Politecnico di Torino

Tesi Meritoria

Corso di Laurea Magistrale Architettura Costruzione Città

Abstract

Relazioni tra temperatura superficiale terrestre e copertura del suolo a Torino su scala decennale: un quadro di analisi spaziale per la valutazione del rischio da caldo e le strategie di intervento architettonico

Relatore/Correlatore/i

Prof. Fabio Giulio Tonolo
Prof. Andrea Ajmar
Prof. Lorenzo Savio

Candidata/o/i

Haopeng Yang

Luglio 2026

Testo abstract (4000 caratteri max) (Century Gothic 12, interlinea 16 pt). Usare lo stile "Testo Abstract".

Questa tesi sviluppa un quadro di analisi spaziale che integra la temperatura superficiale terrestre (LST) del 2016–2025 con la copertura del suolo di Copernicus Urban Atlas 2021, per esaminare la distribuzione del calore urbano nel comune di Torino. La città è esposta a un forte riscaldamento superficiale, ma manca una caratterizzazione satellitare decennale sistematica che colleghi le condizioni fisiche delle superfici alla vulnerabilità sociodemografica e a interventi specifici. Gli obiettivi sono quattro: analizzare gli andamenti decennali e stagionali della LST; individuare le caratteristiche della copertura del suolo che ne influenzano maggiormente la variazione spaziale; identificare le aree prioritarie mediante una valutazione composita del rischio da caldo; proporre strategie di intervento architettonico e urbanistico attuabili in queste aree.

L'estrazione della LST da Landsat 8 e la composizione temporale sono eseguite in Google Earth Engine (GEE). Gli andamenti annuali e stagionali dell'area di studio sono sintetizzati ponderando per il numero di osservazioni (Figura 1). Le immagini composite sono aggregate in ArcGIS Pro su una griglia regolare di 3.472 celle di 200 m. Alla stessa griglia sono associate la composizione della copertura del suolo, la densità della copertura arborea, la quota e un indice rappresentativo di ombreggiatura estiva (hillshade) (Figura 2). Un modello autoregressivo spaziale combinato mette in relazione la LST estiva decennale con questi predittori, mantenendo la LST invernale per confronto. Un indice composito di rischio da caldo integra pericolosità, esposizione e vulnerabilità in una struttura moltiplicativa. La vulnerabilità combina sensibilità demografica e accessibilità alle aree verdi e alle fontanelle lungo la rete stradale. Le Aree Prioritarie derivano dalla superficie di rischio.

I risultati mostrano che la LST media annuale è dominata dalla variabilità interannuale anziché da una tendenza monotona. L'estate è la stagione critica, con una LST media decennale dell'area di studio di 39,4 °C e la maggiore eterogeneità termica spaziale. La media invernale è di 6,9 °C. La densità della copertura arborea e i corpi idrici sono i principali fattori di raffrescamento, mentre il tessuto urbano ad alta densità e le superfici impermeabilizzate sono i principali fattori di riscaldamento. L'influenza della copertura del suolo è molto più forte in estate che in inverno. Solo il 4,2% delle celle ricade nelle classi di rischio alto o molto alto. Sei Aree Prioritarie, per un totale di 4,60 km², combinano elevate temperature superficiali, alta densità di popolazione e limitata capacità di raffrescamento (Figura 3). Le strategie basate sulla vegetazione, sui materiali superficiali e sull'involucro edilizio sono associate alle condizioni diagnosticate, con il supporto di progetti realizzati a Torino e di un percorso normativo. Si propongono alberature stradali, inverdimento dei cortili, coperture riflettenti e riqualificazione delle pavimentazioni. La valutazione supporta l'analisi spaziale preliminare e richiede verifiche alla scala del sito prima dell'attuazione. Il quadro offre ad

architetti, urbanisti e decisori pubblici uno strumento riproducibile e basato su evidenze per indirizzare la mitigazione del caldo dove è più necessaria.

Max 3 immagini da 96 dpj.

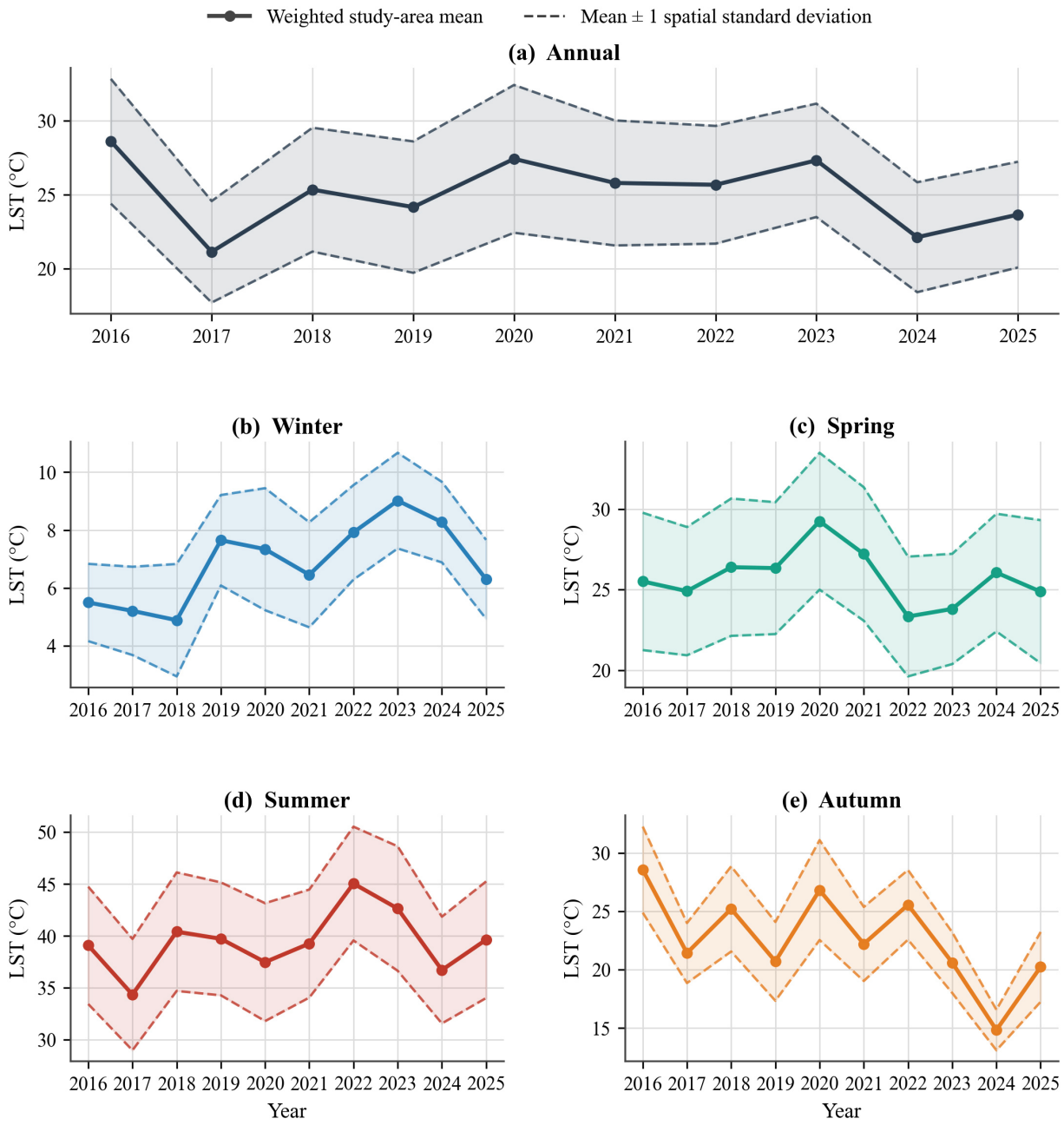


Figure 1. LST media ponderata dell'area di studio a Torino, 2016-2025: (a) annuale; (b) inverno; (c) primavera; (d) estate; (e) autunno. I tratteggi indicano la media ±1 deviazione standard spaziale e l'eterogeneità termica intraurbana. Fonte: Figura 5.1.4 della tesi.

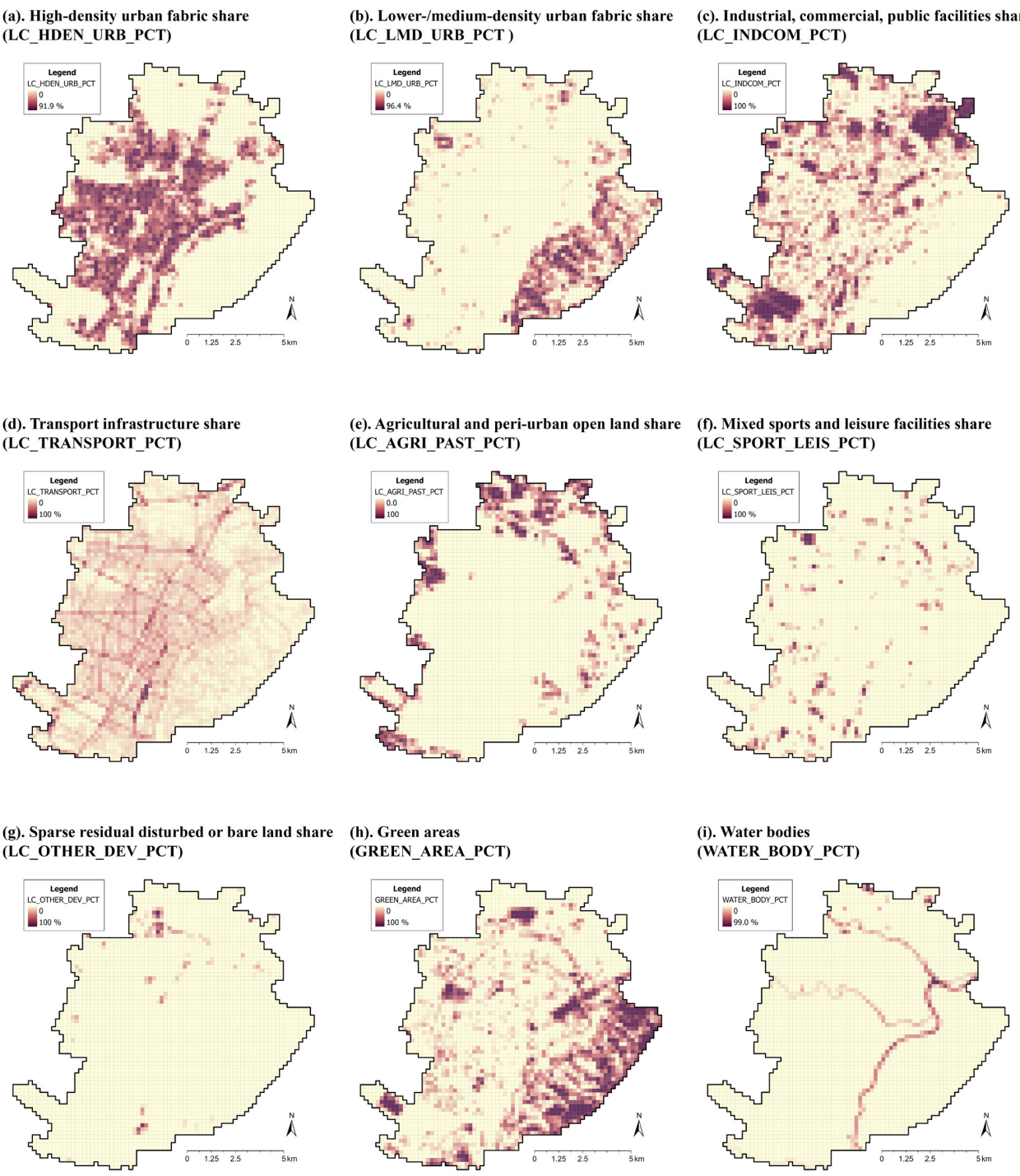


Figure 2. Quote di copertura del suolo su griglia di 200 m, raggruppate da Copernicus Urban Atlas 2021. Fonte: Figura 5.2.3 della tesi.

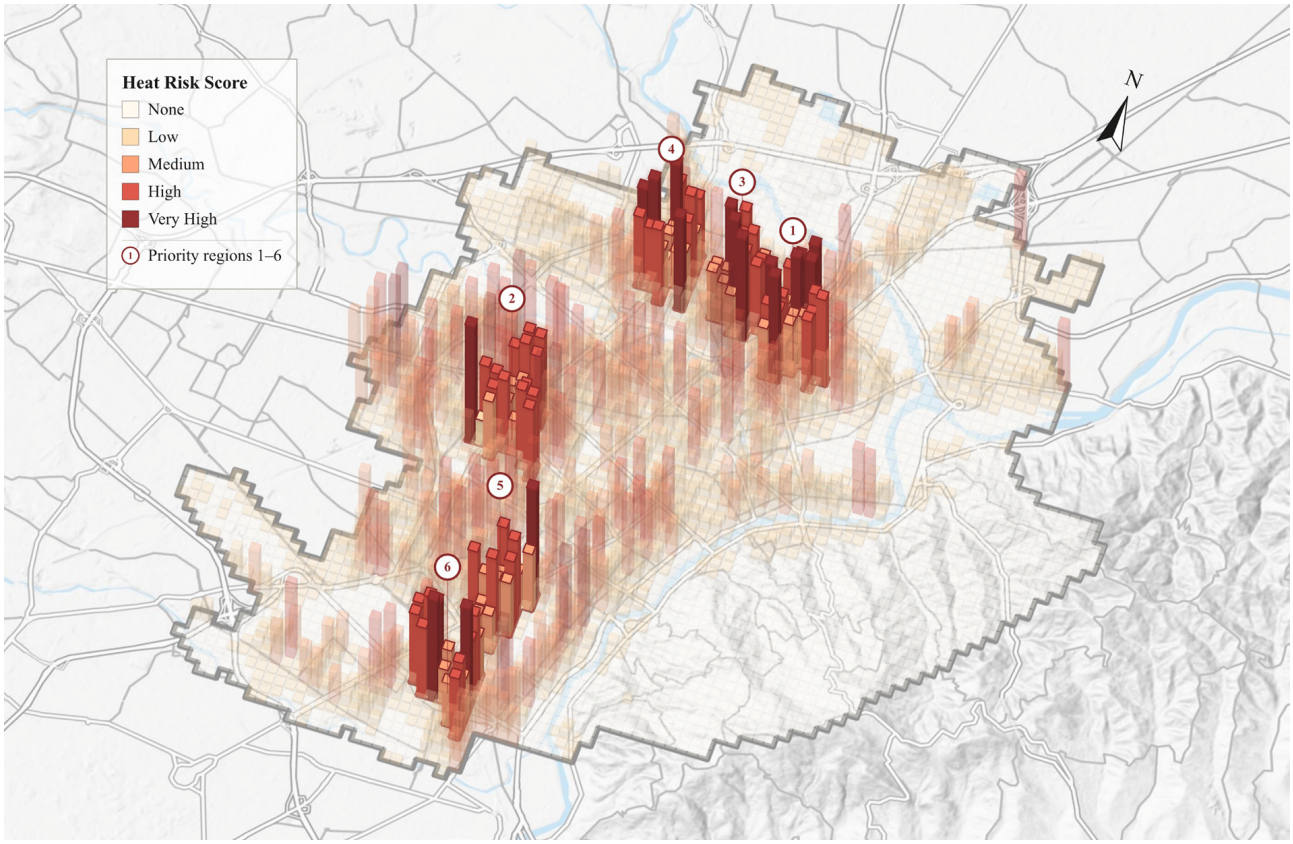


Figure 3. Sei Aree Prioritarie sulla superficie dell'indice composito di rischio da caldo. L'altezza indica l'indice di rischio e il colore indica la classe. Fonte: Figura 6.1.2 della tesi. Base: Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS, © OpenStreetMap contributors.