

Modelli climatici ad alta risoluzione e valutazione del pericolo in ambito urbano

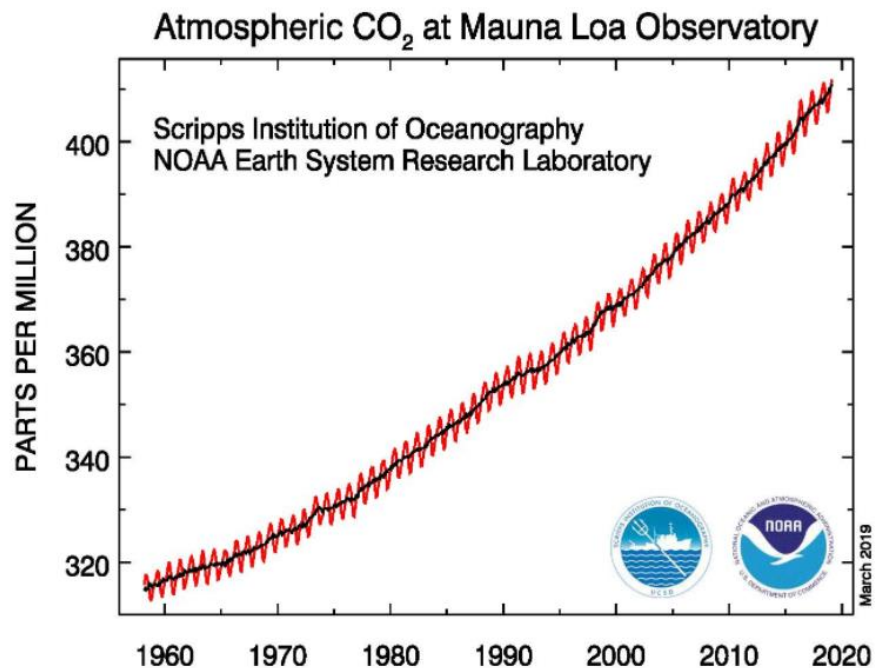
Paola Mercogliano, Alessandro Pugliese

*Fondazione CMCC
Divisione di ricerca Modelli Regionali ed Impatti geo-Idrologici*

Roma, 26 giugno 2024



Cosa ci aspetta



"At a time when there's all this talk about how we should be decreasing CO₂ emissions, the amount of CO₂ we're putting into the atmosphere is clearly accelerating"

Pieter Tans, senior scientist with GMD

Partendo dai seguenti fatti:

- *Le caratteristiche del clima sia a scala globale che locale sono influenzate dalla concentrazione di gas clima alteranti in atmosfera,*
- *Tali concentrazione dipendono anche dalle emissioni antropiche oltre che da fattori naturali essi stessi variabili nel tempo e nello spazio, la variazione dei primi dipende da noi...da quanto emettiamo in termini di gas climalteranti.*
- *Tali concentrazioni sembra tendano nei prossimi anni ad aumentare ulteriormente.*

Noto ciò per poter capire, come evolve il clima, abbiamo bisogno di :

- 1. Conoscere le dinamiche che governano I processi climatici***
- 2. sapere come cambieranno questa concentrazioni***

Per questo scopo vengono sviluppati i modelli climatici

Modelli climatici a cascata

■ Modelli Globali (GCM)

si occupano di analizzare fenomeni sinottici ovvero che interessano zone molto ampie (circa 100 km di risoluzione).

■ Modelli Climatici Regionali (RCM)

*si occupano di simulare i fenomeni mesoscala e risultano essere più risolti nello spazio e nel tempo rispetto a quelli studiati dal modello globale. **Essi sono attualmente individuati come i modelli più adeguati a fornire dati climatici per analisi di impatto.***

Modelli di riferimenti per i decisori in quanto permettono valutazione incertezza (e.g. PNACC)

■ Modelli climatici di nuova generazione ad altissima risoluzione

*si occupano di studiare le aree urbane o zone con orografia molto complessa. **Si tratta di strumenti molto innovativi che sono utili per studiare contesti specifici complessi ed effettuare analisi di impatto molto localizzate.***

Modelli usati per lo più in ambito di ricerca scientifica



Gli scenari di cambiamento climatico CMIP5 (utilizzati attualmente come forzanti per modelli climatici regionali)

RCP2.6 (Representative Concentration Pathway 2.6):

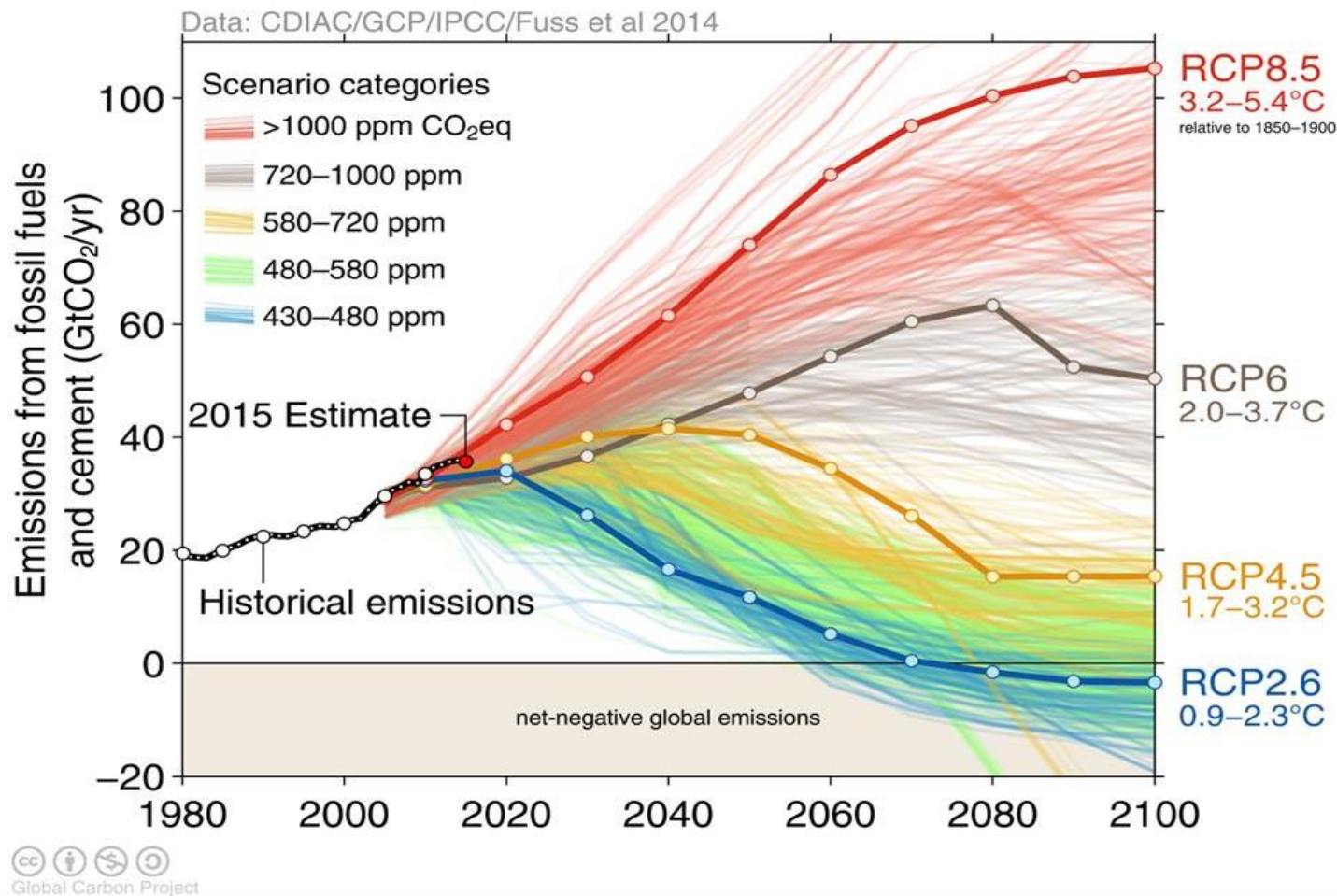
RCP2.6 rappresenta uno scenario futuro in cui le emissioni di gas serra sono significativamente ridotte e controllate.

RCP4.5 (Representative Concentration Pathway 4.5):

RCP4.5 rappresenta uno scenario di emissioni moderate in cui le emissioni di gas serra si stabilizzano intorno alla metà del secolo e diminuiscono gradualmente in seguito.

RCP8.5 (Representative Concentration Pathway 8.5):

RCP8.5 rappresenta uno scenario ad alte emissioni. In questo scenario, le emissioni di gas serra continuano ad aumentare per tutto il 21° secolo senza significativi sforzi di mitigazione.



Modelli climatici regionali

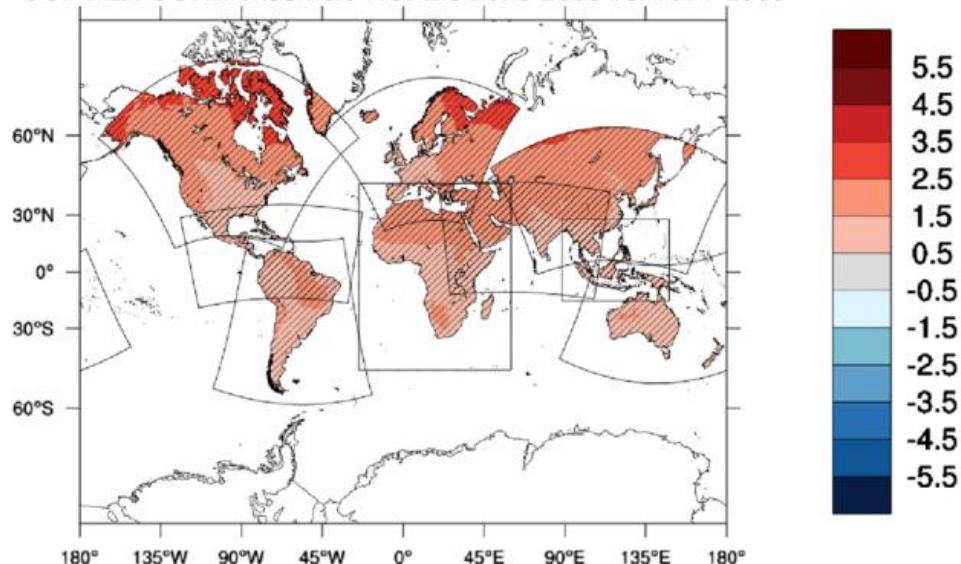
Il programma **CORDEX** ha lo scopo di produrre simulazioni climatiche tramite modelli regionali in diverse aree del globo che serviranno come input per gli studi sull'impatto e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

L'obiettivo è quello di garantire il downscaling tramite un set di RCMs forzati da diverse proiezioni GCMs, prodotti in maniera coordinata da diversi Istituti.

In particolare **EURO-CORDEX** si occupa di fornire questi dati sull'area europea.

$\Delta 2m$ air temperature [K]

CORDEX-CORE ensemble RCP2.6 2070-2099 vs. 1971-2000



Il CMCC ha pubblicato, recentemente, delle proiezioni climatiche ad altissima risoluzione sull'Italia. Tale dataset ha dimostrato, attraverso confronti con dati stato dell'arte, capacità analoghe nel rappresentare il clima e dei miglioramenti per quanto attiene analisi di valori estremi



scientific **data**

OPEN DATA DESCRIPTOR **Very High Resolution Projections over Italy under different CMIP5 IPCC scenarios**

Mario Raffa¹, Marianna Adinolfi¹, Alfredo Reder¹, Gian Franco Marras², Marco Mancini³, Gabriella Scipione⁴, Monia Santini⁵ & Paola Mercogliano^{1,10}

I dati possono essere scaricati gratuitamente
(in formato nativo netcdf sul DDS del CMCC
<https://dds.cmcc.it/>)

Gli scenari di cambiamento climatico CMIP6

Sulla base di diversi cinque «narrazioni» che descrivono futuri alternativi sulla base di diverse ipotesi di tipo socio-economico :

SSP1: sviluppo sostenibile

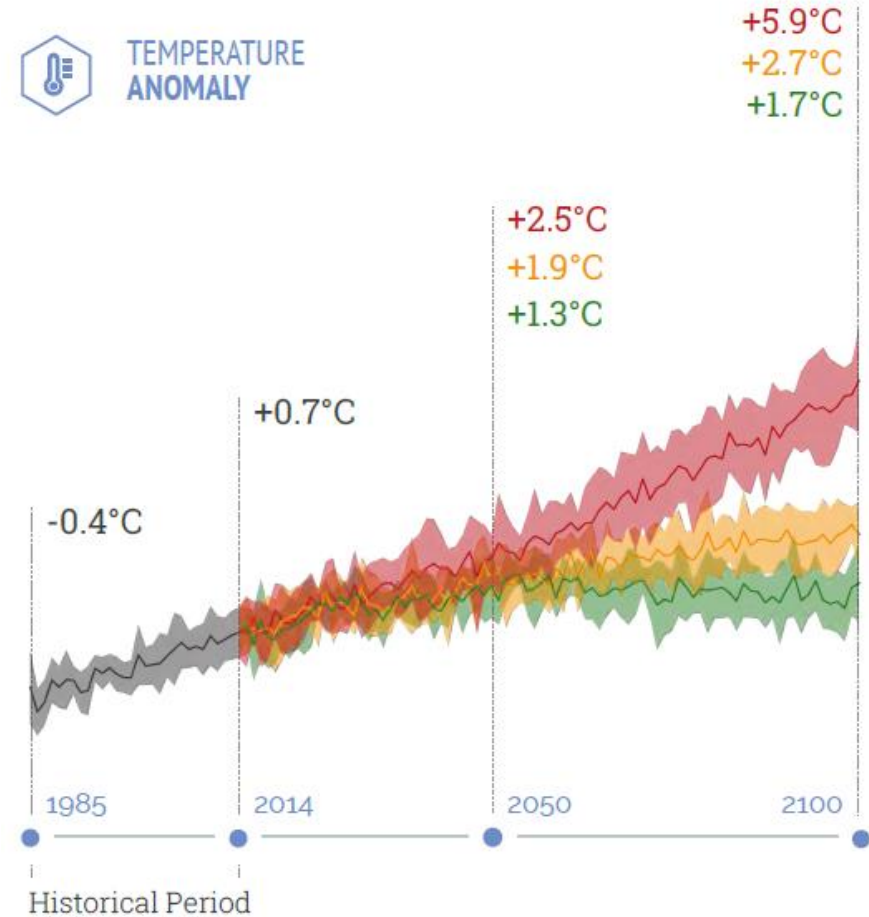
SSP2: scenario a sviluppo intermedio

SSP3: rivalità regionale

SSP4: sviluppo con forti diseguaglianze

SSP5: sviluppo con tanti combustibili fossili

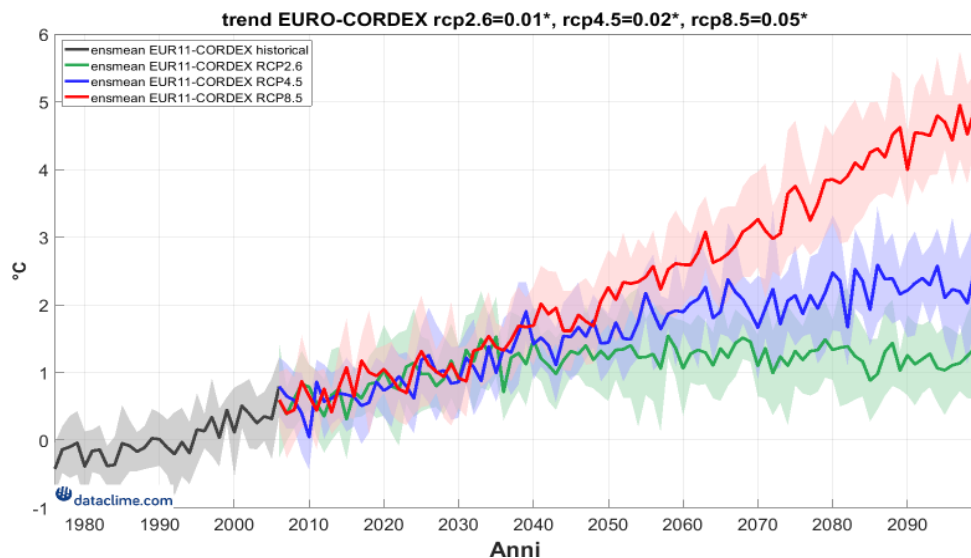
Spano D., Armiento M., Aslam M.F., Bacciu V., Bigano A., Bosello F., Breil M., Butenschön M., Cadau M., Cogo E., Colelli F. P., Costa Saura J.M., Dasgupta S., De Cian E., Debolini M., Didevarasl A., Ellena M., Galluccio G., Harris R., Johnson K., Libert A., Lo Cascio M., Lovato T., Marras S., Masina S., Mercogliano P., Mereu V., Mysiak J., Noce S., Papa C., Phelan A.S., Pregagnoli C., Reeder A., Ribotta C., Sano M., Santini A., Santini M., Sartori N., Sini E., Sirca C., Tharmamanthan R., Torresan S., Trabucco A., "G20 Climate Risk Atlas. Impacts, policy and economics in the G20", 2021, DOI: 10.25424/cmcc/g20_climaterisks



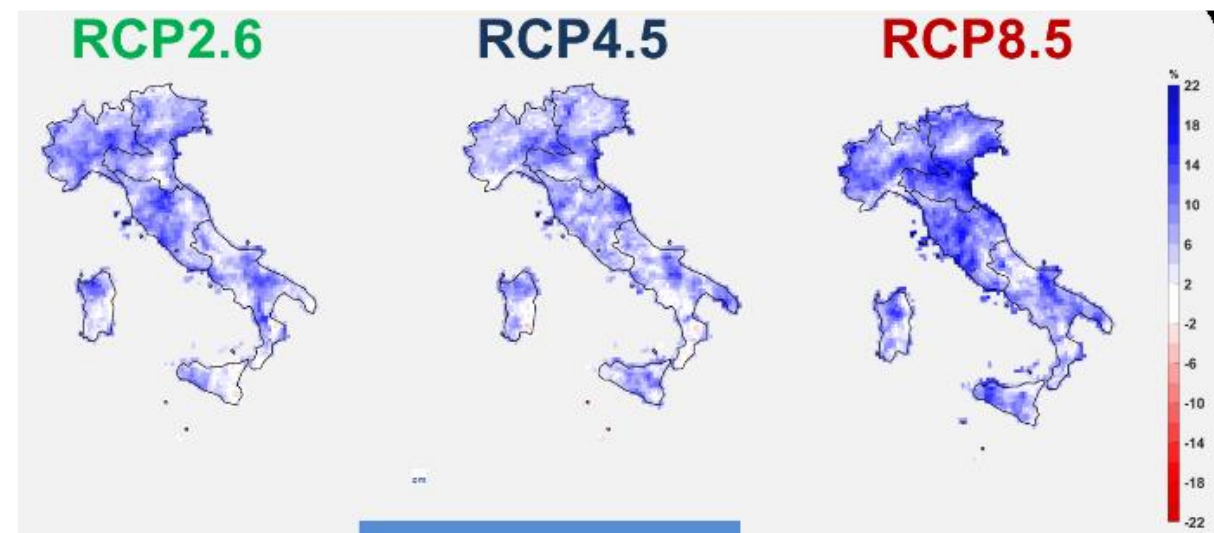
I modelli climatici regionali per gli SSP sono ancora in fase di sviluppo dalla comunità che lavora in questo settore (prime simulazioni sono attese nel 2025)

Scenari di cambiamento climatico sull'Italia (utilizzando dati EURO-CORDEX)

(mappe e risultati dal PNACC (<https://www.mase.gov.it/notizie/clima-approvato-il-piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici>))



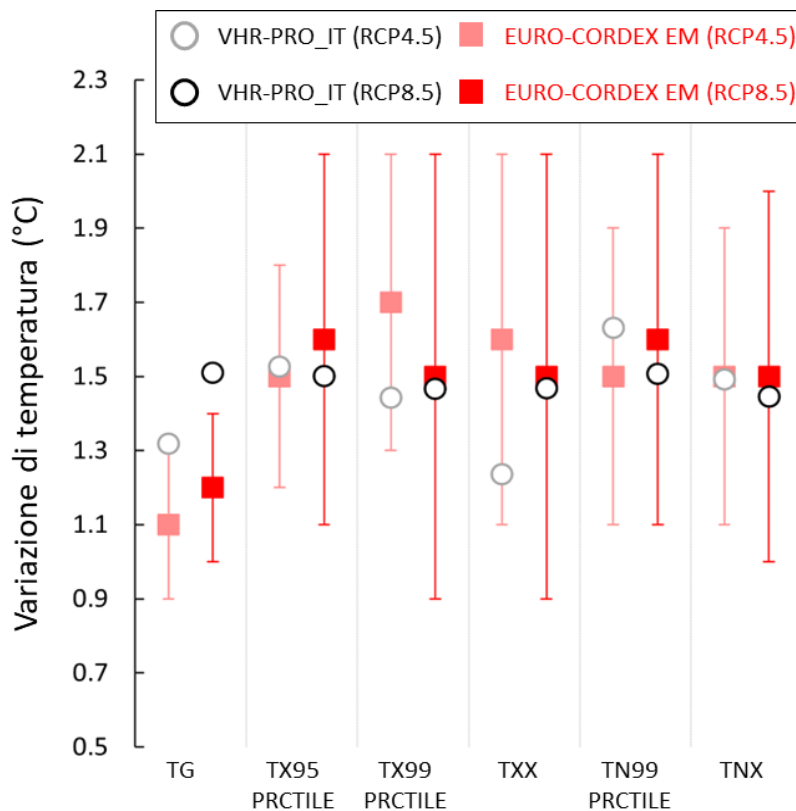
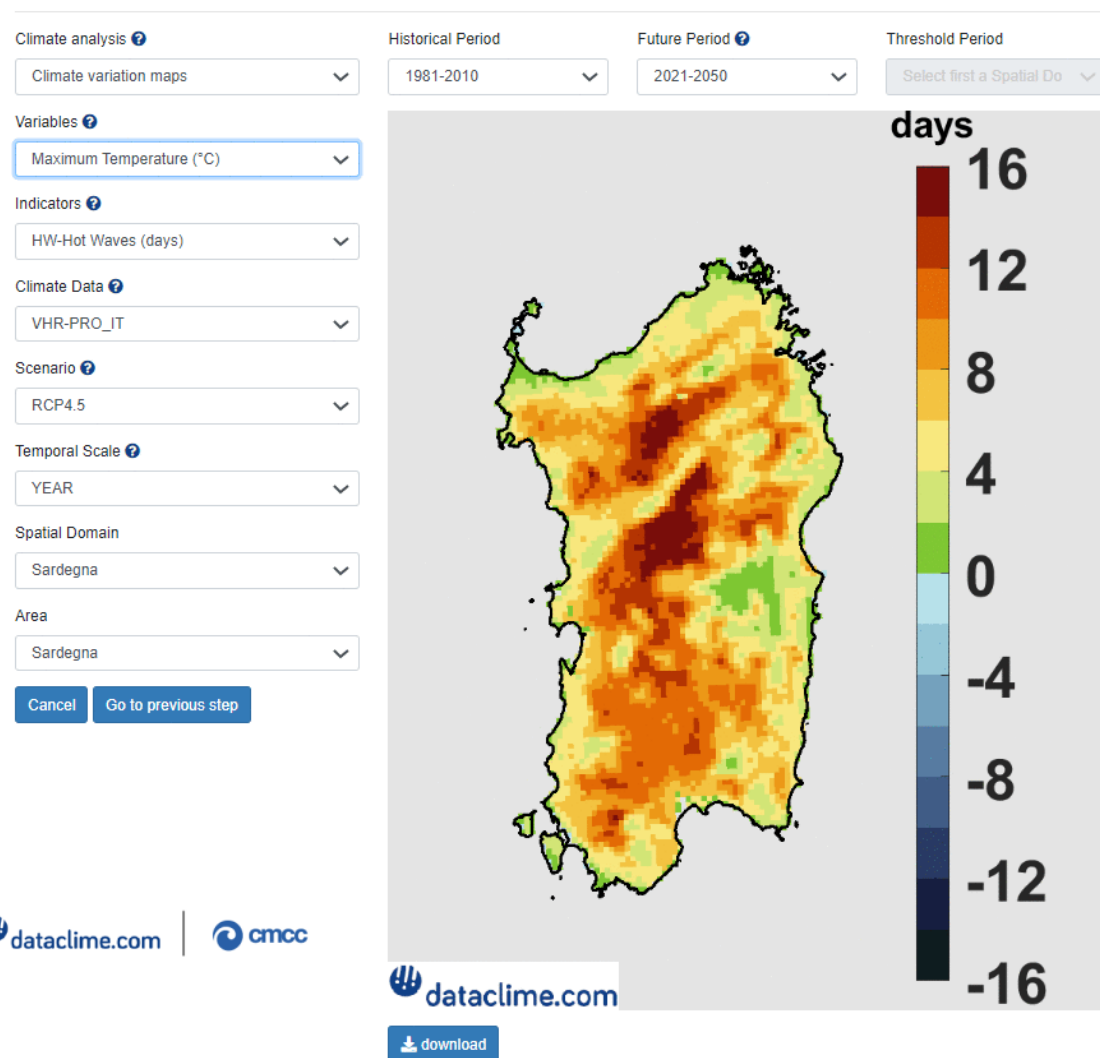
Andamento temporale, fino al 2100, della media annua della temperatura media giornaliera a livello nazionale, considerando un ensemble di modelli EURO-CORDEX



Aumento piogge massime giornaliere

- **Aumento generalizzato delle ondate di caldo.**
- **Significativo aumento del pericolo incendi in particolare sugli Appennini e sulle Alpi.**
- **Incremento del numero di episodi di siccità, in particolare nel sud Italia (incluso le isole).**
- **Diminuzione delle precipitazioni complessive annue (fino al 20% nel 2050).**
- **Per le mareggiate più estreme è atteso un incremento specie nell'alto adriatico, mar ligure ed alto tirreno.**
- **Generale incremento dell'intensità e della frequenza degli eventi estremi di precipitazione.**

Proiezione climatica VHR-PRO_IT (Very High-Resolution PROjection for Italy, Raffa et al. 2023) a supporto di attività di ricerca



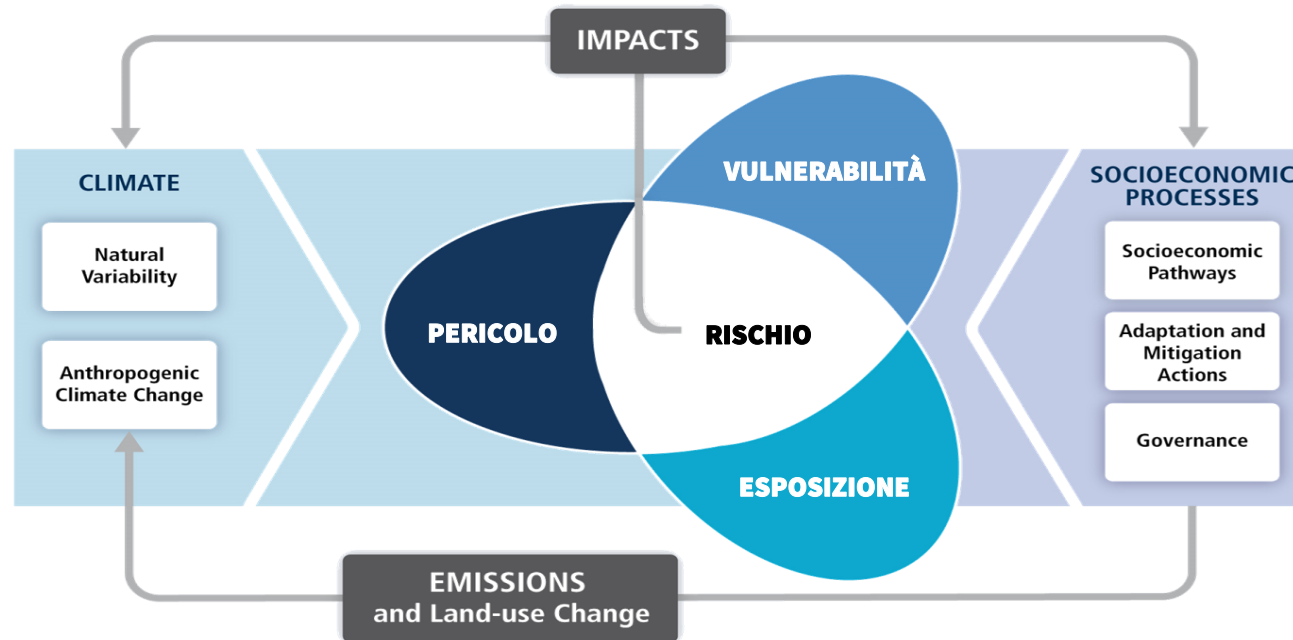
Proiezioni climatiche sulla regione Sardegna (confronto della proiezione a 2 km con ensemble EURO-CORDEX)

Generalmente i dati ad altissima risoluzione hanno valore aggiunto nella valutazione degli estremi e in aree complesse (eg. Contesti urbani, aree montuose e costiere)

Applicazioni per la valutazione del pericolo climatico (ondate di calore) in ambito urbano

Se pensiamo al sistema urbano italiano, dove risiede oltre il 56% della popolazione, alle sue caratteristiche fisiche e strutturali per quantità e qualità del costruito, con elevata presenza di superfici impermeabili e limitate aree di carattere naturale, risulta chiaro che i nostri centri urbani sono dei veri hot-spot per le conseguenze del cambiamento climatico.

Questo comporta che fenomeni estremi come ondate di calore e precipitazioni intense possano produrre impatti la cui intensità è diversa che altrove, mettendo a serio rischio la salute e l'incolumità soprattutto delle categorie di popolazione più fragile.



Il Progetto europeo SDGs-EYES

➤ *SDGs-EYES mira a rafforzare la capacità europea di monitorare gli SDG sulla base di Copernicus attraverso la creazione di un portafoglio di strumenti decisionali per monitorare gli indicatori SDG relativi all'ambiente da una prospettiva intersettoriale, in linea con il Green Deal dell'UE priorità e sfide.*



Facilitare l'accesso e aumentare l'usabilità delle informazioni sull'EO



Migliorare l'affidabilità, la robustezza e l'accuratezza dell'indicatore SDG



Migliorare la capacità delle parti nel contesto degli indicatori SDG

➤ *SDGs-EYES sfrutta e combina i dati dei sei servizi principali di Copernicus per sviluppare indicatori SDG più accurati. In particolare il progetto:*

PILOT 2: Extreme temperatures risk



• Mean near surface temperature deviation (URBAN)

• Copernicus Services:

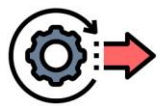
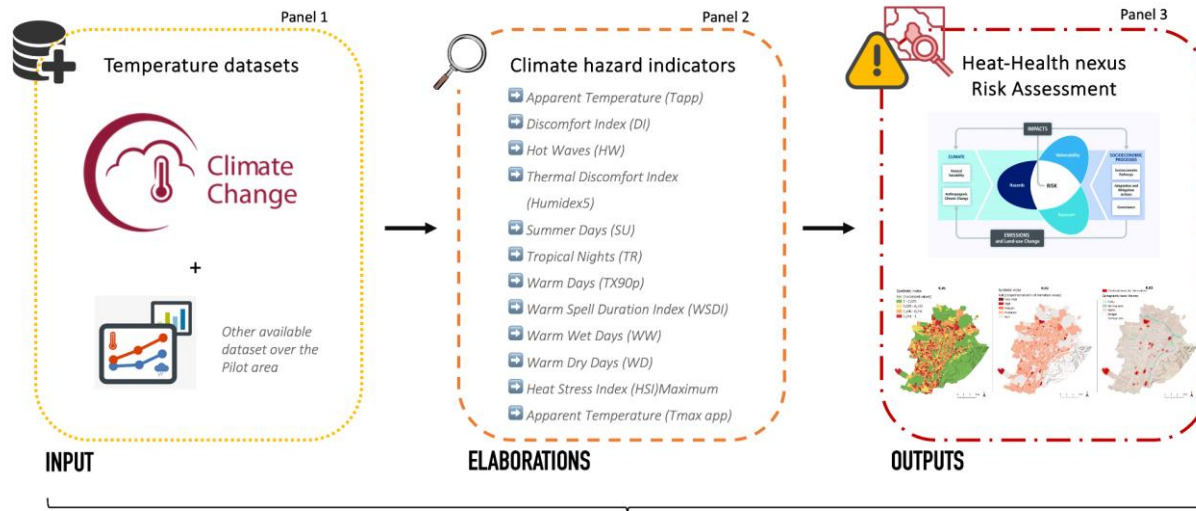


- **Obiettivi:** Integrare dati atmosferici ad alta risoluzione forniti da diversi set di dati all'avanguardia provenienti da diversi domini spaziali e temporali per definire quali indicatori climatici potrebbero essere utilizzati all'interno di un quadro di rischio che consideri il legame tra calore e salute.
- **Risultati attesi:** Strumento basato su Copernicus che fornirà indicazioni chiare sulla distribuzione del rischio sanitario derivante dalle temperature estreme nell'area urbana indagata.
- **SDGs-EYES partners:** Leader: ASLTO3; Partners: CMCC
- **Stakeholders:** Politici sanitari, pianificatori territoriali/urbani, autorità locali e altri stakeholder sanitari locali



PILOT 2: Extreme temperatures risk

WORKFLOW



- Comparison of results on the basis of the climate indicator/s implemented
- Comparison of results on the basis of the spatial unit of analysis

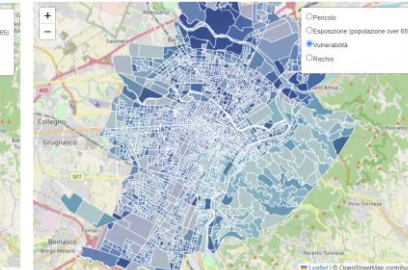
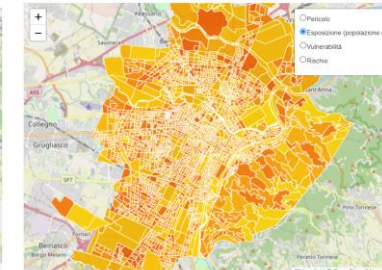
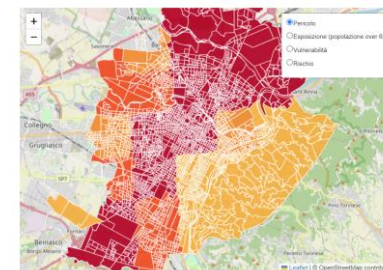
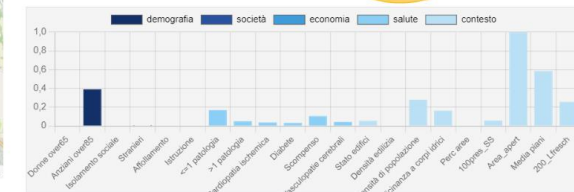
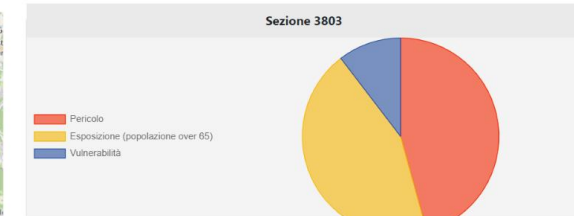
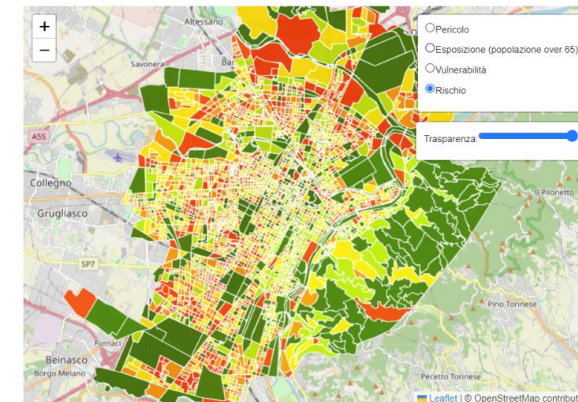
Dashboard – strumento di valutazione del rischio



Workshop - Turin pilot

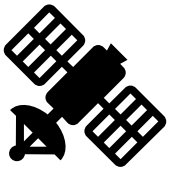
Seleziona un indicatore di pericolo:

Temperatura massima apparente



Isole di calore urbano

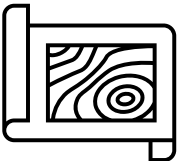
L'isola di calore urbano è il fenomeno che determina un microclima più caldo all'interno delle aree urbane rispetto alle campagne o alle aree rurali circostanti



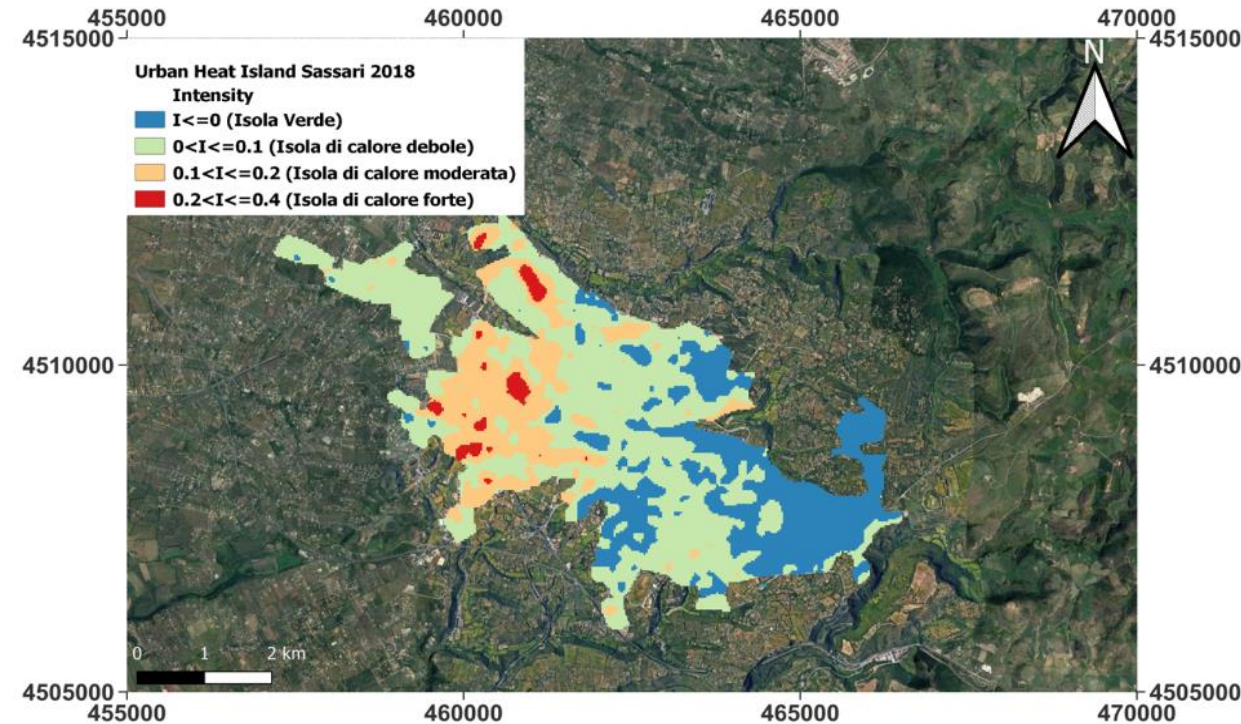
Immagini satellitari
❖ *Del satellite Landsat-8*



Analisi delle bande nell'infrarosso
❖ *Band-10, Band-11*



Temperatura superficiale
❖ *Suddivisa in classi di intensità*



28/01/2018



L'analisi è stata effettuata su 4 giorni significativi, in inverno e in estate. Si nota che il fenomeno prescinde dalla situazione di ondata di calore (o di freddo)



www.cmcc.it

