

Analisi sperimentale dell'isola di calore urbana nella città di Roma con misure al suolo e telerilevate

Andrea Cecilia^{1,2}, Stefania Argentini¹, Giampietro Casasanta¹, Igor Petenko¹, Alessandro Conidi¹, Virginia Ciardini³

¹CNR-ISAC, ²Università degli Studi di Roma Tor Vergata, dipartimento di Fisica, ³ENEA

Abstract

Lo scopo del presente lavoro è di caratterizzare l'isola di calore urbana (UHI) di Roma nell'estate 2019 mediante misure di temperatura dell'aria, acquisite *in situ* da una rete di stazioni meteorologiche messa a punto per il progetto LIFE-ASTI, e dati satellitari di superficie impervia (IMP, percentuale di suolo urbanizzata per singolo pixel di misura). L'ipotesi di base del metodo di studio è una relazione lineare tra queste due variabili. I risultati sperimentali ottenuti mostrano un'ottima correlazione tra temperatura e IMP nelle ore notturne, in cui la UHI è supposta avere il massimo sviluppo, dimostrando la validità dell'approccio metodologico. Durante i mesi di luglio e agosto 2019 la UHI presenta un'intensità media di 3.2°C durante la notte, con picco massimo di 4.9°C. Lo studio rivela inoltre il ruolo delle brezze di mare e di terra, che attenuano l'intensità della UHI in zone specifiche della città. Da un processo di massimizzazione della correlazione tra temperatura e IMP, inoltre, è stato possibile stabilire che il raggio di influenza medio della IMP sulle stazioni di misura è di 1400 m: questo valore, che quantifica l'area media su cui può svilupparsi un microclima locale, varia a seconda della specifica urbanizzazione della città in esame.

Introduzione

L'isola di calore urbana (UHI) è un fenomeno a scala locale indotto dall'urbanizzazione, che determina un microclima più caldo nelle aree cittadine rispetto alle circostanti zone rurali. La UHI ha un impatto non trascurabile su salute, bioclimate, economia, ambiente, consumi energetici e qualità dell'aria. Per caratterizzare l'isola di calore urbana (UHI) della città di Roma nell'estate 2019, sono state utilizzate 24 stazioni meteorologiche *in situ* poste sui tetti urbani e a norma WMO della rete osservativa messa a punto per il progetto europeo LIFE-ASTI. Nel 2015 è apparso in letteratura un approccio innovativo per quantificare l'intensità della UHI (ΔT), che consiste nell'attribuire a ciascuna stazione di misura una percentuale di superficie impervia (IMP) e ipotizza una relazione lineare tra temperatura e IMP, il cui coefficiente angolare è un multiplo di ΔT . La IMP, misurata da satellite, quantifica la presenza di superficie occupata da elementi urbanistici in percentuale per ciascun pixel di misura.



Questo studio è il primo a riprodurre tale metodo, che è estremamente vantaggioso perché consente di classificare il grado di urbanizzazione in maniera spazialmente continua, grazie ai dati satellitari ad alta risoluzione, semplificando notevolmente il criterio con cui descrivere la zona di cui una stazione di misura è rappresentativa, e allo stesso tempo permette di indagare con elevato dettaglio la UHI.

Metodologia



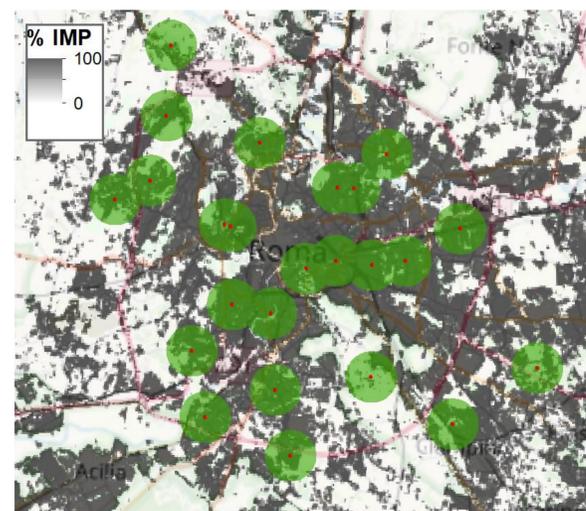
Intensità della UHI

$$T(IMP) = aIMP + b, \quad IMP \in [0, 100]$$

$$\Delta T \stackrel{\text{def}}{=} T(100) - T(0) = 100a$$

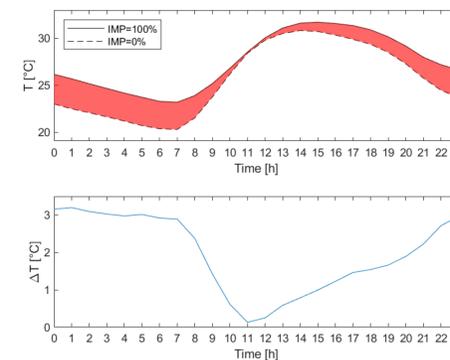
Raggio di influenza di ciascuna stazione

Valore ottimale trovato $r = 1400 \text{ m}$, massimizzando la correlazione variando $r \in [400, 3000] \text{ m}$ con passo 100 m.

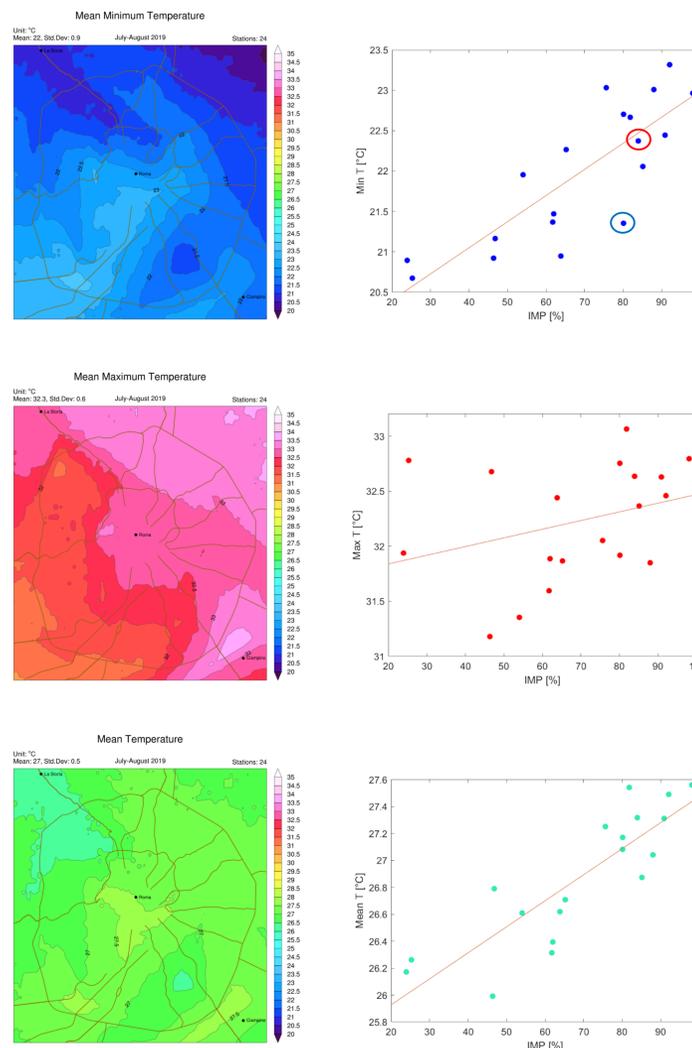


Risultati

Ciclo diurno della UHI

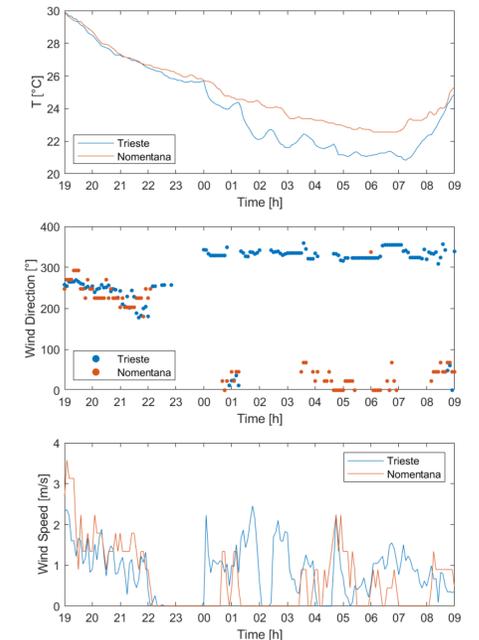


Temperature minime, massime e medie giornaliere



La brezza di terra della valle del Tevere

Attenua localmente l'isola di calore, come in questo caso studio.



Conclusioni

- ✓ UHI massima di notte e quasi assente di giorno: ottimo accordo con la teoria.
- ✓ Elevati valori di correlazione R nelle ore ideali per la UHI.

- T massima**
 - $R = 0.32$
 - Fenomeni: brezza di mare
- T minima**
 - $R = 0.82$
 - Fenomeni: isola di calore, brezze di terra
- T media**
 - $R = 0.85$
- Raggio di influenza**
 - Valore ottimale: $r = 1400 \text{ m}$
- Isola di calore media**
 - Massima 3.2°C ($R = 0.76$) ore 01:00
 - Minima 0.1°C ($R = 0.04$) ore 11:00
- Isola di calore: estremi**
 - Massima intensità 4.9°C (ore 01:00)
 - Massima correlazione 0.96 (ore 01:00)