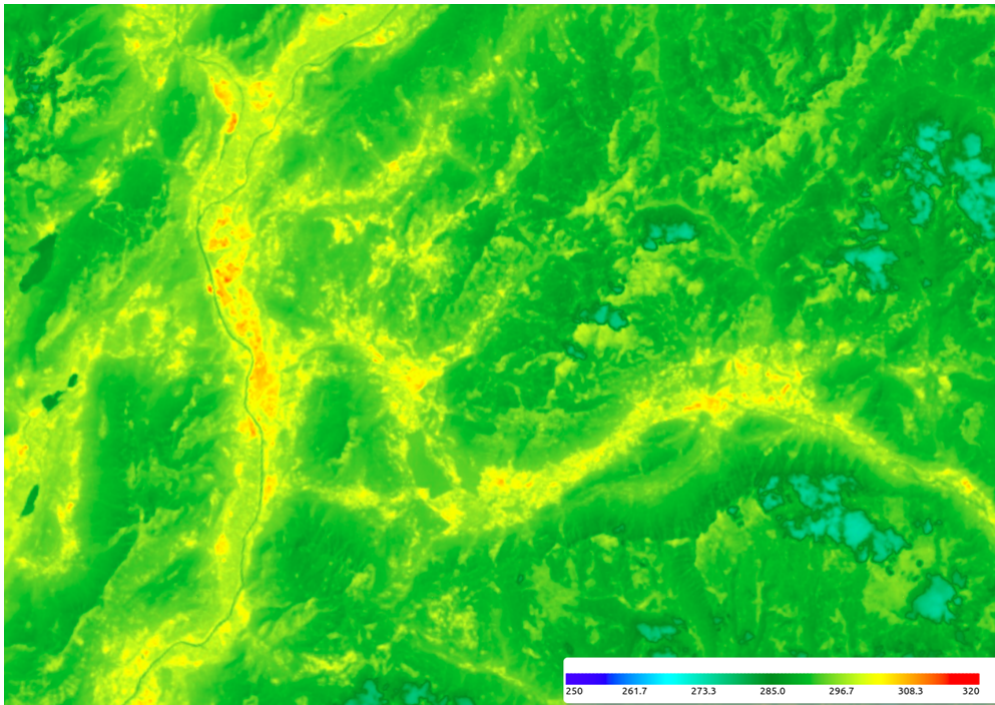


# Intelligenza artificiale per città sostenibili: mappare le isole di calore e l'inquinamento

8 Luglio 2025

**Dal monitoraggio della temperatura dell'aria all'analisi degli inquinanti: il progetto di FBK si evolve grazie a reti neurali e nuovi dati ambientali**

Per garantire uno sviluppo sostenibile delle città e della società in un contesto in cui i cambiamenti climatici stanno trasformando profondamente l'ambiente in cui viviamo, è fondamentale prendere oggi decisioni basate su dati affidabili e analisi ambientali accurate.

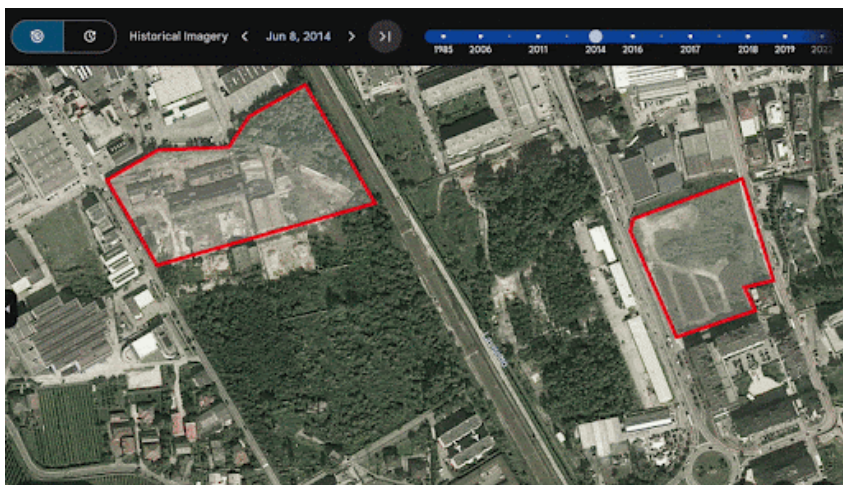


Scena 9 Giugno 2025 – Land Surface Temperature

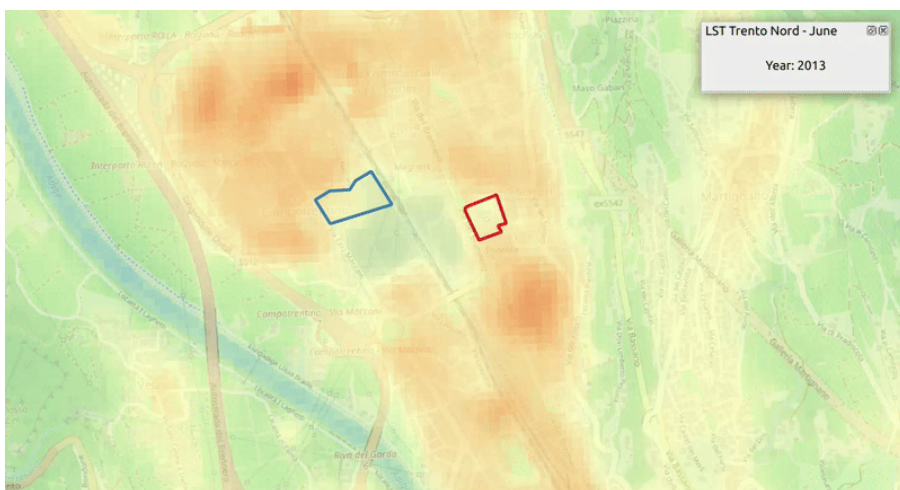
Il monitoraggio continuo ed ad alta precisione del territorio con dati geospaziali diventa così uno strumento cruciale per pianificazioni efficaci. È su queste basi che proseguono le attività del

progetto di FBK dedicato alla **mappatura delle isole di calore urbane** e all'**analisi della qualità dell'aria e degli inquinanti** attraverso l'uso dell'intelligenza artificiale e sensori mobili che misurano la qualità dell'aria.

**L'unità 3DOM** di FBK aveva realizzato un'analisi (focalizzata su Trento) per la [mappatura delle Urban Heat Islands \(UHI\)](#), ovvero le isole di calore urbano, elaborando da immagini satellitari (Landsat e Sentinel) la LST – Land Surface Temperature, cioè la misura diretta della temperature della superficie terrestre rilevata dal sensore termico del satellite. Questa elaborazione, tramite stazioni meteo presenti nelle città e dati rilevati con sensori mobili al passaggio del satellite sopra la città, hanno permesso di creare delle mappe delle isole di calore (UHI) nelle zone urbane.

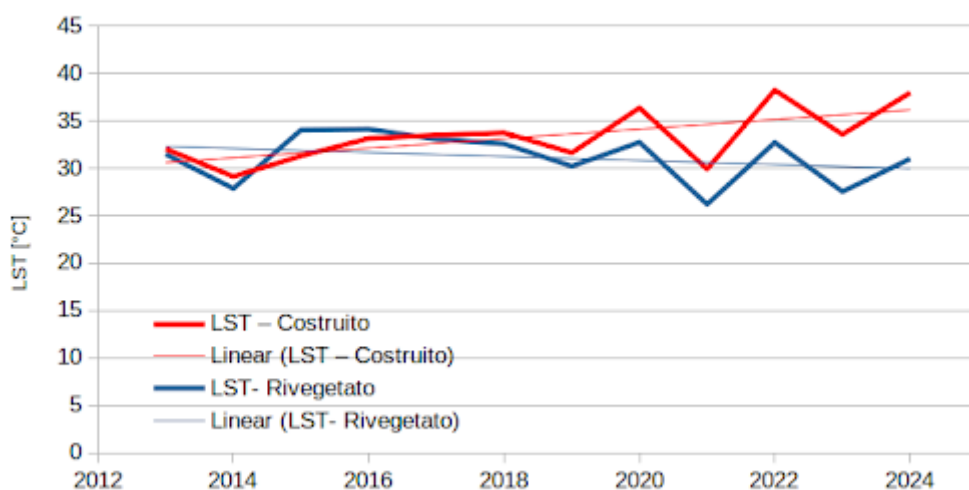


Cambiamento di uso del suolo 2014-2024 sui due siti di interesse



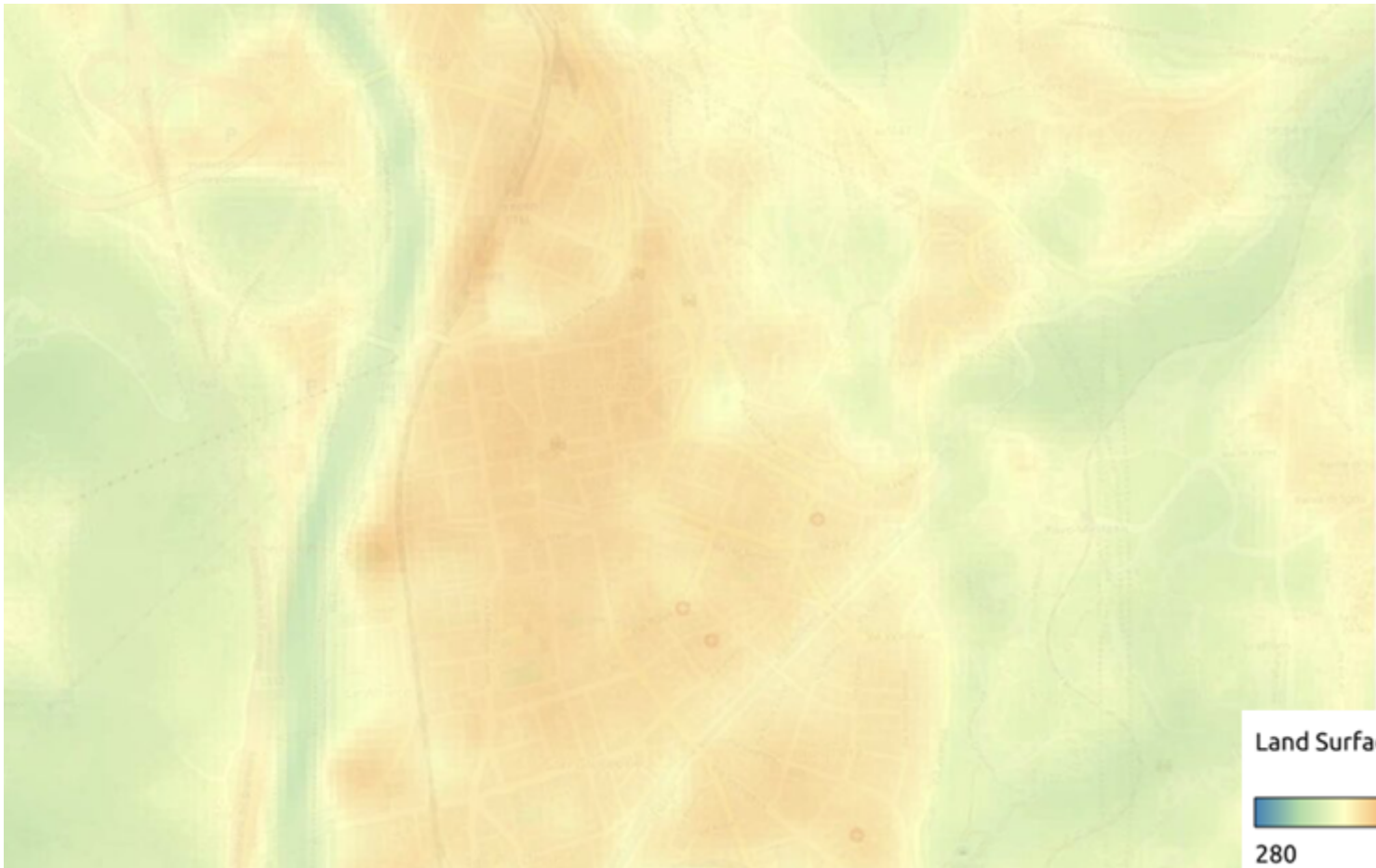
Mediana Temperatura delle Superfici – LST – mese di Giugno 2013-2025

Land Surface Temperature - Trento Nord - July 2013-2025



Il progetto entra ora in una fase più avanzata e si avvale di una nuova collaborazione con l'**unità MTSD** del Centro [Sensors & Devices](#) della Fondazione. L'obiettivo si estende: non si tratta più soltanto di identificare le aree più calde attraverso dati satellitari e sensori a terra, ma di **correlare le temperature dell'aria con dati degli inquinanti atmosferici più critici**, come ozono, biossido di azoto e monossido di carbonio.

Al centro della nuova fase del progetto ci sono **algoritmi di intelligenza artificiale per aumentare la risoluzione spaziale dei dati satellitari**, consentendo di ottenere mappe termiche dettagliate e ad alta precisione. Questo lavoro è stato possibile grazie a una **rete neurale** addestrata su dati raccolti tramite [voli aerei equipaggiati con sensori a infrarossi](#). Le immagini ottenute durante i voli sono state abbinate ai dati satellitari per l'addestramento del modello della rete neurale. L'attività è stata sviluppata nell'ambito del [progetto europeo USAGE](#), dedicato all'uso di tecnologie avanzate per rendere i dati geospaziali più disponibili ed utili al monitoraggio delle città e per mitigare gli effetti del cambiamento climatico.



I risultati della rete neurale sono stati validati confrontando le previsioni del modello con le temperature al suolo, con temperature dell'aria da stazioni meteorologiche e dispositivi mobili.

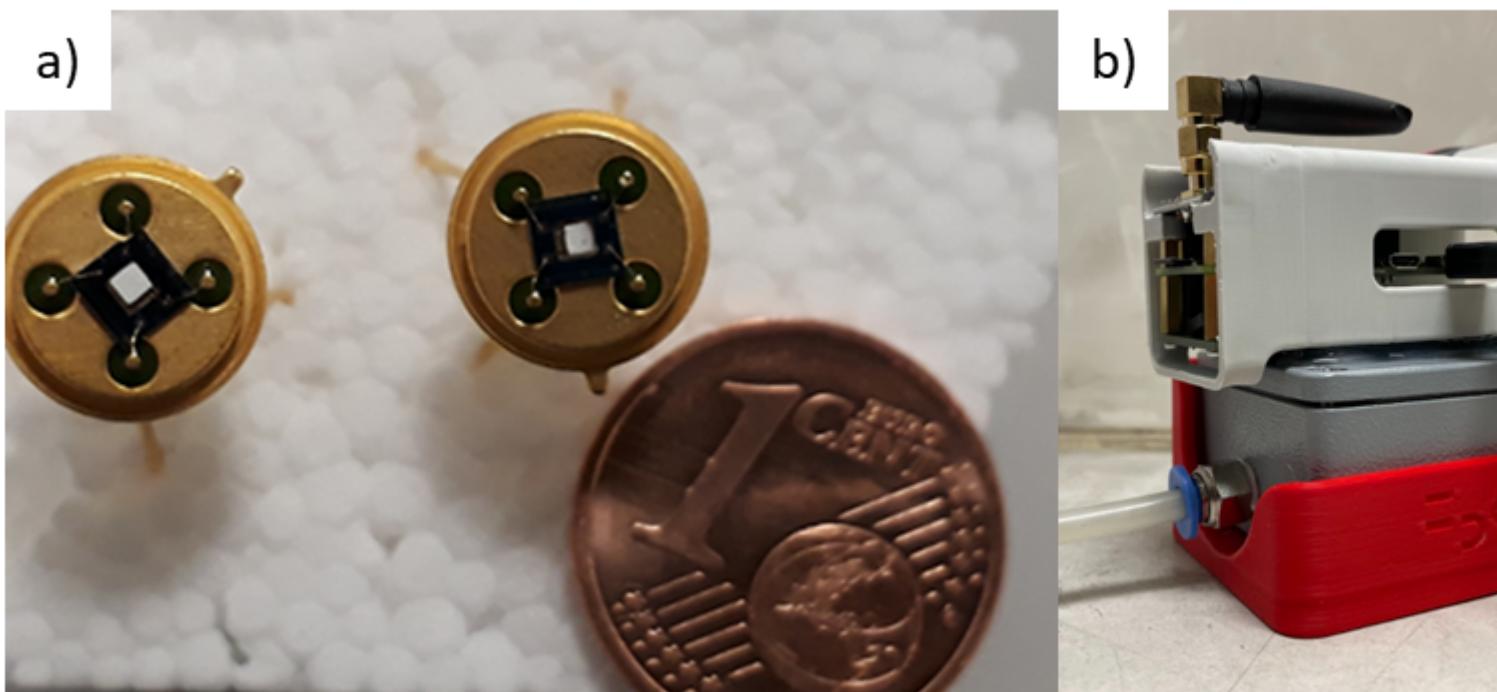
**Questo approccio consente di tradurre i dati satellitari in stime precise della temperatura dell'aria ad alta risoluzione (1 metro), superando i limiti delle rilevazioni convenzionali (30 metri).**

*“Il modello sviluppato integra una vasta gamma di informazioni eterogenee: oltre alle immagini satellitari e ai dati termici, utilizza variabili come l'emissività del suolo, la densità edilizia, la copertura vegetale e altre caratteristiche ambientali che influenzano la distribuzione del calore in ambito urbano. Il risultato è una mappa dettagliata delle temperature percepite nelle città, uno strumento prezioso per individuare le aree più vulnerabili al riscaldamento urbano e pianificare interventi mirati di mitigazione”* spiega **Raniero Beber**, ricercatore dell'unità 3DOM del centro Digital Industry di FBK.

Il progetto ora vuole mettere in relazione la mappa dettagliata e ad alta risoluzione delle temperature dell'aria (diversa dalla LST misurata dal sensore termico del satellite) con la distribuzione degli **inquinanti atmosferici** in aree urbane. A tal fine è programmata una campagna di misura che prevede l'utilizzo di dispositivi sensoristici sviluppati da FBK in grado di rilevare in tempo reale la concentrazione di inquinanti come ozono e monossido di carbonio.

*“I dati sugli inquinanti raccolti dai satelliti creano mappe con maglie molto larghe, che non permettono di cogliere le dinamiche locali all’interno delle città. La campagna di misura ci permetterà di capire se i nostri dispositivi sensoristici mobili, utilizzati per raccogliere dati di inquinanti sul territorio, possono essere utilizzati per realizzare una mappa diffusa con dati precisi e ad alta risoluzione spazio/temporale sugli inquinanti atmosferici”* spiega **Andrea Gaiardo**, ricercatore dell’unità MTSD.

Come per la temperatura dell’aria, i dati raccolti saranno elaborati tramite un algoritmo di intelligenza artificiale, con l’obiettivo di costruire mappe precise della presenza di inquinanti e quindi della qualità dell’aria, che potranno essere incrociate con le mappe delle isole di calore. Questa combinazione di informazioni rappresenta un’evoluzione fondamentale per comprendere meglio le dinamiche tra inquinamento e fenomeni termici nelle città, e per supportare politiche urbane più efficaci e mirate.



a) chemoresistive gas sensors developed at FBK; b) gas sensor module produced and tested during the T project.

Esempi concreti di **azioni di mitigazione** includono il de-paving, la sostituzione delle coperture del suolo realizzate con materiali ad alta capacità di accumulo di calore, come l’asfalto e il cemento, con alternative più sostenibili. Oppure l’uso di tetti verdi, che contribuiscono a ridurre la temperatura ambientale grazie alla loro capacità di assorbire meno calore e favorire l’evapotraspirazione e l’implementazione di superfici evaporanti che aiutano a raffreddare l’ambiente circostante, queste, assieme ad una corretta pianificazione urbanistica rappresentano soluzioni efficaci per contrastare l’aumento delle temperature in ambito urbano e rendere le città più vivibili anche durante le ondate di calore.

Grazie al lavoro di un team multidisciplinare composto dalle due unità di ricerca 3DOM e MTSD, il progetto mostra un esempio concreto di come la collaborazione, l’intelligenza artificiale e i dati

ambientali possano essere integrati per disegnare città più resilienti, più sane e più pronte a rispondere alle sfide poste dal cambiamento climatico.

*Nella foto copertina:*

*Fila dietro: Antonio Orlando – Christian Stefani – Matteo Valt*

*Fila davanti: Giada Bombardelli – Andrea Gaiardo – Raniero Beber*

#### **LINK**

<https://magazine.fbk.eu/it/news/intelligenza-artificiale-per-citta-sostenibili-mappare-le-isole-di-calore-e-linquinamento/>

#### **TAG**

- #3DOM
- #aria
- #cambiamento climatico
- #industriadigitale
- #inquinanti
- #intelligenzaartificiale
- #isole di calore
- #MTSD
- #reti neurali
- #sensori mobili
- #sensoridispositivi
- #uhi
- #Urban heat islands
- #usage

#### **AUTORI**

- Michela Antino