



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la BioEconomia

Dipartimento di Scienze Bio Agroalimentari



ASSOCIAZIONE
NUOVA CIVILTÀ
DELLE MACCHINE

Forlì, 28 settembre – 3 dicembre 2023

Eventi climatici estremi e realtà locali

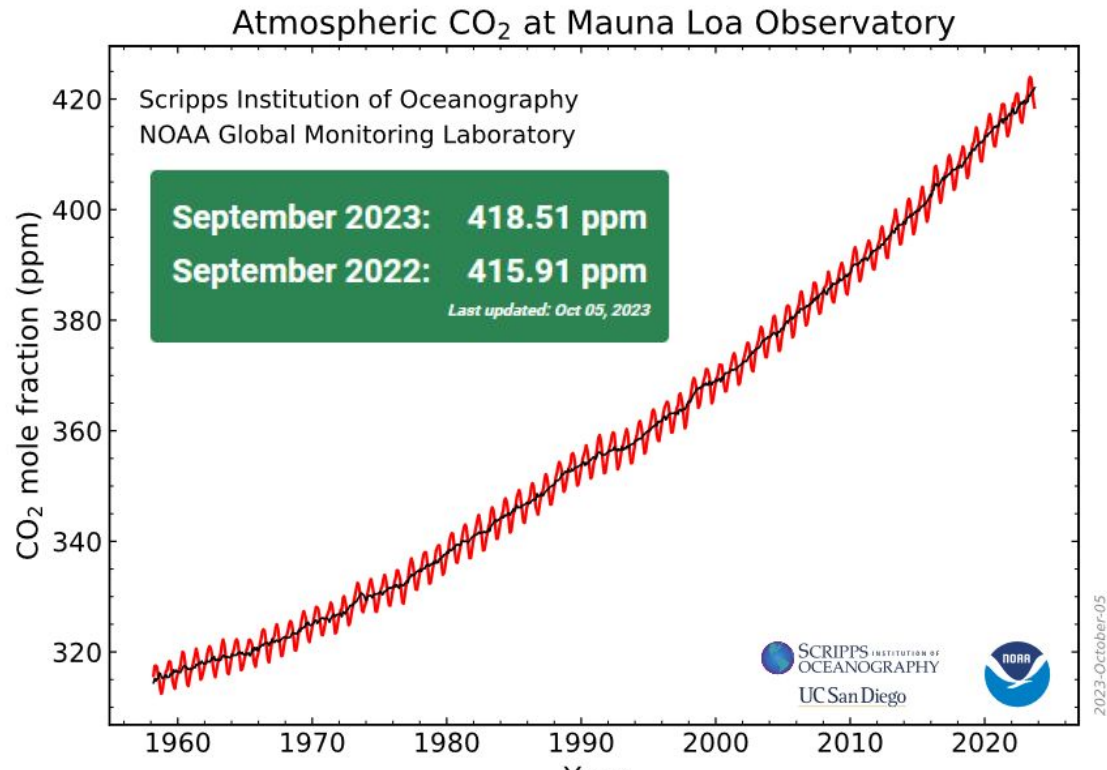
Segni e Suoni di Vaia

Rita Baraldi
CNR – IBE Bologna
rita.baraldi@ibe.cnr.it

Cambiamenti climatici ed eventi estremi: ‘mitigazione’ e ‘adattamento’. Foreste e agricoltura

Modelli per studiare la mitigazione delle green infrastructures in aree urbane e suburbane

Qualità dell'aria



Nel 2020 almeno **238.000** persone sono morte prematuramente nell'UE a causa dell'esposizione all'inquinamento da **PM_{2,5}** a livelli superiori ai **5 µg/m³** menzionati nelle linee guida dell'OMS.

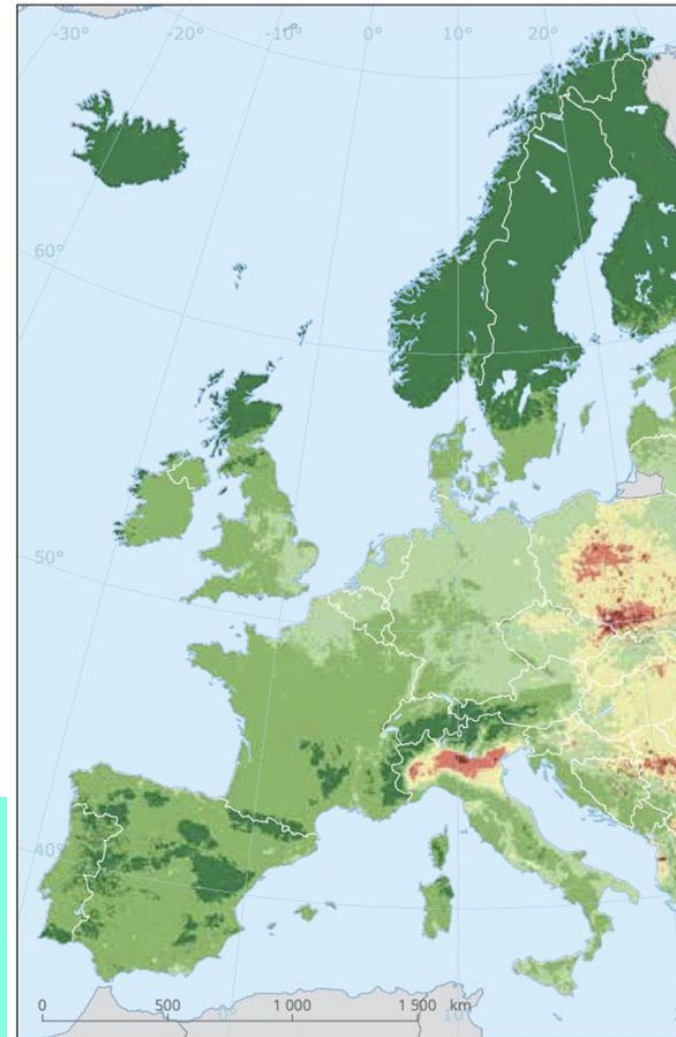
L'Italia si classifica al terzo posto in Europa per numero di morti causati dall'inquinamento con **59.641** decessi prematuri, dietro soltanto a Francia e Germania.

(rapporto Eionet ed Eea del 2022 che fa riferimento al 2020)

Map 9.1

Concentration interpolated maps of (a) PM₁₀ (annual mean, µg/m³), (b) PM_{2,5} (annual mean, µg/m³), (c) O₃ (SOMO35, µg/m³-days) and (d) NO₂ (annual mean, µg/m³) for 2018 (cont.)

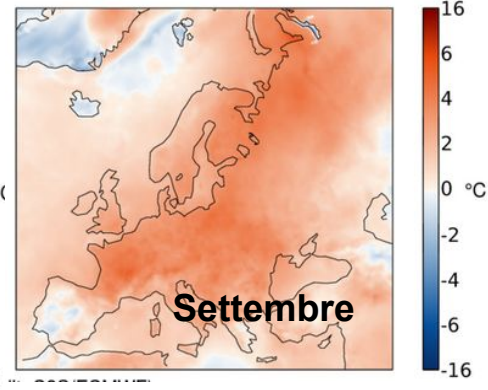
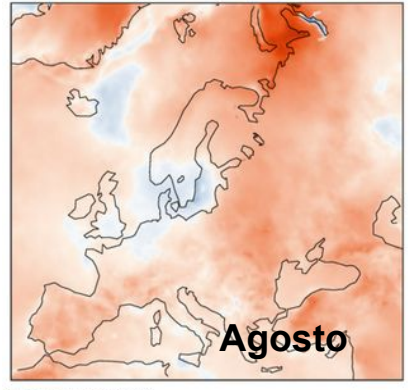
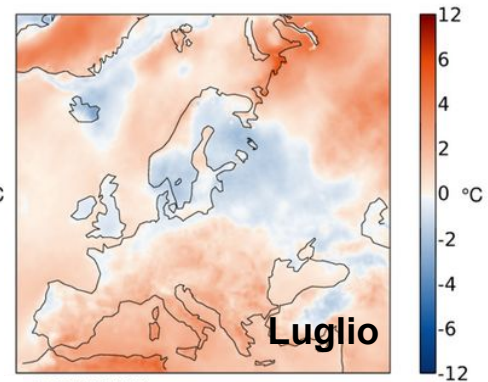
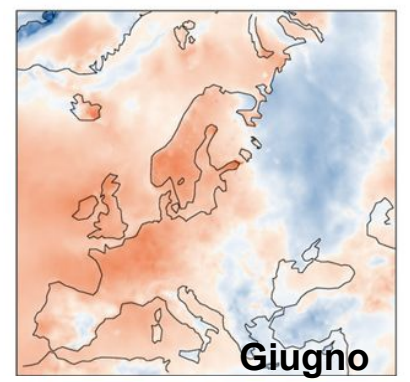
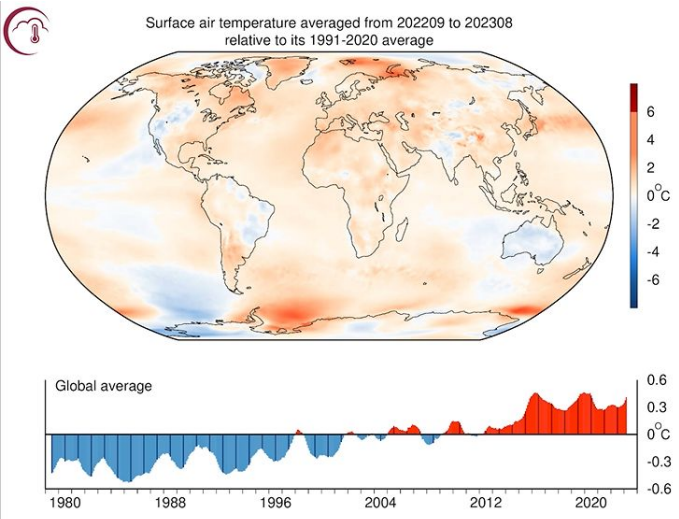
b)



Reference data: ©ESRI



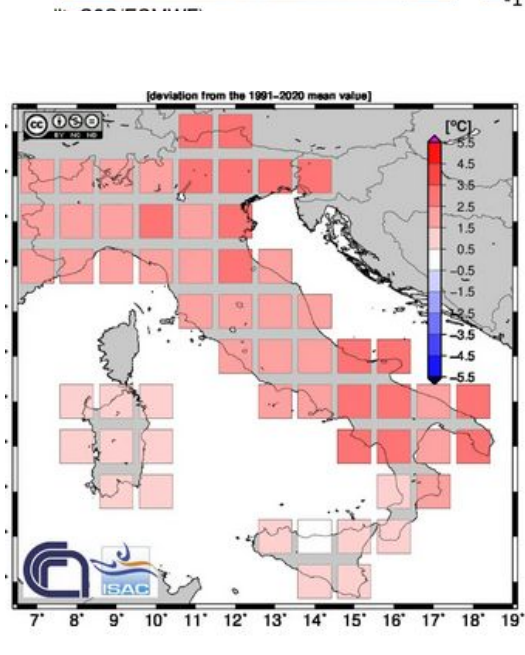
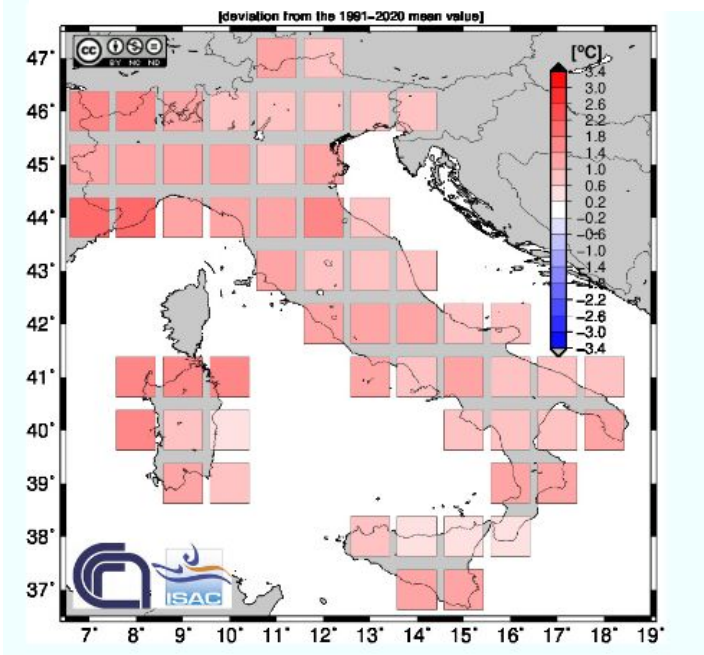
L'OMS stima che l'esposizione all'inquinamento causi a livello mondiale **7 milioni di morti premature all'anno** (25% delle malattie e della mortalità globali)



Clima, Copernicus: "A settembre 2023 anomalie di temperatura senza precedenti"

Il mese di **settembre 2023** è stato il più caldo mai registrato a livello globale, con una temperatura media dell'aria in superficie di **16,38°C**, **0,93°C** al di sopra della media di settembre del periodo compreso tra il 1991 e il 2020

ESTATE 2023 temperature medie



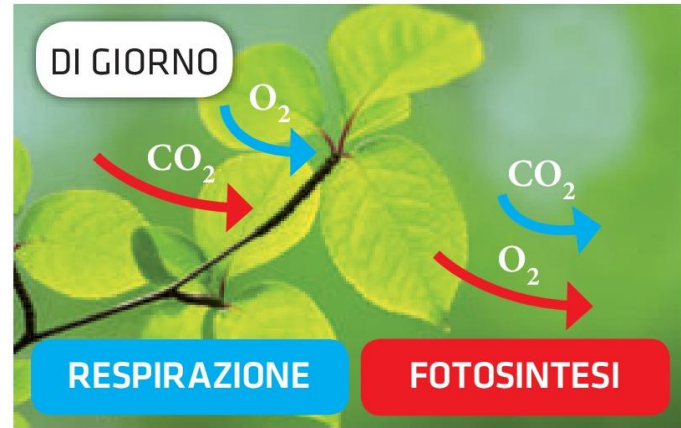
SETTEMBRE 2023 temperature medie

ISAC-CNR: 3° settembre più caldo dal 1800. Il clima in Italia a settembre 2023 ha registrato un'anomalia termica di **+2,17°C** rispetto alla media degli ultimi 30 anni

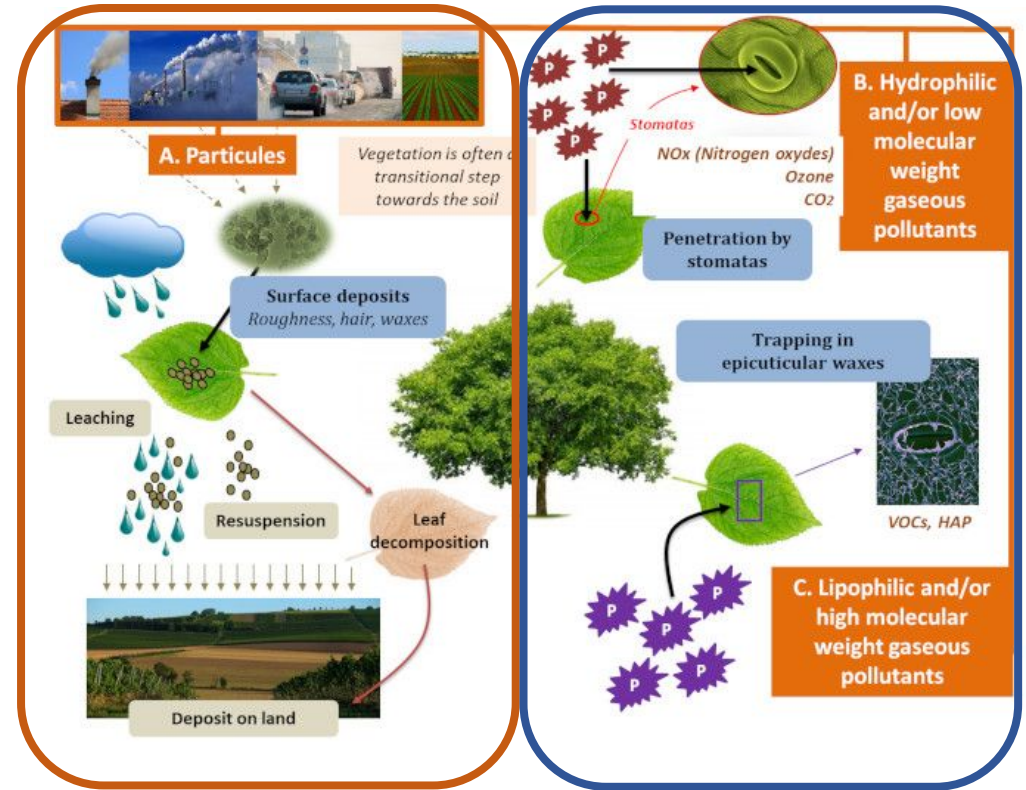
Servizi e disservizi delle piante: il fitorimedio

1) Assorbimento della CO₂ ed emissione di ossigeno (O₂)

2) Assorbimento di inquinanti atmosferici



→ respirazione → fotosintesi O₂ = ossigeno CO₂ = anidride carbonica



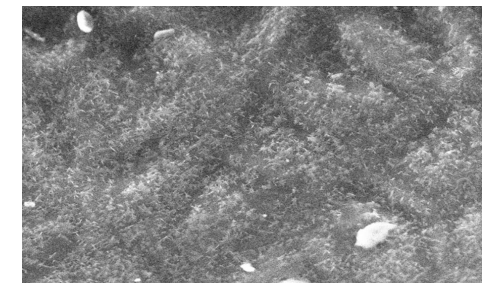
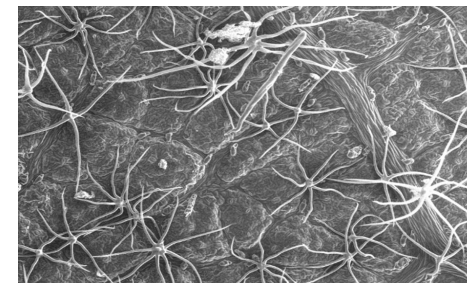
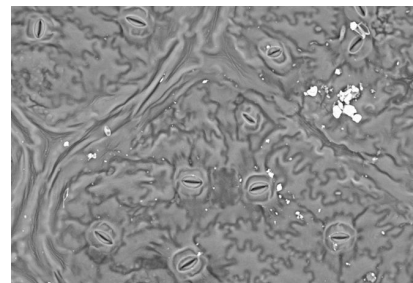
3) Abbassamento della temperatura dell'aria



STOMI

TRICOMI

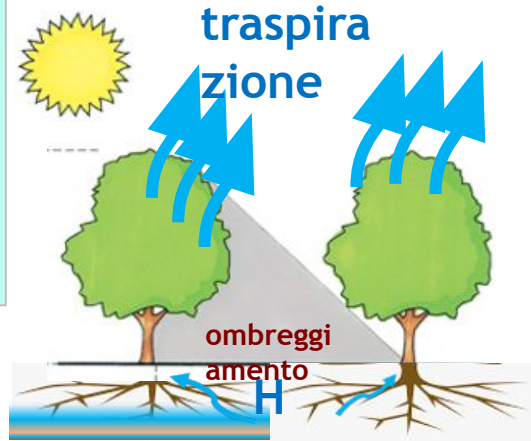
CERE



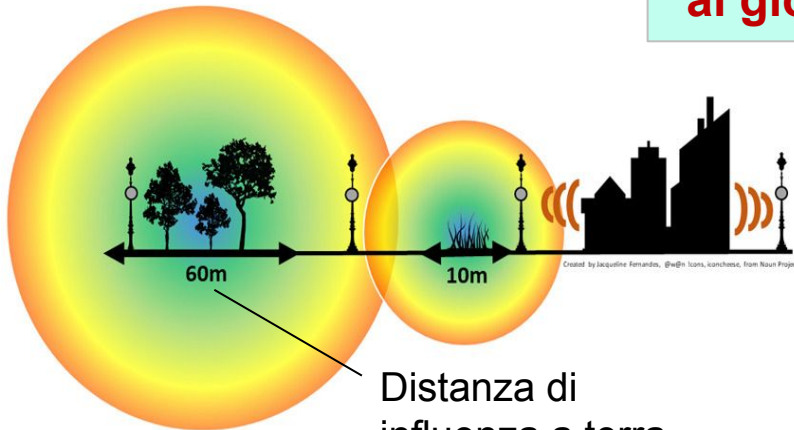
3) Abbassamento della temperatura dell'aria per ombreggiamento ed evapotraspirazione

Riduzione dell'isola di calore urbano

Un albero traspira fino a 450 litri di H₂O al giorno



La traspirazione è un processo endotermico: per ogni grammo H₂O evaporata si consumano circa 633 cal (1000 MJ)



Distanza di influenza a terra

Green spaces' cooling effect

Minore temperatura
Maggiore umidità relativa

Fino a 10 m per gli arbusti, fino 60 m per le piante

Filipa Grilo et al, Sci. Tot. Env. 2020, modificata

**EFFETTO
RAFFRESCANTE
DEL VERDE**

In aree con maggiore verde residenziale diminuiscono i rischi per la popolazione di decessi estivi per il caldo e per cause respiratorie e cardiovascolari

Riduzione dal 5 al 28% dei decessi estivi per il caldo raddoppiando gli spazi verdi (da 15 a 33%) in città (Melbourne)

Environmental Pollution 192 (2014) 275–284

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Pollution

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envpol

Urban vegetation for reducing heat related mortality

Dong Chen^{a,*}, Xiaoming Wang^a, Marcus Thatcher^b, Guy Barnett^a, Anthony Kachenko^c, Robert Prince^c

^a CSIRO Climate Adaptation Flagship and CSIRO Ecosystem Sciences, Melbourne, Australia
^b CSIRO Climate Adaptation Flagship and CSIRO Marine and Atmospheric Research, Melbourne, Australia
^c Nursery & Garden Industry Australia, Sydney, Australia

Riduzione della mortalità da calore in aree urbane con maggiori spazi verdi (Seul, Corea)

Environmental Research 151 (2016) 728–733

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres

Urban vegetation and heat-related mortality in Seoul, Korea

Ji-Young Son^a, Kevin J. Lane^a, Jong-Tae Lee^b, Michelle L. Bell^{a,*}

^a School of Forestry & Environmental Studies, Yale University, CT, USA
^b Department of Environmental Health, College of Health Science, Korea University, Seoul, Republic of Korea

SPAZI VERDI E COVID 19

Benefici sulla salute mentale

- Balconi
- Cortili interni
- Verde di prossimità



Acta Biomed 2020; Vol. 91, Supplement 9: 61-75

DOI: 10.23750/abm.v91i9-S.10115

© Mattioli 1885

ORIGINAL ARTICLE

COVID-19 and Living space challenge. Well-being and Public Health recommendations for a healthy, safe, and sustainable housing

Daniela D'Alessandro¹, Marco Gola², Letizia Appolloni¹, Marco Dettori³, Gaetano Maria Fara⁴, Andrea Rebecchi², Gaetano Settimo⁵, Stefano Capolongo²



[Int J Environ Res Public Health](#). 2020 Aug; 17(16): 5973.
Published online 2020 Aug 17. doi: [10.3390/ijerph17165973](#)

PMCID: PMC7459481
PMID: [32824594](#)

COVID-19 Lockdown: Housing Built Environment's Effects on Mental Health

[Andrea Amerio](#),^{1,2,3} [Andrea Brambilla](#),^{4,†} [Alessandro Morganti](#),^{4,†} [Andrea Aguglia](#),^{1,2,*} [Davide Bianchi](#),^{1,2}
[Francesca Santi](#),^{1,2} [Luigi Costantini](#),⁵ [Anna Odone](#),^{6,7} [Alessandra Costanza](#),^{8,9} [Carlo Signorelli](#),⁶ [Gianluca Serafini](#),^{1,2}
[Mario Amore](#),^{1,2} and [Stefano Capolongo](#)⁴

► [Author information](#) ► [Article notes](#) ► [Copyright and License information](#) ► [Disclaimer](#)

Int J Environ Res Public Health

 **ACTA BIOMEDICA** | Official Journal of the Society of Medicine and Natural Sciences of Parma and Centre on health systems' organization, quality and sustainability, Parma, Italy

[Acta Biomed](#). 2020; 91(2): 13–22.
Published online 2020 May 11. doi: [10.23750/abm.v91i2.9515](#)

PMCID: PMC7569650
PMID: [32420919](#)

COVID-19 and Cities: from Urban Health strategies to the pandemic challenge. A Decalogue of Public Health opportunities

[Stefano Capolongo](#),¹ [Andrea Rebecchi](#),^{2,†} [Maddalena Buffoli](#),¹ [Letizia Appolloni](#),² [Carlo Signorelli](#),³ [Gaetano Maria Fara](#),⁴
and [Daniela D'Alessandro](#)²

Progettare nuovi spazi verdi per città più verdi, più sane e più resilienti : la regola 3-30-300:

Prof. Cecil Konijnendijk del [Nature-Based Solutions Institute](#), University of Columbia

3 alberi in vista da ogni casa

30% di copertura arborea in ogni quartiere

300 metri di distanza dallo spazio verde più vicino.

Tutta la vegetazione assorbe CO₂, polveri e inquinanti dall'aria

Studio tenuta presidenziale di Castelporziano (Marando et al. 2016, modificata)

Particolato PM10 assorbito all'anno in tonnellate/ettaro

0.041 t/ha

0.076 t/ha

0.059 t/ha

1.79

**Indice di assorbimento
(fatto il prato pari a 1)**

0.041 t/ha

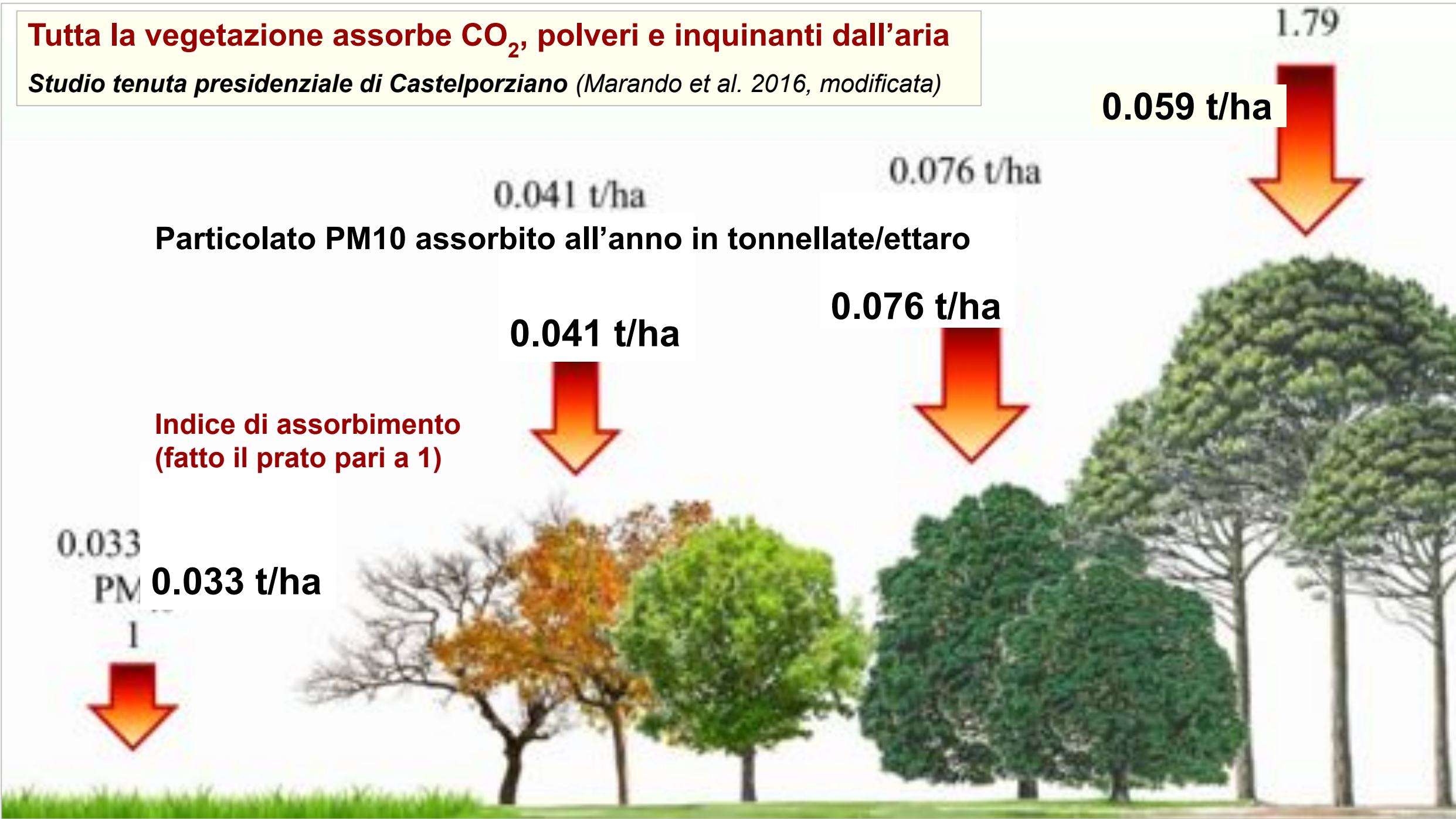
0.076 t/ha

0.033

PM

0.033 t/ha

1



Micromorfologia fogliare e particolato: analisi al microscopio elettronico a scansione

Carpinus betulus



Pagina superiore foglia
con rugosità e particolato

Pagina inferiore foglia
con stomi, cere e particolato

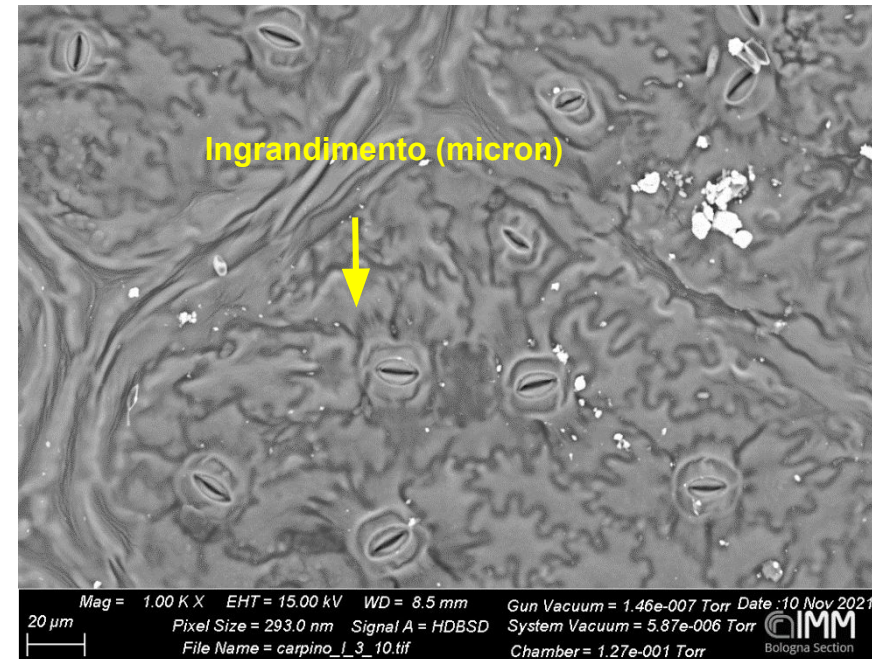
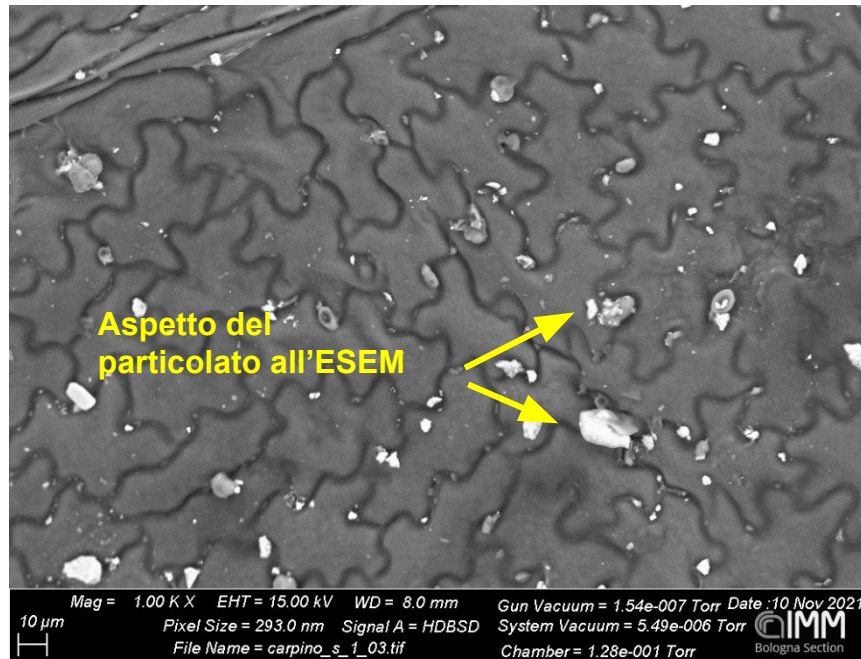


Foto IBE al microscopio elettronico a scansione (ESEM)

Micromorfologia fogliare e particolato: analisi al microscopio elettronico a scansione

Pagina inferiore con peli, peli dendritici e particolato

Tilia spp. (tiglio)

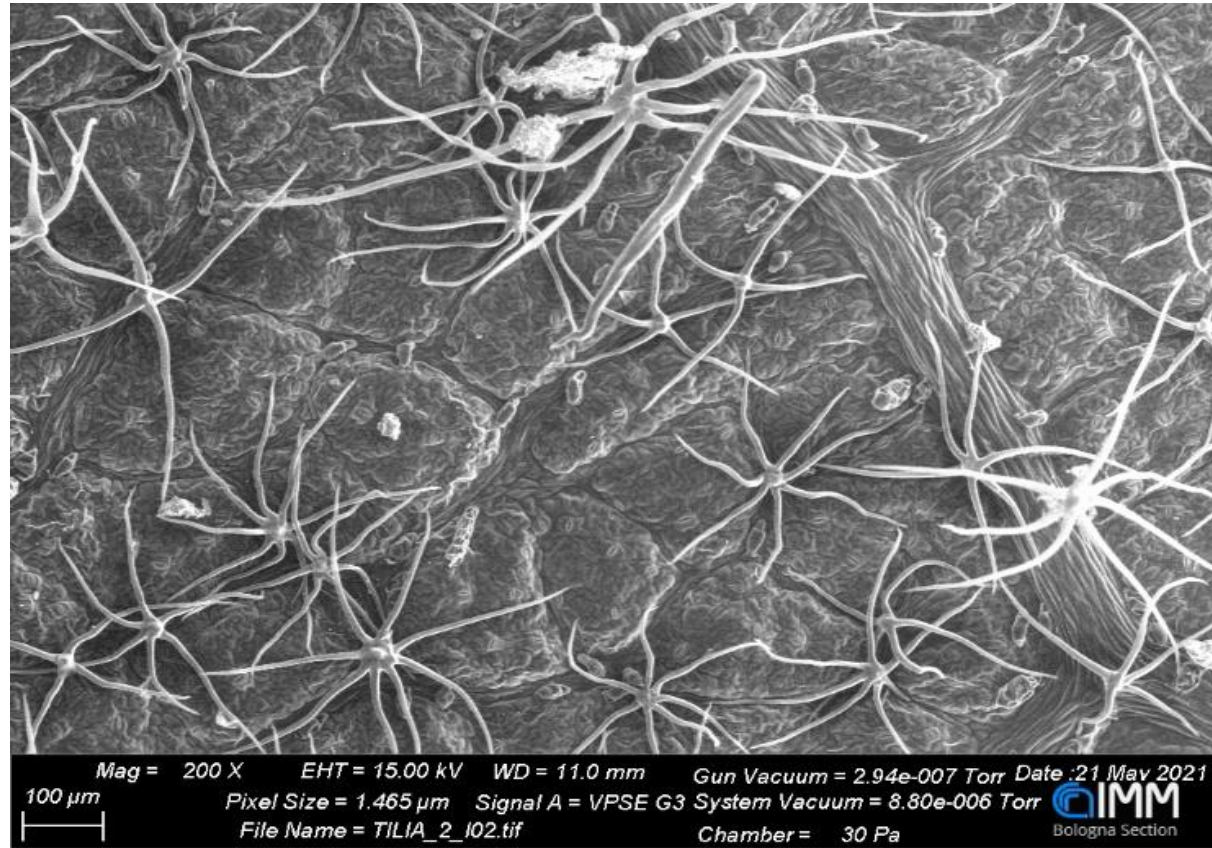


Foto IBE al microscopio elettronico a scansione (ESEM)

Morfologia fogliare e particolato: analisi al microscopio elettronico a scansione

Pagina superiore con cere in scaglie e particolato

Quercus robur
(farnia)

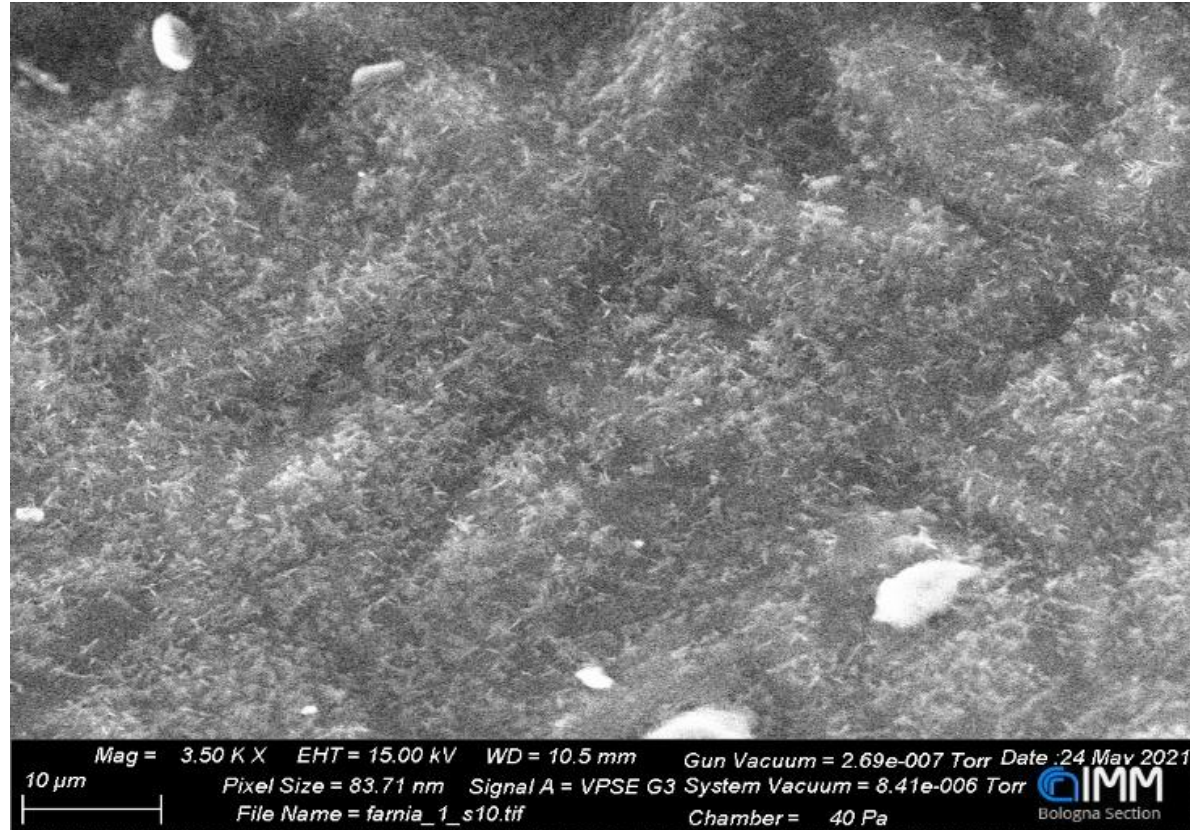
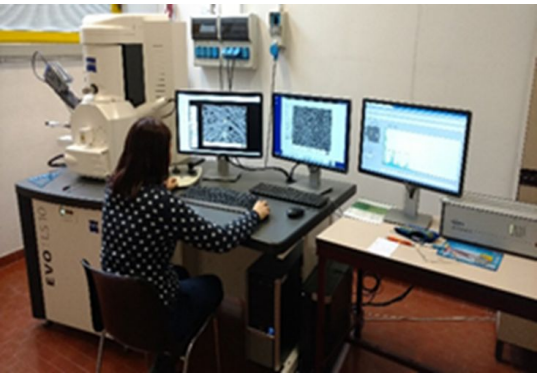


Foto IBE al microscopio elettronico a scansione (ESEM)

Morfologia fogliare e particolato: analisi al microscopio elettronico a scansione



Pagina superiore foglia
con cere e particolato



Magnolia grandiflora

Pagina inferiore foglia
con stomi, tricomi e particolato

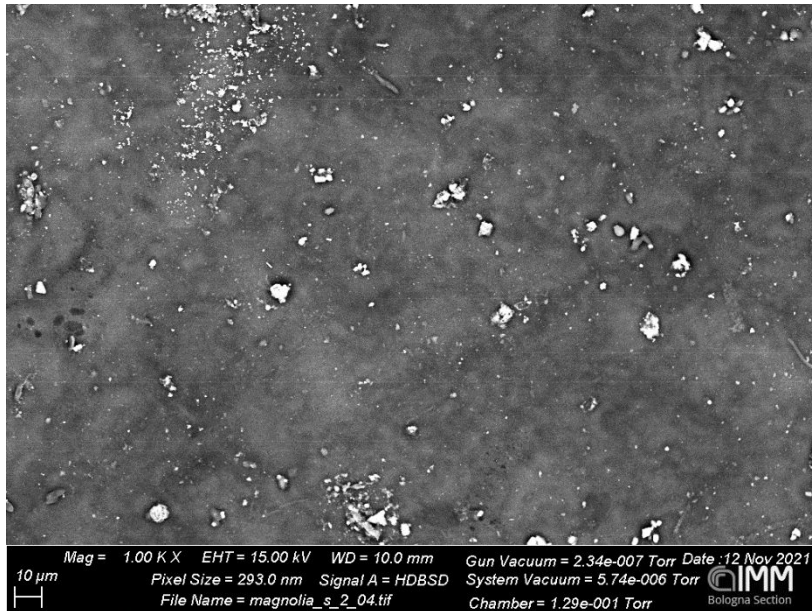
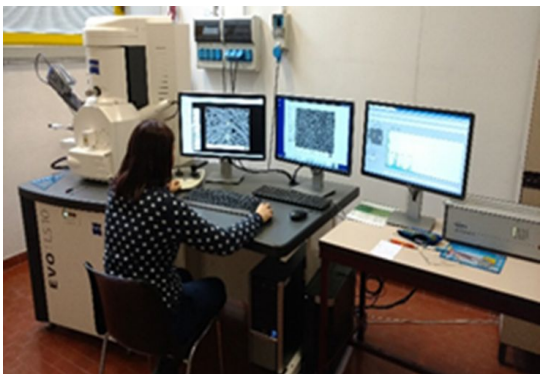


Foto IBE al microscopio elettronico a scansione (ESEM)



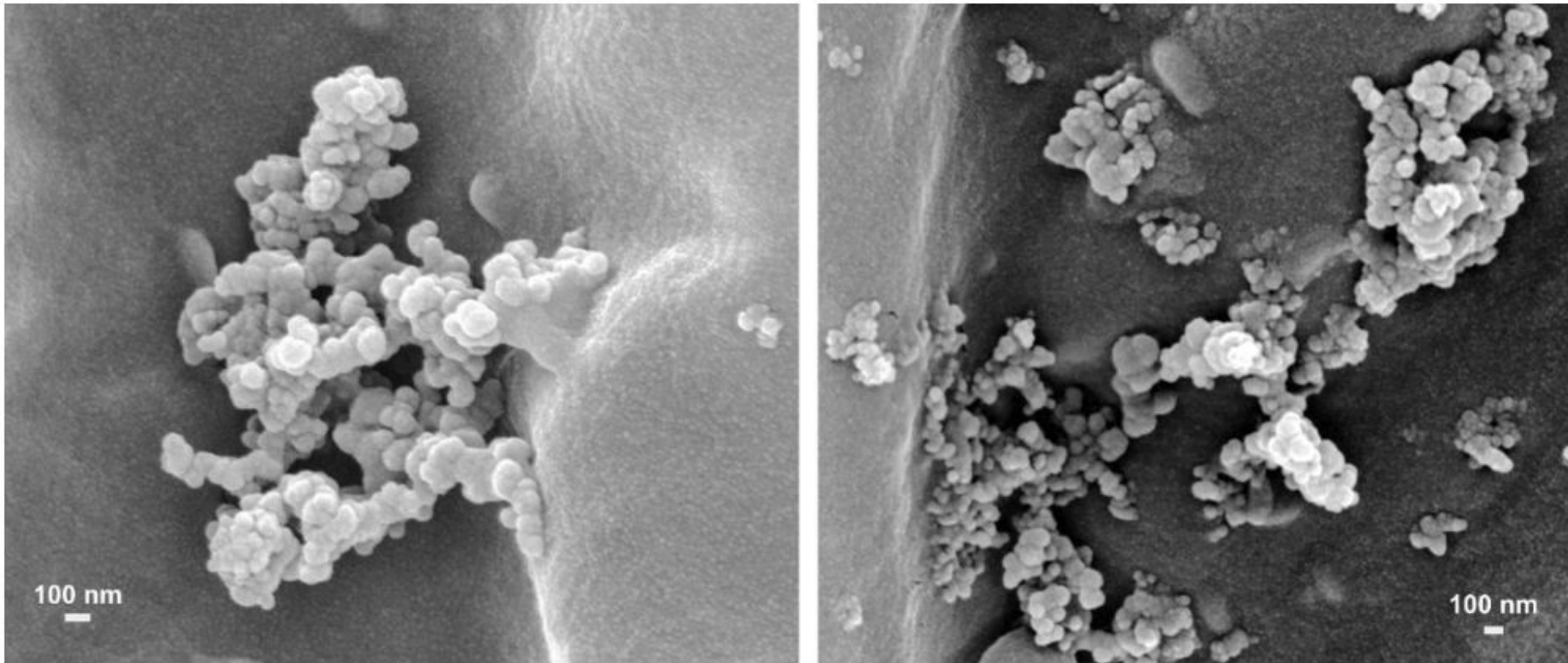
Morfologia fogliare e particolato: analisi al microscopio elettronico a scansione

Pagina inferiore con stoma, cere e particolato

Cedrus atlantica



Foto IBE al microscopio elettronico a scansione (ESEM)



Betulla

Figure S7. Aggregates and chains of particles deposited on the surface of a post-exposure birch leaf.

Efficient Removal of Ultrafine Particles from Diesel Exhaust by Selected Tree Species: Implications for Roadside Planting for Improving the Quality of Urban Air

Huixia Wang, Barbara A Maher*, Imad AM Ahmed, and Brian Davison

MODELLISTICA ECOFISIOLOGICA

Utilizzo di Software per simulazioni e valutazioni per la mitigazione e rigenerazione urbana





Rafforzare la gestione responsabile delle risorse naturali

Un'iniziativa di cooperazione tra:

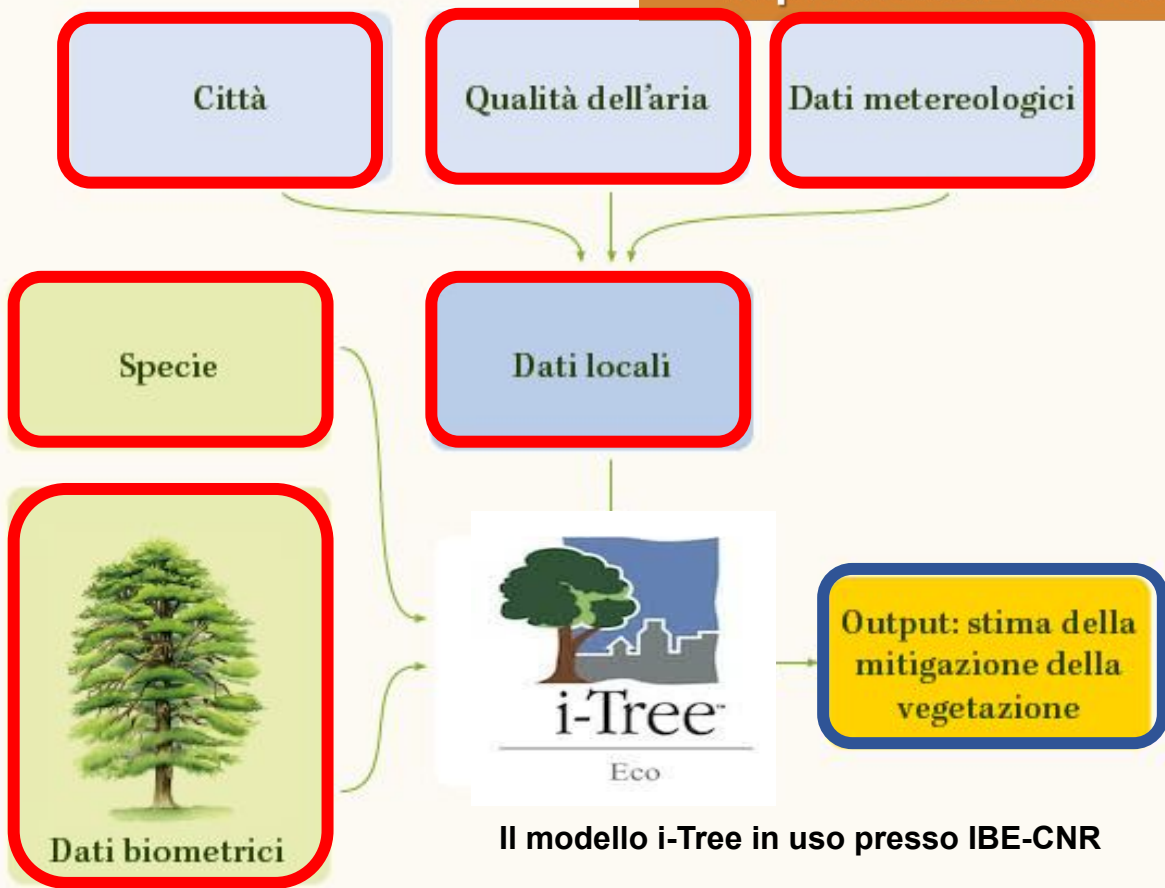


- E' un modello di calcolo statunitense UFORE (Urban Forest Effects Model, USDA).

Il modello **i-Tree Eco** quantifica i benefici prodotti dal verde (alberi e arbusti) dal punto di vista ambientale ed economico.

Attraverso l'applicazione di algoritmi possibile stimare il sequestro dall'atmosfera della CO₂ e degli inquinanti (gassosi e polveri)

Implementazione modello i-Tree



Il modello i-Tree in uso presso IBE-CNR

Il modello esegue stime combinando:

Dati di campo (biometrici): specie arboree, diametro tronco/tronchi, altezza pianta e dimensioni chioma, ..

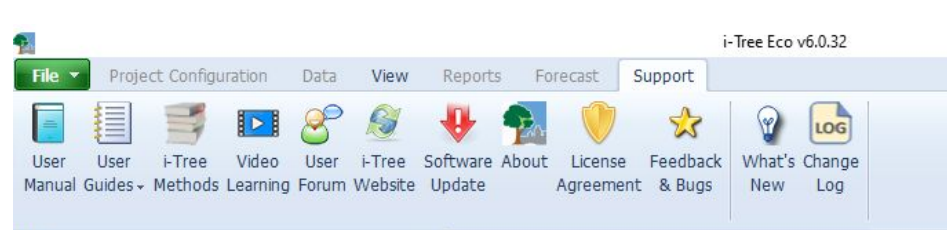
Dati locali: dati sulla città, meteorologici (temperatura e piogge) e di qualità dell'aria (O₃, NO₂, SO₂, PM₁₀ e PM_{2.5})

Funzioni principali della modellazione al livello di ecosistema

- **Stima** dei servizi ecosistemici della vegetazione già presente in città
- **Progettazione** del verde urbano valorizzando differenze interspecifiche

Variabili quantificate dal modello i-Tree

- Sequestro di CO₂ dall'atmosfera
- Sequestro di CO₂ come biomassa
- Rimozione di O₃, NO₂, SO₂ e PM_{2,5} dall'aria
- Rilascio di O₂



Help

To get started, go to the **File** menu and select one of the following options:

- New Project** – to create a new Eco project.
- Open Project** – to open an existing Eco project.
- Open Example Project** – to open and explore an example project provided by Eco.

Choose from the available tabs at the top of the ribbon bar to access the different phases of an Eco project. Within each tab, you can click on one of the functions or buttons in the ribbon above. The feature that you choose will become available in the action panel to the right.

For more information: <https://www.itreetools.org/support/resources/overview/i-tree-manuals-workbooks>

Welcome to i-Tree Eco!

i-Tree Eco is a software application that allows you to create plots throughout a study area to assess structure, environmental efficiency, and air quality.

If you are new to Eco, please refer to the **Getting Started** manual. If you have used previous versions of i-Tree, refer to the **Release Notes** manual.

If you wish to resume work on an existing project, refer to the **Project Management** manual.

Guidance is provided in the **Manuals** and **Help** information.

File > New Project

Enter project overview information and click OK to save it or Cancel to quit this process:

Project Settings **Location** Data Collection Options

min. use to clear a selection.

Not all cities for international locations are available due to limitations of information provided by coops; these cases. For more information, please see <https://database.itreetools.org/#/viableLocations>

Nation: Italy
 State: Nord-Est
 County: Bologna (Province)
 City: Bologna
 Is the study area Urban?
 Population: 392000
 Population per km²: 2800

Please specify the following years for your project:

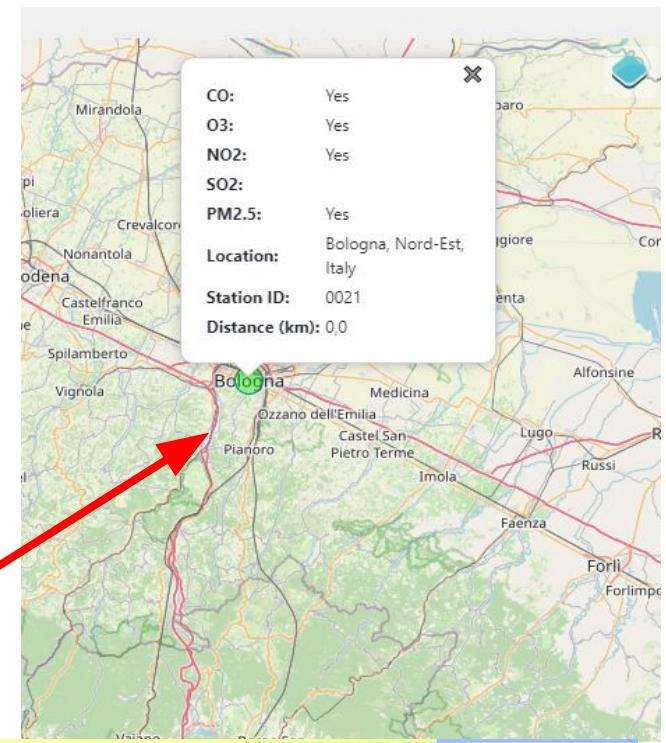
Weather & Pollution Year: 2019 (Weather and Pollution) Show Pollution Stations

Please select a weather station to use for your project:

Weather Station: 161400-99999 Show Map

Please check adjacent Countries that may straddle under Delaware county, altho

Note: Precipitation values are used for pollution removal and hydrology.



Project Settings **Location** Data Collection Options

What units will you be using during your data collection?

English **This option cannot be changed once a project has been created.**
 Metric

TREE INFORMATION

Minimum Requirements

Species
 DBH
 Measured

General Site Fields

Tree address
 Land Use
 Strata/Area
 • Check this box if you know your project area.
 • See Project & Strata Area to configure description and area.
 Status
 Street tree/non-street tree
 Default non-street tree
 Map (GPS) coordinates
 Public/private
 Default Public

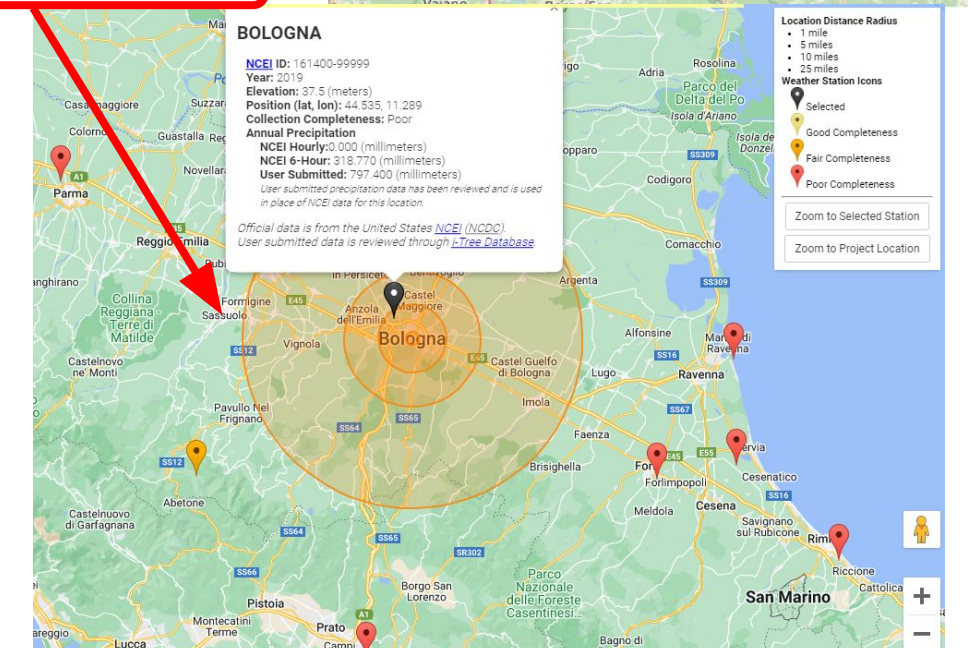
Tree Detail Fields

Total tree height
 Crown size
 • Height to live top
 • Height to crown base
 • Crown width
 • Percent crown missing
 Crown Health
 Dieback
 Condition
 Crown light exposure
 Energy (building interactions)
 • Distance to building
 • Direction to building

Management Fields

Maintenance recommended
 Maintenance task
 Sidewalk conflict
 Utility conflict
 Pests (IPEP)
 (requires 5 fields for each of the following)
 • Sign & symptoms of tree stress
 • Sign & symptoms of foliage/twigs
 • Sign & symptoms of branches/bole
 User Tree ID
 (Can be used to track custom tree ID)

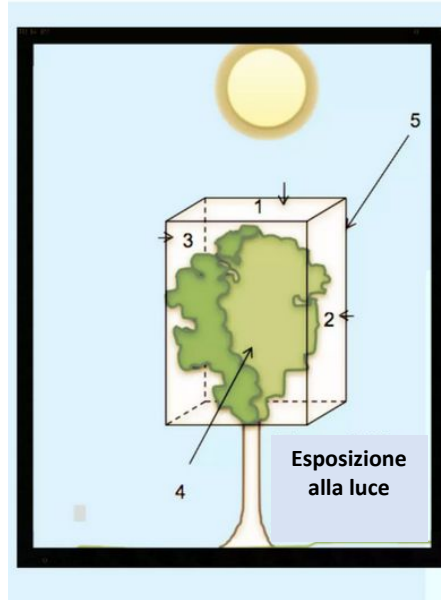
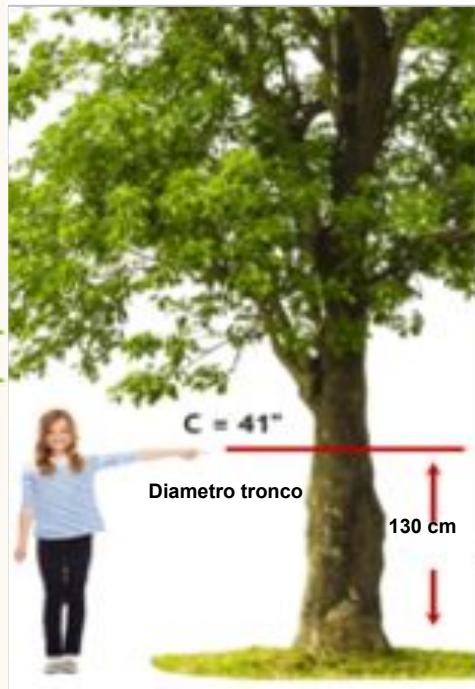
■ These fields MUST be collected!
 ■ These fields are optional and HIGHLY RECOMMENDED to improve model estimations.
 ■ These fields are optional.



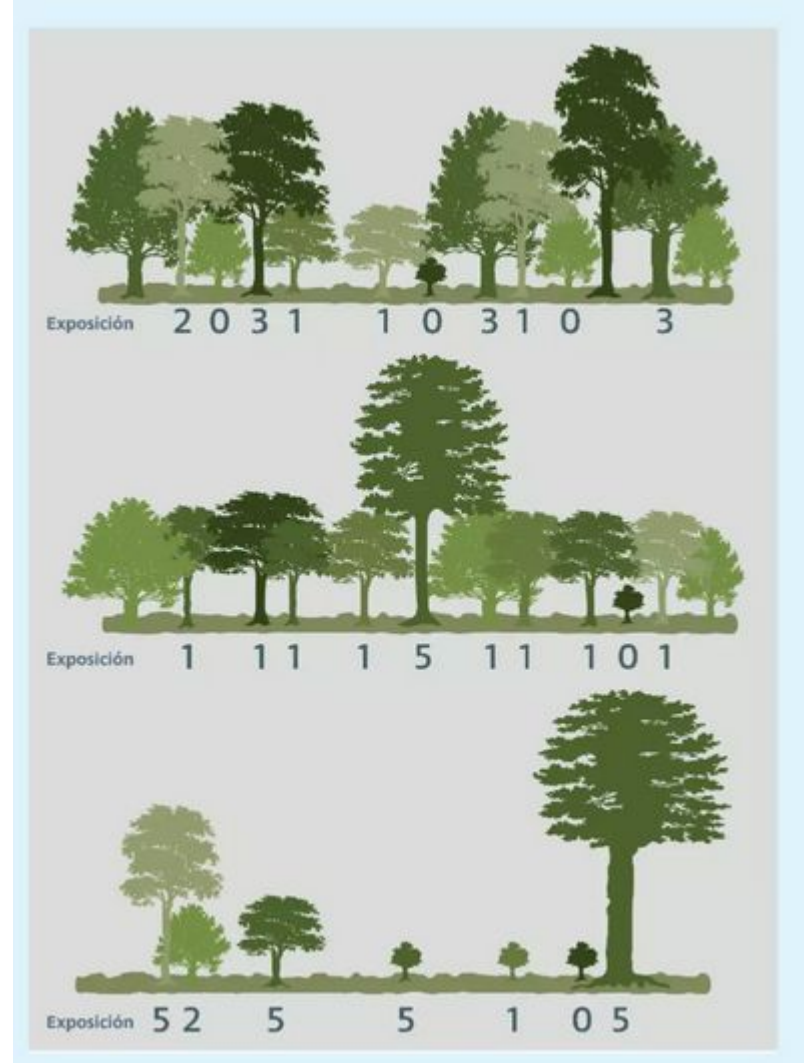
Specie



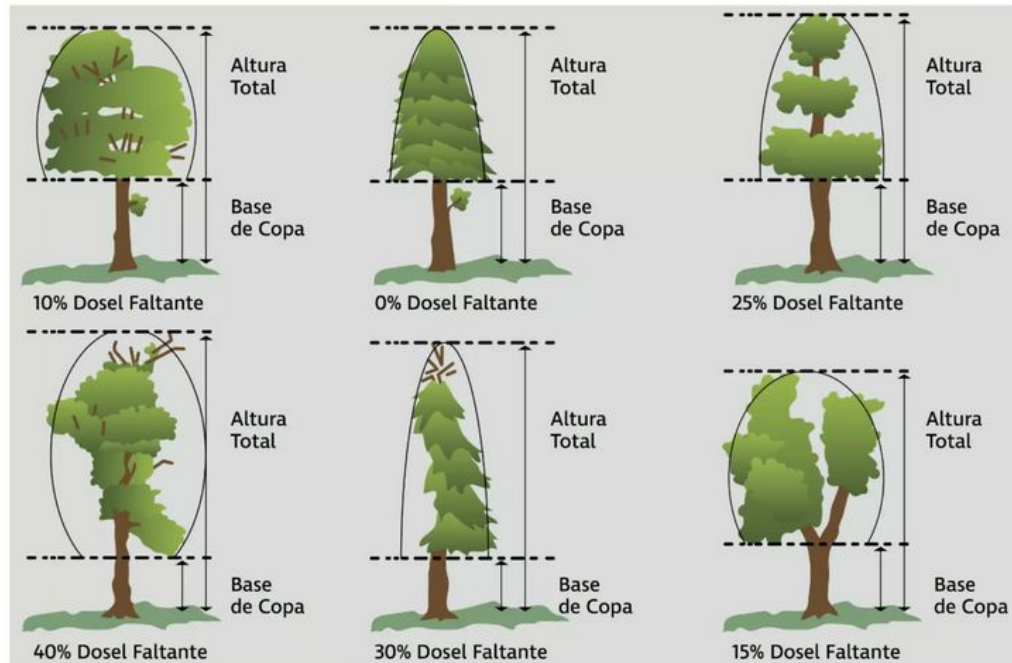
Dati biometrici



Esposizione alla luce



% di chioma mancante



1- Applicazione di equazioni allometriche

Esempio di output del modello i-Tree eco



Composition and Structure of Individual Trees

Location: Alessandria, Alessandria, Nord-Ovest, Italy
 Project: IPLA negundo calleryana, Series: 1, Year: 2023
 Generated: 24/10/2023

Tree ID	Species Name	DBH (cm)	Height (m)	Crown Height (m)	Crown Width (m)	Canopy Cover (m ²)	Tree Condition	Leaf Area (m ²)	Leaf Biomass (kg)	Leaf Area Index	Basal Area (m ²)	Native to State	Date	Crew
1	Acer negundo	30,0	13,7	9,5	8,4	55,2	EXCELLENT	358,5	32,8	6,5	0,071		22/06/2023	
2	Pyrus calleryana	30,0	9,1	6,6	7,6	45,6	EXCELLENT	250,1	18,8	5,5	0,071		22/06/2023	
Total						100,7		608,6	51,6		0,141			

Pollution Removal by Individual Trees

Location: Alessandria, Alessandria, Nord-Ovest, Italy
 Project: IPLA negundo calleryana, Series: 1, Year: 2023
 Generated: 24/10/2023

Tree ID	Species Name	Pollution Removed (g/yr)					
		CO	O3	NO2	SO2	PM10*	PM2.5
1	Acer negundo	0,0	515.079,8	83.771,4	0,0	76,6	15,9
2	Pyrus calleryana	0,0	359.311,5	58.437,6	0,0	53,4	11,1
Total		0,0	874.391,3	142.209,0	0,0	130,0	27,0

Benefits and Costs Summary of Individual Trees

Location: Alessandria, Alessandria, Nord-Ovest, Italy
 Project: IPLA negundo calleryana, Series: 1, Year: 2023
 Generated: 24/10/2023

Tree ID	Species Name	DBH (cm)	Replacement Value (€)	Annual benefits											
				Carbon Storage (kg)	Carbon Storage (€)	Gross Carbon Sequestration (kg/yr)	Gross Carbon Sequestration (€/yr)	Avoided Runoff (m ³ /yr)	Avoided Runoff (€/yr)	Carbon Avoided (kg/yr)	Carbon Avoided (€/yr)	Pollution Removal (g/yr)	Pollution Removal (€/yr)	Energy Savings (€/yr)	Total Annual Benefits (€/yr)
1	Acer negundo	30,0	1.132,11	184,6	29,67	26,4	4,24	0,5	0,98	N/A	N/A	598.943,7	3.947,01	N/A	3.952,23
2	Pyrus calleryana	30,0	1.695,28	223,4	35,89	27,0	4,34	0,4	0,68	N/A	N/A	417.813,7	2.753,37	N/A	2.758,39
Total			2.827	408	66	53	9	1	2	N/A	N/A	1.016.757	6.700	N/A	6.711

Eco

Queste quattro specie hanno lo stesso diametro del fusto ma sono molto diverse:

- 1) Biomassa**
- 2) Capacità di ombreggiamento**
- 3) Intercettazione degli inquinanti**
- 4) Area fogliare**
- 5) Intercettazione acqua da parte della chioma**
- 6) Capacità di traspirazione e relativa riduzione della temperatura**

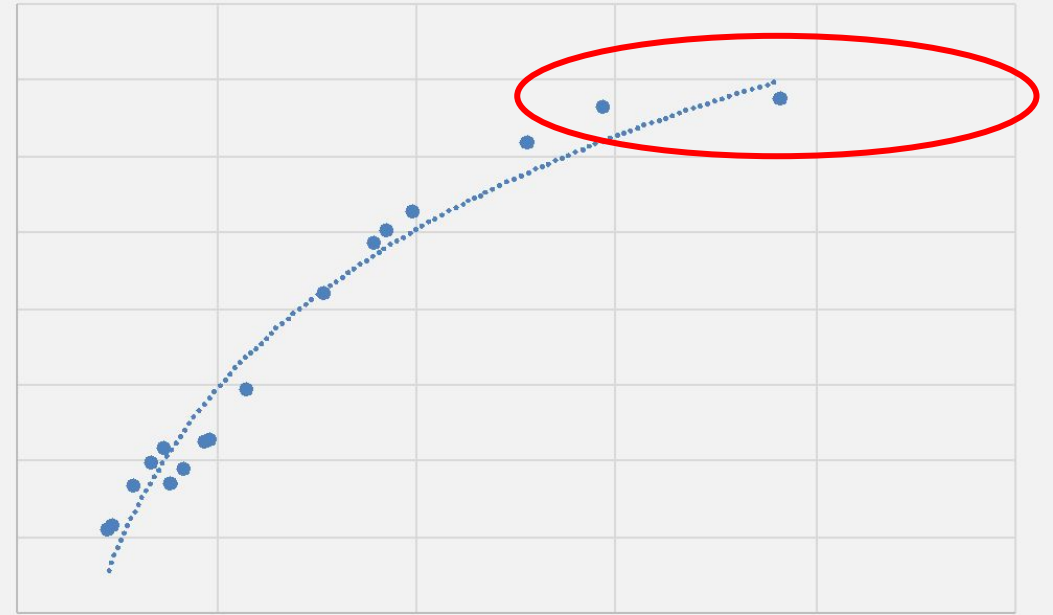
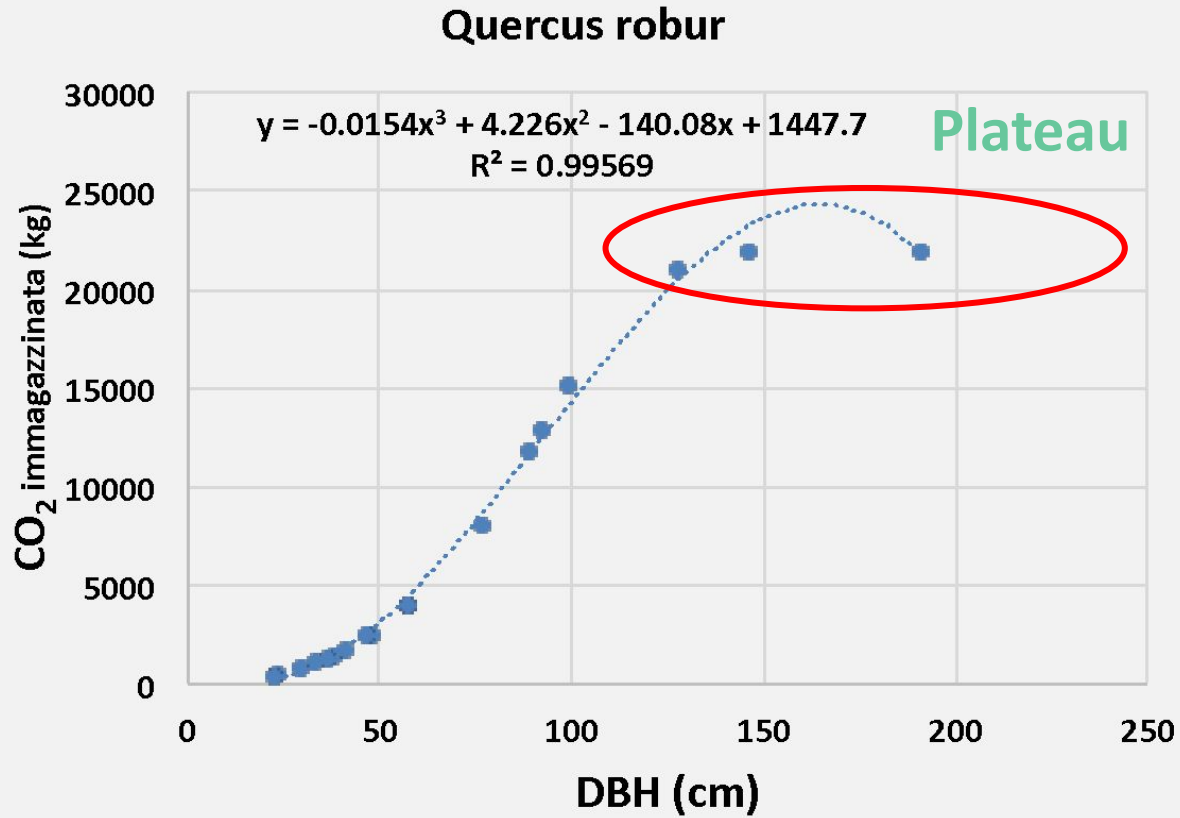


I BENEFICI AMBIENTALI variano in funzione di:

- 1) DECIDUE o SEMPREVERDI**
- 2) LATIFOGLIE o CONIFERE**
- 3) TOLLERANTI ALLO STRESS IDRICO**
- 4) TASSI DI CRESCITA e DIMENSIONE**
- 5) LONGEVITA'**



Correlazione tra diametro del tronco e assorbimento CO₂ e inquinanti



Progetto VIVAM “floroVIVaismo di qualità per la mitigazione e sostenibilità AMbientale”



Vivam



Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020

Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale:
l'Europa investe nelle zone rurali



Sito web realizzato con il cofinanziamento del FEASR
Responsabile dell'informazione: Consiglio Nazionale delle Ricerche
Autorità di Gestione del Programma: Regione Lombardia



LE 46 SPECIE DI



www.vivam.it

- *Acer platanoides*
- *Acer campestre**
- *Acer pseudoplatanus*
- *Acer monspessulanum**
- *Albizia julibrissin**
- *Alnus glutinosa**
- *Betula pendula*
- *Carpinus betulus*
- *Catalpa bungei**
- *Celtis australis**
- *Cercis siliquastrum**
- *Crataegus monogyna**
- *Elaeagnus angustifolia*
- *Fraxinus excelsior*
- *Fraxinus ornus**

- *Ilex aquifolium*
- *Ginkgo biloba**
- *Koelreuteria paniculata**
- *Gleditsia triacanthos*
- *Liquidambar styraciflua*
- *Laurus nobilis*
- *Ligustrum japonicum**
- *Liriodendron tulipifera*
- *Magnolia grandiflora*
- *Malus domestica*
- *Malus floribunda*
- *Morus alba pendula**
- *Ostrya carpinifolia*
- *Parrotia persica**

- *Parrotia persica**
- *Pawlonia tomentosa**
- *Photinia fraseri**
- *Platanus x acerifolia*
- *Populus alba*
- *Prunus avium*
- *Prunus lusitanica*
- *Quercus cerris*
- *Quercus pubescens*
- *Robinia pseudoacacia*
- *Salix alba*
- *Sambucus nigra**
- *Sophora japonica*
- *Tilia cordata*
- *Tilia platyphyllos*
- *Ulmus minor*
- *Viburnum tinus*



Acer pseudoplatanus L.



Acero di monte

Famiglia Aceraceae

Foglie semplici, opposte, pentalobate a margine dentato

Caducifoglie

Classe di grandezza I

Rapidità di sviluppo media

Provenienza autoctono

Fioritura aprile-maggio

Esposizione ☀️☀️☀️

Esigenze di temperatura 🌡️ Media

Esigenze idriche 💧💧

Bassa allergenicità 🟡🟡🟡



Foto Tecnovital www.tecnovital.it

Sotto-progetto di informazione-divulgazione: banca dati di schede innovative

www.vivam.it

<https://www.facebook.com/VIVAM-GAL>

Caratteristiche morfo fisiologiche

Populus alba L.



Pioppo bianco

Famiglia Salicaceae

Foglie di forma ovale e di colore verde con una fitta peluria biancastra

Classe di grandezza I

Rapidità di sviluppo Rapida

Provenienza Spagna e Marocco

Fioritura aprile-maggio

Esposizione ☀️☀️☀️

Esigenze di temperatura 🌡️ Medie

Esigenze idriche 💧💧

Media allergenicità 🟡🟡🟡



Foto Tecnovital www.tecnovital.it



Buona capacità di mitigazione in ambiente urbano e suburbano

16 piante di acero di monte assorbono l'equivalente della CO₂ emessa da un'auto di media cilindrata che percorre 10.000 km/anno e 1 pianta assorbe l'equivalente dell'emissione di particolato della stessa auto



Una pianta di 30 cm di diametro di acero di monte..



Sequestra annualmente 82 kg di CO₂ ed ha accumulato 772 kg di CO₂



Rilascia 60 kg di ossigeno all'anno



Assorbe annualmente:

- 6,5 g di PM2.5
- 56 g NO₂
- 22 g SO₂
- 375 g O₃



Emette 170 g di COV all'anno, in particolare monoterpeni



Contribuisce alla riduzione del ruscellamento superficiale di 0,3 m³ all'anno



Moderare la presenza in ambiente urbano e suburbano

15 piante di pioppo assorbono l'equivalente della CO₂ emessa da un'auto di media cilindrata che percorre 10.000 km/anno e 1 pianta assorbe l'equivalente dell'emissione di particolato della stessa auto



Una pianta di 30 cm di diametro di pioppo..



Sequestra annualmente 88 kg di CO₂ ed ha accumulato 545 kg di CO₂



Rilascia 47 kg di ossigeno all'anno



Assorbe annualmente:

- 7 g di PM2.5
- 89 g NO₂
- 14 g SO₂
- 374 g O₃



Emette 1873 g di COV all'anno, in particolare isoprene



Contribuisce alla riduzione del ruscellamento superficiale di 0,2 m³ all'anno

Servizi ecosistemici

Mitigazione



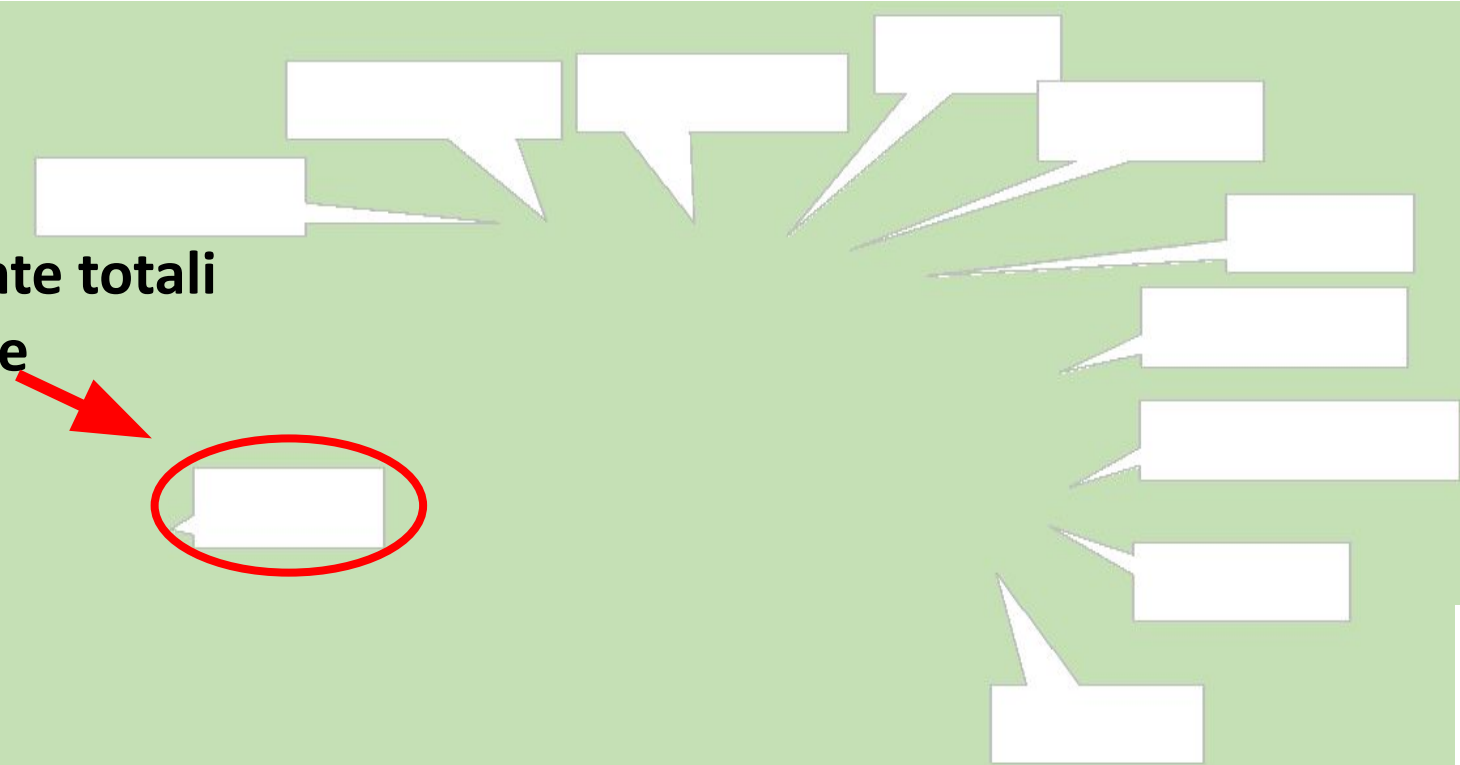
Utilizzo di Software per simulazioni e valutazioni per la rigenerazione urbana



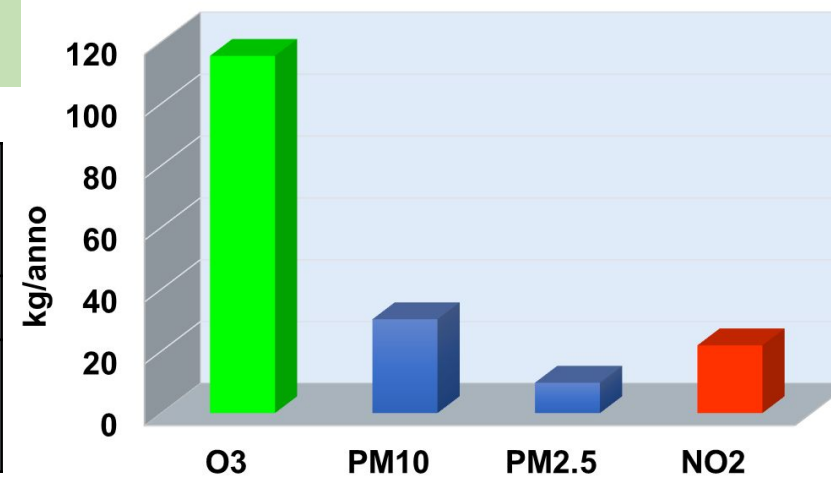
Applicazione del modello i-Tree Eco al Parco della Resistenza (Asti)



255 piante totali
35 specie

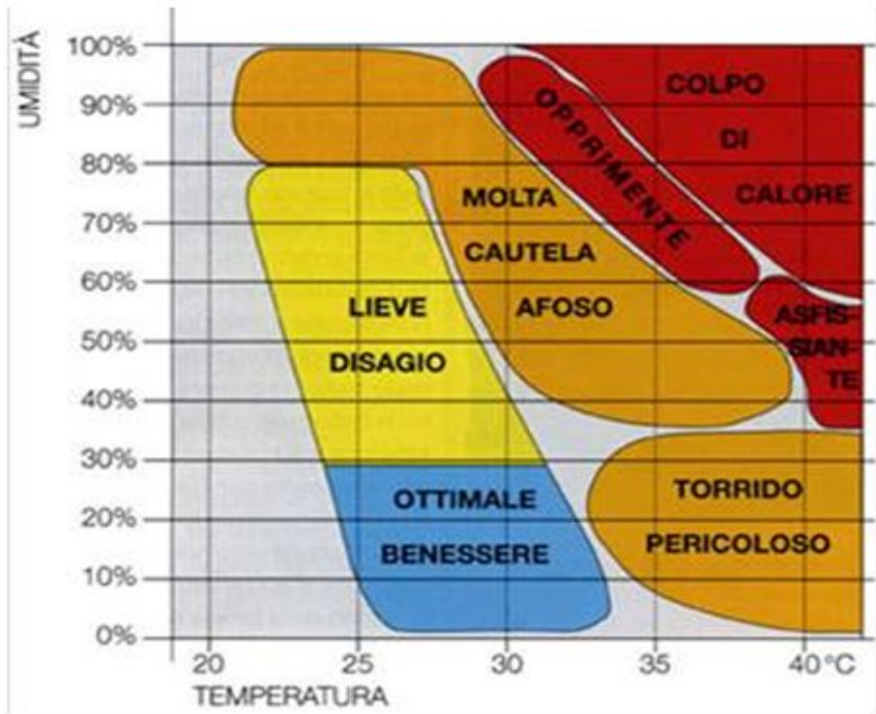
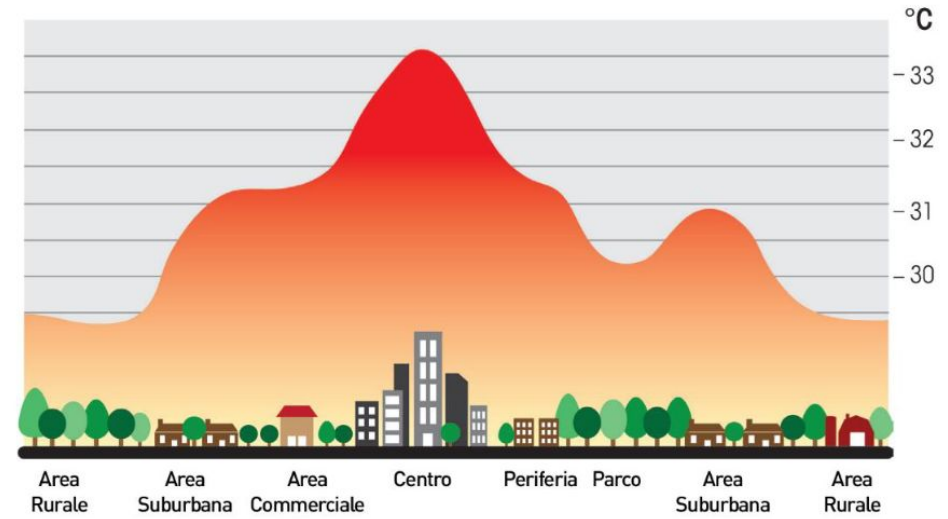
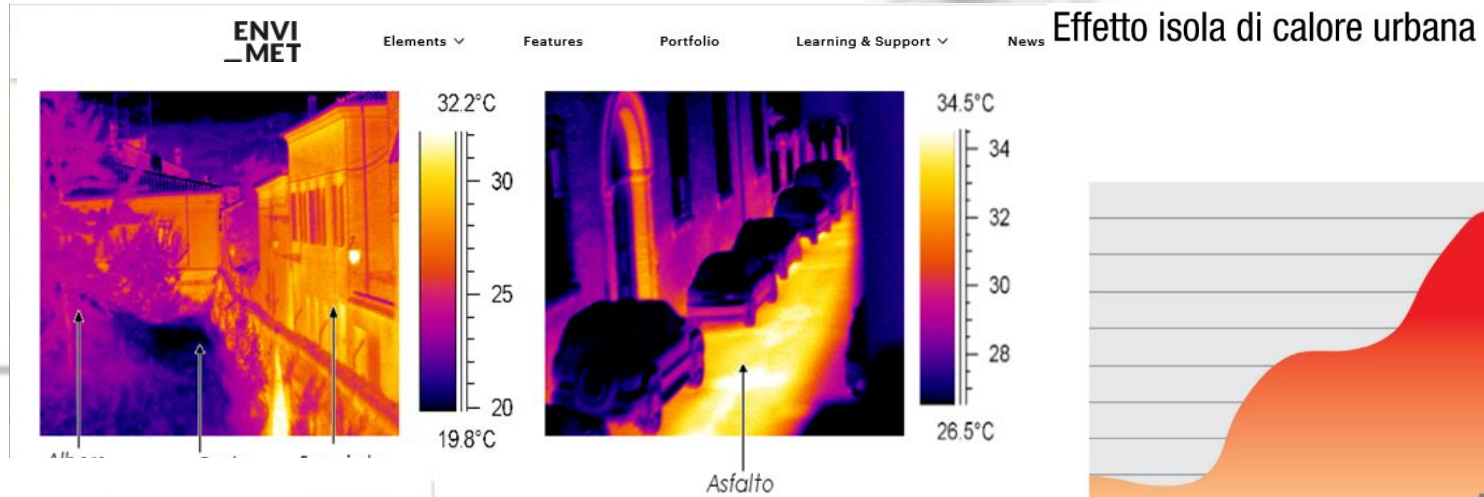


Inquinanti rimossi

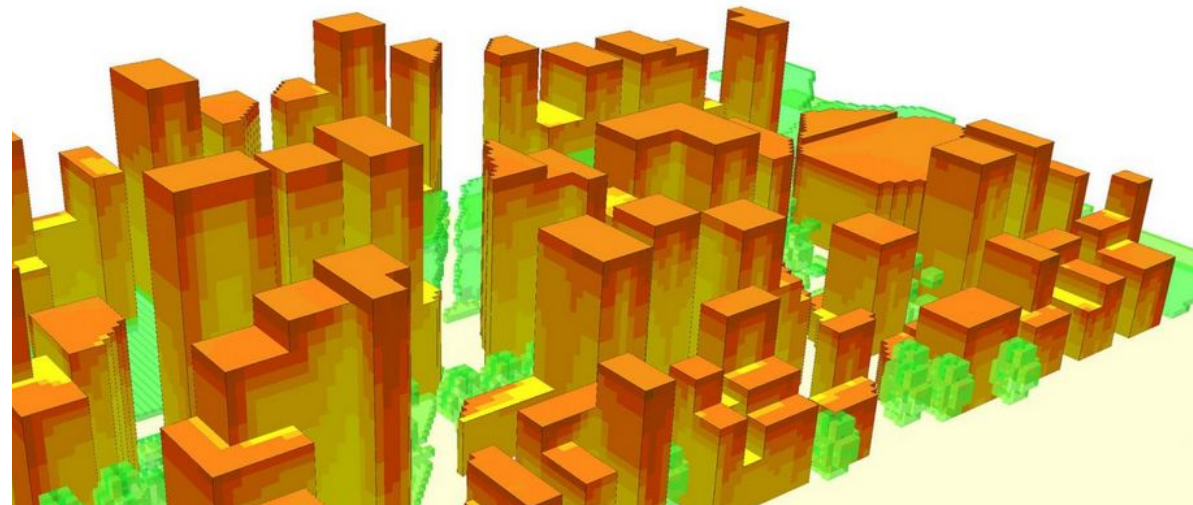


CO ₂ accumulata	CO ₂ sequestrata	O ₂ prodotto	O ₃	NO ₂	PM10	PM2.5	Inquinanti totali
t/pianta	t/anno		kg/anno				
513	23	16	115	22	30	10	177

Strumenti modellistici per analisi microclimatica: Envi-Met



- Includes deposition on plants and surfaces
- Integrated tools to calculate traffic emission profiles
- microclimate with indoor climate
- Water and energy balance of living wall systems



La Modellistica Fluidodinamica come supporto: Envi-Met



ENVI-met è un modello microclimatico tridimensionale non idrostatico progettato per simulare le interazioni superficie-pianta-aria all'interno dei cicli giornalieri nell'ambiente urbano (edifici, giardini e paesaggio) con una risoluzione tipica da 0,5 a 10 m nello spazio e 10 sec nel tempo. È possibile simulare diverse variabili, inclusi il flusso intorno e tra gli edifici, i processi di scambio di calore e vapore al suolo e alle pareti, gli scambi di turbolenza, i parametri della vegetazione, la bioclimatologia e la dispersione delle particelle. (<http://www.envi-met.com/>).

Permette la simulazione e quindi la modellizzazione delle applicazioni per la pianificazione urbanistica, l'adattamento climatico, il comfort e la salute umana.



Envi-Met: definizione area di studio

Se l'area deve essere più ampia, perché si vuole selezionare una porzione di territorio, si può decidere che la cella sia pari a un edificio di dimensioni 10m x 10m, in questo modo la dimensione del quadrato sarà 10m x 100 celle = 1000 m x 1000 m.





Spaces

Envi-Met: SPACES

ENVI_met SPACES 4.3.0: J:\ENVIMET\OUTPUT\Modena_CityTree\Verdi\Verdi.LINX [95 x 95 x 30]

Model 3D View Digitize Tools

Select bitmap... Remove bitmap

vialeverdi.bmp

Background Bitmap Scale Position Crop

Horizontal: 0 Vertical: 0

x=43 (86.00 m) y=95 (190.00 m)

Building Bottom= 0 m, Top= 0 m Soil= "LO" <Loamy Soil>

Soil and surface Receptors Sources Single Walls

Buildings Vegetation

Display and Edit options

Display as: Height BuildingNr

Edit: Add Clear Cell Mark Cell Recursive Mark

Edit Building Geometry

Top of building or element (m): 0

Bottom of building or element (m): 0

Use absolute z-data (not follow terrain)

Building Number and Logic

Building Nr: Building Name: - Not Assigned-

Selected Cells: Separate Join

Search... Select Bldg Reset

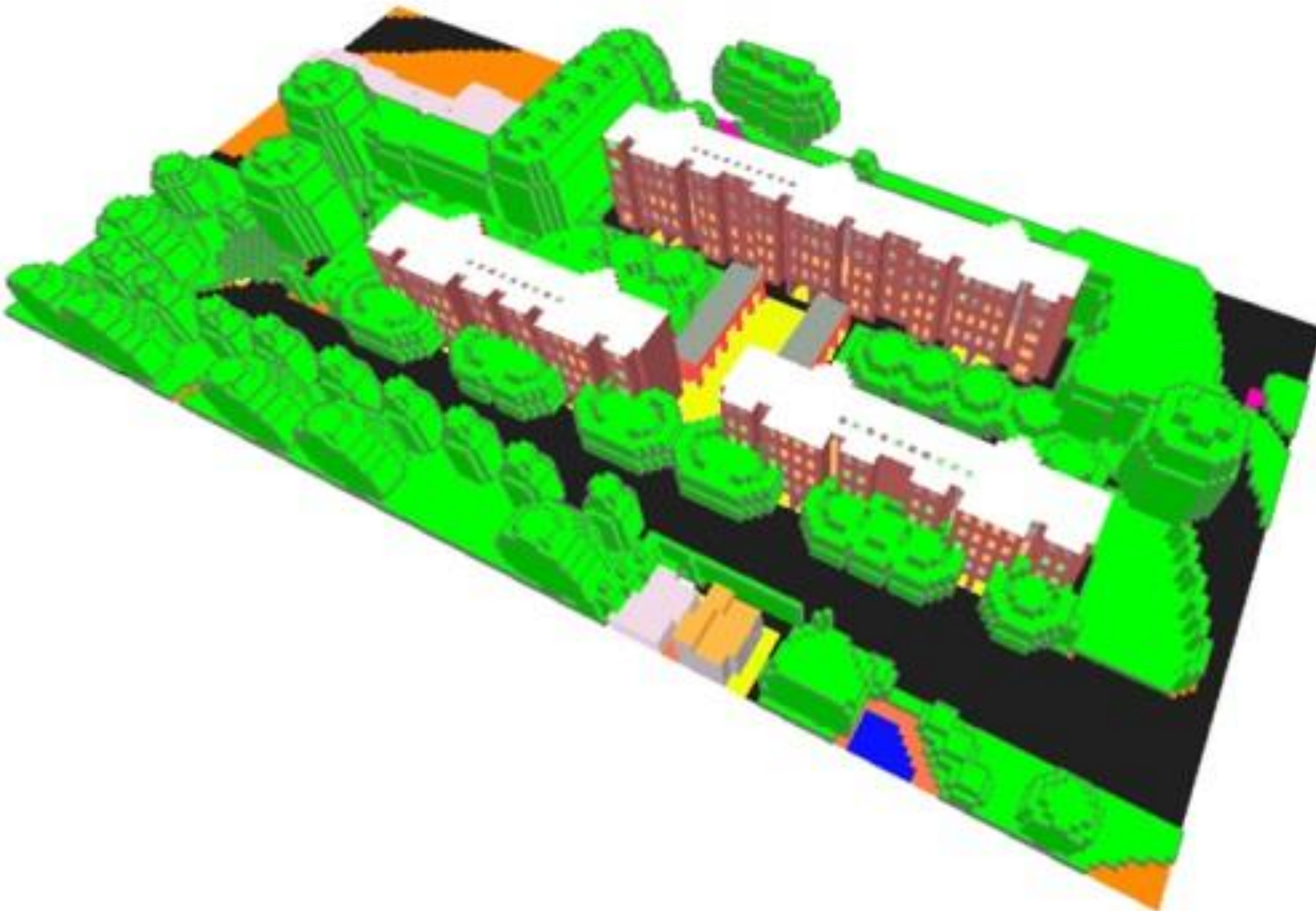
14 Pixel/Grid

1x1 2x2




The main window displays a 3D city model with various data overlays. The model is overlaid with a grid of alphanumeric characters representing different data points. The characters are color-coded: green for buildings (e.g., 'GB', 'B7', 'B8'), red for vegetation (e.g., 'V1', 'V2'), and blue for other features (e.g., 'CL', 'CI'). The model is viewed from an elevated perspective, showing the layout of buildings and streets. The interface includes a toolbar with various icons for navigation and editing, and a sidebar with several panels for configuration and editing options.



Envi-Met: SPACES



Legenda

-  Parete in mattoni pieni edifici di progetto
-  Copertura in cemento armato e lastra metallica verniciata - edifici di prog.
-  Parete in mattoni
-  Copertura cemento armato e guaina bituminosa
-  Vegetazione
-  Asfalto
-  Terreno nudo (argilloso)
-  Asfalto con rivestimento rosso
-  Acqua
-  Pavimentazione in lastre cemento grigio
-  Parete o muro in cemento
-  Copertura in coppi
-  Parete in cemento armato intonacato

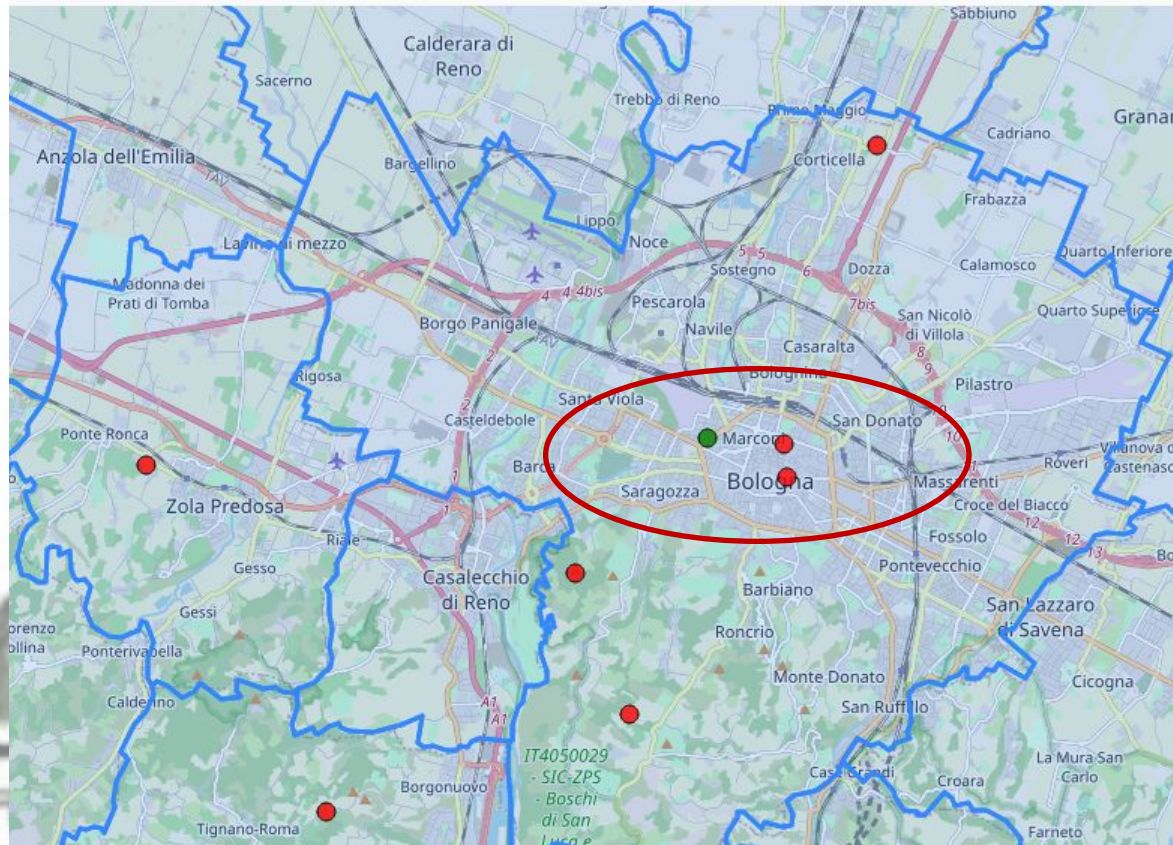
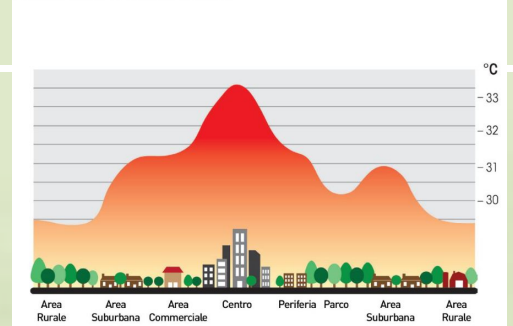
Envi-Met: COSA MANCA? Le condizioni meteorologiche al contorno

Se lo scopo è quello di mitigare l'isola di calore urbana conviene effettuare lo studio durante un ondata di calore.

Una volta deciso il giorno in cui voglio effettuare la simulazione vado a scaricare per quel giorno i valori orari di:

- 1) Temperatura dell'aria
- 2) Umidità relativa
- 3) Velocità del vento
- 4) Direzione del vento

Effetto isola di calore urbana



- Temperatura massima e temperatura minima (e gli orari relativi);
- Umidità relativa massima e umidità relativa minima (e gli orari relativi)
- Velocità del vento media
- Direzione del vento prevalente

Envi-Met: input e output

INPUT

Area di Studio:

- edifici e vegetazione;
- uso del suolo

Meteo:

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

ENVI _MET

OUTPUT

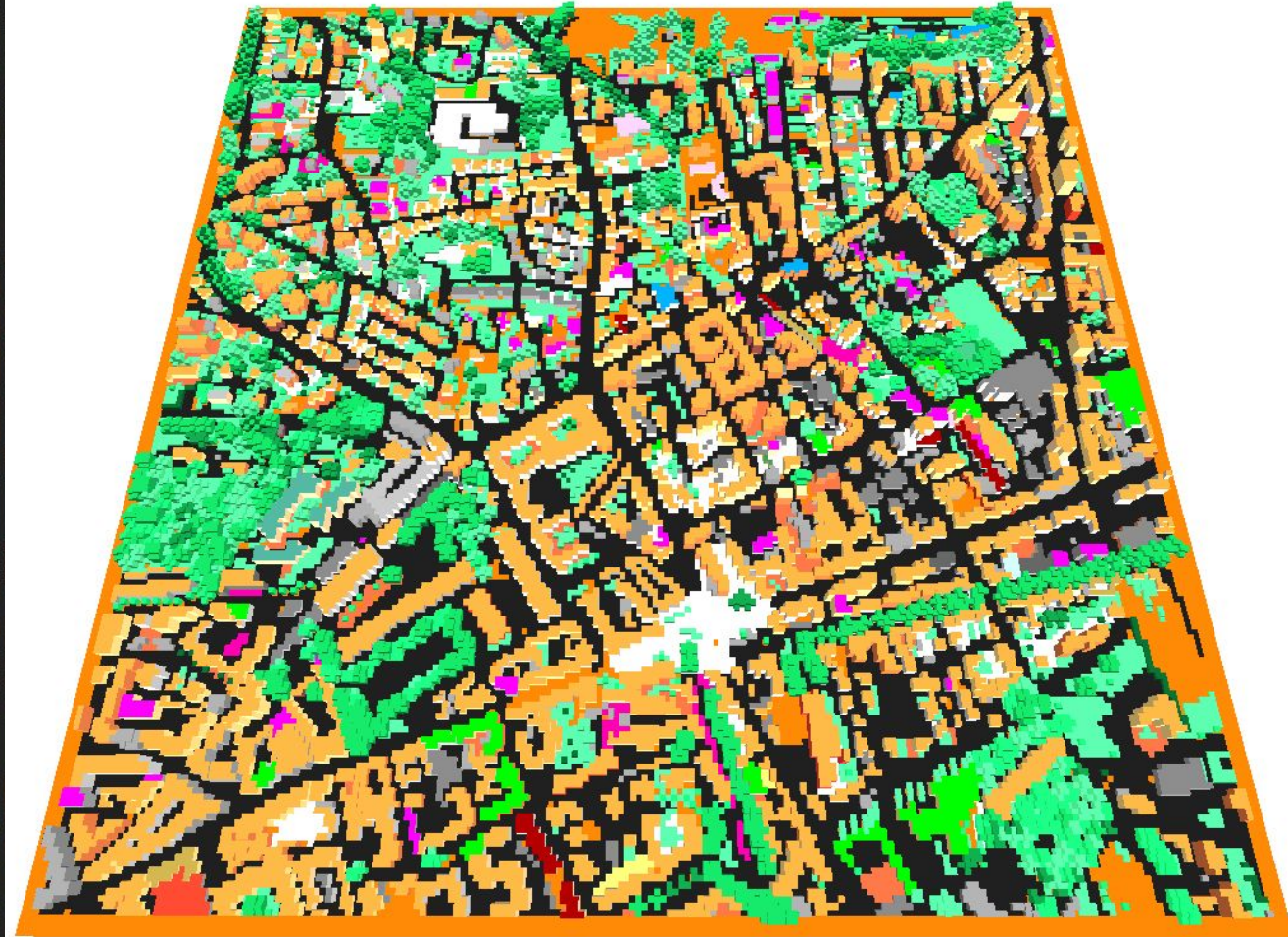
Mappe:

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

L'indice di comfort **PET (Temperatura equivalente fisiologica)**, derivato dal modello del bilancio termico umano, combina parametri meteorologici e termofisiologici (abbigliamento e attività umane). Viene utilizzato per misurare il **comfort termico di un individuo** in una determinata situazione confrontando le sue risposte fisiologiche con quelle che avrebbe nell'ambiente di riferimento, ad esempio un ufficio in cui si sente generalmente a suo agio.

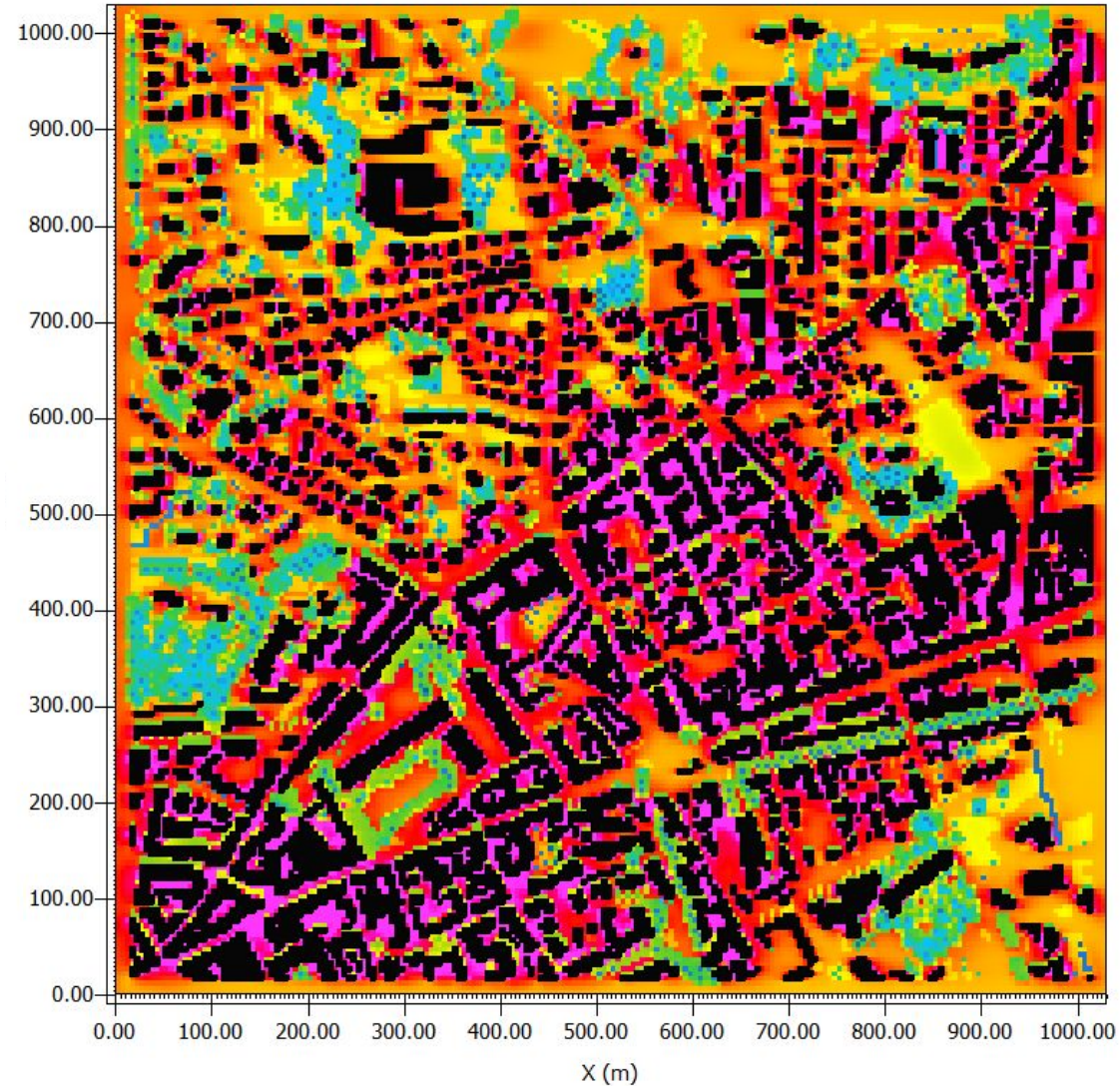
VALUTAZIONE CLIMATICO-AMBIENTALE PER I PROCESSI DI RIGENERAZIONE URBANA IN UN AREA PILOTA DEL COMUNE DI ASTI

AREA 1000 X 1000 m, RISOLUZIONE 5X5 m, 22 luglio 2022

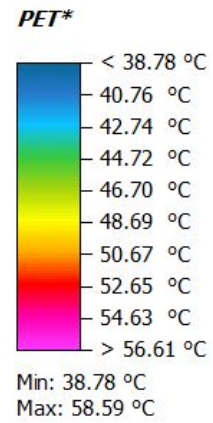


PET ore 13

L'indice di comfort **PET** (Temperatura equivalente fisiologica), derivato dal modello del bilancio termico umano, combina parametri meteorologici e termofisiologici (abbigliamento e attività umane). Viene utilizzato per misurare il comfort termico di un individuo in una determinata situazione confrontando le sue risposte fisiologiche con quelle che avrebbe nell'ambiente di riferimento, ad esempio un ufficio in cui si sente generalmente a suo agio.



Comune-Asti 13.00.01
23.07.2022
x/y Cut at k=1 (z=3.0000 m)



Objects
■ Buildings



PMV	PET (°C)	Thermal perception	Grade of physiological stress
-3.5	4	Very cold	Extreme cold stress
-2.5	8	Cold	Strong cold stress
-1.5	13	Cool	Moderate cold stress
-0.5	18	Slightly cool	Slight cold stress
0.5	23	Comfortable	No thermal stress
1.5	29	Slightly warm	Slight heat stress
2.5	35	Warm	Moderate heat stress
3.5	41	Hot	Strong heat stress
		Very hot	Extreme heat stress





STRUMENTI MODELLISTICI PER LA PIANIFICAZIONE URBANISTICA



- è possibile simulare l'impatto della vegetazione sulla qualità dell'aria, sul comfort termico e quindi sul benessere dell'ambiente e per la salute umana
- Nel caso di riqualificazioni ambientali dal confronto *ex ante* ed *ex post* si può stimare il beneficio sia in termini di qualità dell'aria che di miglioramento della qualità della vita a diverse scale di grandezza (quartiere, città, provincia, regione, etc)

**Piantare un albero significa
pensare al futuro**



**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**