultivo, propositivo e di approfondimento cittadino sul verde urbano.

La città di Bologna è già nota a livello nazionale per la sua dotazione di verde, per i suoi parchi storici, giardini e viali alberati, un patrimonio che contribuisce a caratterizzare la città costituendo parte integrante della sua vita sociale e culturale, in relazione alla fruizione del verde e ai suoi benefici.

È quindi importante che il patrimonio arboreo della città mantenga il carattere essenziale che i cittadini conoscono, ma anche che la gestione di questa ricca dotazione tenga conto delle nuove sfide poste dai cambiamenti climatici e della valorizzazione dei servizi ecosistemici che gli alberi possono dare alla città in aggiunta a quelli "classici", quali la caratterizzazione del paesaggio ed i servizi ricreativi: gli spazi verdi assolvono infatti a importantissimi servizi ecosistemici di "regolazione" in termini di mitigazione del microclima, assorbimento di inquinanti, maggiore drenaggio delle acque piovane e presidio in termini di suolo a permeabilità profonda.

Nello sviluppo di questa strategia, la città di Bologna riconosce l'importanza di un approccio olistico a tutto il patrimonio arboreo pubblico e privato in termini di conoscenza e gestione di una importante risorsa.

Gran parte del verde urbano della città è stato realizzato nel secolo passato in un ambiente climatico e sociale diverso. Ne consegue che molti degli alberi soffrono delle mutate condizioni climatiche, della presenza di inquinamento o di errori agronomici reiterati (come ad esempio l'insufficienza deiesti di impianto e la carenza di superficie disponibile a permeabilità profonda).

Un obiettivo di questa strategia è quindi anche guidare la transizione del patrimonio arboreo verso un assetto

resiliente, sano e diversificato, per assicurare alle generazioni future la presenza di una dotazione vegetale capace di rispondere ai cambiamenti climatici, alle nuove esigenze della città e contribuire a sostenere la salute, la vivibilità e il benessere della città e dei suoi abitanti.

La gestione del verde in ambiente urbano è spesso considerata responsabilità dell'Amministrazione locale, ma coinvolge in realtà tutta la comunità, attraverso cittadini, associazioni, volontari, scuole, gruppi sportivi, professionisti e aziende. Ognuno di questi gruppi può contribuire in vari modi allo sviluppo e alla gestione degli spazi verdi della città e quindi, in qualche misura, anche del patrimonio arboreo nel suo complesso.

In considerazione di questa attività collettiva, la Strategia mira anche a migliorare la partecipazione dell'intera comunità cittadina e ad aiutarla a conoscere il suo patrimonio arboreo e i relativi servizi ecosistemici.

## 2. BACKGROUND E CONTESTO

### 2.1 Cosa intendiamo per “Urban Green Asset”?

In questo documento strategico quando si parla di “Urban Green Asset” si fa riferimento a tutti gli alberi e alle aree ove sono piantati all'interno del confine amministrativo del comune.

Questa definizione incorpora le diverse tipologie di aree verdi (pubbliche e private) dove vi è una presenza di alberi quali ad esempio i parchi, i giardini, le alberate stradali, i parcheggi, gli spazi verdi condominiali, i centri sportivi, le aree ortive ecc. Sono escluse le aree agricole ed i boschi.

### 2.2 Benefici del verde urbano

#### 2.2.1 Benefici ambientali

La cosiddetta foresta urbana è la "sala macchine" del nostro ecosistema urbano ed è uno dei mezzi migliori per creare resilienza contro un clima che cambia.

I benefici ambientali della foresta urbana possono essere riassunti nei seguenti servizi ecosistemici di regolazione:

- Ridurre la CO<sub>2</sub> in atmosfera e mitigare l'inquinamento dell'aria, in particolare nei confronti del particolato trasportato dall'aria e di gas serra.
- Fornire ombra e raffrescare l'ambiente urbano; gli alberi e la vegetazione rinfrescano la città e mitigano l'effetto isola di calore urbano.
- Ridurre i flussi di acqua piovana e i carichi di nutrienti: la copertura degli alberi intercetta e mitiga l'impatto delle forti piogge, mentre le radici degli alberi riducono l'azoto, il fosforo e il contenuto di metalli pesanti nelle acque di deflusso delle acque piovane.
- Fornire e collegare l'habitat e migliorare i livelli di biodiversità: una foresta urbana sana contribuisce alla conservazione della biodiversità e fornisce habitat e corridoi di movimento essenziali per la fauna selvatica.
- Immagazzinare e sequestrare il carbonio: durante la fotosintesi gli alberi convertono l'anidride carbonica e l'acqua in zucchero e ossigeno e immagazzinano il carbonio all'interno della loro biomassa.

#### 2.2.2 Benefici per la comunità

Una foresta urbana sana fornisce benefici sia per gli individui sia per la società (servizi ecosistemici di fruizione), tra cui:

- Creazione di identità locale: il paesaggio di una città aiuta a definire il suo carattere. Gli alberi e la vegetazione possono fisicamente definire un luogo, come nel caso di Bologna.
- Miglioramento della coesione della comunità: gli spazi verdi forniscono luoghi di aggregazione dove incontrarsi, giocare, svolgere attività di educazione ambientale ed, inoltre, favoriscono occasioni per la creazione di lavoro e forme di economia verde, per svolgere eventi culturali, festival e celebrazioni in tutta l'area urbana.
- Incoraggiamento delle attività all'aperto: parchi, giardini e strade con dotazioni arboree ben gestite incoraggiano l'uso degli spazi aperti, con benefici per la salute come la riduzione dell'obesità e il

miglioramento del benessere fisico e mentale.

- Mitigazione del fenomeno delle ondate di calore: l'ombra fornita dagli alberi nelle calde giornate estive aiuta a ridurre la temperatura della superficie del terreno in modo significativo.
- Miglioramento del benessere psico-fisico: l'accesso e la vista di spazi verdi, gli alberi e la fauna selvatica che popola queste aree hanno effetti positivi sul benessere fisico e psicologico delle persone.
- Miglioramento della salute umana: la copertura degli alberi e la vegetazione urbana possono portare alla diminuzione delle malattie respiratorie, del cancro alla pelle, della depressione e della mortalità legata ai colpi di calore.
- Salute e benessere dei bambini: l'accesso alla natura e agli spazi verdi può avere un impatto significativo sullo sviluppo lungo tutto l'arco della vita del bambino.

### 2.2.3. Benefici economici

Una foresta urbana sana contribuisce inoltre a favorire un'economia sana e può comportare un risparmio sui costi.

Alcuni benefici economici della foresta urbana includono:

- Riduzione dei costi energetici: gli edifici che sono ombreggiati in estate riducono l'utilizzo di aria condizionata, che a sua volta riduce i costi energetici e, di conseguenza, l'inquinamento ambientale.
- Aumento dei valori delle proprietà: gli alberi nelle strade migliorano l'estetica di una zona residenziale e aumentano il valore delle proprietà immobiliari.
- Allungamento della vita utile delle infrastrutture: le foreste urbane che forniscono una copertura aerea significativa migliorano la durata di vita di certi beni, come l'asfalto, ombreggiandoli dai dannosi raggi UV, potenzialmente del 30%.
- Riduzione dei costi sanitari: la ricerca suggerisce che una città verde e sana aiuta ad alleviare il carico sui sistemi sanitari (nonostante sia difficile creare un collegamento diretto e quantificare i risparmi in euro, è accertato che le foreste urbane possano ridurre i costi sanitari associati a comportamento sedentario, all'obesità e alle malattie mentali).
- Aumento dell'attrattività di attività commerciali al dettaglio: gli acquirenti trascorrono più tempo nelle aree di vendita al dettaglio che sono ben alberate.
- Bilancio positivo tra impianti e manutenzione e servizi erogati: per ogni euro speso per impianti e manutenzione del verde si stimano tre euro in benefici ambientali economici e sociali.

## 2.3 L'evoluzione del patrimonio verde di BOLOGNA

### 2.3.1 Sviluppo storico

Il verde pubblico del territorio comunale di Bologna si estende su una superficie di circa 1.010 ettari.

I parchi e giardini sono ovviamente la parte più consistente, visibile e conosciuta di questo patrimonio e costituiscono la dotazione più importante e la struttura sulla quale si impernia il sistema del verde della città. In questa definizione sono compresi i parchi e giardini del centro storico e delle periferie, i parchi collinari e ampie porzioni di aree verdi lungo fiume.

La costituzione e la realizzazione dei primi parchi e giardini nella città è cominciata nel corso dell'800, con la realizzazione all'inizio del secolo della *promenade* della Montagnola e, dopo l'Unità d'Italia, con l'apertura di alcune piazze giardino e, soprattutto, la realizzazione del "Passeggio Regina Margherita", gli odierni Giardini Margherita, che ha di fatto avviato la vera e propria storia del verde cittadino, dotando Bologna di un'area

verde in linea con quelle che nei medesimi decenni nascevano in altre città europee e americane; il parco rimane tuttora il primo e il più amato parco bolognese.

Nei primi anni del '900 vi fu un forte aumento delle aree verdi pubbliche che sono passate da 70 a 120 ha. Negli anni del dopoguerra invece il verde pubblico ha avuto un carattere residuale con investimenti in piccoli giardini e piazzette; fanno eccezione alcuni quartieri di espansione urbana che riprendono il modello della città giardino della fine del '800 e primi del '900, caratterizzati da una complessa trama di spazi verdi pubblici e privati.

Solo alla fine degli anni Sessanta sono stati elaborati piani urbanistici che prevedevano la realizzazione di ampi parchi urbani come quello dei Cedri, lungo il torrente Savena, e di altri vasti spazi verdi legati ai nuovi quartieri residenziali, secondo un programma che venne completato da un cospicuo numero di acquisizioni di tenute e poderi in ambito pedecollinare e collinare, con il loro corredo di ville storiche e nuclei rurali (dai parchi pedecollinari di Villa Ghigi e Villa Spada alla maggior parte dei parchi collinari veri e propri). Da questi anni in poi vi è un grande incremento del verde pubblico, che ha più che raddoppiato il patrimonio esistente.

Negli anni Settanta sono anche state messe a punto le modalità di gestione del patrimonio verde pubblico successivamente aggiornate e adattate fino ad arrivare all'attuale accordo quadro poliennale e al Regolamento del Verde Pubblico e Privato.

Oggi la pianificazione del verde è integrata nel Piano Urbanistico Generale, che punta a un sostanziale aumento di aree verdi fruibili e in generale all'incremento della fitomassa nel territorio urbanizzato, al contrasto di consumo di suolo, alla tutela delle aree perifluviali e alla conservazione delle aree verdi nel territorio rurale e collinare. Il Regolamento del Verde Urbano, oggi contenuto nel Regolamento Edilizio, punta alla tutela del verde privato che, come si evince dalle tabelle seguenti, rappresenta una buona percentuale del verde totale cittadino.

### 2.3.2 Il verde urbano della Città di Bologna oggi

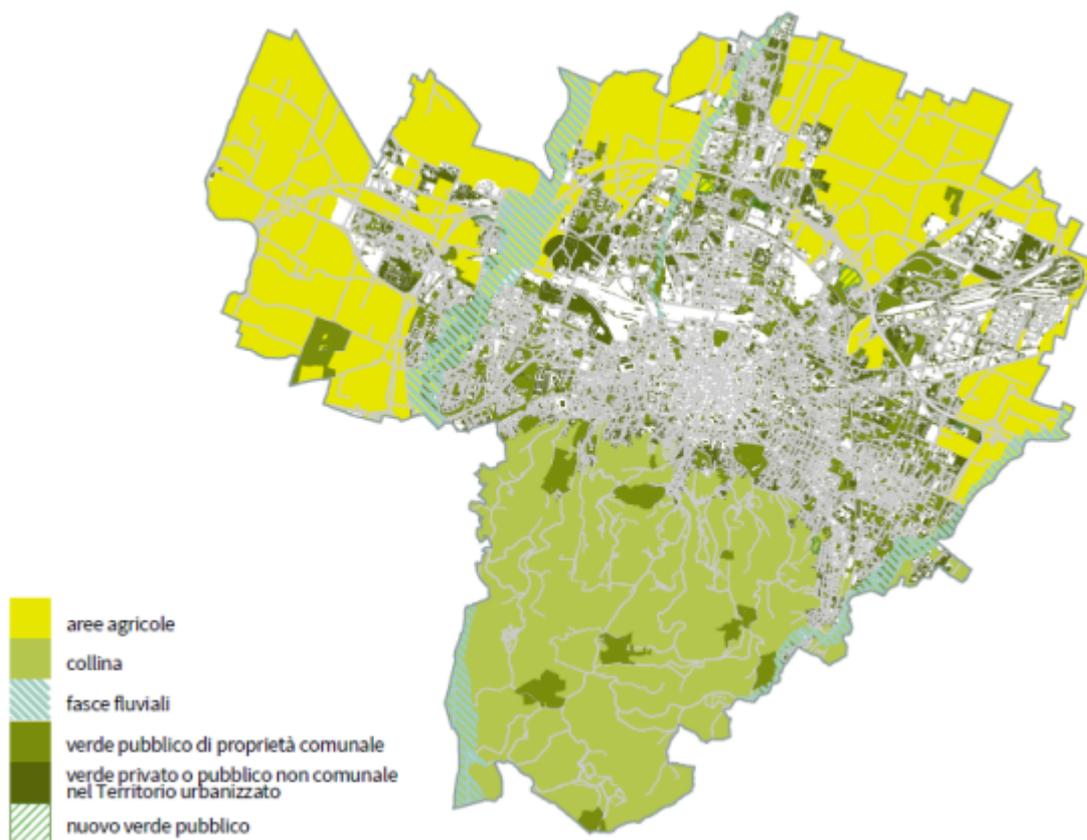
Alla base di ogni buona strategia vi è una buona conoscenza della situazione da cui si parte.

L'infrastruttura verde di Bologna è il complesso sistema di spazi derivanti dalle aree verdi pubbliche e private del territorio urbanizzato e quelle permeabili periurbane. Gli elementi da cui è composta hanno caratteristiche morfologiche, corografiche, produttive ed ecologiche differenti, sintetizzabili nelle seguenti categorie: aree a vocazione agricola, aree collinari, fasce fluviali, aree di verde privato urbano e aree verdi pubbliche. Nel complesso l'infrastruttura verde, che ci dà anche una concreta rappresentazione quantitativa e distributiva del suolo integro nel territorio comunale, risulta ricoprire circa il 65% dello stesso, con la seguente consistenza:

Aree agricole	34 kmq
Collina	35 kmq
Fasce fluviali	4 Kmq
Verde privato o pubblico non comunale	13,3 Kmq
Verde pubblico comunale	10 Kmq



**LIFE CLIVUT**  
CLIMATE VALUE  
OF URBAN TREES



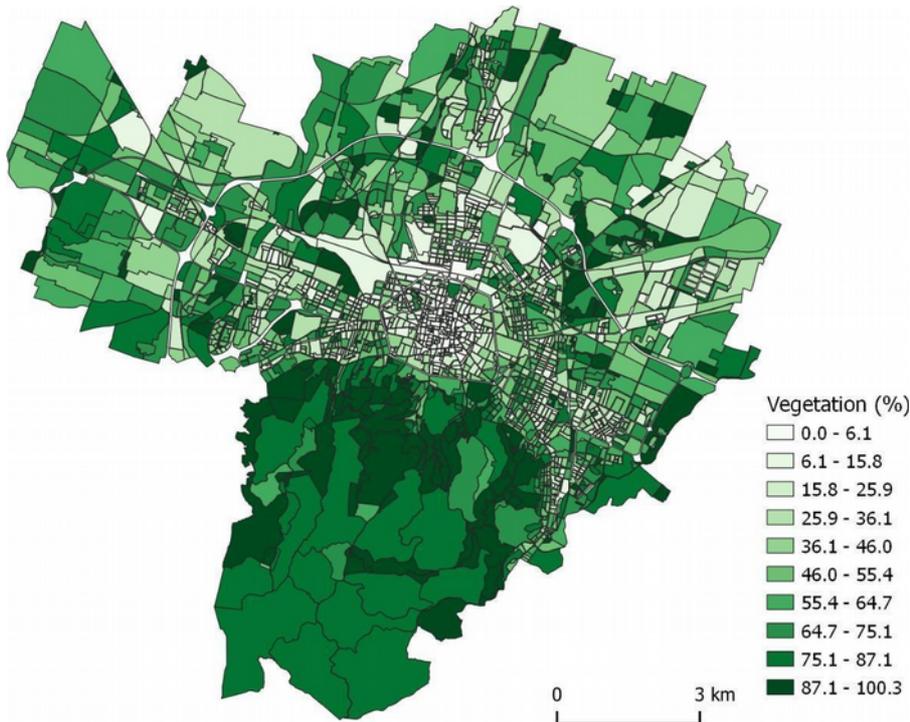
Fonte: Piano Urbanistico Comunale (2021), Approfondimenti conoscitivi, scheda 48

Sempre nell'ambito della redazione del Piano Urbanistico Generale (2021), attraverso l'analisi di immagini satellitari, è stata calcolata la copertura vegetativa suddivisa per sezioni censuarie: qui di seguito si riporta la mappa della percentuale di copertura vegetale, da cui emergono una buona dotazione verde cittadina, con una carenza nel centro storico (dovuta ovviamente all'assetto urbanistico storico e vincolato), in parte dei quartieri residenziali, nelle aree ferroviarie e nella zona fieristica.





**LIFE CLIVUT**  
CLIMATE VALUE  
OF URBAN TREES



Fonte: Piano Urbanistico Generale 2021, Aprr. Conoscitivi, scheda 40

Ai fini di questa Strategia si riportano alcuni dati solo delle ultime due categorie (verde privato o pubblico non comunale e verde pubblico comunale), ma per maggiori dettagli sul verde urbano della città di Bologna si può consultare il documento “approfondimenti conoscitivi - Ambiente” allegato al Piano Urbanistico Generale (il Sistema del verde di Bologna [https://sit.comune.bologna.it/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/071f04f3-5021-4d41-9a2a-c89c4274e0dc/02 ApprofondimentiConoscitivi-f Ambiente APPRweb.pdf](https://sit.comune.bologna.it/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/071f04f3-5021-4d41-9a2a-c89c4274e0dc/02_ApprofondimentiConoscitivi-f_Ambiente_APPRweb.pdf)).

Per la redazione del Piano Urbanistico generale (2021), il Comune ha svolto un approfondimento sulle aree verdi all'interno del perimetro del territorio urbanizzato, mappando per la prima volta anche le aree verdi private: dall'analisi territoriale è emerso che queste rappresentano quantitativamente un elemento molto importante del tessuto urbano della città e nel perimetro dell'urbanizzato e si possono stimare in circa **13,3 kmq**. Pur di limitata accessibilità, garantiscono efficaci prestazioni ambientali per tutta la collettività, contribuendo positivamente, soprattutto nel perimetro della città densa, al microclima urbano, all'attenuazione dell'inquinamento attraverso un'efficace azione di fitorimozione e fitodepurazione sia per l'aria sia per il suolo sia per l'acqua.

Il verde pubblico comunale rappresenta anch'esso un patrimonio di dimensioni rilevanti nel Comune di Bologna (oltre **10 kmq**) e riveste un ruolo strategico nel disegno del paesaggio urbano bolognese, soprattutto in relazione alla sua notevole varietà di espressioni (parchi, giardini, centri sportivi, verde scolastico, verde di arredo, viali alberati, boschi, fasce boscate di mitigazione, aree naturali, ecc.). Il sistema dei parchi e giardini costituisce gran parte dell'offerta pubblica di spazi ricreativi e di aggregazione sociale, che incoraggiano le attività all'aria aperta e contribuiscono alla creazione di opportunità ludiche, sportive e culturali, tutti benefici immateriali riconducibili al gruppo dei servizi ecosistemici sociali, fruitivi e ricreativi.

Il documento “Approfondimenti conoscitivi - Ambiente” allegato al Piano Urbanistico Generale, oltre al Bilancio arboreo che viene pubblicato alla fine di ogni mandato amministrativo sul sito del Comune, fornisce utili informazioni in tal senso.



## La consistenza del verde urbano

Il verde pubblico di Bologna è costituito per la maggior parte, ma non solo, da aree in gestione al Comune che, su un totale di superficie territoriale complessiva pari a 140,86 Km<sup>2</sup>, ammontano a circa 10 Km<sup>2</sup> (**1.010 ettari**): i parchi e giardini veri e propri sono 250, per una superficie complessiva di 749 ettari, ai quali si aggiungono il verde di arredo stradale, quello dei centri sportivi, il verde scolastico, quello legato ad altri edifici pubblici o a insediamenti abitativi e varie aree marginali, e quello legato all'ombreggiamento dei parcheggi. Si riporta nella tabella seguente la suddivisione per tipologie di verde:

	Ettari
Parchi e giardini	749
Verde scolastico	72
Verde sportivo	23
Verde d'arredo	53
Verde stradale e parcheggi	116
<b>TOTALE</b>	<b>1.012</b>

A queste quantità, solo nel territorio urbanizzato, si aggiungono altri **1.325 ettari** di verde non gestito dall'Amministrazione comunale, di cui 292 ettari afferenti ad altre gestioni pubbliche (tra cui 30 ettari di orti, 24 ettari di verde cimiteriale, 7 ettari nell'ippodromo, 18 ettari di verde ospedaliero) e 1.033 ettari di altre aree verdi a permeabilità profonda private.

Il verde pubblico come dotazione territoriale è pari a 22,74 mq per abitante (dato PUG 2019).

## Gli alberi pubblici di BOLOGNA

Il Comune di Bologna negli anni passati ha prodotto diversi documenti conoscitivi sul verde presente nella città, ed ha effettuato un censimento degli alberi (la cui prima stesura risale al 2003) che sono presenti in terreni comunali (censimento di III livello<sup>1</sup>): il patrimonio arboreo ammonta a circa 120 mila esemplari di cui **85.270** censiti singolarmente, gli altri si trovano all'interno di formazioni forestali o macchie di bosco (dato: Bilancio arboreo 2016-2021).

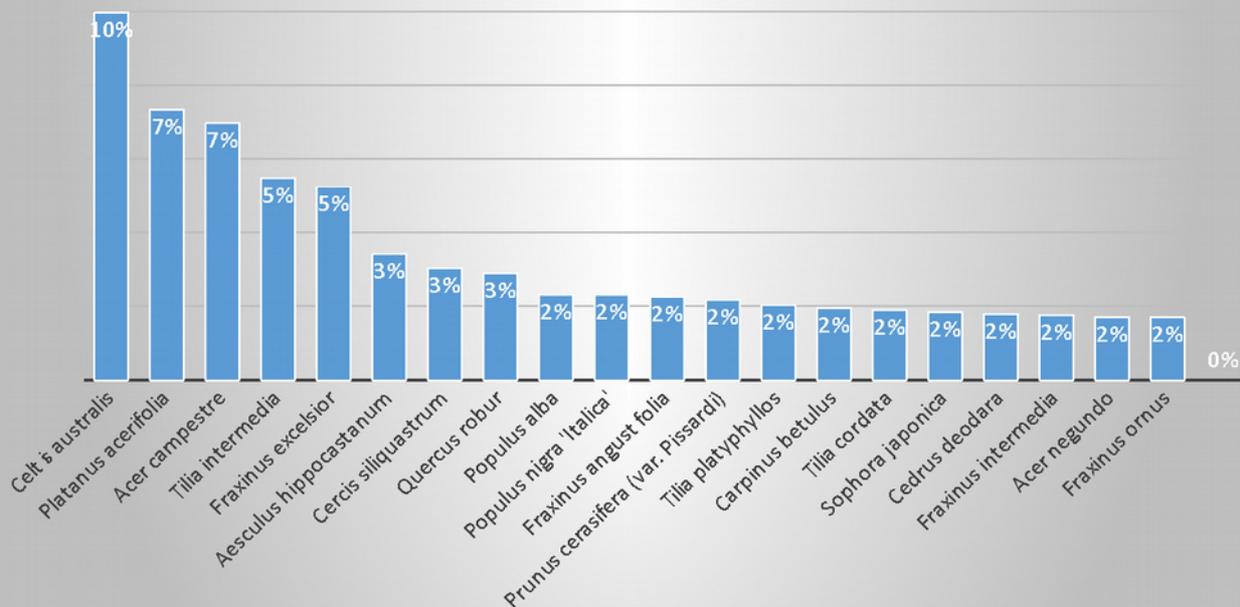
Nell'ultimo quinquennio sono stati messi a dimora ex novo 6.021 alberi ed è stato sostituito in media il 3% degli alberi del patrimonio comunale, prevalentemente al fine di salvaguardare la pubblica incolumità.

Nel grafico che segue sono riportate le principali specie presenti nelle aree verdi. Per avere dati aggiornati riferiti a questa tabella si può visitare la pagina dell'open data riferita al patrimonio arboreo: <https://opendata.comune.bologna.it/explore/dataset/alberi-manutenzioni/information/?disjunctive.classe&disjunctive.classe&disjunctive.dimora&disjunctive.d.edi>

1 DM. 63 del 10 marzo 2020 (Criteri Ambientali Minimi)



## Percentuale di presenza nel comune di Bologna



### La biodiversità arborea

Si stima che ci siano oltre 300 specie di alberi nella popolazione di alberi pubblici del Comune di Bologna. I risultati del censimento del 2021 indicano che la maggior parte della popolazione arborea consiste in un numero altamente variabile di specie, anche se le 5 specie botaniche più diffuse rappresentano da sole il 34% dell'intera dotazione arborea e le 10 specie più frequentemente registrate rappresentano quasi il 47% degli alberi valutati.

La specie più comune è il *Celtis australis* e ci sono alcune specie arboree rappresentate da un solo esemplare.

In aggiunta ai dati già presenti sul patrimonio pubblico in possesso e gestiti dagli uffici dell'Amministrazione, il progetto LIFE CLIVUT ha sviluppato un'applicazione software (web app) su cui è possibile registrare i dati degli alberi e ottenere informazioni rispetto agli assorbimenti di inquinanti ed alle loro prestazioni per il raffrescamento.

<https://lifeclivut.treedb.eu>.

In generale, gli esperti suggeriscono che nessuna specie dovrebbe rappresentare più del 5-10% di una popolazione di alberi urbani perché un alto livello di diversità tra le specie di alberi aiuta a costruire la resilienza contro malattie, parassiti e cambiamenti climatici.

Inoltre vi sono specie invasive che devono essere progressivamente eradicare come ad esempio l'albero del Paradiso (*Ailanthus altissima*).

Un obiettivo da perseguire per i nuovi impianti è quello di diversificare la composizione floristica della foresta urbana per aumentare la resilienza e sostenere gli habitat con una massimizzazione della biodiversità e dei servizi ecosistemici.

## **Gli indicatori CLIVUT del verde del Comune di BOLOGNA**

Nell'ambito del progetto CLIVUT è stato effettuato il censimento di 10 aree verdi di cui 8 in gestione al Comune e di diverse tipologie ISTAT (parco urbano, giardino storico, area coltivata pubblica, verde scolastico, aree verdi commerciali ad uso pubblico, verde stradale, giardino privato ad uso pubblico) e 2 appartenenti a tipologie di verde pubblico e gestito da altri enti (orto botanico e parco Villa Ghigi). Il censimento ha riguardato 782 alberi dei quali è stata rilevata la specie, lo stato di salute, la copertura della chioma, e l'indice di biodiversità di queste aree, oltre ai parametri di assorbimento di CO<sub>2</sub> e PM10.

Questa mappatura consente di quantificare indicatori chiave per valutare la situazione attuale delle alberature, fissare obiettivi futuri e monitorare i miglioramenti nel tempo.

Le modalità di raccolta dati e gli indicatori sono riportati nell'allegato "Tree Census Guidelines" (Allegato 1 della Strategia), mentre i risultati del censimento nelle aree campione sono stati caricati e sono visibili sull'applicativo LifeTree db.

Il patrimonio di alberi in aree private, che a Bologna è molto rilevante (in alcune zone della città, equivalendo o superando quello delle alberature pubbliche), suggerisce un approccio collaborativo con la comunità per acquisire una migliore conoscenza e consapevolezza della vegetazione esistente, della sua salute e della distribuzione.

Migliorare la mappatura del patrimonio arboreo privato, sempre attraverso la piattaforma LIFE CLIVUT TREEDB, è uno degli obiettivi del progetto LIFE CLIVUT e sarà un utile strumento per incrementare sempre di più la conoscenza del patrimonio arboreo cittadino nel suo complesso.

### **2.3.3 L'infrastruttura verde per le prossime generazioni**

L'analisi qualitativa e quantitativa effettuata ha consentito di valutare la consistenza del verde urbano e dei servizi ecosistemici che esso è in grado di erogare in termini fruitivi e di regolazione dei cicli naturali.

Servizi fruitivi: negli anni a venire il verde ricreativo dovrà far fronte alle nuove esigenze poste dalla cittadinanza (basti pensare al ruolo centrale che gli spazi verdi hanno assunto nella vita dei cittadini durante gli ultimi due anni di crisi pandemica).

Per verde pubblico ricreativo si intendono quelle aree verdi della città liberamente accessibili e fruibili dai cittadini per il passeggio, le attività sportive libere, il gioco, la socializzazione e il relax. Si tratta di diverse tipologie di verde urbano, dai grandi parchi estensivi ai giardini di quartiere, dai percorsi lineari attrezzati nel verde alle sponde fluviali, dalle aree dedicate all'orticoltura urbana, alle aree boschive collinari con fruibilità di attraversamento.

L'infrastruttura verde può poi avere anche una funzione educativa, utile a fornire opportunità di formazione e sensibilizzazione sia dei più giovani sia di adulti e anziani.

La valutazione e gli obiettivi del verde ricreativo hanno come riferimento il concetto di "accessibilità". In proposito esistono 2 parametri: quello di 300 metri lineari utilizzato dalla Commissione Europea per la valutazione delle città Green Capital, e quello internazionale di 10 minuti a piedi dall'area (500m).

La valutazione di questi parametri costituisce un obiettivo della strategia ed è rilevante per la pianificazione di interventi che riguardano sia le aree verdi sia gli investimenti sulla mobilità per garantire l'accessibilità laddove non fosse soddisfacente.

Servizi di regolazione dei cicli naturali: oltre alle funzioni ambientali più tradizionali, come ad esempio l'ombreggiamento degli spazi o il sequestro di carbonio, negli ultimi vent'anni si sono sviluppate tecniche per massimizzare altre funzioni ecologiche, quali l'infiltrazione delle acque meteoriche (SUDS, Sustainable Urban Drainage Systems) e la promozione della biodiversità.

I sistemi sono tra i più svariati e le scelte vanno operate in base alle caratteristiche dei contesti locali. In ogni caso l'infrastruttura verde viene oggi integrata direttamente nelle aree verdi sia come elemento per rendere più confortevoli gli spazi e gestire meglio gli eventi climatici più intensi, sia come elemento di design.

In vista degli scenari climatici futuri e delle crescenti vulnerabilità del territorio, il potenziamento dell'infrastruttura verde (nel PUG chiamata anche Ecorete) rappresenta la fondamentale strategia urbana per un approccio ecologico e sostenibile al fine di aumentare la resilienza del territorio.

### 2.3.4 Il ruolo attivo della Comunità cittadina e l'educazione "al verde"

Per assicurare il mantenimento e lo sviluppo di un verde urbano ben curato, sostenibile e resiliente è necessaria l'attenzione costante non solo della pubblica amministrazione, ma di tutti i soggetti che vivono e operano in città, singoli e associati, attori economici privati e pubblici.

La cura del verde pubblico è essa stessa elemento di benessere e può, pertanto, attuarsi anche attraverso il coinvolgimento propositivo e attivo delle persone, con soggetti che non solo frequentano, utilizzano o semplicemente apprezzano un verde urbano ben accudito, ma coadiuvano la città nel mantenimento degli spazi verdi pubblici.

Il verde va considerato come uno dei principali "beni comuni urbani" e, nelle città contemporanee, la sua gestione condivisa può diventare legame tra realtà diverse, contribuendo a costruire il senso di comunità.

La comunità cittadina di Bologna è molto attenta e coinvolta nella gestione del verde pubblico: vi sono numerose associazioni che contano un elevato numero di volontari che dedicano una parte significativa del loro tempo libero e dei loro sforzi alle aree verdi cittadine. Queste associazioni di volontari hanno dato e danno un contributo significativo al mantenimento del verde urbano. I rapporti tra l'Amministrazione comunale e queste associazioni sono regolamentati da Patti di collaborazione (nuova forma di collaborazione, regolamentata a Bologna dal 2014) e convenzioni.

Per la realizzazione degli obiettivi del piano è importante non solo la collaborazione di queste associazioni, ma un loro coordinamento per coinvolgerle in ulteriori attività di presidio e monitoraggio.

Occorre, inoltre, una formazione continua dei volontari sugli obiettivi del progetto, sul valore degli alberi a fini climatici e per stimolare comportamenti virtuosi per migliorare la dotazione degli alberi pubblici e privati. L'informazione e la formazione non si possono però limitare alle associazioni di volontari, ma occorre coinvolgere i giovani attraverso la scuola e l'organizzazione di eventi nelle aree verdi.

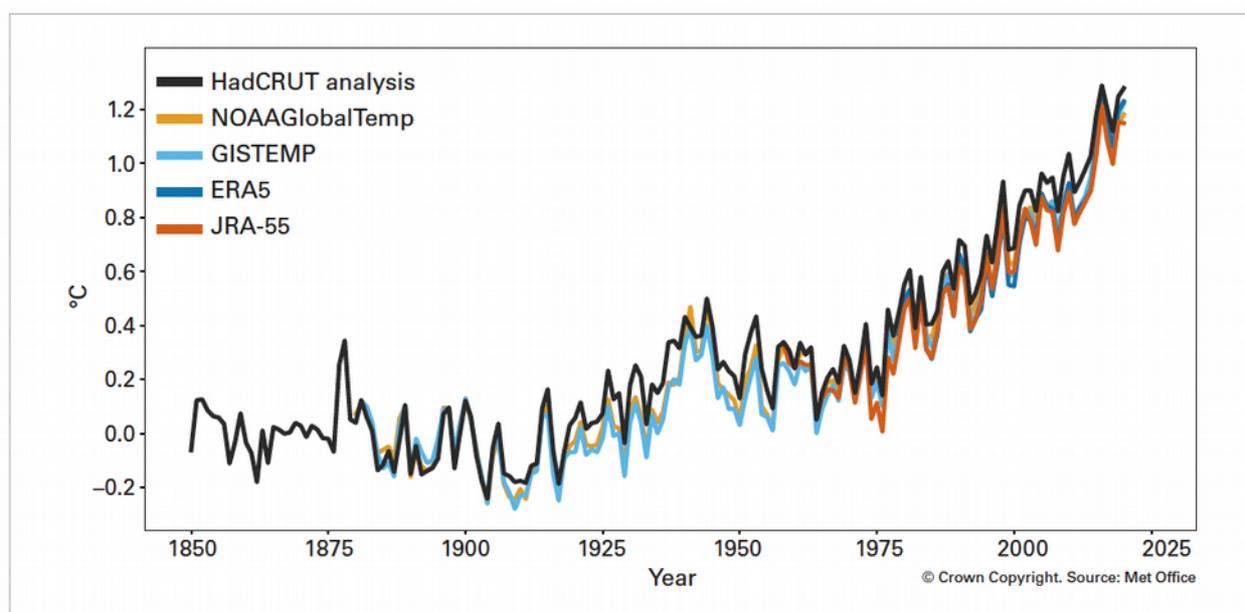
Una parte essenziale di questa strategia è assicurare che la comunità sia educata e informata sulla corretta gestione della cosiddetta foresta urbana e che i volontari siano autorizzati a svolgere alcune attività divulgative. Le attività di partecipazione verranno realizzate secondo gli strumenti di partecipazione della cittadinanza che il Comune di Bologna ha adottato sin dagli inizi degli anni 2000 (es. i laboratori di quartiere) e i patti di collaborazione.

### 3. QUESTIONI E SFIDE

Le strategie sviluppate da questo Piano dovranno essere capaci di rispondere alle nuove sfide tenendo conto anche dei fattori economici e gestionali.

#### 3.1 Cambiamento climatico

L'indicatore del cambiamento climatico è la media globale, annuale, della temperatura dell'aria a 2 metri dalla superficie. Come riporta lo “State of the Climate in 2020” della World Meteorological Organization (WMO Climate Statement (2021) la temperatura media globale del 2020 è aumentata di  $1.2 \pm 0.1$  °C rispetto alla temperatura media preindustriale (1850-1900), facendo del 2020 uno dei tre anni più caldi registrati globalmente. Questo valore si basa su ben cinque dataset globali, dei centri mondiali che elaborano dati climatici, come mostrato in Figura 1.



**Figura 1:** Andamento della anomalia di temperatura dal 1850 fino al 2020 , calcolata rispetto alla media preindustriale (1850-1900) dai centri globali per i dati climatici.

Dal nuovo documento sugli aggiornamenti sullo stato del clima “Global Annual to Decadal Climate Update” (WMO Climate Update (2021)) si evince che c’è più del 40% di possibilità che la temperatura globale media annuale in almeno uno dei prossimi cinque anni raggiunga temporaneamente 1,5°C al di sopra dei livelli preindustriali; e questa probabilità sta aumentando con il tempo.

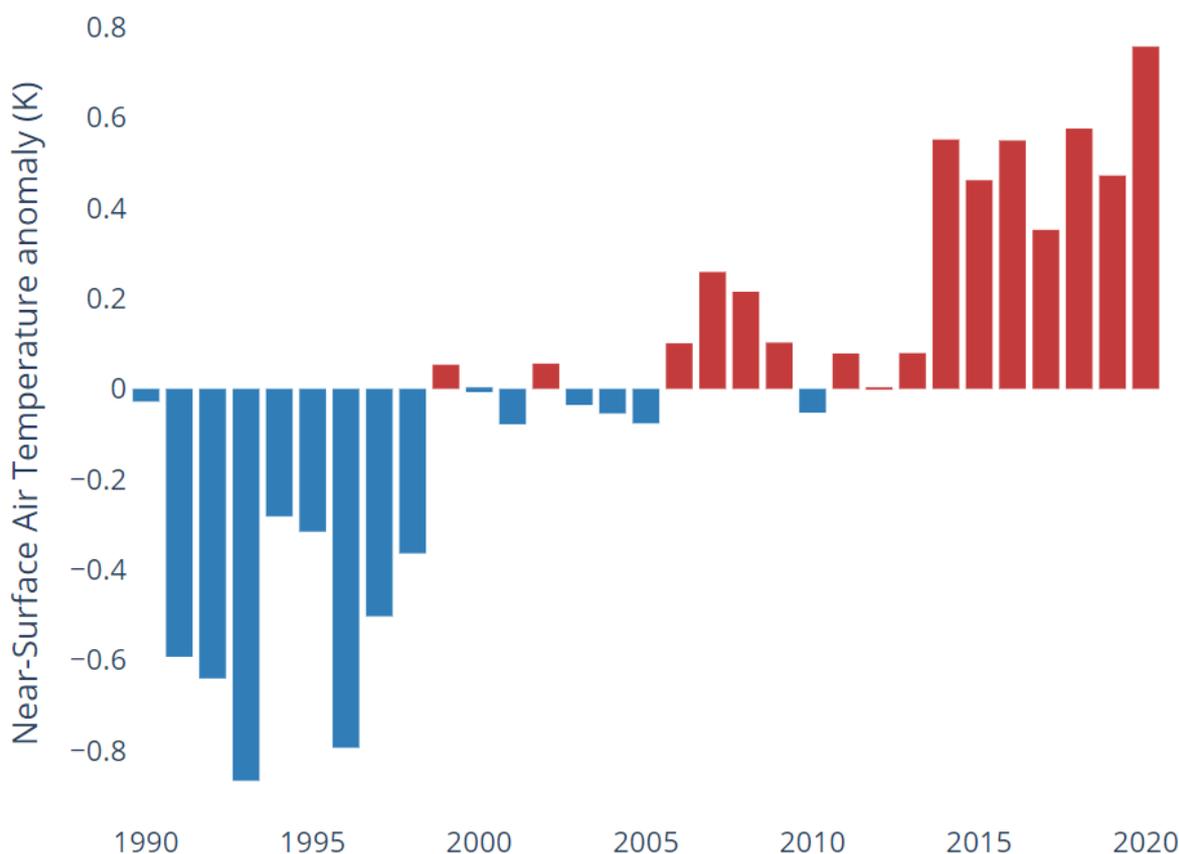
Il Global Annual to Decadal Climate Update, confermando questa tendenza di aumento della temperatura, sottolinea quindi che nei prossimi cinque anni, è probabile che la temperatura globale media annuale sia di almeno 1°C più calda dei livelli preindustriali.

La possibilità di raggiungere temporaneamente 1,5°C è circa raddoppiata rispetto alle previsioni dello scorso anno. Questa previsione rende sempre più complesso raggiungere l’obiettivo dell’accordo di Parigi di mantenere l’aumento della temperatura globale in questo secolo ben al di sotto dei 2,0°C sopra i livelli

preindustriali e di perseguire gli sforzi per limitare ulteriormente l'aumento della temperatura a 1,5°C. La possibilità di raggiungere temporaneamente 1,5°C è circa raddoppiata rispetto alle previsioni dell'anno scorso. In questo contesto le previsioni degli impatti del cambiamento climatico per il globo sono, con molta probabilità, l'aumento dell'intensità e della frequenza dei giorni caldi e delle notti calde, l'aumento delle temperature massime sulla terraferma e l'aumento di frequenza e intensità di eventi di precipitazione intensa (eventi meteorologici non convenzionali).

Per la regione Mediterranea, invece, è previsto un aumento delle condizioni siccitose con un aumento di 1.5°C di temperatura, che diventerebbe più intenso nel caso di un aumento di 2°C. (Hoegh-Guldberg, O. et al. (2018) IPCC).

In accordo con gli effetti del cambiamento climatico della zona mediterranea, la maggior parte degli studi sulla penisola italiana concorda su una diminuzione della precipitazione totale e dei giorni di pioggia a scala annuale (Caporali et al 2020).

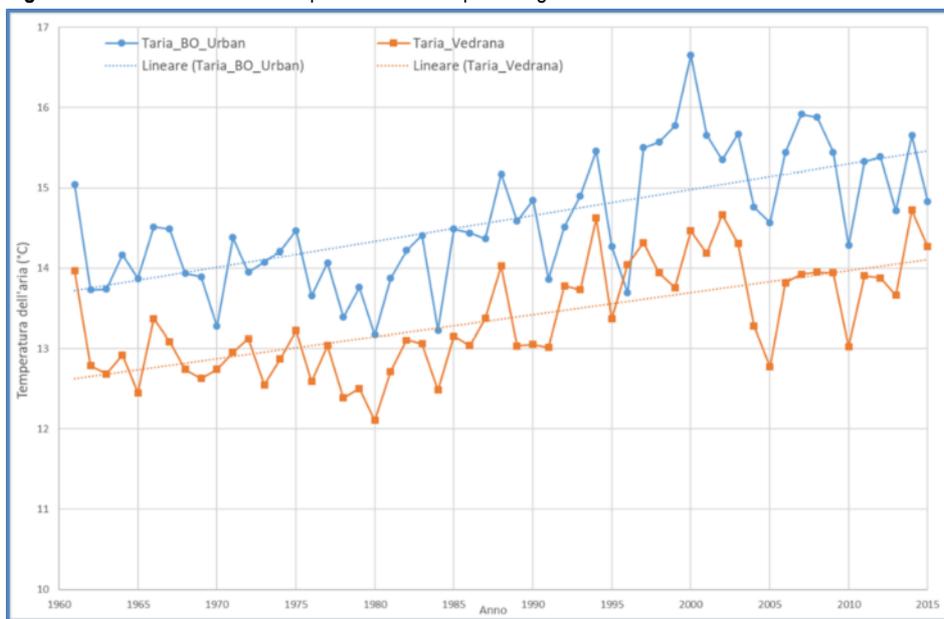


**Figura 2:** Andamento della anomalia di temperatura dal 1990 fino al 2020, calcolata rispetto alla media climatica 1991-2020, utilizzando i dati di rianalisi climatica ERA5

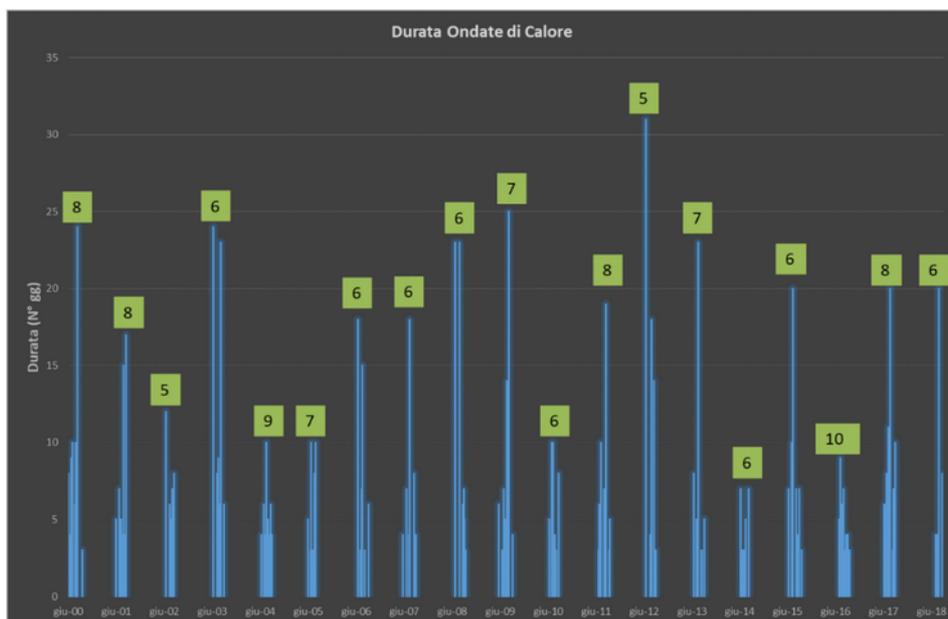
Anche nella città di Bologna è stato riscontrato un aumento di temperatura e, come mostrato in Figura 2, nel 2020, si è raggiunta un'anomalia di 0.8 °C di temperatura rispetto alla media dal 1990 al 2020. Queste informazioni sono state ottenute utilizzando i dati delle rianalisi climatiche di ERA5 (Hersbach, H. et al. (2018)) del servizio Copernicus Climate Change Service.

Nella città di Bologna, più che in altre, si registra il fenomeno dell'isola di calore urbano, e cioè la presenza di una temperatura più elevata rispetto alle aree circostanti, unitamente all'aumento della temperatura negli ultimi 50 anni, come riportato nel grafico seguente

**Figura 3.** Media annuale della temperatura dell'aria per Bologna urban e Vedrana con le loro linee di tendenza dal 1961 al 2015.



Le ondate di calore sono quindi sempre più frequenti, con problemi legati alla salute della popolazione soprattutto delle fasce più deboli. Definendo l'onda di calore patologica per la salute umana come "un periodo di almeno 3 giorni con temperatura massima dell'aria superiore a 30° C ", si riscontra che, dal 2000 al 2018, nella città di Bologna non solo è aumentato il numero di ondate di calore ma anche la loro durata (fonte atlante climatico dell'Emilia Romagna).



**Figura 4.** Numero di ondate di calore dal 2000 al 2018 per la città di Bologna in funzione della durata espressa in numeri di giorni consecutivi con temperature massime maggiori di 30°C.

Le condizioni delle ondate di calore sono diverse a causa dell'orografia della città e della presenza di copertura vegetale e di questo si deve tener conto nella pianificazione urbana e soprattutto delle infrastrutture verdi.

Per gli alberi urbani gli impatti del cambiamento climatico includeranno:

- maggiore suscettibilità della vegetazione a parassiti e malattie crescenti ed emergenti. Il cambiamento climatico avrà ovviamente effetti diretti significativi sul comportamento di parassiti e patogeni e sulla dinamica della popolazione. Ha quindi la capacità di influenzare la gravità e la tempistica dei focolai e di modificarne la distribuzione e la portata per molte specie. Molti parassiti saranno in grado di estendere la loro attuale area geografica poiché l'aumento della temperatura tende a influenzare il comportamento di volo e aumentare la disponibilità di alimenti. I cambiamenti del clima possono influenzare i cicli di vita dei parassiti. Le estati più calde possono aumentare il tasso di sviluppo e il potenziale riproduttivo degli insetti, mentre gli inverni più caldi possono aumentare la sopravvivenza durante l'inverno. Una possibile conseguenza potrebbe essere l'espansione della Trivellatrice stenopeica (*Platypus cylindrus* Fabricus), uno scarabeo della corteccia associato al declino acuto della quercia (Denman e Webber, 2009) e due falene defogliatrici non autoctone, la processionaria del pino, la falena (*Thaumetopoea processionea* L.) e la zingara/ bombice (*Lymantria dispar* L.). È probabile che i cambiamenti climatici previsti aumentino i tassi di sviluppo e riducano la mortalità invernale per molti insetti, portando al multi-voltinismo in alcune specie. Il numero maggiore di generazioni consentirà anche ai parassiti di evolversi e di adattarsi in modo molto più efficace ai cambiamenti climatici rispetto ai loro ospiti albero. I parassiti nativi possono diventare più dannosi e problematici. Molti afidi potrebbero rimanere attivi anche durante l'inverno. Attualmente, gli afidi, come ad esempio l'afide del cipresso (*Cinara cupressi* (Buckton)), già provocano gravi danni alle siepi di conifere. I parassiti introdotti possono anche trovare condizioni più favorevoli alla crescita della popolazione. Gli alberi non precedentemente a rischio potrebbero diventare vulnerabili quando i parassiti e le malattie mutano.
- Gli eventi meteorologici estremi influenzano direttamente la salute della vegetazione, portando generalmente a una riduzione della copertura delle chiome e a un declino generale. Il calore estremo può portare alla bruciatura del fogliame e del tronco e all'essiccazione della chioma. Le tempeste possono sminuzzare il fogliame, rompere i rami e sradicare gli alberi.
- La diminuzione delle precipitazioni comporterà un aumento della frequenza della morte degli alberi in molte specie e un declino generale della salute delle foreste in risposta alla frequente e grave siccità.

Tutto questo può ovviamente concorrere ad un maggior tasso di mortalità degli alberi che in città è già superiore a quello delle stesse piante in ambiente rurale e nei boschi (Bibliografia USDA). L'aspettativa di vita media degli alberi urbani che crescono sotto forte stress è inferiore a 30 anni. Questo indica che gli alberi piantati nelle aree urbane muoiono più velocemente di quelli nelle aree rurali.

Si stima che gli alberi che crescono in aree residenziali, dove lo "stress urbano" si verifica con l'intensità più bassa, possono raggiungere fino a un 96,2% di possibilità di sopravvivenza. Poco dopo l'impianto, gli alberi spesso sperimentano stress associati al cambiamento del luogo di crescita ("stress post-trapianto") e il periodo dopo il quale si nota un aumento del tasso di crescita, può variare molto. Studi condotti su diverse specie di alberi, *Acer campestre*, *Platanus acerifolia*, *Quercus rubra*, hanno dimostrato che questo periodo può durare

da 2 a 6 anni. Molti più alberi sopravvivono al periodo di stress subito dopo l'impianto in aree dove il pubblico viene coinvolto nella cura del verde ( CZAJA ET AL. 2020).

Devono in ogni caso valere due principi fondamentali:

- la messa a dimora di alberi in ambiente urbano deve prevedere l'impiego di piante quanto meno già formate ma non "in esemplare" (se non in rari casi ben definiti) in modo da avere maggiori garanzie di attecchimento;
- gli interventi colturali per garantire la sopravvivenza dei nuovi impianti devono essere garantiti, eventualmente con cicli che si prolunghino oltre i 3 anni canonici, stanti le stagioni estive sempre più siccitose.

Anche in relazione a quest'ultimo aspetto, è implicito che i cambiamenti climatici comporteranno, se si vuole mantenere ed aumentare il patrimonio arboreo cittadino, un costo più elevato di quello attuale a causa:

- dell'aumento degli interventi di monitoraggio e manutenzione degli alberi e delle siepi per patologie più frequenti;
- dell'aumento di interventi di potatura per far fronte agli effetti degli eventi climatici (con particolare riferimento agli sbrancamenti imputabili ad eventi meteorologici non convenzionali o alle rimonde dal secco legate alla siccità);
- una più frequente necessità di sostituzione delle piante per un incremento della mortalità e della presenza di danni che ne compromettono la stabilità creando rischi per le persone e per le cose;
- la necessità dell'impianto, nei parchi e giardini pubblici, nonché nelle alberate stradali, di alberi di età e dimensioni non inferiori a 6-8 anni e a 14-18 cm di circonferenza del tronco rilevata a 1,30 m dal colletto, in modo da assicurare un elevato tasso di sopravvivenza.
- Aumento dei costi di irrigazione dovuto alla maggiore necessità di irrigazioni di soccorso a botte durante le estati sempre più calde e siccitose.

Inoltre, la scelta delle specie botaniche da impiegare sulla base dell'adattamento e resistenza ai cambiamenti climatici costituirà un elemento chiave per assicurare un buon adattamento della foresta urbana ai cambiamenti climatici ed ai suoi effetti.

### 3.2 L'isola di calore urbano e le ondate di calore

L'isola di calore urbano, o Urban Heat Island (UHI) è una anomalia termica che si sviluppa in tutte le città, sia di grandi sia di piccole dimensioni, e si genera in relazione alla differenza delle condizioni di temperatura della città rispetto alle condizioni della zona rurale circostante la città. L'intensità dell'UHI è appunto misurata come differenza tra la temperatura urbana e quella rurale nello stesso momento.

Questo effetto di differenza di temperatura è attribuibile ad una più alta capacità di raffreddamento della superficie rurale rispetto a quella urbana.

In questo senso l'UHI, intesa come differenza di temperatura  $\Delta T$ , mostra una variazione diurna e stagionale; con il massimo che solitamente viene raggiunto di notte, a causa del raffreddamento più moderato nel tardo pomeriggio e nella sera della città che fa sì che la temperatura minima all'alba non sia così bassa in città come nelle aree rurali (Oke 1982).

La grandezza di questa differenza di temperatura è legata a molteplici fattori ambientali esterni e intrinseci alla città alla macro scala, quali la sua posizione in una data zona climatica, la sua dimensione (in termini di popolazione e area) e struttura e le caratteristiche della sua economia. Alcune caratteristiche geografiche

fisiche come la topografia, la posizione costiera e il tipo di superficie della città possono intensificare o moderare i cambiamenti che si verificano con gli impatti antropogenici. (Unger, J. et al 2014).

Andando più nel dettaglio, le ragioni di questo disequilibrio termico tra la città e la zona rurale circostante sono:

- la sostituzione di superfici naturali con edifici e superfici impermeabili (strade, marciapiedi, parcheggi) combinate con sistemi di fognatura sanitaria e di raccolta delle acque piovane che riducono il contenuto di umidità del suolo cittadino;
- la geometria della superficie urbana, la quale è molto complessa e le irregolarità variano sia orizzontalmente che verticalmente (dalle superfici stradali alle diverse altezze degli edifici) intrappolando la radiazione all'interno della città;
- le proprietà fisiche dei materiali delle strade e degli edifici, le quali sono diverse da quelle naturali originali. Di solito hanno un'albedo più bassa, una maggiore conducibilità del calore e capacità termica;
- i materiali rilasciati dal riscaldamento, dal traffico e dai processi industriali, per esempio vapore acqueo, gas, fumo e altri inquinanti solidi che coprono la città come foschia e alterano i processi radiativi come l'assorbimento e la ri-emissione della radiazione entrante nella città.

Il rapporto dell'IPCC sul clima nel caso di aumento di 1.5°C della temperatura globale media superficiale riporta gli elevati rischi che con alto grado di confidenza statistica si avrebbero per la salute umana, ed in particolare per la frequenza delle malattie (morbosità) e la mortalità connesse alle emissioni di ozono e all'isola di calore urbano (UHI). In particolare per le città gli effetti connessi all'isola di calore urbano sono dovuti al fenomeno di amplificazione del riscaldamento urbano causato dalle ondate di calore, intese come effetti di aumento di temperatura a livello continentale, che con alta probabilità si sommerebbero all'UHI. Tuttavia il rapporto dell'IPCC nella sua versione per i "policy makers", quindi dove vengono date linee guida per i gestori delle città e delle politiche, sottolinea due fatti:

1. le conseguenze dell'UHI sono diverse in dipendenza dal grado di urbanizzazione esistente tra grandi agglomerati cittadini (per esempio Lagos - Nigeria, e Shanghai - China) dove le ondate di calore possono avere con molta probabilità un effetto di mortalità pari a due volte quello che si è già avuto nel passato, e le città di media grandezza;
2. l'adattamento climatico alle proiezioni future del riscaldamento globale potrebbe mitigare tali effetti con misure tese al raffreddamento urbano come l'utilizzo di materiali riflettenti opportuni e aree verdi intra-urbane che attenuino l'effetto di carico di calore al loro interno ed al di fuori di esse.

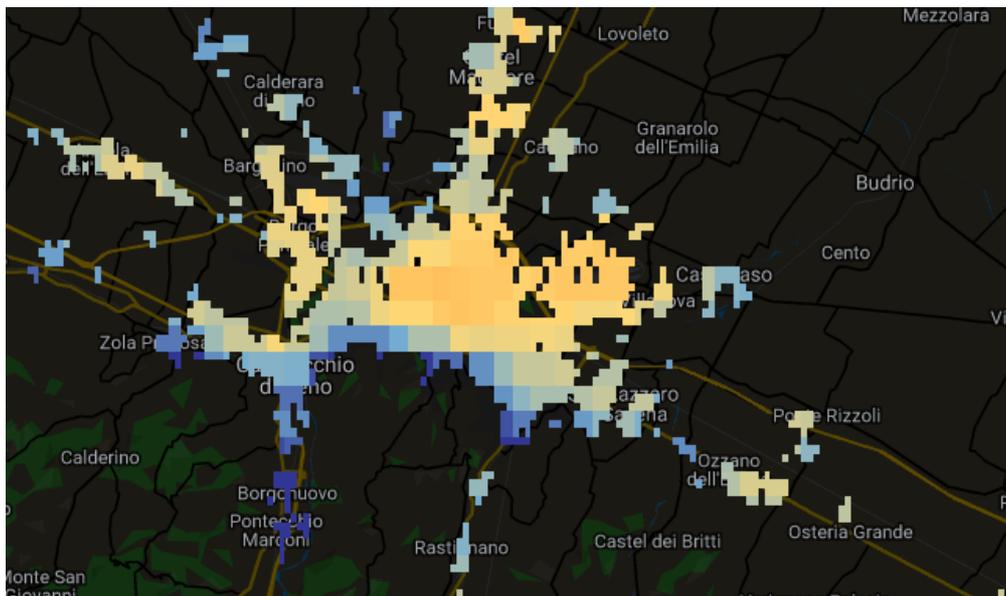
Ricordiamo che il caldo causa problemi alla salute umana nel momento in cui altera il sistema di regolazione della temperatura corporea. Normalmente, il corpo si raffredda sudando, ma in certe condizioni fisiche e ambientali questo può non essere sufficiente, portando, per esempio in caso di elevata umidità, ad un insufficiente sudorazione con la conseguenza di un insufficiente abbassamento del calore corporeo. La temperatura del corpo, quindi, aumenta rapidamente e può arrivare a danneggiare organi vitali e il cervello stesso. Nel caso delle piante il calore estremo, in particolare se combinato con una bassa umidità del suolo, causa la bruciatura del fogliame e persino della corteccia di alcuni alberi, che può portare alla loro morte.

Le aree verdi nel territorio urbanizzato (parchi e giardini urbani) hanno un effetto positivo di attenuazione del carico termico non solo al loro interno, ma anche nelle aree edificate circostanti (Oke et al. 1989; Eliasson e Upmanis, 2000). Come risultato del diverso raffreddamento delle aree verdi e delle aree edificate c'è una differenza di temperatura che induce un gradiente di pressione che porta a un flusso divergente di aria fredda

a basso livello dal parco. Questa è la brezza del parco che causa un certo raffreddamento nelle aree circostanti. Nel caso di vento moderato l'effetto di raffreddamento può essere spostato in corrispondenza della direzione del vento da poche centinaia di metri a qualche chilometro a seconda delle dimensioni del parco. L'effetto di raffreddamento menzionato che si estende oltre le aree verdi potrebbe essere molto importante e utile per le persone che vivono vicino ai parchi soprattutto nelle ore notturne durante i periodi di ondate di calore.

La copertura verde può mitigare di fatto di alcuni gradi di temperatura della zona circostante in funzione della copertura del terreno da parte delle chiome. (Zardo et al 2017).

L'orografia e la presenza di ampie aree boscate e coltivate fa sì che nella città di Bologna l'effetto Isola di Calore sia molto diversificato a seconda delle zone. Come mostrato nella figura seguente.



Le foreste urbane hanno dimostrato di essere uno dei metodi più efficaci per mitigare la ritenzione del calore nelle aree urbane ma devono esserci determinate condizioni:

- Possono essere necessari 20 anni perché un albero cresca ad una dimensione tale da contribuire attivamente a mitigare l'effetto dell'isola di calore urbana.
- La copertura vegetale deve essere composta principalmente da specie che sono in grado di sopravvivere e rimanere sane in condizioni più calde.
- Mitigare l'effetto dell'isola di calore urbano può richiedere un maggiore uso di acqua durante i periodi di siccità per mantenere la salute degli alberi e massimizzare l'evapotraspirazione.

### 3.3 Acqua e umidità del suolo

L'acqua è l'elemento primario necessario per la crescita della vegetazione e un'adeguata umidità del suolo disponibile è fondamentale per una vegetazione sana.

Inoltre mantenere l'umidità del suolo è una condizione per ottimizzare il potenziale della vegetazione di raffreddare la città attraverso l'evapotraspirazione.

Gli alberi maturi aiutano a migliorare l'effetto dell'isola di calore urbano sia attraverso l'ombreggiamento delle superfici urbane sia attraverso il raffreddamento atmosferico operato dall'evapotraspirazione. L'accesso ad un'ampia superficie del suolo permette agli alberi di traspirare attivamente e di contribuire al raffreddamento atmosferico.

I cambiamenti nelle pratiche di irrigazione, la pacciamatura, l'iniezione nel suolo, la barriera d'acqua e l'irrigazione con cisterna hanno preservato la sopravvivenza di molti alberi in ambiente urbano. Il monitoraggio della salute degli alberi e la misurazione dell'umidità del suolo forniscono una guida strategica per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica e dei costi/benefici ad essa correlati e saranno fondamentali per garantire la salute della foresta futura.

Anche la permeabilità del terreno, che esprime la capacità del suolo in condizioni di saturazione di essere attraversato da un flusso d'acqua in direzione verticale, è fondamentale. L'irrigazione superficiale aumenta la vulnerabilità degli alberi incoraggiando sistemi di radici poco profondi. L'irrigazione profonda incoraggia, al contrario, la crescita di radici profonde, in grado di accedere all'umidità del suolo anche durante i periodi di scarse precipitazioni. Con le previsioni a lungo termine di bassi livelli d'acqua, l'aumento della richiesta e del costo dell'acqua per uso potabile, sono necessarie fonti d'acqua alternative per l'irrigazione e una progettazione del verde orientata alla scelta di specie resistenti alla siccità.

### 3.4 Invecchiamento del patrimonio arboreo esistente

È possibile fare una stima dell'età degli alberi registrati nel Life CLIVUT TREDB dalla storia e dall'evoluzione del patrimonio verde urbano. Molti degli alberi, compresi alcuni di viali e parchi storici, raggiungono in qualche caso i 100 anni di età e si avvicinano alla fine del loro ciclo vitale. Nonostante questo, fino ad oggi hanno sopportato bene la siccità derivante dai cambiamenti climatici oltre che le condizioni ambientali del contesto urbano. In ogni caso, è bene tenere presente che gli alberi senescenti hanno sempre maggiori capacità di tollerare situazioni di vita estreme.

La città di Bologna gestisce la popolazione degli alberi pubblici attraverso monitoraggi e valutazioni costanti per determinare quali debbano essere trattati ed eventualmente rimossi, e pianificando quando, come e con quali alberi saranno sostituiti.

La gestione degli alberi senescenti, malati o comunque danneggiati richiede un'attenta considerazione. Il rinnovamento degli alberi in città non è semplicemente una questione di sostituzione degli alberi morenti, ma occorre anche elaborare un piano di rinnovo condiviso con gli stakeholders che preveda esemplari più resilienti.

Le sfide chiave delle città in termini di invecchiamento degli alberi sono:

- maggiori risorse economiche per la gestione e il mantenimento di una popolazione di alberi che invecchia;
- la prestazione ambientale dello stoccaggio della CO<sub>2</sub> degli alberi, che diminuisce con il rallentamento della crescita;
- un'alta percentuale di alberi troppo vecchi comporta un elemento di rischio pubblico (e di costo) e deve essere gestita di conseguenza;
- la sostituzione delle alberate senescenti e/o con esemplari ammalati deve essere correttamente condivisa con la cittadinanza.

Viali alberati uniformi e simmetrici sono in gran parte formati da alberi decidui a chioma larga come tigli, bagolari, sofore, lecci, platani, ippocastani. Tale aspetto paesaggistico solleva una questione che deve essere gestita attentamente in consultazione con la comunità: per ottenere questa estetica infatti, non è possibile procedere con sostituzioni di piante con età identica a quelle da eliminare ma è opportuno mantenere la coetaneità, per dare corso a rinnovi che mantengano la coerenza visiva dei viali. Ovviamente questo può porre delle sfide alla comunità quando ci si trova di fronte a un gran numero di alberi che richiedono una sostituzione nello stesso momento. Il rinnovo della popolazione di alberi potrebbe significare il cambiamento del paesaggio urbano, ma costituisce anche l'opportunità di pianificare infrastrutture verdi più resilienti e funzionali per il futuro.

### 3.5 Verso il nostro futuro: le aree verdi che vogliamo per le nuove generazioni

Per guidare le decisioni future e per realizzare un patrimonio arboreo sano, diversificato, resiliente e sostenibile sia in termini ambientali che economici, un patrimonio che contribuisca alla salute e al benessere della nostra comunità e alla creazione di una città vivibile è necessario stabilire delle priorità.

Per realizzare la “foresta urbana” del futuro e lasciare un'eredità alle prossime generazioni occorre una visione a lungo termine e un impegno a lavorare rispetto ai cicli di vita degli alberi.

Per sviluppare la foresta urbana è necessario il contributo di esperti di più discipline, tra cui la pianificazione, il design urbano, l'architettura del paesaggio, l'economia, la sostenibilità ambientale, e al contempo occorre condividere i progetti con la comunità in generale.

Il senso del luogo e la capacità di cambiamento culturale della comunità e soprattutto delle nuove generazioni devono essere stimolati e sviluppati per garantire un approccio dinamico nella gestione degli alberi e del verde urbano di Bologna.



## 4. PRIORITA' E STRATEGIA

La vegetazione è una componente chiave degli ecosistemi urbani. Una strategia per il patrimonio arboreo rende necessaria l'individuazione di indicatori correlati ad uno sviluppo sostenibile della città, nel quale gli alberi contribuiscono ad assicurare il benessere dei cittadini.

Questi indicatori sono quelli che mettono in evidenza la salute e la resilienza del patrimonio arboreo come i livelli di biodiversità, la diversità delle specie di vegetazione, la diversità di età, i livelli di umidità del suolo, i livelli di inquinamento atmosferico e idrico. È importante individuare degli obiettivi qualitativi e quantitativi realizzabili in modo da poter monitorare i progressi che vengono fatti nella città in materia di verde urbano ed eventualmente modificare la strategia.

Prima di quantificare questi parametri di riferimento, dobbiamo stabilire i principi che guidano la strategia e quindi le decisioni future.

Questi principi rispondono direttamente alle sfide e alle opportunità che deve affrontare il patrimonio arboreo della città e che sono state descritte nel capitolo precedente.

I principi e le strategie riguardano non solo la pubblica amministrazione, ma impegnano l'intera comunità che ha un ruolo importante da svolgere nella costruzione di un paesaggio urbano più resiliente attraverso le proprie azioni e decisioni nei propri giardini, negli spazi condominiali comuni, negli spazi privati dove è presente della vegetazione o è possibile ed auspicabile realizzare infrastrutture verdi private (parcheggi, verde pensile, ecc).

Gli spazi verdi privati sono una componente importante della nostra ecologia urbana e contribuiscono al benessere del vicinato, alla connessione con la natura e alla biodiversità e aiutano la nostra città ad adattarsi ai cambiamenti climatici. Anche questi hanno bisogno di cure adeguate a garantirne la crescita, la salute e la capacità di continuare a prosperare negli estremi climatici futuri. Allo stesso modo è importante che le decisioni di impianto di nuova vegetazione (soprattutto alberi) siano coerenti con i principi e le strategie per assicurarne il loro contributo.

I principi e le strategie per il verde urbano devono essere collegati a 3 esigenze:

- 1. gestire il patrimonio esistente**, in modo da salvaguardarlo e renderlo capace di fronteggiare le sfide, ricercando soluzioni che mettono insieme l'esigenza di efficacia con quelle di efficienza economica;
- 2. pianificare lo sviluppo** tenendo conto del ruolo prioritario della vegetazione di contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici e dei loro effetti sulle persone e sulla città nelle sue componenti biologiche e non;
- 3. coinvolgere la comunità** per una migliore conoscenza del patrimonio arboreo cittadino e del contributo delle diverse specie di alberi in termini di mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici e quindi anche per guidare la scelta consapevole di nuovi impianti e sostituzioni.

### 4.1 Priorità

#### Mitigazione e adattamento al cambiamento climatico

- Costruire una foresta urbana resiliente che possa tollerare e continuare a prosperare negli estremi climatici futuri.

- Garantire una diversità di specie arboree e di età per massimizzare la resilienza contro parassiti e malattie.
- Aumentare la biomassa complessiva della vegetazione per aiutare lo stoccaggio e il sequestro del carbonio attraverso interventi di forestazione urbana.

### **Riduzione dell'effetto isola di calore urbano**

- Costruire una copertura forestale urbana sana e funzionante per fornire ombra e raffreddamento alla città ed ai suoi abitanti e ridurre l'assorbimento e l'emissione di calore da parte dell'ambiente costruito.
- Sviluppare spazi pubblici per migliorare il comfort termico umano e massimizzare i benefici per la salute.
- Aumentare la cattura dell'acqua piovana per incrementare l'infiltrazione nel suolo e consentire la massima evapotraspirazione.

### **Progettazione per la salute e il benessere dei cittadini**

- Fornire alla città spazi freschi e ombreggiati in estate.
- Realizzare nuovi impianti di alberi per ombreggiare le case garantendo accesso alla luce solare in inverno.
- Pianificare e gestire il patrimonio arboreo urbano per garantire la longevità degli spazi verdi per le generazioni future.
- Creare spazi pubblici ben progettati per incoraggiare l'attività all'aperto, la connessione sociale, il riposo, l'esercizio e il senso generale di benessere.
- Progettare fasce arboree polifunzionali di mitigazione delle infrastrutture.

### **Creazione di ecosistemi più sani**

- Tutelare gli attuali ecosistemi al fine di fornire i massimi benefici in termini di aria pulita, acqua e suoli
- Espandere e migliorare la diversità biologica e strutturale.

### **Progettazione per la vivibilità e per consolidare/ sviluppare il verde come patrimonio culturale**

- Tutelare i paesaggi che riflettono l'integrità culturale, l'identità e il carattere della città e dei suoi quartieri.
- Progettare spazi che permettano alle persone di riconnettersi con la natura, che creino un senso di luogo e permettano la riflessione e la tranquillità.

### **Aumento del drenaggio urbano**

- Contrastare il consumo di suoli permeabili promuovendo la rigenerazione urbana e aumentando, ove possibile, i suoli a permeabilità profonda.
- Usare fonti d'acqua alternative all'uso di acqua potabile per l'irrigazione, promuovendo l'accumulo e il riciclo delle acque piovane.
- Alleggerire i flussi e i picchi delle acque piovane sostituendo le superfici impermeabili con materiali permeabili per ridurre l'assorbimento di calore e aumentare la ritenzione dell'umidità del suolo.
- Incentivare la realizzazione di tetti verdi sui nuovi edifici.
- Promuovere le tecniche di drenaggio sostenibile in tutte le nuove urbanizzazioni (SUDS) e nei parcheggi, pubblici e privati.

## 4.2 Strategie

Per raggiungere la visione di una foresta urbana sana e resiliente che contribuisca alla salute e al benessere delle nostre comunità e a una città vivibile, è necessario creare ambienti urbani migliori per tutti. I principi definiti sopra evidenziano l'importanza di una città ben progettata, e le seguenti strategie elencano come procedere per creare questi "spazi vitali":

1. conoscere e tutelare il patrimonio arboreo esistente;
2. incrementare il numero di alberi (pubblici e privati) e i mq di aree verdi pubbliche;
3. migliorare l'ecologia urbana ;
4. migliorare la salute della vegetazione;
5. aumentare il drenaggio urbano sostenibile;
- 6.
7. coinvolgere la comunità;

### 4.2.1 Conoscere e tutelare il patrimonio arboreo esistente

Il primo obiettivo per raggiungere la visione della Strategia è quello di conoscere e proteggere il patrimonio verde della città, con particolare approfondimento sulla dotazione arborea. La foresta urbana di cui tutti beneficiamo oggi è il risultato di un considerevole investimento e della protezione da parte di coloro che, nel tempo, sono stati responsabili del verde.

È quindi essenziale mantenere sempre aggiornato il censimento degli alberi nelle aree pubbliche e tutelare gli alberi in aree private.

La conoscenza del patrimonio arboreo può essere inoltre approfondita attraverso l'osservazione fenologica. Le piante per crescere hanno bisogno di sufficiente luce, acqua, ossigeno, nutrienti minerali, ed opportune temperature. Queste semplici necessità hanno bisogno in realtà di un gran numero di fattori ambientali e processi fisiologici, come i fattori meteorologici (luce, fotoperiodo, temperature, precipitazioni, umidità, vento, e gas), fattori edafici (topografia, pendenza, esposizione, e proprietà del suolo), ed anche i fattori biotici (parassiti, malattie, la competizione). Le risposte ritmiche della vegetazione sono, quindi, determinate oltre che dalle caratteristiche genetiche di ogni pianta anche da numerosi caratteri ambientali.

Un albero può vivere molti anni, ma il clima non può rimanere costante durante questo arco di tempo, per cui le piante, quando si altera il clima del loro sito di crescita, possono mostrare una risposta dinamica. Per valutare la potenziale dinamicità fenologica delle piante a seguito del riscaldamento climatico, vengono eseguite osservazioni sulle loro fasi di crescita (fasi fenologiche).<sup>2</sup>

La pianta, nel campo della fenologia, viene considerata come uno strumento capace di sintetizzare, in modo semplice e visibile, risposte complesse derivanti dall'impatto con l'ambiente in cui si sviluppa. Quindi, i dati delle osservazioni fenologiche possono essere utilizzati per l'elaborazione di risultati riguardo i cambiamenti climatici in corso e per l'interpretazione di questo fenomeno nel suo complesso".

Per tutelare e salvaguardare gli alberi pubblici e privati, la città di Bologna si è dotata da tempo di uno specifico Regolamento del Verde del Verde Pubblico e Privato, che dal 2021 è diventato parte integrante del Regolamento Edilizio. L'Amministrazione punta alla salvaguardia del patrimonio esistente, ma va ricordato che

<sup>2</sup> La Fenologia è la scienza che studia i rapporti tra il clima e i fenomeni che si manifestano periodicamente negli organismi viventi, studia il succedersi delle fasi del ciclo delle piante e le relazioni dello sviluppo delle stesse in relazione ai fattori climatici come la temperatura, le precipitazioni, l'umidità, la radiazione, l'esposizione. Il dato fenologico è un dato climatico degli anticipi e dei ritardi fenologici, come bioindicatore del cambiamento climatico ed il ruolo della fenologia è riconosciuto dall'Organizzazione Mondiale della Meteorologia (WMO).

gran parte del patrimonio arboreo della città di Bologna è stato piantato da più di 50 anni: gli alberi che hanno raggiunto la fine della loro vita utile o che comunque creano rischi per la pubblica incolumità devono essere sostituiti con nuovi esemplari, scegliendo le specie più adatte anche in funzione del nuovo obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici.

**OBIETTIVO:** Censire gli alberi non gestiti dal Comune e promuovere l'uso della nuova app Lifeclivuttree nella cittadinanza e nelle aziende

**Azioni:**

	AZIONI	INDICATORI DI AVANZAMENTO
1	Aggiornamento del censimento dei alcuni alberi comunali con utilizzo della piattaforma LifeClivuttreeDb.	N° alberi censiti con treedb, N° nuovi alberi messi a dimora inseriti nella piattaforma
2	Programma di sostituzione di alberi ammalorati e di rinnovo di alberate stradali	N° progetti per la sostituzione di alberi N° alberi messi a dimora
3	Promozione del censimento degli alberi in aree di altri Enti pubblici (Università, USL ecc.) e interscambio dei dati	N° di enti che utilizzano lifeclivuttreedb, N° di alberi censiti,
4	Formazione di insegnanti e studenti sull'utilizzo della piattaforma per il censimento degli alberi	N° di insegnanti e studenti formati per l'utilizzo della piattaforma treedb
5	Informazione dei cittadini sulla quantificazione dei benefici climatici e ambientali degli alberi censiti (cioè sui loro servizi ecosistemici)	N° eventi di informazione N° di iscritti alla piattaforma LifeClivuttreeDb
6	Promozione presso le aziende locali dell'uso della piattaforma LifeClivuttreeDb per il censimento degli alberi sulle aree di loro proprietà, sensibilizzando così i dipendenti sui servizi ecosistemici erogati dal verde aziendale.	N°di aziende aderenti N° di alberi censiti in aree aziendali
7	Stesura di una lista delle piante che sono più resilienti ai cambiamenti climatici, in base ai risultati del monitoraggio delle aree fenologiche e alla letteratura disponibile	Redazione della lista di piante più resilienti ai cambiamenti climatici
8	Pagine web del sito del Comune dedicate specificatamente al verde.	N° di accessi al sito

#### 4.2.2 Incrementare il numero di alberi (pubblici e privati) e i mq di aree verdi pubbliche

Obiettivo: aumentare il numero di alberi pubblici di 1.300 alberi/anno e le aree verdi pubbliche di 30.000 mq/anno (obiettivi Piano del Verde – PUG e PAESC);

La copertura vegetale è un criterio chiave con cui misuriamo la capacità della foresta urbana di produrre

benefici per la comunità e l'ambiente. I grandi alberi con ampie chiome offrono maggiori benefici ambientali e per la salute rispetto a quelli con chiome più ridotte. Questo è dovuto all'importanza dell'effetto di ombreggiamento sulla mitigazione della temperatura e degli effetti sulla popolazione dell'Isola di calore urbana.

Aumentare il numero di alberi all'interno del comune è importante, ma occorre pianificare in modo adeguato quali alberi piantare nelle nuove aree o in sostituzione degli esistenti per ottenere i maggiori benefici ambientali e per la salute.

L'identificazione di nuove opportunità per l'impianto di alberi è fondamentale per aumentare la copertura verde in tutto il comune.

	AZIONI	INDICATORI DI AVANZAMENTO
1	Avvio di un'analisi spaziale approfondita per identificare aree di proprietà del Comune disponibili per nuovi impianti arborei, in zone/quartieri dove è maggiore la necessità di copertura di alberi rispetto alla mitigazione dell'Isola di Calore, alla cattura di polveri sottili, alla necessità di verde ricreativo oppure con funzioni di assorbimento della CO <sub>2</sub> .	N° di aree rilevate N° di alberi da mettere a dimora
2	Interventi di forestazione nelle aree periurbane	N° di aree forestate e relativa superficie
3	Progettazione di filari arborei/ fasce boscate polifunzionali di mitigazione, contigue alle nuove infrastrutture viarie	N° di infrastrutture con filari / fasce boscate
4	Progettazione di fasce arboreo-arbustive di mitigazione adiacenti alle nuove costruzioni non residenziali e non collegate ad attività agricola in area rurale	N° progetti con fasce di mitigazione e loro sviluppo lineare e in superficie
6	Nuovi impianti arborei nel territorio urbanizzato, per contrastare l'effetto isola di calore	Bilancio arboreo solo in territorio urbanizzato
7	Incremento delle aree verdi pubbliche	ettari di nuovo verde pubblico/anno
8	Incremento del bilancio arboreo comunale	Bilancio arboreo in tutto il territorio comunale, ogni anno

#### 4.2.3 Migliorare l'ecologia urbana

Obiettivo: diversificare maggiormente la struttura e la biodiversità delle aree verdi, adattandole anche ai cambiamenti climatici e potenziando i servizi ecosistemici erogati

L'Italia si è dotata nel 2010 di una "Strategia nazionale per la biodiversità" improntata alla visione che "La biodiversità e i servizi ecosistemici, nostro capitale naturale, sono conservati, valutati e, per quanto possibile,

ripristinati, per il loro valore intrinseco e perché possano continuare a sostenere in modo durevole la prosperità economica e il benessere umano nonostante i profondi cambiamenti in atto a livello globale e locale”.

Il patrimonio arboreo delle nostre città è soggetto a diverse minacce potenziali come il cancro del platano, il coleottero fogliare dell'olmo, la piralide del frassino e la processionaria del pino, oltre a quanto i cambiamenti climatici possono comportare in relazione ad eventi meteorologici estremi o non convenzionali. Diversificare le specie di alberi nella città riduce il rischio di una perdita significativa di qualsiasi individuo o gruppo di specie a causa di questi parassiti e malattie e delle modifiche del clima. Ciò che si sceglie di piantare ora deve anche avere la resilienza per tollerare condizioni più calde e secche, e potenzialmente anche far fronte a grandi eventi temporaleschi.

Il rinnovamento del patrimonio arboreo urbano offre l'opportunità di migliorare la diversità dell'habitat e delle risorse per gli insetti, le api e la fauna selvatica. Questo se si considerano i tempi di fioritura e le caratteristiche di nettare/polline/frutto e foraggio e capacità delle diverse specie arboree di fornire nutrimento alla microfauna.

Tali principi di scelta delle specie sono presenti anche nei Criteri Ambientali d Minimi (CAM) di gestione del verde pubblico, ma dovrebbero essere tenuti in considerazione anche dai privati cittadini quando effettuano piantagioni sui loro terreni.

Negli ultimi decenni sono stati proposti vari modelli per la composizione della foresta urbana. Nelle nuove messe a dimora la Città di Bologna intende incrementare la biodiversità in modo che non vi sia più del 10% di una specie di albero, non più del 20% di un genere e non più del 30% di una qualsiasi famiglia.

I nuovi impianti dovrebbero includere anche alberi di famiglie diverse da quelle prevalenti oggi nella città tenendo conto anche delle loro performance ambientali.

La città di Bologna per la sua localizzazione a ridosso dell'arco collinare è inoltre ben integrata con il territorio agricolo e naturale circostante, ne sono testimoni anche le aree protette di NATURA 2000, che ricadono nei confini amministrativi del comune. Nella pianificazione delle azioni di miglioramento del patrimonio arboreo e del suo sviluppo si terrà conto di questa continuità urbana-rurale-naturale creando o favorendo l'instaurazione di corridoi lineari dove sia possibile permettere la continuità ecosistemica.

Inoltre occorre adottare delle tecniche di gestione del verde che siano idonee a questo scopo (ad esempio corridoi fioriti, fasce di rispetto) e favorire la presenza degli impollinatori.

Le infrastrutture cittadine dovrebbero anche considerare l'uso di alberi morti per altri scopi (ad esempio museo del legno) per sostenere il loro riutilizzo e un ambiente naturale. Per esempio, l'uso di alberi morti in spazi di gioco naturali nel 2019 e 2020 ha creato occasione di apprendimento per i bambini e ha risparmiato risorse che sarebbero altrimenti state utilizzate per realizzare attrezzature da gioco artificiali (Progetto Outdoor rieducation).

Azioni :

	AZIONI	INDICATORI DI AVANZAMENTO
1	Inserimento negli impianti comunali e privati (indirizzati nell'ambito delle attività istruttorie correlate a interventi urbanistici, edilizi e infrastrutturali) di piante entomofile e/o attraenti per l'avifauna	% di diversità delle specie arboree messe a dimora N° di progetti/interventi con prescrizioni specifiche
2	Previsione di specie resistenti alla carenza idrica nei nuovi impianti arborei e arbustivi	Distribuzione % delle specie resistenti sul totale dei nuovi impianti
3	Promozione della rinaturalizzazione di aree	N° ettari di aree ad evoluzione naturale o

	delle sponde fluviali e delle fasce adiacenti con lo scopo di incrementare il più possibile la biodiversità locale, attraverso politiche di riforestazione sia spontanea sia programmata	rinaturalizzate all'interno delle fasce fluviali
4	Progettazione e manutenzione di parchi e spazi verdi pubblici secondo i principi dell'ecologia urbana, per esempio mantenendo e incrementando le aree verdi comunali lasciate a libera evoluzione e non attrezzate (a bassa o nulla pressione fruitiva)	N° ettari di aree di proprietà comunale a libera evoluzione
5	Sviluppo di paesaggi urbani produttivi FOOD FOREST in pubblici spazi	Mq di FOOD FOREST

#### 4.2.4 Migliorare la salute della vegetazione

Obiettivo: raggiungere buone condizioni di salute per il 90% della popolazione arborea pubblica entro il 2040

Il patrimonio arboreo della città garantisce benefici nella misura in cui è sano e viene gestito in modo da prevenire il diffondersi di patologie che ne possano compromettere funzionalità e vitalità.

Per assicurare la salute degli alberi sono importanti sia le condizioni di impianto che quelle di gestione.

I cambiamenti climatici possono portare ad un aumento sia dello stress della pianta dovuto principalmente all'incremento di temperatura e una riduzione di disponibilità di acqua che alla diffusione di patologie sia tradizionali che nuove. Occorre quindi monitorare lo stato di salute degli alberi ed intervenire con attività di manutenzione in modo da evitare eccessivi stress, e la prevenzione della diffusione di patogeni laddove si verificano situazioni favorevoli dal punto di vista climatico.

Azioni:

	AZIONI	INDICATORI DI AVANZAMENTO
1	Controllo periodico con cadenza semestrale sullo stato di salute di tutti gli alberi pubblici registrandone l'esito	N° di controlli effettuati N° di esiti registrati /anno
2	Riduzione di rischio di stress idrico attraverso pacciamatura, irrigazioni di soccorso e altri trattamenti colturali, in particolare nei periodi estivi.	N° di interventi di irrigazione di soccorso
3	Scelta, nei nuovi impianti, di specie più resistenti ai potenziali effetti dei cambiamenti climatici e dell'urbanizzazione	N° di nuovi impianti con queste caratteristiche
4	Promozione delle migliori pratiche di preparazione del suolo prima di piantare secondo linee guida della Società Italiana di	N° di buone pratiche effettuate

	Arboricoltura e di LIFE CLIVUT	
5	Pianificazione di un numero di nuovi impianti per ogni anno tale da ottenere una popolazione disetanea e quindi più resiliente	N° di alberi messi a dimora annualmente
6	Monitoraggio, trattamento e valutazione costante delle minacce e degli attacchi di parassiti e patogeni nel programma manutentivo degli alberi	N° di monitoraggi delle specie esposte a rischio
7	Potenziamento del servizio di informazioni e linee guida per tecnici e cittadini sulle migliori pratiche per la messa a dimora e l'allevamento di nuovi alberi, per garantire il massimo sviluppo potenziale della chioma.	N° iniziative di informazione ai cittadini

#### 4.2.5 Aumentare il drenaggio urbano sostenibile

Obiettivo: Obiettivo: aumentare il più possibile l'infiltrazione dell'acqua nei suoli

Per raggiungere gli obiettivi prefissati di un patrimonio arboreo sano e resiliente occorre garantire le condizioni per farlo crescere e prosperare. La foresta urbana non può essere gestita in modo isolato dalle altre infrastrutture viventi nella nostra città o senza considerare gli impatti e le opportunità presentate dalla densificazione urbana. Raggiungere una città vivibile e assicurare il benessere della comunità richiede il contributo di entrambe le componenti dell'infrastruttura, quella costruita e quella vivente.

Le superfici permeabili delle aiuole verdi permettono l'infiltrazione dell'acqua che supporta la crescita e la salute degli alberi ma riducono anche il deflusso nel sistema delle acque piovane, quindi -ove possibile - sono ovviamente sempre preferibili ad altre pavimentazioni.

Anche il tipo di pavimentazione ha un impatto diretto sulla permeabilità e quindi sullo sviluppo e salute degli alberi: occorre quindi promuovere sempre di più l'impiego di pavimentazioni drenanti e permeabili, sia per migliorare l'umidità del terreno e quindi favorire le piante ivi ubicate, sia per ricaricare la falda e alleggerire il sistema fognario. .

Le nuove tecniche di drenaggio urbano (SUDS, Sustainable Urban Drainage Systems) si basano sul concetto che l'acqua piovana deve - se possibile - essere in parte indirizzata sulle aree verdi presenti, quindi costituiscono sistemi di irrigazione passiva che possono contribuire a sostenere una vegetazione sana e resiliente.

Infine, in aree molto urbanizzate e senza spazi disponibili a terra, è opportuno promuovere al massimo l'impiego di pareti e tetti verdi (Norma UNI 11235:2015), che erogano servizi ecosistemici relativi sia al drenaggio sostenibile sia al risparmio energetico sia all'aumento di fitomassa urbana ove non vi siano altre possibilità.

Azioni:

	AZIONI	INDICATORI DI AVANZAMENTO
1	Uso di pavimentazioni permeabili e/o semipermeabili per i nuovi parcheggi e negli interventi di riqualificazione edilizia	Norma del Regolamento edilizio comunale sulle pavimentazioni drenanti e semipermeabili
2	Adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile negli interventi di urbanizzazione	N° di interventi con adozione di SUDS
3	Progettazione e realizzazione di tetti verdi su edifici pubblici e nuovi edifici commerciali	N° di interventi realizzati

#### 4.2.6 Coinvolgere la comunità

Obiettivo: Far avere alla Comunità cittadina una più ampia comprensione dell'importanza del patrimonio urbano per il benessere dei cittadini e dell'ecosistema urbano, aumentare il loro impegno nei processi di gestione e sviluppo di questo patrimonio.

Il verde urbano influenza tutta la comunità cittadina. Coinvolgere la comunità significa non solo informare i cittadini sull'importanza e i vantaggi delle infrastrutture verdi, ma anche evidenziare il ruolo che svolge nel garantire la vivibilità, la sostenibilità e il sostegno dell'identità culturale di Bologna.

Il successo di una strategia per gli alberi a fini climatici si basa anche sull'impegno dei cittadini e delle imprese locali per sostenere e migliorare il lavoro svolto dall'amministrazione pubblica e per tradurre i benefici degli alberi della città e l'aumento della copertura arborea con piantagioni da parte dei privati.

Il sostegno della comunità al verde pubblico urbano a Bologna è presente sia in modo formale attraverso associazioni e imprenditori che hanno sottoscritto accordi e patti di collaborazione con la pubblica amministrazione per la gestione di infrastrutture verdi, sia attraverso associazioni e cittadini che promuovono nei loro quartieri lo sviluppo del verde e associazioni che ne promuovono la conoscenza organizzando manifestazioni ed eventi.

L'obiettivo è includere il patrimonio verde cittadino sia pubblico sia privato in un dibattito più ampio sul ruolo degli alberi e le loro funzioni ecosistemiche oltre quelle ornamentali, culturali e ricreative. Il nostro target principale sono i giovani ai quali vogliamo lasciare un patrimonio arboreo cittadino sano e resiliente.

Questo dovrebbe accrescere l'interesse della comunità di connettersi con la foresta urbana, per stabilire come contribuisce al loro senso del luogo e per consentire alla comunità un ruolo nella crescita e nel sostegno della nostra foresta urbana.

La città di Bologna intende essere un esempio di come creare maggiore consapevolezza nei cittadini, attraverso evidenze scientifiche e strumenti multimediali sui benefici degli alberi, al fine di ampliare la partecipazione della comunità nella protezione, gestione e miglioramento delle risorse arboree per le generazioni future. Continueremo a supportare e partecipare a ricerche e misurazioni continue sulle innovazioni gestionali e a stimolare la partecipazione della comunità locale ad esprimere le proprie idee sul modo in cui le infrastrutture verdi sono pianificate, progettate e dovranno essere gestiti nel futuro.

## Azioni

	AZIONI	INDICATORI DI AVANZAMENTO
1	Promozione dell'utilizzo l'app sviluppata con Life Clivut per il censimento e la conoscenza del patrimonio arboreo	N° di alberi censiti con app Treedb
2	Sensibilizzazione della cittadinanza sull'importanza del verde urbano e sui benefici degli alberi in ambiente urbano.	N° di eventi
3	Conferma e promozione di accordi/convenzioni con le associazioni di cittadini per la gestione delle aree verdi pubbliche.	N° di accordi/convenzioni firmate
4	Avvio di una Consulta del verde	N° di sedute N° di partecipanti
5	Progetti di educazione ambientale sia per la cittadinanza (passeggiate guidate nei parchi) sia per le scuole	N° eventi

## 5 - MISURAZIONE, MONITORAGGIO E REVISIONE

Questa strategia definisce una visione chiara per il futuro del patrimonio arboreo di Bologna ed individua sei obiettivi e le relative azioni che dovranno essere attuate per raggiungerli.

Per la stesura di questa strategia sono state messe in campo diverse professionalità che hanno collaborato alla redazione di questo documento ed oggetto di un questionario pubblico aperto a tutta la cittadinanza.

Una corretta implementazione della strategia e del suo successo sono legati a una definizione chiara e facilmente attuabile delle azioni di cui si è tenuto conto nella loro selezione e al loro monitoraggio che deve avvenire attraverso degli indicatori quantificabili.

Le azioni finalizzate ad aumentare il patrimonio arboreo verranno documentate ogni anno attraverso la presentazione del bilancio arboreo da parte del Comune che laddove possibile terrà conto anche dell'impegno dei cittadini e delle imprese nel piantare nuovi alberi.

Dopo i primi 2 anni avverrà la prima azione di monitoraggio della strategia e ne verranno diffusi i primi risultati finalizzati anche alla eventuale revisione delle azioni proposte.

Dopo 5 anni dall'approvazione di questo atto verranno resi noti e discussi con i cittadini gli indicatori di risultato che sono riportati nelle tabelle precedenti.

## Appendice

nota 1 Livelli di censimento da CAM: Per censimento di I livello si intende un'anagrafica delle aree gestite con il perimetro delle stesse. Questo livello permette di sapere quante e quali superfici sono di competenza dell'ente appaltatore. L'elenco deve avere un contenuto informativo minimo consistente in: nome area: un nome che caratterizzi l'area e che sia comprensibile e univocamente individuabile per tutti gli attori coinvolti nella gestione; classificazione area: una classificazione in base alla destinazione d'uso della tipologia di verde dell'area. Per questa classificazione si può fare riferimento alle linee guida per la gestione dei patrimoni arborei pubblici dell'Associazione italiana direttori e tecnici pubblici giardini, o alle «Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile»; classificazione ISTAT: La «Rilevazione dati ambientali nelle città», effettuata annualmente dall'Istat, raccoglie informazioni ambientali relative ai comuni capoluogo di tutte le province italiane e delle città metropolitane. I dati e l'informazione statistica, hanno l'obiettivo di fornire un quadro informativo a supporto del monitoraggio dello stato dell'ambiente urbano e delle attività poste in essere dalle amministrazioni per assicurare la buona qualità dell'ambiente nelle città. Per le istruzioni sulla classificazione si rimanda all'apposita documentazione dell'ISTAT; intensità di fruizione: come previsto anche dalle linee guida dell'Associazione direttori e tecnici pubblici giardini, è opportuno prevedere in questa fase anche una classificazione delle aree gestite in funzione dell'intensità di fruizione. Questo permetterà quando si passa alla seconda o terza fase del censimento di lavorare per priorità, in funzione di quanto le aree sono effettivamente fruite; data inizio gestione: ai fini di costituire una banca dati storica, che permetta anche di analizzare l'evoluzione delle aree gestite da un anno all'altro (anche in funzione del bilancio verde previsto nell'ambito della legge n. 10/2013) è opportuno indicare anche la data di inizio gestione; data fine gestione: data nella quale la gestione dell'area da parte del comune è terminata (per esempio in caso di riqualificazione dell'area); perimetro: rappresenta su mappa l'area gestita. La somma delle aree censite darà la superficie totale del verde di un comune. Inoltre il perimetro preciso consentirà ad ogni portatore di interesse, della stazione appaltante o dell'appaltatore, di sapere esattamente fin dove arrivano le aree gestite. Bisogna però distinguere tra due tipi di aree: perimetro reale: le aree come parchi, rotonde, aree sportive, aree ricreative, ecc., dove viene rilevato il perimetro dell'area stessa e dove tutta la superficie che ricade all'interno del perimetro è gestita; perimetro fittizio: le aree stradali, dove la superficie gestita riguarda solo le alberature ed i relativi tornelli ed eventualmente in ambito extraurbano i cigli stradali. Per questa seconda tipologia è complesso rilevare solo l'area gestita, in quanto spesso costituita dai soli tornelli in prossimità della base del tronco delle piante. Pertanto è ammesso rilevare tutta l'area stradale sulla quale incidono le alberature, avendo l'accortezza di classificarla come «area fittizia» in modo che non falsi le statistiche sulle aree complessive gestite; rilevatore: operatore che ha effettuato il rilievo; data rilievo: data del rilievo.

Nota 2 Si tratta di un censimento di II livello secondo quanto contenuto nel DM. 63 del 10 marzo 2020 (Criteri Ambientali Minimi). Il Livello 2 - Censimento obbligatorio sin da subito per i comuni superiori ai 25000 abitanti e, a partire dal 2021, per i comuni superiori ai 15.000 abitanti: alberi. Per i comuni superiori ai 25000 abitanti e, a partire dal 2021, ai 15.000 abitanti, come previsto dalla legge n. 10/2013, è opportuno censire anche le alberature. Sebbene la legge n. 10/2013 parli solo delle alberature, sarebbe comunque opportuno estendere il censimento anche agli attrezzi ludici e sportivi, in quanto anche questi, come le alberature, richiedono un monitoraggio continuo, che ne certifichi la conformità alle norme UNI EN specifiche. In questo documento vengono trattati comunque solo i livelli obbligatori e quindi le alberature. Per quanto riguarda gli attrezzi ludici si rimanda al livello 3 (censimento completo del verde urbano). Per il censimento delle alberature molte amministrazioni hanno già provveduto a censire e documentare le singole piante. Pertanto in questo documento si fa riferimento ad un contenuto informativo minimo che questi censimenti devono contenere. Sarà poi cura di ogni amministrazione integrare queste informazioni con i risultati delle analisi periodiche della stabilità o con le informazioni relative agli interventi di manutenzione sulle piante. Catasto alberi. Il catasto delle alberature è strettamente legato all'anagrafica delle località: le alberature di proprietà pubblica devono ricadere all'interno delle aree gestite e censite di cui al livello 1. Per ciascuna pianta vanno rilevate le seguenti informazioni minime, alle quali possono essere associate ulteriori informazioni a discrezione dell'amministrazione. Nella seguente lista le informazioni facoltative sono specificate. Tutti gli altri campi sono da ritenersi obbligatori: codice pianta: una numerazione univoca delle piante (può essere univoca per tutto il comune o univoca all'interno di ciascuna località, in modo che la combinazione codice area e codice pianta sia univoca); codice area: codice della località nella quale si trova la pianta (vedi livello 1); posizione geografica: coordinate cartografiche della pianta, nello stesso sistema di riferimento dei perimetri dell'area, in modo che le piante ricadano all'interno di una area gestita; data inizio: ai fini di costituire una banca dati storica, che permetta anche di analizzare l'evoluzione del patrimonio arboreo da un anno all'altro (anche per rispondere alle esigenze del bilancio verde previsto a fine legislatura per gli amministratori dei comuni superiori a 15.000 abitanti nell'ambito della legge n. 10/2013); data fine gestione: data nella quale la pianta viene abbattuta; specie: nome scientifico della pianta; nome comune: nome comune della pianta (facoltativo); diametro tronco (espresso in cm) : rilevato il diametro della pianta ad un'altezza di 1,30 m; altezza della pianta: stima o misura dell'altezza della pianta in metri; diametro chioma: diametro della chioma in metri (facoltativo); fase sviluppo: nuovo impianto, pianta giovane, adulta, senescente; protezione: eventuale stato di protezione della pianta (albero monumentale o pianta di particolare interesse); rilevatore: operatore che ha effettuato il rilievo; data rilievo: data del rilievo. A queste informazioni andranno poi associate informazioni accessorie sullo stato della pianta in un particolare momento (altezza del fusto da terra alla prima impalcatura della chioma) analisi di stabilità (speditive, visive o strumentali), o eventuali interventi passati, o pianificati in futuro.