



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

Veg Gap

Vegetation for Urban Green Air Quality Plans



Roma 20/04/2022

*Sandro Finardi
Camillo Silibello*

Composti organici volatili emessi dalla vegetazione urbana e periurbana



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID





Metodologia VEG-GAP : effetti **positivi**/**negativi** della vegetazione

Interazione della vegetazione con l'atmosfera

- **Bilancio energetico:**
flussi di calore e umidità
 - riduzione temperature sup.
 - aumento evapotraspirazione



- **Albedo** (può essere maggiore/minore rispetto alle superfici artificiali)

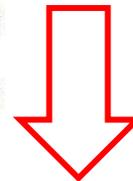


Contesto urbano

- **inquinamento**
 - emissioni BVOC : precursori O₃ e SOA
 - deposizione GAS
 - deposizione PM



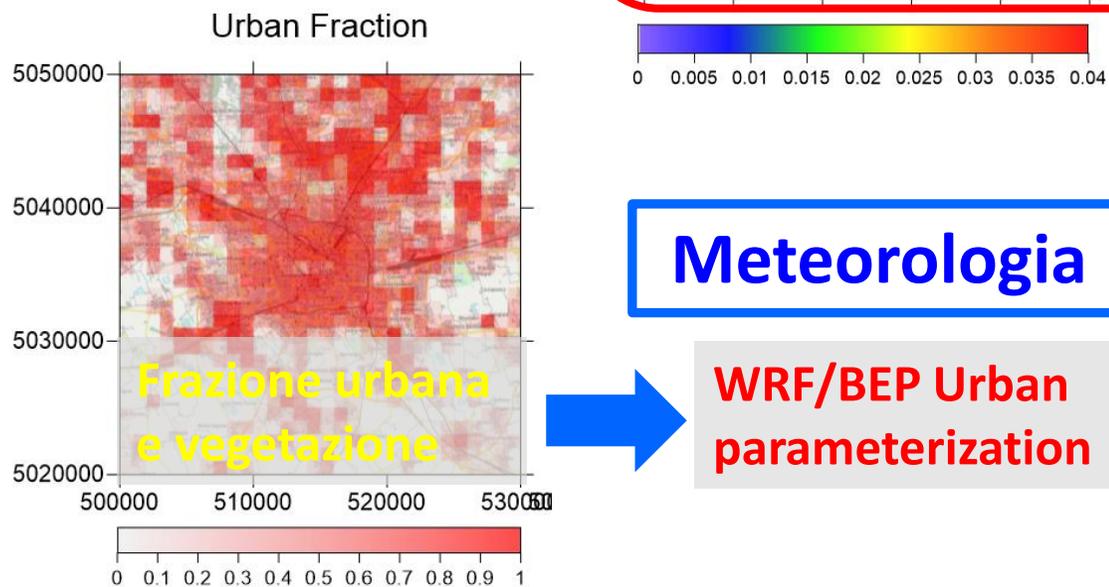
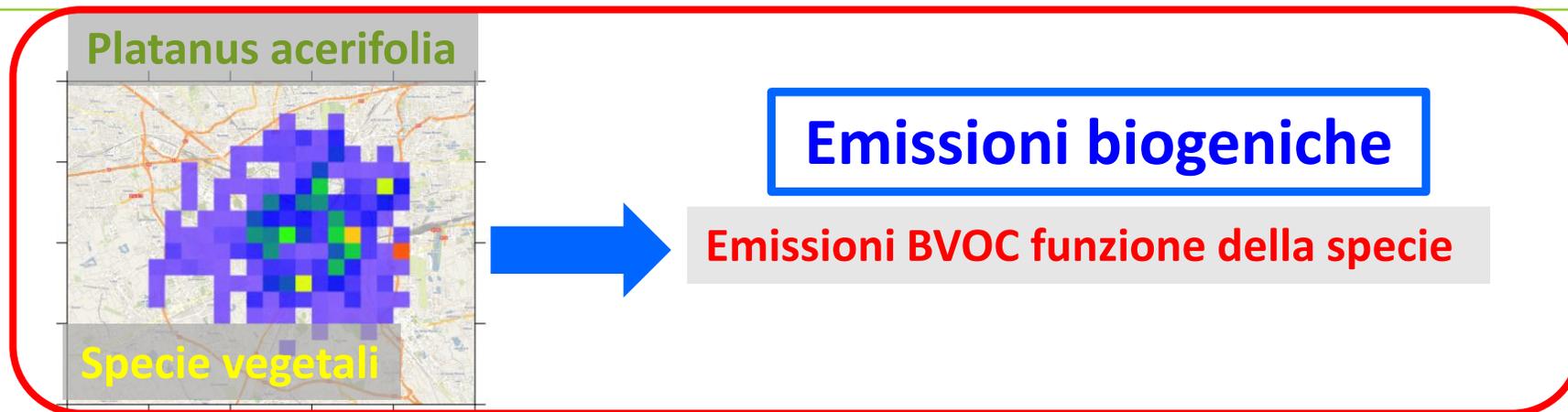
- **Resistenza aerodinamica**
 - riduzione velocità vento
 - incremento turbolenza



From an original slide by Rafael Borge

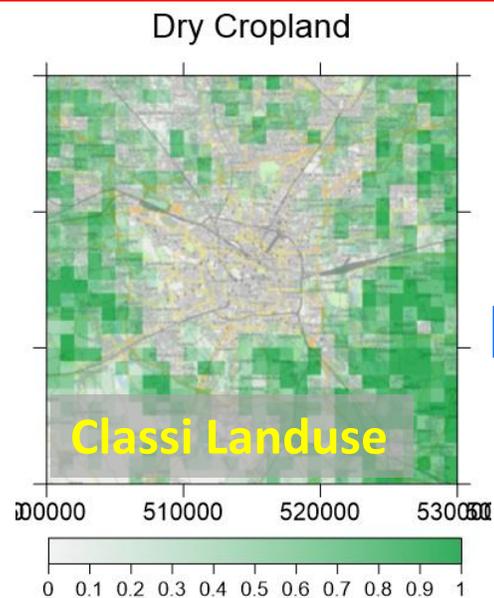


Mappatura dettagliata della vegetazione urbana a supporto del progetto



Meteorologia

WRF/BEP Urban parameterization



Qualità aria

Dispersione & Deposizione secca



PSEM modello di emissione BVOC dalla vegetazione

Il tasso di emissione del composto a (E^a , [$\mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$]):

$$E^a = \sum_{k=0}^N D_k \cdot e_k^a \cdot \gamma_{S,k} \cdot \gamma_C \cdot (1 + \gamma_L)$$

Fattori di Emissione Basale

D_k = densità di biomassa foliare per unità di area al suolo [$\text{g}_{\text{dw}} \text{m}^{-2}$] della specie vegetale k ,

e_k^a = fattore di emissione del BVOC “ a ” dovuto alla specie vegetale k ($[\mu\text{g g}_{\text{dw}}^{-1} \text{h}^{-1}]$) e dipendente dalle condizioni meteo),

$\gamma_{S,k}$, γ_C and γ_L = fattori di correzione adimensionali for descrivere la variazione stagionale delle emissioni, differenti condizioni di luce e temperatura a cui sono foglie e aghi all’interno della canopy, biomassa morta accumulate al suolo (litter).

Name	D_B	BEF _{ISOP}	BEF _{MTS}	BEF _{MTP}
Betula pendula	230	0	0	1.5
Betula pubescens	230	0	2	0.2
Eucalyptus sp.	650	50	0	4.0
Pinus pinaster	700	0	0	1.5
Pinus pinea	700	0	3	3.0
Populus alba	260	60	0	0.0
Populus nigra	260	70	0	0.0
Populus tremula	260	60	0	0.1
Quercus cerris	320	0.01	0	0
Quercus coccifera	500	0.1	25	0
Quercus faginea	320	111	0	0
Quercus frainetto	320	60	0	0
Quercus ilex	600	0	20	0
Robinia pseudoacacia	300	12	3	0.0
Salix alba	300	37	0	1.1
Salix caprea	150	18.9	0	0.1
Ulmus campestris	300	0.1	0	0.2
Ulmus glabra	300	0.1	0	0.2

BEF = capacità delle piante di emettere BVOC in “condizioni basali” (T aria 30°C e PPFD of 1000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$).
PPFD = Photosynthetic Photon Flux Density



Aree urbane

Emissioni Biogeniche

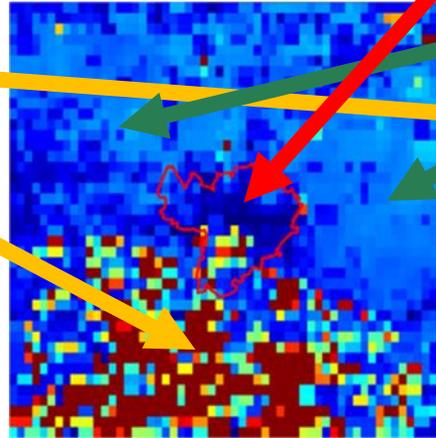
Aree agricole

luglio 2015

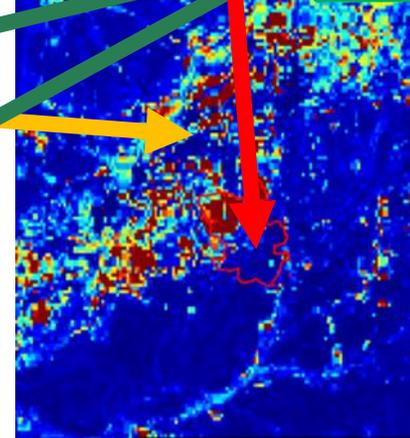
Aree boschive

ISOPRENE

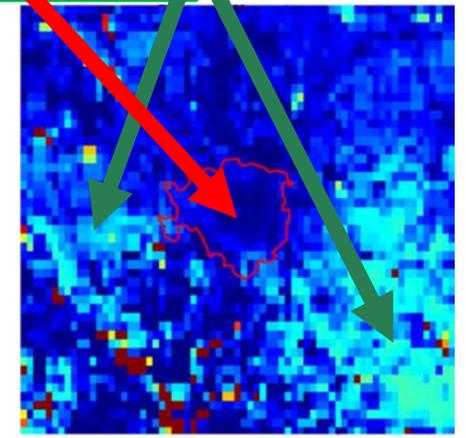
Emissioni mensili (kg/km²)



Bologna

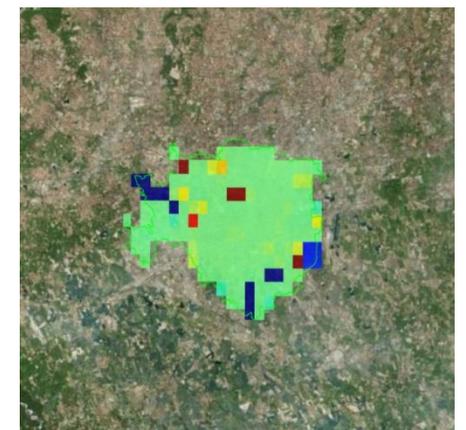
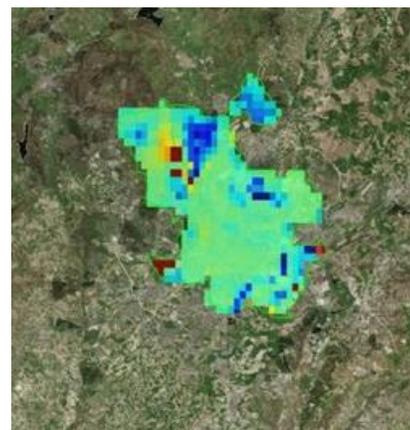
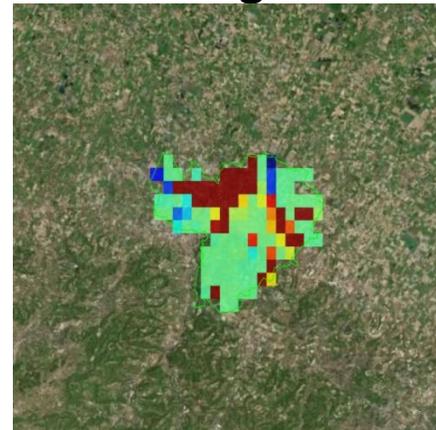
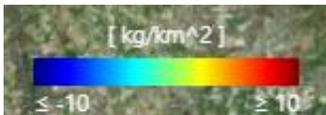


Madrid



Milano

**Variazioni di emissione
dovute agli scenari di
riforestazione urbana**

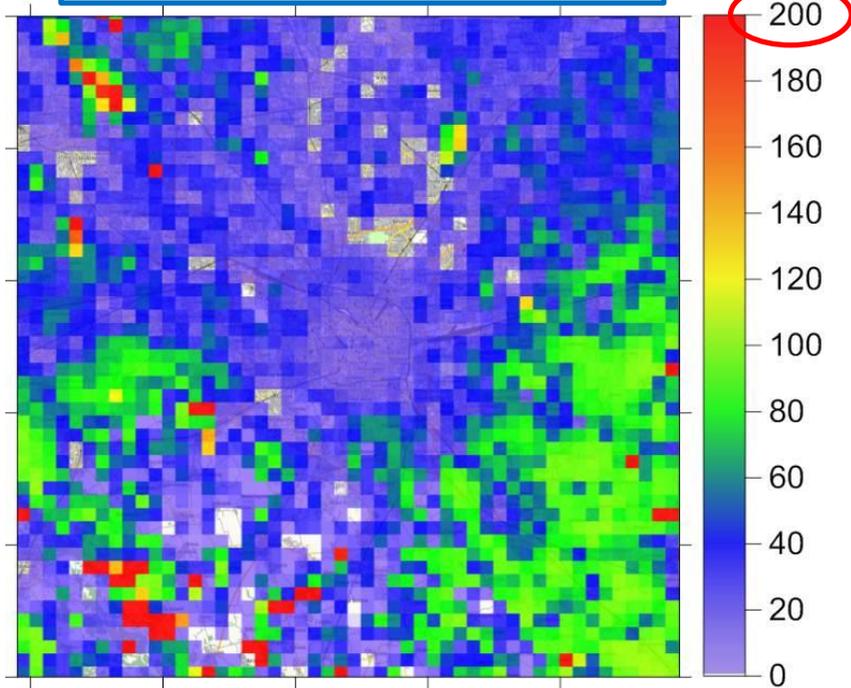




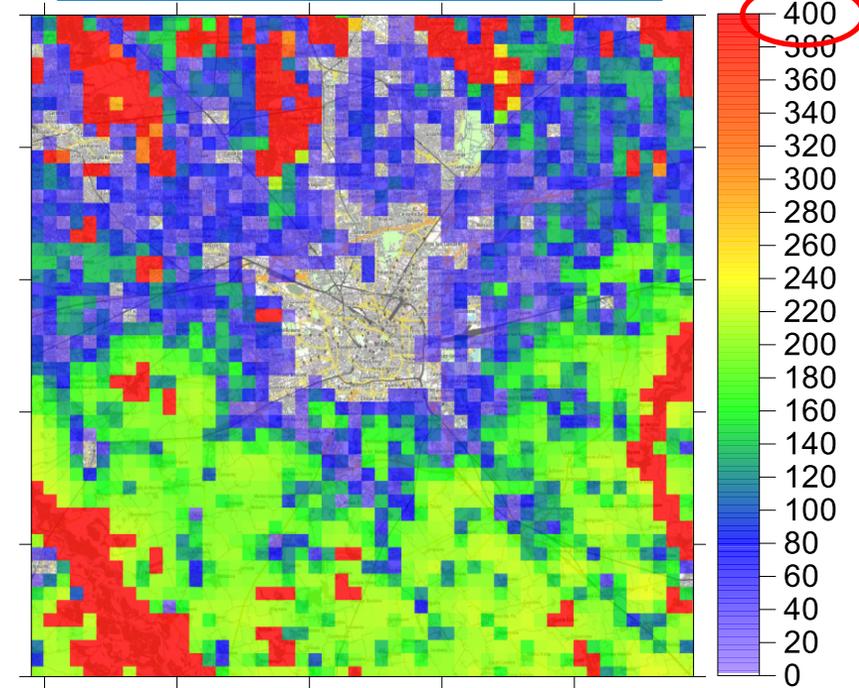
Mappe di emissione mensili di isoprene (kg/m²)

Milano Luglio 2015

PSEM emission model
VEGGAP Vegetation Cover



MEGAN v2.04
CORINE Land Cover 2012

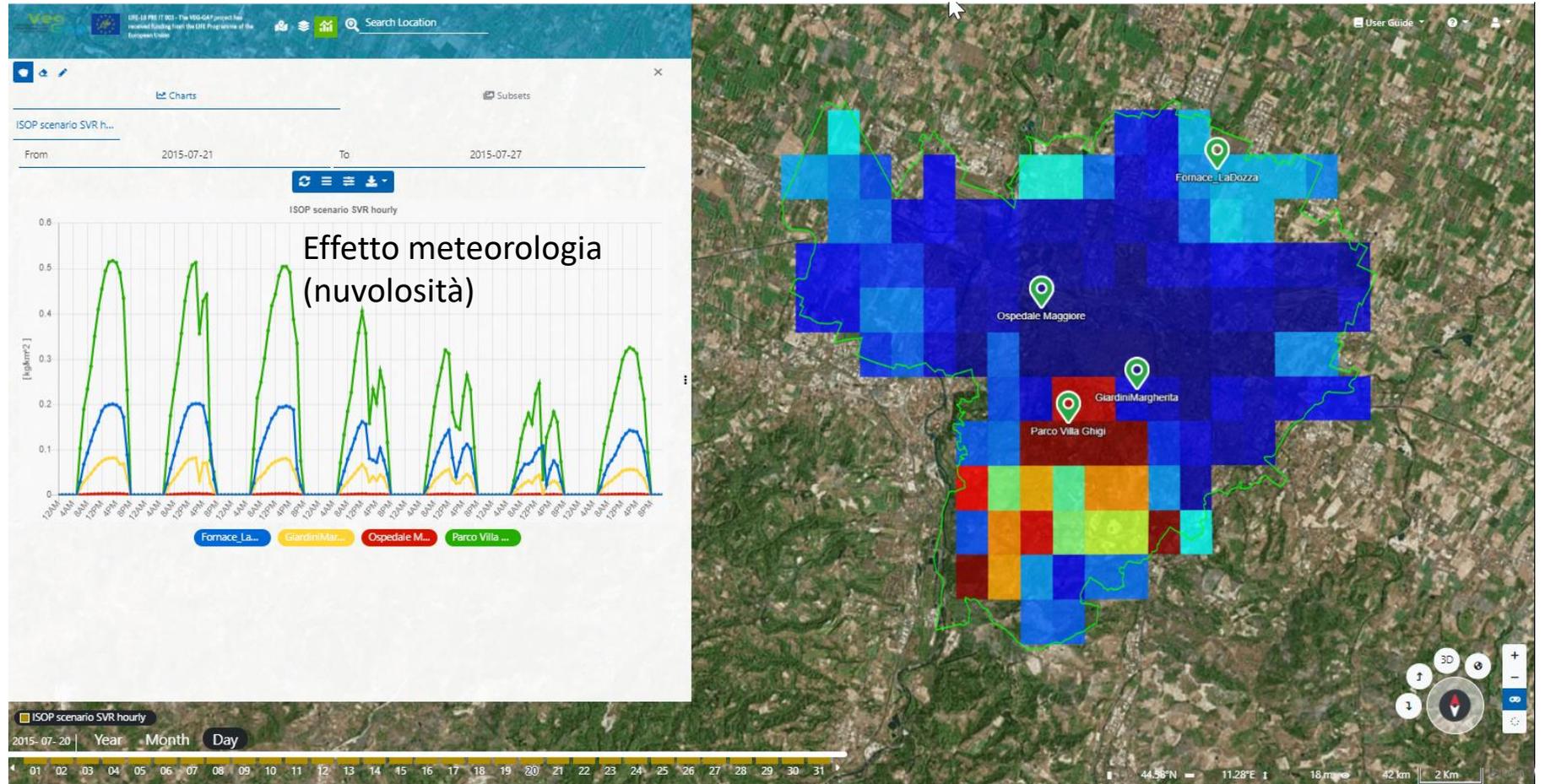




Emissioni Biogeniche: **isoprene**, **vegetazione attuale**

ADVANCED PLATFORM: mappa giornaliera ed emissioni orarie: 20-27/07/2015

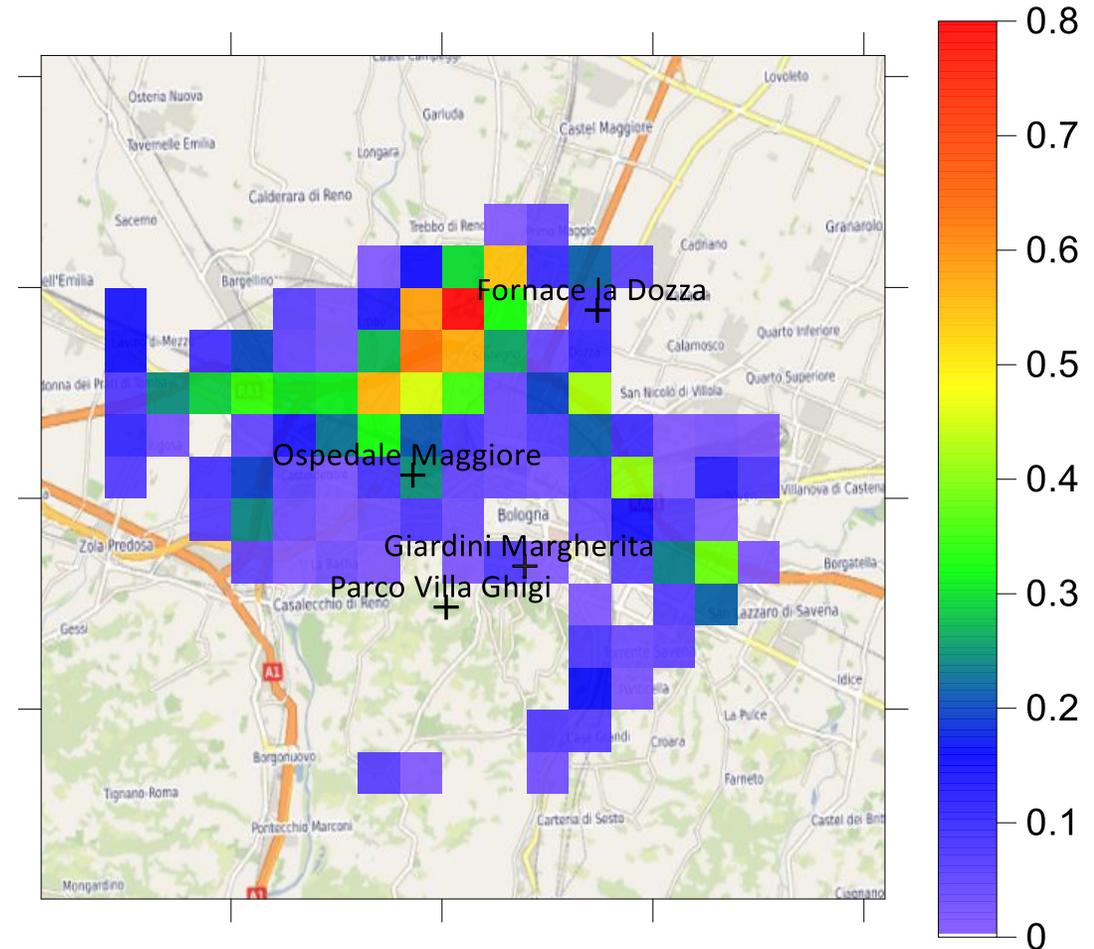
L'intensità di emissione è proporzionale alla frazione di copertura vegetale di ogni cella.





Copertura arborea: incremento scenario futuro (frazione)

- Ospedale maggiore:
Incremento vegetazione
- Giardini margherita:
Lieve incremento vegetazione
- Parco villa Ghigi:
Nessuna variazione
- Fornace La Dozza:
modifica copertura (agricolo-prato -> alberi)





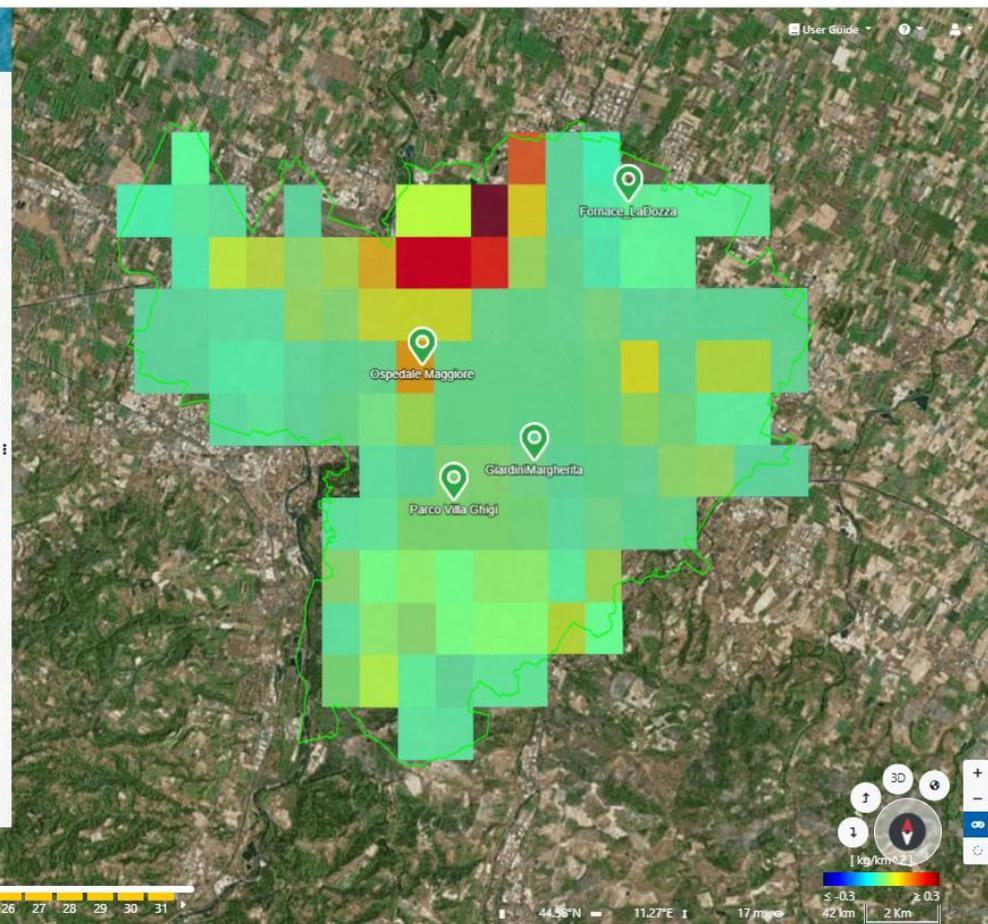
Emissioni Biogeniche: **isoprene**, effetto **scenario futuro**

ADVANCED PLATFORM: mappa giornaliera variazione emissioni orarie: 20-27/07/2015

La variazione di emissione è funzione dell'aumento di copertura vegetale previsto dalle scenario, delle specie previste per la piantumazione e delle eventuali coperture vegetali sostituite:

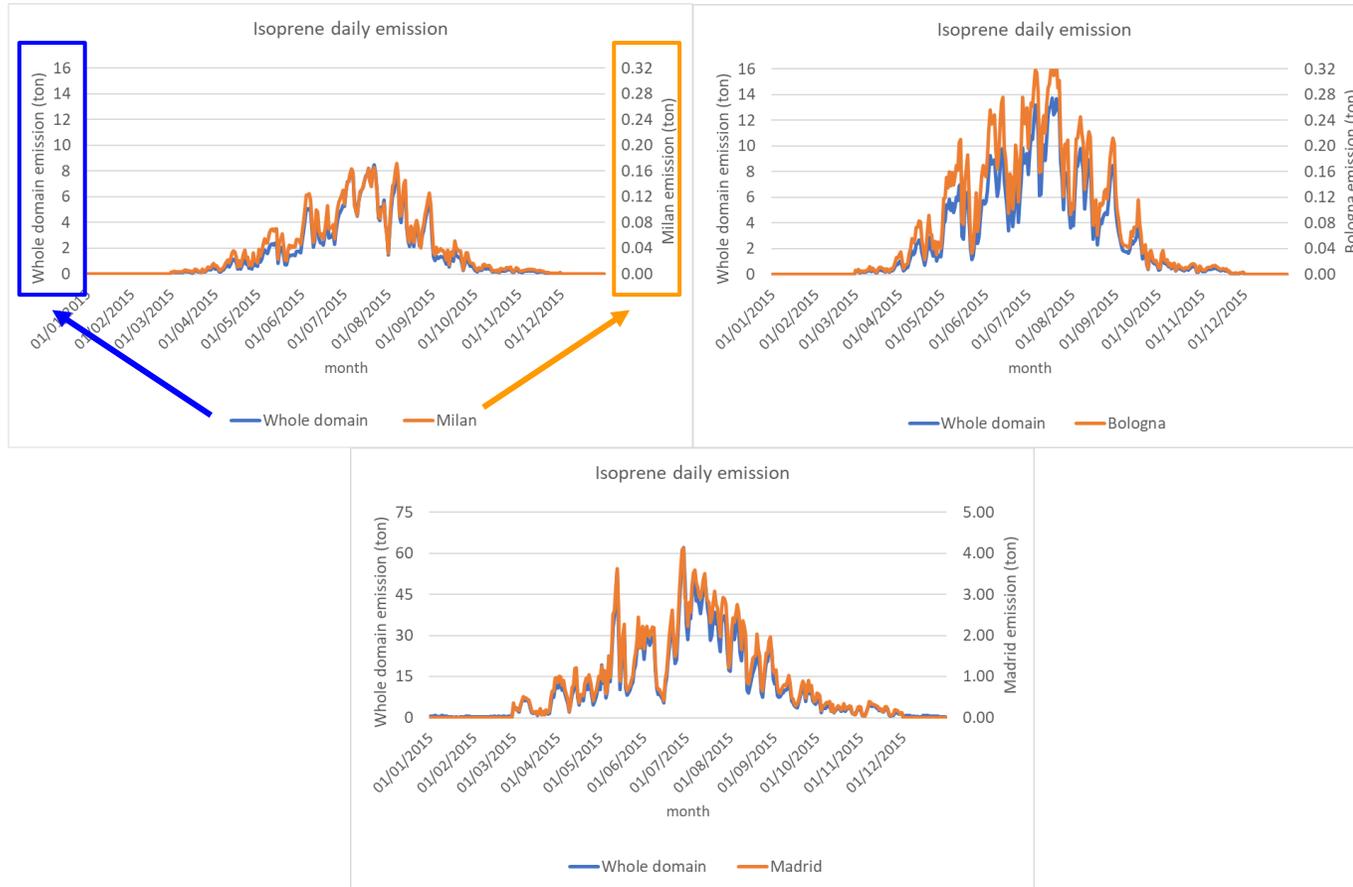
- Ospedale maggiore 
- Giardini margherita 
- Parco villa Ghigi 
- Fornace La Dozza 

- Ospedale maggiore: **incremento vegetazione**
- Giardini margherita: **lieve incremento vegetazione**
- Parco villa Ghigi: **effetto meteorologia**
- Fornace La Dozza: **modifica copertura (agricolo-prato -> alberi)**





Isoprene 2015 emissioni giornaliere (tons)





Variabilità interannuale delle emission biogeniche

Variazione delle emissioni mensili 2016-2019 rispetto al 2015

	2016	2017	2018	2019
jan	-4.0%	-29.5%	9.7%	-20.8%
feb	27.9%	20.9%	-14.9%	29.3%
mar	1.1%	29.0%	-13.9%	22.7%
apr	4.6%	10.2%	23.9%	-2.2%
may	-10.5%	13.0%	4.9%	-27.8%
jun	-7.7%	25.0%	0.2%	28.1%
jul	-13.7%	-12.5%	-21.4%	-16.6%
aug	-9.2%	21.9%	1.0%	0.7%
sep	7.6%	-17.2%	2.0%	-7.5%
oct	-5.5%	7.4%	17.1%	20.6%
nov	-3.6%	-14.0%	8.5%	5.3%
dec	-11.3%	-12.5%	-10.6%	10.1%

	2016	2017	2018	2019
jan	-11.9%	-43.3%	4.0%	-26.3%
feb	36.9%	39.2%	-33.6%	109.2%
mar	4.2%	75.4%	-22.5%	67.5%
apr	1.5%	15.9%	42.6%	-7.5%
may	-13.8%	30.5%	5.1%	-43.2%
jun	-13.2%	33.4%	-1.4%	41.3%
jul	-15.5%	-12.8%	-25.3%	-20.1%
aug	-10.6%	31.7%	4.2%	1.9%
sep	14.5%	-26.6%	6.6%	-9.8%
oct	-2.9%	49.0%	45.2%	56.0%
nov	-34.6%	-37.5%	-14.7%	-26.0%
dec	-12.5%	-22.8%	-12.7%	6.3%

Pool emissions



Synthesis emissions





Risultati attuali

- Le emissioni biogeniche di composti organici volatili dipendono significativamente dalla specie
- Il modello sviluppato permette di valutare le emissioni di BVOC della vegetazione attuale e futura
- L'effetto della piantumazione di specie alternative può essere valutato

Prospettive future:

- Inclusione degli effetti attribuibili al cambiamento climatico
- Inclusione degli effetti dello stress idrico



<https://www.lifeveggap.eu/>

<https://veggap.adamplatform.eu/>

s.finardi@aria-net.it

Grazie per l'attenzione

