



**LIFE
CLIMAX
PO**
Make the Change

www.cmcc.it

Scenari di cambiamento climatico e utilizzo dei dati

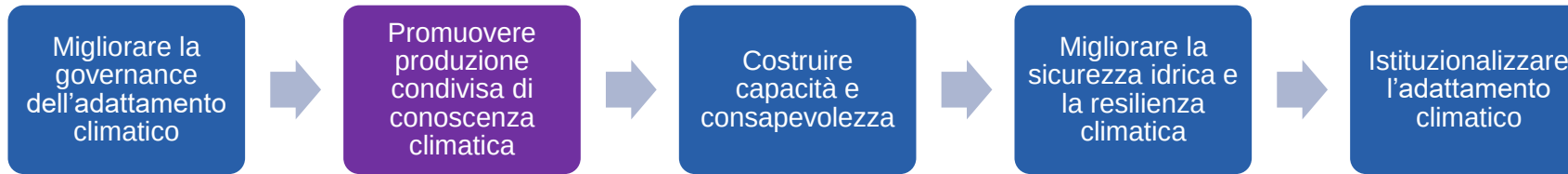
**2° STAKEHOLDER BOARD DISTRETTUALE DEL PROGETTO LIFE
CLIMAX PO**



Divisione **REMHI (Modelli regionali e Impatti geo-Idrologici)**
Istituto **ICR (Istituto per la resilienza climatica)**

Giuliana Barbato (giuliana.barbato@cmcc.it)
Paola Mercogliano (paola.mercogliano@cmcc.it)
Giuseppe Giugliano (giuseppe.giugliano@cmcc.it)

Progetto CLIMAXPO e obiettivi

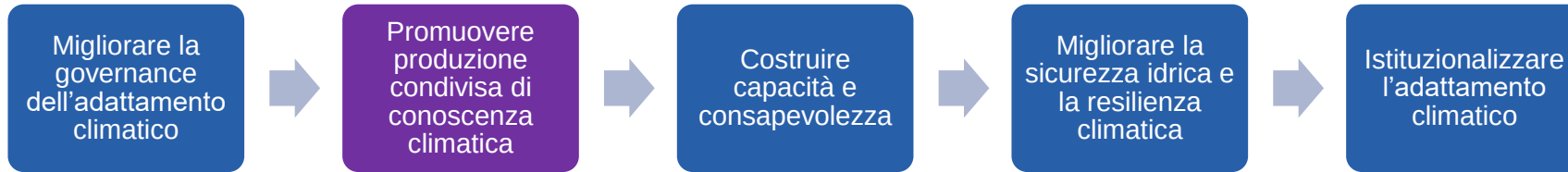


Fonte: <https://www.lifeclimaxpo.adbpo.it/il-progetto/>

Obiettivi del WP3

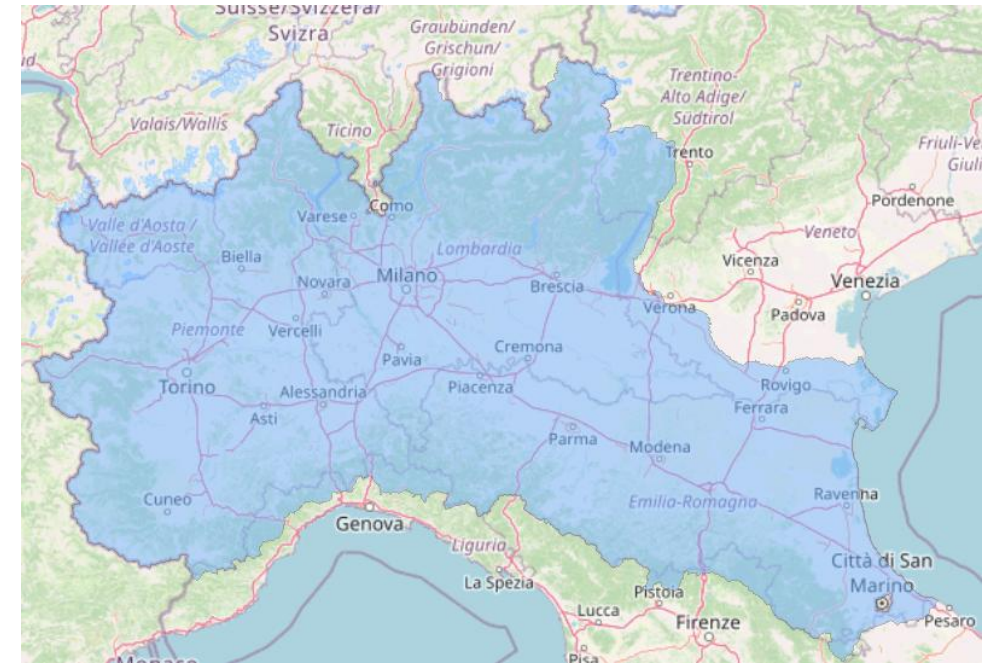
- **migliorare la comprensione dei rischi climatici** nel distretto
- creare una **piattaforma di dati, indicatori e servizi** condivisi e armonizzati provenienti da varie fonti, inclusi dati nazionali ed europei, a livello locale e regionale
- sviluppare una rappresentazione dei pericoli, delle vulnerabilità e dei rischi climatici
- permettere accesso a **dati climatici facilmente trasformabili in informazioni utili agli utenti** per individuare i potenziali rischi climatici significativi per il settore delle risorse idriche

Progetto CLIMAXPO e obiettivi



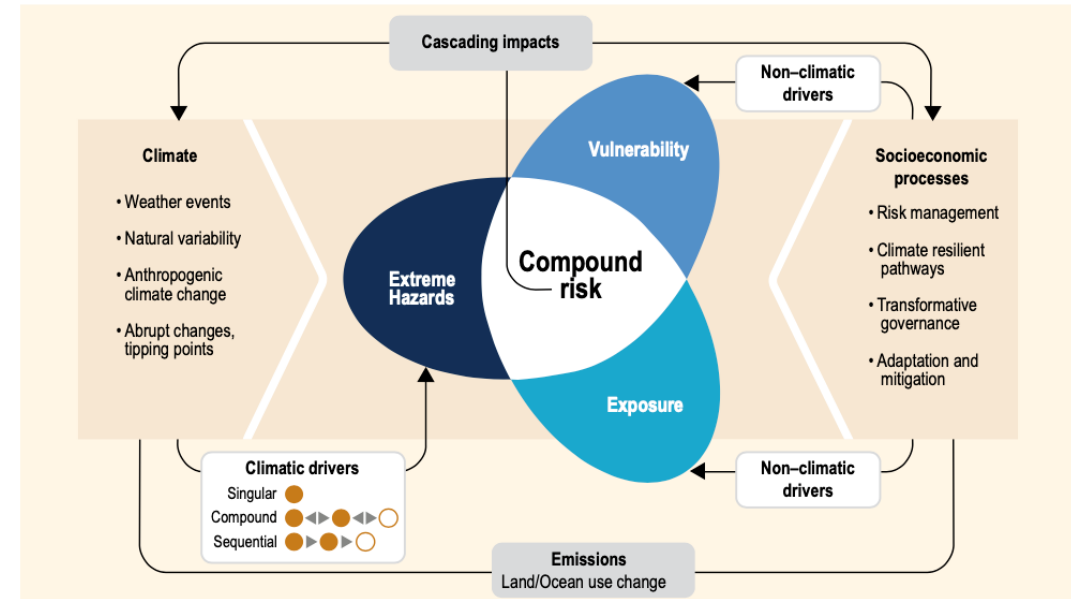
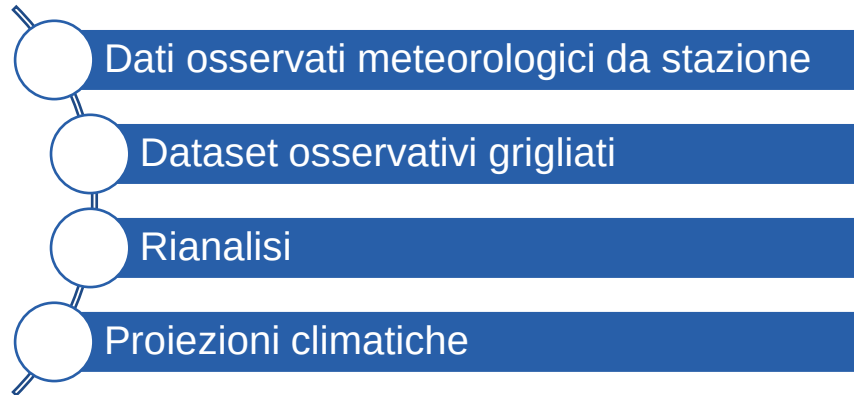
Obiettivi del Task 3.2 (Scenarios, Profiles and Climate Services)

Questo task mira a creare una **piattaforma per i dati**, le variabili climatiche e il loro impatto sulle **risorse idriche**. La piattaforma conterrà i **dati osservati e simulati per l'intero distretto e si baserà sulle proiezioni climatiche ad alta e altissima risoluzione**. I dati saranno archiviati insieme a **indicatori sintetici** per supportare lo sviluppo di azioni in diverse aree. La piattaforma ospiterà anche informazioni e risultati prodotti all'interno del progetto che possono essere replicati in contesti simili. I dati di output saranno **interoperabili, conformi agli standard e accessibili con software open source**.



I Rischi Climatici a livello distrettuale

Per valutare efficacemente i rischi climatici, è necessaria una vasta gamma di dati che descrivono i **pericoli climatici** (come floods, ondate di calore, tempeste di vento e siccità). I dati sui **pericoli** includono:



Fonte: IPCC 2022

Lo studio del rischio climatico in un contesto di cambiamento climatico deve comprendere la **valutazione dello stato attuale e della variazione dell'entità** (magnitudo e frequenza e persistenza) di questi pericoli tramite l'analisi di **indici sintetici**.

Valutazione dell'evoluzione del pericolo climatico

Definizione indicatori

1° step

Identificazione degli impatti da analizzare

e.g.
Inondazioni pluviali

2° step

identificazione del *proxy* su scala locale

e.g.
frequenza delle precipitazioni

3° step

individuazione di indicatori rappresentativi di *proxy* identificati

e.g.: R10- Numero di giorni con precipitazioni giornaliere maggiori a 10 mm.

Indicatore [English version] (unità di misura)	Descrizione	Pericolo climatico rappresentato	Settore
TG – Temperatura media giornaliera [Mean temperature] (°C)	Media della temperatura giornaliera	Aumento delle temperature	Generale
HDDs – Gradi/giorno di riscaldamento [Heating Degree Days] (GG [DD])	Somma di 18°C meno la temperatura media giornaliera, se la temperatura media giornaliera è minore di 15°C	Impatti sulla domanda di energia per riscaldamento e raffreddamento	Energia
CDDs – Gradi/giorno di raffreddamento [Cooling Degree Days] (GG [DD])	Somma della temperatura media giornaliera meno 21°C se la temperatura media giornaliera è maggiore di 24°C	Impatti sulla domanda di energia per riscaldamento e raffreddamento	Energia
PRCPTOT – Precipitazione cumulata nei giorni piovosi [Cumulative precipitation in wet days] (mm)	Somma della precipitazione giornaliera per i giorni con precipitazione giornaliera maggiore o uguale a 1 mm	Dissesto geo-idrologico	Vari settori in quanto il dissesto geo-idrologico costituisce un pericolo che interessa la maggior parte dei settori, ognuno con diverso grado di esposizione
R20 – Giorni con precipitazione intensa [Days with intense precipitation] (giorni [days])	Numero di giorni in cui la precipitazione giornaliera supera i 20 mm		
RX1DAY – Massimo di precipitazione giornaliera [Annual maximum daily precipitation] (mm)	Valore massimo di precipitazione giornaliera per i giorni con precipitazione giornaliera maggiore o uguale a 1 mm		

La valutazione si basa sul calcolo della variazione climatica di **indicatori che descrivono l'intensità, la frequenza e la persistenza di eventi atmosferici estremi**

Gli indicatori sono utili per valutare i principali impatti locali dei cambiamenti climatici, su cui si basano le strategie di adattamento per i diversi settori (*rif. Introduction to climate change impact indicators: key concepts, candidate indicators, and criteria for defining priority indicators.*(178/2018 ISPRA))

Fonte: PNACC 2023

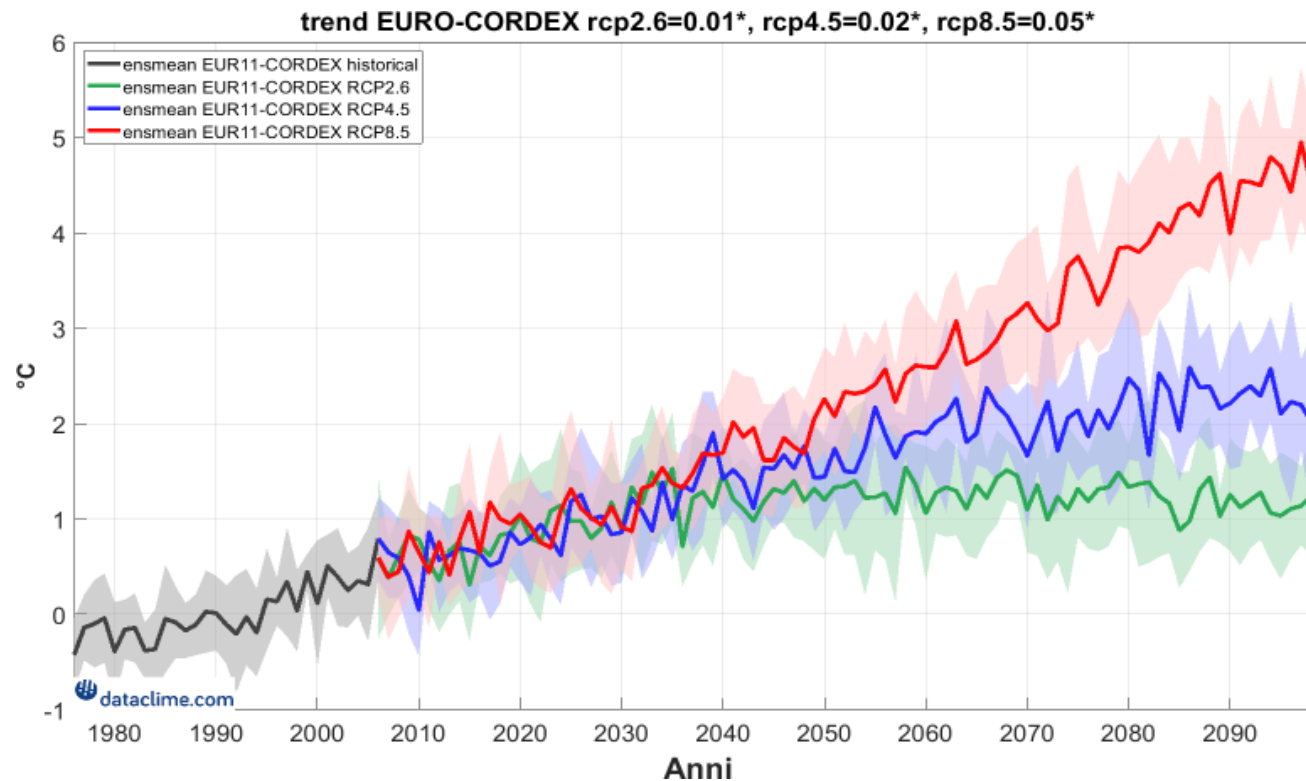
Scenari IPCC CMIP5

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).



Fonte: PNACC 2023. Andamento temporale, fino al 2100, della anomalia annuale della temperatura media giornaliera a livello nazionale, considerando un ensemble di modelli EURO-CORDEX

Scenari IPCC CMIP6

Il sesto rapporto dell'IPCC (AR6, IPCC 2021) ha introdotto nuovi scenari sulla base di diversi cinque «narrazioni» che descrivono futuri alternativi sulla base di diverse ipotesi di tipo socio-economico :

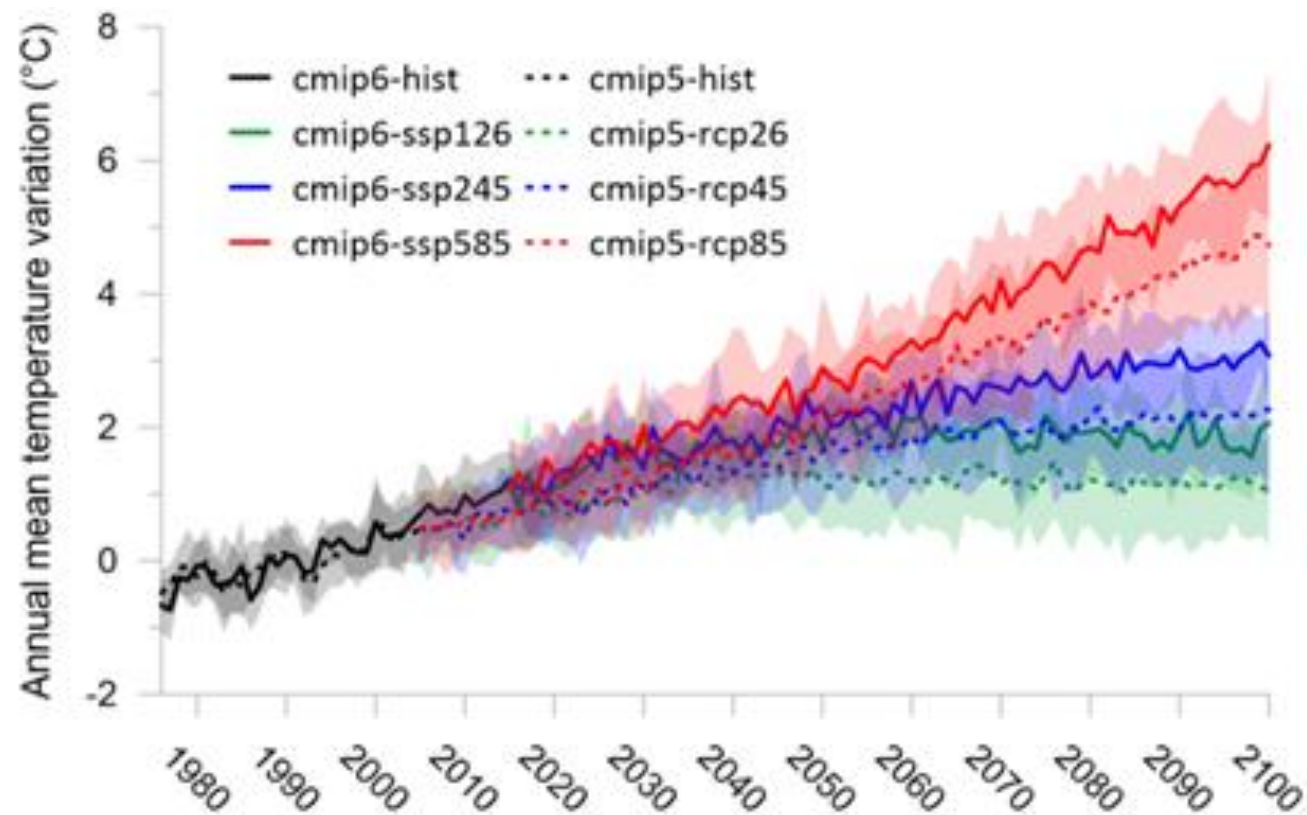
SSP1: sviluppo sostenibile

SSP2: scenario a sviluppo intermedio

SSP3: rivalità regionale

SSP4: sviluppo con forti diseguaglianze

SSP5: sviluppo con tanti combustibili fossili



Traiettorie future di temperatura superficiale media annua a livello nazionale utilizzando i modelli globali disponibili nei progetti CMIP5 e CMIP6, al variare dei diversi scenari RCP e SSP (Fonte MIMS 2022).

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

■ 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 climatici di nuova generazione ad altissima risoluzione

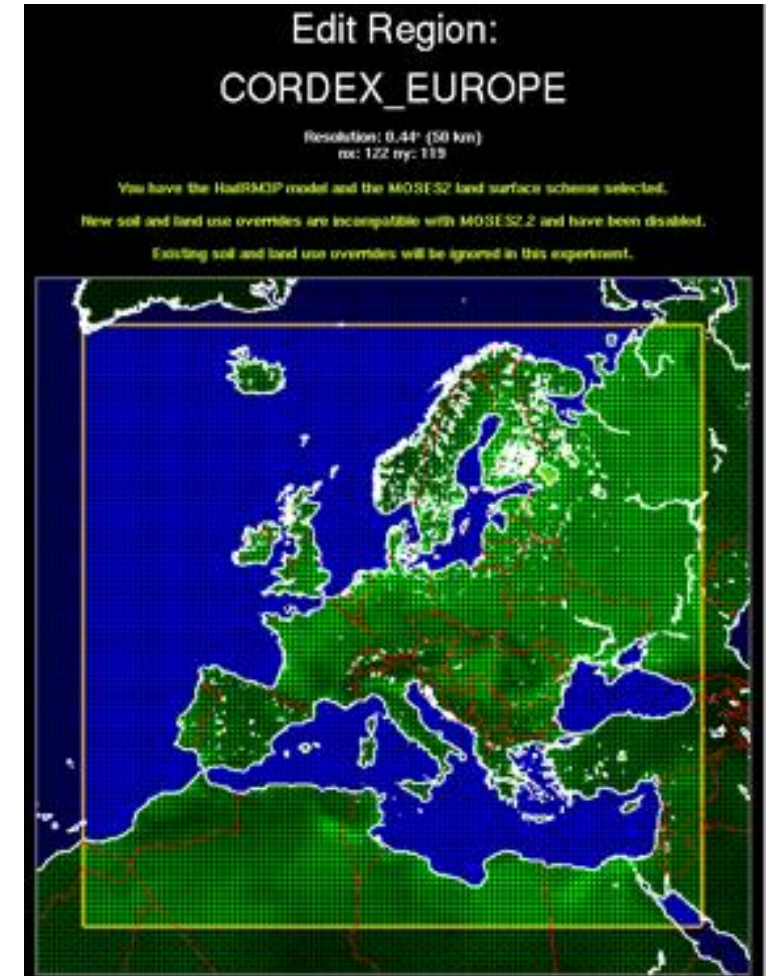
si occupano di studiare le aree urbane o zone con orografia molto complessa. **Si tratta di strumenti molto innovativi che sono utili per studiare contesti specifici complessi ed effettuare analisi di impatto molto localizzate.**



I modelli climatici a scala regionale

All'interno del programma mondiale CORDEX, che ha lo scopo di produrre proiezioni tramite modelli climatici regionali in diverse aree del globo, vi è il ramo EURO-CORDEX, ramo europeo programma CORDEX.

All'interno del programma EURO-CORDEX sono disponibili modelli climatici regionali prodotti da diversi enti e quindi sviluppati in modo indipendente. Questa caratteristica permette una stima dell'incertezza associata al modellistica climatica utilizzata (modello globale + regionale); questo è un elemento fondamentale per il supporto alla decisione.



Fonte: <http://wcrpcordex.ipsl.jussieu.fr/index.php/domain-euro-cordex>

Simulazioni climatiche sull'Italia sviluppate dal CMCC

Mappe di indicatori (Dataclime)

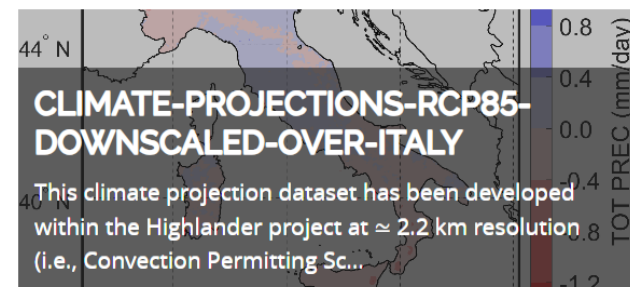
Dati grezzi (DDS CMCC)

1

CLIMATE PROJECTIONS VHR-PRO_IT

Proiezioni del clima futuro secondo gli scenari RCP4.5 e RCP8.5

[1981-2070]



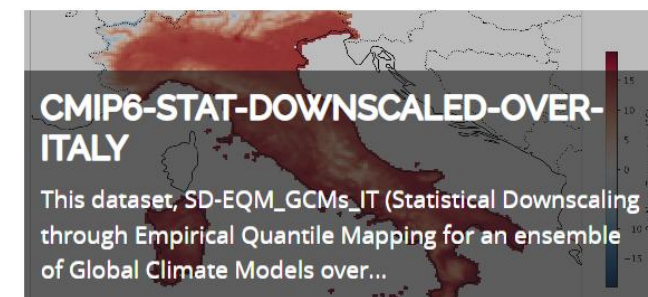
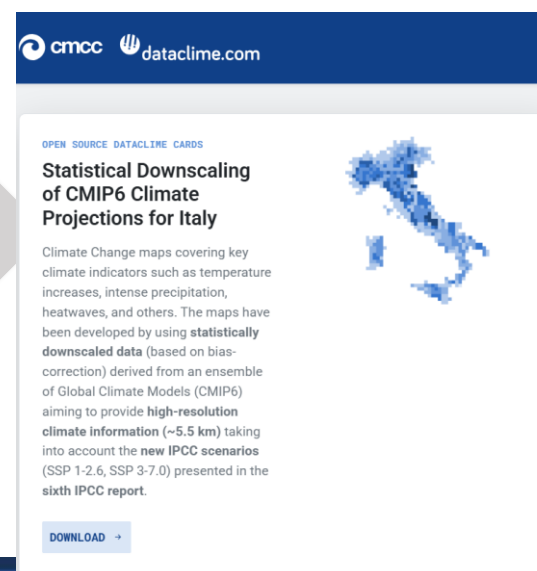
<https://doi.org/10.1038/s41597-023-02144-9>

2

Statistical Downscaling of CMIP6 Climate Projections for Italy

Proiezioni del clima futuro secondo i nuovi scenari IPCC SSP 1-2.6 e SSP 3-7.0

[1985-2100]



<https://doi.org/10.1038/s41598-024-84527-5>



Contesto nazionale

Un approccio basato sulla valutazione degli indicatori tramite modelli regionali del programma EURO-CORDEX con scenari CMIP5 è stato utilizzato anche per elaborare il Quadro climatico previsto nel **Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (PNACC)**,

Obiettivo dell'analisi:

Descrivere l'evoluzione spazio-temporale di specifiche caratteristiche climatiche (rischi climatici) rilevanti per valutare gli impatti sui vari settori economici e ambientali di interesse attraverso indicatori climatici.



Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Documento Pnacc:
https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/PNACC_versione_dicembre2022.pdf

Gli indicatori sono
scaricabili da:
<https://climadat.isprambiente.it/pnacc/>

Acronimo, definizione indicatore climatico	Variabili fondamentali	Unità di misura dell'indicatore	Unità di misura della variazione climatica (scenario)	Scala temporale	Reference	Pericolo climatico/Proxy	Settore
Temperatura Media: Media della temperatura media giornaliera.	T	°C	+ - °C	stagionale/annuale		Aumento delle temperature	
HDDs: Gradi giorni di riscaldamento - Somma di 18°C meno la temperatura media giornaliera se la temperatura media giornaliera è minore di 15°C.	T	GG	GG o %	annuale	https://www.isprambiente.gov.it/files/2018/publicazioni/rapporti/R_277_17_Allegati_Relazioni_delsottogruppoHDD_CDD.pdf	Impatti sulla domanda di energia per riscaldamento e raffreddamento	Energia
CDDs: Gradi giorni di raffreddamento - somma della temperatura media giornaliera meno 21°C se la temperatura media giornaliera è maggiore di 24°C.	T	GG	GG o %	annuale			
PRCPTOT: Precipitazione cumulata nei giorni piovosi (mm) - Cumulata (somma) della precipitazione per i giorni con precipitazione maggiore/uguale a 1 mm.	Prec	mm	%	stagionale/annuale	ETCCDI	Dissesto geo-idrologico	NOTA: si è ritenuto opportuno non assegnare al dissesto geo-idrologico un settore a se stante. Esso costituisce un pericolo che interessa la maggior parte dei settori, ognuno con diverso grado di esposizione.
R20: Giorni di precipitazioni intense - Numero di giorni con precipitazione superiore a 20 mm.	Prec	giorni	+ - giorni	annuale	ETCCDI		
RX1DAY: Valore massimo della precipitazione giornaliera	Prec	mm	%	annuale	ETCCDI		

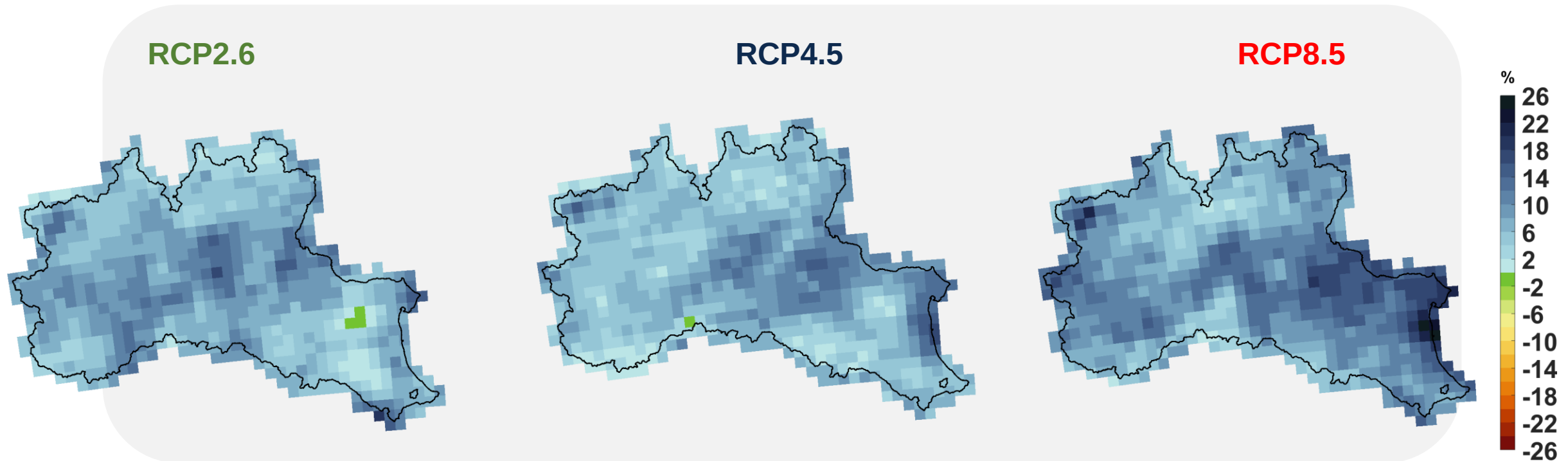


Quadro climatico nazionale (PNACC 2023)

- ❖ una **generale riduzione**, in particolare nelle aree montane, dei **gradi giorno di riscaldamento** (HDDs) e un **generale aumento dei gradi giorno di raffrescamento** (CDDs) per le aree pianeggianti e costiere
- ❖ **aumento generalizzato del pericolo legato alle ondate di caldo**
- ❖ generale **riduzione dei fenomeni di ondata di freddo** sull'intero territorio nazionale soprattutto nello scenario RCP 8.5
- ❖ significativo **aumento del pericolo incendi**, fino al 20% in particolare sugli Appennini e sulle Alpi
- ❖ **incremento del numero di episodi di siccità**, in particolare per lo scenario RCP8.5 nel sud Italia (incluso le isole)
- ❖ **generale incremento** sia dei cumuli giornalieri sia dell'**intensità e della frequenza degli eventi estremi** di precipitazione, specie per lo scenario RCP 8.5, ed in particolar modo per le aree del centro-nord
- ❖ **Diminuzione delle precipitazioni complessive annue** (fino al 20% nel 2050) e un aumento nelle aree geografiche Nord-Ovest e Nord-Est specie per il sud Italia, in particolare per lo scenario RCP8.5

Variazioni al 2050 di alcuni indicatori climatici

Variazione climatica della precipitazione massima in 1-giorno



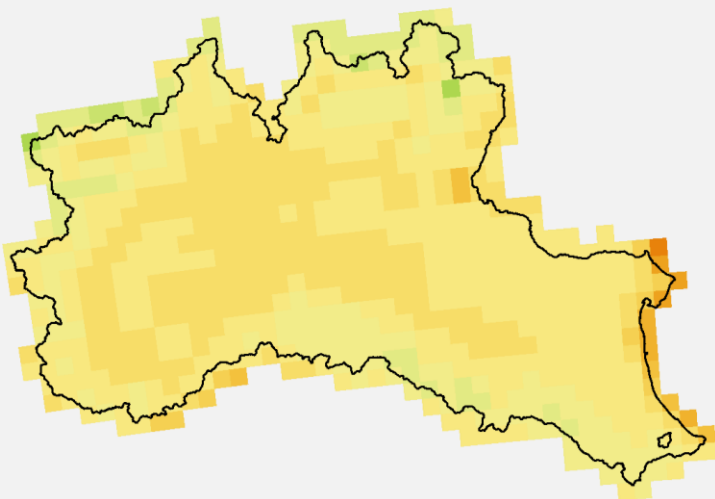
Fonte: Elaborati da Fondazione CMCC

Acronimo, definizione indicatore climatico	Variabili fondamentali	Unità di misura dell'indicatore	Unità di misura della variazione climatica (scenario)	Scala temporale	Reference
RX1DAY: Valore massimo della precipitazione giornaliera	Prec	mm	%	annuale	ETCCDI

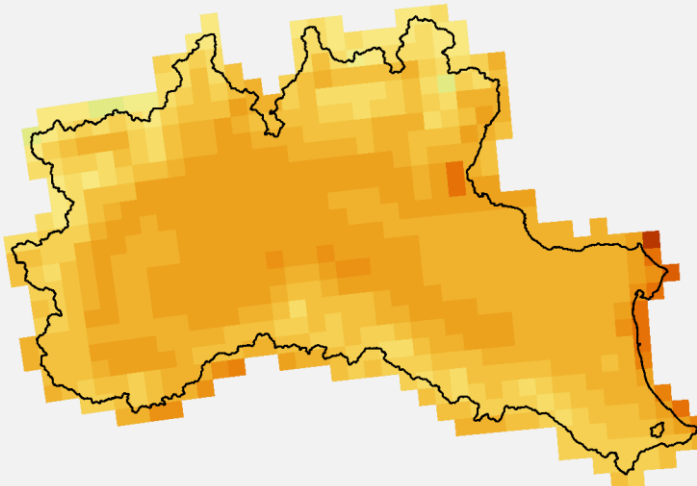
Variazioni al 2050 di alcuni indicatori climatici

Variazione climatica dei giorni caldi-secchi al 2050

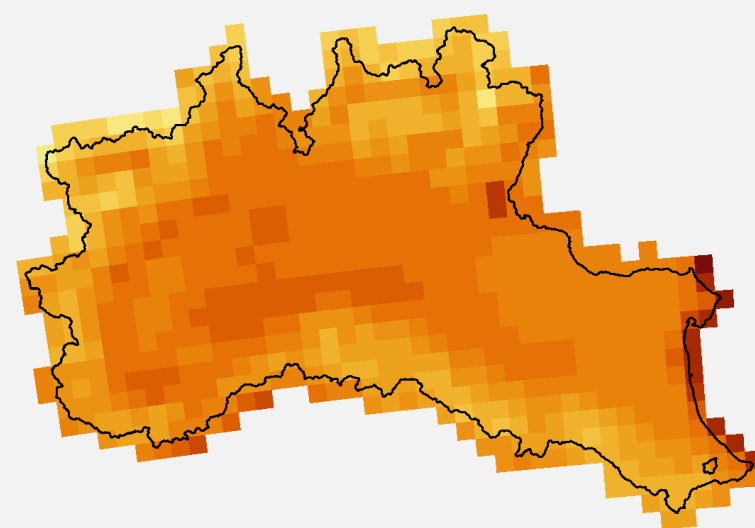
RCP2.6



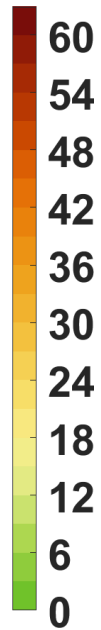
RCP4.5



RCP8.5



days



Fonte: Elaborati da Fondazione CMCC

WD: Giorni caldi - secchi - Numero di giorni con temperatura media giornaliera maggiore del 75° percentile della temperatura media giornaliera e con precipitazione giornaliera minore del 25° percentile della precipitazione giornaliera.

T - Prec

giorni

+ - giorni

annuale

ECAD-EU, Beniston
2009

Elevate temperature e precipitazioni
scarse/elevate

Salute, agricoltura

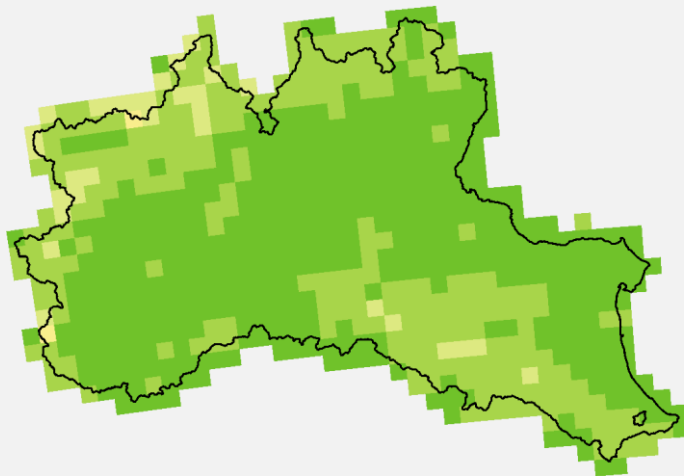


Variazioni al 2050 di alcuni indicatori climatici

Variazione climatica della siccità estrema (12 mesi) al 2050

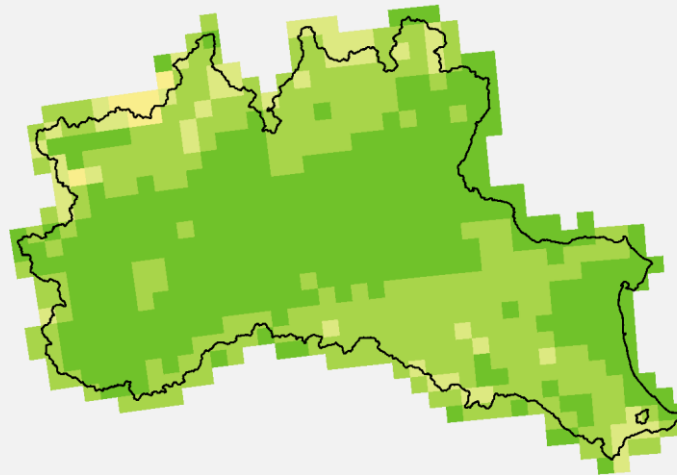
RCP2.6

SPI-12 (EXTREME DRY CLASS)



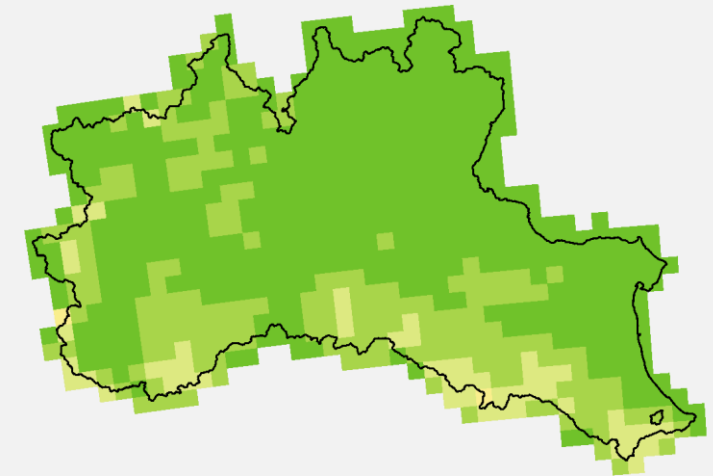
RCP4.5

SPI-12 (EXTREME DRY CLASS)



RCP8.5

SPI-12 (EXTREME DRY CLASS)



Fonte: Elaborati da Fondazione CMCC

SPI12: Indice standardizzato di precipitazione per periodi di 12 mesi - Percentuale dell'occorrenza delle classi (severamente asciutto, estremamente asciutto) nell'indice SPI12 calcolato per un periodo di accumulo medio (12 mesi).	Prec	-	%	annuale	McKee et al. (1993)	Siccità Tale indice fornisce indicazioni sulla riduzione delle portate fluviali e delle capacità negli invasi.
--	------	---	---	---------	---------------------	---

Piattaforme per la consultazione di indici climatici

C3S Data store

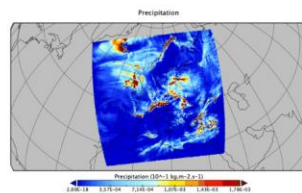
CORDEX regional climate model data on single levels

To improve our service, we need to hear from you! Please complete this very short survey. Thank you.

Overview Download data Quality assessment Documentation

This catalogue entry provides Regional Climate Model (RCM) data on single levels from a number of experiments, models, domains, resolutions, ensemble members, time frequencies and periods computed over several regional domains all over the World in the framework of the Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment (CORDEX). The term "single levels" is used to express that the variables are 2D-matrices computed on one vertical level which can be surface (or a level close to the surface) or a dedicated pressure level in the atmosphere. Multiple vertical levels are excluded from this catalogue entry.

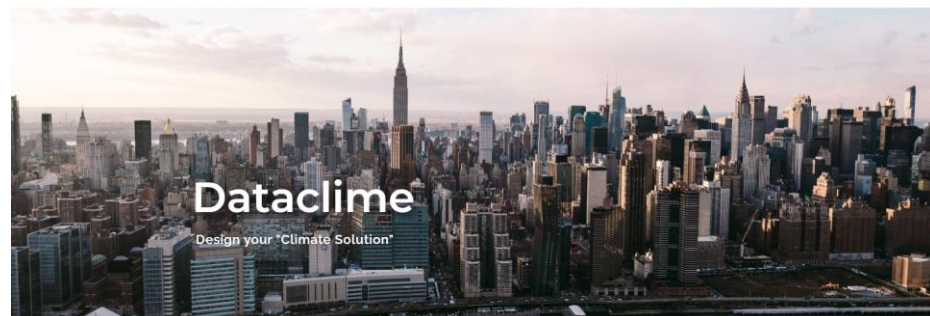
High-resolution Regional Climate Models (RCMs) can provide climate change information on regional and local scales in relatively fine detail, which cannot be obtained from coarse scale Global Climate Models (GCMs). This is manifested in better description of small-scale regional climate characteristics and also in more accurate representation of extreme events.



DATACLIME (CMCC)

dataclime.com | cmcc

Home Chi siamo Servizi Progetti Partnership News



DDS CMCC (https://dds.cmcc.it/)

CMCC DDS
Data Delivery System

Home Docs About Contact Us Login

CLIMATE-PROJECTIONS-8KM-OVER-ITALY
This dataset reports the results of a dynamically downscaled high resolution (about 8 km) climate simulation over Italy (Bucchignani et al...)

CLIMATE-PROJECTIONS-RCP85-DOWNSCALED-OVER-ITALY
This climate projection dataset has been developed within the Highlander project at ≈ 2.2 km resolution (i.e., Convection Permitting Sc...)

COOLING-HEATING-DEGREEDAYS
A high-resolution (0.25 degree) historical global gridded dataset of monthly and annual cooling and heating degree-days (1970-2019) bas...

ERA5-DOWNSCALED-OVER-ITALY
The dataset contains dynamically downscaled ERA5 reanalysis, originally available at ≈ 31 km x 31 km horizontal resolution, to 2.2 km x ...

EUROPE-EXTREME-PRECIPIATION-RISK-INDICATORS
This dataset provides Climate Impact Indices related to (extreme) precipitation for the European domain. The dataset provides a histori...

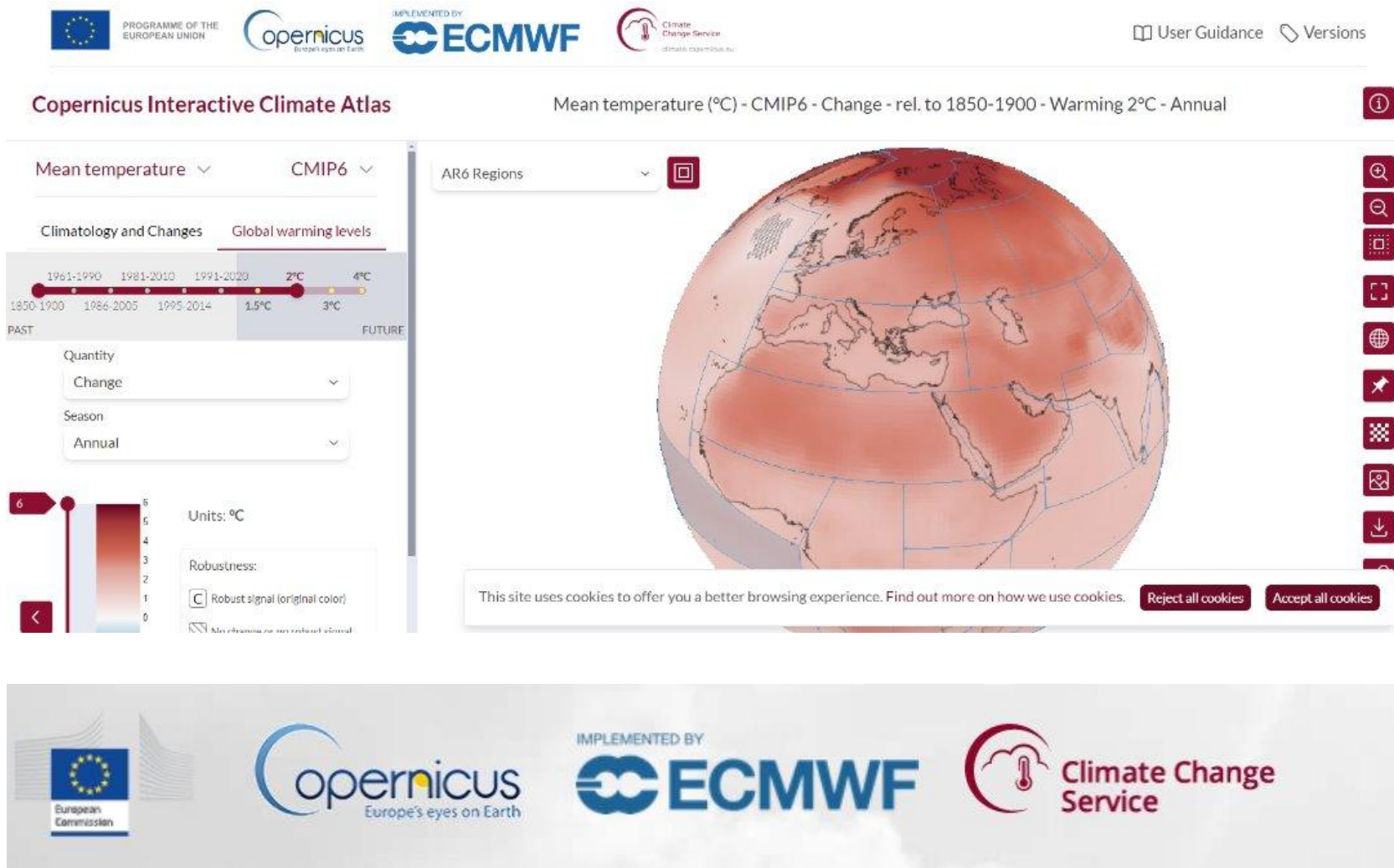
EUROPEAN-CITIES-FLOOD-RISK-INDICATORS
The dataset presents climate impact indicators related to extreme precipitation and indicators to evaluate the spatial distribution of ...

I servizi climatici forniscono ed **elaborano dati climatici** per migliorare i processi decisionali.

I servizi climatici devono **rispondere alle esigenze degli utenti, basarsi su informazioni e competenze scientifiche valide** e richiedere uno scambio continuo tra utenti e fornitori.



Copernicus Interactive Climate Atlas

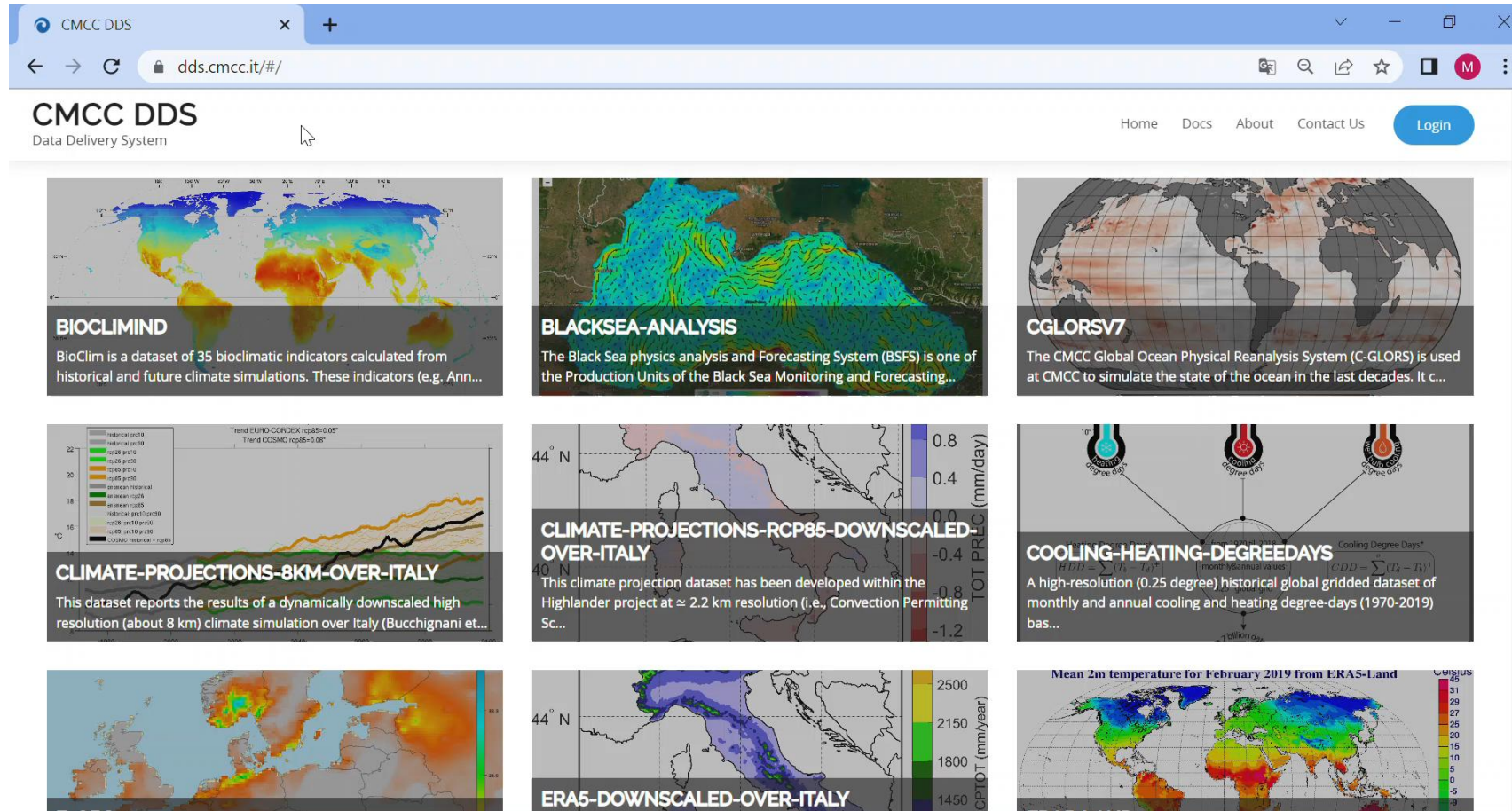


- Copernicus Interactive Climate Atlas è un ulteriore strumento fornito dal Copernicus Climate Change Service (C3S), che incorpora le informazioni climatiche alla base dell'ultimo report IPCC)
- Il Copernicus Interactive Climate Atlas è progettato per visualizzare indicatori climatici basati su proiezioni climatiche, analisi e osservazioni

Fonte: <https://atlas.climate.copernicus.eu/atlas>

Disponibilità dati ad altissima risoluzione prodotti dal CMCC

Data Delivery System CMCC (dds.cmcc.it)



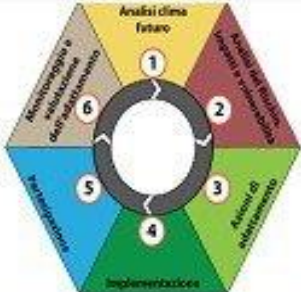
Il CMCC rende disponibili i dati e le analisi prodotti dal centro previa registrazione sul proprio sistema di distribuzione dati (Delivery Data System).

Piattaforma nazionale di adattamento ai CC

Piattaforma Nazionale Adattamento Cambiamenti Climatici

HOME LA PIATTAFORMA LINK NEWS GLOSSARIO FAQ

Prima versione della Piattaforma che sarà arricchita e aggiornata periodicamente con dati e informazioni provenienti da diverse fonti
Il Piano è attualmente sottoposto a procedimento di VAS. La documentazione è disponibile al seguente link

Conoscere i Cambiamenti Climatici	Dati e Indicatori	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici	Quadro Normativo e Politiche di Adattamento	In primo piano
				
Per cominciare	SCIA	Contenuti del PNACC e Guida all'uso	Europa	Nella tua Regione
Mitigazione	Indicatori climatici	Fasi del PNACC	Italia	Buone pratiche
Impatti vulnerabilità e adattamento	Indicatori di impatto dei cambiamenti climatici	Dati Indicatori e mappe del PNACC	Città e Regioni	Progetto CReLAMO PA

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
ISPRA - SNPA

Ministero della Transizione Ecologica
MITE

f t in

La Piattaforma Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) è uno strumento sviluppato per supportare l'Italia nella pianificazione e implementazione delle misure di adattamento ai cambiamenti climatici. Permette il download dei dati sul clima del periodo di riferimento (EOBS 12Km) e quelli sul clima futuro (RCP 2.6, 4.5, 8.5; EURO-CORDEX 12Km)) in diversi formati su tutto il territorio Italiano su scala nazionale

Fonte: <https://climadat.isprambiente.it/pnacc/dati-indicatori-mappe-pnacc/>



Dataclime

“Servizi Climatici che creano una connessione tra il mondo della ricerca e la società”

DATACLIME è una Piattaforma operativa sviluppata dalla Divisione REMHI

Il suo **scopo** è di trasformare i dati climatici in informazioni utili e "su misura" per utenti con competenze ed esigenze differenti.

A chi si rivolge Dataclime

La piattaforma operativa Dataclime si rivolge a utenti sia pubblici che privati

- RICERCATORI E SCIENZIATI
- SOCIETÀ DI CONSULENZA
- INGEGNERI, ARCHITETTI E PIANIFICATORI
- ASSOCIAZIONI E AZIENDE
- PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Soluzioni climatiche «su misura»

Forniamo soluzioni e dati climatici per utenti con diverse competenze ed esigenze

- VISUALIZZAZIONE DATI CLIMATICI
- MONITORAGGIO EVENTI ESTREMI
- ANALISI DEL RISCHIO CLIMATICO
- SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE
- ANALISI DEL PERICOLO CLIMATICO
- SERVIZI E3CI

Dataclime supporta operativamente gli utenti proponendo diversi servizi climatici e gestendo **“in-house”** l'intera catena di produzione delle informazioni: dalla collezione/archiviazione dei dati climatici all'elaborazione e allo sviluppo di analisi che ne permettano un facile utilizzo da parte degli utenti



QUIZ SU SCENARI CLIMATICI E MULTILEVEL GOVERNANCE

Per eseguire il test:

www.mentimeter.com

Codice: **4825 9476**

Oppure

<https://www.menti.com/alisu67unae4>



We are running out of time



Act now before it's too late

www.cmcc.it

