

# Pressioni a cui la città è soggetta oggi



-Consumo di suolo

-Aumento del territorio urbanizzato, 75% popolazione nelle città entro il 2030

-Alcune di queste pressioni dipendono da scelte dell'essere umano (Ondate di calore, traffico eccessivo, impermeabilizzazione, allagamenti, etc...)

**Quali soluzioni abbiamo a disposizione per migliorare l'impatto dei cambiamenti climatici nelle nostre città?**

# Come operano le città europee e italiane

Strategie di progettazione e pianificazione



Approccio multidisciplinare nel processo progettuale (livello di governance e organizzativo disciplinare)

-Progettazione e pianificazione integrate



Leadership orizzontale – lavoro in team (livello comportamentale e relazionale)



Soluzioni operative ai problemi esistenti



Nature Based Solution (NBS)

Soluzioni alle sfide della città e della società, ispirate e supportate dalla natura

- Canali, ruscelli, stagni urbani- zone umide
- Tetti verdi multifunzionali
- Pareti verdi multifunzionali
- Pocket park
- Corridoi e fasce verdi



Tecnologie e

Selezione delle Azioni in base al contesto e ai problemi

# La pianificazione urbana integrata

## • Rigenerazione urbana sostenibile

Sviluppo sostenibile  
e qualità della vita

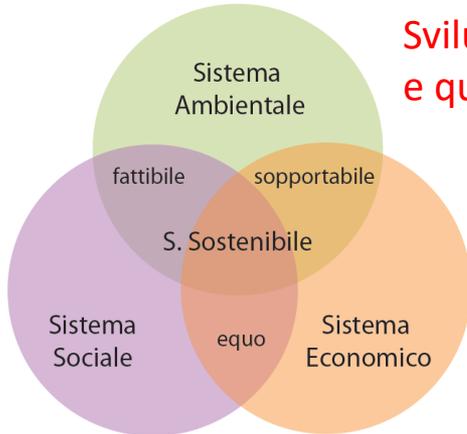


Figura 10. The Triple Bottom Line.

Mix use (no ai quartieri dormitorio)  
Egua distribuzione dei servizi  
Gerarchia leggibile degli spazi  
Trasporto integrato  
Bellezza nel contesto urbano

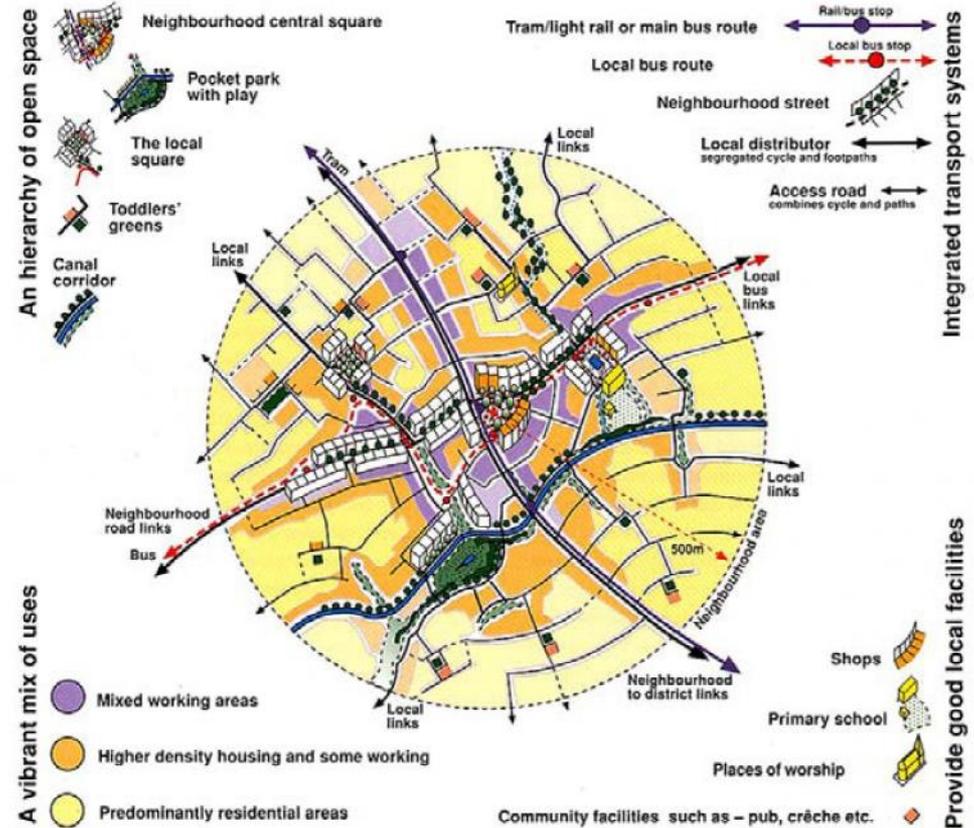


Figura 3. Spatial master planning. Le componenti chiave di un nucleo urbano di vicinato multifunzionale e integrato.

# *Passaggio di paradigma*

La natura e gli spazi verdi percepiti unicamente come elementi con un costo di manutenzione eccessiva, o di disturbo (le foglie sporcano il balcone)



La natura e gli spazi verdi percepiti come elementi che ci forniscono numerosi benefici, a livello ambientale, economico e sociale

# Le componenti urbane integrate con le soluzioni NBS

## BLUE GREEN DREAM project

Tratto da Blue Green Solutions



- 1 Building
- 2 Street
- 3 Trees
- 4 Solar water heating
- 5 "Multi-functional" green wall
- 6 "Multi-functional" roof garden
- 7 Storm water harvesting and recycling
- 8 Food production
- 9 Ground water aquifer
- 10 Constructed wetland
- 11 Pocket park
- 12 Urban streams and ponds

-Risolvere più problemi in un'unica soluzione.

-Approccio multidisciplinare applicato a qualsiasi scala di intervento

-Fra i benefici emergono anche quelli sociali (benessere psicofisico, estetica)

Per identificare le giuste soluzioni per quel luogo bisogna partire dall'analisi del contesto.

# Un Approccio Integrato

## Identificazione delle sinergie fra servizi ecosistemici e componenti urbane



Funzione di un elemento dell'ecosistema – servizi ecosistemici



Interazioni con le componenti urbane



Benefici che nascono fra sinergie delle componenti e le funzioni

## BLUE GREEN DREAM project

### RESULTING SYNERGY BENEFITS

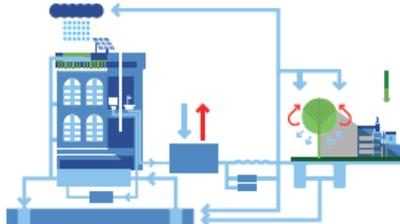
Urban heat island effect reduced	Building envelope cheaper	Reduced noise and air pollution
Outdoor air evaporative cooling	Surface flood risk reduction	Better conditions for pedestrians
Buildings more comfortable	Higher property value	Enhanced scope for socialising
Buildings using less energy	Healthier environment	Water management more effective

# Un Approccio Integrato

## Interaction of Individual BG Solutions



Using harvested storm water to support greenery



Using recycled water for energy efficiency and building solutions

## Benefits for healthier, more sustainable cities and developments



Improved Urban Environment



Biodiversity



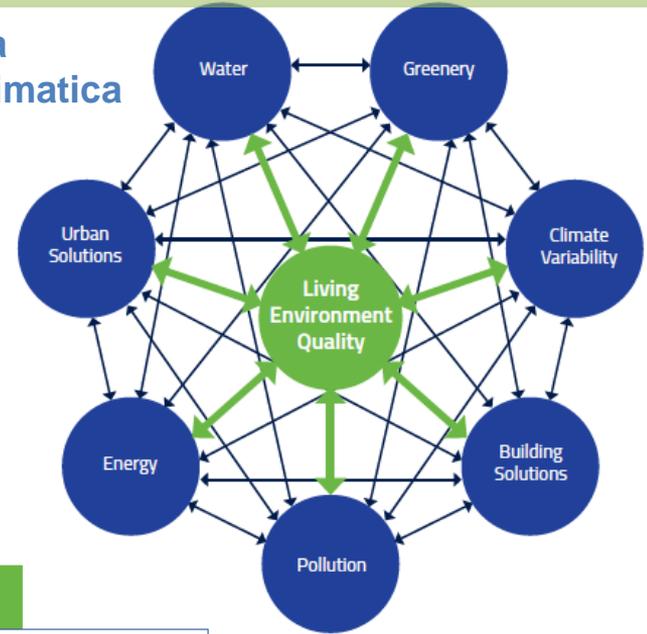
Job Creation



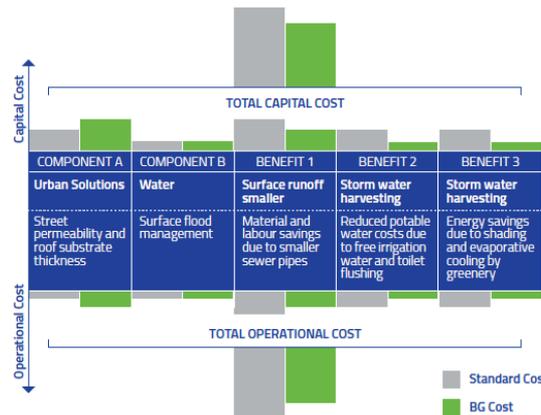
Living Environment Quality

## BLUE GREEN DREAM project

## Matrice della resilienza climatica

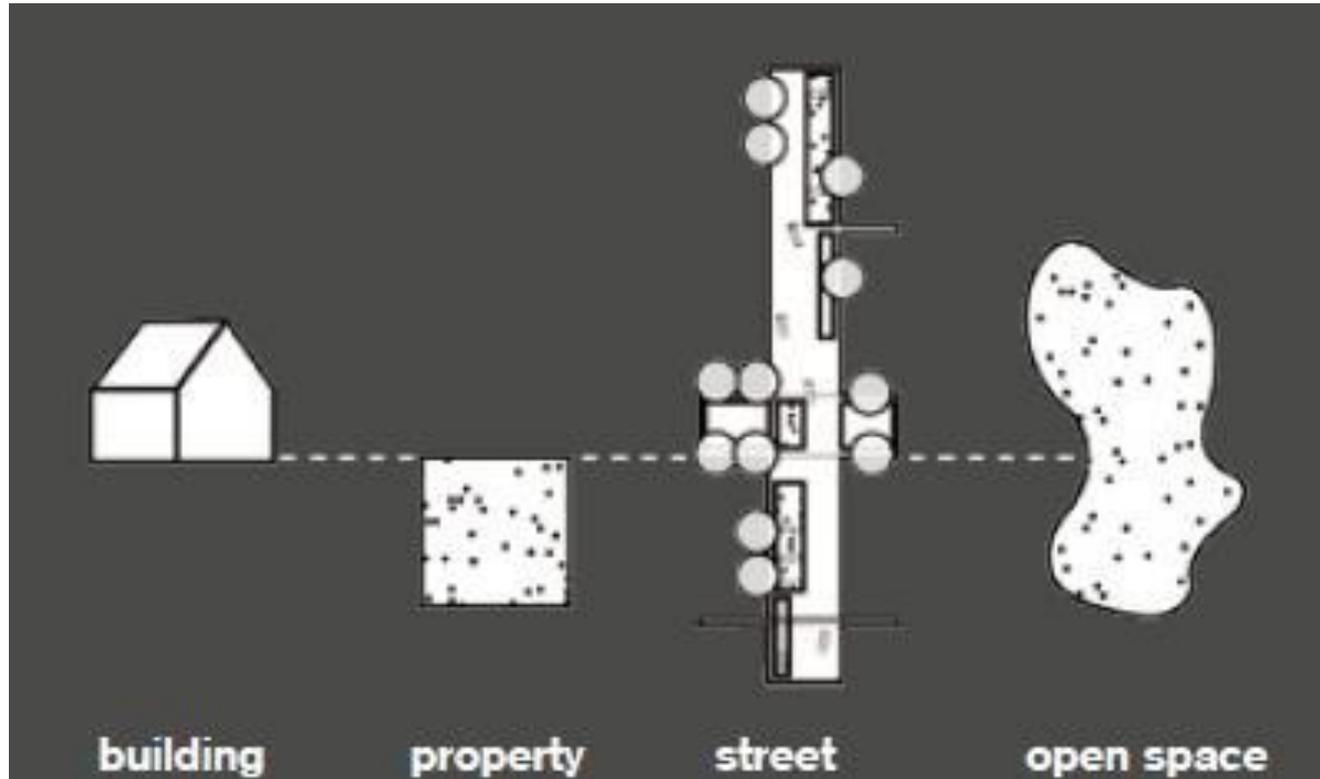


## Quantificazione delle interazioni fra le componenti urbane



## Matrice dei costi

# *Le soluzioni tecniche nelle diverse scale di applicazione*



*Fonte: Huber, J., 2010. Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas*

# Qualsiasi scala di intervento

## Surface Materials



An impervious surface will generate two to six times more runoff than a natural surface.



### porous asphalt

These pavements, used mostly for parking lots, allow water to drain through the pavement surface into a stone recharge bed and infiltrate into soils below the pavement.

- Heat Island Mitigation: Low
- Initial Cost: +10% above conventional
- Maintenance: Vacuum
- Durability: 10-30 years

### pervious concrete

This pavement technology eliminates the need for retention ponds and other stormwater BMP's, lowering overall project costs.

- Heat Island Mitigation: Low to Moderate (depending on color)
- Initial Cost: +10% above conventional
- Maintenance: Vacuum
- Durability: 10-30 years

### interlocking paver systems

Pre-cast concrete, natural stone, or brick units allow water to permeate around or through their surfaces.

- Heat Island Mitigation: Low to Moderate (depending on color)
- Initial Cost: High
- Maintenance: Vacuum
- Durability: 10-50 years

### alternative paving systems

One sustainable alternative material type is recycled rubber paving, which can be modular pavers or poured in place.

- Heat Island Mitigation: Moderate
- Initial Cost: Medium
- Maintenance: Vacuum
- Durability: 10-50 years

### gravel systems

These systems consist of an injection molded ring and grid structure, underlain by geotextile fabric and a sandy gravel base course.

- Heat Island Mitigation: Moderate to High (depending on color)
- Initial Cost: Medium to High
- Maintenance: Add gravel
- Durability: 10-20 years

### grass concrete and turf pavers

These systems provide significant load bearing strength while protecting vegetation root systems from compaction. Void spaces within the system allow excellent root development and water storage capacity.

- Heat Island Mitigation: High
- Initial Cost: High
- Maintenance: Watering
- Durability: 20-40 years

15 percent void space

When considering pervious paving, keep in mind that the voids of some systems require

**Ricordiamoci l'albedo!**

90 percent void space

Gravel and vegetated systems have larger void spaces, thus allowing for greater infiltration capacity. However, these systems will require occasional mowing and sediment removal.

# Qualsiasi scala di intervento – le strade



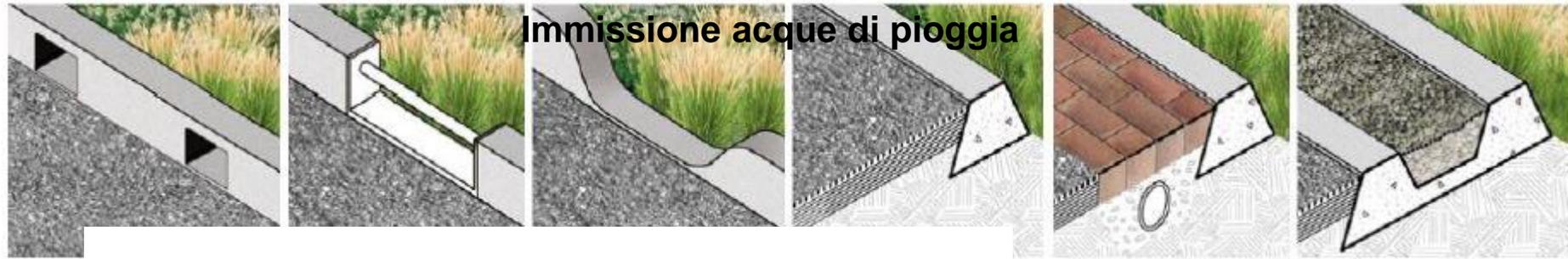
street



**Non giusto  
Non sbagliato  
Ma opportuno**

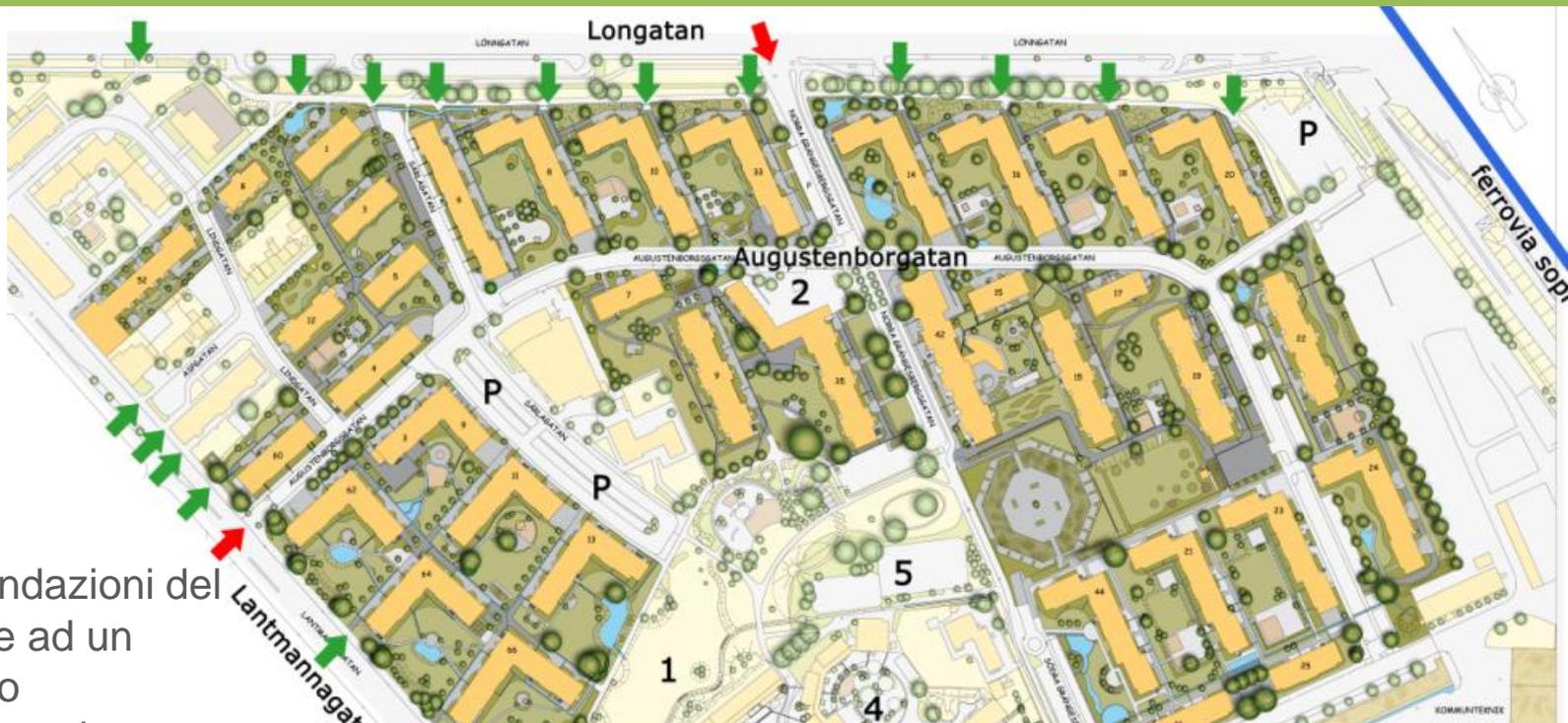
Siskiyou Street  
Portland, Oregon

**Immissione acque di pioggia**



Fonte: Huber, J., 2010. *Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas*

# Qualsiasi scala di intervento – Quartiere di Augustenborg, Malmo



- Problema: inondazioni del quartiere dovute ad un sistema fognario sottodimensionato rispetto alle abbondanti piogge.

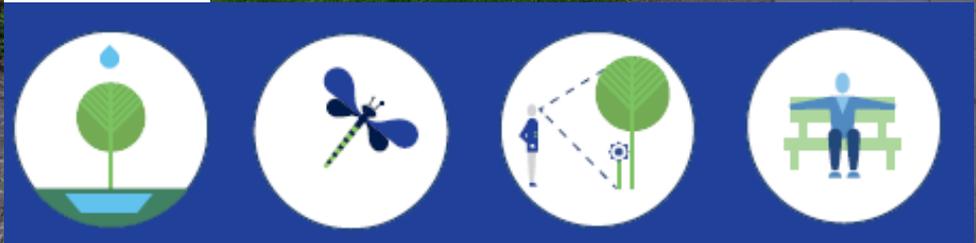
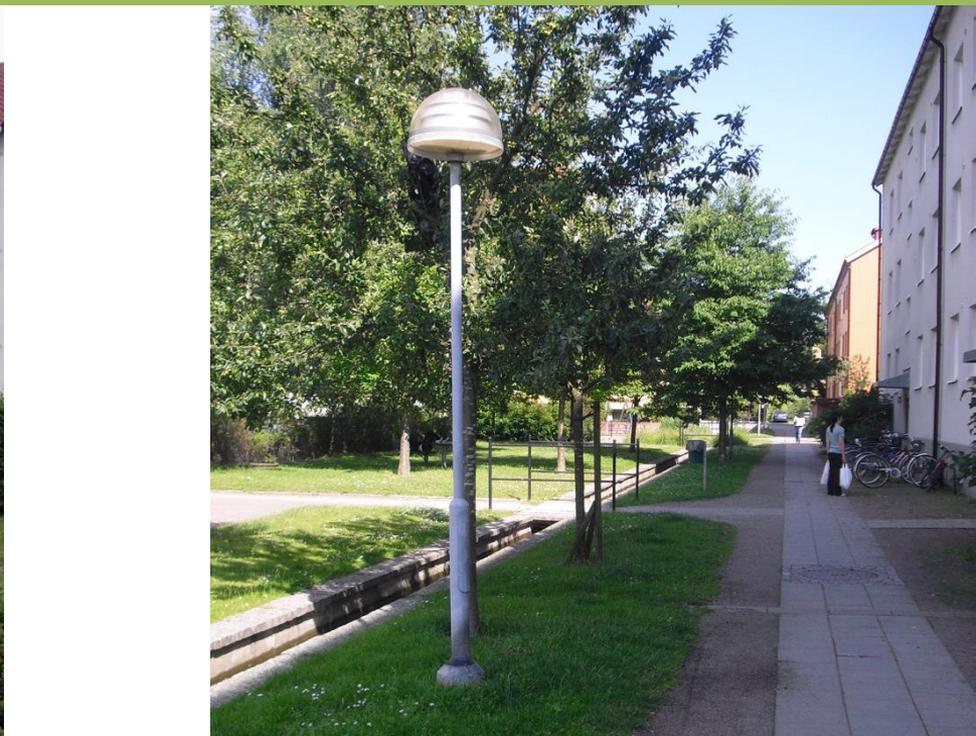
**Rigenerazione delle parti comuni**



# *I servizi ecosistemici - Quartiere di Augustenborg, Malmo*



**Aree di bioritenzione  
Fitodepurazione**



# *I servizi ecosistemici - Quartiere di Augustenborg, Malmo*



Produzione di cibo  
Concime tratto dal fondo degli stagni

Foto di Letizia Cremonini: una corte di Augustenborg, Malmö



Il sistema delle acque comprende  
anche un'area umida per attirare la  
biodiversità

# Quali soluzioni usare nel luogo? Quali strumenti?

Dato un luogo di progetto come posso decidere dove posizionare un albero, una fontana, un'area esondabile, oppure selezionare un tipo di pavimentazione piuttosto che un'altra sapendo di fare la scelta migliore rispetto ai bisogni / problemi a cui devo rispondere?

Oggi **alcuni strumenti modellistici possono aiutarci nella fase progettuale**, per comprendere come strutturare e posizionare le componenti progettuali fra loro, simulando le caratteristiche del luogo, e naturalmente la sua risposta al progetto proposto.

Di ogni soluzione progettuale possiamo conoscere - prima della sua concreta realizzazione - i benefici microclimatici per il luogo e per i cittadini, restituendo report con indicatori tangibili e riconosciuti a livello europeo, nazionale e regionale, rispondendo così alle richieste del PAESC.

Due esempi di  
Software  
utilizzabili

ENVI  
\_MET

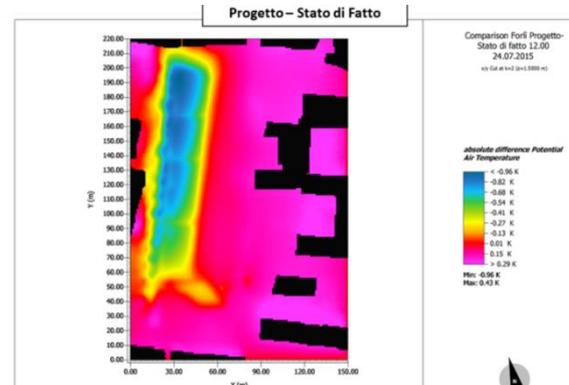


I-Tree



# Quali strumenti \_ENVI-met

**ENVI-met** è un software di modellazione multidisciplinare che consente di modellare il comportamento fisico e microclimatico degli edifici, dei giardini e del paesaggio. Permette la simulazione e la modellizzazione delle applicazioni per la pianificazione urbanistica, l'adattamento climatico, il comfort e la salute umana. I risultati delle simulazioni possono mostrare gli effetti delle soluzioni architettoniche, delle tecnologie sostenibili, l'uso del verde e dell'acqua, che consentono di migliorare le condizioni microclimatiche outdoor.



**SOS4life project,  
Piazza Guido da  
Montefeltro, Forlì**

# Quali strumenti \_ENVI-met

## INPUT

Area di Studio:

- edifici e vegetazione;
- uso del suolo

Meteo:

- velocità e direzione del vento;
- temperatura e umidità dell'aria

**ENVI  
\_MET**

## OUTPUT

Mappe:

- temperatura e umidità;
- temperatura superficiale;
- indici biometeo (PMV; PET);
- flussi del vento
- altre variabili microclimatiche

# Quali strumenti \_I-Tree

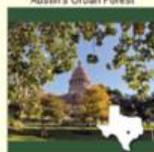
## I-TREE Tools for Assessing and Managing Community Forests Strumenti per la valutazione e la gestione delle foreste comunitarie



Learn more about Landscape  
i-Tree Eco park tree assessment  
Unley, South Australia



Tree Excavation Services  
Kewmont, Ridge Park



### What is i-Tree?

i-Tree is a state-of-the-art, peer-reviewed software suite from the USDA Forest Service that provides urban forestry analysis and benefits assessment tools. The i-Tree Tools help communities of all sizes to strengthen their urban forest management and advocacy efforts by quantifying the structure of community trees and the environmental services that trees provide.

Since the initial release of the i-Tree Tools in August 2006, numerous communities, non-profit organizations, consultants, volunteers and students have used i-Tree to report on individual trees, parcels, neighborhoods, cities, and even entire states. By understanding the local, tangible ecosystem services that trees provide, i-Tree users can link urban forest management activities with environmental quality and community livability. Whether your interest is a single tree or an entire forest, i-Tree provides baseline data that you can use to demonstrate value and set priorities for more effective decision-making.

i-Tree Tools are in the public domain and are freely accessible. We invite you to explore this site to learn more about how i-Tree can make a difference in your community.

Follow i-Tree on Twitter

### What's New?

Urban Forests, i-Tree, and Promoting Conservation Benefits  
[USFS Chief Tidwell audio brief](#)

Growing a Daily Dose of Nature for Everyone  
[A USDA blog post](#)

Learn how i-Tree Landscape can help your planning and advocacy efforts [Landscape overview & strategies](#)

London i-Tree Results Highlight Value of Urban Trees  
[Learn more about the London i-Tree project](#)

View the archived Hydro webinar or recent past presentations  
[See archived presentations](#)

Submit feedback or share your i-Tree success stories  
[Visit the i-Tree Feedback Page](#)

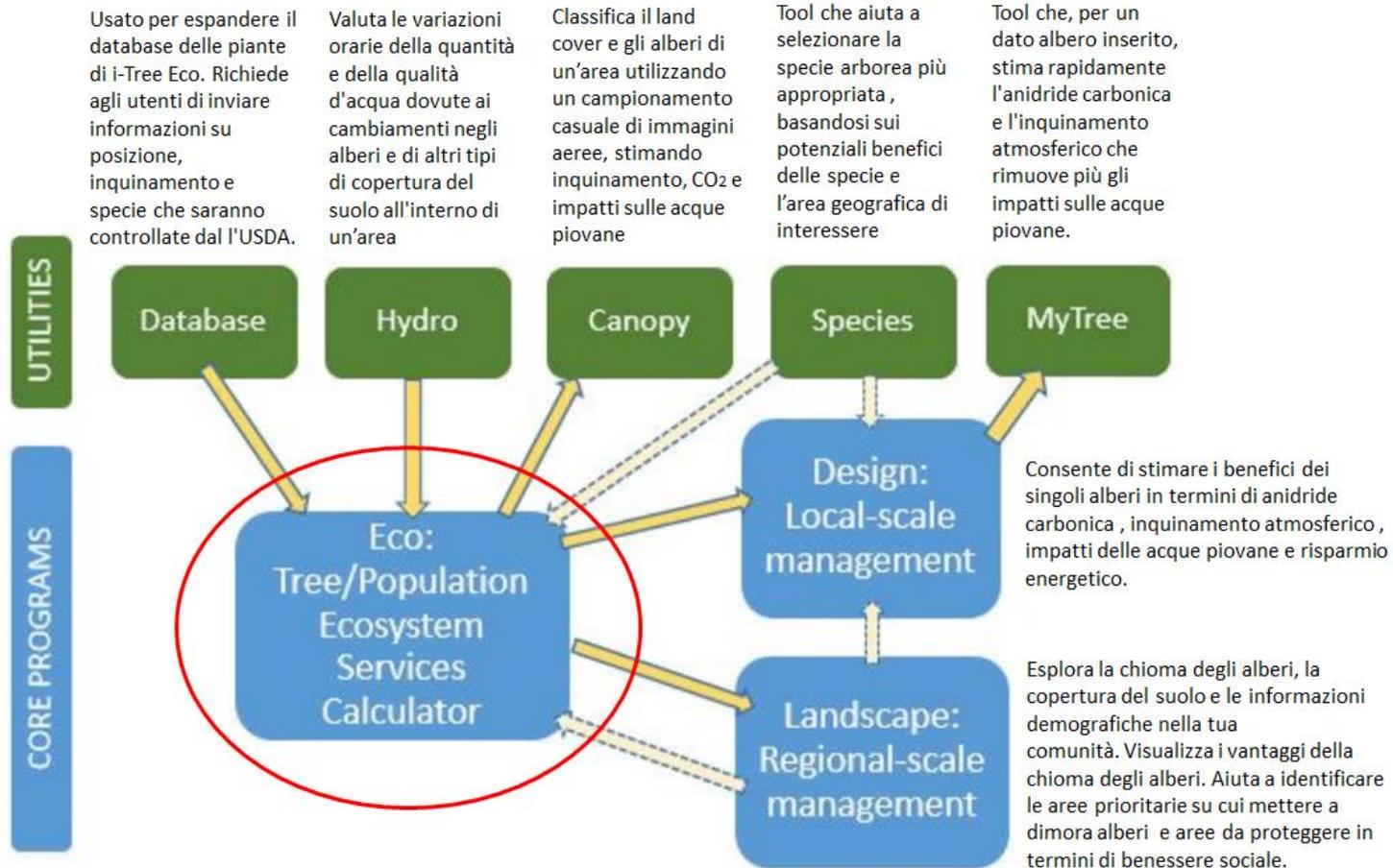
I-Tree è una suite di software che è stata revisionata e approvata dall' **USDA Forest Service (Servizio Forestale del Dipartimento di agricoltura degli Stati Uniti)**.

I-Tree fornisce strumenti di valutazione, di analisi e di benefici della **foresta urbana**. I vari strumenti di questo software aiutano le comunità a rafforzare la gestione e la difesa delle foreste urbane quantificando i servizi ambientali che gli alberi forniscono e la struttura della foresta urbana.



# Quali strumenti \_I-Tree

## Strumenti per la valutazione e la gestione delle foreste comunitarie



# Quali strumenti \_I-Tree

## COSA FA

ECO è lo strumento CORE che può essere utilizzato per valutare un **inventario di alberi esistenti** o una **nuova raccolta di dati campione** per ricavare stime dei benefici dei singoli alberi.

I gestori del verde urbano (in termini di **FORESTA URBANA**) riescono tramite questo strumento a quantificare il valore in denaro dei benefici ambientali ed estetici annuali dei vari alberi presenti nella porzione di città considerata:

- ✓ il risparmio energetico;
- ✓ Il miglioramento della qualità dell'aria;
- ✓ la riduzione della CO<sub>2</sub>;
- ✓ il controllo delle acque piovane;
- ✓ aumento del valore dei beni immobili.

Si tratta di un programma facile da usare, che permette a qualsiasi Comune o tecnico di analizzare una serie di alberi presente in un'area. I dati di base possono essere utilizzati per gestire in modo efficace le risorse, sviluppare la politica e stabilire le priorità.

# ESEMPI \_ PIA \_ Progetto Inquinamento Ancona

## *Progetto Inquinamento Ancona – Comune di Ancona*

**OBIETTIVO** - Supporto al censimento del verde per aree campione scelte in funzione delle finalità di **rigenerazione urbana e valutazione dell'impiego di piante potenzialmente meno allergizzanti da utilizzare nelle aree pubbliche per il contenimento degli impatti alla popolazione in termini di allergeni e di mitigazione dell'inquinamento**, con particolare riguardo all'area portuale ed alle principali vie di accesso stradale al porto di Ancona.

### **1. Identificazione e inquadramento delle due aree campione su cui concentrare lo studio**

**AREA 1 \_ dal Passetto fino al Porto \_ passando per una delle arterie principali della città, Viale della Vittoria**



# ESEMPI \_ PIA \_ Progetto Inquinamento Ancona

## Progetto Inquinamento Ancona – Comune di Ancona

### Il polline e i BVOC\_ Attenzione alla concomitanza

#### IL POLLINE

Gli **inquinanti** presenti in città (per esempio PM2.5) **interagiscono con i pollini anemofili aumentando il rischio di sensibilizzazione allergenica**, con un successivo aggravamento dei sintomi nei soggetti già allergici e sensibili. Infatti gli **inquinanti possono fissarsi sui granelli di polline di piccole dimensioni trasportati dal vento, che poi arrivano per via aerea alle mucose. Lo stesso vale per i BVOC.**

#### I BVOC

I **composti organici volatili biogenici** emessi dalla vegetazione sono molecole chimiche con una vasta gamma di funzioni per le piante. **Proteggono l'apparato fotosintetico da episodi momentanei di alte temperature** quindi **durante le ondate di calore** le piante emittitrici emettono più BVOC.

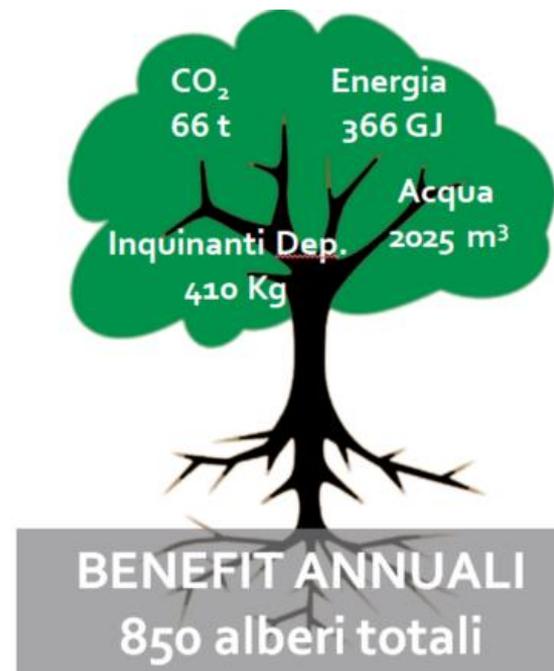
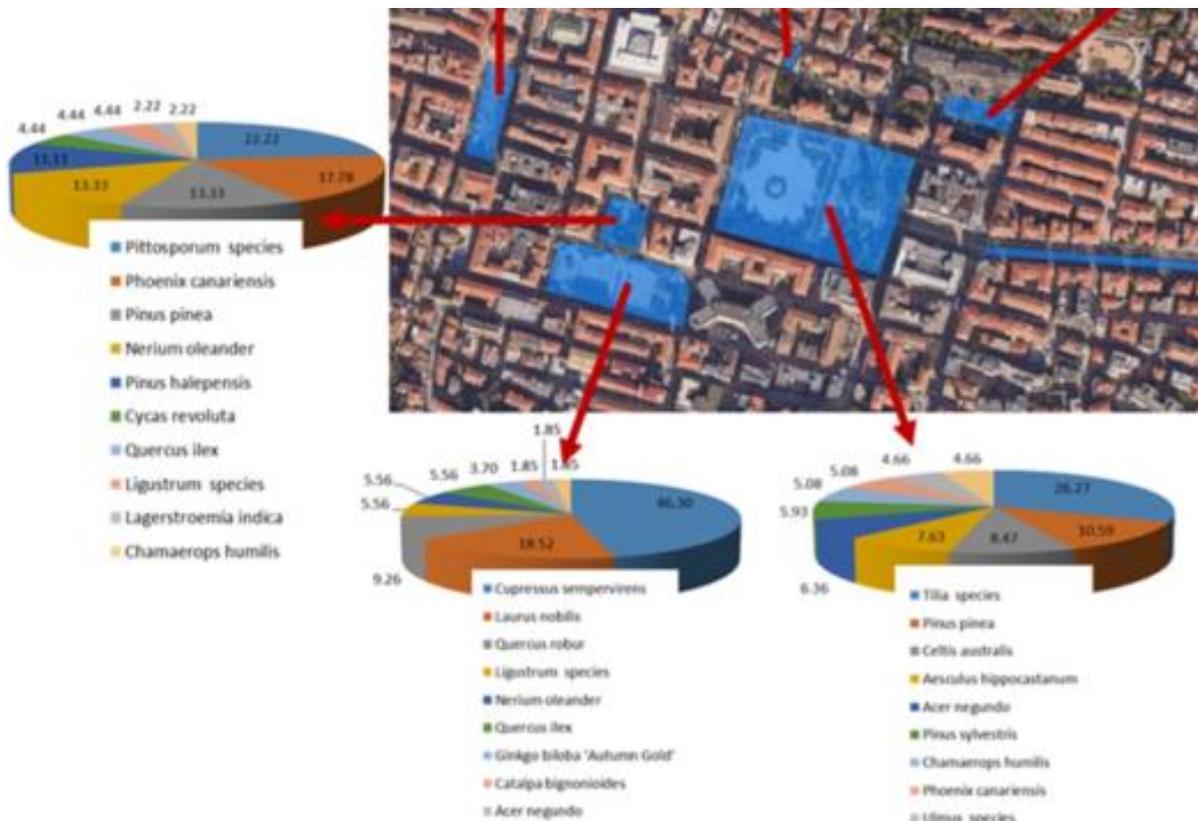
**Possono produrre inquinanti secondari quando reagiscono con inquinanti primari che permangono in atmosfera**, attraverso trasformazioni chimiche regolate dalla radiazione solare, dall'umidità e dalla elevata temperatura.

Identificare sia le specie allergeniche che danno maggiori problemi in ambito urbano ai soggetti fragili, sia le specie emittitrici di BVOC. In tal modo si potrà valutare, quali specie converrà evitare per nuove messe a dimora.

# ESEMPI \_ PIA \_ Progetto Inquinamento Ancona

## Progetto Inquinamento Ancona – Comune di Ancona

### 2. Calcolo dei Servizi Ecosistemici delle specie presenti con l'ausilio del software I-Tree



# ESEMPI \_ PIA \_ Progetto Inquinamento Ancona

## 3. Analisi di approfondimento sulle specie allergeniche e quelle emettitrici di BVOC (su base bibliografica nazionale e internazionale); Identificazione delle specie allergeniche ed emettitrici di BVOC nelle zone censite del Comune di Ancona.

Principali specie allergeniche per polline e spore con rispettivo livello di emissioni di BVOC					
Legenda potere allergenico	Legenda livello BVOC				
	basso			<1	basso
da basso a moderato				<1 - 10>	moderato
moderato				>10	alto
alto					
da alto a elevato					
elevato					
Famiglia	Genere	Specie	Nome comune	Potere allergenico	Emissione BVOC
Aceraceae	Acer	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre		1,5
		<i>Acer platanoides L.</i>	Acero riccio		1,83
		<i>Acer pseudoplatanus L.</i>	Acero di monte		1,6
		<i>Acer monspessulanum L.</i>			1,6
		<i>Acer opalus Muller</i>			1,6
		<i>Acer negundo L.</i>			1,6
Amarantacee - piante erbacee	Amaranthus	<i>Amaranthus retroflexus L.</i>			
		<i>Amaranthus hybridus L.</i>			
	Achyranthes	<i>Achyranthes aspera L. - presente in Sardegna</i>			
		<i>Achyranthes sicula (L.) All.</i>			
Arecaceae	Chamaerops	<i>Chamaerops humilis L.</i>	Palma nana		
Cannabaceae	Humulus	<i>Humulus lupulus L.</i>	Luppolo		
Caprifoliaceae	Sambucus	<i>Sambucus nigra L.</i>	Sambuco nero		1,6
		<i>Viburnum tinus L.</i>	Lentaggine		1,6
Chenopodiacee - piante erbacee comprese nella famiglia delle Amarantacee	Chenopodium	<i>Chenopodium</i>	Chenopodio		3

Specie presenti nel Comune di Ancona_da censimento			Specie	Potere allergenico	Emissioni BVOC
Legenda potere allergenico					
basso			<i>Melia azedarach</i>	<0,1	<0,1
da basso a moderato			<i>Nerium oleander</i>		
moderato			<i>Olea europaea</i>		
alto			<i>Paulownia tomentosa</i>		
da alto a elevato			<i>Phoenix canariensis</i>		15-verifica
elevato			<i>Picea abies</i>		7,8
			<i>Pinus brutia</i>		0,2
			<i>Pinus halepensis</i>		
			<i>Pinus nigra</i>		
	<1	basso	<i>Pinus pinea</i>		
	<1 - 10>	moderato	<i>Pinus radiata</i>		
	>10	alto	<i>Pinus sylvestris</i>		
			<i>Pinus wallichiana</i>		
			<i>Pittosporum species</i>		
			<i>Platanus occidentalis</i>		
			<i>Populus species</i>		
			<i>Populus balsamifera</i>		
			<i>Populus nigra</i>		
			<i>Populus x canadensis</i>		
			<i>Prunus species</i>		0,8
		<0,2	<i>Prunus avium</i>		0,8
		0,2 - 40	<i>Prunus domestica</i>		0,8
			<i>Prunus pissardii</i>		0,8
			<i>Quercus ilex</i>		
			<i>Quercus robur</i>		
			<i>Robinia pseudoacacia</i>		
			<i>Salix alba 'Tristis'</i>		
			<i>Salix x pendulina Wenderoth</i>		
			<i>Sophora japonica</i>		
			<i>Tamarix chinensis</i>		0,04
			<i>Taxus baccata</i>		
			<i>Thuja occidentalis</i>		
			<i>Thuja plicata</i>		
			<i>Tilia species</i>		
			<i>Tilia tomentosa</i>		
			<i>Ulmus species</i>		
			<i>Viburnum tinus</i>		
Specie	Potere allergenico	Emissioni BVOC			
<i>Acer campestre</i>					
<i>Acer macrophyllum</i>					
<i>Acer negundo</i>					
<i>Aesculus hippocastanum</i>					
<i>Ailanthus altissima</i>					
<i>Albizia julibrissin</i>					
<i>Arbutus unedo</i>					
<i>Betula species</i>					
<i>Betula pendula</i>					
<i>Broussonetia papyrifera</i>					
<i>Carpinus betulus</i>					
<i>Cedrus atlantica</i>					
<i>Cedrus deodara</i>					
<i>Cedrus species</i>					
<i>Celtis australis</i>					
<i>Cercis siliquastrum</i>	<0,1	<0,1			
<i>Chamaecyparis thuyoides</i>					
<i>Chamaerops humilis</i>					
<i>Corylus colurna</i>					
<i>Cupressus sempervirens</i>					
<i>Cycas revoluta</i>					
<i>Ficus carica</i>					2,92
<i>Fraxinus excelsior</i>					

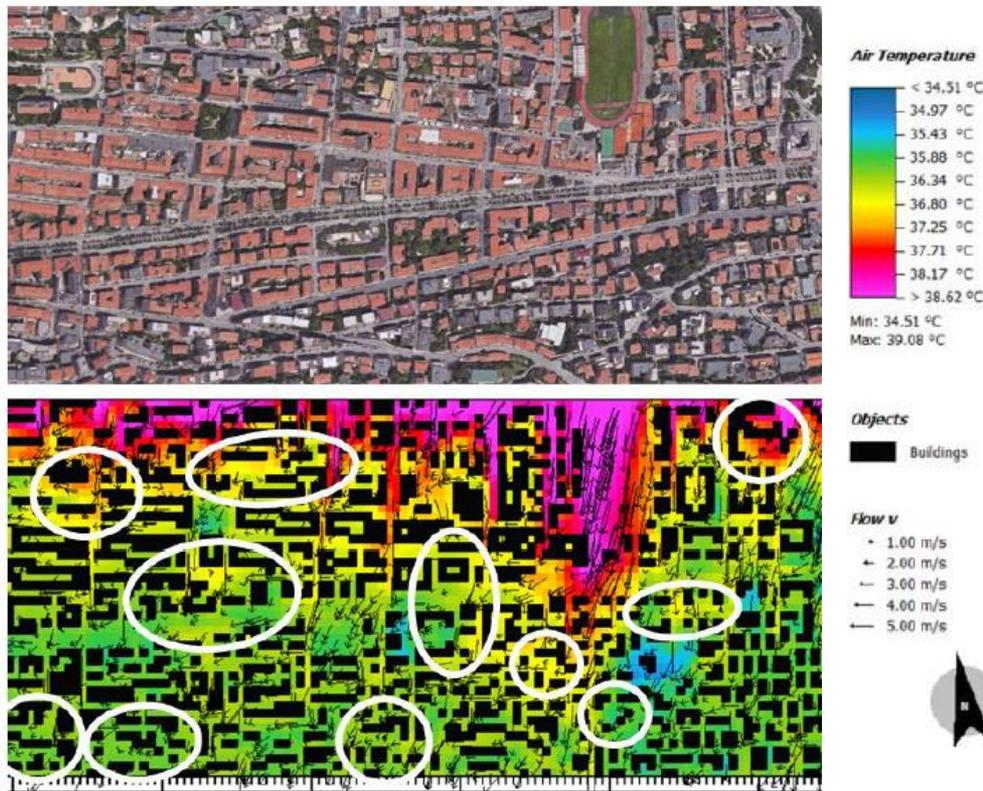
# ESEMPI \_ PIA \_ Progetto Inquinamento Ancona

## 4. Identificazione delle fragilità in funzione delle specie allergeniche presenti dalle mappe elaborate con Envi-met con approfondimento nelle zone di interesse diretto della pubblica amministrazione.

Obiettivo: diminuire il più possibile il polline presente in modo da evitarne i picchi della medesima specie per scongiurare la sensibilizzazione dei soggetti, selezionando le specie in funzione del loro comportamento sessuale, della loro architettura (densità della chioma), e naturalmente del tessuto urbanistico e del flusso anemologico.

Diviene sostanziale identificare le zone caratterizzate da una temperatura elevata e contemporaneamente da flussi anemologici ridotti o assenti.

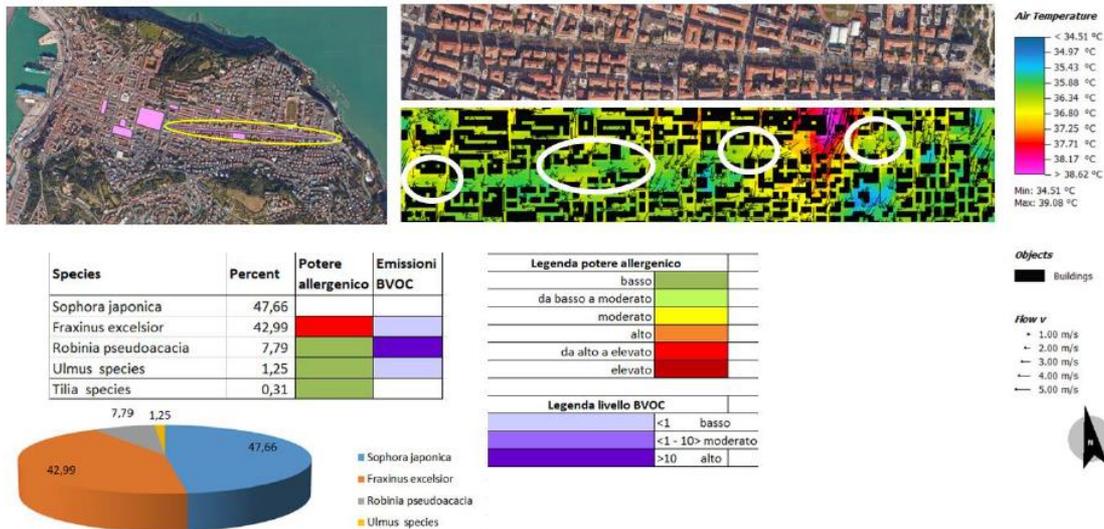
I punti di fragilità per quel che riguarda l'intensità del vento sono quelli che hanno la peculiarità di avere una velocità del vento pari a zero fino a un massimo di 1.5 m/s, rispettivamente da regime di "calma" a "bava di vento".



# ESEMPI \_ PIA \_ Progetto Inquinamento Ancona

4. Elaborazione di schede di approfondimento integrato dei dati ottenuti da Envimet, dalla conoscenza sulle specie presenti circa pollini e BVOC e dai dati di assorbimento ed emissione delle specie arboree (risultati di I-tree) per le zone di interesse della PA.

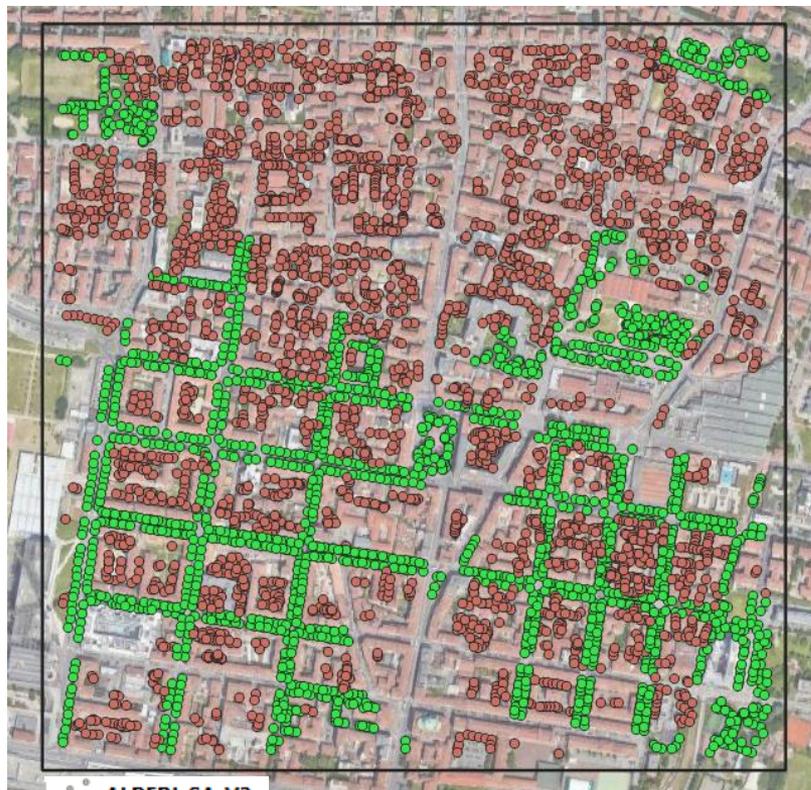
## Area 1\_Zona 108\_Viale della Vittoria



Lungo Viale della Vittoria si identificano 4 punti di potenziale fragilità con temperatura che varia da 35 a quasi 37 °C, e nei punti evidenziati il vento ha un regime di “calma” e “bava di vento”. Le specie presenti che possono dare particolari problemi sono il *Fraxinus excelsior* per l’elevato potere allergenico – anche perché è presente per il 42% rispetto alle altre specie, e la *Robinia pseudoacacia* per le elevate emissioni di BVOC (presente il 7%).

# Fra le attività in corso – in ECOSISTER\_PNRR

## Caso studio Quartiere Bolognina, Bologna



Valutazione del ruolo di specifiche Nature-Based Solutions (NBS) in termini di microclima urbano, finalizzate a ridurre le esposizioni specifiche e i relativi rischi della popolazione fragile nell'ambiente urbano.

- È stata effettuata la caratterizzazione specifica della vegetazione urbana, con un censimento completo degli impianti pubblici e privati; la modellazione dell'effetto isola di calore sull'area con lo strumento ENVImet.
- Sono in corso le misure dirette in situ del microclima urbano, tramite l'uso di sensori meteo e di qualità dell'aria.

Questa caratterizzazione dettagliata consente di simulare il microclima urbano (ENVImet) nello stato attuale del quartiere Bolognina, da confrontare con lo scenario senza la porzione privata di foresta urbana, fornendo la quantificazione in termini di clima e benessere a scala urbana. Inoltre, il calcolo dello stock di carbonio da parte della quota privata di vegetazione (modello i-TREE) della stessa area, fornisce una buona base per la quantificazione dei benefici della presenza di piante, aiutando il processo decisionale sulle migliori pratiche a livello comunale.

