



Co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

## Heatwaves Awareness Education through Online Learning (HEAT)

### WP2 - Deliverable n. 2

#### **Titolo:**

**Ricerca tecnica sulle ondate di calore e la progettazione urbana: Un inventario della letteratura per identificare**

**a) le caratteristiche dell'ambiente urbano più suscettibili agli effetti delle ondate di calore**

**b) soluzioni per la lotta contro le ondate di calore nel design urbano**

#### **Team di lavoro:**

Manos Skoufoglou  
Apostolia Galani  
Evangelia Mavrikaki  
Eirini Chatzara  
Myrto Koutra -Heliopoulou  
Maria Christoforaki

**Organizzazione leader: NKUA**

## Metodologia

Per identificare le caratteristiche dell'ambiente urbano che sono più suscettibili agli effetti delle ondate di calore e per proporre soluzioni di lotta contro le ondate di calore che si trovano nella progettazione urbana, abbiamo condotto un'intensa ricerca in letteratura.

Come parte della metodologia, abbiamo seguito una serie di passi per cercare e organizzare i risultati relativi alle ragioni che rendono un ambiente urbano sensibile alle ondate di calore.

Queste fasi sono descritte di seguito:

1. Selezione delle parole chiave: "città e ondate di calore", "isole di calore urbane".
2. Selezione dei motori di ricerca: Scopus, Taylor & Francis, Google Scholar.
3. Ambito temporale: La ricerca è stata limitata agli articoli pubblicati dal 2018 al 2023 incluso. In un caso, relativo alle superfici di acqua aperta, la ricerca è stata estesa ai cinque anni precedenti, a causa della relativa mancanza di letteratura rilevante recente.
4. Ambito geografico: Sebbene l'attenzione sia focalizzata sull'Europa, sono stati esaminati anche alcuni lavori provenienti da altre regioni (Cina, Asia orientale, Stati Uniti, Australia), perché la ricerca è più ricca in queste zone (poiché le ondate di calore costituiscono un fenomeno più massiccio) e le conclusioni sembrano avere validità universale.
5. Processo di selezione: Gli articoli sono stati classificati in base alla rilevanza. Tutti i motori di ricerca hanno restituito un numero eccessivo di articoli, da almeno 3.341 (Taylor & Francis) a più di 17.000 (Google Scholar). Tuttavia, non è stato possibile restringere ulteriormente le parole chiave, perché ciò si sarebbe basato su criteri arbitrari e avrebbe escluso materiale rilevante. Siamo quindi partiti da articoli di revisione, selezionando quelli incentrati sui fattori che influenzano l'intensità delle ondate di calore nelle città e/o sulle politiche e le misure per mitigare le isole di calore urbane. Si è poi proceduto con alcuni articoli citati nelle rassegne o che trattavano in modo più dettagliato aspetti individuati nelle rassegne. A un certo punto, le conclusioni tendevano a ripetersi e la ricerca si interrompeva quando un discreto numero di nuovi articoli non forniva nuovi elementi. Alla fine sono stati selezionati 36 articoli, in base a titolo, numero di citazioni, abstract, parole chiave, struttura e conclusioni.
6. Organizzazione dei dati: È stato creato un foglio di calcolo che comprende i seguenti documenti: titolo, rivista di pubblicazione, autori, data, categoria (revisione, studio di caso, modellazione/analisi quantitativa, analisi comparativa, politiche), area geografica di indagine, fattori indicati e misure/politiche proposte.

## Analisi e classificazione dei risultati

Dopo l'organizzazione dei dati selezionati, i risultati relativi ai due parametri in esame (caratteristiche che influenzano la vulnerabilità delle aree urbane alle ondate di calore, soluzioni proposte) sono stati confrontati, controllati per verificare eventuali sovrapposizioni, raggruppati e classificati secondo una tassonomia ritenuta adatta al

nostro obiettivo. Tra i diversi termini per descrivere gli stessi fattori o le stesse soluzioni, sono stati selezionati quelli più completi, senza mancare di precisione.

## 1. I fattori indicati contribuiscono alla vulnerabilità delle ondate di calore urbane:

I fattori che influenzano l'intensità delle ondate di calore nelle aree urbane sono stati classificati secondo la tabella:

Fattori indicati relativi alle ondate di calore nelle aree urbane	Referenze	
Struttura e morfologia urbana	Area urbana/dimensione	Florenzio et al. 2022, Deilami et al. 2018
	Densità edificata	Florenzio et al. 2022, et al. 2021, Deilami et al. 2018, He Y. et al. 2018, Yang et al. 2019b
	Altezza degli edifici	He B-J. et al. 2019, Yang et al. 2019b, Nwakaire et al. 2020
	Rapporto di aspetto (altezza/larghezza) delle strade	Merlier et al. 2018
	Densità della superficie frontale	Yang et al. 2019a, Yang et al. 2019b
	Modello di strada	He Y. et al. 2018, He B-J. et al. 2019
	Dimensione della griglia Compattezza	Yang et al. 2019a Deilami et al. 2018, He B-J. et al. 2019
Tasso di urbanizzazione	Popolazione urbana	Deilami et al. 2018
	Tasso di espansione urbana	Deilami et al. 2018, Ulpiani 2020
Superficie urbana e materiali	Intensità di sviluppo urbano	Deilami et al. 2018
	Toppe urbane sigillate	Florenzio et al. 2022
	Composizione della superficie	Deilami et al. 2018, Nwakaire et al. 2020
	Porosità	Florenzio et al. 2022, Tayyebi & Jenerette 2018, Deilami et al. 2018
	Albedo delle superfici antropiche	Burbidge et al. 2021, Deilami et al. 2018, Nwakaire et al. 2020
Vegetazione	Umidità del suolo	Deilami et al. 2018
	Superfici d'acqua libere	Deilami et al. 2018, Steeneveld et al. 2014
	Area di vegetazione	Tayyebi & Jenerette 2018, Deilami et al. 2018
Clima e geografia	Differenza normalizzata Indice di vegetazione	Tayyebi & Jenerette 2018
	Paesaggio	Deilami et al. 2018

Condizioni infraurbane locali	Altezza	Deilami et al. 2018, Equere et al. 2021
	Distanza dal mare	Tayyebi & Jenerette 2018
	Tipo di clima	Deilami et al. 2018, Nwakaire et al. 2020
	Venti	He B-J. et al. 2019
	Ondate di calore (intensità, frequenza, variazione stagionale)	Deilami et al. 2018, Nwakaire et al. 2020
	Zone climatiche locali	Yang et al. 2019b, Yang et al. 2020
	Vicinanza al centro città	Kyriakopoulos et al. 2022
	Distanza dalla costa	Kyriakopoulos et al. 2022
	Orientamento stradale	Jamei Rajagopalan 2018
	Geometria degli edifici	Merlier et al. 2018
Condizioni sociali ed economiche	Uso del suolo	Deilami et al. 2018, Nwakaire et al. 2020
	Trasporti	Deilami et al. 2018, Nwakaire et al. 2020
	Metabolismo urbano	Nwakaire et al. 2020
	Calore di scarto	Burbidge et al. 2021, Nwakaire et al. 2020
	Inquinamento	Ulpiani 2020
	Politiche e strategie	Szpak 2020

## 2. Soluzioni proposte:

Le misure e le politiche urbane per affrontare le ondate di calore sono state selezionate e classificate secondo la tabella:

Misure e politiche proposte		Referenze
Progettazione urbana	Progettazione della rete stradale	He Y. et al. 2018, Balany et al. 2020
	Rapporto di aspetto (altezza/larghezza) delle strade	Balany et al. 2020
	Vuoti urbani	Roggema 2018
	Design sollevabile	Du et al. 2017
	Ventilazione naturale	Song et al. 2018, Deilami et al. 2018, He B-J. et al. 2019
Progettazione urbana/architettonica	Progettazione urbana/architettonica	
	Parchi urbani	Burbidge et al. 2021, Deilami et al. 2018, Hintz et al. 2018, Balany et al. 2020, Degirmenci et al. 2021, Kong et al. 2021, Nwakaire et al. 2020
Infrastruttura verde	Alberi e arbusti stradali	Deilami et al. 2018, Hintz et al. 2018, Balany et al. 2020, Kong

		et al. 2021, Nwakaire et al. 2020
	Giardini privati	Deilami et al. 2018
	Tetti e facciate verdi	Clar & Steurer 2021, Meerow & Keith 2021, Deilami et al. 2018, Hintz et al. 2018, Balany et al. 2020, Mihalakakou et al. 2023, Kong et al. 2021, Nwakaire et al. 2020
Infrastruttura blu	Progettazione e specie vegetali adeguate	Daniel et al. 2018, Rahman et al. 2018
	Corpi idrici	Meerow & Keith 2021, Deilami et al. 2018, Hintz et al. 2018, Degirmenci et al. 2021
	Irrigazione	Kong et al. 2021
	Fornitura di acqua pubblica	Hintz et al. 2018
Infrastruttura grigia	Irrigazione della pavimentazione	Hintz et al. 2018, Daniel et al. 2018
	Materiali freschi e superfighi	Pour et al. 2019, Deilami et al. 2018, Wang et al. 2021, Hintz et al. 2018, Santamouris & Yun 2020, Degirmenci et al. 2021, Kong et al. 2021, Nwakaire et al. 2020
	Ombra artificiale	Meerow & Keith 2021
	Isolamento	Hintz et al. 2018
Pianificazione e politiche urbane	Ventilazione meccanica	Hintz et al. 2018
	Ristrutturazione di vecchi edifici	Hintz et al. 2018
	Finestre riflettenti o ombreggianti	Hintz et al. 2018
	Regolamenti sull'uso del suolo	Meerow & Keith 2021, Parsaee et al. 2019
	Distribuzione della popolazione	Yang et al. 2019
	Ripartizione modale dei trasporti	Nwakaire et al. 2020
	Regolamenti di costruzione	Hatvani-Kovacs et al. 2018
	Controllo del calore di scarto	Meerow & Keith 2021
	Regolamenti in materia di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria	Hatvani-Kovacs et al. 2018
	Partecipazione pubblica e autogestione	Burbidge et al. 2021, Parsaee et al. 2019
Strategie di gestione	Educazione/consapevolezza	Hintz et al. 2018, Parsaee et al. 2019
	Sistemi di allarme	Meerow & Keith 2021
	Piani di emergenza	Meerow & Keith 2021
	Servizi di sanità pubblica	Hatvani-Kovacs et al. 2018
	Controllo del consumo energetico	Hintz et al. 2018
	Centri di raffreddamento	Meerow & Keith 2021
	Fontanelle	Meerow & Keith 2021

Metodologia	Approccio olistico	Wang 2022
	Modelli e simulazioni	Luo et al. 2022
	Adattamento alle zone climatiche	Yang et al. 2019b

## Una breve sintesi dei risultati

La maggior parte delle ricerche si concentra sulla struttura o morfologia urbana, sui materiali urbani e sugli elementi naturali delle città.

I fattori della struttura e della morfologia urbana sono per lo più legati alla ventilazione e all'ombreggiamento. Tra questi, alcuni hanno un chiaro contributo all'intensità delle ondate di calore (ad esempio, grandi aree urbane combinate con alte densità, aree frontali ininterrotte, schemi stradali troppo complicati), mentre altri sembrano avere effetti contraddittori: ad esempio, edifici troppo alti possono inibire una corretta ventilazione, ma edifici troppo bassi possono avere un effetto negativo sull'ombreggiamento. A livello macro, si ritiene che anche le dinamiche urbane, come il tasso di espansione urbana, contribuiscano alla vulnerabilità alle ondate di calore.

I materiali urbani sono principalmente legati alla capacità termica delle superfici. È evidente che due particolari attributi sono correlati positivamente con la mitigazione degli effetti delle ondate di calore: l'elevata albedo (cioè la riflettività solare) delle superfici e degli involucri degli edifici e l'elevata porosità dei materiali del suolo.

Si ritiene che la vegetazione abbia un effetto positivo sulla mitigazione delle isole di calore urbane, ma ciò dipende anche dalla corretta pianificazione, dalle specie e dallo stato di salute di alberi, arbusti ed erba (come misurato dall'indice di vegetazione differenziale normalizzato). Anche le superfici d'acqua aperte svolgono un ruolo positivo, in quanto l'evaporazione dell'acqua assorbe il calore e aumenta l'umidità dell'aria (che, combinata con la ventilazione, può aumentare il senso di fresco), sebbene i corpi idrici profondi possano avere un effetto contraddittorio a causa della loro elevata capacità termica, che può ritardare il raffreddamento durante la notte.

Gli studi che correlano le isole di calore urbane con le caratteristiche geografiche o climatiche sono piuttosto limitati, perché questi fattori sono principalmente soggetti alla geografia fisica piuttosto che a quella urbana.

Un'altra serie di studi si concentra sul livello infraurbano, cioè sulla differenziazione delle condizioni all'interno del tessuto urbano: ad esempio, la vicinanza al mare è ampiamente riconosciuta come un fattore di mitigazione delle ondate di calore, mentre il contrario vale per la vicinanza al centro città. L'orientamento delle strade influisce sia sulla ventilazione (in base alla direzione del vento locale prevalente) sia sull'ombreggiamento (le strade da ovest a est sono più esposte alla luce solare rispetto a quelle da nord a sud).

Infine, vi sono alcuni approcci che si concentrano su fattori legati all'attività umana nelle città. Ciò potrebbe riguardare la vita nelle città (con fattori quali un'elevata attività industriale, l'inquinamento o un'alta percentuale di trasporti privati che deteriorano

chiaramente le condizioni di calore urbano) o le politiche urbane per affrontare i cambiamenti climatici e le ondate di calore, in particolare.

Le soluzioni proposte, ovviamente, corrispondono ai fattori indicati. In generale, si dividono in due grandi categorie: mezzi per affrontare le cause delle isole di calore urbane e strategie per gestirne gli effetti. In quest'ultimo caso, la letteratura è più pertinente alla gestione delle crisi che agli studi urbani o all'architettura, anche se, ad esempio, nel caso dell'assegnazione di centri di raffreddamento o della fornitura di fontanelle pubbliche, i due campi si sovrappongono.

In primo luogo, gli standard di progettazione urbana e architettonica sono essenziali, perché difficilmente possono incidere sull'ambiente già edificato e sono per lo più destinati alla futura espansione urbana o, al massimo, a progetti di rinnovamento locale. D'altra parte, la pianificazione urbana, nel senso più generale del termine, che comprende regolamenti e politiche urbane, usi del suolo, trasporti, eccetera, si suppone sia essenziale sia per le aree urbane esistenti sia per le espansioni future. Alcuni ricercatori sottolineano il ruolo dell'istruzione, che rientra nell'interesse particolare del nostro progetto.

A una scala inferiore, la ricerca si concentra su quelle che vengono definite infrastrutture verdi, blu e grigie. Le infrastrutture verdi riguardano la vegetazione, quelle blu i corpi idrici e l'irrigazione, mentre quelle grigie i materiali artificiali per mitigare gli effetti del calore all'esterno (pavimentazioni, ombreggiature artificiali) o all'interno (isolamento e ventilazione degli edifici, finestre, ecc.). I materiali di superficie freddi e superfreddi, che comprendono un ampio spettro di innovazioni high-tech, occupano gran parte della letteratura di questa categoria. Rispetto alla progettazione o alla pianificazione urbana, le politiche di infrastrutture verdi, blu o grigie hanno il vantaggio dell'applicabilità diretta, anche se è ragionevole aspettarsi che abbiano effetti meno universali di un processo radicale di riprogettazione urbana.

Infine, un numero minore di articoli si occupa di questioni metodologiche.

### **Osservazioni critiche sui risultati**

Nonostante i risultati e le conclusioni interessanti, la ricerca sulle caratteristiche dell'ambiente urbano legate alle ondate di calore e sulle possibili soluzioni alle ondate di calore urbano sembra mancare di una visione olistica. I diversi fattori sembrano essere esaminati in modo autonomo, con una limitata preoccupazione di combinarli o di confrontarne l'impatto. Nel migliore dei casi, viene semplicemente elencata una serie di fattori. Ciò rende difficile valutare il peso relativo dei diversi parametri.

Inoltre, la ricerca e la letteratura in materia si limitano spesso a una discussione tecnica, evitando un approccio critico. Questo può portare a non considerare gli effetti contraddittori che alcuni fattori o soluzioni potrebbero avere, non tenendo conto delle conseguenze dirette e indirette: ad esempio, si ritiene che la compattezza del tessuto urbano aumenti il calore urbano, ma una città compatta potrebbe allo stesso tempo significare una minore dispersione urbana incontrollata, che a sua volta potrebbe comportare una maggiore qualità della vegetazione periurbana e degli standard ambientali, con effetti benefici anche per il nucleo urbano. Soprattutto, gli approcci tecnici spesso non integrano i fattori economici, sociali e politici che sono cruciali per la comprensione delle strutture e delle funzioni urbane, delle isole di calore urbane e

dei cambiamenti climatici in generale. Pertanto, sarebbe probabilmente necessario un approccio più olistico, combinato e critico per affrontare il problema.



Code	Journal	Paper title	Writer	Date	Category	Geographical Area	Indicated factors	Proposed policies
1	Building Research & Information 46 (8)	Natural ventilation in cities: the implications of fluid mechanics	Jiyun Song, S. Fan, W. Lin, L. Mottet, H. Woodward, M. Davies Wykes, R. Arcucci, D. Xiao.-E. Debay, H. ApSimon, E. Aristodemou, D. Birch, M. Carpentieri, F. Fang, M. Herzog, G. R. Hunt, R. L. Jones, C.	28 Jun 2018	Research paper	London	Ventilation, Urban form	
2	Journal of Environmental Planning and Management	The role of urban planning in climate adaptation: an empirical analysis of UHI in European	N. Florenzio, G. Guastell, F. Magni, S. Pareglio & F. Musco	26 May 2022	Comparative analysis		Urban morphology (size, sealed urban patches, built-up density, porosity)	
3	European Planning Studies 29 (3)	Climate change adaptation plans in Polish cities – comparative	Agnieszka Szpak	31 Mar 2020	Comparative analysis	Warsaw/ Krakow/Poznan	climate change strategies	

4	International Journal of Sustainable Energy 41(11)	Characteristics of the urban heat island effect in the coastal Mediterranean city of	Panagiotis Kyriakopoulos, Yannis G. Caouris, Manolis Souliotis & Mattheos	30 Aug 2022	Case study	Kalamata	Proximity to the city centre, Distance from the sea	
5	European Journal of Remote Sensing 52	Airborne thermal remote sensing: the case of the city of Olomouc, Czech Republic	Tomáš Pour, Jakub Miřijovský & Tomáš Purket	08 Jan 2019	Case study	Olomouc		Natural materials
6	Journal of Building Performance Simulation	A data schema for exchanging information between urban building energy models and urban microclimate models in coupled	Na Luo, Xuan Luo, Mohammad Mortezaadeh, Maher Albettar, Wann Zhang, Dongxue Zhan, Liangzh	09 Nov 2022	Modelling /quantitative analysis			Coupled simulation: urban building energy models and urban microclimate models
7	Architectural Science Review 61	Design with voids: how inverted urbanism can increase urban resilience	Rob Roggema	27 Jul 2018	Policies	Almere, Sydney		Urban voids, Inverted urbanism

8	Local Environment 27	Don't blame it on the sunshine! An exploration of the spatial distribution of heat injustice across	Manon Burbidge, T. Smith Larsen, S. Feder & S. Yan	23 Nov 2021	Case study	Antwerp	Solar reflectivity of human-made surfaces, Waste heat energy generated by high building densities	Resident managed parks
9	Journal of Urban Affairs 45	Climate change adaptation with green roofs: Instrument choice and facilitating	Christoph Clar & Reinhard Steurer	08 Mar 2021	Policies	Copenhagen, Hamburg, Vienna		Suitable green roof policies

10	Journal of the American Planning Association 88	Planning for Extreme Heat, A National Survey of U.S. Planners	Sara Meerow & Ladd Keith	08 Dec 2021	Comparative analysis	US cities		Heat mitigation strategies (Land use regulations, Urban design, Urban greening, Manmade shade, Water features, Green roofs, Appropriate building materials, waste heat management), Management strategies (Emergency response, Warning systems, Drinking Fountains, Utility assistance, Info & awareness, Cooling centres, Vulnerability assessments, Staff)
11	International Journal of Remote Sensing 39	Assessing diel urban climate dynamics using a land surface temperature harmonization model	Amin Tayyebi & G. Darrel Jenerette	7 Feb 2018	Modelling /Quantitative analysis	California	Distance to coast, NDVI, Vegetation, Impervious surface	

12	Architectural Science Review 62	Effect of street design on pedestrian thermal comfort	Elmira Jamei & Priyadarsini Rajagopalan	15 Nov 2018	Case study	Melbourne	Street orientation	
13	International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 67	Urban heat island effect: A systematic review of spatio-temporal factors, data, methods, and mitigation measures	Kaveh Deilami, Md. Kamruzzaman & Yan Liu	May 2018	Review		Area/percentage of vegetation, UHI seasonal variation, Urban area, UHI day/night variation, Population, Proportion of waterbody, Percentage of road/pavement, Biophysical components, Impervious surface, ground surface albedo, Social and economic variables, Landscape metric/ecology, Density of buildings, Bare soil, Soil moisture, Normalized multi-band drought index, Elevation, Urban expansion rate, Urban compactness ratio, Area of forest, Agricultural area, Porosity, Precipitation/humidity, Fallow land, Number of private/public vehicles, 3D characteristics of cities, Urban development intensity, Residential area, Industrial area, Surface energy flux	High-albedo materials, Green strategies (urban forests/parks, street trees, private green in gardens, green roofs or facades), Improving urban ventilation, Waterbodies

14	Renewable and Sustainable Energy Reviews 146	Cool pavements for urban heat island mitigation: A synthetic review	Chenghao Wang, Zhi-Hua Wang, Kamil E. Kaloush & Joseph Shacat	Aug 2021	Review			Cool pavements: reflective, permeable, innovative
15	Sustainable Cities and Society 36	Derivation of generic typologies for microscale urban airflow studies	Lucie Merlier, Frédéric Kuznik, Gilles Rusaouën & Serge Salat	Jan 2018	Review		Urban forms: urban roughness (canopy heterogeneity, relative dimensions), urban permeability (connectedness, geometry)	
16	Building and Environment 117	Effects of lift-up design on pedestrian level wind comfort in different building configurations under three wind directions	Yaxing Du, Cheuk Ming Mak, Jianlin Liu, Qian Xia, Jianlei Niu & K.C.S. Kwok	May 2017	Quantitative analysis	Hong Kong		Lift-up design

17	Urban Climate 24	Effects of non-uniform and orthogonal breezeway networks on pedestrian ventilation in Singapore's high-density urban environments	Yueyang He, AbelTablada & Nyuk Hien Wong	Jun 2018	Case study	Singapore	Breezeways (density, morphology)	Appropriate road network design
18	Sustainable Cities and Society 47	Enhancing urban ventilation performance through the development of precinct ventilation zones: A case study based on the Greater Sydney, Australia	Bao-Jie He, Lan Ding & Deo Prasad	May 2019	Case study	Sydney	Urban typology (building heights, street pattern, compactness), external meteorological conditions (synoptic wind, katabatic/anabatic wind, breeze, wind speed, wind direction)	Ventilation performance-based planning

19	Urban Climate 24	Facing the heat: A systematic literature review exploring the transferability of solutions to cope with urban heat waves	Marie Josefine Hintz, Christopher Luederitz, Daniel J. Langa & Henrik von Wehrden	Jun 2018	Review			Green and Blue infrastructure (Greenery and shade, water bodies, green roofs, mapping of urban vegetation, public water supply), grey infrastructure (insulation, renovation of old houses, cooling- roofs, high albedo material, lower peak electricity power, natural and mechanical ventilation of buildings, reflective or shading windows, pavement watering), behaviour of inhabitants
----	---------------------	---	---	----------	--------	--	--	---



20	Water 12 (12)	Green Infrastructure as an Urban Heat Island Mitigation Strategy—A Review	Fatma Balany, Anne WM Ng, Nitin Muttil, Shobha Muthukumar an & Man Sing Wong	20 Dec 2020	Review			Green infrastructure (trees, grass, shrubs, green roofs, green walls, park), Urban materials, Aspect Ratio (Hight/width of streets), Street Orientation
----	---------------	---	--	-------------	--------	--	--	---

21	Renewable and Sustainable Energy Reviews 180	Green roofs as a nature-based solution for improving urban sustainability: Progress and perspectives	Giouli Mihalakakou, Manolis Souliotis, Maria Papadaki, Penelope Menounou, Panayotis Dimopoulos, Dionysia Kolokotsa, John A. Paravantis, Aris Tsangrassoulis, Giorgos Panaras, Evangelos Giannakopoulos & Spiros Papaefthimiou	Jul 2023	Review			Green roofs
----	--	--	---	----------	--------	--	--	-------------

22	Sustainable Cities and Society 47	Local climate zone ventilation and urban land surface temperatures: Towards a performance-based and wind-sensitive planning proposal in megacities	Jun Yanga, Shanhe Jin, Xiangming Xiao, Cui Jin, Jianhong (Cecilia) Xia, Xueming Lia & Shijun Wang	May 2019	Case study	Shanghai	Urban architectural patterns (High-density high-rise buildings, Frontal Area Density) correlated with different climate zones	Adaptation of urban planning and regulations to different climate zones
23	Science of the Total Environment 751	On the linkage between urban heat island and urban pollution island: Three-decade literature review towards a conceptual framework	Giulia Ulpiani	10 Jan 2021	Review		Pollution and factors affecting it: Temperature-dependent chemistry and daytime-nighttime variability (climate type and source of pollution), Urban geomorphic types, Urban forms, urban growth and inter-urban connection	

24	Journal of Cleaner Production 275	Optimizing local climate zones to mitigate urban heat island effect in human settlements	Jun Yang, Yichen Wang, Chunliang Xiu, Xiangming Xiao, Jianhong Xia (Cecilia) & Cui Jin	Dec 2020	Quantitative analysis	Dalian	Local climate zones	Optimum population distribution within the city
25	Urban Climate 25	Policy recommendations to increase urban heat stress resilience	Gertrud Hatvani-Kovacs, Judy Bush, Ehsan Sharifi & John Boland	Sep 2018	Policies	Australia		Policy measures: public health services, building and construction industry (regulations on building energy-efficiency and heat stress resistance), urban planning, infrastructure, services & utilities

26	Renewable Energy 161	Recent development and research priorities on cool and super cool materials to mitigate urban heat island	M. Santamouris & Geun Young Yun	Dec 2020				Cool and super cool materials (natural and conventional, white coatings of higher reflectance, coloured coatings reflecting in the IR spectrum, IR reflecting surfaces doped with phase change materials, temperature induced colour changing materials, fluorescent materials, innovative radiative cooling structures, other)
27	Landscape and Urban Planning 121	Refreshing the role of open water surfaces on mitigating the maximum urban heat island effect	G.J. Steeneveld, S. Koopmans, B.G. Heusinkveld & N.E. Theeuwes	Jan 2014	Quantitative analysis	Netherlands	Open water surfaces	

28	Urban Climate 23	Role of watering practices in large-scale urban planning strategies to face the heat-wave risk in future climate	M. Daniel, A.Lemonsu & V.Viguié	Mar 2018	Modelling /Quantitative analysis	Paris		Appropriate vegetation and pavement watering
29	Urban Climate 28	Spatial differentiation of urban wind and thermal environment in different grid sizes	Jun Yanga, Yichen Wang, Xiangming Xiao, Cui Jin, Jianhong (Cecilia) Xia & Xueming Li	Jun 2019	Quantitative analysis	China	Grid size, Frontal area Index	
30	Building and Environment 170	Traits of trees for cooling urban heat islands: A meta-analysis	Mohammad A. Rahman, Laura M.F. Stratopoulos, Astrid Moser-Reischl, Teresa Zölch, Karl-Heinz Häberle, Thomas Rötzer, Hans Pretzsch & Stephan Pauleit	Mar 2020	Review			Appropriate planting design and tree species

31	Sustainable Cities and Society 70	Understanding policy and technology responses in mitigating urban heat islands: A literature review and directions for future research	Kenan Degirmenci, Kevin C. Desouza, Walter Fieuw, Richard T. Watson & Tan Yigitcanlar	Jul 2021	Review			Policy responses (Landscape & Urban Form, Green & Blue area ratio, Albedo enhancement policies, Transport modal split, Public Health & Participation), Technology responses (Green Building Envelopes, Cool Surfaces, Sustainable Transport, Energy consumption, HVAC & waste Heat)
32	Sustainability 13 (19)	Urban Heat Island and Its Interaction with Heatwaves: A Review of Studies on Mesoscale	Jing Kong, Yongling Zhao, Jan Carmeliet & Chengwang Lei	30 Sep 2021	Review			High Albedo, High Vegetation Coverage, Irrigation

33	Sustainable Cities and Society 63	Urban Heat Island Studies with emphasis on urban pavements: A review	Chidozie Maduabuchukwu Nwakaire, Chiu Chuen Onn, Soon Poh Yap, Choon Wah Yuen & Peter Dinwoke Onodagu	Dec 2020	Review		Antropocentric Sources (Metabolism, Heating, Air conditioning, Manufacturing, Transportation), Structural Sources (Surface composition, Pavements, Buildings, Urban Canyon), Climatic Sources (Precipitation, Heat waves)	Vegetative Covers and wetlands, Cool Roofs, Public Transport, Sustainable Materials (Innovative pavements)
34	Environmental Technology & Innovation 14	Urban heat island, urban climate maps and urban development policies and action plans	Mojtaba Parsaee, Mahmood Mastani Joybari, Parham A. Mirzaei & Fariborz Haghghat	May 2019	Review			Active involvement in Urban Development Policies/Action Plans, Urban managerial as well as governmental actions, Public engagement and participation.



35	Sustainable Cities and Society 69	Integration of topological aspect of city terrains to predict the spatial distribution of urban heat island using GIS and ANN	Victor Equere, Parham A. Mirzaei, Saffa Riffat & Yilin Wang	Jun 2021	Modelling /Quantitative analysis	Illinois	Land surface elevation, Other morphological parameters	
36	Sustainable Cities and Society 77	Reconceptualizing urban heat island: Beyond the urban-rural dichotomy	Zhi-Hua Wang	Feb 2022	Policy			The embedment of thermal condition in more holistic urban environmental indicators, Putting planners of local cities into broader contexts informed by the development of decision-making processes historically and spatially, Avoiding one-sidedness of urban planning in segregated departments