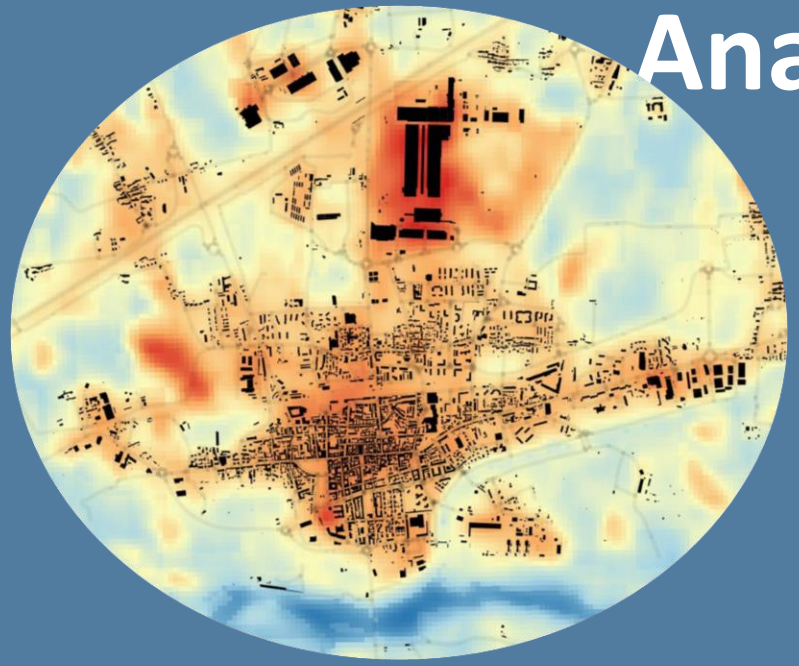


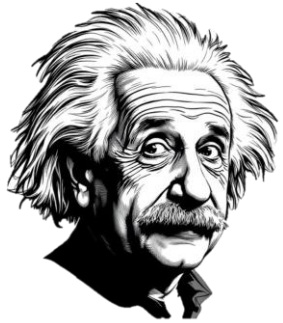
Analisi del rischio climatico a scala urbana



arch. Elena BAZZAN - iiSBE ITALIA R&D

elena.Bazzan@iisbeitalia.org

REGIONE PIEMONTE · TORINO METROPOLI Città metropolitana di Torino · Politecnico di Torino · ordine architetti · ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO · OGP · CITTÀ DI CHIVASSO · STUDIO PAGLIA · iiSBE ITALIA R&D · Interreg Co-funded by the European Union · Alpine Space · ADAPTNOW



"Non è possibile risolvere un problema con la stessa mentalità che lo ha generato."

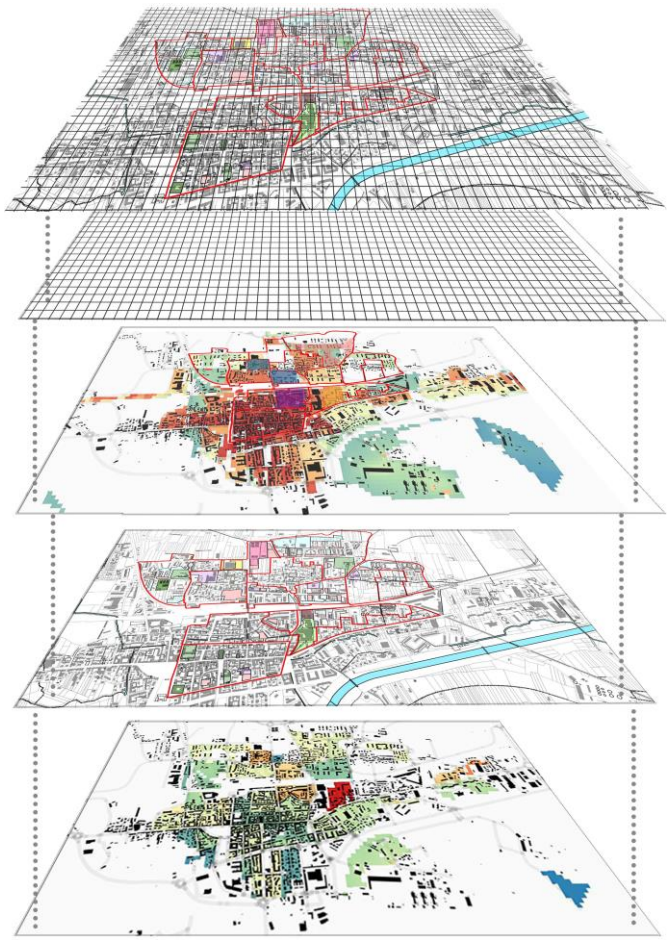
(Albert Einstein)



CONOSCERE IL TERRITORIO ATTRAVERSO LA MAPPATURA

Raccogliere e organizzare informazioni dettagliate su un'area geografica specifica, al fine di comprenderne le caratteristiche, le risorse, le relazioni e i bisogni della comunità che la vive





IL PROGETTTO ADAPTNOW

https://www.alpine-space.eu/project/adaptnow/



IL PROGETTTO ADAPTNOW : OBIETTIVI E PARTNERSHIP

Interreg Alpine Space

Factsheet

Programme period
2021 – 2027

Start Date
11/2022

Priority
Climate resilient and green Alpine region

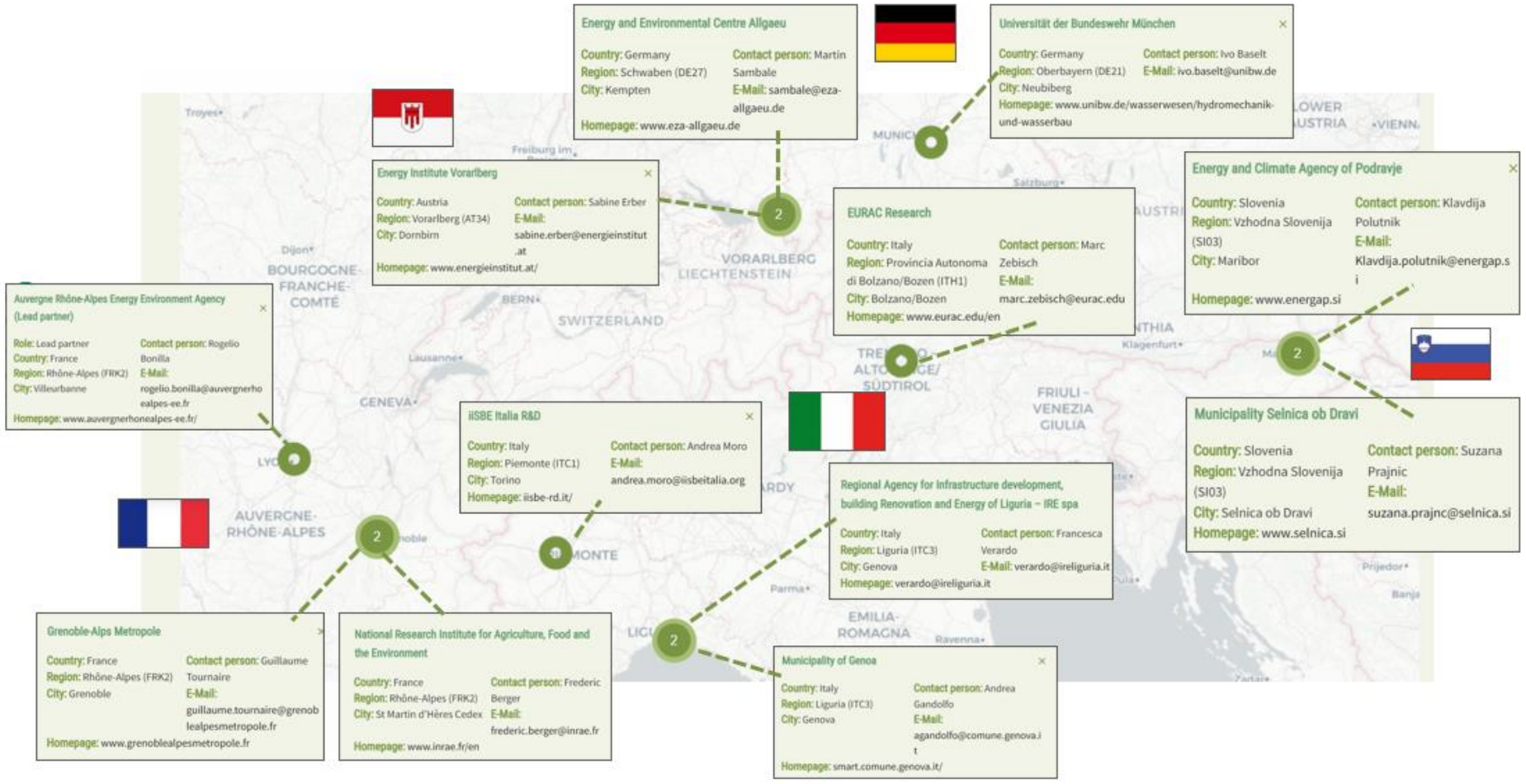
End Date
10/2025

Specific objective
SO 1.1 - Promoting climate change adaptation and disaster risk prevention, resilience, taking into account eco-system based approaches

Total eligible costs
2.034.650 EUR

ERDF grants
1.525.988 EUR

Contribution to EUSALP AG
AG8 Risk governance



Premio “Comuni Virtuosi 2024” al Comune di Chivasso per l’introduzione di una metodologia innovativa per l’adattamento ai cambiamenti climatici adottata da iiSBE Italia R&D, nella revisione del PRGC



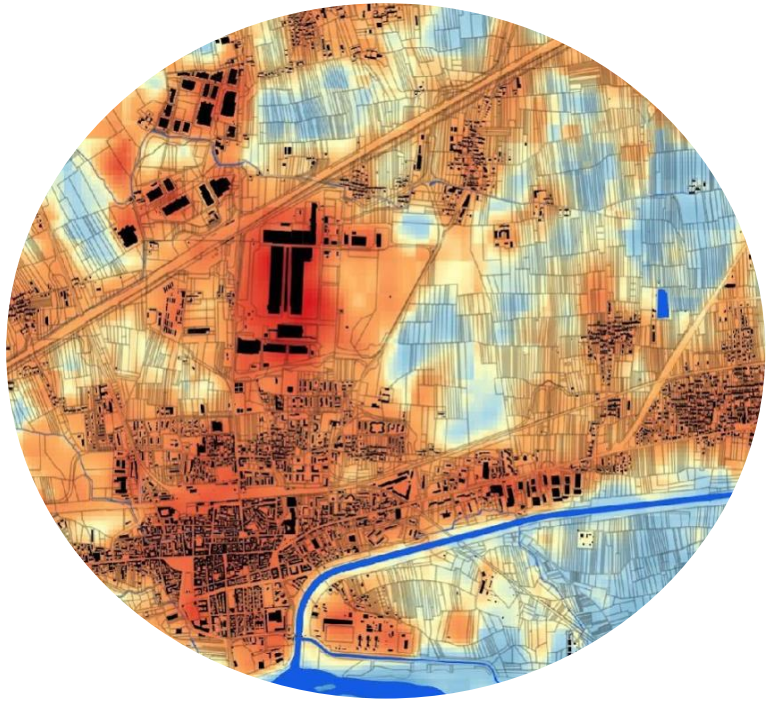
Nella categoria “**Gestione del Territorio**”, il Comune di Chivasso si è aggiudicato il **primo premio nazionale “Comuni Virtuosi 2024”,** candidando la sua esperienza d’avanguardia nell’applicazione, all’interno della revisione in corso del PRGC, di una metodologia innovativa in grado di individuare le aree urbane a maggiore vulnerabilità climatica.



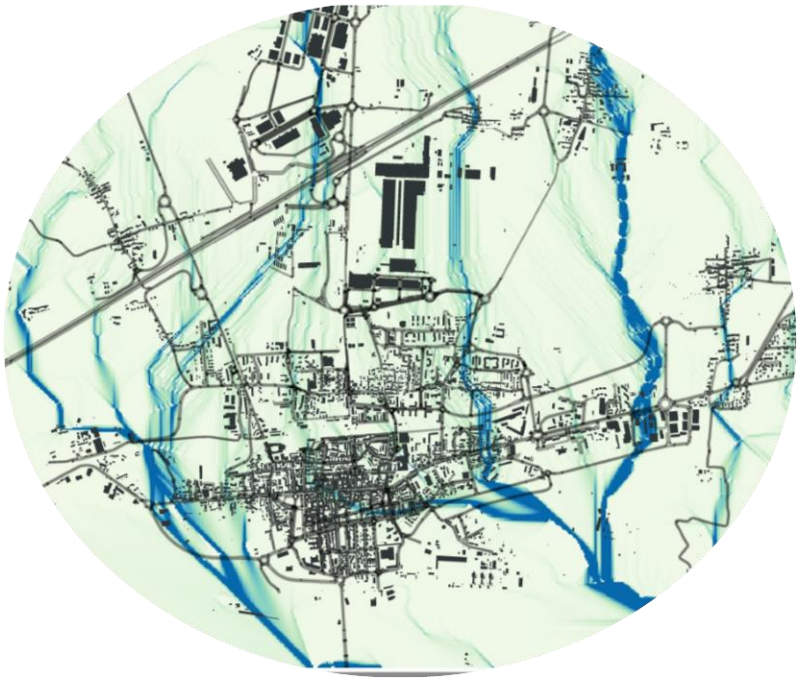
La premiazione, organizzata dalla Presidente dell’Associazione Comuni Virtuosi Asia Trambaioli, si è svolta il 14 dicembre 2024, a Carmignano, Prato.

ELABORAZIONE DI MAPPE RELATIVE AL RISCHIO CLIMATICO

iiSBE Italia R&D, nel contesto del progetto **ADAPTNOW**, ha elaborato **mappe di rischio climatico, utilizzando una specifica metodologia basata sull'AR6 IPCC,** in grado di **evidenziare le aree urbane a maggior rischio**, rispetto alle quali è possibile **pianificare strategie di adattamento** per prevenire/limitare i rischi legati ai cambiamenti climatici.



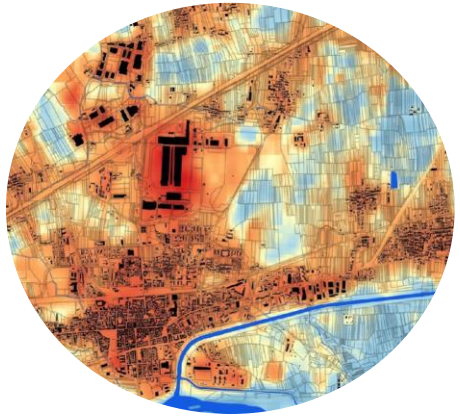
Valutazione del rischio per la **salute** in relazione alle **temperature estreme**



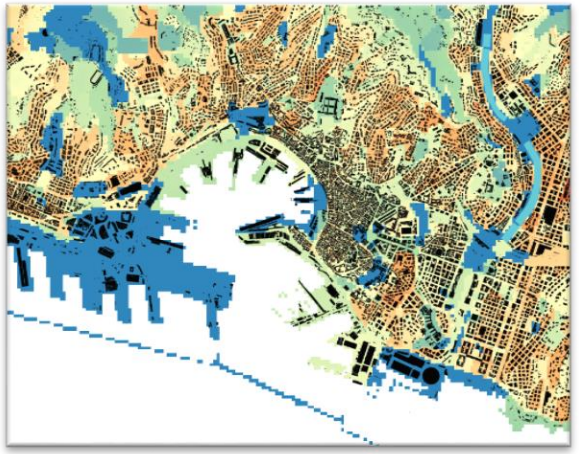
Valutazione del rischio **piogge intense**

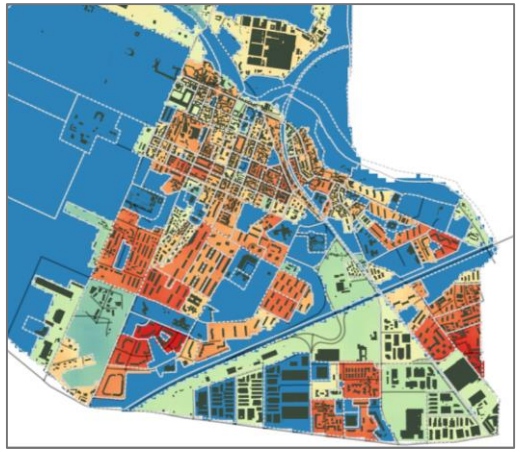
ELABORAZIONE DI MAPPE RELATIVE AL RISCHIO CLIMATICO

Valutazione del rischio per la **salute** in relazione alle **temperature estreme**



Approccio metodologico testato anche su Venaria Reale e Genova, in corso su Gassino, Leinì e Verona





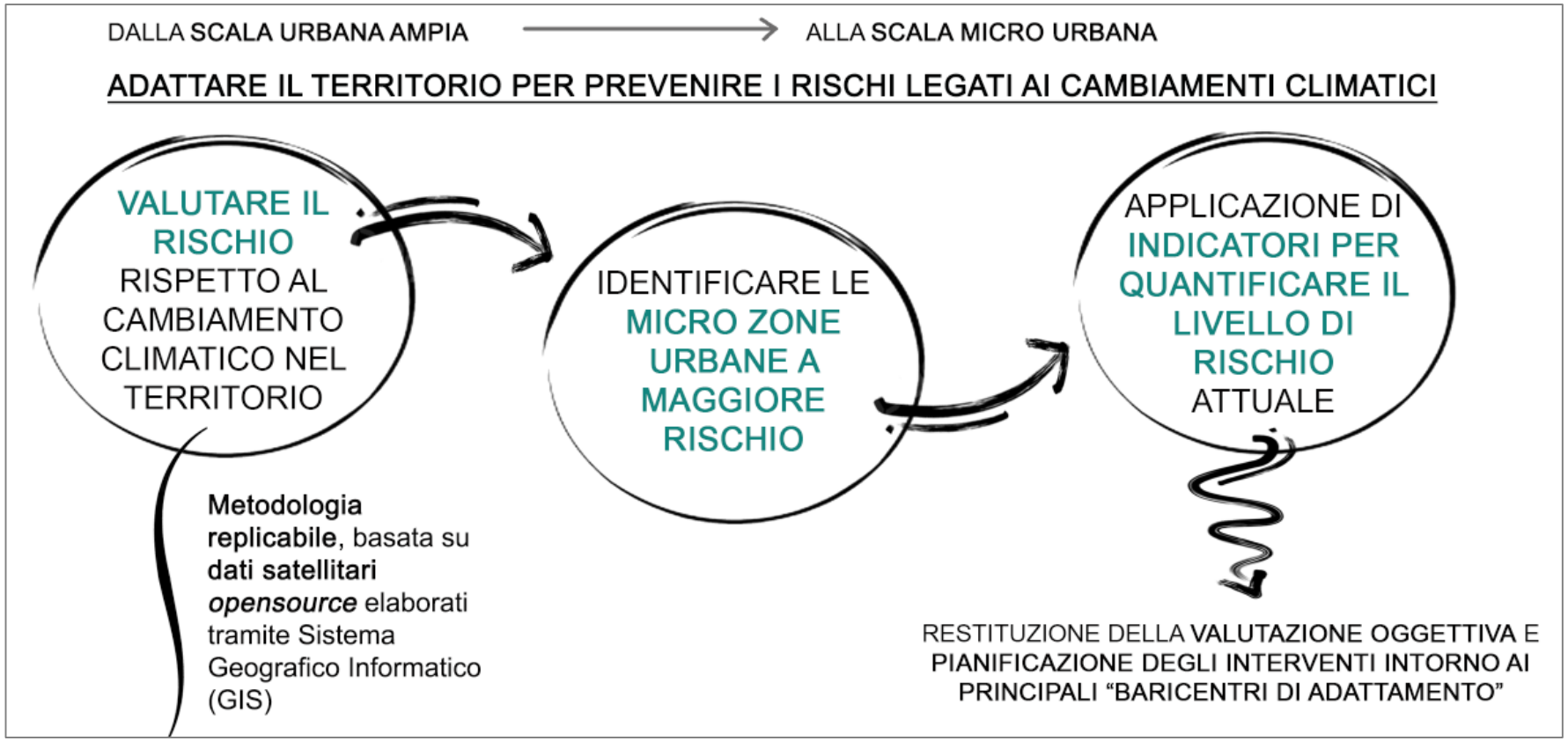
Valutazione del rischio **piogge intense**



https://www.interreg-central.eu/projects/superbe/



INTRODUZIONE DI MISURE DI ADATTAMENTO NEL PRGC di CHIVASSO



Indicatori quantitativi, selezionati sulla base del rischio climatico considerato, consentono di **valutare in maniera tangibile** i benefici delle misure di adattamento introdotte nell'ambito micro-urbano ed il **monitoraggio delle stesse nel tempo**.

La metodologia è applicabile a **qualsiasi contesto urbano** e i **risultati** che genera sono **oggettivi**

APPROCCI A CONFRONTO

Interreg Euro-MED
Co-funded by the European Union
ReMED



PROTEZIONE CIVILE
Comune di Genova

Consiglio Nazionale delle Ricerche

REGIONE PIEMONTE

Politecnico di Torino

cmcc
Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici

PIEMONTE
Arpa
Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale

LE FASI DELL'APPROCCIO METODOLOGICO UTILIZZATO

OTTENIMENTO DELL'**IMMAGINE SATELLITARE**

PROCESSARE L'IMMAGINE SATELLITARE

ASSEGNARE IL VALORE DI **PERICOLO** ALL'AREA

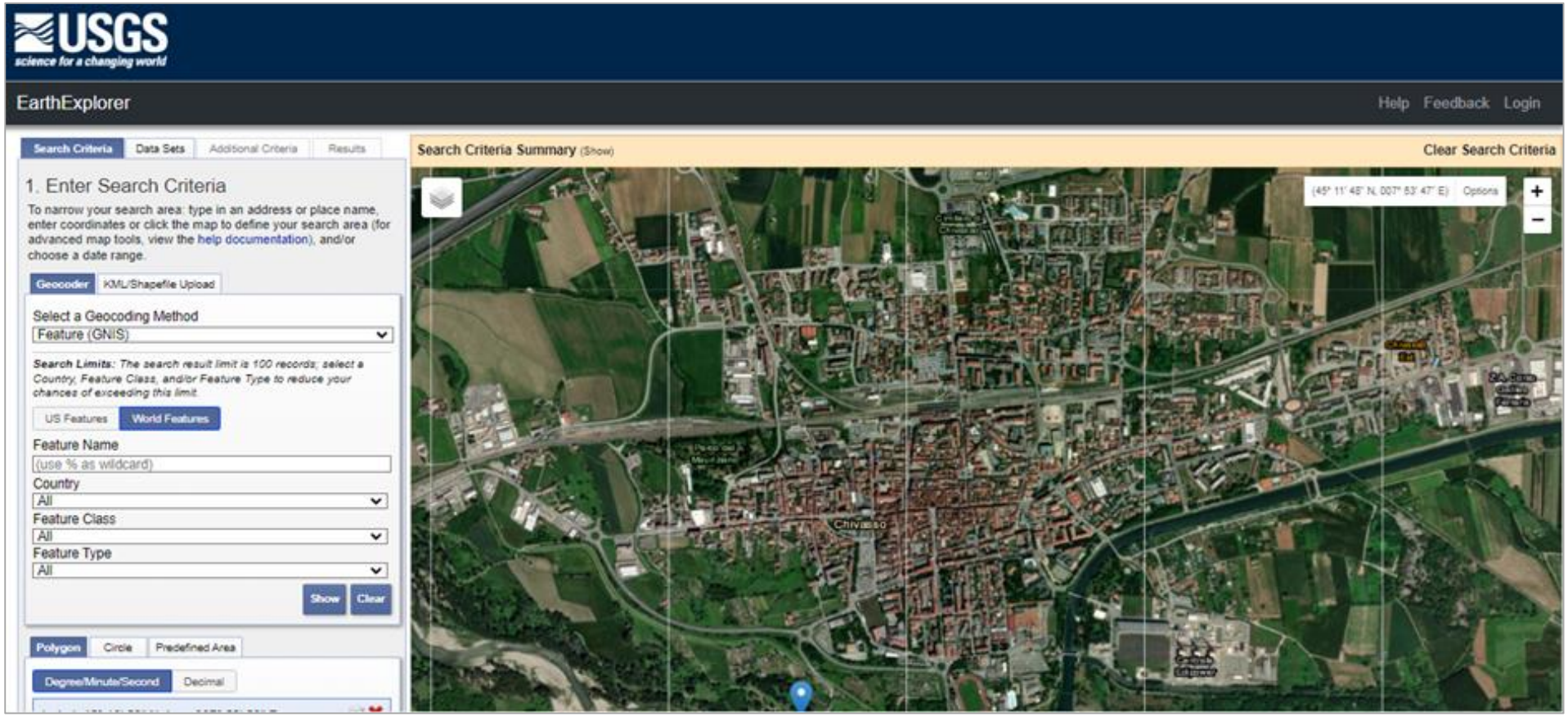
CALCOLARE L'**ESPOSIZIONE**

CALCOLARE LA **VULNERABILITA'**

VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA SALUTE RISPETTO ALLE TEMPERATURE ESTREME

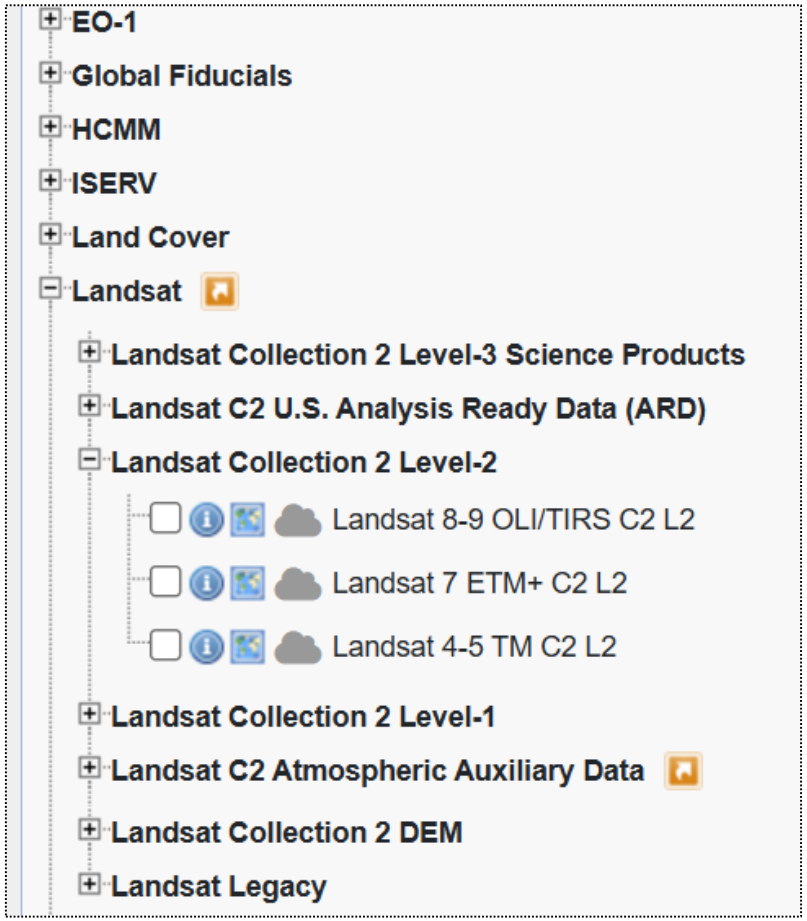
OTTENIMENTO DELL'IMMAGINE SATELLITARE

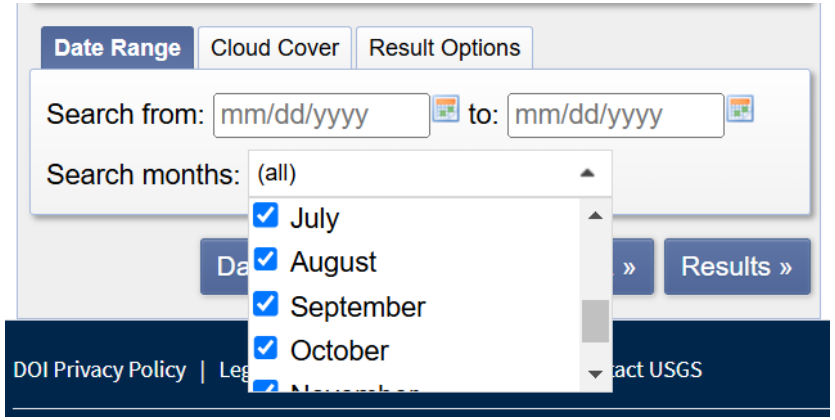
Creare un account su *https://earthexplorer.usgs.gov/* per poter scaricare la mappa satellitare **Landsat-8**

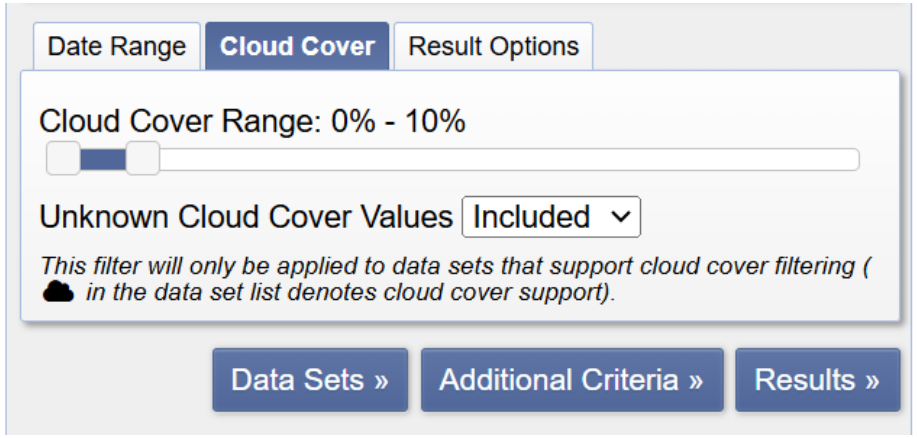


Mappa satellitare di Chivasso scaricata dal portale ufficiale del Governo degli Stati Uniti

Regolare opportunamente i parametri di riferimento prima di effettuare il *download*

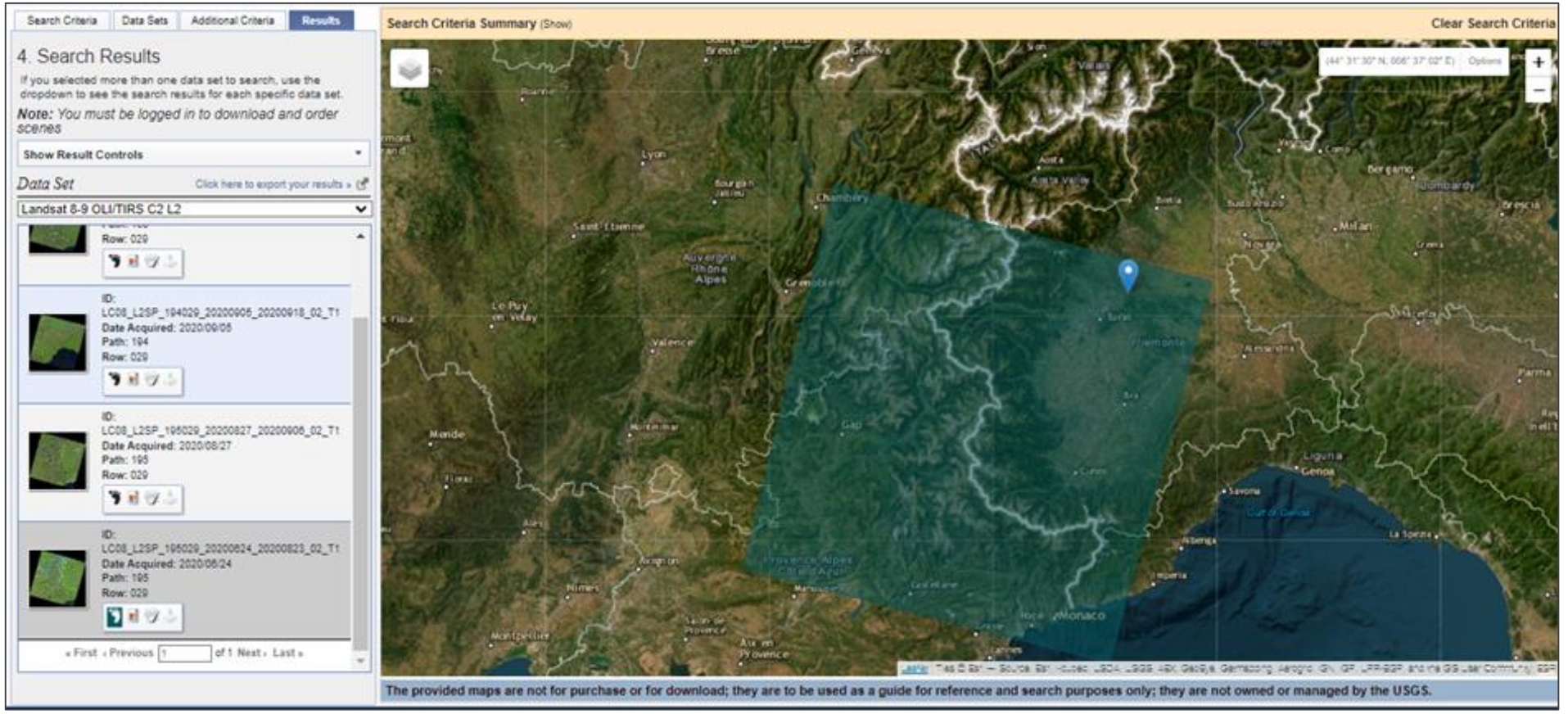






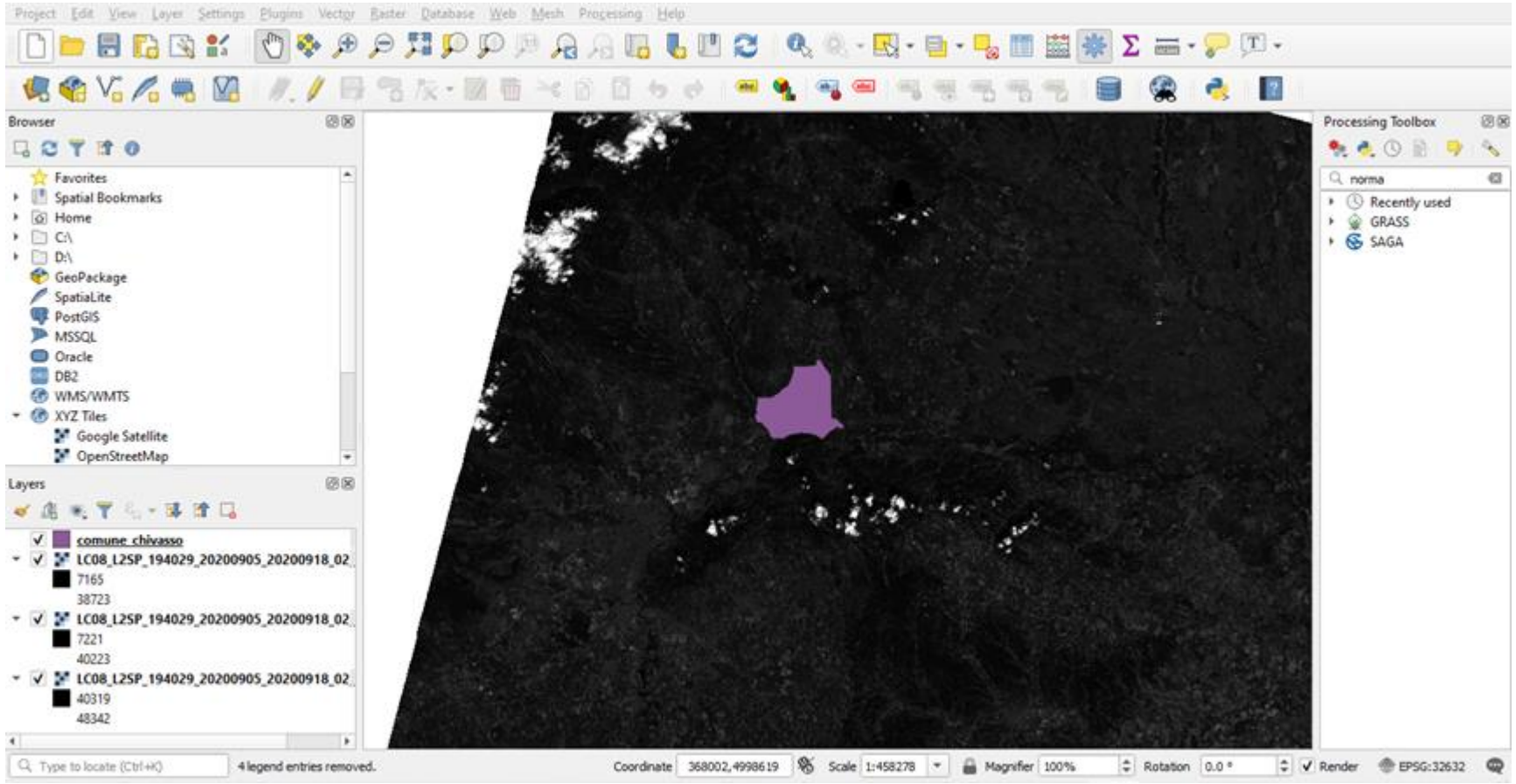
PROCESSARE L'IMMAGINE SATELLITARE

Per la valutazione delle isole di calore sono state utilizzate **la Banda 4, 5 e 11 dall'immagine satellitare Landsat 8**

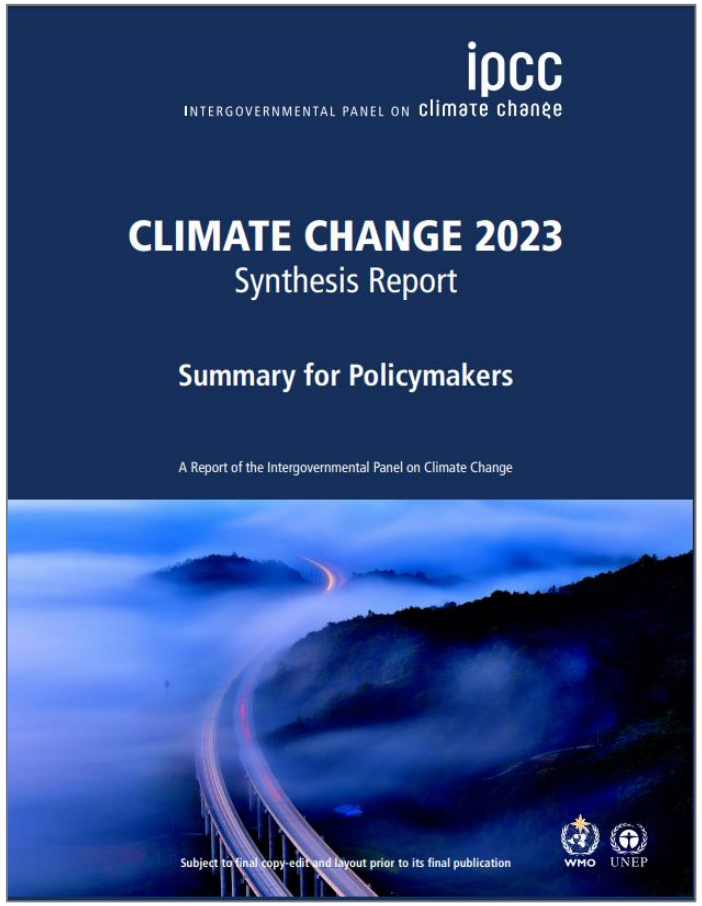


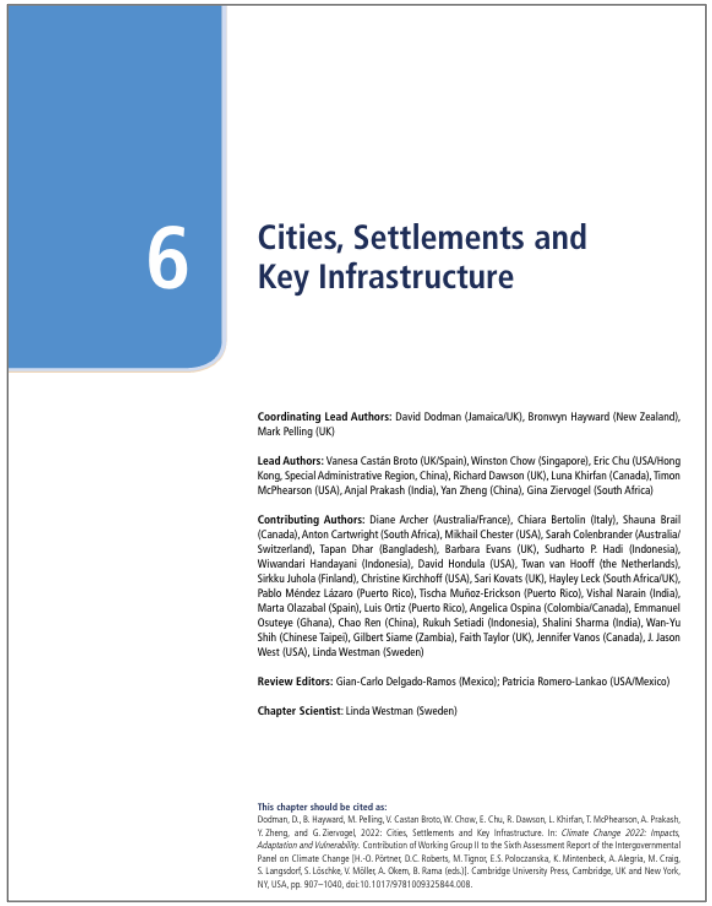
Importare in QGIS la mappa satellitare e ritagliarla lungo il contorno dell'area

QGIS



ASSEGNARE IL VALORE DI PERICOLO ALL'AREA





6

Cities, Settlements and Key Infrastructure

Coordinating Lead Authors: David Dodman (Jamaica/UK), Bronwyn Hayward (New Zealand), Mark Pelling (UK)

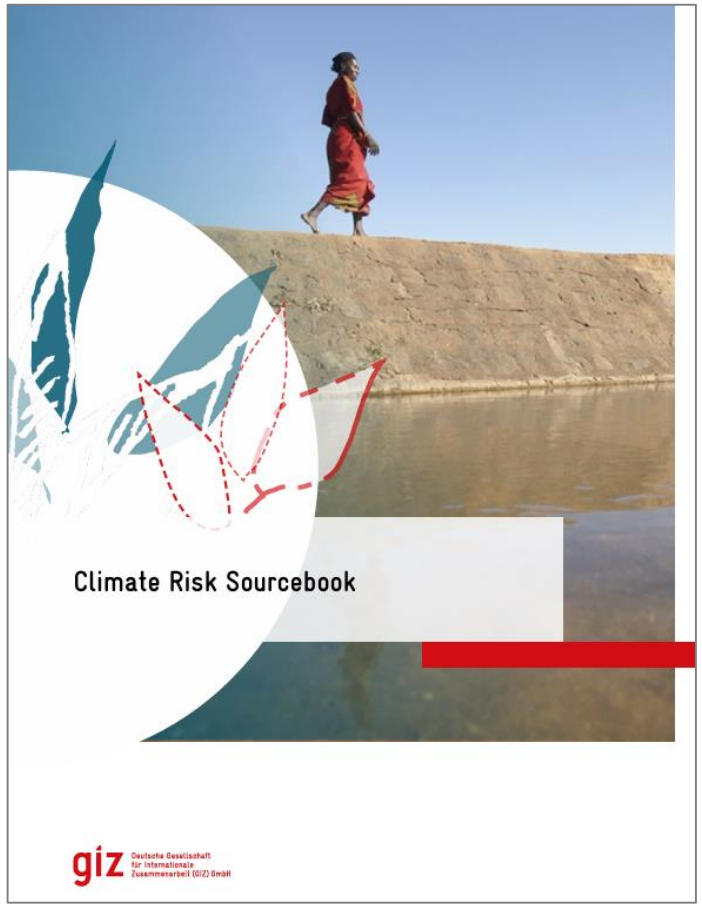
Lead Authors: Vanesa Castán Broto (UK/Spain), Winston Chow (Singapore), Eric Chu (USA/Hong Kong, Special Administrative Region, China), Richard Dawson (UK), Luna Khirfan (Canada), Timon McPhearson (USA), Anjal Prakash (India), Yan Zheng (China), Gina Ziervogel (South Africa)

Contributing Authors: Diane Archer (Australia/France), Chiara Bertolin (Italy), Shauna Brail (Canada), Anton Cartwright (South Africa), Mikhail Chester (USA), Sarah Colenbrander (Australia/Switzerland), Tapan Dhar (Bangladesh), Barbara Evans (UK), Sudharto P. Hadi (Indonesia), Wiwandari Handayani (Indonesia), David Hondula (USA), Twan van Hooff (the Netherlands), Sirkku Juhola (Finland), Christine Kirchhoff (USA), Sari Kovats (UK), Hayley Leck (South Africa/UK), Pablo Méndez Lázaro (Puerto Rico), Tischa Muñoz-Erickson (Puerto Rico), Vishal Narain (India), Marta Olazabal (Spain), Luis Ortiz (Puerto Rico), Angelica Ospina (Colombia/Canada), Emmanuel Osuteye (Ghana), Chao Ren (China), Rukuh Setiadi (Indonesia), Shalini Sharma (India), Wan-Yu Shih (Chinese Taipei), Gilbert Siame (Zambia), Faith Taylor (UK), Jennifer Vanos (Canada), J. Jason West (USA), Linda Westman (Sweden)

Review Editors: Gian-Carlo Delgado-Ramos (Mexico); Patricia Romero-Lankao (USA/Mexico)

Chapter Scientist: Linda Westman (Sweden)

This chapter should be cited as:
Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel, 2022: Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008.



$$HV^{W_{HV}} \times EV^{W_{EV}} \times VV^{W_V}$$

HV è il valore del **PERICOLO**

EV è il valore dell'**ESPOSIZIONE**

VV è il valore della **VULNERABILITA'**

W_{HV} è il peso associato a HV

W_{EV} è il peso associato a EV

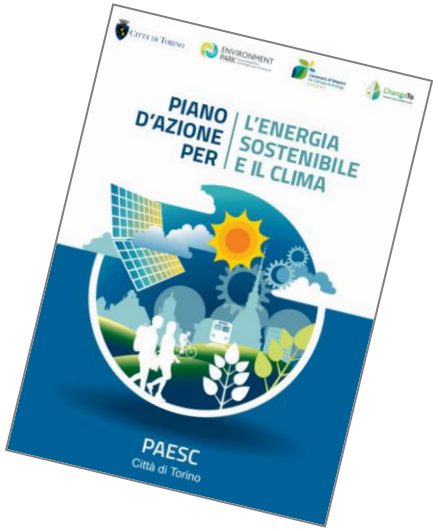
W_V è il peso associato a VV

ASSEGNARE IL VALORE DI PERICOLO ALL'AREA

$$HV^{W_{HV}} \times EV^{W_{EV}} \times VV^{W_V}$$

Dove:

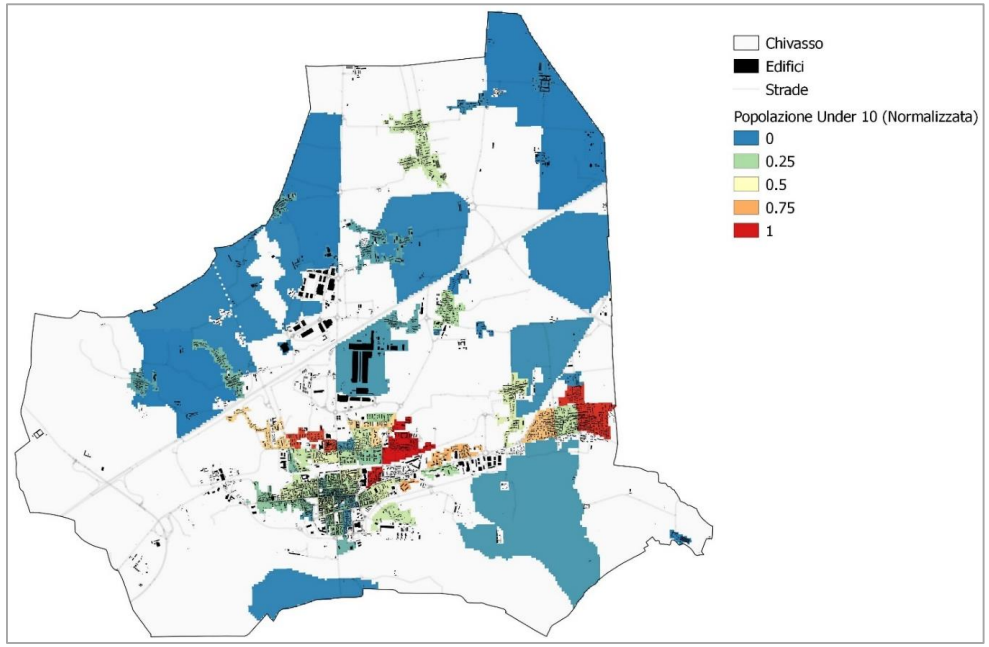
- **HV** è il valore del **PERICOLO** → **Nello specifico di CHIVASSO**: 0,8
- W_{HV} è il **peso associato a HV** → 0,25



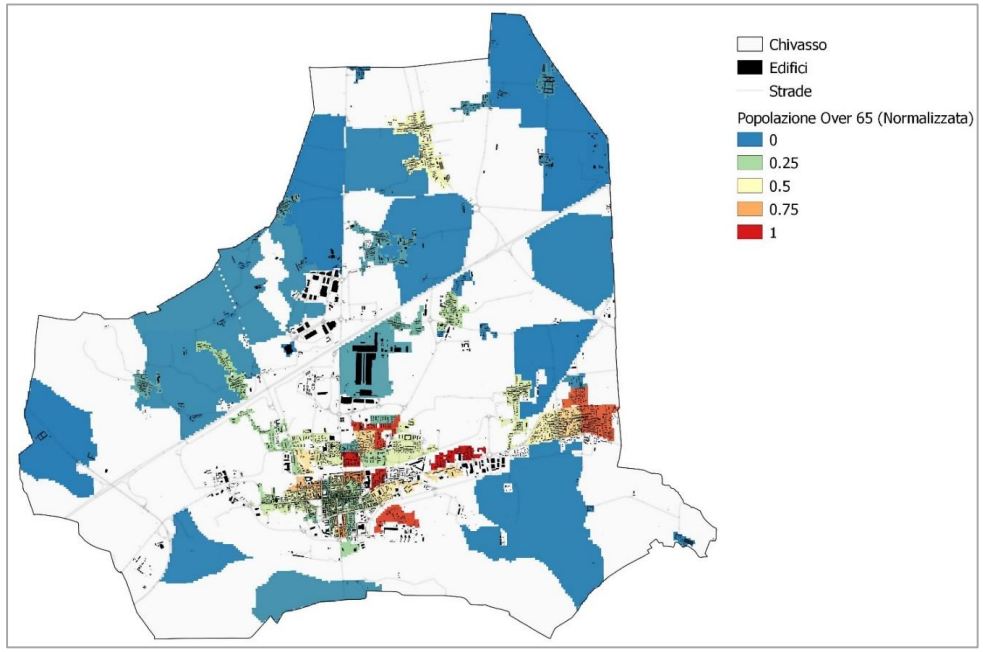
PERICOLO: probabilità che un evento si verifichi nell'area.
(0 è una bassa probabilità che il pericolo si verifichi e 1 è un'alta probabilità che il pericolo si verifichi).

CALCOLARE L'ESPOSIZIONE

$$HV^{W_{HV}} \times EV^{W_{EV}} \times VV^{W_V}$$

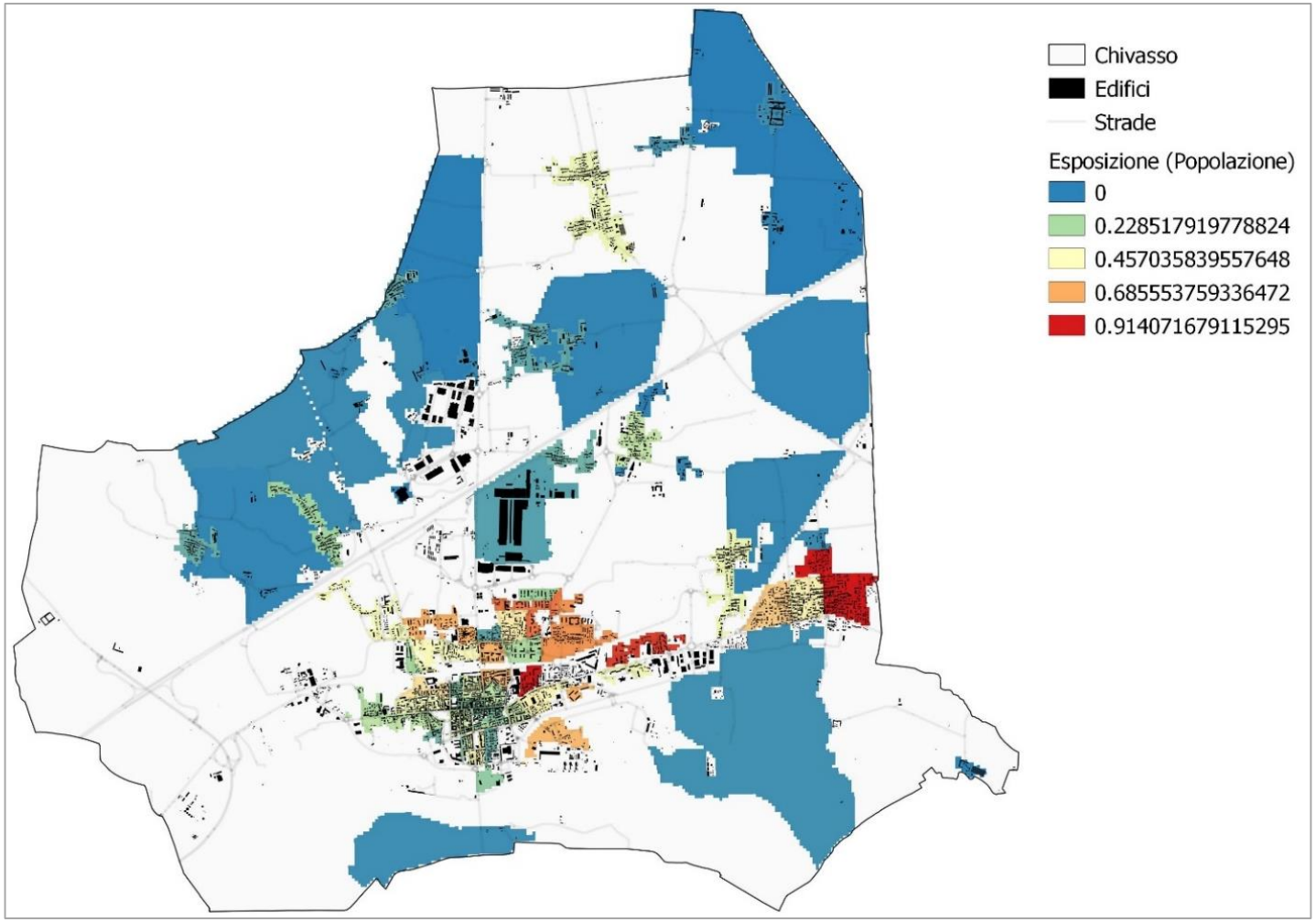


Pop < 10 anni



Pop > 65 anni

CALCOLARE L'ESPOSIZIONE



$$HV^{W_{HV}} \times EV^{W_{EV}} \times \boldsymbol{VV}^{W_V}$$

Dove:

- **VV** è il valore della **VULNERABILITA'**
- W_V è il **peso associato a VV** → 0,50

Nello specifico di CHIVASSO

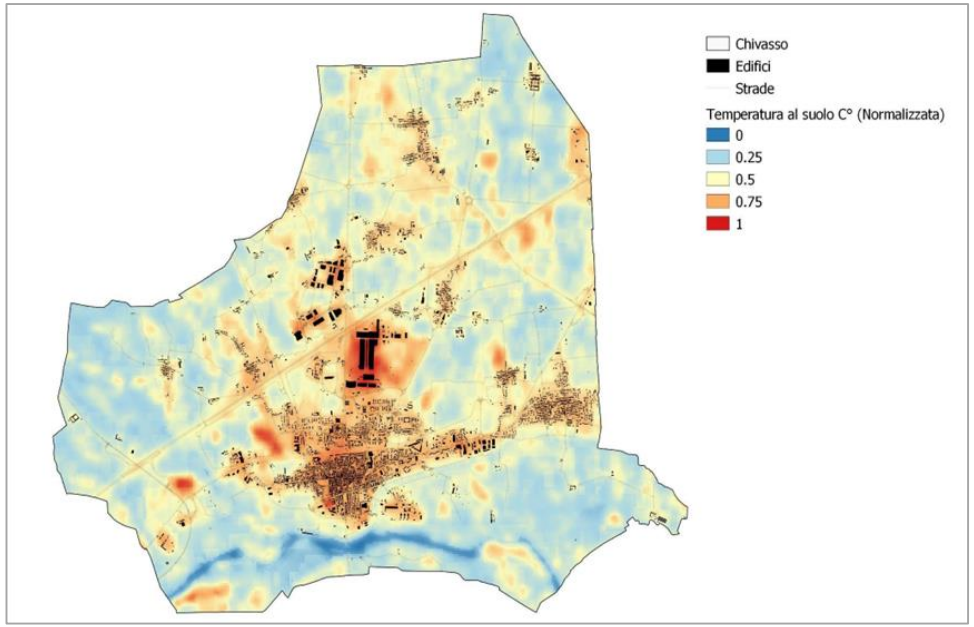
VULNERABILITA':

- **Temperatura** della superficie terrestre (LST: *Land Surface Temperature*)
- **Permeabilità** del suolo normalizzata (*Corine Land Cover e Green Areas*)

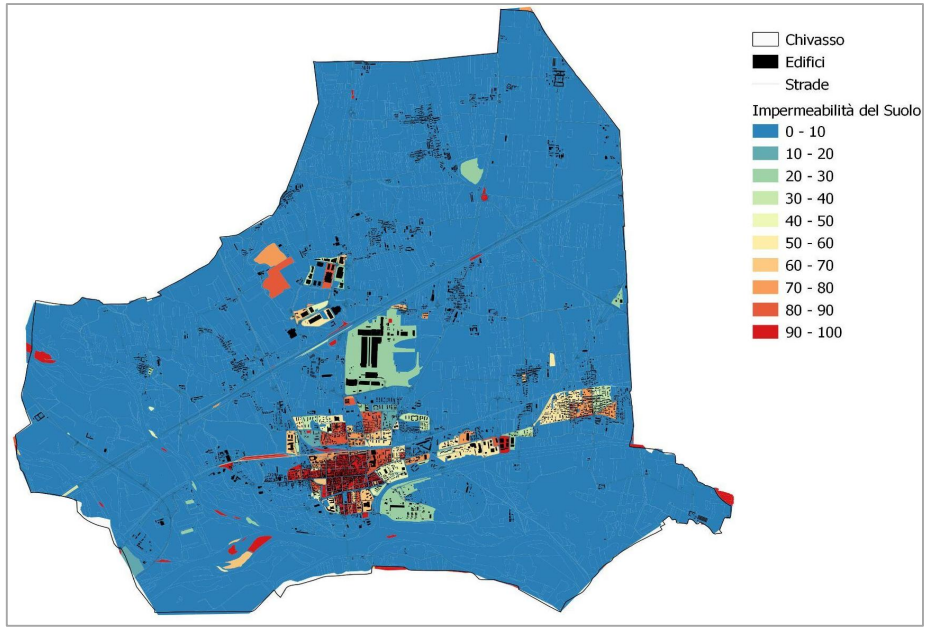
$$HV^{W_{HV}} \times EV^{W_{EV}} \times VV^{W_V}$$

VULNERABILITA’:

- **Temperatura** della superficie terrestre (LST: *Land Surface Temperature*)
- **Permeabilità** del suolo normalizzata (*Corine Land Cover e Green Areas*)

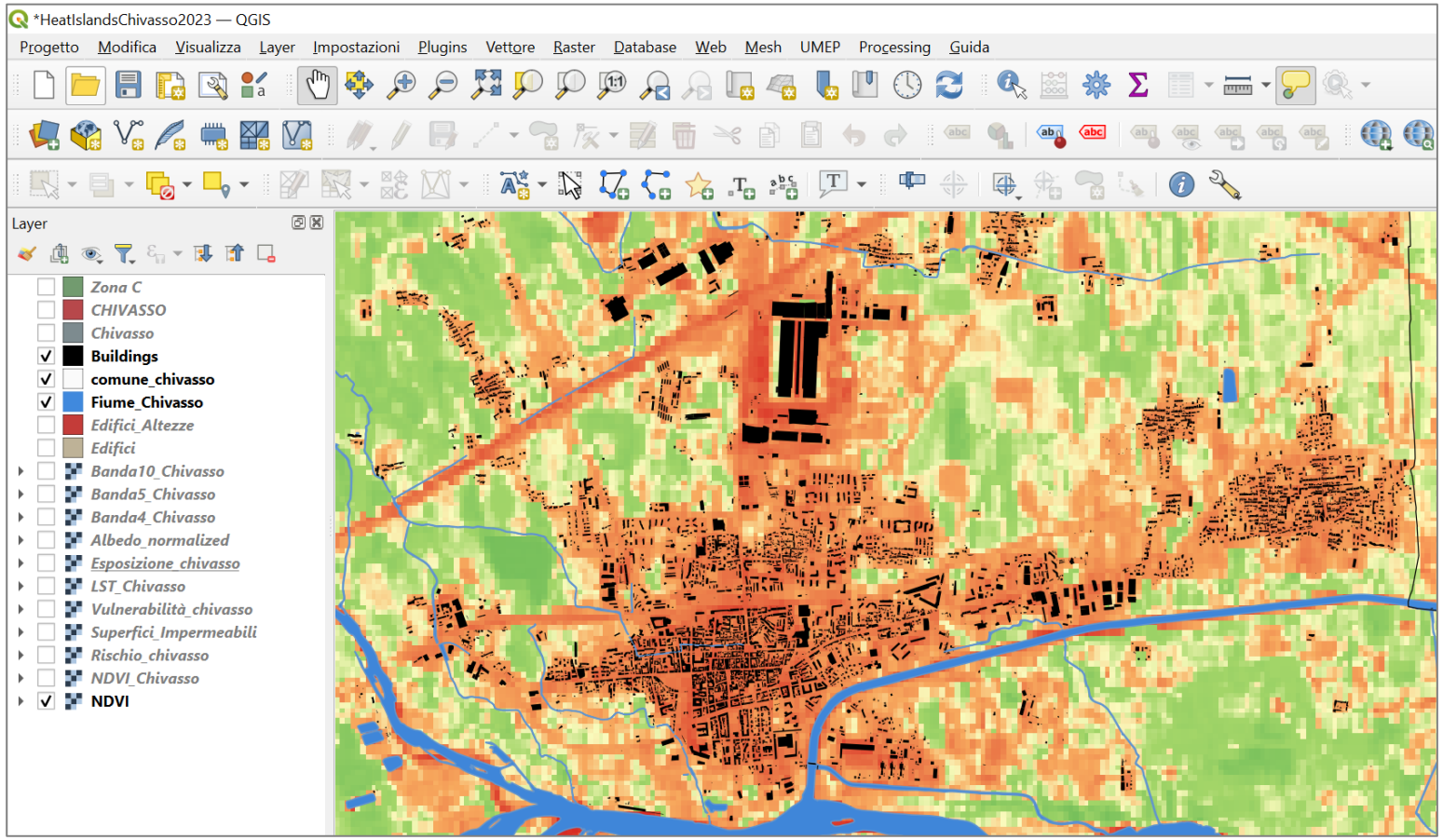


LST

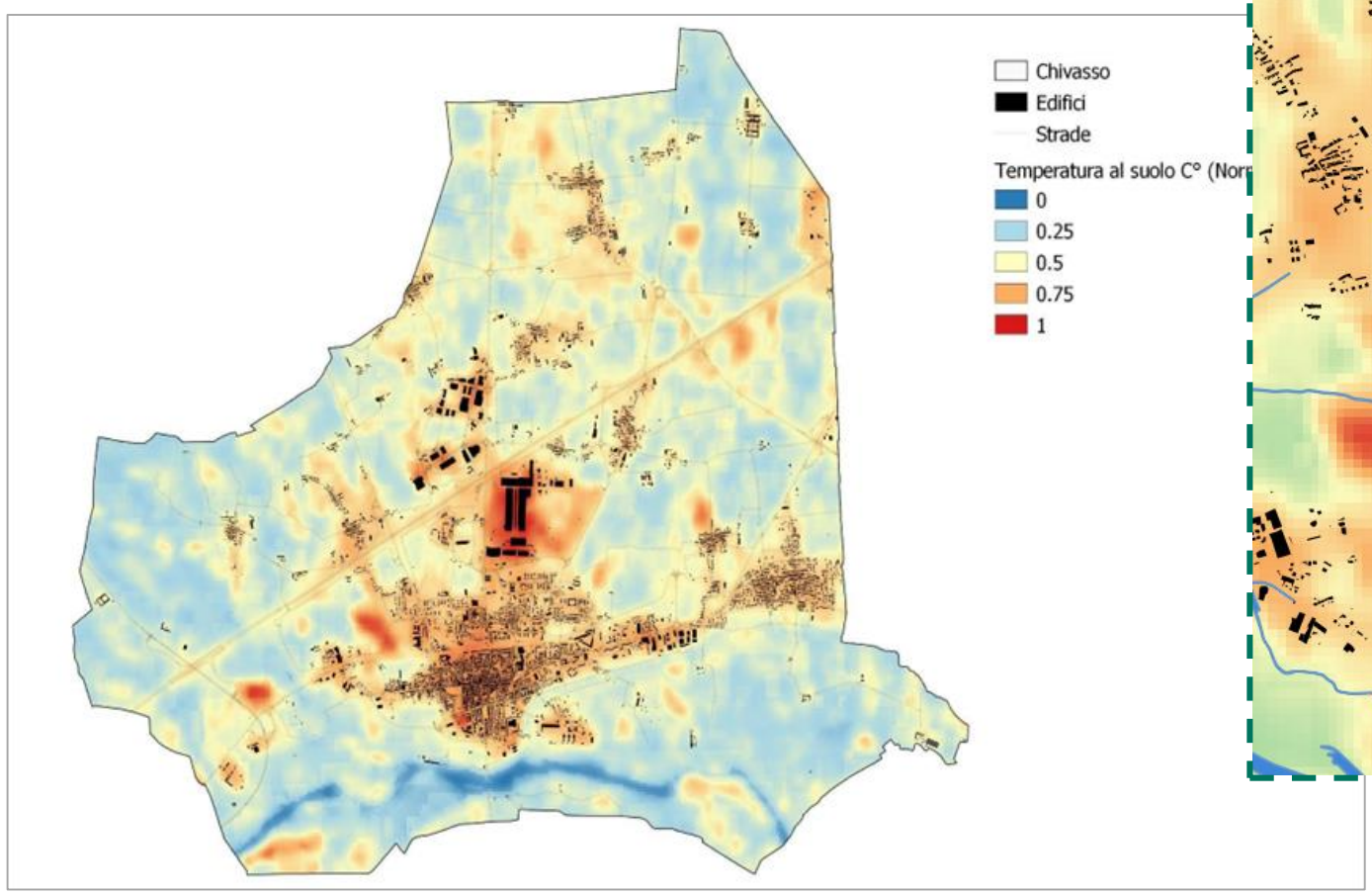


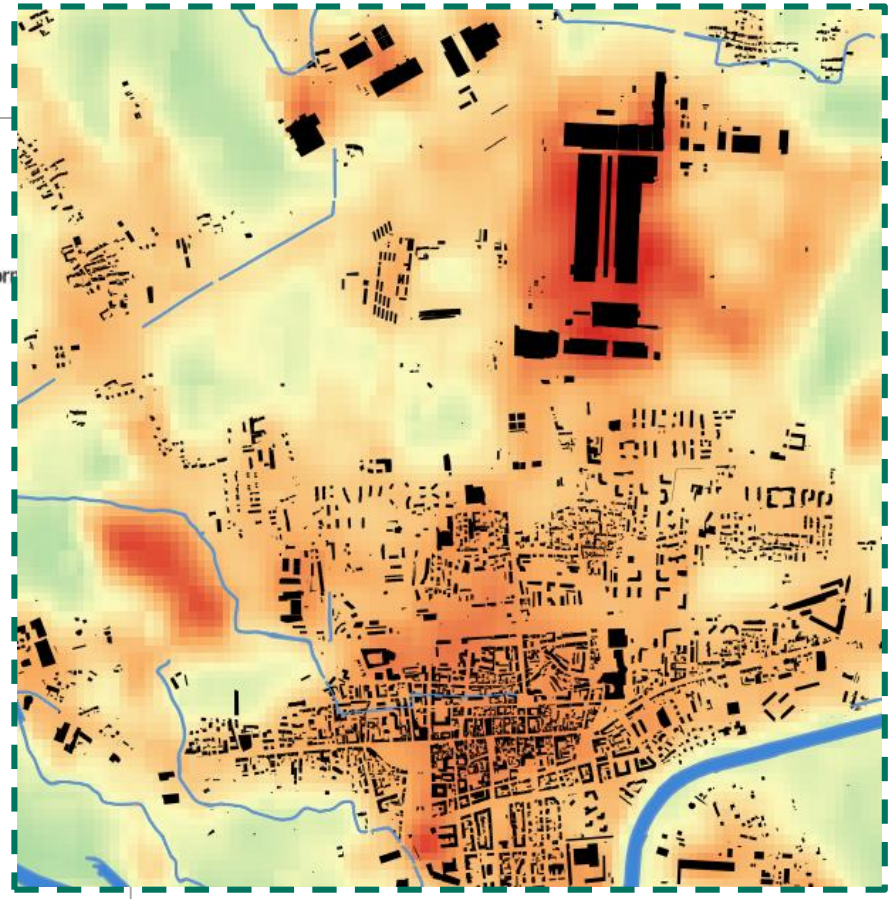
PERMEABILITA’

Procedure per calcolare la **Temperatura della superficie terrestre: calcolo dell’NDVI** e della **proporzione di vegetazione**



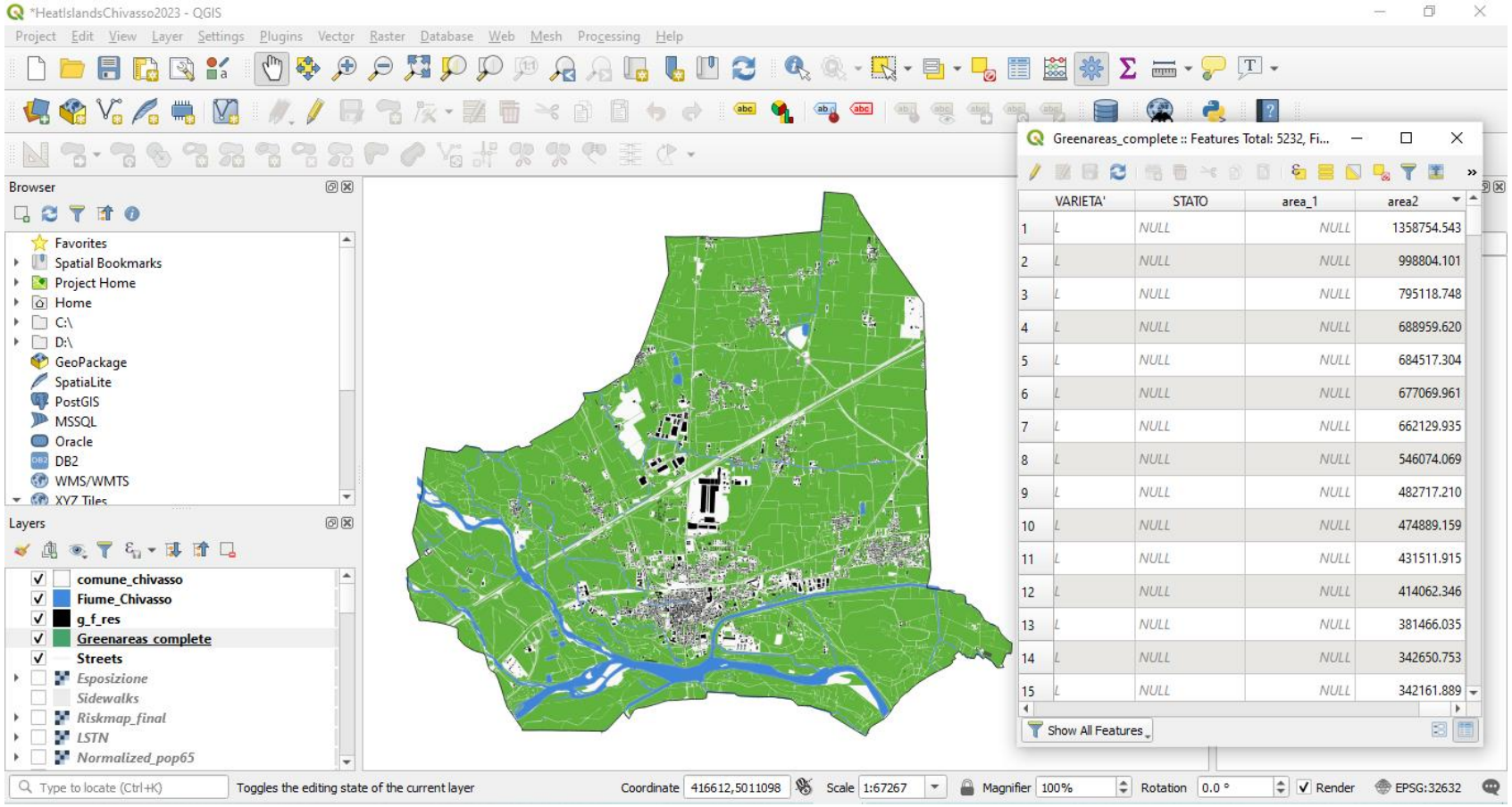
Land Surface Temperature: LST



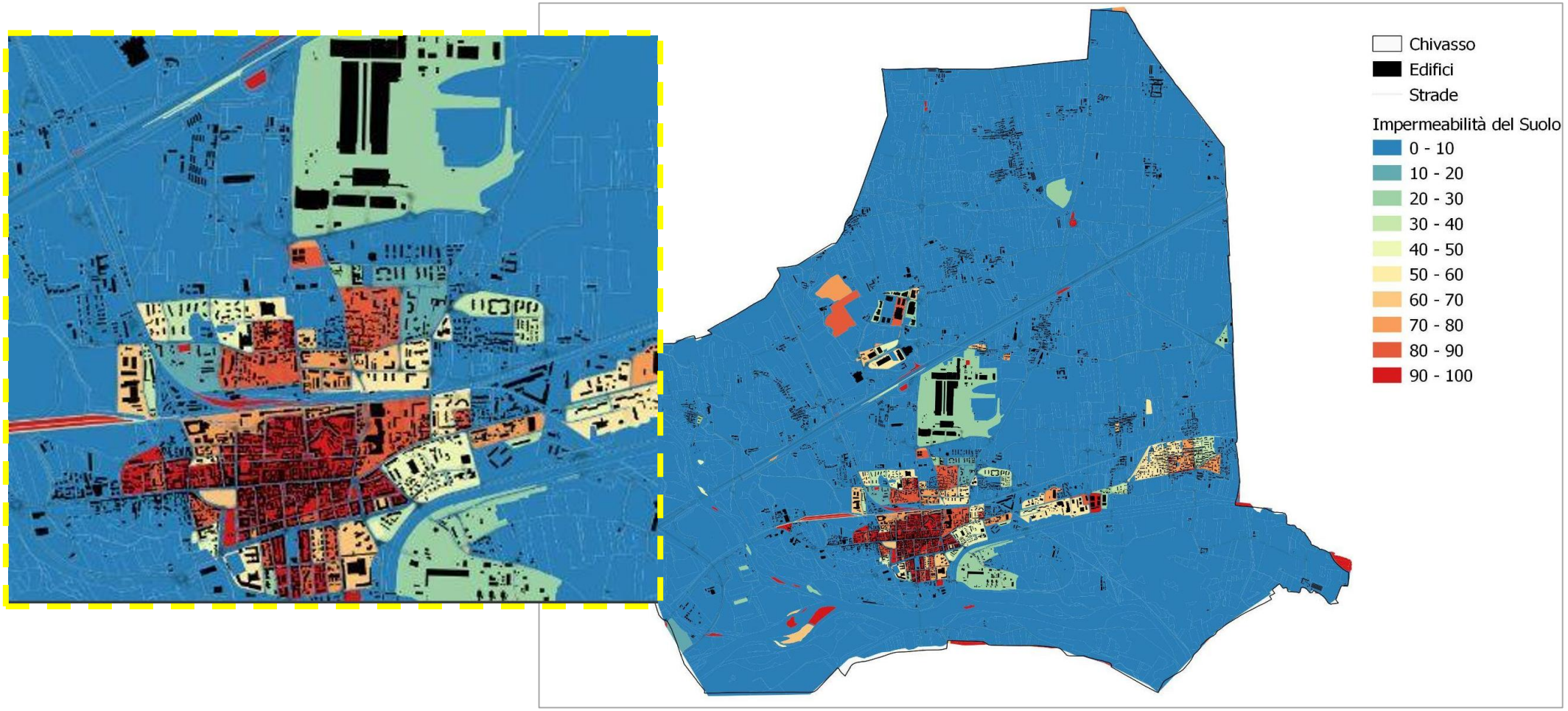


Procedure di calcolo per verificare la permeabilità del suolo

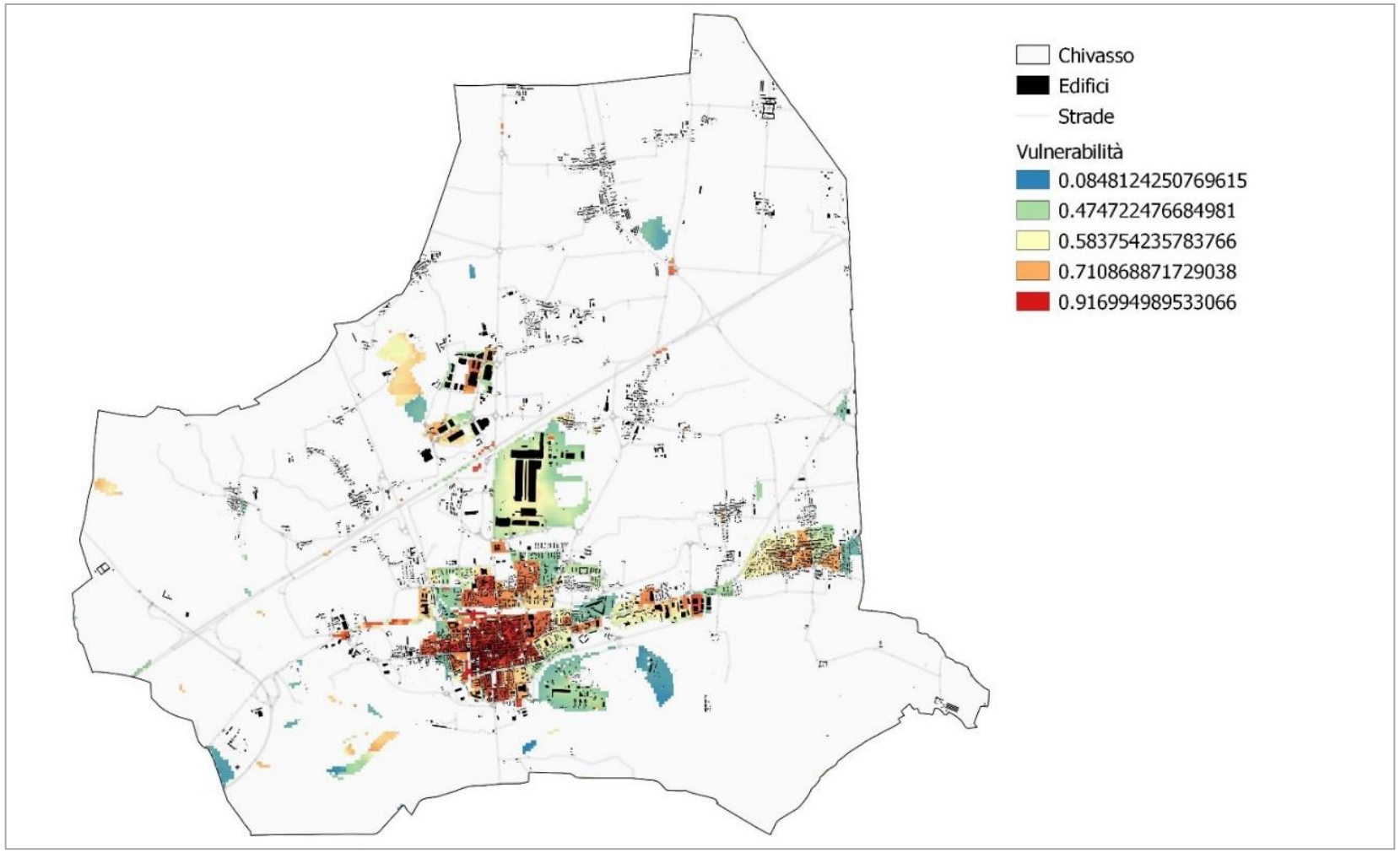
(Corine Land Cover + shapefile aree verdi + zone censuarie)



MAPPA DELLA PERMEABILITA’ DEL SUOLO_Città di Chivasso



CALCOLARE LA VULNERABILITA’



VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA SALUTE RISPETTO ALLE TEMPERATURE ESTREME

$$HV^{W_{HV}} \times EV^{W_{EV}} \times VV^{W_V}$$

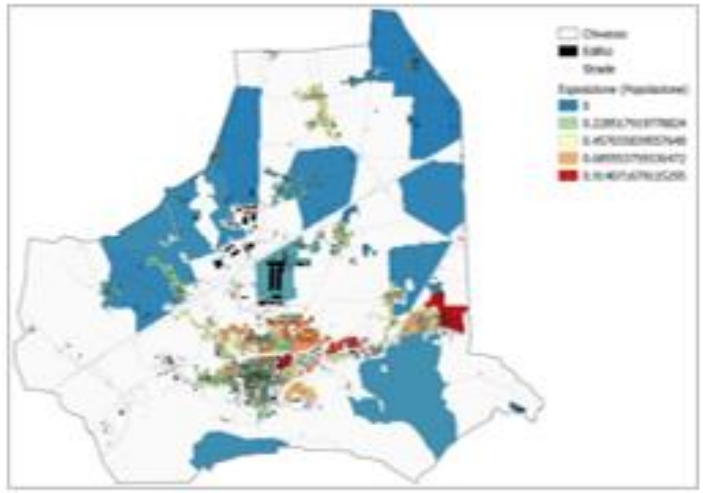
W_{HV} è il peso associato a HV

0,25



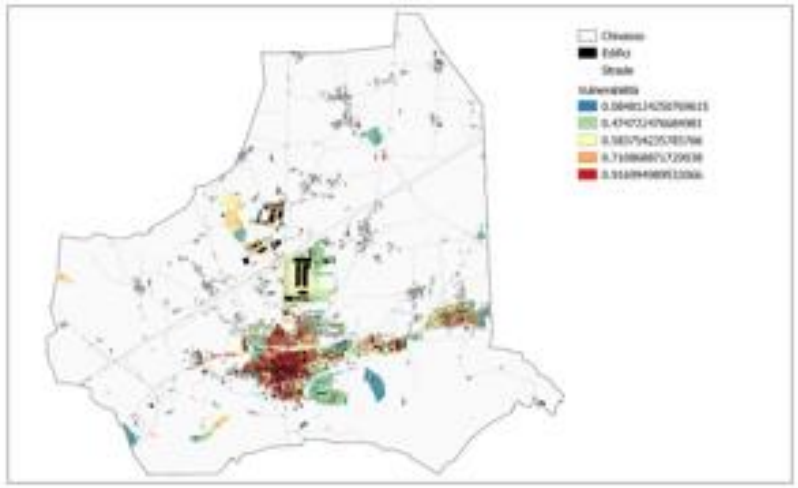
W_{EV} è il peso associato a EV

0,25



W_V è il peso associato a VV

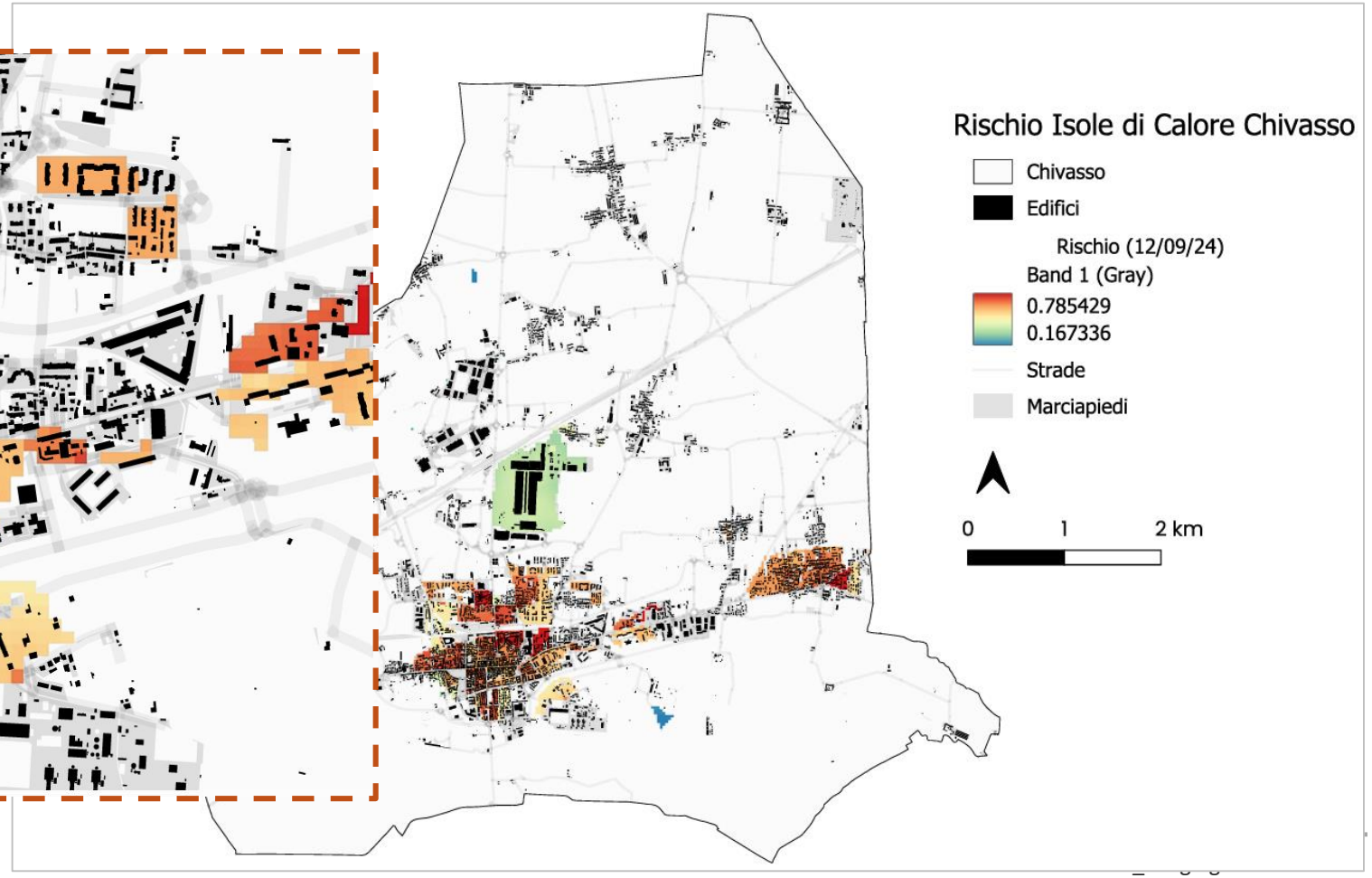
0,50



VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LA SALUTE RISPETTO ALLE TEMPERATURE ESTREME

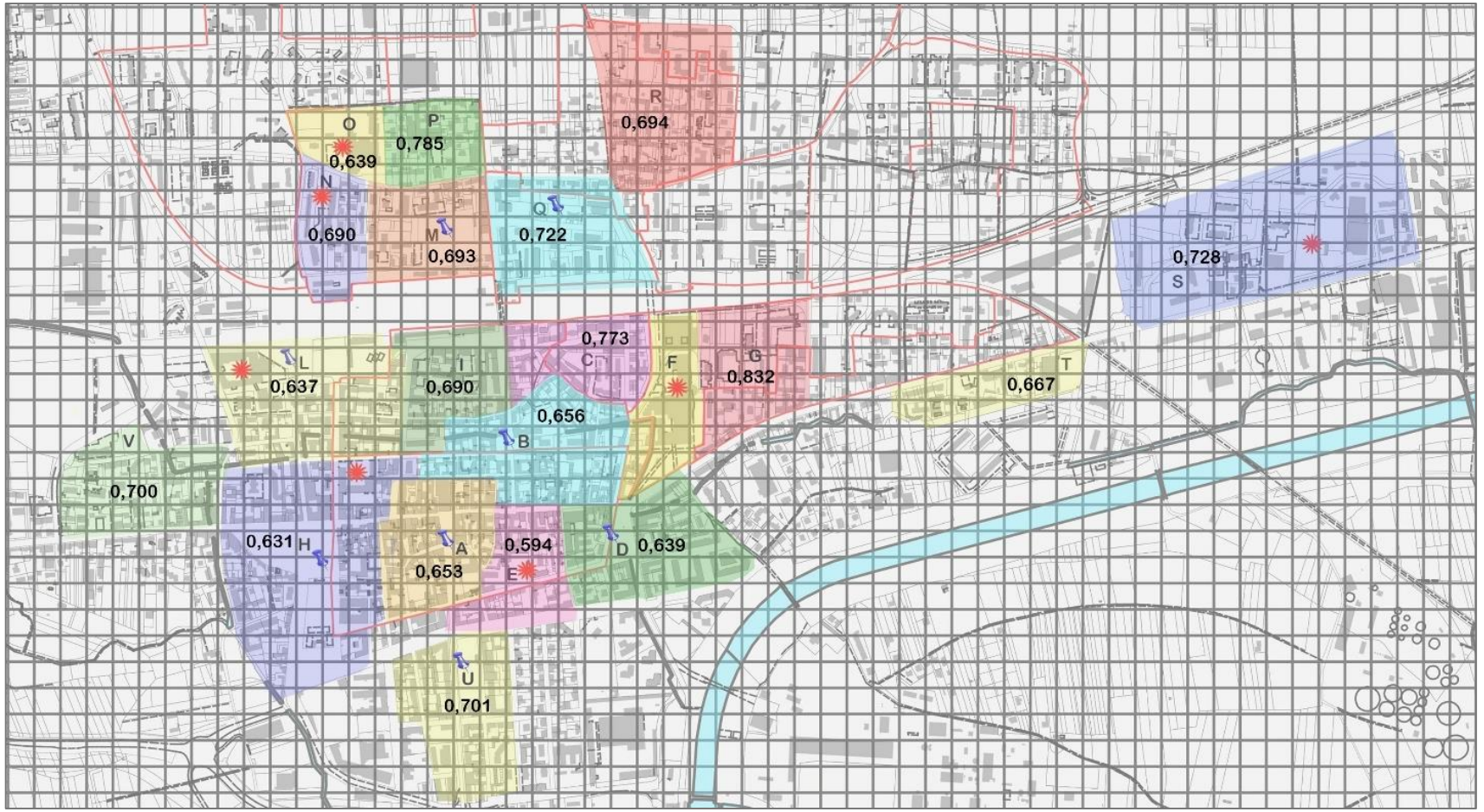
$$HV^{W_{HV}} \times EV^{W_{EV}} \times VV^{W_V}$$



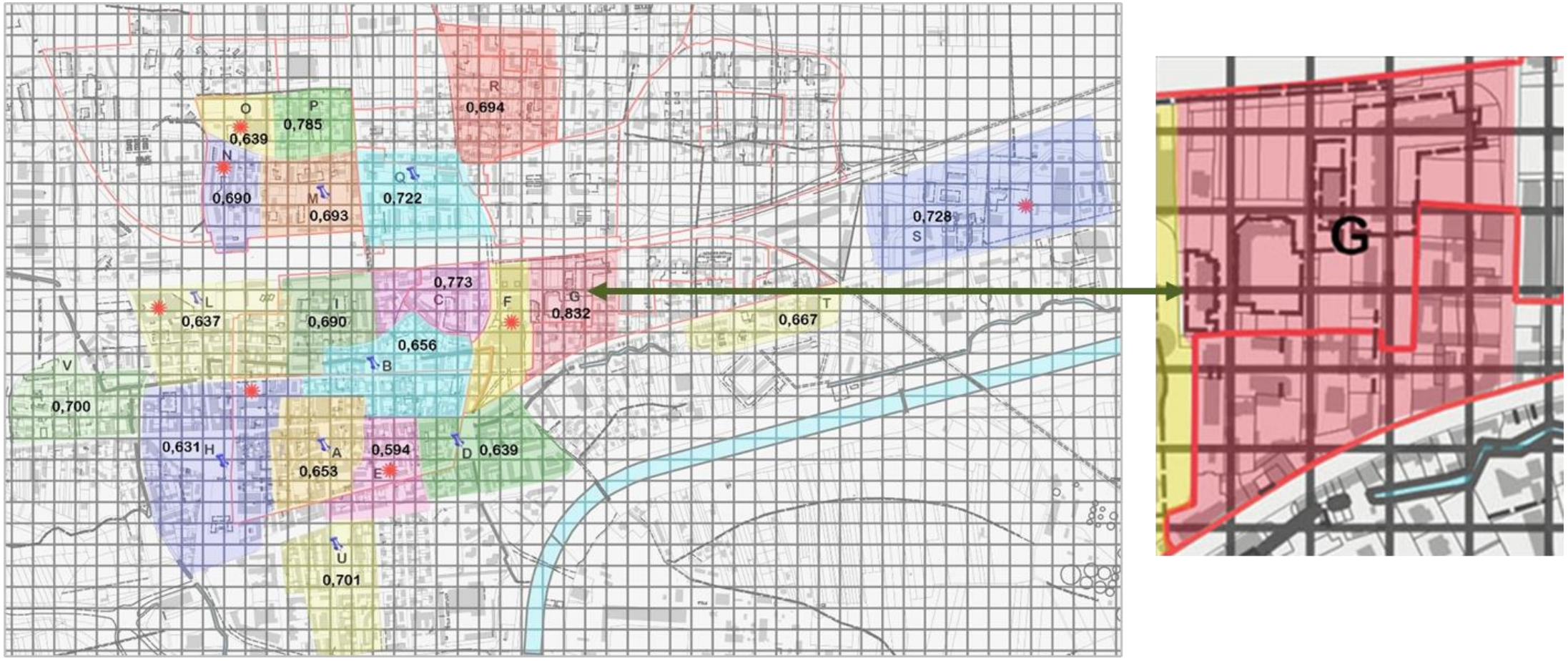


REGIONE PIEMONTE · TORINO METROPOLI Città metropolitana di Torino · Politecnico di Torino · ordine architetti · ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO · OGP · CITTÀ DI CHIVASSO · STUDIO PAGLIA · iiSBE ITALIA R&D · Interreg Alpine Space Co-funded by the European Union · ADAPTNOW

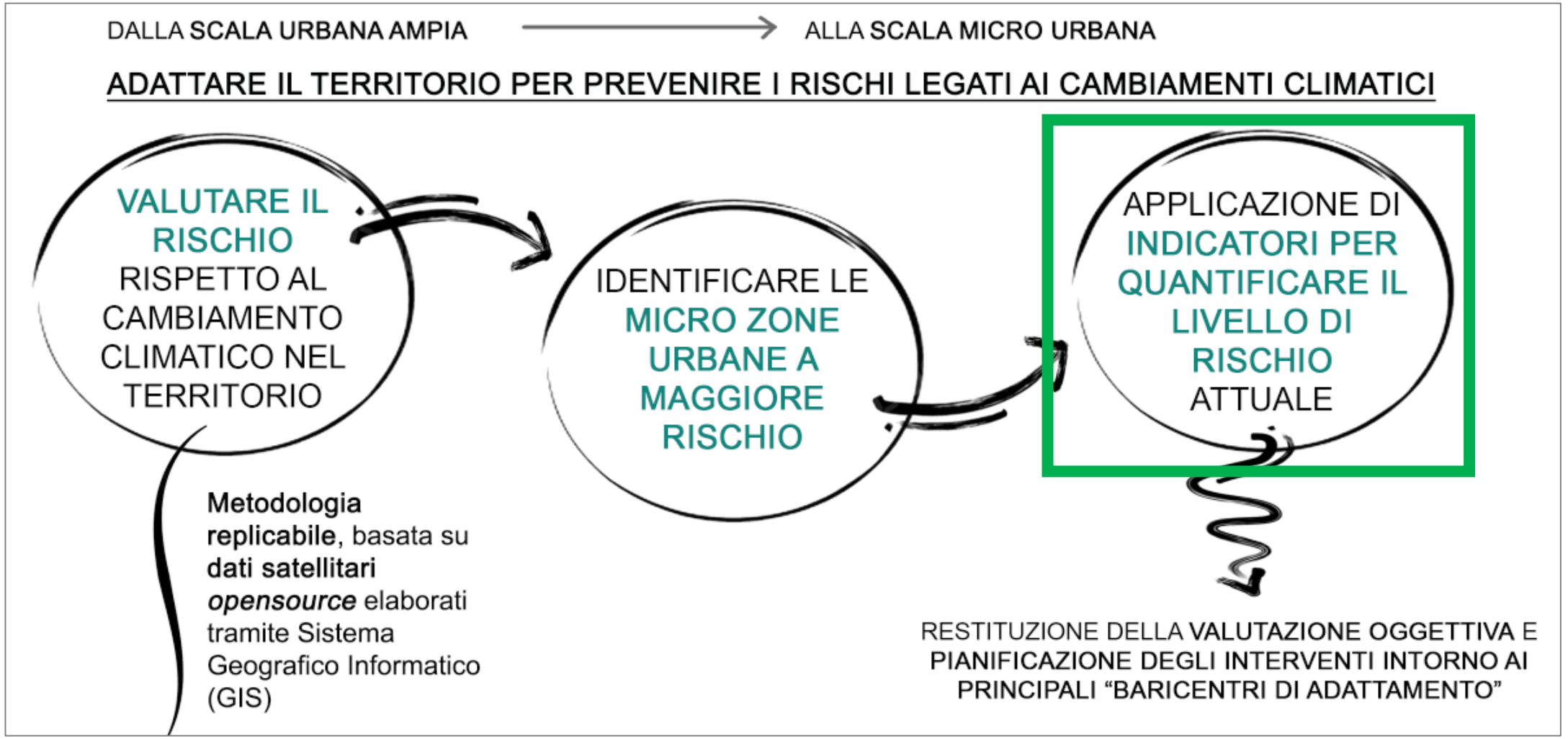
Microzone urbane, baricentri di adattamento e valori medi di rischio per zona



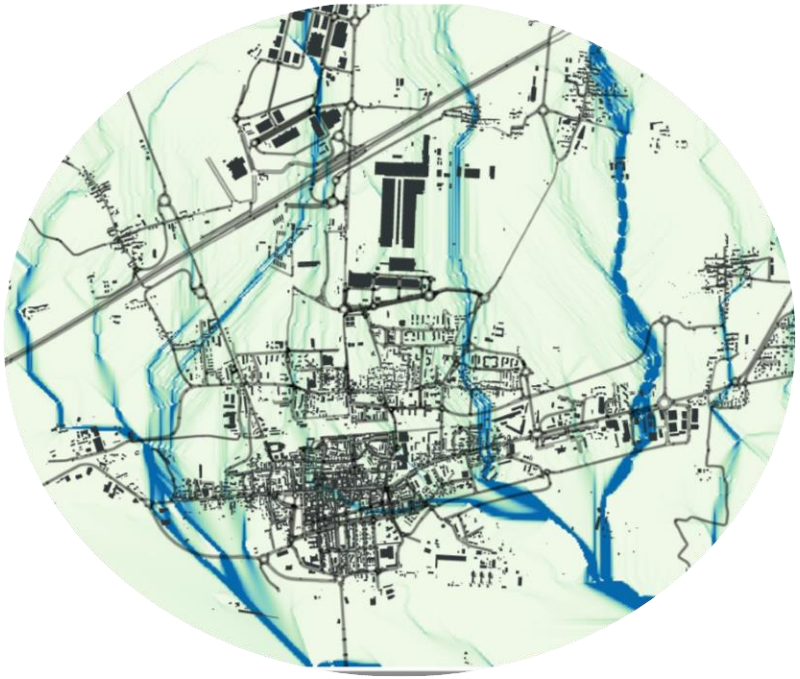
Microzone urbane, baricentri di adattamento e valori medi di rischio per zona



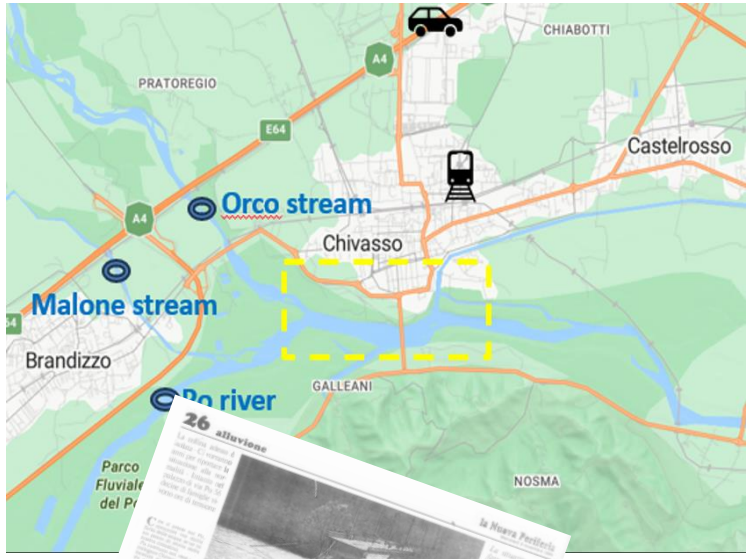
VULNERABILITA': CRITERI E INDICATORI



MAPPARE IL RISCHIO PIOGGE INTENSE: *work in progress*



Valutazione del rischio
piogge intense e
allagamenti





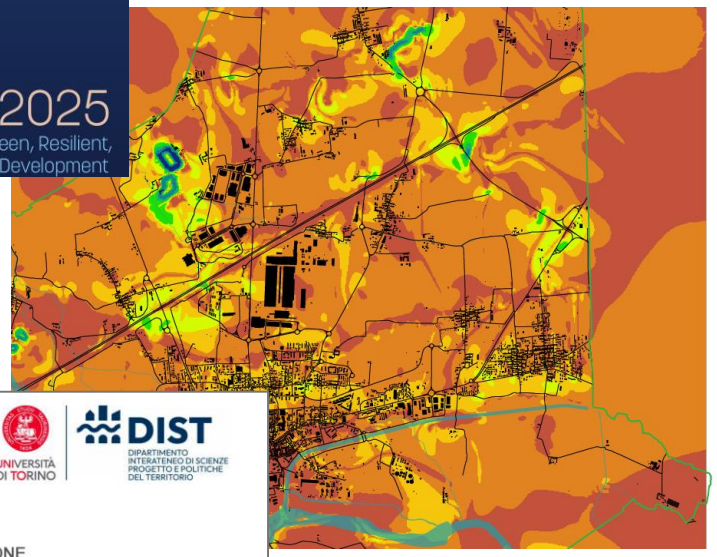




MAPPARE IL RISCHIO PIOGGE INTENSE: *work in progress*

World Bank Group
CLIMATE CHANGE ACTION PLAN 2021-2025
Supporting Green, Resilient, and Inclusive Development

Consiglio Nazionale delle Ricerche



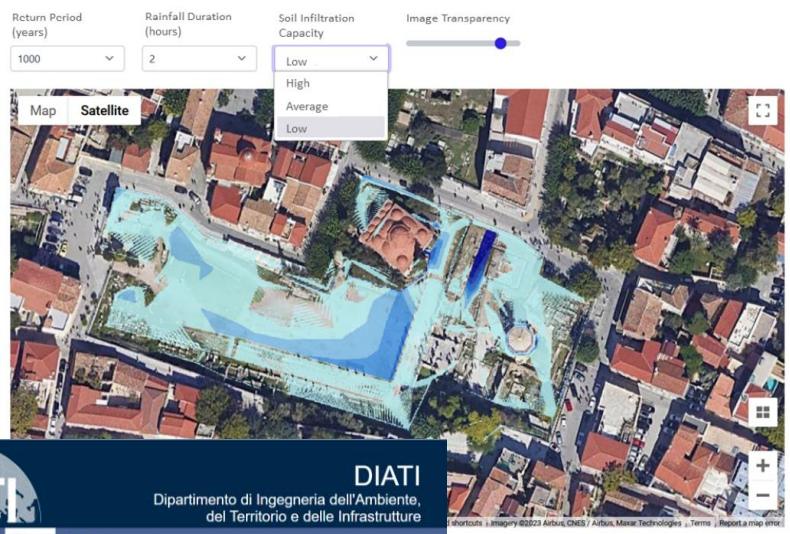


heritage — MDPI

Article

Pluvial Flood Risk Assessment in Urban Areas: A Case Study for the Archaeological Site of the Roman Agora, Athens

Theano Iliopoulou *, Panayiotis Dimitriadis and Demetris Koutsoyiannis





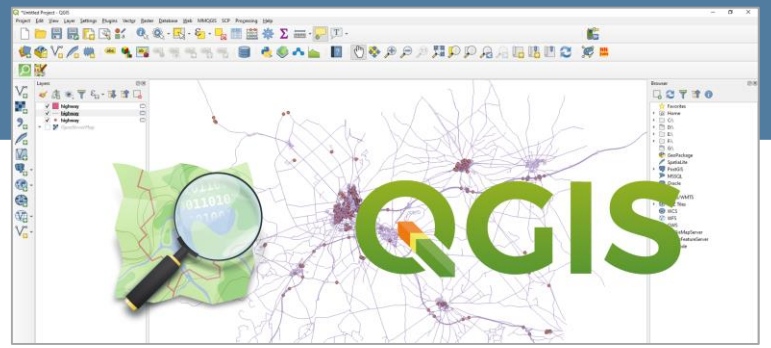
TORINO METROPOLI — Città metropolitana di Torino
Politecnico di Torino — UNIVERSITÀ DI TORINO — DIST DIPARTIMENTO INTERATENEO DI SCIENZE PROGETTO E POLITICHE DEL TERRITORIO

CORSO DI FORMAZIONE

Tematiche emergenti nei processi di pianificazione e valutazione ambientale

21 e 28 MAGGIO 2025

REGIONE PIEMONTE · TORINO METROPOLI Città metropolitana di Torino · Politecnico di Torino · ordine architetti · ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO · OGP · CITTÀ DI CHIVASSO · STUDIO PAGLIA · iiSBE ITALIA R&D · Interreg Alpine Space Co-funded by the European Union · ADAPTNOW



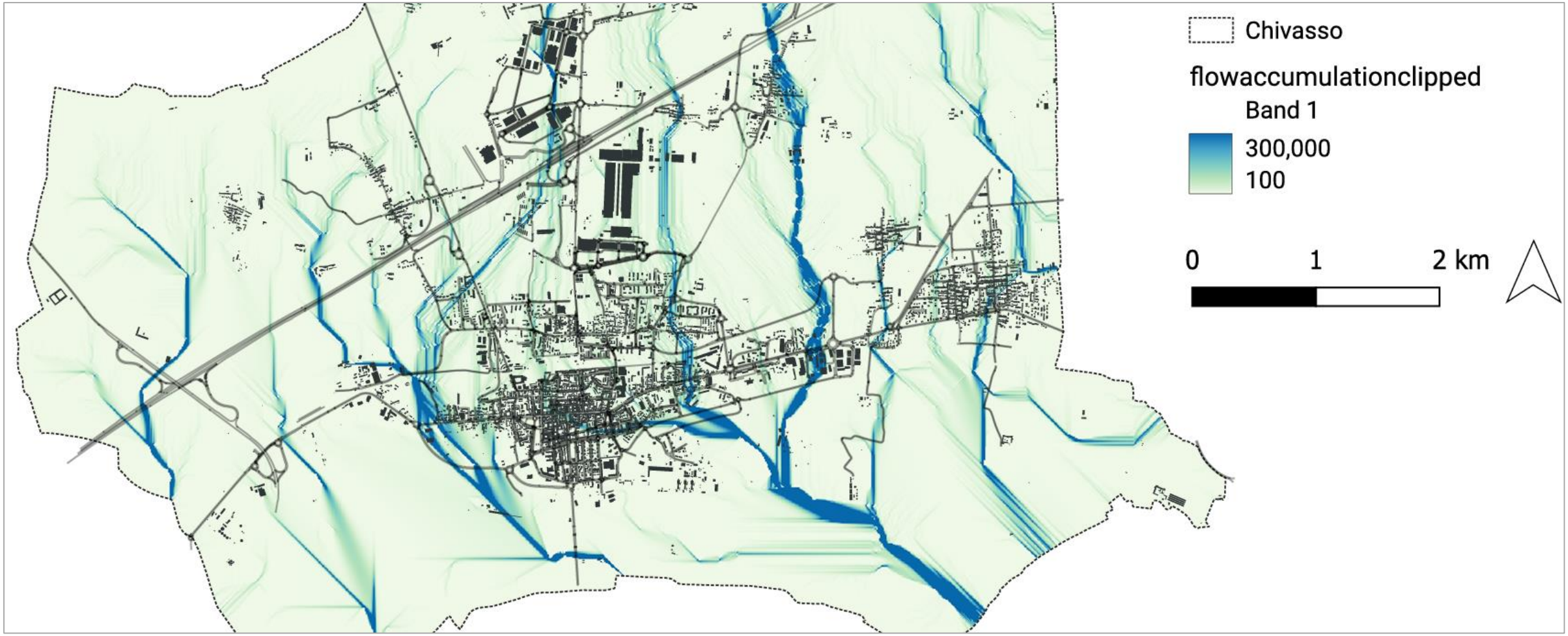
ANALI IDROGEOLOGICA

→ *Importare e processare su il **Digital Elevation Model (DEM)***
è la rappresentazione della distribuzione delle quote di un territorio, o di un'altra superficie, in formato digitale. Il modello digitale di elevazione viene in genere prodotto in formato raster associando a ciascun pixel l'attributo relativo alla quota assoluta.

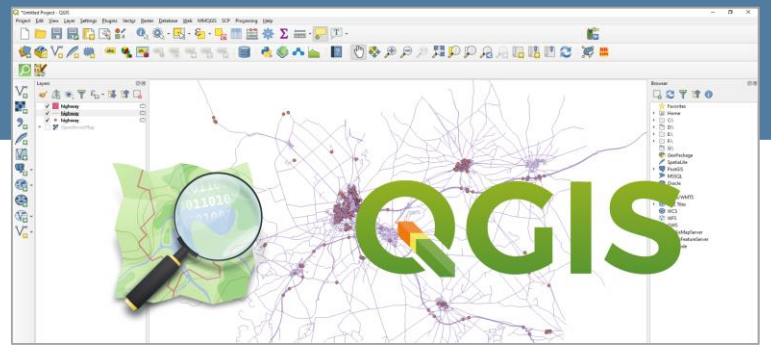
Con un plugin di Qgis viene assegnato ad ogni "cella" del territorio la "flow direction" che ci consente di capire la direzione di scorrimento dell'acqua

→ *Identificare le zone in cui l'acqua tende ad accumularsi **«Flow Accumulation areas»***

MAPPARE IL RISCHIO PIOGGE INTENSE: *work in progress*



MAPPARE IL RISCHIO PIOGGE INTENSE: *work in progress*



ANALI IDROGEOLOGICA

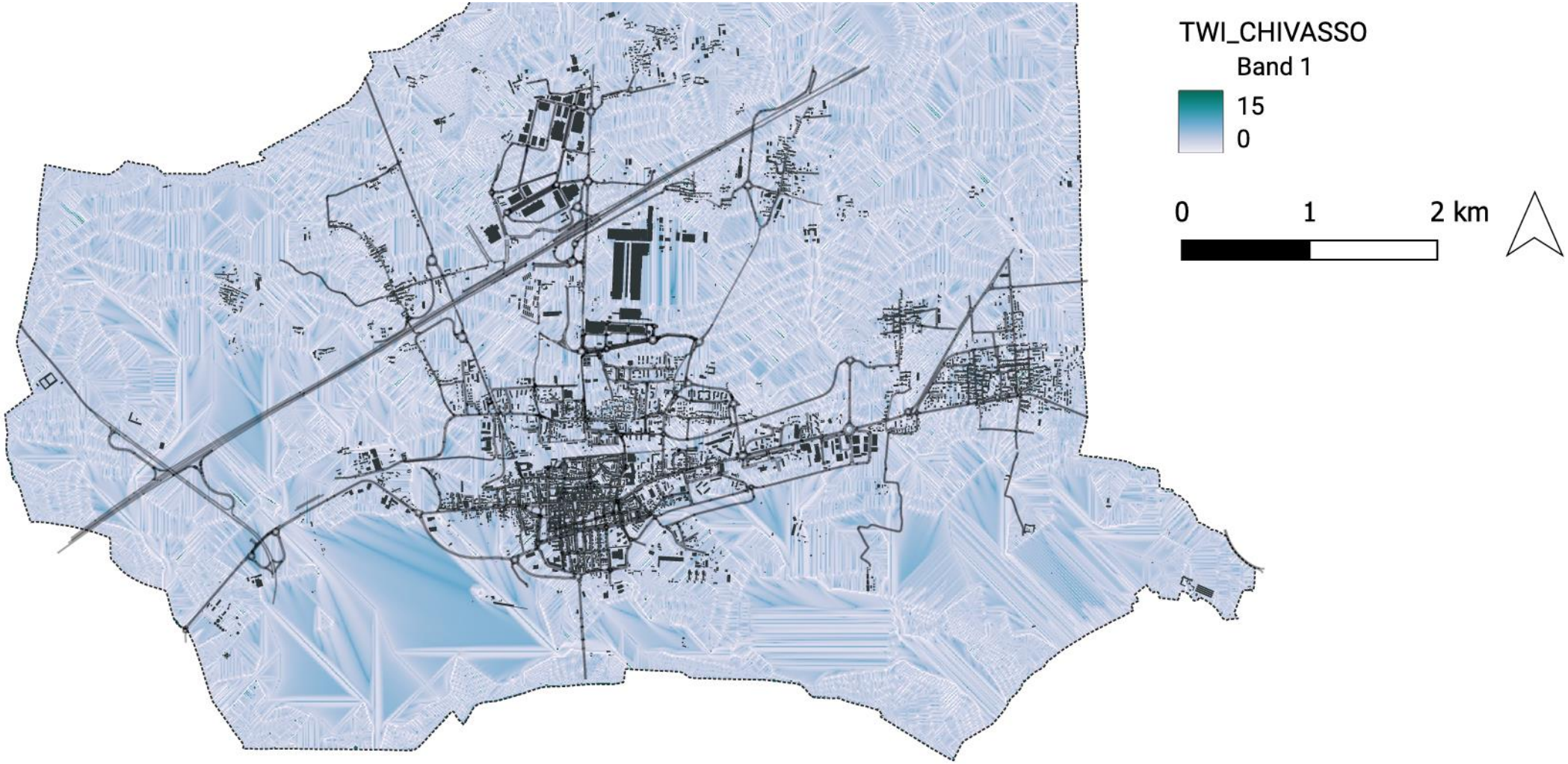
→ *Importare e processare su il **Digital Elevation Model (DEM)***

Con un plugin di Qgis viene assegnato ad ogni "cella" del territorio la "flow direction" che ci consente di capire la direzione di scorrimento dell'acqua

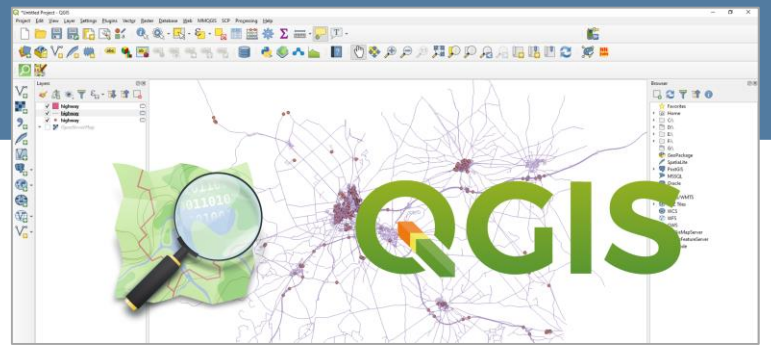
→ *Identificare le zone in cui l'acqua tende ad accumularsi **«Flow Accumulation areas»***

→ ***Topographic Wetness Index (TWI):** quantifica il potenziale di saturazione idrica di un versante, influenzato dalla topografia locale, indica quanto un punto specifico su un pendio è incline a diventare umido a causa della sua posizione topografica (valore elevato di TWI = una maggiore probabilità di accumulo di acqua)*

MAPPARE IL RISCHIO PIOGGE INTENSE: *work in progress*



MAPPARE IL RISCHIO PIOGGE INTENSE: *work in progress*



ANALI IDROGEOLOGICA

→ *Importare e processare su il **Digital Elevation Model (DEM)***

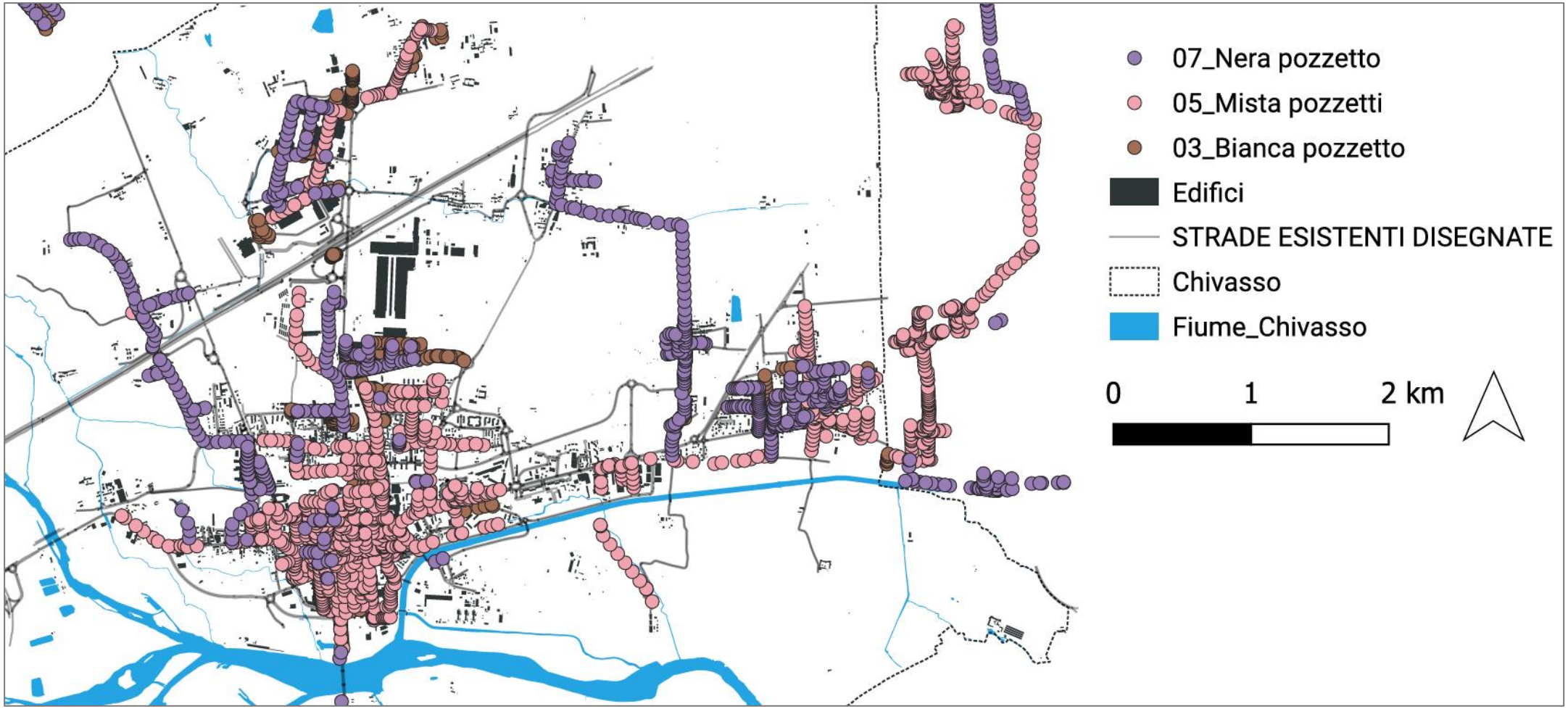
Con un plugin di Qgis viene assegnato ad ogni “cella” del territorio la “flow direction” che ci consente di capire la direzione di scorrimento dell’acqua

→ *Identificare le zone in cui l’acqua tende ad accumularsi **«Flow Accumulation areas»***

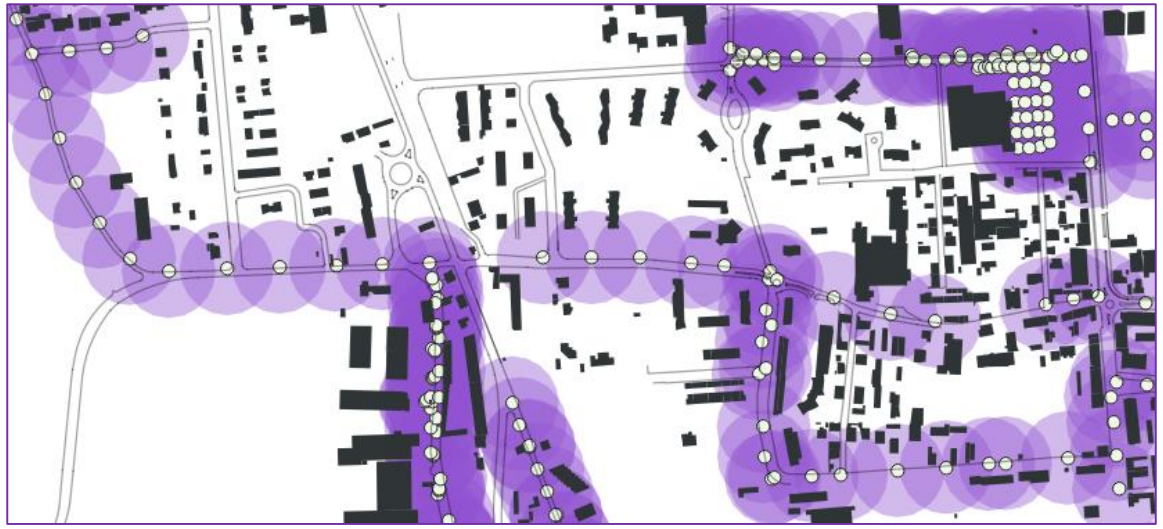
→ ***Topographic Wetness Index (TWI):** quantifica il potenziale di saturazione idrica di un versante, influenzato dalla topografia locale, indica quanto un punto specifico su un pendio è incline a diventare umido a causa della sua posizione topografica. (valore elevato di TWI = una maggiore probabilità di accumulo di acqua)*

→ *Valutare il **deflusso dell’acqua convogliata in fognatura***

MAPPARE IL RISCHIO PIOGGE INTENSE: *work in progress*

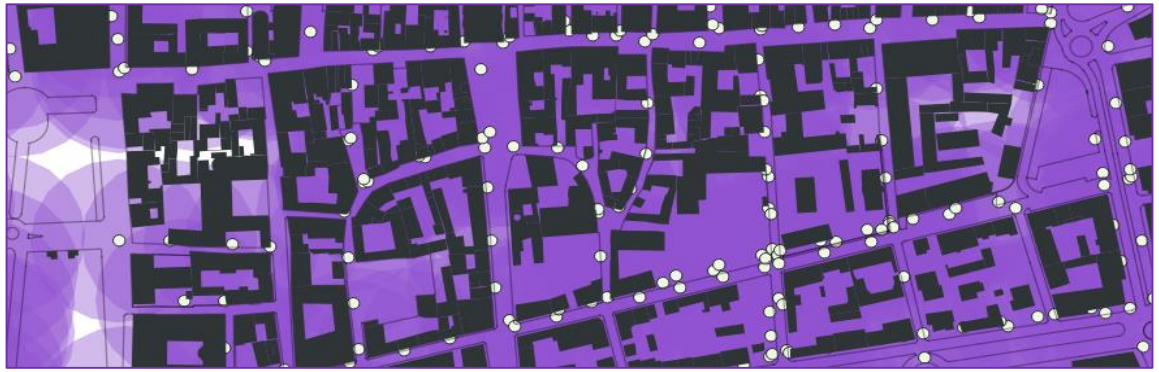


MAPPARE IL RISCHIO PIOGGE INTENSE: *work in progress*



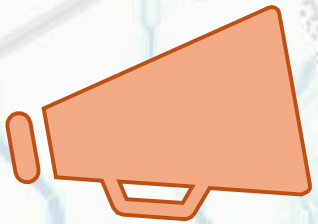






REGIONE PIEMONTE
TORINO METROPOLI Città metropolitana di Torino
Politecnico di Torino
ordine architetti
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
OGP
CITTÀ DI CHIVASSO
STUDIO PAGLIA
iiSBE ITALIA R&D
Interreg Alpine Space Co-funded by the European Union
ADAPTNOW

Analisi del rischio climatico a scala urbana



STAY TUNED !

arch. Elena BAZZAN - iiSBE ITALIA R&D

elena.Bazzan@iisbeitalia.org