

Le isole di calore nei quartieri di Roma

Francesco Asdrubali, Ketì Lelo, Salvatore Monni, Marta Roncone, Federico Tomassi - 30/03/2022

Ma cosa è esattamente un'[isola di calore urbana \(Urban Heat Island, UHI\)](#) [1]? Si tratta della formazione di **microclimi all'interno delle aree urbane** in grado di generare l'aumento delle temperature rispetto alle zone rurali limitrofe. Questo incremento avviene con maggiore intensità in settori urbani più densamente edificati. L'isola di calore urbano è un fenomeno in continuo aumento negli ultimi decenni, al quale si aggiunge nelle grandi città il problema delle emissioni di gas serra da attività antropiche, principale causa di inquinamento a livello globale, considerate responsabili dell'aumento della temperatura media del pianeta [di circa 1°C rispetto all'era preindustriale](#) [2].

Poniamo quindi per la prima volta l'attenzione su un tema che ci è particolarmente caro, la **sostenibilità ambientale**. La scarsa attenzione verso le tematiche ambientali nel disegno delle nostre città ha avuto conseguenze evidenti, come ad esempio la riduzione delle [aree verdi](#), fondamentali per la regolazione del microclima e la riduzione dell'inquinamento atmosferico. Infatti, tra le principali cause dell'aumento delle temperature in ambito urbano, vi è la preponderanza delle **aree cementificate**, caratterizzate da ampie superfici impermeabili che rallentano i naturali fenomeni di evapotraspirazione del suolo. Inoltre, a differenza delle aree verdi, materiali come l'asfalto delle strade e le coperture degli edifici assorbono notevolmente la radiazione solare a causa delle colorazioni scure e delle relative proprietà termofisiche. Sono del resto le stesse geometrie del tessuto urbano ad incidere in modo significativo sull'intensità del fenomeno: gli **edifici alti** rallentano maggiormente la velocità dei venti e, dunque, ostacolano la circolazione delle correnti d'aria. I cosiddetti "canyon" urbani, inoltre, intrappolano la radiazione riemessa dagli edifici, impedendo il raffreddamento notturno e l'asportazione del calore per convezione. Devono poi essere considerati anche gli effetti legati al **traffico veicolare**, al calore prodotto dagli **insediamenti industriali** e all'intenso utilizzo dei **condizionatori** nella stagione estiva, i quali, a loro volta, riversano aria calda nell'ambiente esterno. L'insieme delle diverse cause qui menzionate fa sì che la temperatura dell'aria nelle aree metropolitane più densamente edificate sia anche di 5 gradi superiore rispetto alle zone rurali limitrofe [3].

Quantificare il fenomeno delle isole di calore urbano può risultare estremamente utile per progettare adeguatamente gli impianti e valutare il consumo energetico degli edifici, ma anche per valutare il comfort delle persone nell'ambiente esterno. Proprio con questo obiettivo Francesco Asdrubali, Professore ordinario di Fisica tecnica ambientale, e Marta Roncone, dottoranda in Fisica tecnica del [DIEM – Dipartimento di Ingegneria industriale, elettronica e meccanica](#) dell'Università degli studi Roma Tre stanno conducendo uno studio sul fenomeno nella città di Roma. Un lavoro che ha consentito di acquisire i dati orari di **temperatura di 35 centraline microclimatiche** interne alla città, forniti dall'[Associazione Meteo Lazio](#) [4] e dal Centro Funzionale Regionale.

Tali dati sono stati utilizzati per il calcolo dell'indicatore di intensità delle isole di calore urbano (meglio conosciuto in inglese con l'acronimo *UHII Urban Heat Island Intensity*), che misura la differenza tra le temperature medie, massime o minime registrate dalle centraline microclimatiche interne alla città rispetto a quelle della centralina rurale di riferimento. Quest'ultima è stata individuata nella stazione meteorologica aeroportuale di Fiumicino, convenzionalmente utilizzata anche da tecnici e specialisti del settore e inclusa nel file climatico dei principali codici di calcolo per la simulazione energetica degli edifici. In particolare, per quantificare il fenomeno UHI è stata utilizzata l'intensità UHI diurna e notturna, calcolata secondo le seguenti espressioni:

$$UHII_{diurna} = T_{max_{area\ urbana}} - T_{max_{area\ rurale}} \quad (1)$$

$$UHII_{notturna} = T_{min_{area\ urbana}} - T_{min_{area\ rurale}} \quad (2)$$

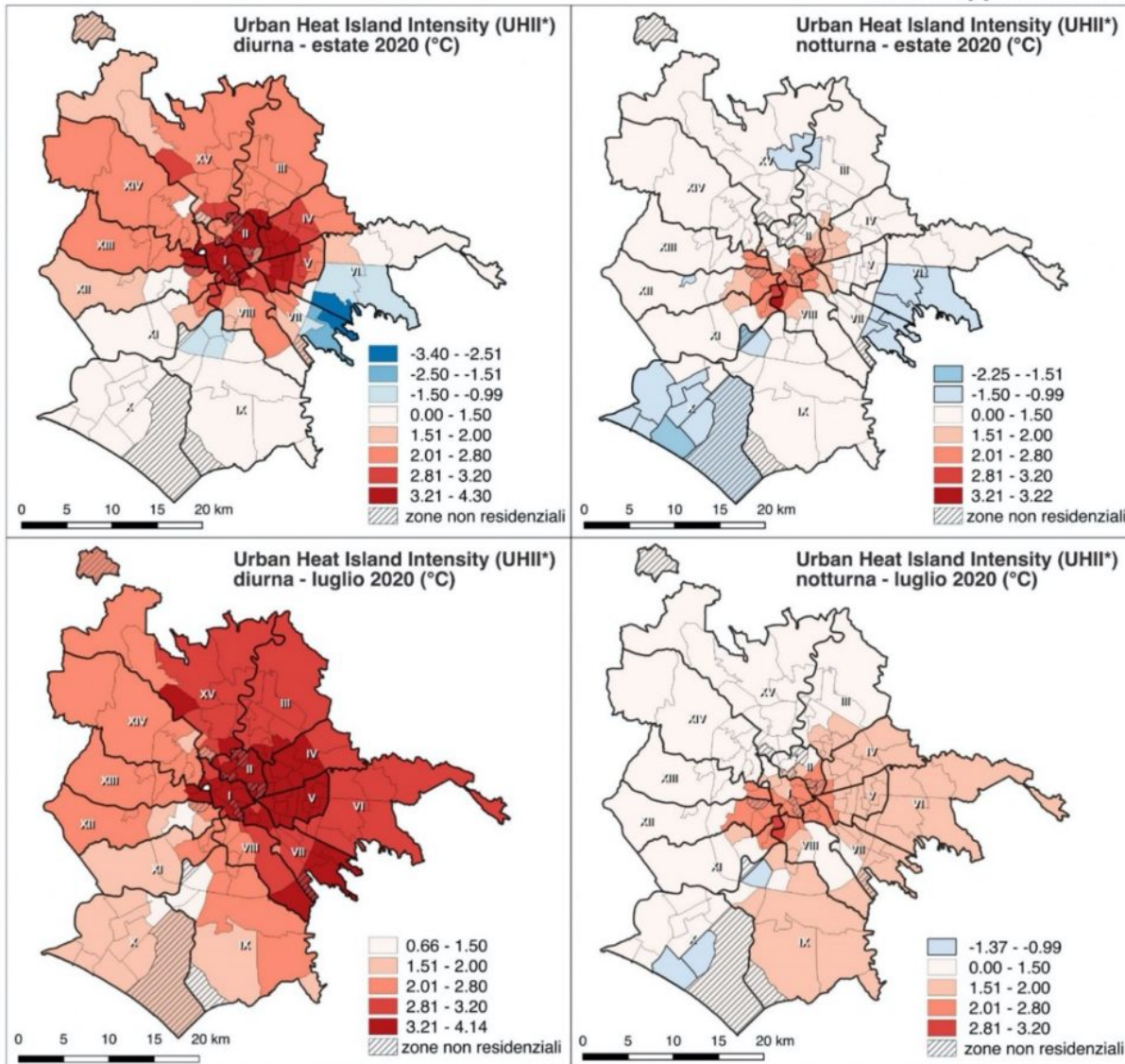
dove $UHII_{diurna}$ e $UHII_{notturna}$ sono gli indici di intensità del fenomeno UHI, rispettivamente diurno e notturno, $T_{max_{area\ urbana}}$ e $T_{min_{area\ urbana}}$ sono le temperature massime mensili registrate di giorno e le temperature minime mensili registrate di notte

dalla stazione di Roma prescelta e $T_{max_{area\ rurale}}$ e $T_{min_{area\ rurale}}$ sono le temperature massime mensili registrate di giorno e le minime mensili registrate di notte dalla stazione rurale (in questo caso Fiumicino).

L'analisi è stata condotta a livello annuale, stagionale (considerando i valori medi dei mesi estivi e invernali) e mensile. Sono presentate per brevità solamente le mappe rappresentative del fenomeno "isola di calore urbana" relative alla stagione estiva e al mese di luglio 2020, in quanto maggiormente rappresentative dell'intensità del fenomeno.

#mapparoma36

www.mapparoma.info



* I valori rappresentano la differenza tra le temperature medie registrate dalle centraline microclimatiche interne alla città rispetto alla centralina rurale di riferimento (Fiumicino).
Elaborazione su dati dell'Associazione Meteo Lazio.

ASDRUBALI-LELO-MONNI-RONCONE-TOMASSI 2022



Per l'indicatore di intensità UHII diurno nella stagione estiva (mappa in alto a sinistra) si registrano variazioni delle temperature comprese tra $+3,3^{\circ}\text{C}$ (zone rurali fuori dal Grande Raccordo Anulare) e $+4,3^{\circ}\text{C}$ (zone densamente antropizzate) mentre in quello relativo al mese di luglio (mappa in basso a sinistra) si assiste a una variazione delle temperature tra $+0,7^{\circ}\text{C}$ e $+4,1^{\circ}\text{C}$. In entrambi i casi, seppure con intensità differenti, si può notare che **il fenomeno dell'isola urbana di calore è più marcato nei quartieri centrali della città e nella periferia storica del quadrante est**, in gran parte dei municipi I, II, IV e V e più limitatamente nel XIII. Nella stagione estiva le zone urbanistiche con le variazioni maggiori sono Centro Storico e Aurelio nord (le uniche sopra i 4°C), e poi Aurelio sud, Prati, Eroi, Trastevere, Trieste, Sacco Pastore, Celio ed Esquilino (tutte sopra

3,5°C). Nel mese di luglio a queste zone sopra 3,5°C si aggiungono – tra quelle residenziali – anche XX Settembre, San Lorenzo, Salario e Nomentano. Al contrario, nella stagione estiva i quartieri con variazioni negative sono a sud-est nel VI e VII municipio fuori dal GRA (Barcaccia, Giardinetti-Tor Vergata, Romanina, Morena, Gregna, Borghesiana e Torre Angela) e a sud nel IX (Villaggio Giuliano, Laurentino, Eur e Torrino). A luglio, invece, le zone urbanistiche con le variazioni più basse, ma comunque positive, sono a sud-ovest nel IX e X municipio verso il litorale: Torrino, Mezzocamino, Spinaceto, Malafede e Decima (oltre alla tenuta di Castel Porziano), con l'unica eccezione di Buon Pastore nel XII.

Per l'indicatore notturno nella stagione estiva (mappa in alto a destra) si registrano variazioni delle temperature comprese tra $-2,2^{\circ}\text{C}$ e $+3,2^{\circ}\text{C}$, mentre in quello relativo al mese di luglio (mappa in basso a destra) sono comprese tra $-1,4^{\circ}\text{C}$ e $+3,2^{\circ}\text{C}$. Anche in questo caso **il fenomeno è più marcato in corrispondenza dei quartieri centrali, ma con un baricentro spostato verso sud e ovest**, nel I municipio e in parte del II, VII, VIII, XI, XII e XIII. Nella stagione estiva le zone urbanistiche con le variazioni maggiori non sono quelle del centro ma della periferia storica a sud-ovest: Valco San Paolo, Marconi, Ostiense e Garbatella (sopra $2,7^{\circ}\text{C}$), e poi Tuscolano nord, Gianicolense, Colli Portuensi, Testaccio, San Lorenzo, Portuense e Pian Due Torri (sopra $2,3^{\circ}\text{C}$). Nel mese di luglio a queste zone sopra $2,3^{\circ}\text{C}$ si aggiungono – tra quelle residenziali – anche Celio, Appio, Esquilino e Torpignattara. Al contrario, nella stagione estiva i quartieri con variazioni negative più consistenti sono a sud-est nel VI e VII municipio fuori dal GRA (Barcaccia, Giardinetti-Tor Vergata e Romanina) e nel X verso il litorale (Castel Fusano, Infernetto, Torrino, Ostia sud e Palocco). A luglio, invece, le uniche zone urbanistiche con variazioni negative sono Castel Fusano, Infernetto e Torrino, mentre variazioni basse ma positive, entro $0,8^{\circ}\text{C}$, vengono registrate soprattutto verso il litorale (Palocco, Ostia sud e nord, Ostia Antica, Acilia sud), ma anche a nord (Labaro e Settebagni) e ovest (Massimina).

A dimostrazione dell'influenza della densità del costruito e della cementificazione urbana sul fenomeno dell'isola di calore, infine, confrontando queste mappe con quelle di precedenti studi come [la densità di popolazione](#) [5] e [il consumo di suolo](#) [6], si nota una perfetta corrispondenza tra le zone della città maggiormente affette dalle isole di calore e quelle con **maggiore densità abitativa e impermeabilizzazione del suolo**.

Riferimenti

[1] Mohajerani A, Bakaric J, Jeffrey-Bailey T, 2017. The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete, *Journal of Environmental Management*, 197 522-538. In questo lavoro affrontiamo il tema delle isole di calore urbano. Un contributo nato dalla collaborazione del collettivo di #mapparoma (Keti Lelo, Salvatore Monni e Federico Tomassi) con Francesco Asdrubali, Professore ordinario di Fisica tecnica ambientale, e con Marta Roncone, dottoranda in Fisica tecnica del [DIEM – Dipartimento di Ingegneria industriale, elettronica e meccanica](#), Università degli studi Roma Tre.

[2] IPCC. Global Warming of 1.5 °C. Online: <https://www.ipcc.ch/sr15> .

[3] [Guattari, C., Evangelisti, L., Balaras, C.A.](#), 2018, [On the assessment of urban heat island phenomenon and its effects on building energy performance: A case study of Rome \(Italy\)](#), *Energy and Buildings*, 158, 605–615.

[4] Meteo Lazio, Meteo Lazio, (n.d.). <https://www.meteoregionelazio.it/>

[5] Lelo K, Monni S, Tomassi F, 2016. #mapparoma7. Il centro si spopola le periferie e l'hinterland crescono. Online: <https://www.mapparoma.info/mappe/mapparoma7-centro-si-spopola-periferie-hinterland-crescono/>

[6] Lelo K, Monni S, Tomassi F, 2016. #mapparoma8. La città che si espande e il boom dei prezzi immobiliari. Online: <https://www.mapparoma.info/mappe/mapparoma8-citta-si-espande-boom-prezzi-immobiliari/>