



cmcc

Centro Euro-Mediterraneo
sui Cambiamenti Climatici

www.cmcc.it

Paola Mercogliano

Fondazione CMCC- Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti
Climatici

Direttore divisione di ricerca Modelli Regionali ed impatti geo-
idrologici

La Fondazione CMCC (www.cmcc.it)

Il Centro Euro Mediterraneo sui cambiamenti climatici è un istituto di ricerca internazionale no profit

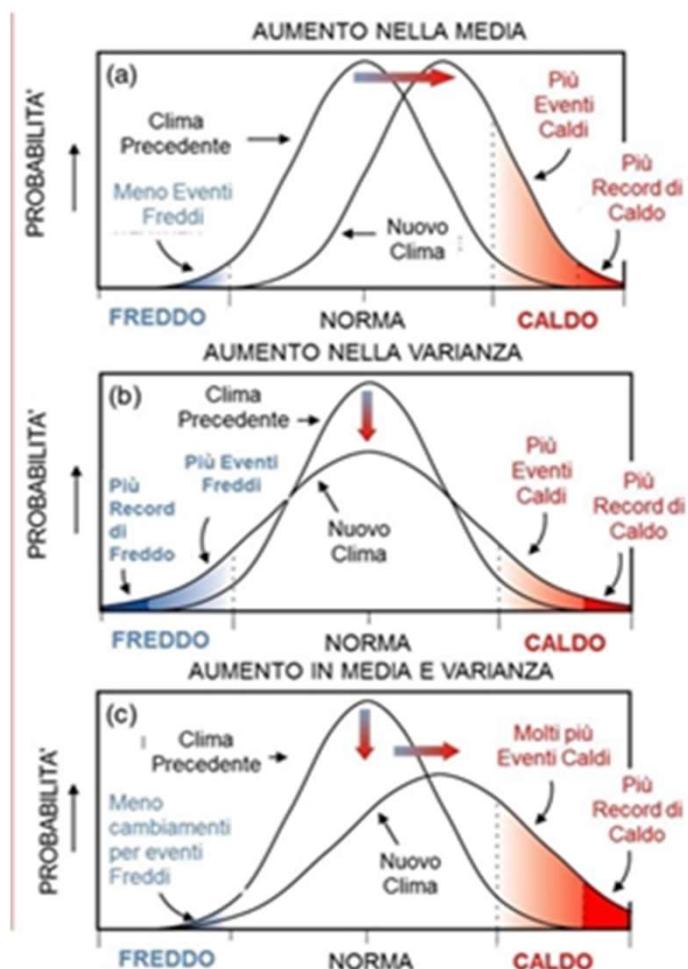


Il CMCC partecipa alla ricerca all'avanguardia collaborando con più di 700 istituzioni internazionali provenienti da 71 paesi.

Dal 2006, il CMCC ospita il Punto Focale Nazionale dell'IPCC (Pannello Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici).



Clima e cambiamento climatico



CAMBIAMENTI CLIMATICI:

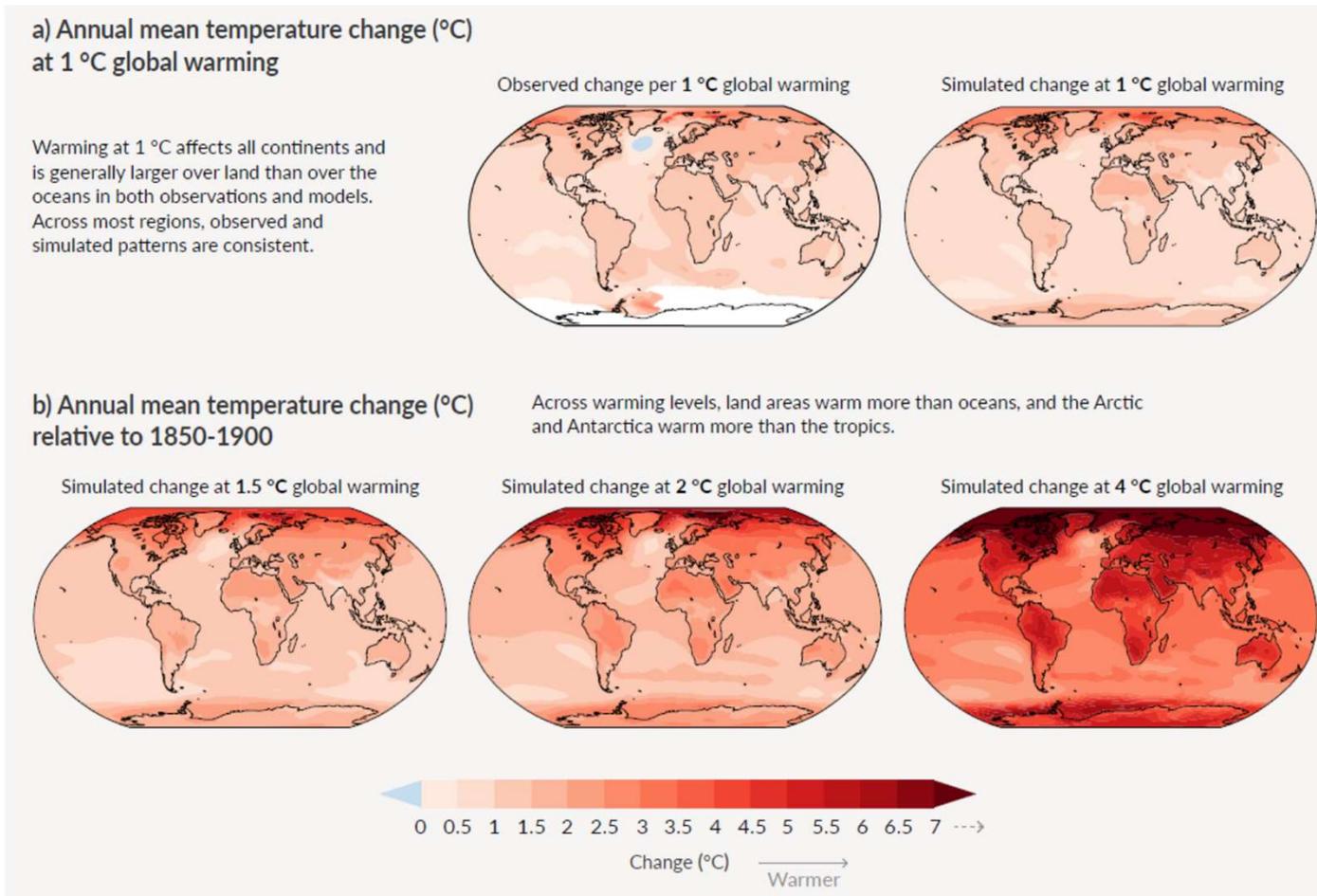
variazioni statisticamente significative dello stato medio del clima o della sua variabilità, persistente per un periodo esteso, non compatibile statisticamente con una «normale variabilità climatica».

La sfida è cercare da una parte di ridurre il più possibile questo cambiamento (mitigazione) e, allo stesso tempo fronteggiare il cambiamento (adattamento).

Secondo l'IPCC la mitigazione e l'adattamento devono essere considerati approcci complementari nelle politiche sul cambiamento climatico



Variazione del clima per effetto del riscaldamento globale

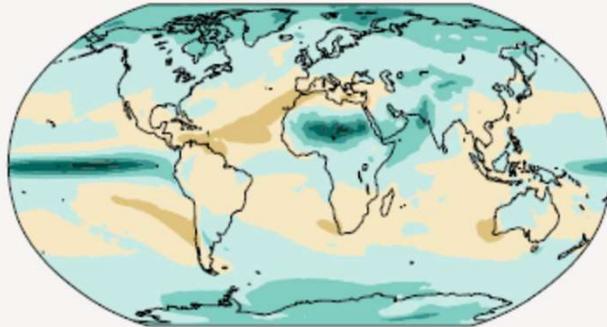


Variazione del clima per effetto del riscaldamento globale

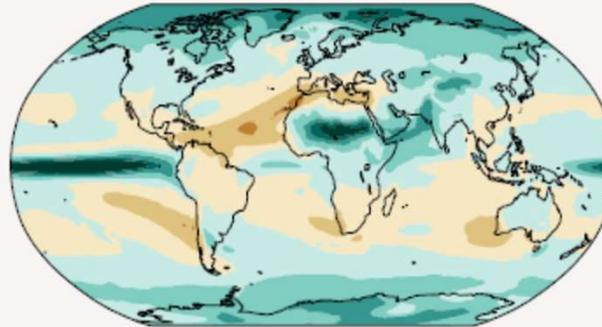
c) Annual mean precipitation change (%) relative to 1850-1900

Precipitation is projected to increase over high latitudes, the equatorial Pacific and parts of the monsoon regions, but decrease over parts of the subtropics and in limited areas of the tropics.

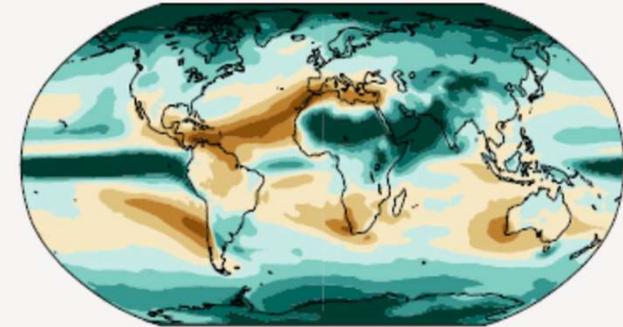
Simulated change at 1.5 °C global warming



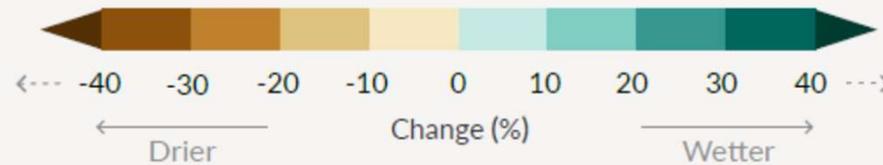
Simulated change at 2 °C global warming



Simulated change at 4 °C global warming



Relatively small absolute changes may appear as large % changes in regions with dry baseline conditions



Il Mediterraneo

- La regione Mediterranea si è riscaldata e continuerà a riscaldarsi maggiormente della media globale, particolarmente in estate. Questo vale sia per l'ambiente terrestre che per quello marino, sia per le temperature medie che per le ondate di calore.
- La regione diventerà più arida per effetto combinato della diminuzione della precipitazione e dell'aumento dell'evapotraspirazione. Allo stesso tempo in alcune aree le precipitazioni estreme aumenteranno.
- Il livello del mare aumenterà seguendo l'aumento del valore medio globale.
- La dimensione di tutti questi cambiamenti aumenta all'aumentare del livello di riscaldamento globale, ovvero più aumenta la temperatura media del pianeta, maggiori saranno gli impatti sulla regione mediterranea.



Rapporto CLIMATE CHANGE 2022 – Impatti, adattamento e vulnerabilità (IPCC WG2 – AR6)



Impatti climatici in Europa: cosa aspettarci?

L'IPCC identifica quattro categorie di rischi-chiave per l'Europa. Il livello di ciascun rischio aumenta con l'aumentare del livello di riscaldamento globale.

Rischi di ondate di calore su popolazioni e ecosistemi

- Numero di decessi e persone a rischio di stress da calore raddoppiato o triplicato per un innalzamento della temperatura pari a 3°C, rispetto a 1,5°C.
 - Riduzione degli habitat adatti agli attuali ecosistemi terrestri e marini e cambiamento irreversibile della loro composizione
- Le misure di adattamento devono essere anticipate nell'Europa meridionale, dove il rischio è maggiore rispetto alle aree a Nord

Rischi per la produzione agricola

A causa di una combinazione di caldo e siccità, si prevedono nel XXI secolo perdite sostanziali in termini di produzione agricola per la maggior parte delle aree europee, che non saranno compensate dai guadagni attesi per l'Europa settentrionale.

Rischi prodotti da maggiore frequenza e intensità di inondazioni

A causa dei cambiamenti nelle precipitazioni e dell'innalzamento del livello del mare, i rischi per le persone e le infrastrutture derivanti dalle inondazioni costiere, fluviali e pluviali aumenteranno in molte regioni d'Europa.

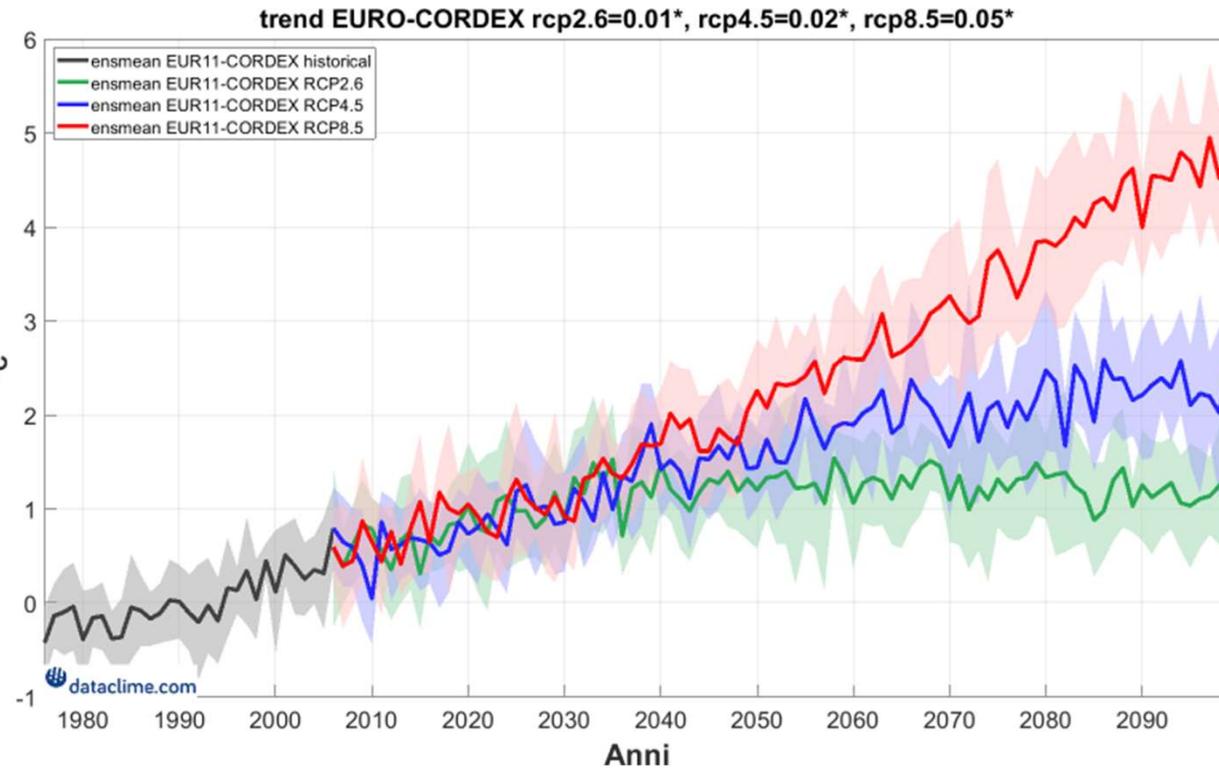
Rischi di scarsità di risorse idriche

Nell'Europa meridionale il rischio è già elevato per un livello di riscaldamento globale di 1,5°C e diventa molto alto nel caso di un innalzamento di 3°C. In queste regioni, la domanda di risorse idriche eccede già oggi le disponibilità. Nel caso di un innalzamento di temperatura di 3°C il rischio di scarsità di risorse idriche diventa alto anche nell'Europa centro-occidentale.

Scenari di cambiamento climatico in italia

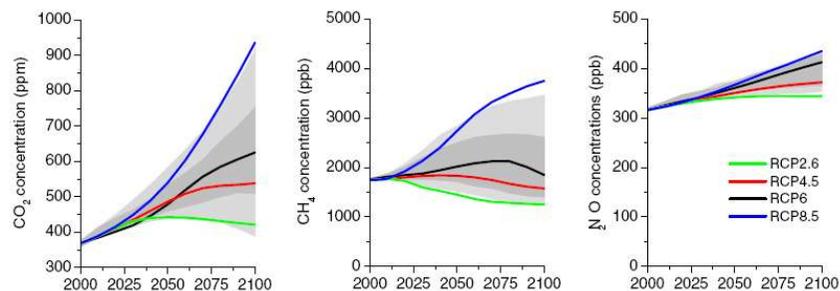
Scenari definiti nell'ambito del quinto rapporto di valutazione dell'IPCC

- ❖ **RCP2.6** (“Mitigazione aggressiva”, con emissioni dimezzate entro il 2050).
- ❖ **RCP4.5** (“forte stabilizzazione”, con riduzioni consistenti delle emissioni).
- ❖ **RCP8.5** (“Nessuna mitigazione”, spesso definito “business-as-usual” poiché prevede una crescita delle emissioni ai ritmi attuali).



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

Sviluppo di scenari di cambiamento climatico sull'Italia ad alta ed altissima risoluzione



Scenari di concentrazione per i gas climalteranti

Modelli globali



Modelli regionali



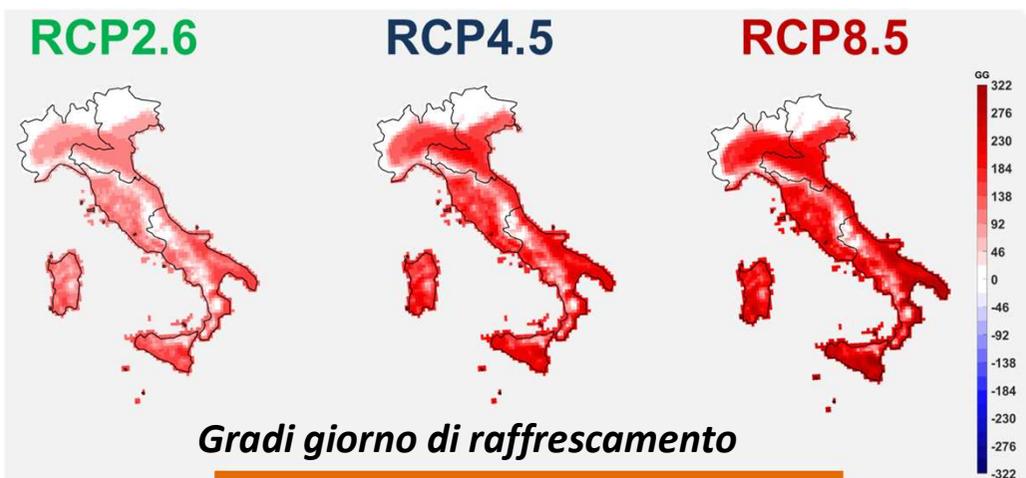
Modelli a scala locale



Le informazioni fornite da questi modelli permettono di effettuare analisi di impatto



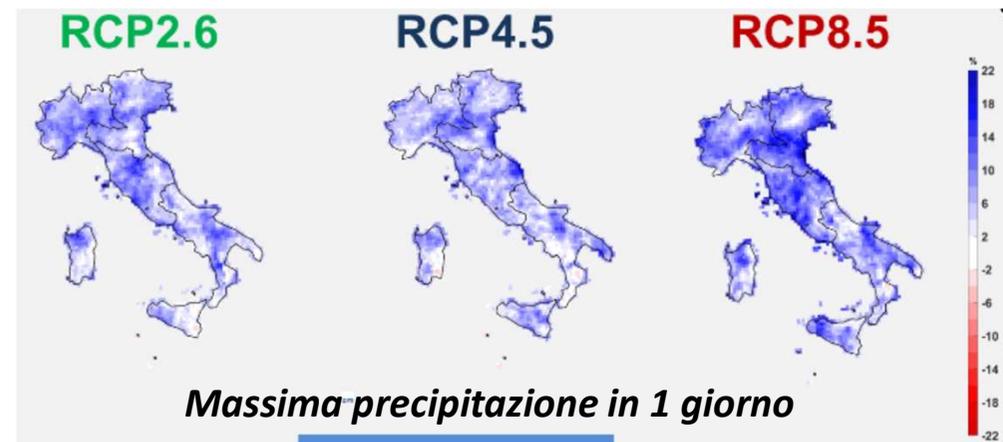
Scenari di cambiamento climatico sull'Italia



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).



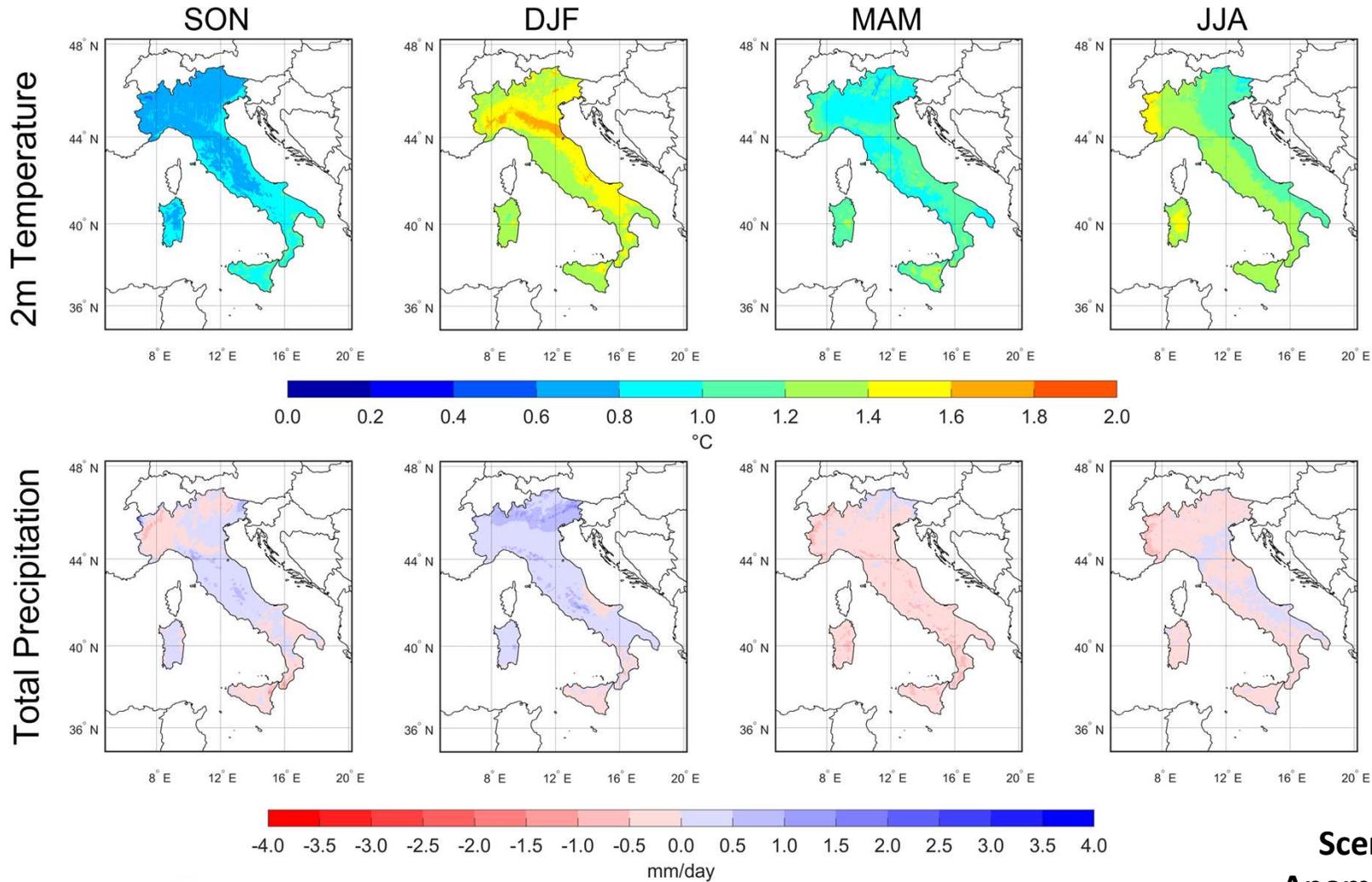
Per le mareggiate più estreme è atteso un incremento specie nell'alto adriatico, mar ligure ed alto tirreno.

Generale incremento dell'intensità e della frequenza degli eventi estremi di precipitazione

Diminuzione delle precipitazioni complessive annue (fino al 20% nel 2050)



La nuova generazione dei modelli di proiezione climatici



Permetteranno di valutare come cambieranno gli eventi di pioggia intensa che accadono su piccole zone con dinamiche molto rapide e i loro relativi impatti e gli impatti delle ondate di calore in ambito urbano

**Scenari di proiezione RCP8.5 –
Anomalie 2021/2050 vs 1989/2018**

I principali impatti attesi sull'Europa e sul Mediterraneo

- Disponibilità ridotta d'acqua
- Aumento della siccità
- Grave perdita di biodiversità
- Aumento incendi boschivi
- Turismo estivo ridotto
- Aumento degli effetti sulla salute delle ondate di calore
- Espansione degli habitat per i vettori di malattie
- Riduzione Energia Idroelettrica
- Riduzione delle aree agricole



Fonte:
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/key-past-and-projected-impacts-and-effects-on-sectors-for-the-main-biogeographic-regions-of-europe-5>



IMPATTI ECONOMICI IN ITALIA



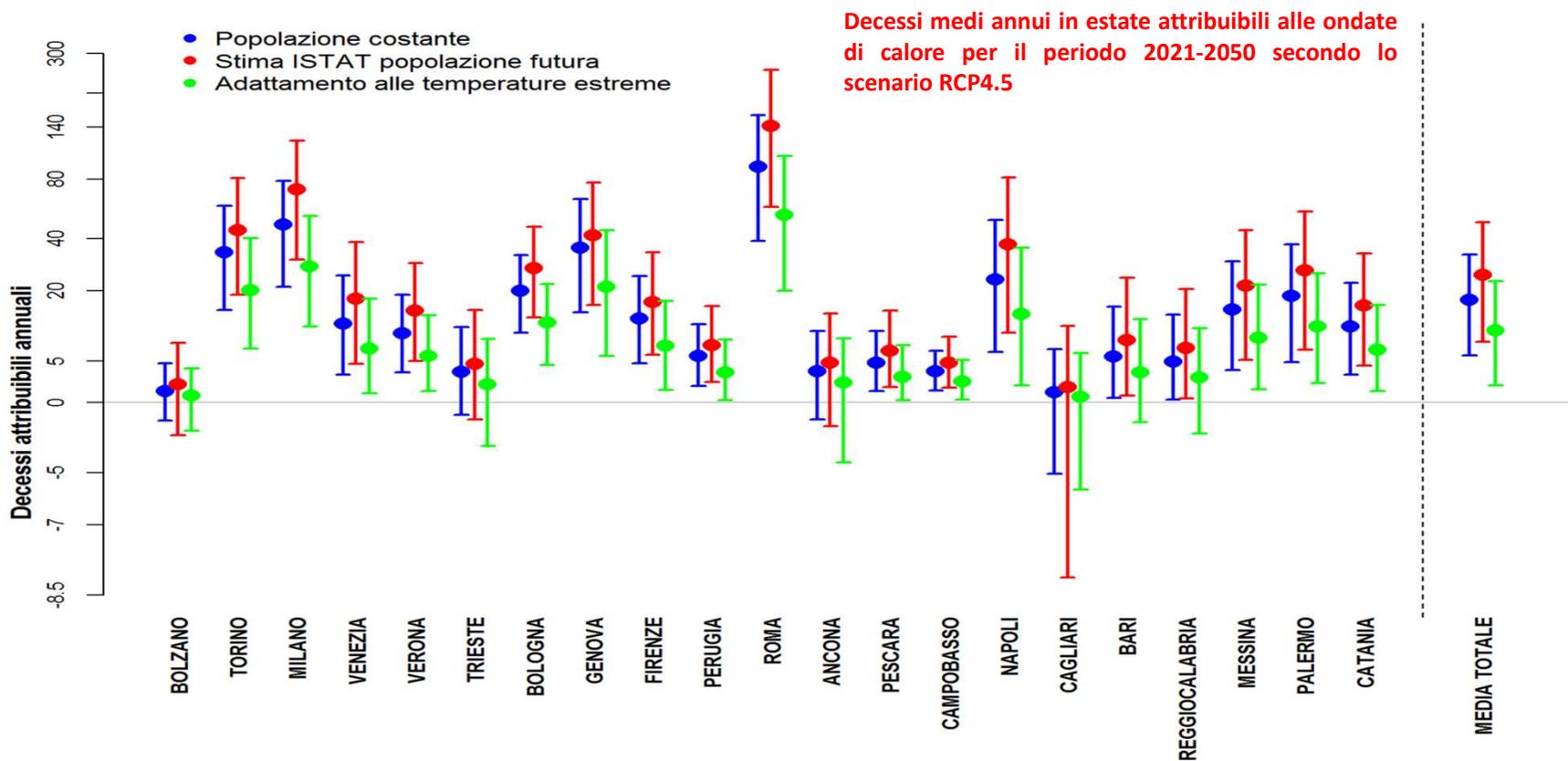
DOI: [10.25424/cmcc/analisi_del_rischio](https://doi.org/10.25424/cmcc/analisi_del_rischio)

I settori più colpiti. Tutti i settori dell'economia italiana risultano impattati negativamente dai cambiamenti climatici, tuttavia le perdite maggiori vengono a determinarsi nelle reti e nella dotazione infrastrutturale del Paese, come conseguenza dell'intensificarsi dei fenomeni di dissesto idrogeologico, nell'agricoltura e nel settore turistico nei segmenti sia estivo che invernale.

Disuguaglianze. I cambiamenti climatici aumentano la disuguaglianza economica tra regioni. Gli impatti economici negativi tendono ad essere più elevati nelle aree relativamente più povere. Ad esempio, in uno scenario RCP8.5, gli indicatori di "uguaglianza" peggiorano del 16% nel 2050 e del 61% nel 2080.



Ondate di calore ed effetti sulla salute: Impatti futuri



Francesca de'Donato¹, Matteo Scortichini¹, V. Villani², P. Mercogliano^{2,3}, Manuela De Sario¹, M. Davoli¹, Paola Michelozzi¹

¹ Dipartimento di Epidemiologia ASL Roma 1 – SSR Regione Lazio.

² Fondazione CMCC – Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, Regional Models and geo-Hydrological Impacts Division (REMHI)

³ C.I.R.A. – Centro Italiano Ricerche Aerospaziali



Strumenti di dettaglio per supportare la selezione delle misure di adattamento

La ricerca può supportare la pianificazione, la progettazione e la gestione dell'adattamento urbano; ad esempio considerare l'evoluzione dei rischi climatici a livello locale e quantificarne l'efficienza con approcci innovativi.

Dati osservati da strumenti in situ, dati satellitari, modelli climatici ad altissima risoluzione



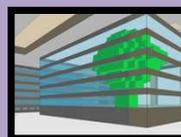
Modelli ed indicatori per valutare l'impatto del cc a livello urbano e scala di edificio



Stress legati al calore



Allagamenti urbani



Benessere interno dell'edificio e comfort termico

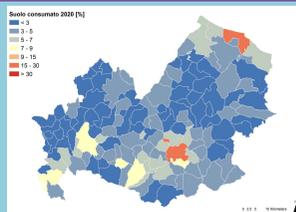
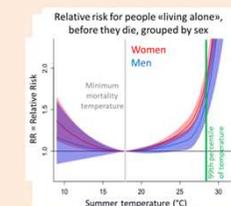
Mappe di allagamento urbano



Mappe di temperatura urbana



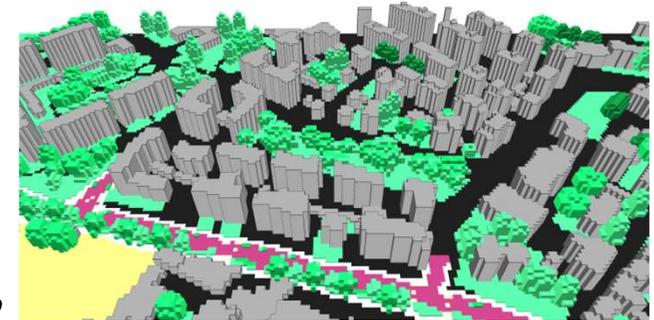
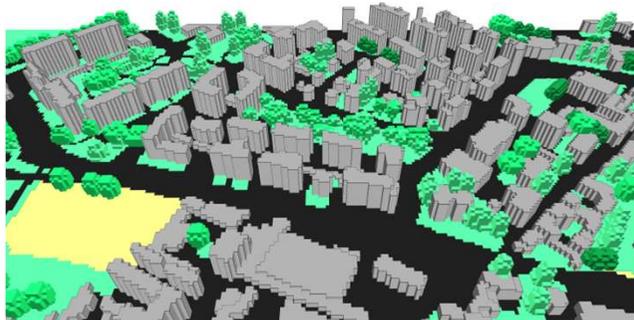
Mortalità legata alla temperatura



Valutazione delle caratteristiche di vulnerabilità degli insediamenti urbani al caldo estremo e alle inondazioni

Analisi dell'isola di calore urbano

Progetto "Un Filo Naturale" – Città di Brescia
Finanziato dalla Fondazione Cariplo

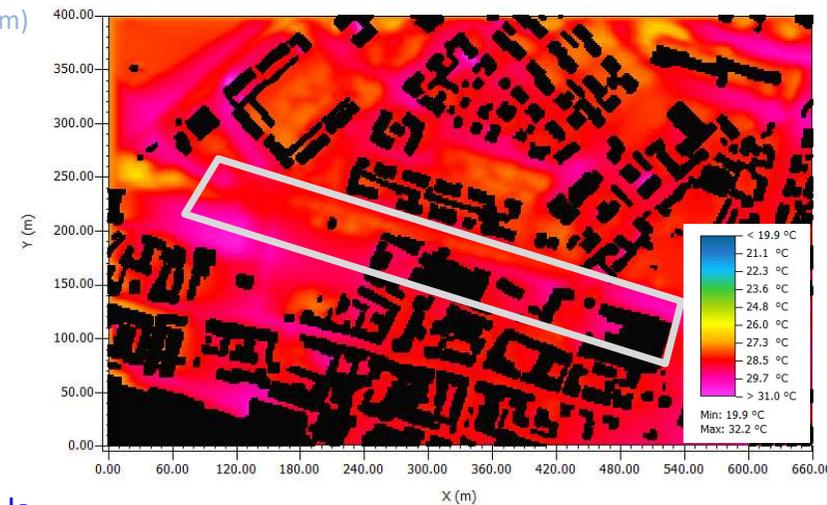
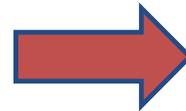
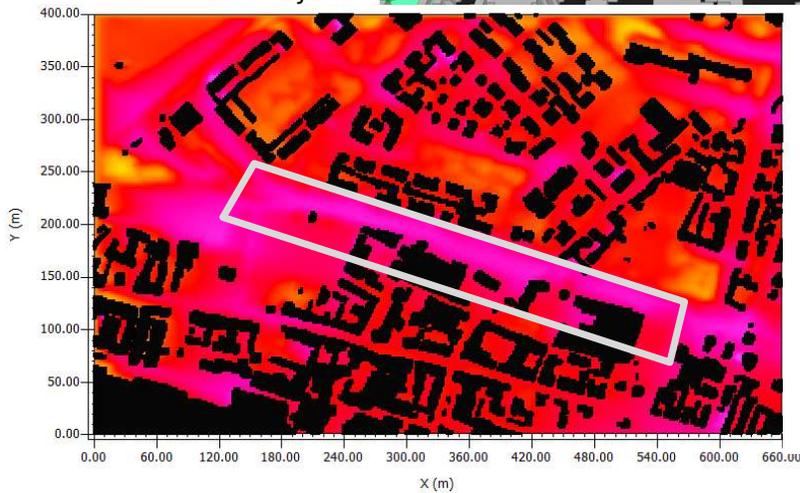


Brescia,
via Metastasio

Stato di fatto

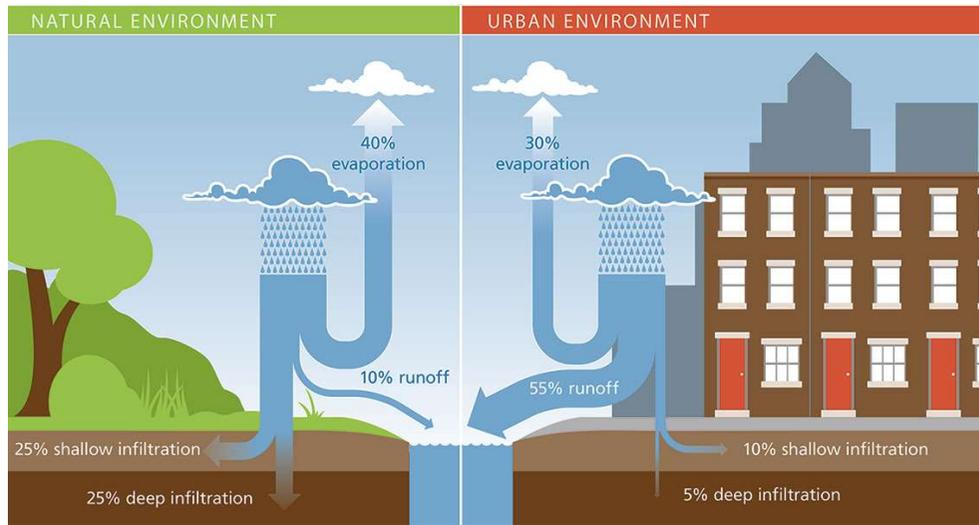
Progetto di adattamento

Temperatura dell'aria (15/07/2021 - ore 15 - 1,4 m)

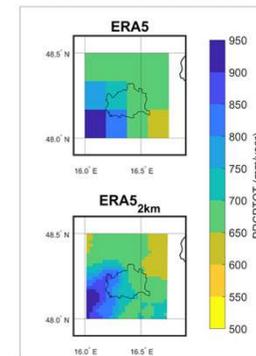


<https://www.cmcc.it/it/articolo/un-filo-naturale-una-comunita-che-partecipa-per-trasformare-la-sfida-del-cambiamento-climatico-in-opportunita>

Analisi dell'impatto e del rischio per allagamenti urbani

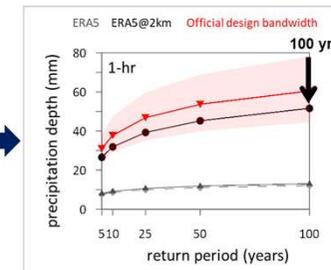


Step 1:
ERA5 dynamically
downscaled at 2 km



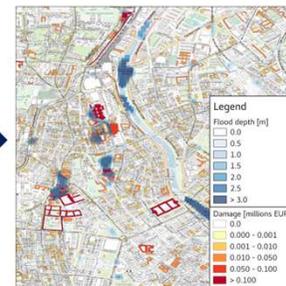
New ERA5@2km dataset
over 1989-2018

Step 2:
Intensity-Duration-Frequency
curve at city scale



Official design bandwidth,
<https://ehyd.gv.at/>

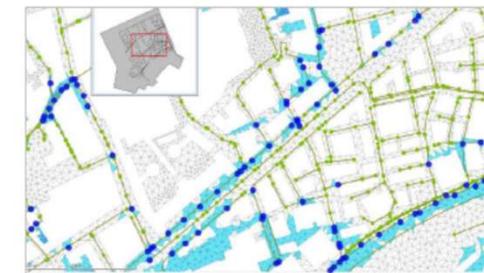
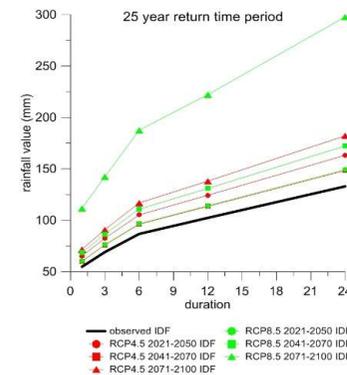
Step 3:
Flood Risk Analysis



Flood depth and direct damages
yielded for a precipitation depth
with RP = 100 y (EU-DEM v1.1 as
Digital Elevation Model)

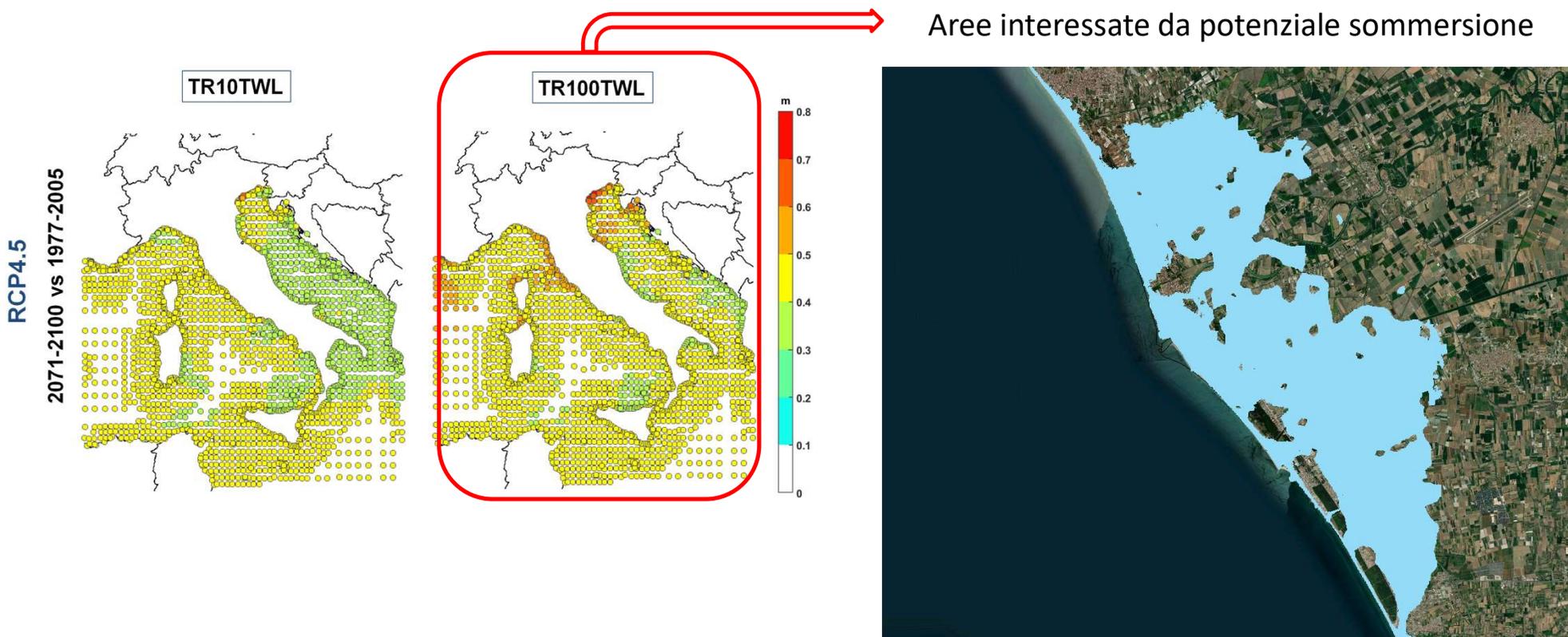
<https://climate.copernicus.eu/pluvial-flood-risk-assessment-urban-areas>

Anche grazie ad una accurata
valutazione del pericolo è possibile
ottenere accurate analisi del rischio a
support, della definizione di strategie di
adattamento locale



RCP8.5 2071-2100 IDF 5-year return period

Analisi degli impatti associati a innalzamento livello del mare e mareggiate



Dati disponibili da: C3S "Water level change indicators for the European coast from 1977 to 2100 derived from climate projections"



www.cmcc.it

Grazie per l'attenzione

Paola Mercogliano

Paola.mercogliano@cmcc.it