



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Mihaela Mircea



LIFE-18 PRE IT 003 - The VEG-GAP project has
received funding from the LIFE Programme of
the European Union



METTIAMOCI
IN RIGA



Contesto operativo per valutare i molteplici legami tra vegetazione e aria nelle città

-valutazioni quantitative per la strategia del verde urbano-

VEGETAZIONE PER PIANI VERDI DI QUALITA' DELL'ARIA IN AREE URBANE



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



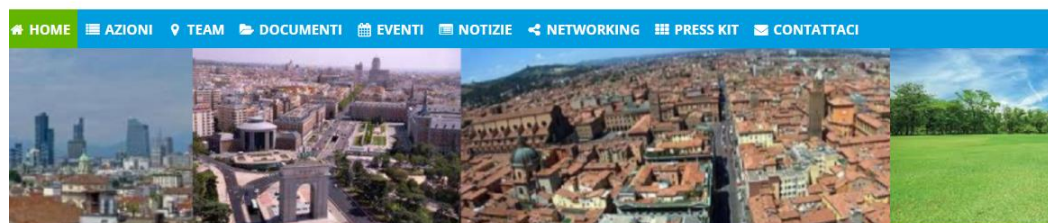
**GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020**

SOGESID SPA
INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE

Il progetto VEG-GAP



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Bologna

Popolazione: 390,849 abitanti fine gennaio 2019 (MCBO), Area: 140,8 km²

Madrid

Popolazione: 3,141, 991 abitanti, Area: 604,3 km²

Milano

Popolazione: 1,378,689 abitanti (2018-ISTAT), Area: 181,7 km²



<https://www.lifeveggap.eu>

Vegetazione urbana: regolazione degli inquinanti e del clima



Piani urbanistici

VEG-GAP

Opzione presente



Opzione futuro senza una buona pianificazione



Qualità dell'Aria e Clima

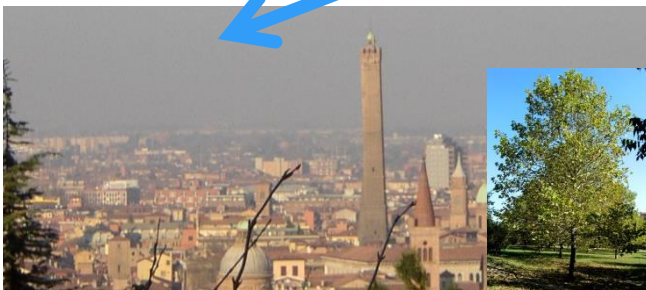
“...incoherence between policy goals Firstly, biomass is being considered as a zero-CO2 fuel. However, burning organic material emits –like burning other solid fuels as coal –PM, NOx, CO and SO₂. Secondly, the promotion of diesel cars has had adverse effects not least in urban areas.”

Final Report Fitness Check of the EU Ambient Air Quality Directives (2008/50/EC, 2004/107/EC)

Azione 1

Azione 2

Azione 3



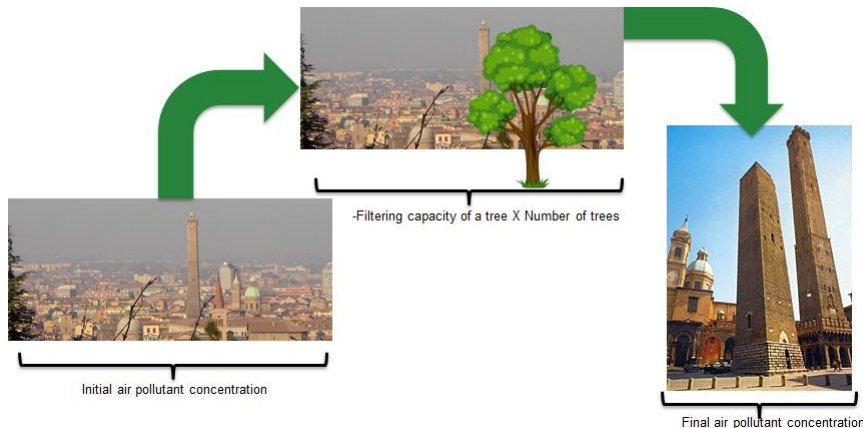
Criteri attuali utilizzati per la piantumazione di specifiche specie arboree per ridurre le concentrazioni di inquinanti



L'importante ruolo che la vegetazione urbana riveste nel controllo delle emissioni, nella protezione del suolo, nel miglioramento della qualità dell'aria, del microclima e della vivibilità delle città, rende strategica per qualsiasi amministrazione comunale la conoscenza dettagliata del proprio patrimonio vegetale, collocato nella rispettiva realtà.

(Linee guida per il governo sostenibile del verde urbano. Comitato per lo sviluppo del verde pubblico. MATTM, 2017)

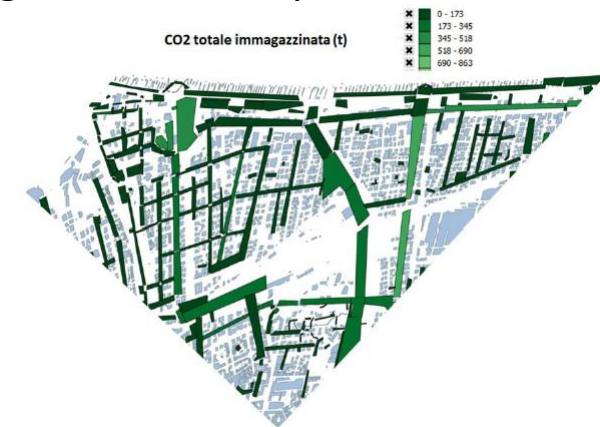
Stima empirica del numero di alberi per ridurre le concentrazioni di inquinanti in aria



Le aree verdi urbane e le piante sono in grado di esercitare un'influenza positiva sia sul clima che sulla qualità dell'aria nei dintorni, attenuando l'effetto "isola di calore" e aumentando l'umidità e mitigando gli eccessi microclimatici.

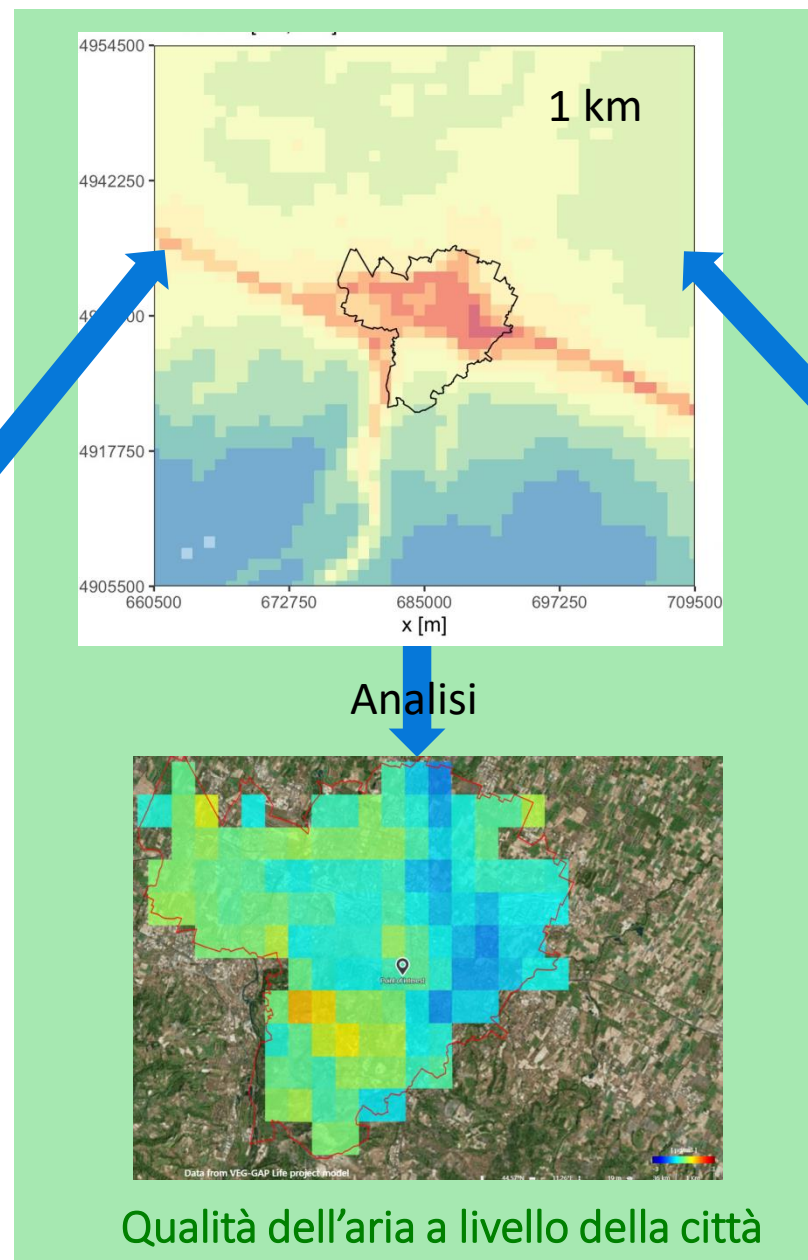
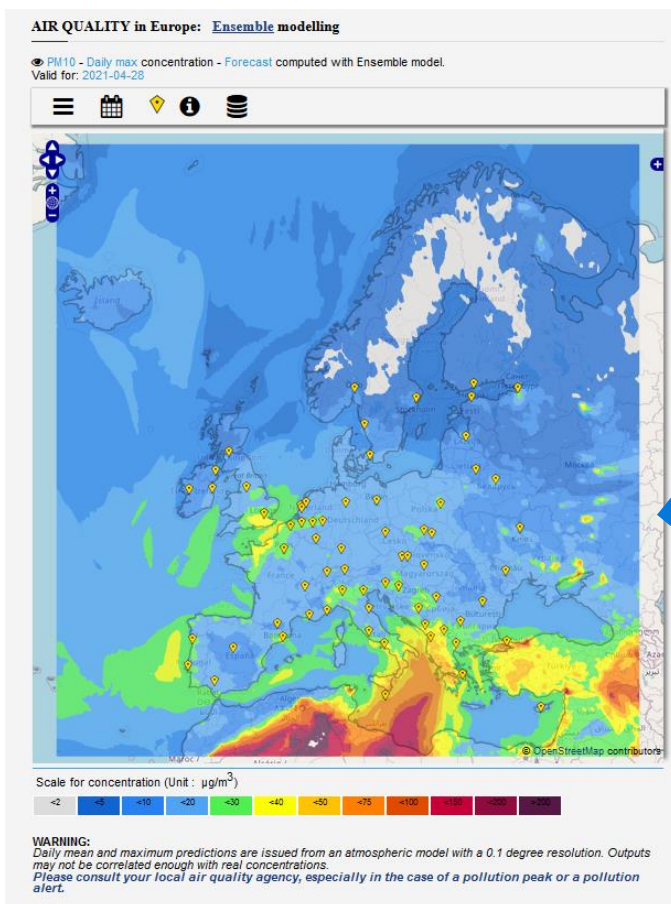
(Dinetti M. 2017. Il verde e gli alberi in città. Documenti Lipu per la Conservazione della Natura n. 2. pp. 52.)

iTREE: valutazione del miglioramento della qualità dell'aria e della riduzione della CO2 considerando a posteriori l'effetto della vegetazione sulle concentrazioni di inquinanti che sono già dovute alla presenza della vegetazione



iTREE suite di strumenti web e desktop ad accesso libero per l'analisi della struttura delle foreste urbane e per la quantificazione dei servizi ecosistemici, che utilizza il modello ambientale denominato UFO-RE (Urban Forest Effects) elaborato dal Servizio Forestale degli Stati Uniti (Nowak e Crane, 2000)
file:///C:/Users/Mircea/AppData/Local/Temp/CNR_iTREE.pdf

Strumenti e approccio VEG-GAP: sistemi modellistici di qualità dell'aria e approfondimento su tutta la città



Qualità dell'aria a livello di strada

Qualità dell'aria a scala europea e/o nazionale

<https://www.regional.atmosphere.copernicus.eu/>

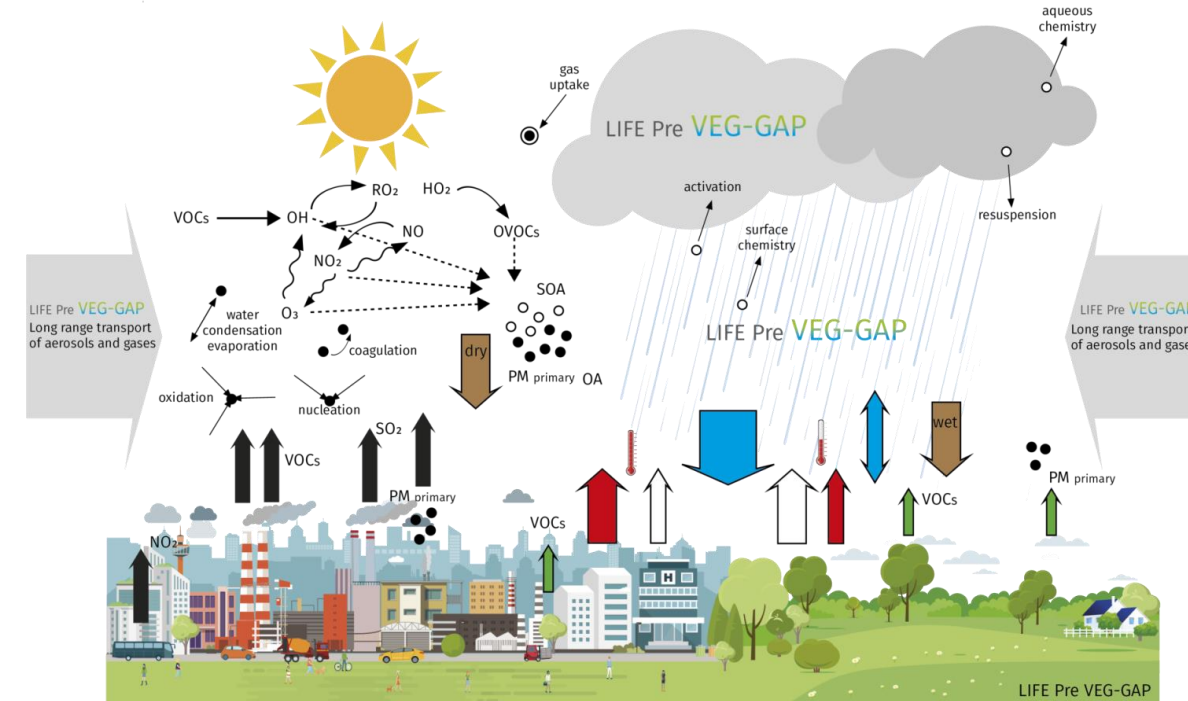
https://www.afs.enea.it/project/ha_forecast/

Approccio VEG-GAP – mondo reale: vegetazione & inquinamento atmosferico & temperatura

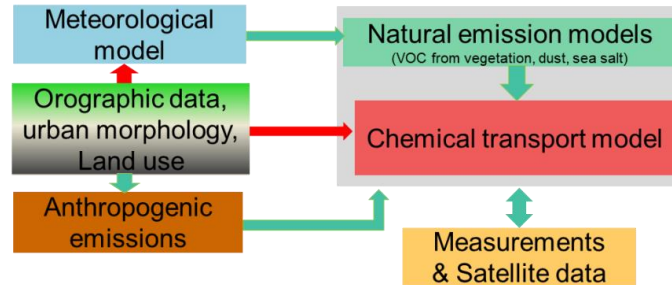
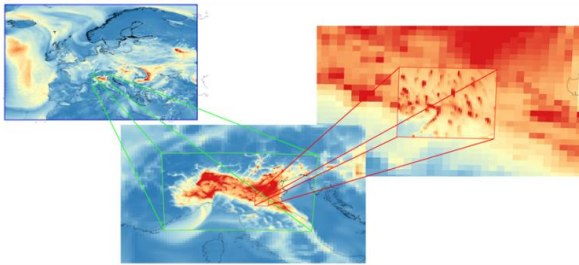


Approccio olistico in supporto alla *governance* e alle politiche

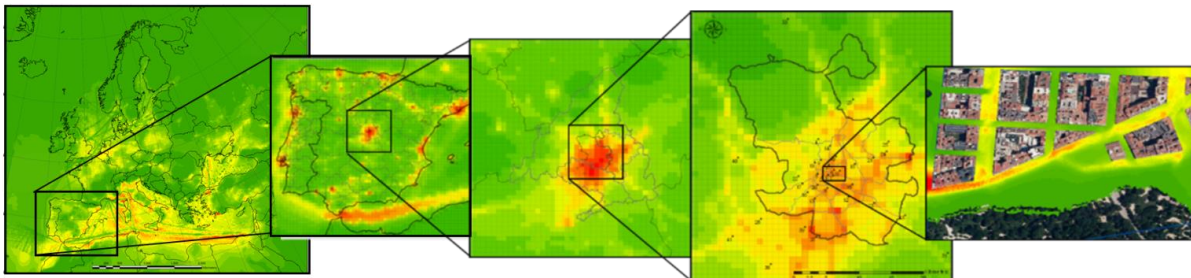
Fluxes: ↑ anthropogenic emissions ↑ biogenic emissions ↑ heat ↑ water vapour
 ↓ dry and wet deposition ↓ impact on natural resources, human health, air quality, weather
 ~~~~~ photochemical reaction



ITALY: AMS-MINNI (ENEA)

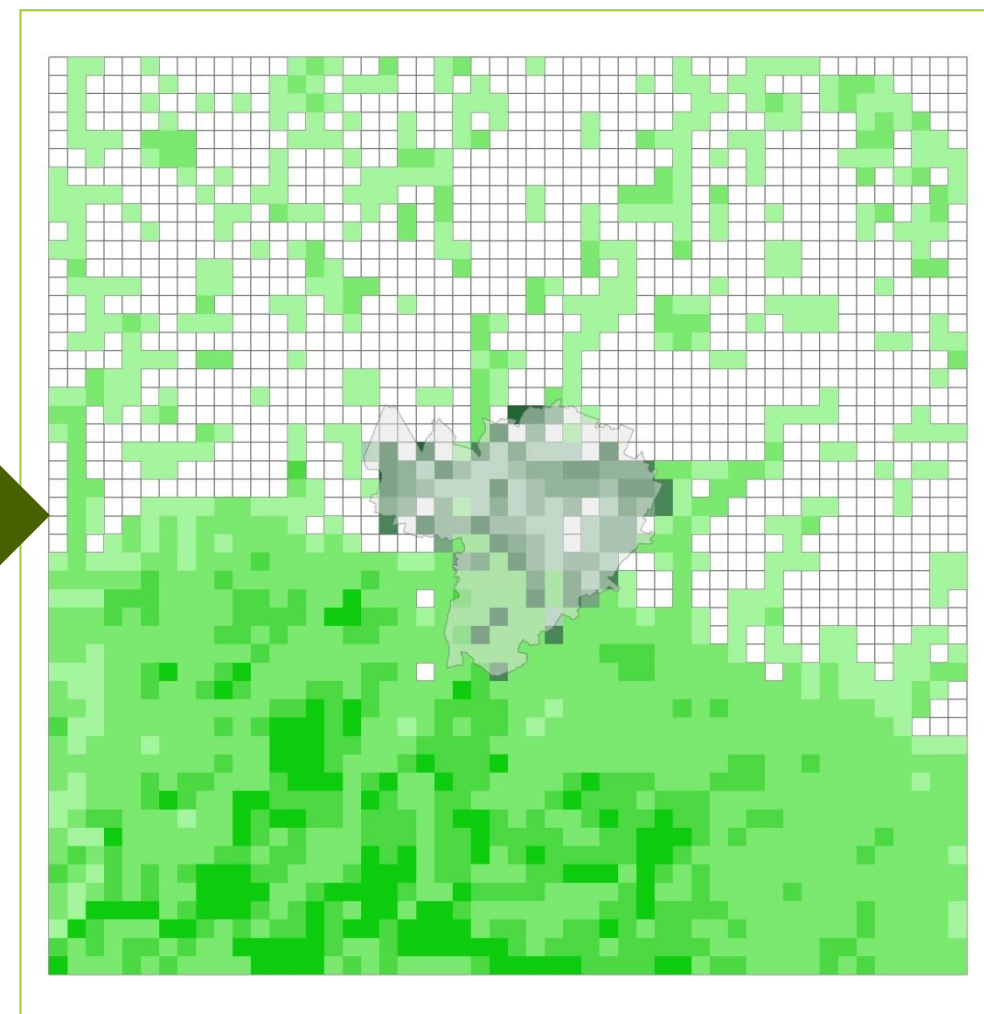
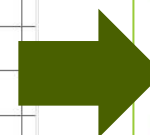
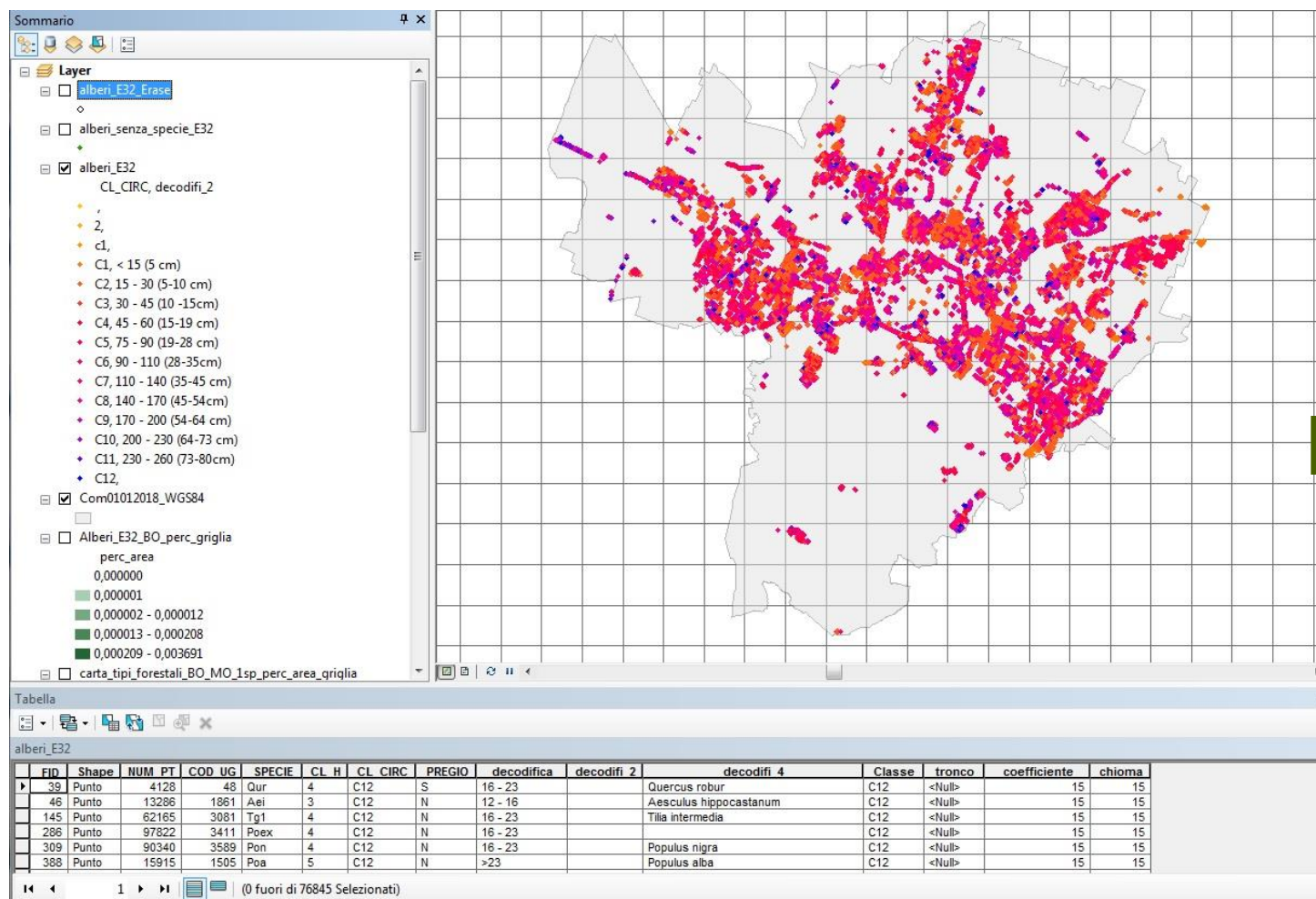


SPAIN: WRF-CMAQ (UPM)





# Dal singolo albero all'area occupata da singola specie e all'area occupata da vegetazione

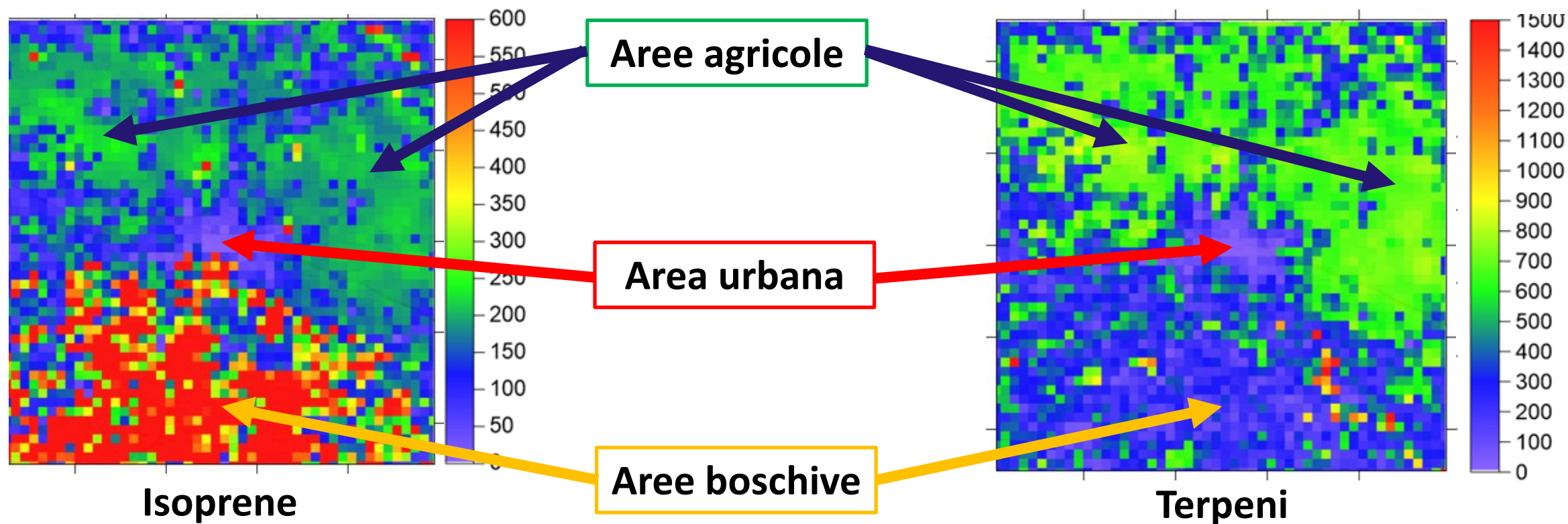


ALBERI: censimento comunale alberi pubblici (DATO PUNTUALE) – Comune di Bologna

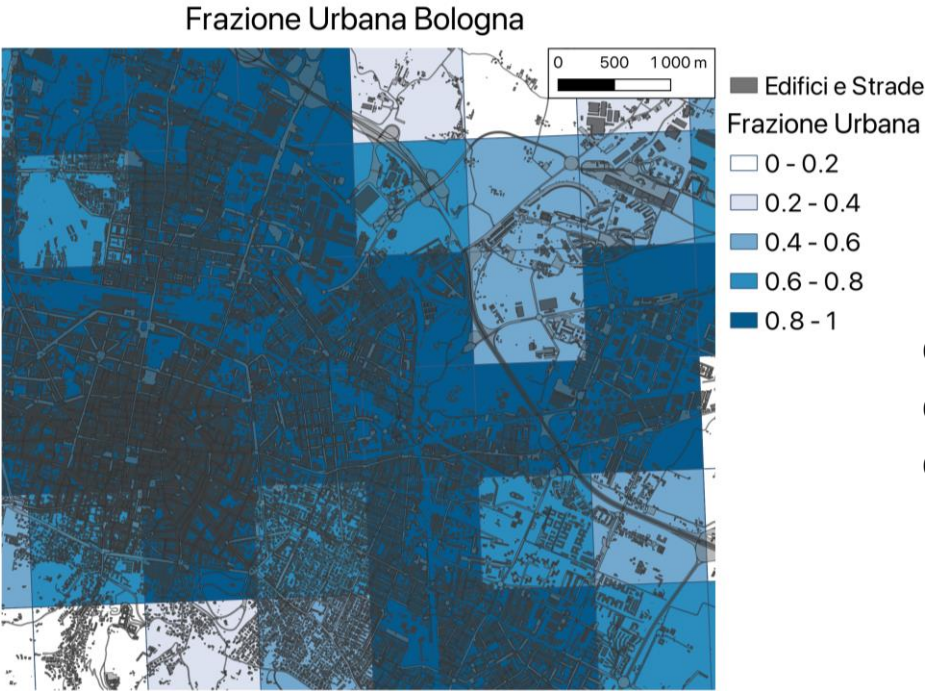
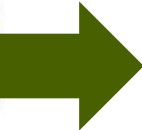
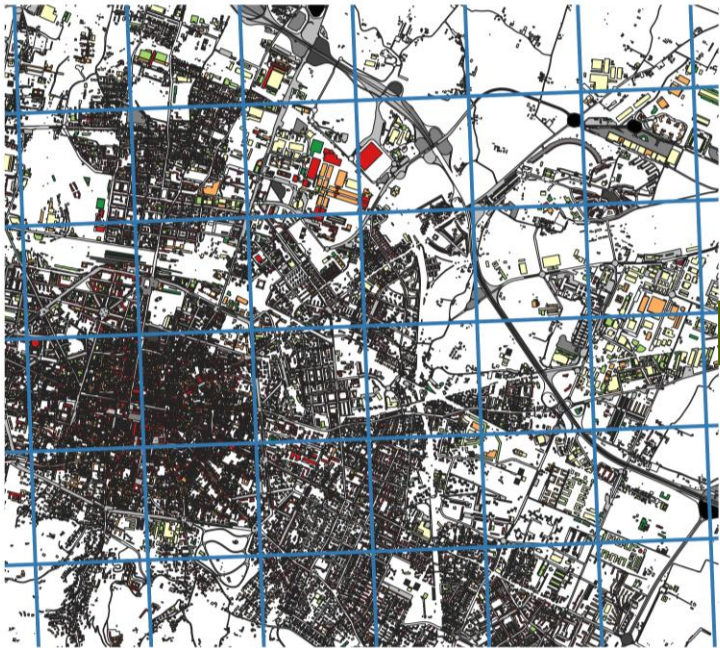
# Emissioni Biogeniche sul dominio di calcolo: vegetazione attuale

anno 2015 – impatto delle aree con copertura differente

Emissioni annuali ( $\text{kg}/\text{km}^2$ ) calcolate dal modello PSEM usando la mappa VEGGAP per la vegetazione attuale







La frazione urbana viene calcolata come il complementare a 1 della copertura verde.

| Parameters                | Unit     |
|---------------------------|----------|
| Building height           | m        |
| Building width            | m        |
| Width of the road         | m        |
| Urban fraction            | Fraction |
| Roof albedo               | Fraction |
| Wall albedo               | Fraction |
| Pavement albedo           | Fraction |
| Roof roughness length     | m        |
| Wall roughness length     | m        |
| Pavement roughness length | m        |

| Parameters                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Heat capacity of roof/walls [J m <sup>-3</sup> K <sup>-1</sup> ]                                |
| Heat capacity of ground [J m <sup>-3</sup> K <sup>-1</sup> ]                                    |
| Thermal conductivity of building wall/roof [J m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ] |
| Thermal conductivity of ground [J m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]             |
| Albedo of walls/roof/ground [-]                                                                 |

# Approccio VEG-GAP per l'integrazione della vegetazione in Piani Qualità dell'Aria (AQPs)

## ~ Approccio AQPs per la riduzione delle emissioni antropiche



### VEG-GAP and Air Quality Plans

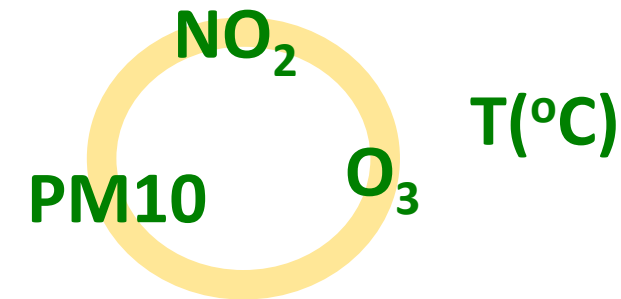
Air Quality Plans (AQPs) are instruments introduced by the Ambient Air Quality Directive 2008/50/EC (AQD50) in order to achieve EU standards.

AQPs is to set measures to reduce air pollution. The assessment of the effectiveness of possible measures in achieving compliance with AQD50 Limit or Target values is performed with AMS. The difference between an AMS simulation without measures and a simulation with measures shows the effectiveness of a measure.

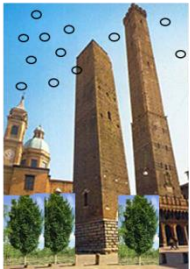
VEG-GAP reveals the effectiveness of vegetation for air quality and temperature by showing the difference between an AMS simulation with actual vegetation and a simulation without vegetation. Thus, it is providing support to both City Air Quality and Climate Change Plans.

The effect of vegetation on air quality and temperature should be assessed by considering the multiple interactions between vegetation and atmosphere at city scale, for different years, in order to ensure a major positive effect of new interventions.

<https://veggapplatform.enea.it>



Simulation with vegetation:  
reconstruct the real atmosphere



Simulation without vegetation:  
hypothetical scenario



vegetation effects



**VEG-GAP results available through Information Platform (EN, IT, ES)**

Two Information Platform versions are available:

**BASIC Platform**

also called e-Learning Platform conceived to guide citizens and non-expert users in a smart exploration of the final results of Veg-Gap simulations, in terms of vegetation effect on temperature and air quality.

BASIC

**ADVANCED Platform**

for expert people interested in analysing, comparing and downloading all the Veg-Gap available information layers on vegetation and air quality, not only in visualizing the final project results.

ADVANCED

- **Vegetazione attuale**
- **Vegetazione futura:** valutare soluzioni basate sulla natura come forestazione urbana, inverdire le strade, tetti verdi, etc





**Veg-GAP** LIFE-18 PRE-IT-003 - The VEG-GAP project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Bologna Madrid Milan

**Do you know how urban vegetation influences temperature and air quality in your city?**

Vegetation is both a source and sink of air pollution, it controls air temperature which further impacts on air pollution.

Select one of the question marks to have information about vegetation and its impacts on temperature, air pollutant concentrations, air pollution removal and biogenic emissions.

**Vegetazione**

**Concentrazioni**

**Inquinanti rimossi**

**Emissioni biogeniche**

How vegetation contributes to temperature?

Vegetation for cleaner air and better climate: a holistic integration towards future cities.

Data from VEG-GAP Life project model



# Temperatura, concentrazioni e rimozione degli inquinanti, emissioni biogeniche – BASIC

## -impatto della vegetazione: variabilità nella città e nel tempo-

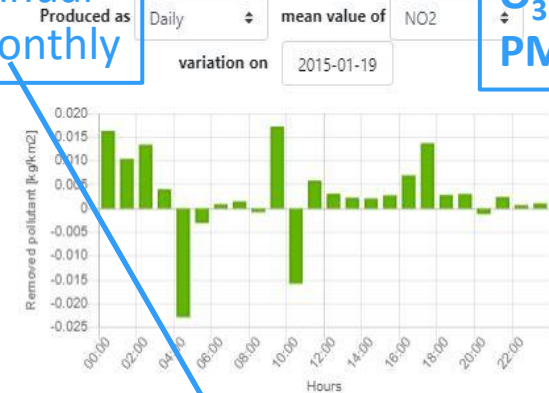


Annual  
Monthly

O<sub>3</sub>  
PM<sub>10</sub>

### How much pollution is removed by vegetation? % i

The map shows amount of daily NO<sub>2</sub> pollutant removed (PR) from air by vegetation in [kg/km<sup>2</sup>] for each 1x1 km area (pixel).



The histogram shows the hourly variability of amount of pollutant removed by vegetation in the pixel selected on the map.

For vegetation itself: negative (less pollutant removed) to positive (more pollutant removed) values mean from good to bad impact. For human health: negative (less pollutant removed) to positive (more pollutant removed) values mean from bad to good impact. Therefore, these impacts should be balanced! Since the amount of pollutant removed depends on the amount of pollutant in air, less air pollution guarantees both human and vegetation health! Please select another pixel for further information.

Select "home" to go back to select another question.

Home

### The statistical variations on this map are:

PRmax = 0.67878 kg/m<sup>2</sup> (Pollutant removed!!)  
PRmin = -0.091446 kg/m<sup>2</sup> (Pollutant not removed)  
PRavg = 0.11206 kg/m<sup>2</sup> (Average pollutant removed)

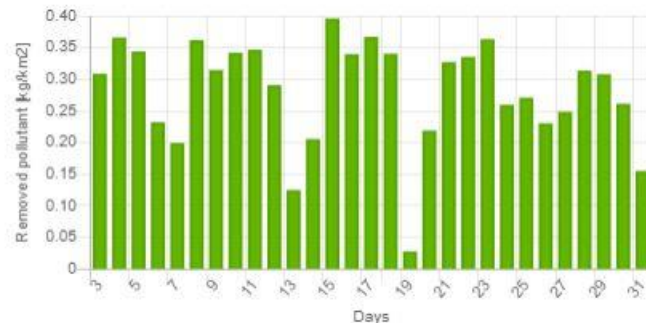
### How we see the impact of urban vegetation on the temperature, the concentration of air pollutants and the amount of pollutants removed from air?

We do two simulations with AMS:

- one to reconstruct the properties of atmosphere (meteorological and chemical states) with actual vegetation in the city area (reference scenario SVR)
- one to mimic the properties of atmosphere in the absence of vegetation inside the administrative boundaries of the city (scenario of urban vegetation removal SVN).

The difference between the two simulations shows the contribution of vegetation to the properties of atmosphere.

As expected, in most of cases the vegetation reduces the air temperature (negative values), its effect is higher in summer than in winter.

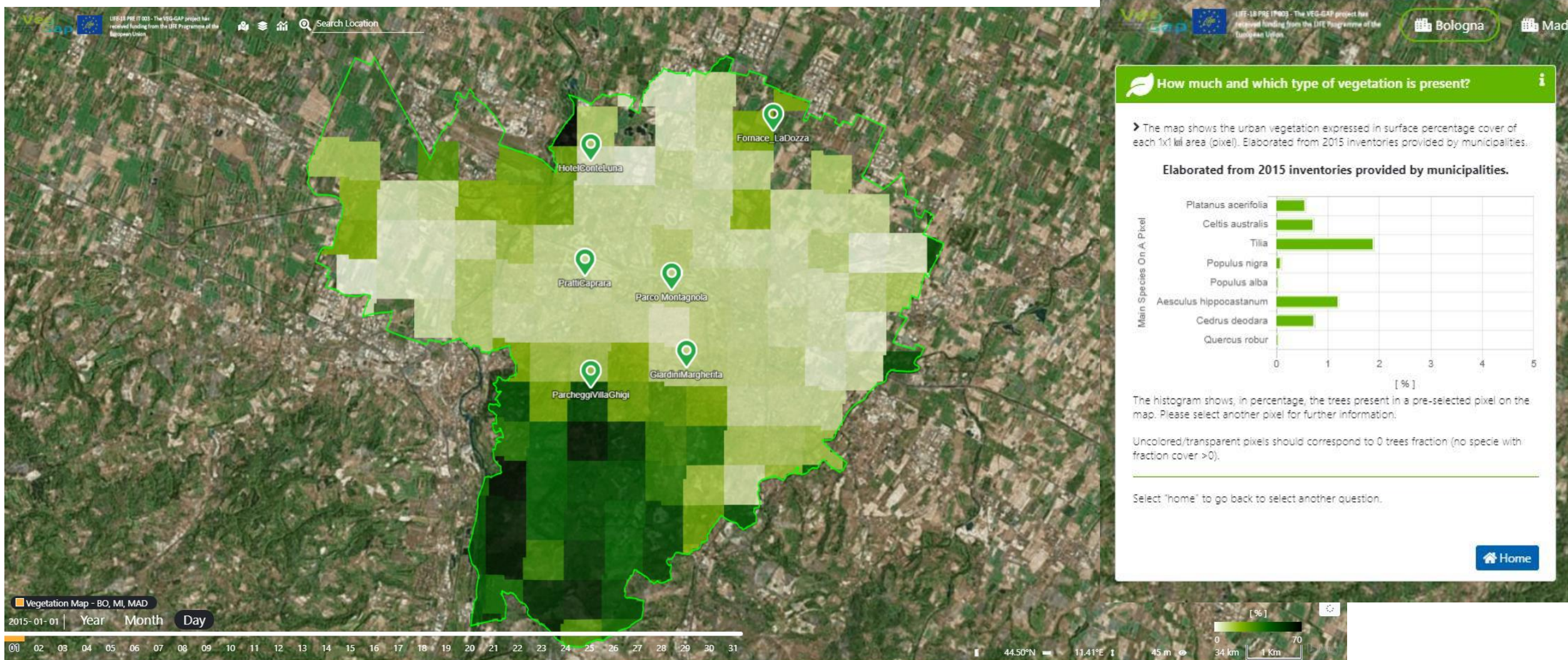


Data from VEG-GAP Life project model



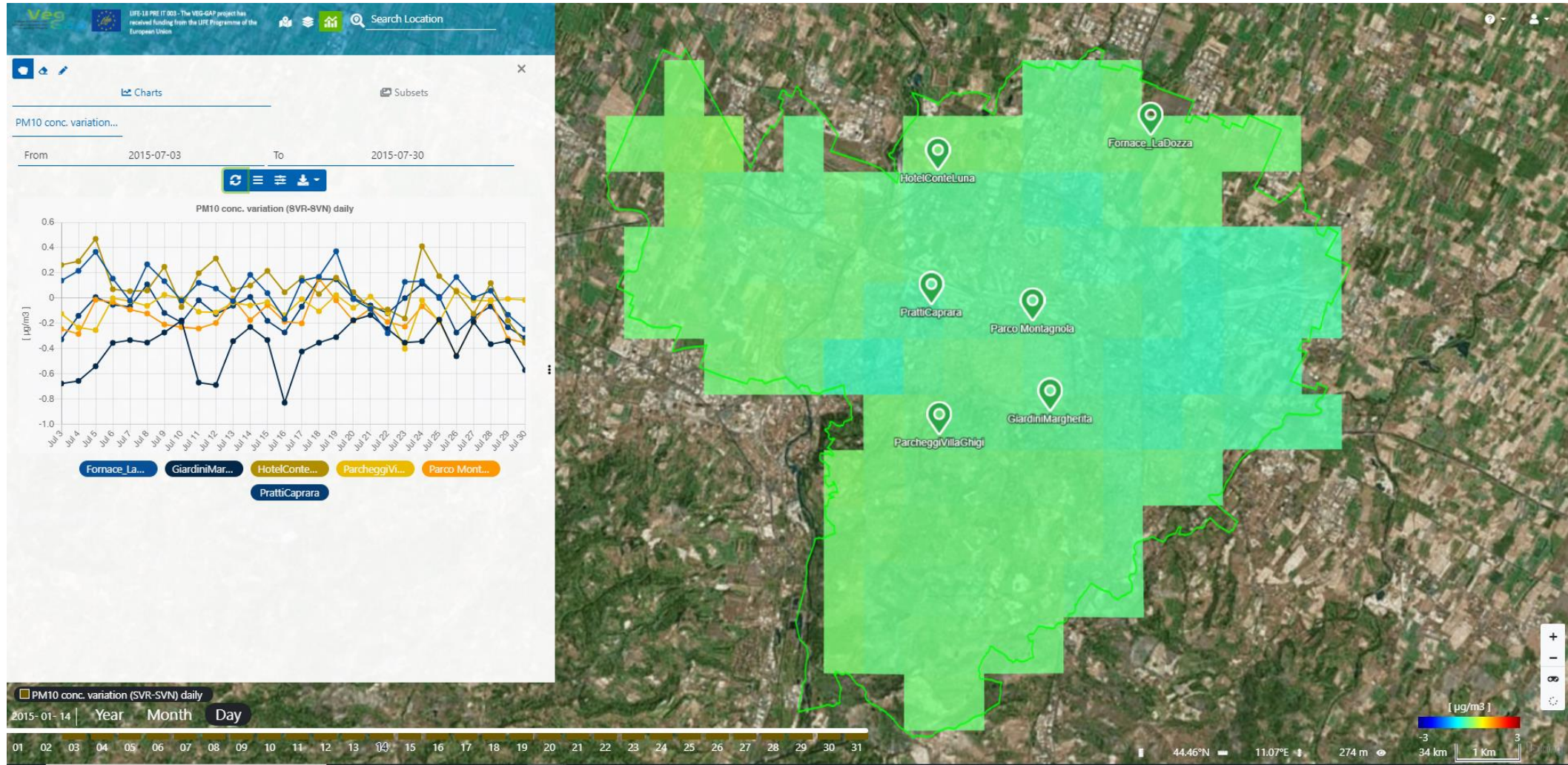


# Piattaforma ADVANCED: confronto tra aree diverse -scelta aree-



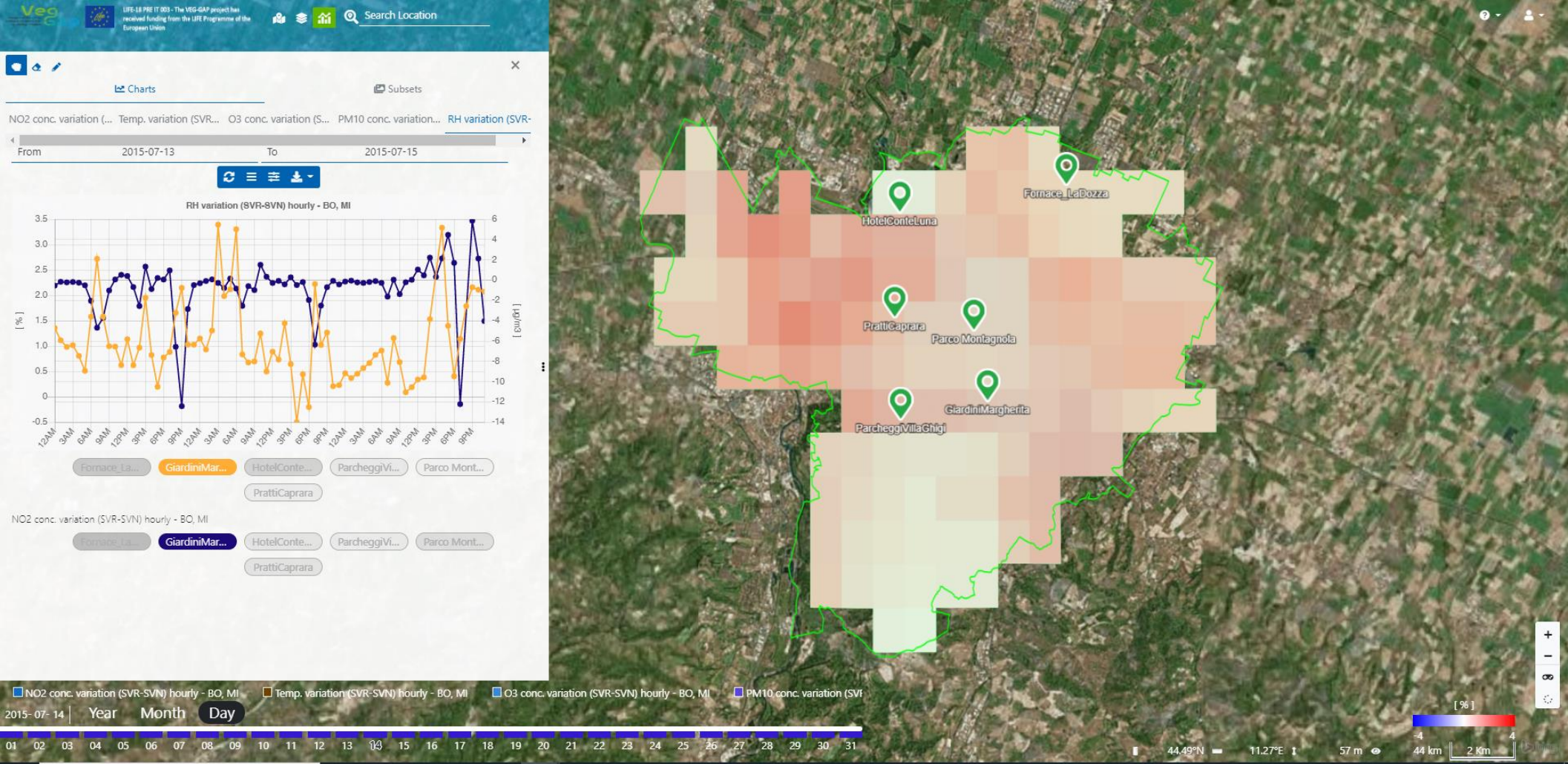


# Concentrazioni degli inquinanti in aria: PM10 ADVANCED – confronto tra aree diverse - medie giornaliere-



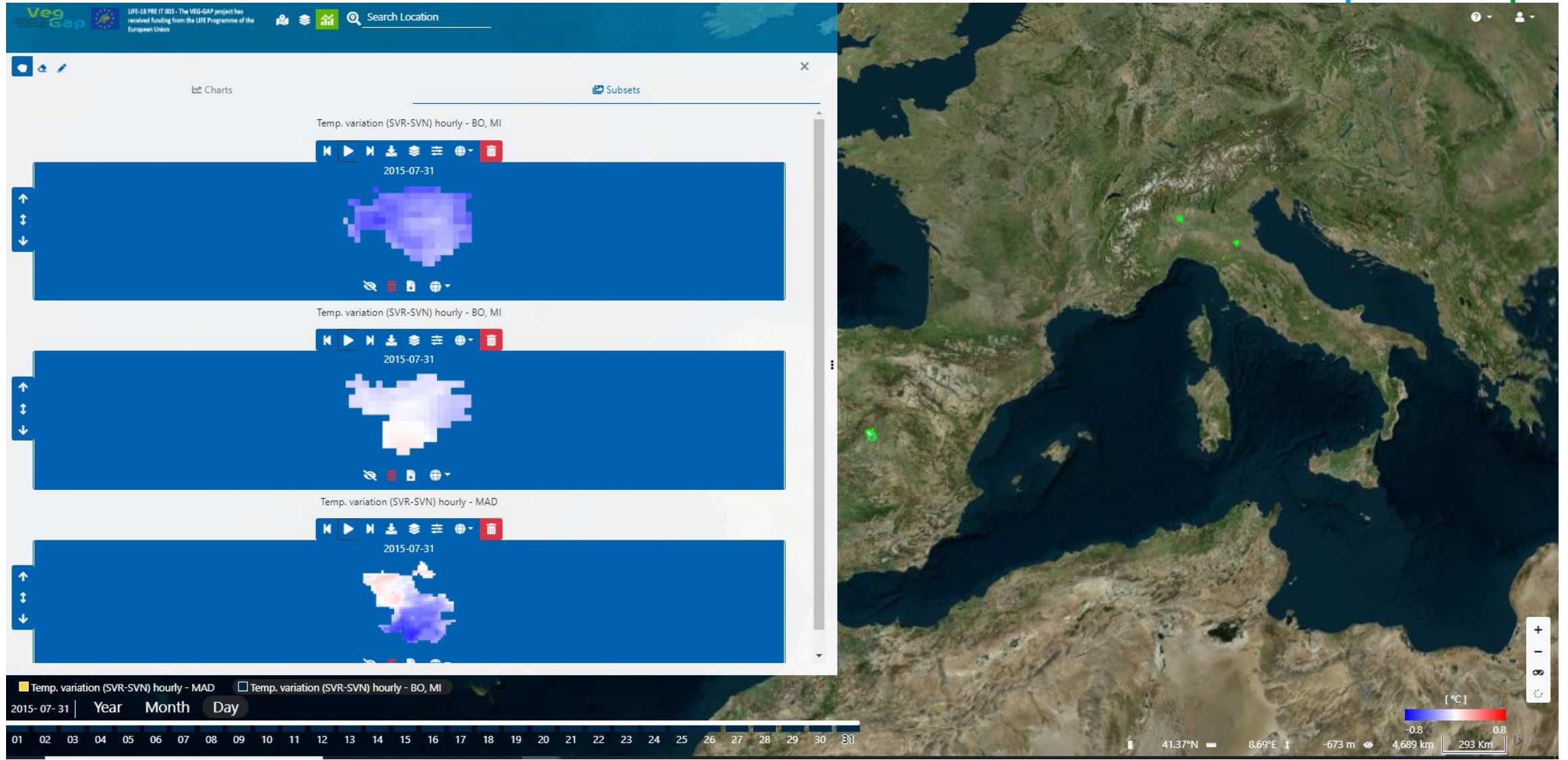


# Confronto tra variabili meteorologiche e chimiche in aree diverse: ADVANCED





# Confronto tra le città: ADVANCED





# Caratteristiche piattaforma VEG-GAP (1)



- ☐ **Accessibilità dati** (**open data** per **BASIC** version; **restricted data** per **ADVANCED** version - **profilazione utenti** nella ADVANCED)
- ☐ Supporto **multilingua**
- ☐ **Estendibile** ad altri parametri e **replicabile** per altre città

Modulare

Flessibile

Replicabile

# Caratteristiche piattaforma VEG-GAP (2)



Configurazione attuale per la vegetazione attuale e scenari di vegetazione futura:

- Vegetazione (estensione e specie)
- Temperatura al suolo
- Concentrazioni di inquinanti (NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM10)
- Deposizioni secche (NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM10)
- Emissioni biogeniche (Isoprene, Terpene, BVOC totali)
- Altri parametri per ADVANCED (umidità, velocità vento, precipitazioni, AOT40, etc)

Integrazione altre città

Integrazione di ulteriori indicatori e/o prodotti

Integrazione con altre piattaforme di gestione qualità dell'aria





Scoprite la nostra piattaforma informativa su :

<https://www.lifeveggap.eu/>  
<https://veggapplatform.enea.it>

Unitevi a noi!

Mettiamo l'aria al centro dello sviluppo sostenibile delle città!



**GRAZIE!**

[mihaela.mircea@enea.it](mailto:mihaela.mircea@enea.it)

skype account: mihaela.mircea.enea