

Temperature e precipitazioni: caratteristiche, distribuzione spaziale, trend temporali, dati

27 OTTOBRE 2020

Progetto ClimaMi: l'Atlante climatico delle temperature

STRUMENTO INFORMATIVO CLIMA URBANO

Uno **strumento operativo** di supporto alle attività di progettazione e gestione nel territorio urbano.

ClimaMi ha tra i suoi obiettivi la creazione dello "**Strumento Informativo Clima Urbano**", di supporto alle decisioni e di input nei calcoli progettuali nell'ambito delle attività di progettazione e gestione nel territorio urbano.

Lo strumento si compone di:

- **Linee Guida applicative**, procedurali e di indirizzo, di orientamento sul significato e sull'utilizzo di dati e indicatori climatici nei vari settori applicativi, che mira tra l'altro a unificare i lessici tecnici di settore relativamente alla tematica clima.
- **Database climatologico**, interrogabile per fenomeno e parametro climatico, dettaglio spaziale, dettaglio temporale, settore di utilizzo.
- **Manuale Metodologico**, che descrive in dettaglio l'impianto procedurale dello Strumento Informativo Clima Urbano
- **Atlante climatico**, riportante i risultati delle analisi spaziali in termini grafici e consultabile con funzioni di visualizzazione e sovrapposizione layer tematici tipo GIS. *(Sviluppo previsto nel corso del 2020)*

Partenariato



Con il contributo di



Quest'opera è pubblicata sotto la licenza Creative Commons [CC BY-NC-ND 3.0 IT](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/it/)

[Privacy Policy e Uso dei cookie](#)

Contatto: info@progettoclimami.it



STRUMENTO INFORMATIVO CLIMA URBANO

Uno **strumento operativo** di supporto alle attività di progettazione e gestione nel territorio urbano.

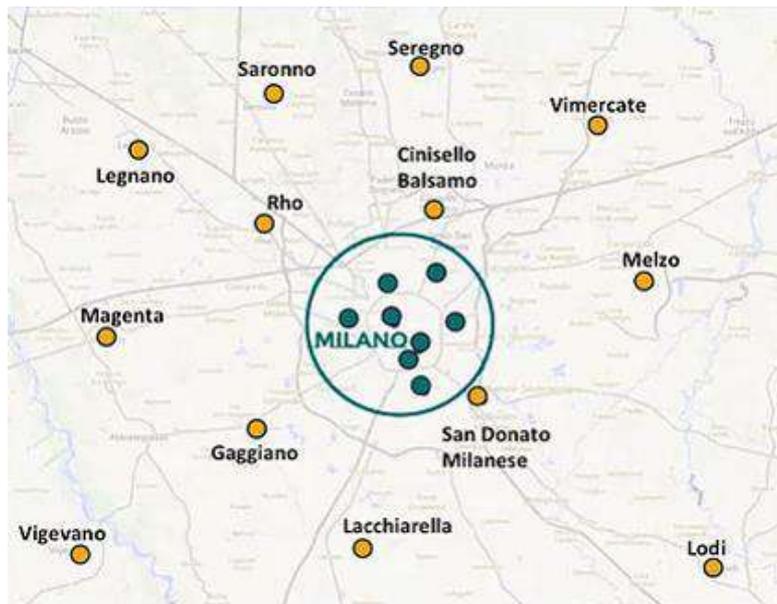
progettoclimami.it

RISULTATI 2020

☐ Atlante climatico della Temperatura:

- dominio di studio **esteso a sud** per includere Pavia
- temperature dell'aria calcolate su celle **100m x 100m**
- temperature riferite agli orari **11:00-12:00 e 22:00-23:00 UTC+1**
- temperature relative a **Situazioni Tipo Climatiche** in ESTATE e INVERNO
- temperature durante le **Ondate di Calore**

Area di studio ClimaMI 2019

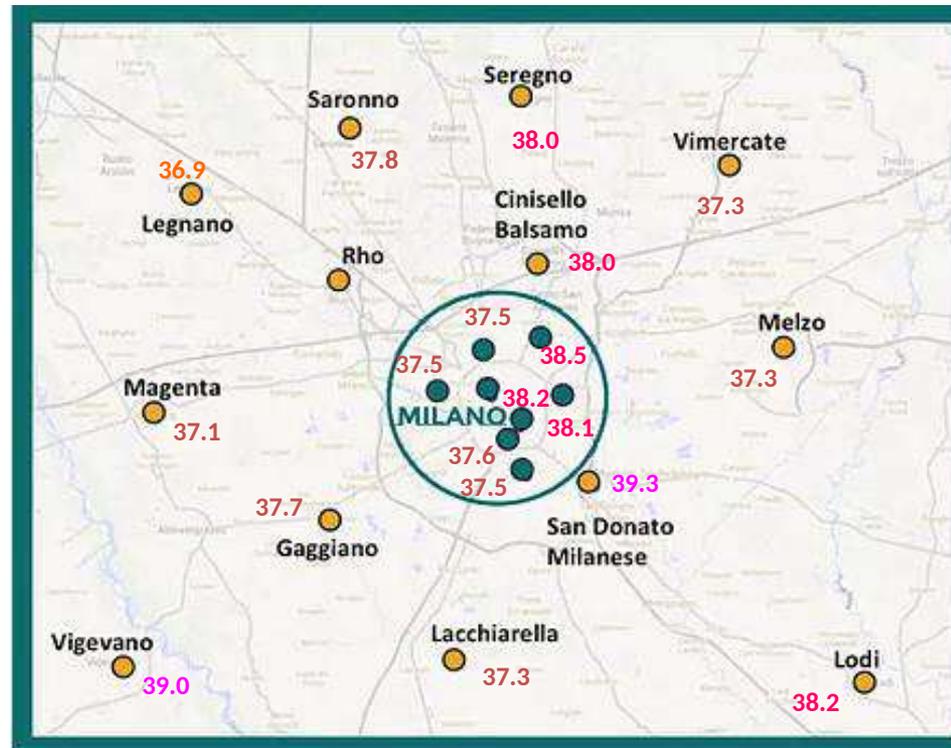


Area di studio ClimaMI 2020



**Estensione verso sud
fino a Pavia**

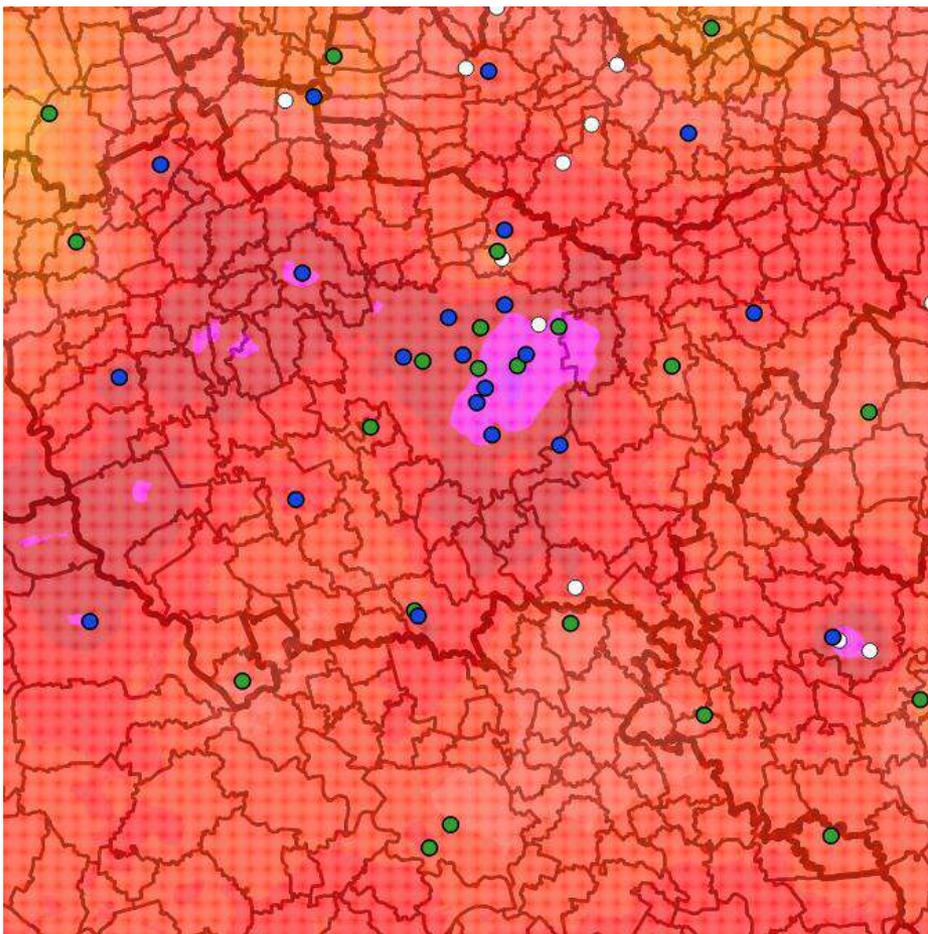
Esempio di indicatore climatico: temperatura massima assoluta estiva



Dati puntuali rappresentativi di un'area limitata

- T media
- T max assoluta
- T media delle massime
- T min assoluta
- ...
- T escursione giornaliera MEDIA e MASSIMA
- GRADI GIORNO INVERNALI
- GRADI GIORNO ESTIVI
- T Giorno Medio orario

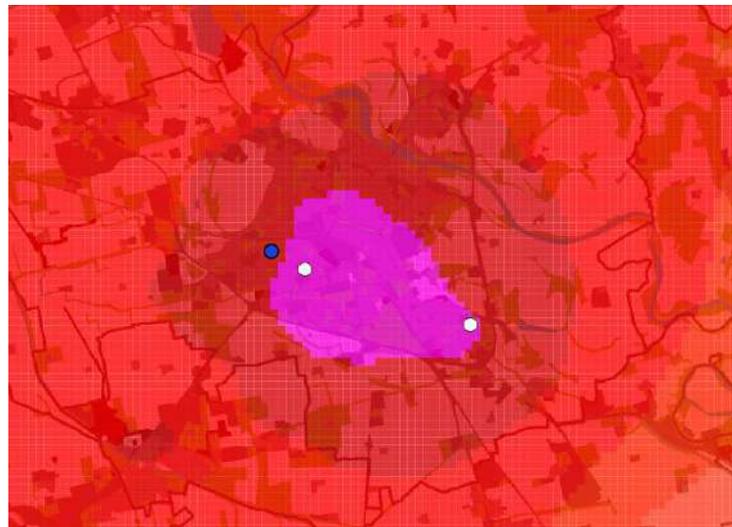
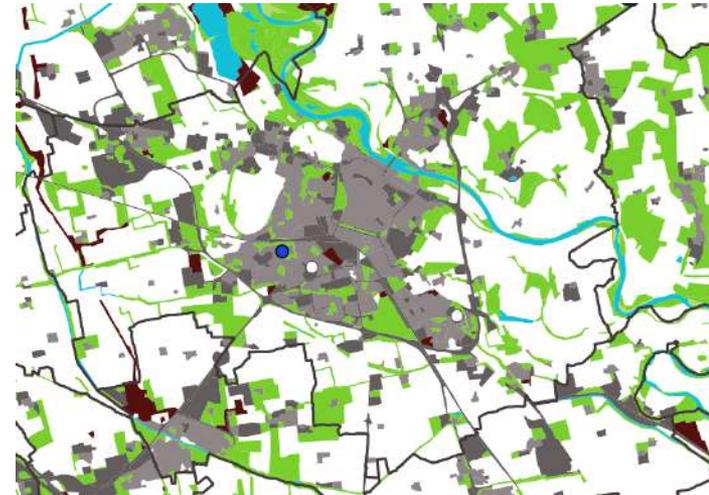
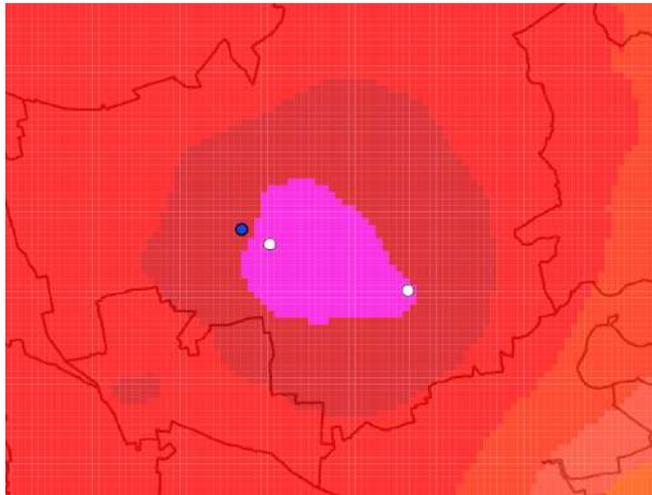
Perché la necessità di un Atlante climatico della temperatura?



- Dati di temperatura per i centri urbani **non dotati di stazione meteo**
- Dati di temperatura su **grigliato regolare** (celle **100m x100m**) per l'intero dominio spaziale
- Le informazioni climatiche dell'Atlante possono essere **incrociate e correlate con quelle dei database topografici istituzionali** e contribuire quindi ai processi decisionali, progettuali e gestionali

8/08/2019 h 22 (Lodi)

DUSAF

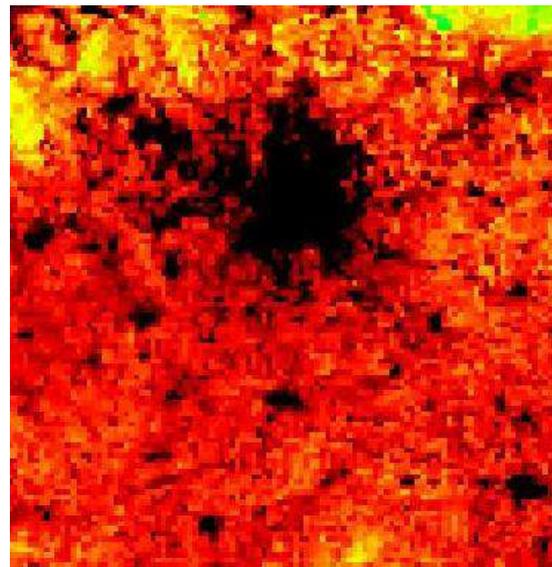
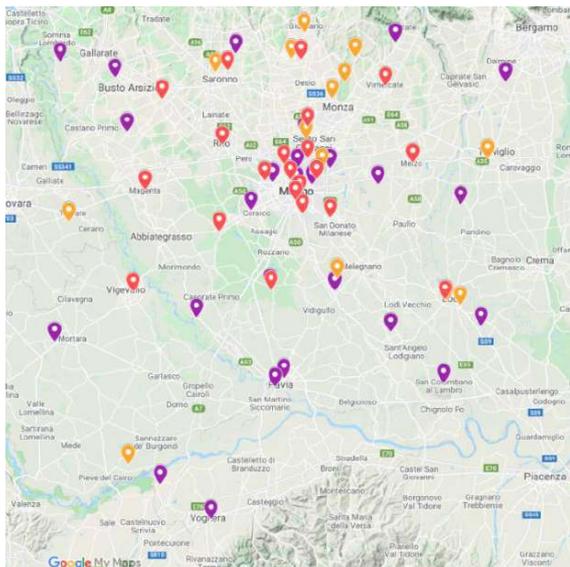


Sovrapposizione tra una mappa delle temperature e il DUSAF (Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali)

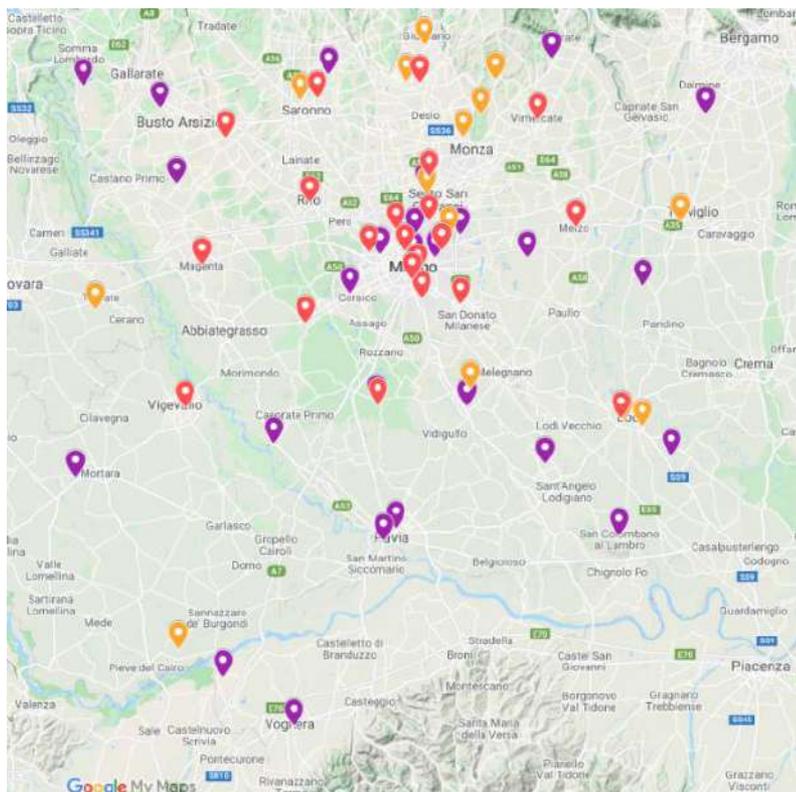
Cosa è stato utilizzato per produrre le mappe di temperatura?

Più di **60 stazioni meteorologiche** distribuite nell'area di studio e ai suoi confini

Dati di **LST** (land surface temperature) ricavati da immagini satellitari

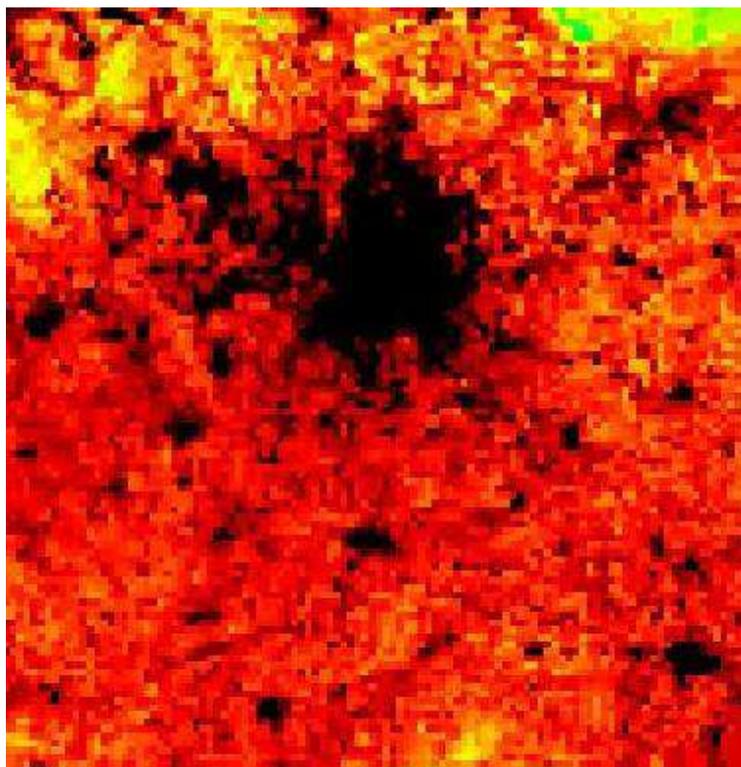


Le stazioni meteorologiche utilizzate



Oltre alle **21** stazioni della rete ClimateNetwork di **Fondazione OMD**, sono stati utilizzati i dati di temperatura di **26** stazioni **ARPA Lombardia** e di **14** stazioni **Meteonetwork**

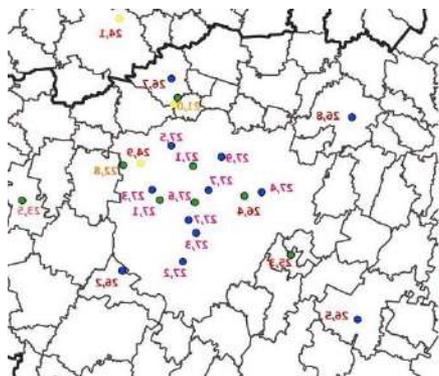
I dati di Land Surface Temperature



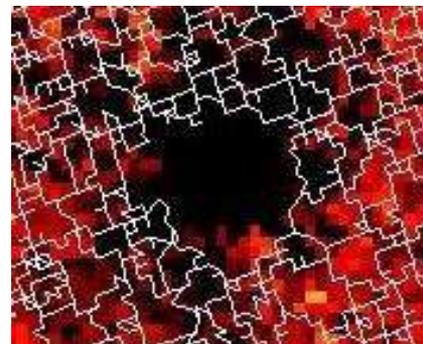
I dati di LST sono stati ricavati dalle immagini dei satelliti **Sentinal3A** e **Sentinel3B** (ESA-Copernicus), con una risoluzione spaziale di 1 km

Calcolo della temperatura dell'aria tramite Co-Kriging

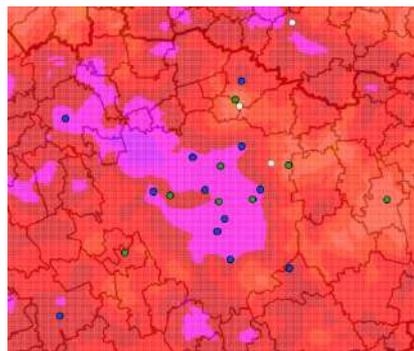
Dati di temperature dell'aria da
stazione AWS
(variabile primaria)



Land Surface Temperature da satellite
(variabile secondaria)



Co-Kriging

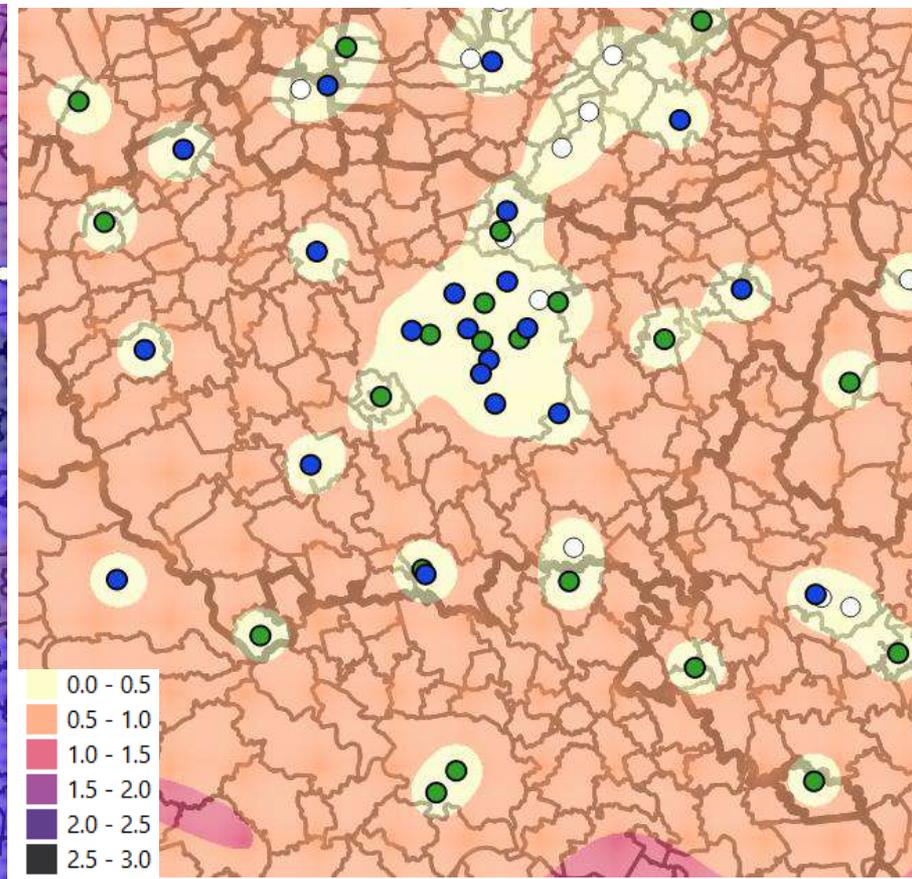
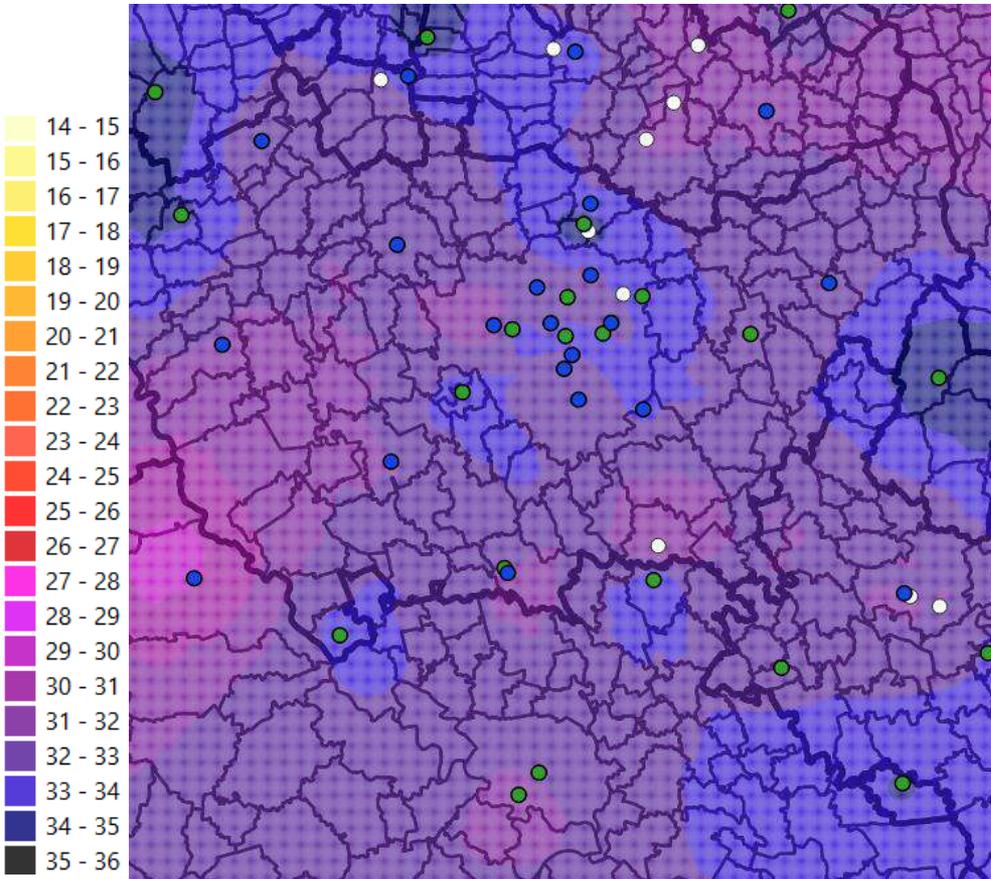


⇒ mappa ad alta risoluzione
(100 m)
della temperature dell'aria

Risultati ottenuti

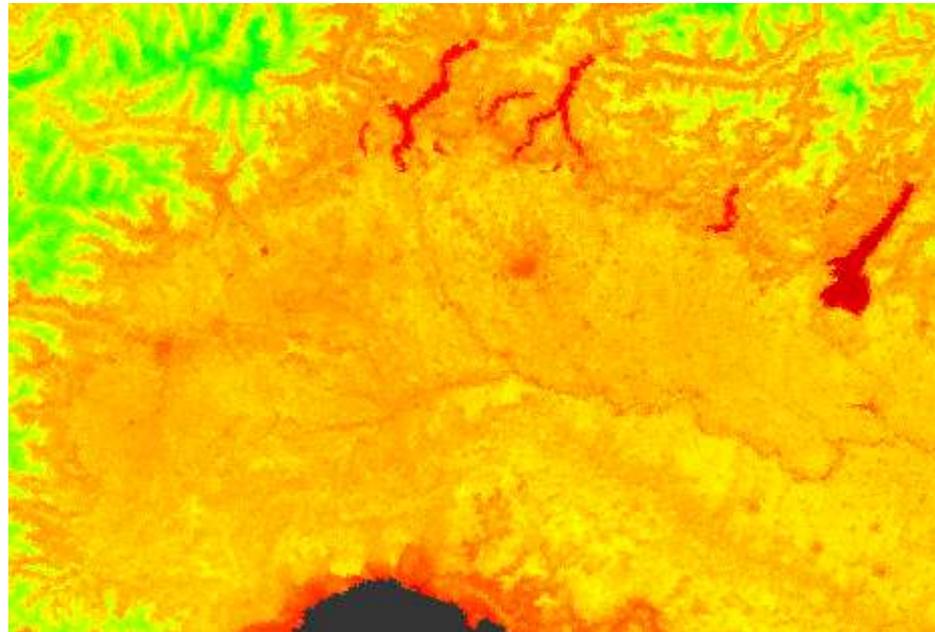
Mappa di temperatura dell'aria

Mappa incertezze



Database di partenza

- Periodo considerato: dati orari dall' 1/7/2015 to 31/08/2019
- Orari: 11-12 UTC+1 e 22-23 UTC+1 (orari tipici del passaggio satellitare sull'area di studio)



Situazioni considerate

Per il **trimestre estivo** e il **trimestre invernale** sono state considerate le situazioni che favoriscono la formazione di **isole di calore**:

- Situazioni di **stabilità atmosferica** (alta pressione)
- Bassa ventilazione (**vento medio a Milano < 1.3 m/s**)
- Intensa isola di calore: **$UHI \equiv T_u - T_r > 3 \text{ }^\circ\text{C}$** (T_u temperature di una stazione urbana di Milano; T_r temperature media di stazioni rurali selezionate)

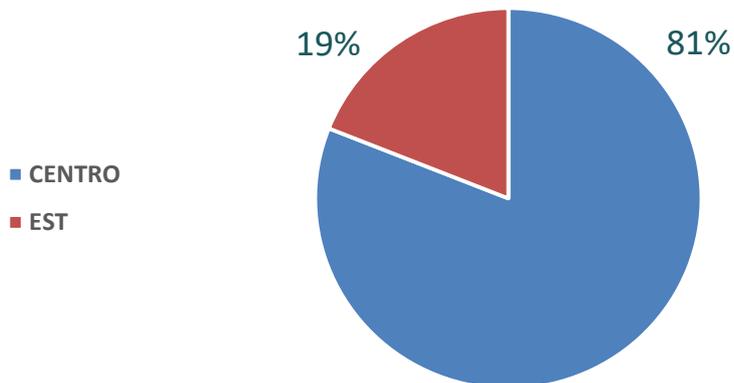
Sono state quindi considerate le diverse configurazioni di UHI



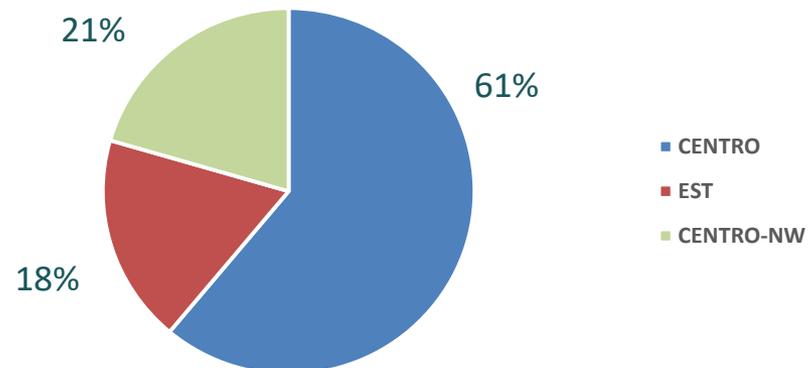
Individuate delle Situazioni Tipo Climatiche (STC)

STC e frequenze di accadimento

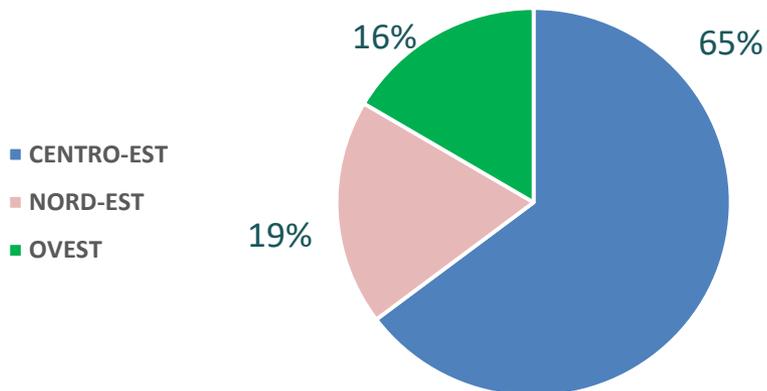
INVERNO_SERA



ESTATE_SERA



INVERNO_MATTINA



Nelle mattine estive non si hanno situazioni di isola di calore intensa

Problemi:

- Le **immagini satellitari non sono sempre disponibili** per ogni episodio
- La presenza di nuvolosità, nebbia, etc... rende inutilizzabili molte immagini (specie in inverno)

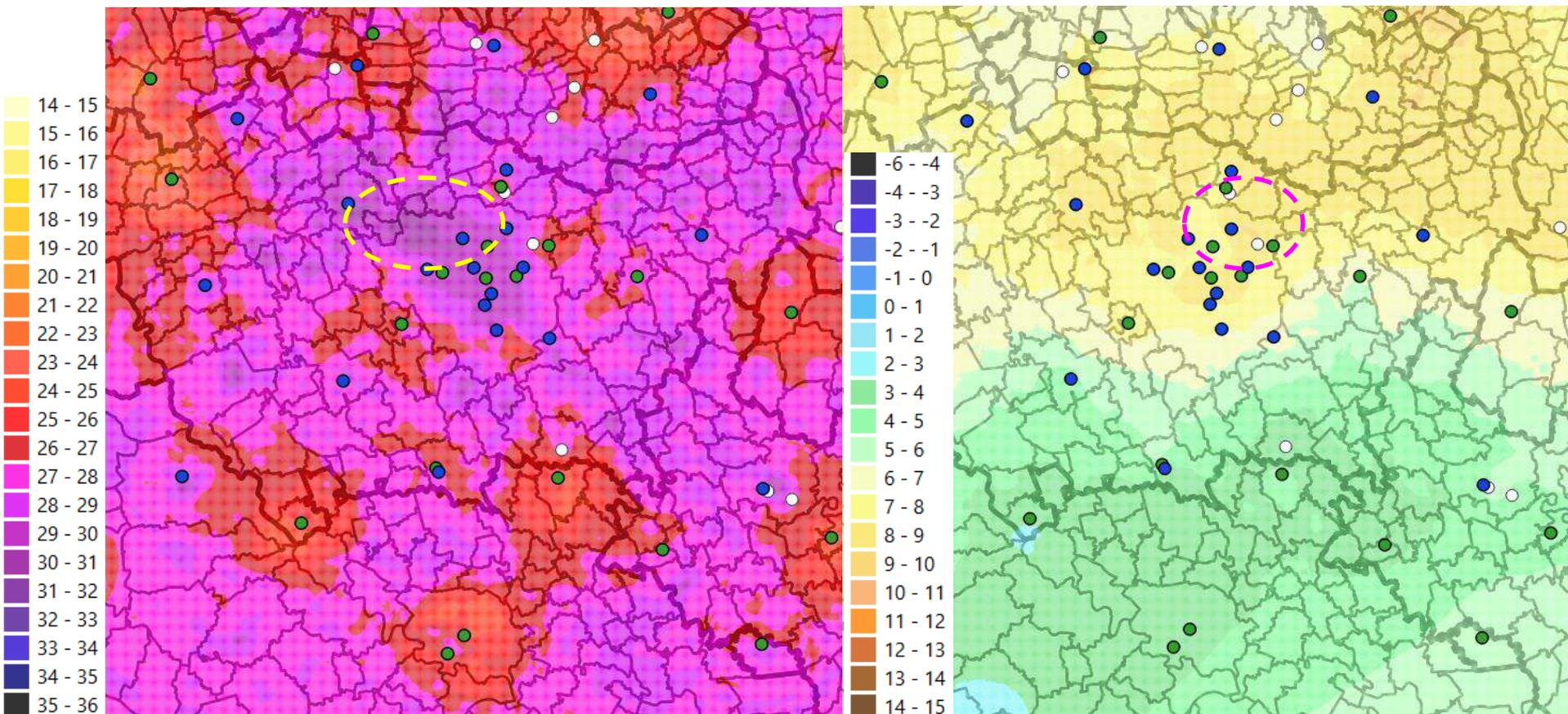


Il **numero di episodi analizzato**, specie per le casistiche invernali, è **inferiore** rispetto a quello ipotizzato.

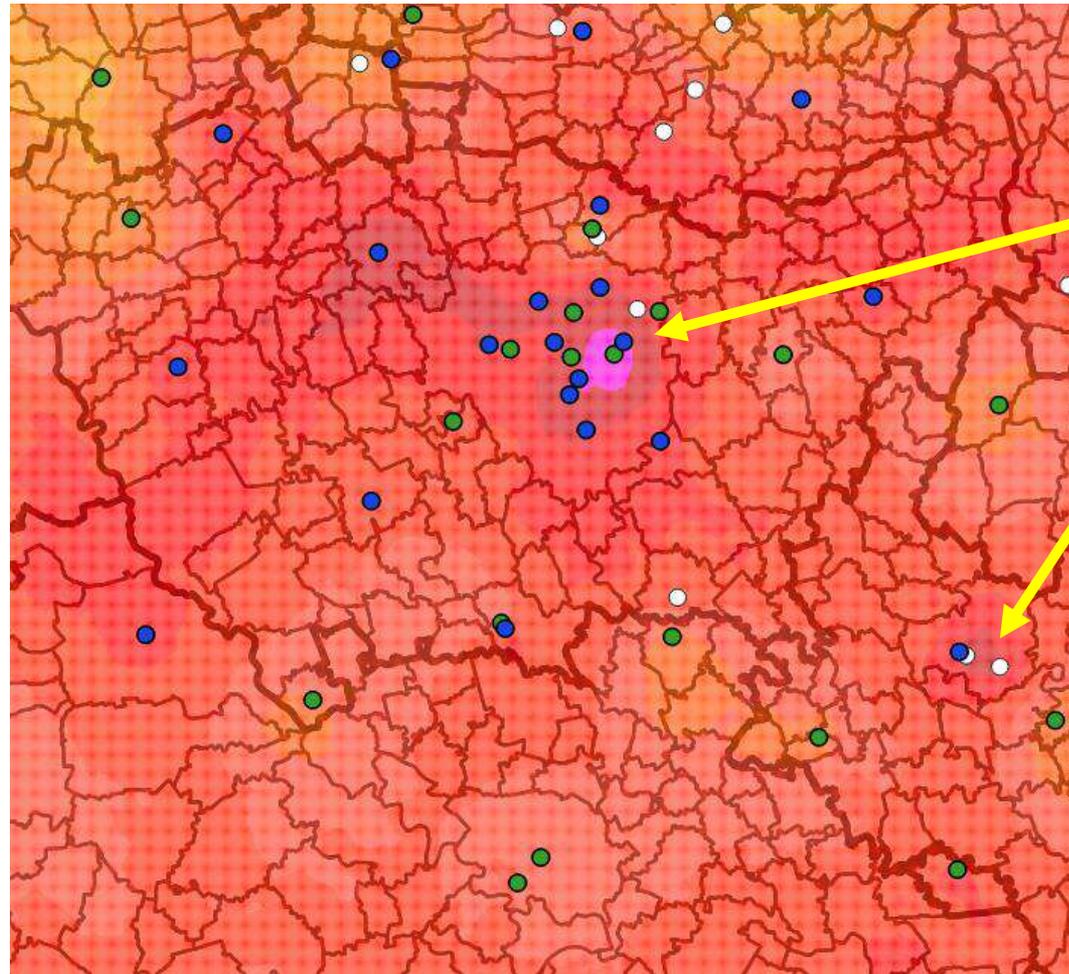
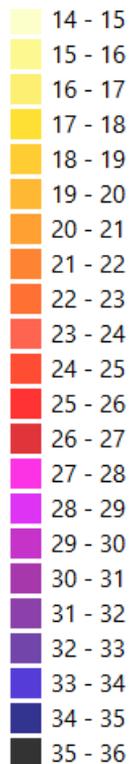
Tuttavia gli **episodi** sono **rappresentativi** della situazione.

Estate_Sera_CENTRO-NW (9/07/2016 h 22)

Inverno_Mattina_NE (8/02/2019 h 11)

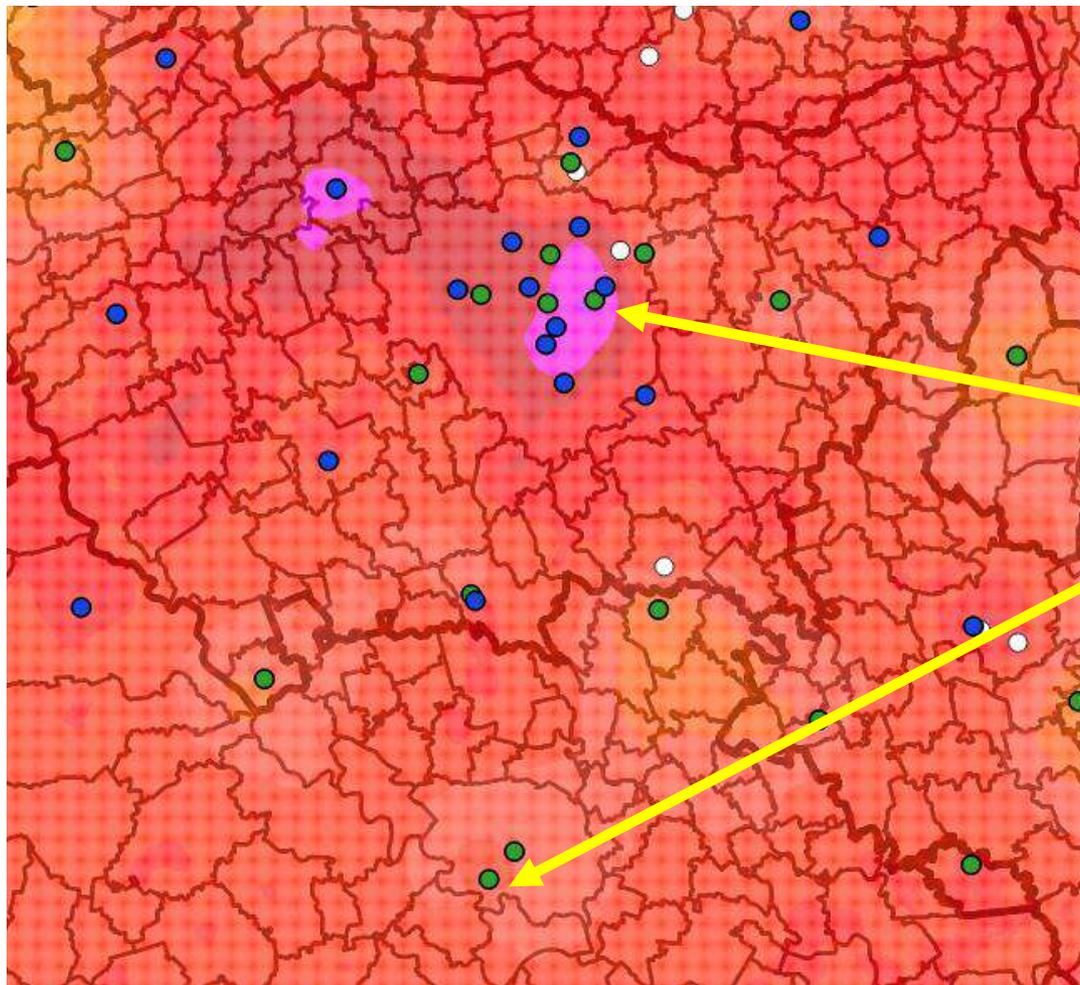
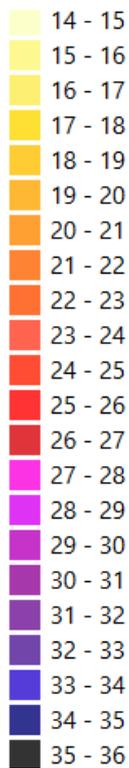


STC Estate_Sera_EST (media)



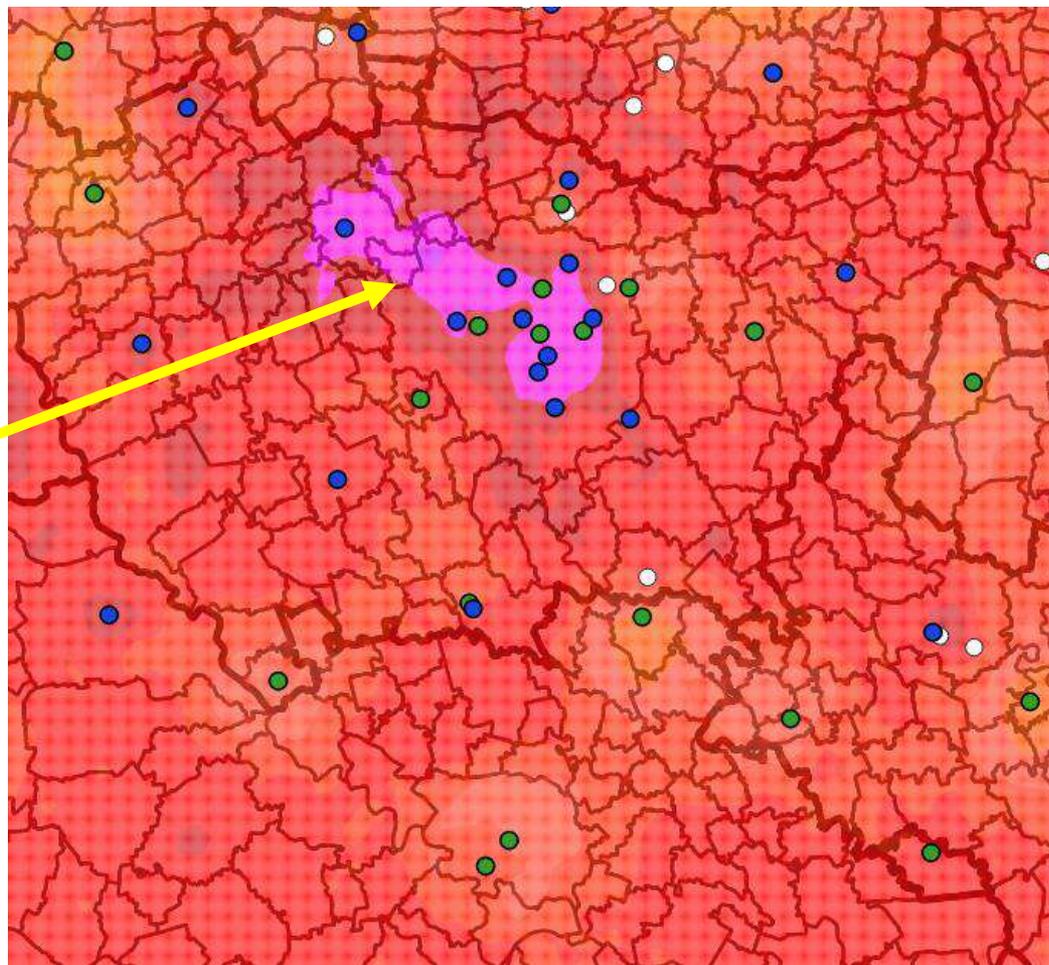
UHI
massima
nella zona
orientale

STC Estate_Sera_CENTRO (media)



UHI
massima
nella zona
centrale

STC Estate_Sera_CENTRO-NW (media)



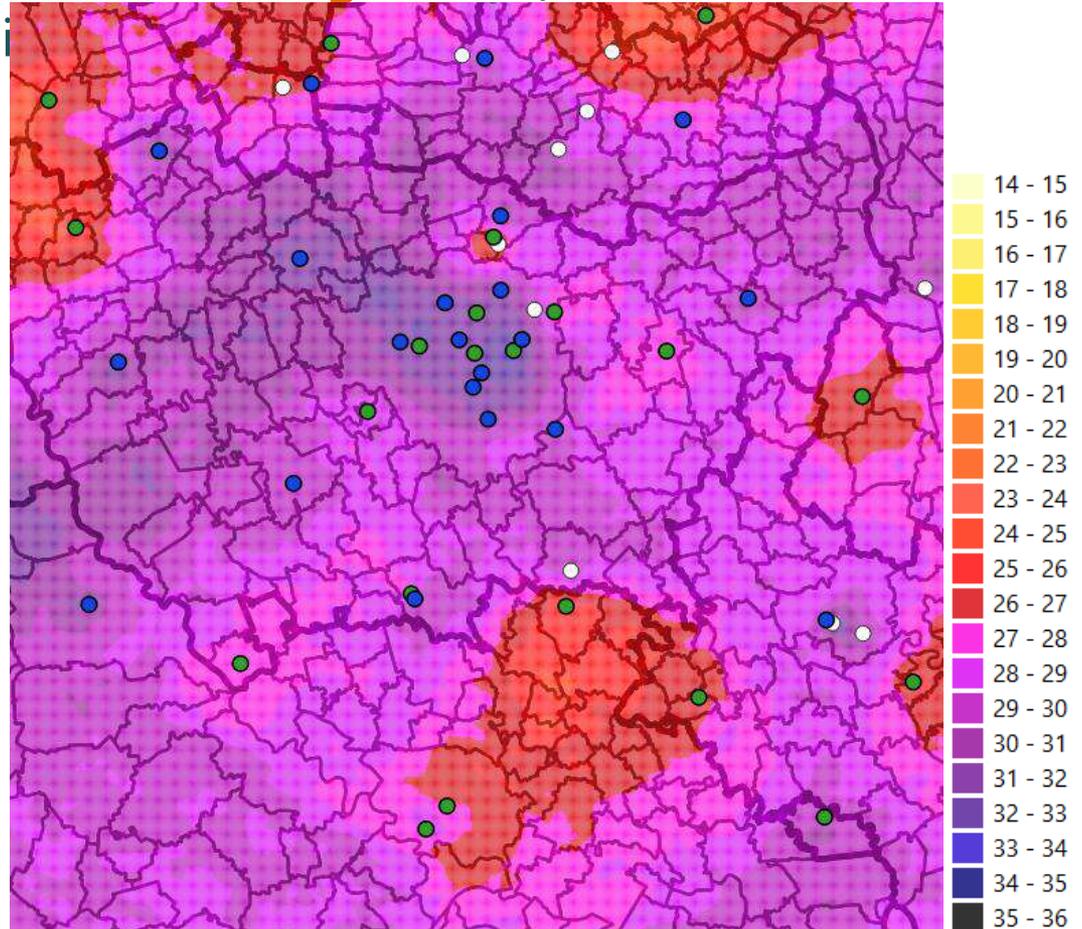
UHI
massima
nella zona
nord-
occidentale

La media pesata, per frequenza di accadimento, delle diverse STC, permette di individuare la **media stagionale** (serale o mattutina a seconda delle situazioni)

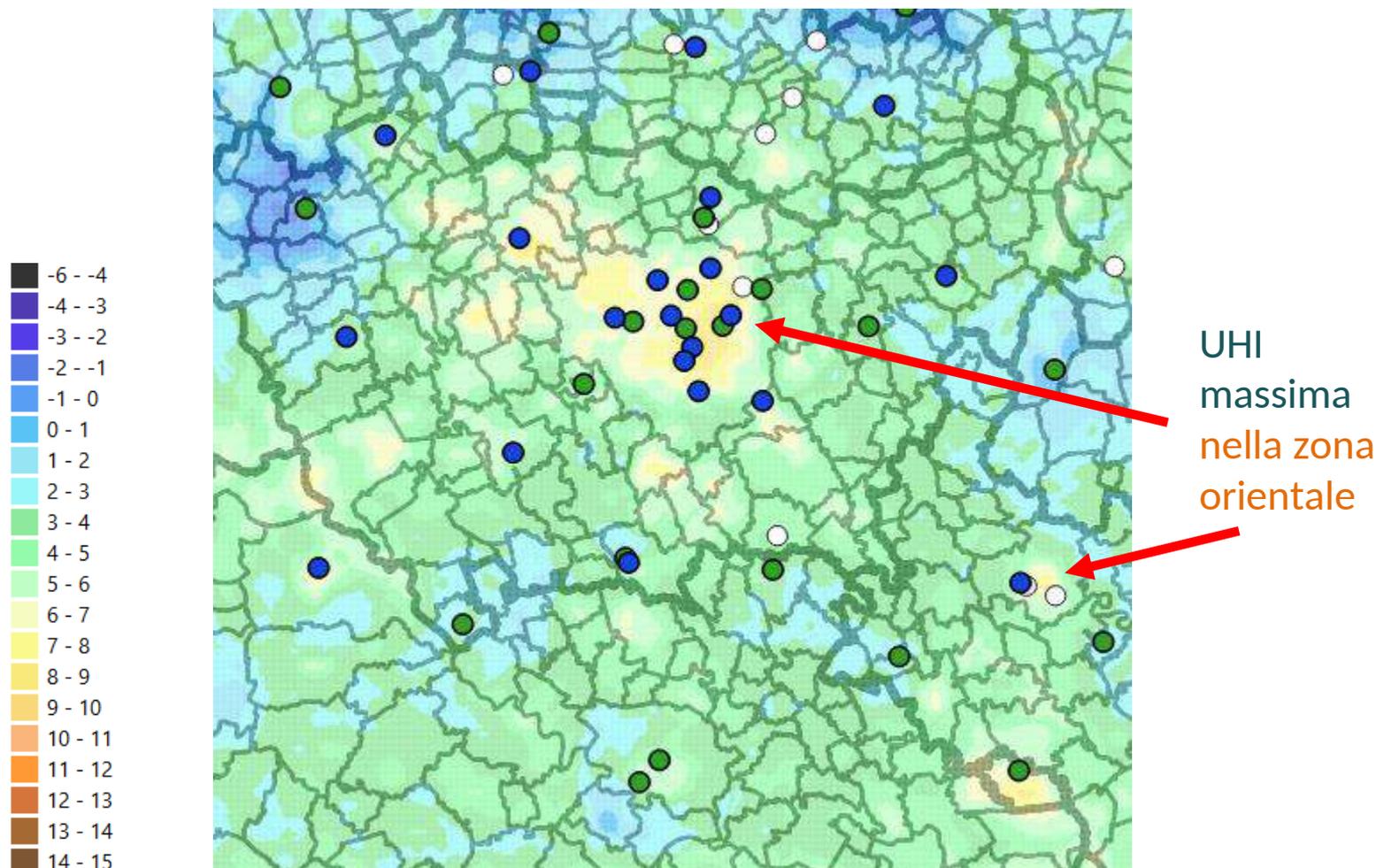
Inoltre per ogni situazione è possibile individuare la mappa che rappresenta il **massimo** (o il **minimo** nei casi invernali)



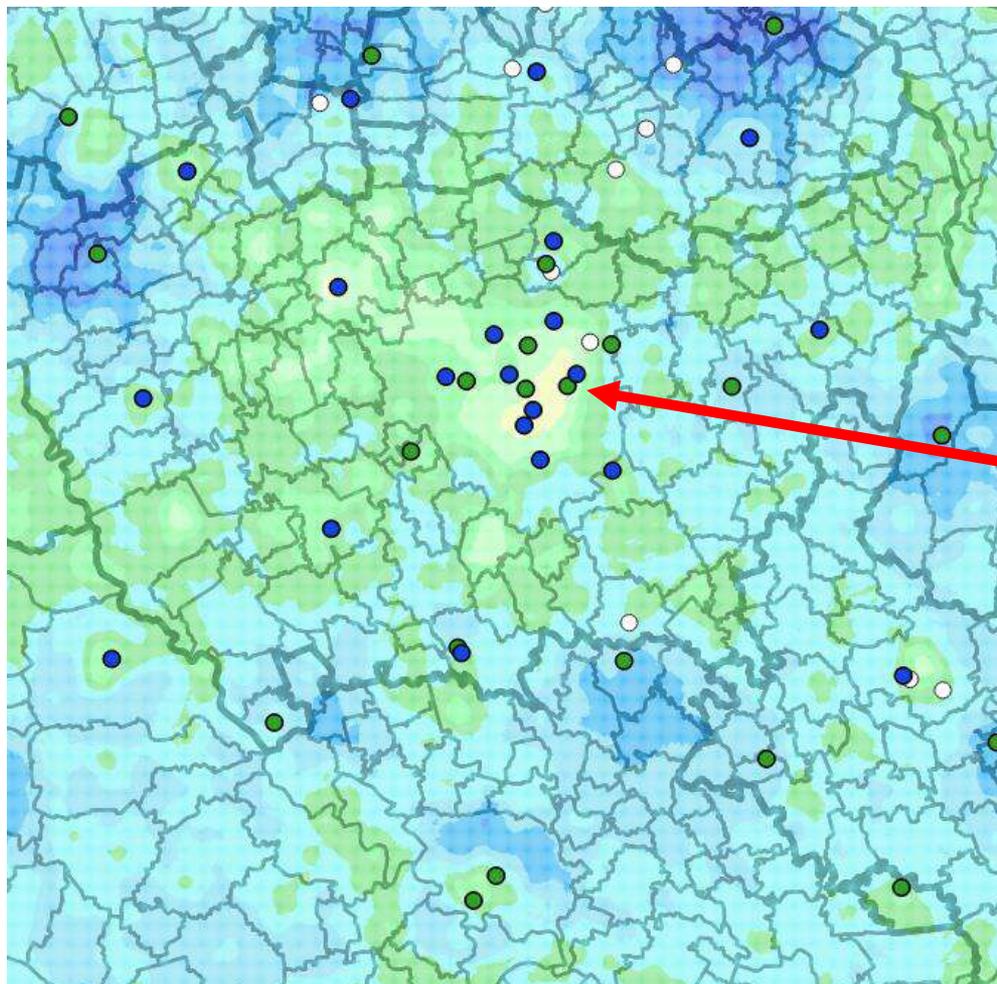
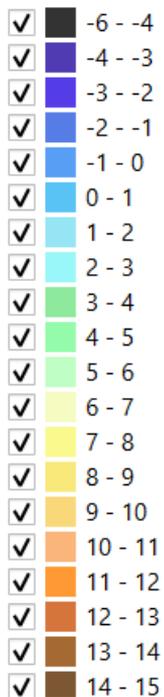
massimo estivo serale
tra tutti gli episodi



STC Inverno_Sera_EST (media)



STC Inverno_Sera_CENTRO (media)



UHI
massima
nella zona
centrale
delle città

Ondate di calore

Oltre alle situazioni di elevata isola di calore sono state considerate le **ondate di calore** (episodio in cui temperature estreme diurne e notturne sono maggiori del 95° percentile locale, per almeno 2 o più giorni consecutivi)

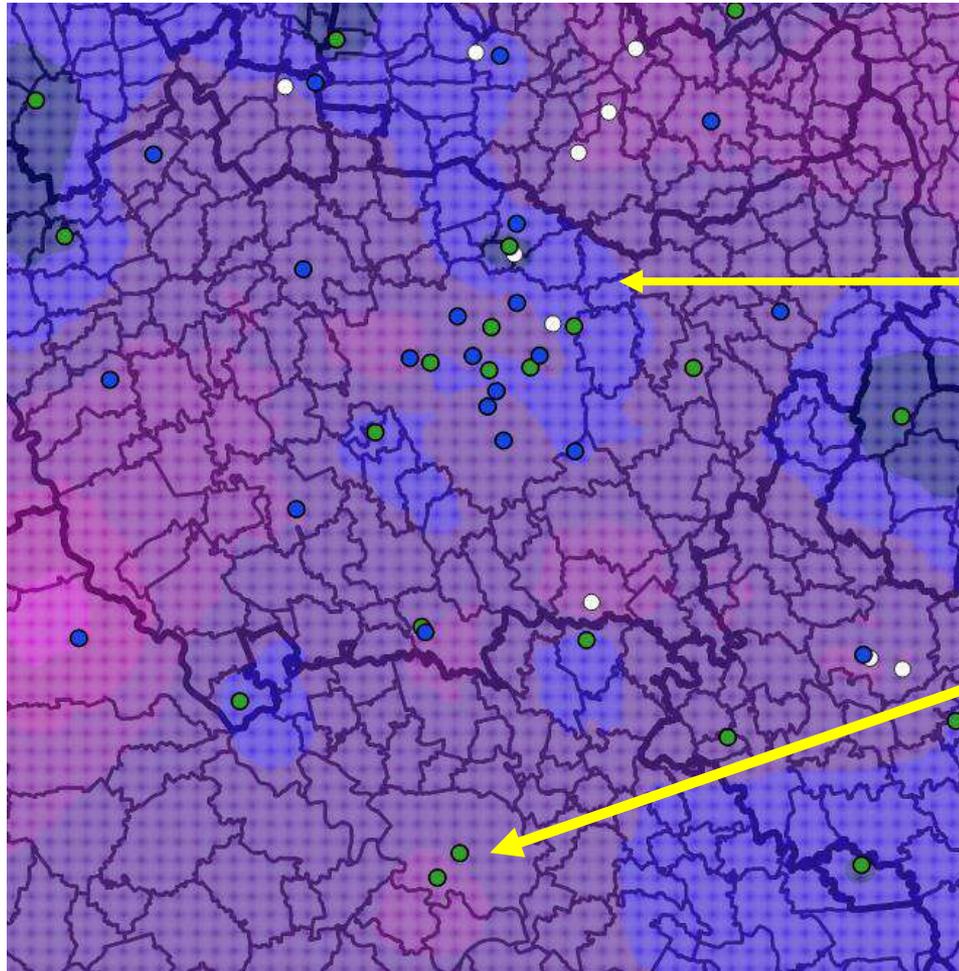
Fonte: WMO-WHO, "Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development", 2015)

Anche le ondate di calore sono **classificabili in base alla distribuzione spaziale della temperatura** e suddivisibili in 3 diverse tipologie:

- Massimo nella zona centrale di Milano o distribuito omogeneamente sull'area
- Massimo a N-NW
- Massimo a E-NE

Alcuni episodi già comparsi nelle STC appartengono anche alle ondate di calore.

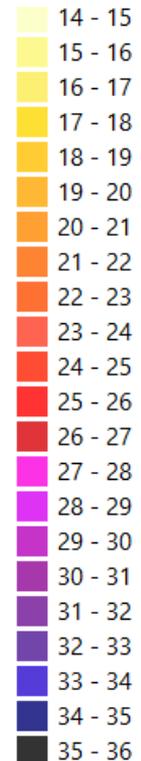
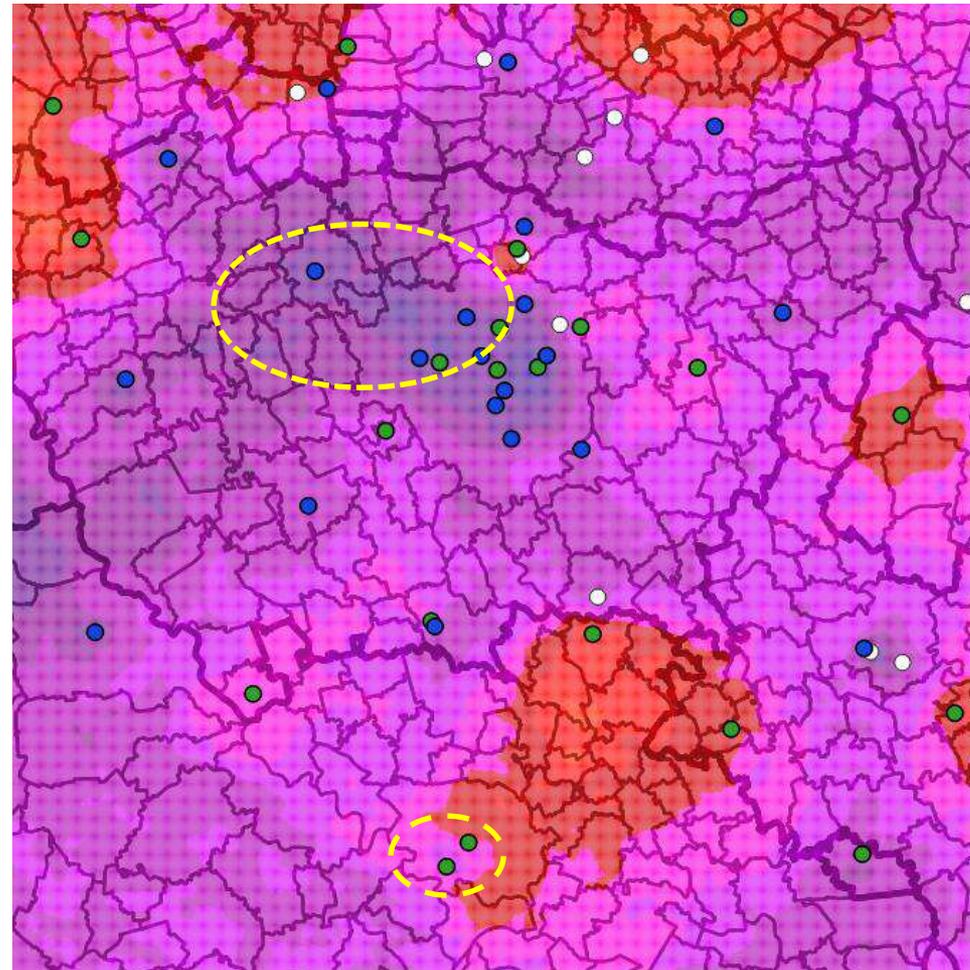
Evoluzione di una ondata di calore



26/06/2019 h 11:
valori di
temperatura più
elevati a E-NE di
Milano;
mediamente
temperature
elevate

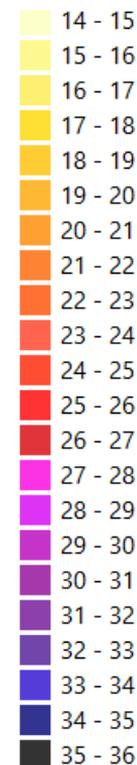
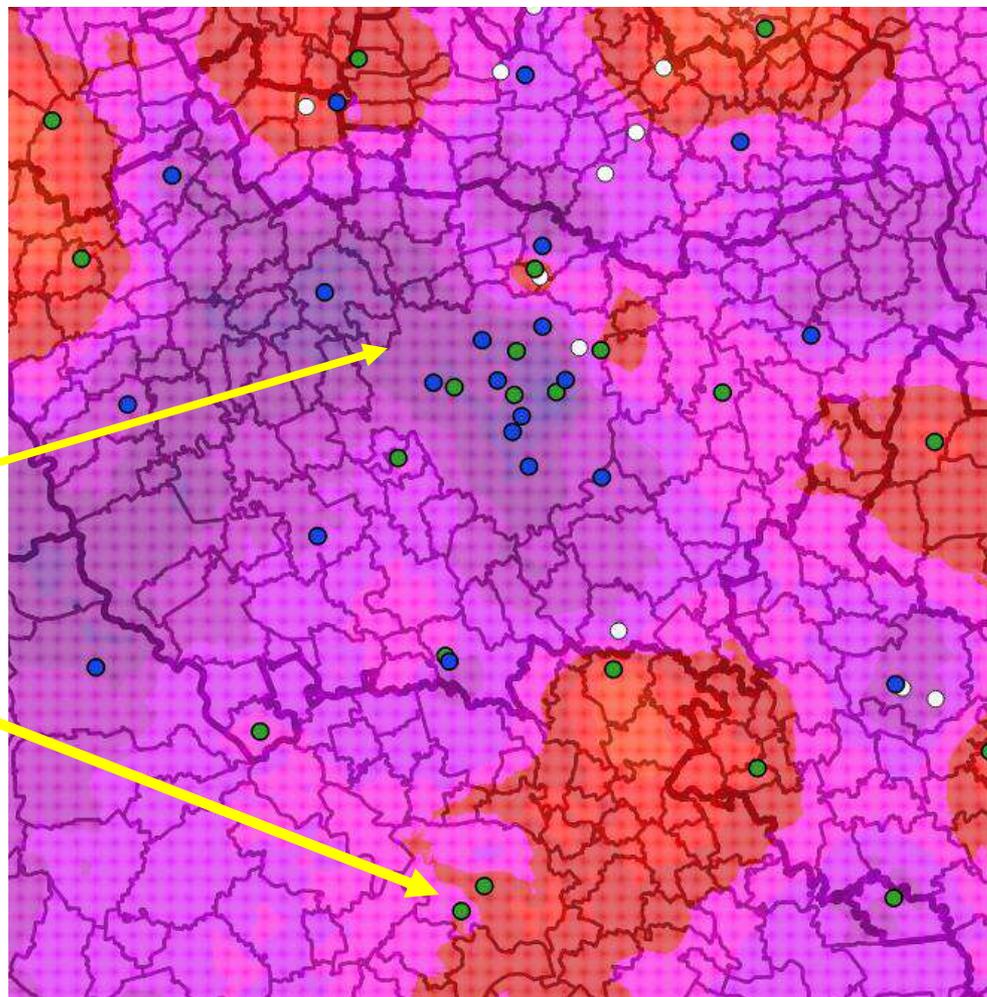
Evoluzione di una ondata di calore

26/06/2019 h 22:
espansione dal
centro verso NW
dell'isola di calore;
zone rurali con
temperature più
basse



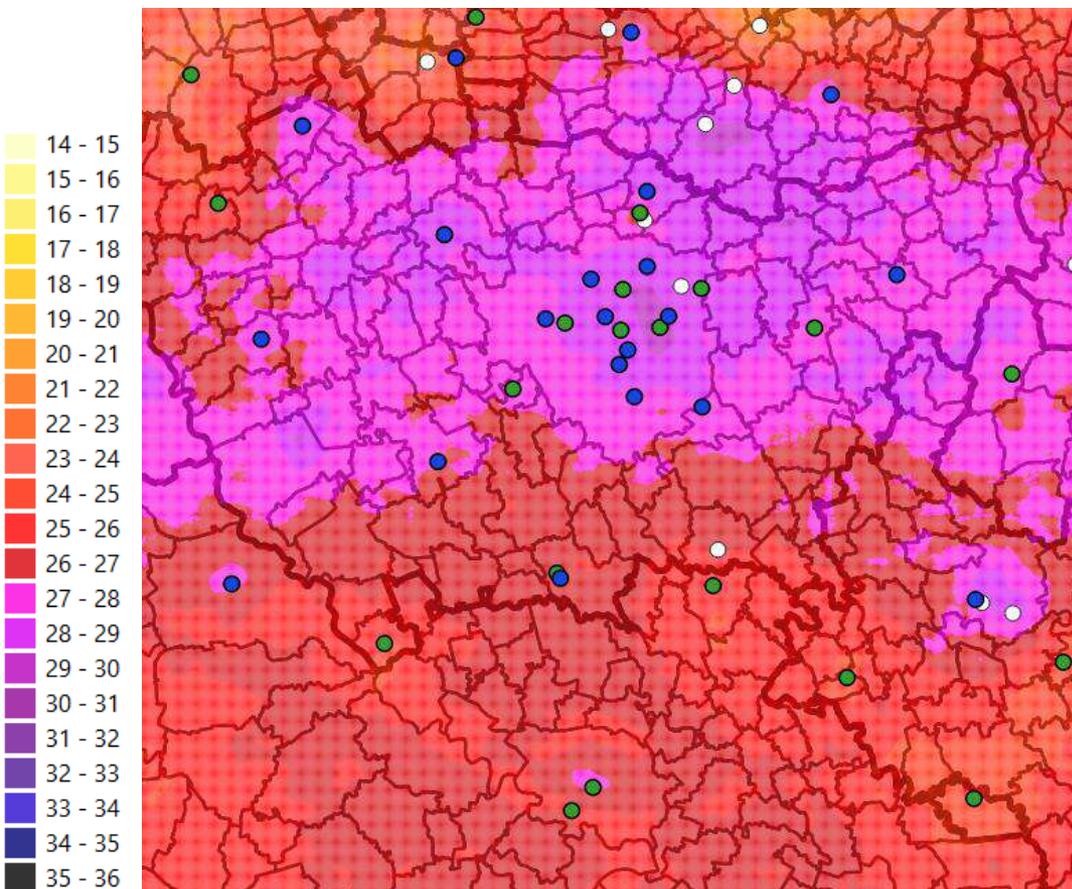
Evoluzione di una ondata di calore

26/06/2019 h 23:
l'espansione dal
centro verso NW si
fa meno evidente;
aumentano le aree
con temperatura
più bassa

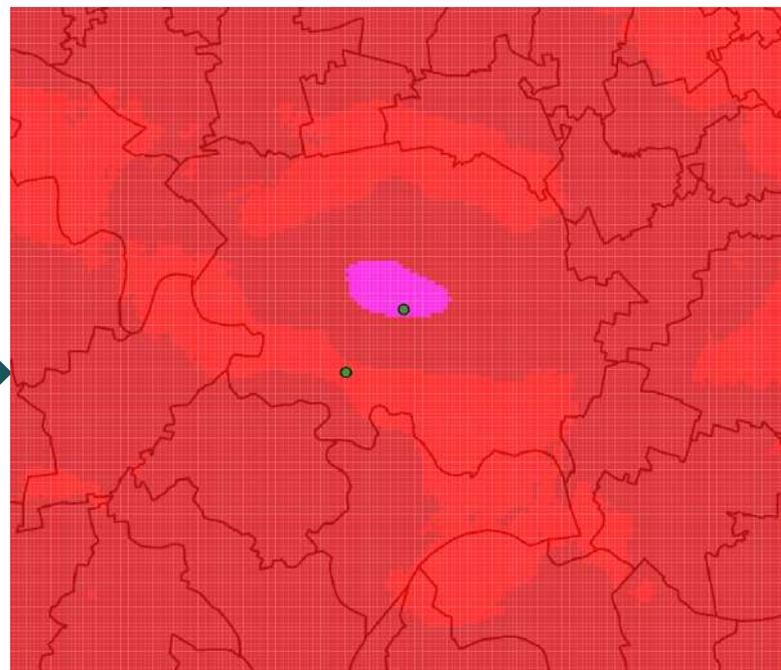


Focus sulla città di Pavia

Ondata di calore serale 5/07/2019



Pavia



Conclusione

- Sarà prossimamente consultabile sul sito di progetto (<https://www.progettoclimami.it/>) l'**Atlante Climatico delle Temperature**
- Realizzato in webGIS, permetterà di consultare e scaricare le distribuzioni spaziali di temperatura dell'aria con **risoluzione 100 metri** rappresentative di:
 - **Media e minima stagionali per inverno (mattina/sera)**
 - **Media e massima stagionali per estate (sera)**
 - **Media e massimo/minimo per Situazione Tipo Climatica**
 - **Ondate di calore serali**
 - **Ondate di calore mattutine**
- Si potrà scaricare sia l'**immagine raster** sia il **layer vettoriale** di temperatura per l'**intero dominio** o per **confini amministrativi**.

CONTATTI: info@progettoclimami.it, s.pilati@fondazioneomd.it

Grazie per l'attenzione!

27 OTTOBRE 2020

Progetto ClimaMi: l'Atlante climatico delle temperature