



Interreg



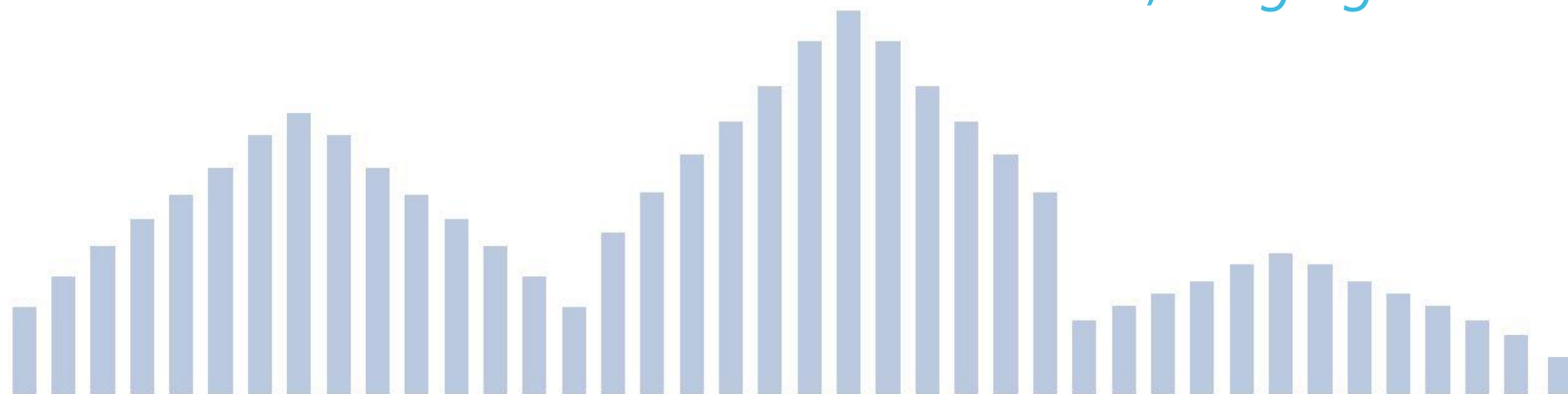
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

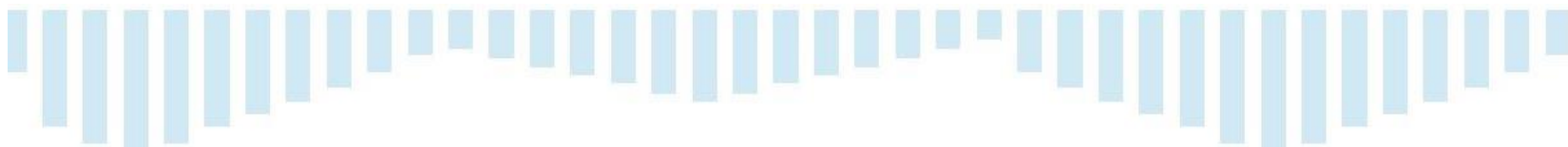
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Pisa, 29 giugno 2018



Gli scenari di cambiamento climatico in Italia: focus sulla scala locale



Guido Rianna

Fondazione CMCC- Divisione REMHI



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Il cambiamento climatico è un fenomeno in atto

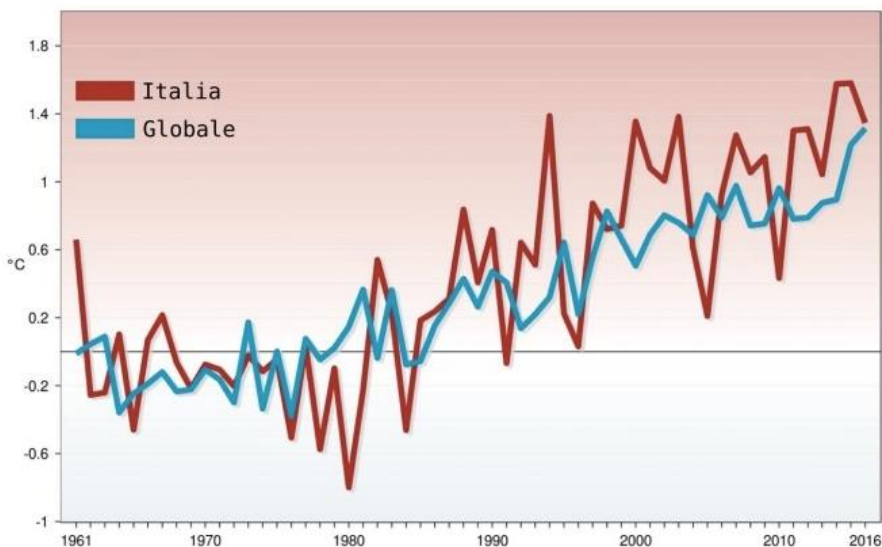


Figura 2.1: Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990. Fonti: NCDC/NOAA e ISPRA. Elaborazione: ISPRA.

In media, sulla terraferma a scala globale l'anomalia di temperatura nel 2016 rispetto al valore normale 1961-1990 è stata di $+1.3^{\circ}\text{C}$, mentre nel nostro Paese il termometro del riscaldamento globale ha segnato $+1.35^{\circ}$ (Dati Ispra, 2016).

Lo stesso si può dire osservando la temperatura superficiale dei mari italiani, dove l'Ispra segnala «un'anomalia media di $+0.99^{\circ}\text{C}$ rispetto al periodo di riferimento 1961-1990».



Interreg



UNIONE EUROPEA

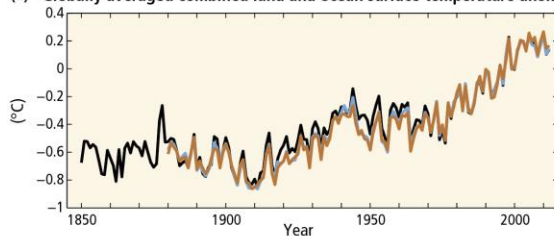
MARITTIMO-IT FR-MARITIME



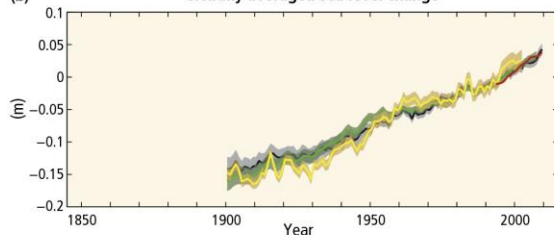
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Il cambiamento climatico è un fenomeno in atto

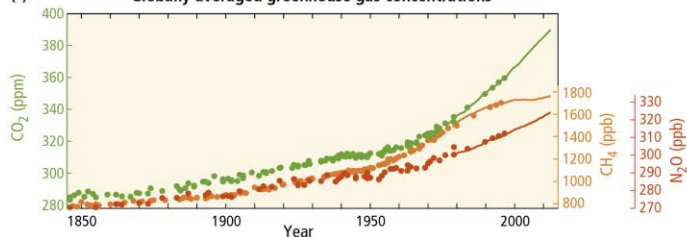
(a) Globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly



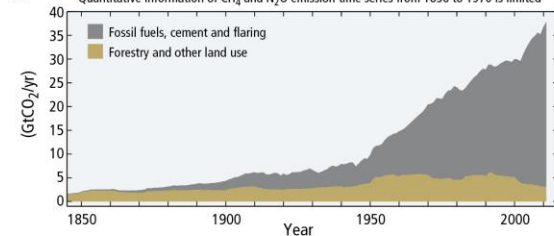
(b) Globally averaged sea level change



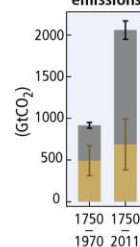
(c) Globally averaged greenhouse gas concentrations



(d) Global anthropogenic CO₂ emissions
Quantitative information of CH₄ and N₂O emission time series from 1850 to 1970 is limited



Cumulative CO₂ emissions



IPCC, 2014

La Cooperazione al cuore del Mediterraneo
La Coopération au coeur de la Méditerranée



Interreg



UNIONE EUROPEA



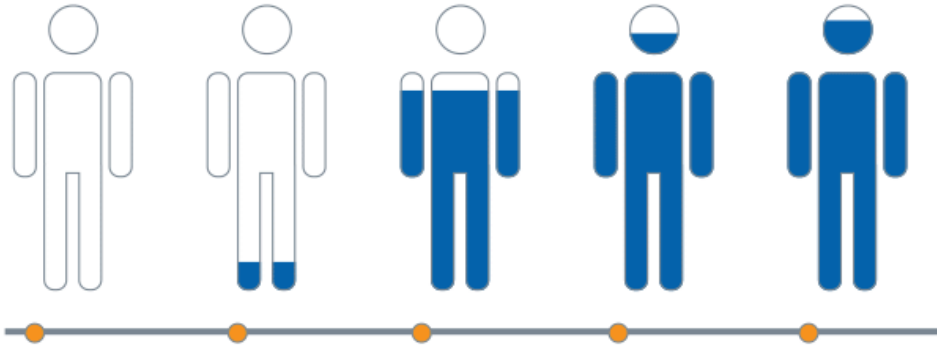
MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

L'influenza umana sul riscaldamento globale

Q: How have the IPCC reports changed through time? (1990-2013)

■ Amount of Human-caused Warming



1990

The report did not quantify the human contribution to global warming.

1995

"The balance of evidence suggests a **discernible** human influence on climate."

2001

Human-emitted greenhouse gases are **likely** (67-90% chance) responsible for more than half of Earth's temperature increase since 1951.

2007

Human-emitted greenhouse gases are **very likely** (at least 90% chance) responsible for more than half of Earth's temperature increase since 1951.

2013

Human-emitted greenhouse gases are **extremely likely** (at least 95% chance) responsible for more than half of Earth's temperature increase since 1951.



Nobel Peace Prize
Winner, 2007

Cooperazione al cuore del Mediterraneo
Coopération au coeur de la Méditerranée



Interreg



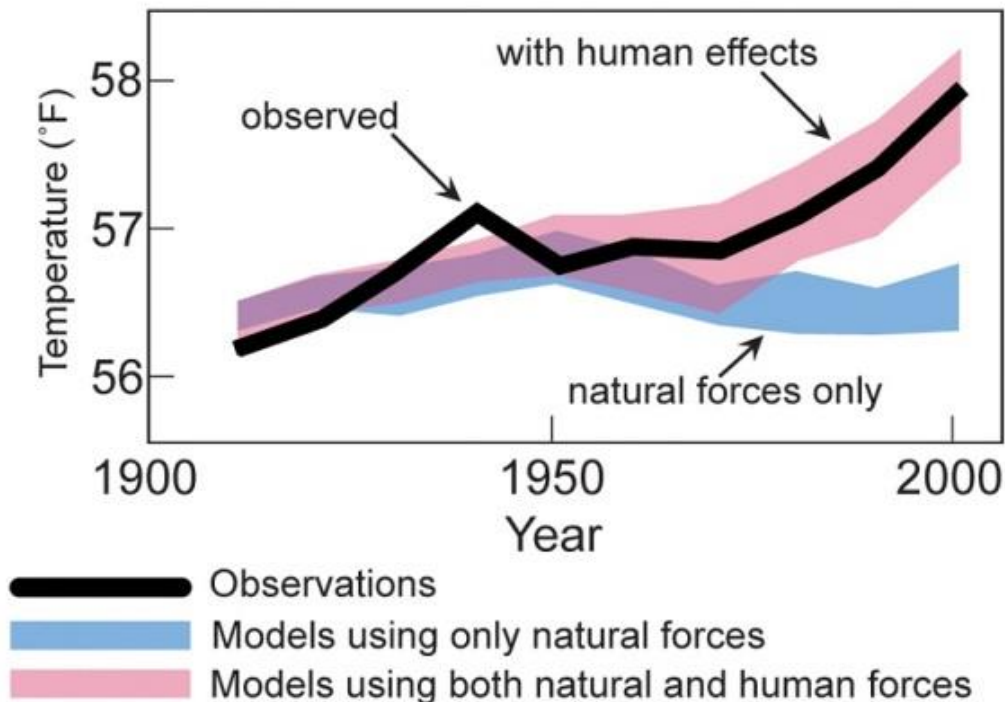
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

L'influenza umana sul riscaldamento globale



I modelli numerici del clima che rappresentano solo gli effetti dei processi naturali non sono in grado di spiegare il riscaldamento nel secolo scorso. I modelli numerici del clima che rappresentano anche per i gas serra emessi dagli esseri umani sono in grado di spiegare questo riscaldamento e riprodurre la temperatura superficiale osservata (source: <http://www.epa.gov/climatechange/science/overview.html>)



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

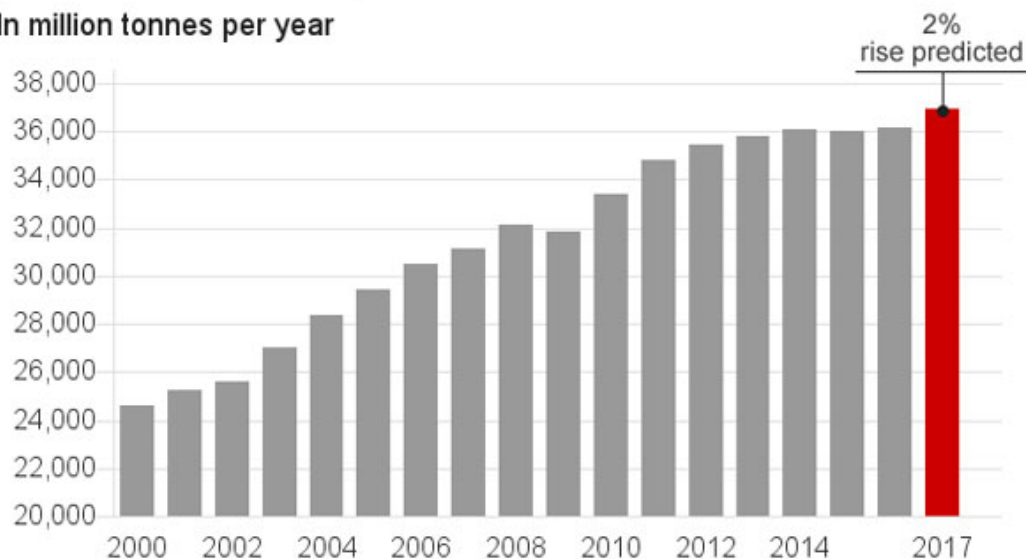
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



L'andamento delle emissioni di CO₂

Global CO₂ emissions, 2000 to 2017

In million tonnes per year



Source: Global Carbon Project

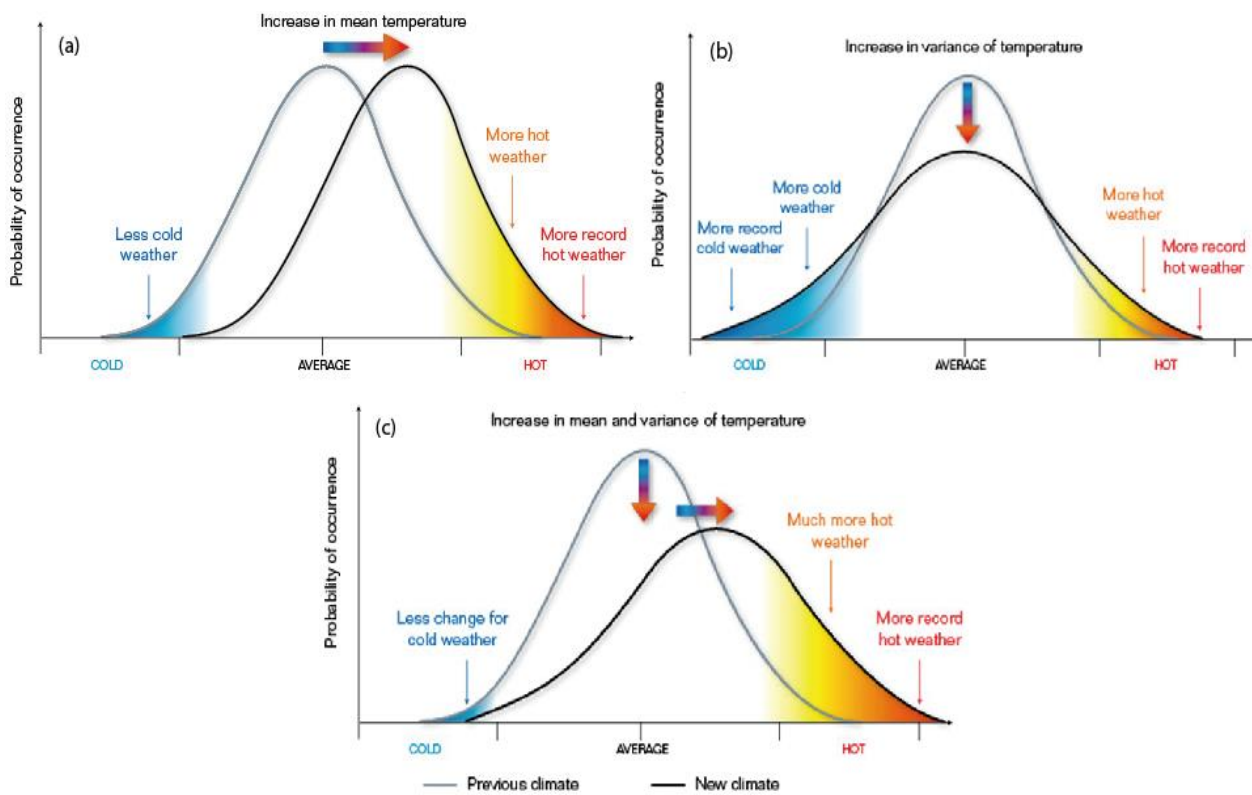
BBC

Gli ultimi dati indicano che nel 2017 le emissioni di CO₂ di tutte le attività umane sono cresciute di circa il 2% a livello globale.

C'è qualche incertezza sui dati, ma i ricercatori coinvolti hanno concluso che le emissioni sono di nuovo in aumento.



Possibili variazioni nelle variabili atmosferiche





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Gli impatti attesi sull'Europa mediterranea

- 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 ridotta
- Riduzione delle aree agricole



IMPATTI = Effetti sui sistemi naturali e umani. Il termine impatti viene utilizzato principalmente per riferirsi agli effetti sui sistemi naturali e umani di eventi meteorologici estremi e di cambiamenti climatici. Gli impatti si riferiscono generalmente a effetti sulle attività, mezzi di sussistenza, salute, ecosistemi, economie, società, culture, servizi e infrastrutture dovuti all'interazione di cambiamenti climatici o eventi climatici pericolosi che si verificano in un determinato periodo di tempo e alla vulnerabilità di una società o sistema esposto (IPCC 2014)



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Come stimare gli impatti futuri? Le catene di simulazione

RCP
Representative
Concentration Pathway

Representative Concentration Pathways (RCPs) rappresentano percorsi alternativi (traiettorie nel tempo) dei livelli di forcing radiativo (o concentrazioni di CO₂-equivalente) consistenti con diverse ipotesi sulla crescita economica globale, variazione della popolazione, sfruttamento delle risorse energetiche ed altri fattori socio economici.

Gli RCP, RCP2.6, RCP4.5, RCP6, and RCP8.5, rappresentano quindi indicativamente un incremento al 2100 rispetto all'era pre-industriale del forcing radiativo pari a +2.6, +4.5, +6.0, e +8.5 W/m².

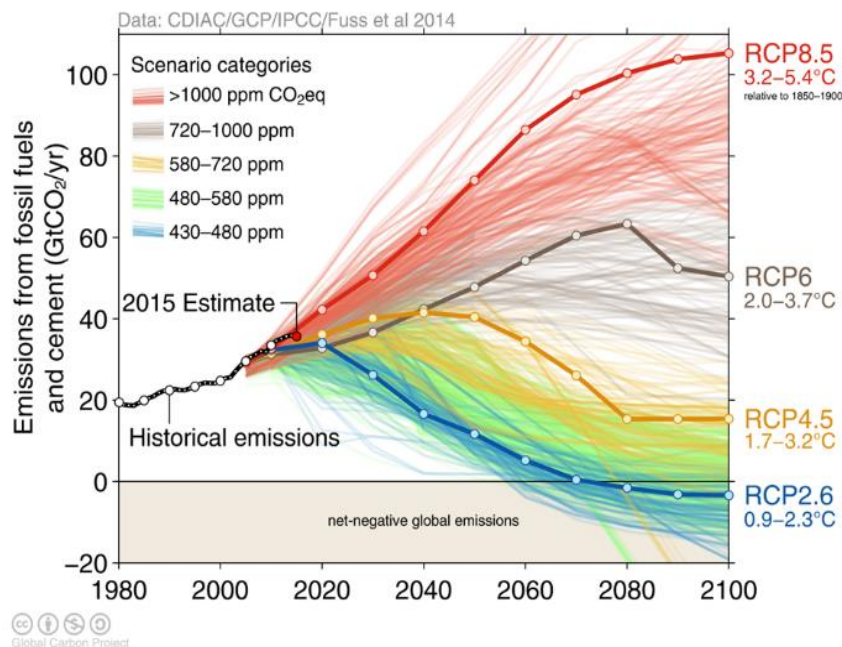
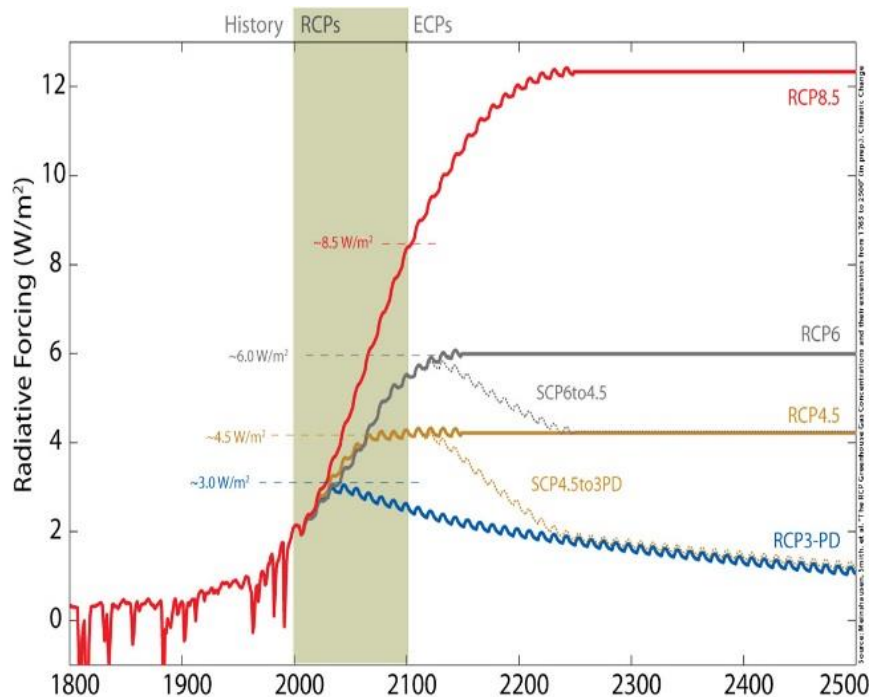
Questi quattro RCP includono uno scenario di mitigazione che porta ad un livello molto basso il forcing (RCP2.6), due scenari di stabilizzazione (RCP4.5 e RCP6), e uno scenario con concentrazioni molto elevate di gas a effetto serra (RCP8.5).



Come stimare gli impatti futuri? Le catene di simulazione

RCP
Representative
Concentration Pathway

Meinshausen et al., 2011





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Come stimare gli impatti futuri? Le catene di simulazione

RCP
Representative
Concentration Pathway

ESM
Earth System Model

ESM simulano il responso, a scala globale, del clima in funzione della variazione del forcing radiativo stimato dagli RCP.

Essi sono in grado di rappresentare tutti i principali processi atmosferici a larga scala ma sono caratterizzati da bassi valori di risoluzione orizzontale e verticale.



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

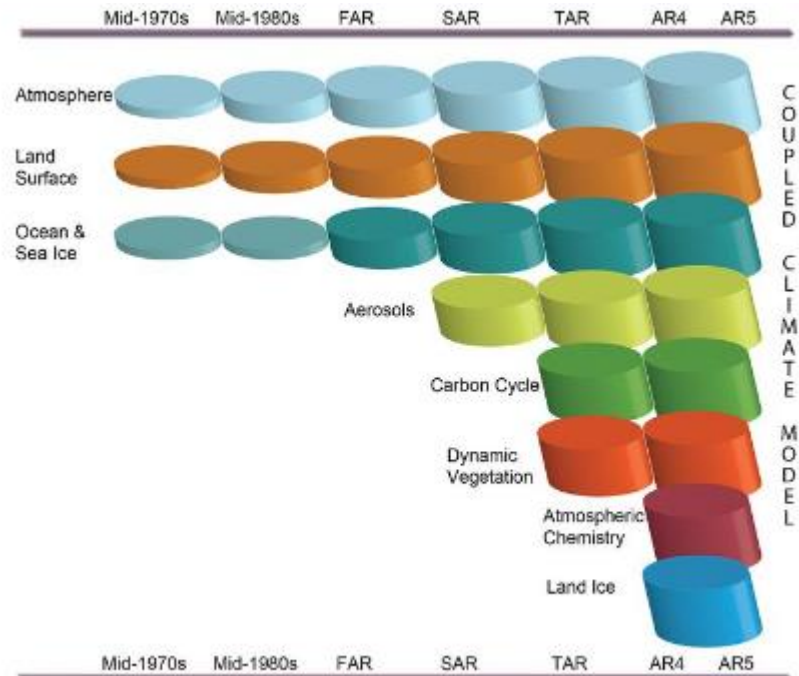
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Come stimare gli impatti futuri? Le catene di simulazione

RCP
Representative
Concentration Pathway

ESM
Earth System Model





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

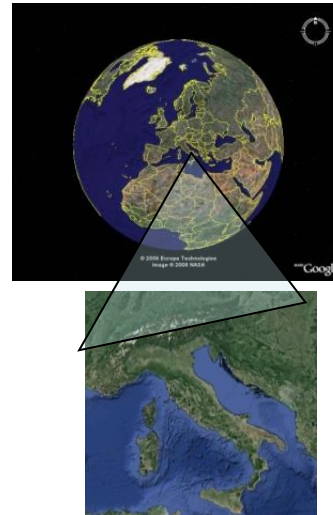


Come stimare gli impatti futuri? Le catene di simulazione

RCP
Representative
Concentration Pathway

ESM
Earth System Model

RCM
Regional Climate Model





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Come stimare gli impatti futuri? Le catene di simulazione

RCP
Representative
Concentration Pathway

ESM
Earth System Model

RCM
Regional Climate Model

Al fine di permettere una migliore rappresentazione dei processi e delle dinamiche atmosferiche a scala regionale sono utilizzati modelli ad hoc detti di "downscaling".

Essi possono essere di natura statistica o prevedere l'utilizzo di modelli numerici climatici innestati per l'area di interesse sull'ESM di origine (downscaling dinamico).

La maggiore risoluzione di tali modelli detti Regional Climate Models (RCMs) permette una rappresentazione migliore dell'orografia e quindi di tutti i processi da essa direttamente dipendenti.





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Come stimare gli impatti futuri? Le catene di simulazione

RCP
Representative
Concentration Pathway

ESM
Earth System Model

RCM
Regional Climate Model

BC
tecniche di Bias Correction

Nonostante l'incremento di risoluzione legato all'adozione dei modelli RCM, sussistono problemi di gap spaziali per lo studio degli impatti; inoltre le risoluzioni oggi raggiungibili, da una parte permettono una rappresentazione dell'orografia non del tutto adeguata e dall'altra costringono all'utilizzo di semplificazioni per tutti i processi «sotto-griglia».

Questo induce errori considerati sistematici soprattutto nella stima quantitativa delle variabili che rappresentano l'input dei modelli di impatto.

Per tali motivi, per lo studio degli impatti, a valle dei modelli climatici introdotti, si adottano correntemente tecniche statistiche di correzione dette appunto di «bias correction»



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



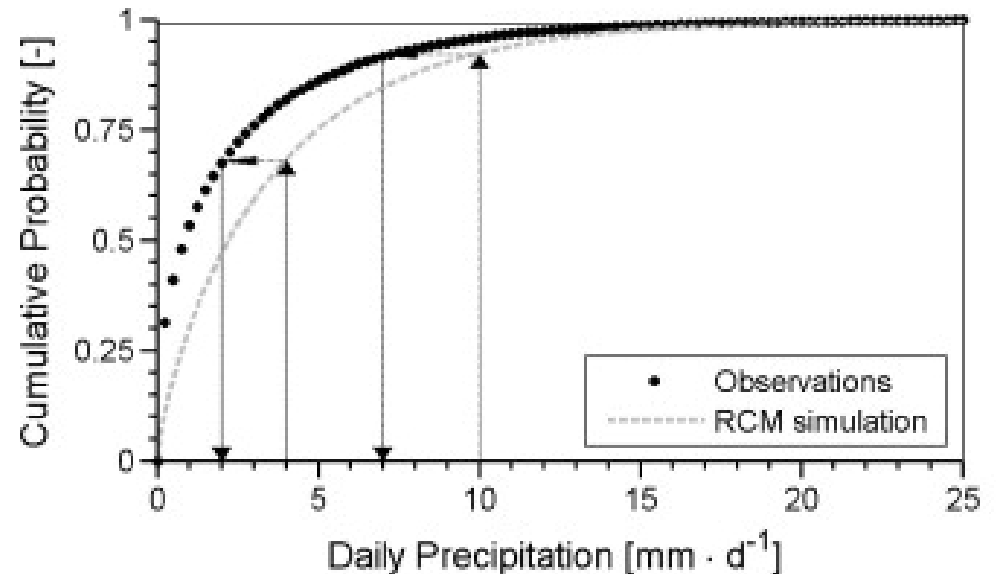
Come stimare gli impatti futuri? Le catene di simulazione

RCP
Representative
Concentration Pathway

ESM
Earth System Model

RCM
Regional Climate Model

BC
tecniche di Bias Correction





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Come stimare gli impatti futuri? Le catene di simulazione

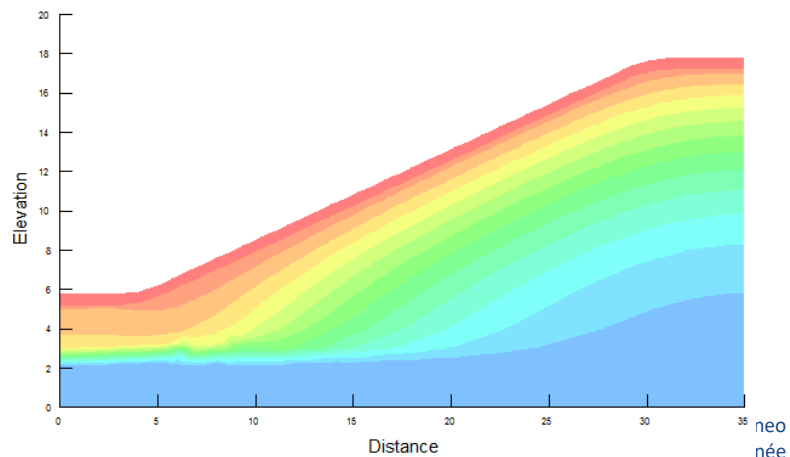
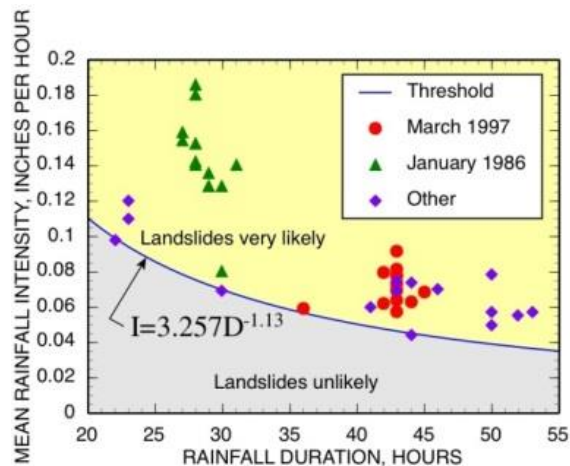
RCP
Representative
Concentration Pathway

ESM
Earth System Model

RCM
Regional Climate Model

BC
tecniche di Bias Correction

IM
Modelli d'Impatto





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Come stimare gli impatti futuri? Le catene di simulazione

Attualmente, i modelli climatici utilizzati sono soggetti a diverse tipologie di incertezza:

- (1) L'incertezza dovuta alla normale variabilità atmosferica
- (2) L'incertezza presente negli scenari di GHG
- (3) L'incertezza dovuta alla imperfetta simulazione, da parte dei modelli, del sistema climatico

Variazioni in temperatura e precipitazione di anno in anno sono una manifestazione della normale variabilità climatica.

L'atmosfera è un sistema caotico nel quale i fenomeni a piccola scala influenzano quelli a larga scala (effetto farfalla).



Nel caso in cui si aggiungano anche modelli di impatto all'analisi, bisogna considerare anche l'incertezza che ne deriva da questi.



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Come stimare gli impatti futuri? Le catene di simulazione

RCP 4.5 e RCP8.5

CMCC_CM
(circa 80 km ris.orizz)

COSMO_CLM
(ris.orizz 8km)



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



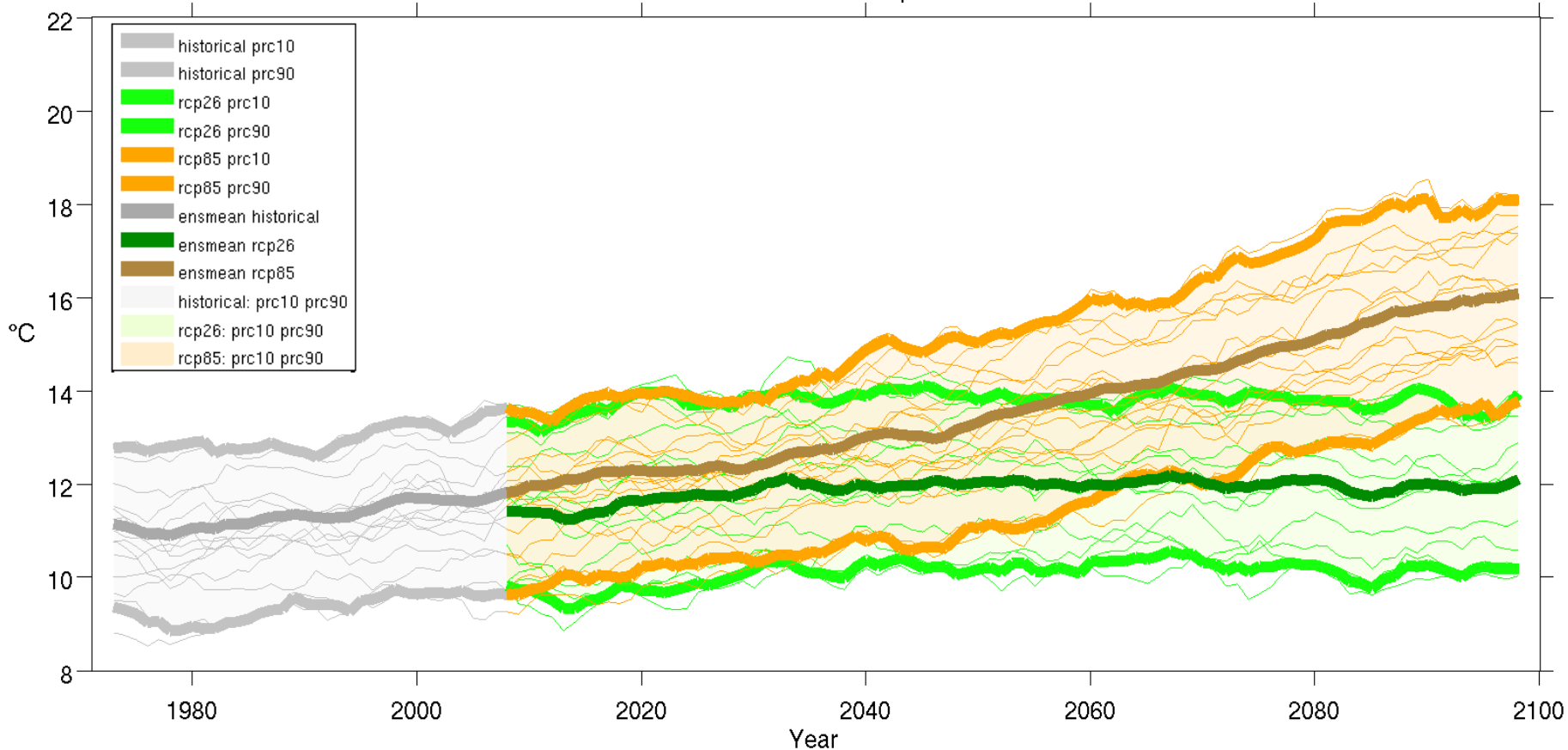
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Crescita della temperatura media giornaliera in Italia

La crescita del valore medio dei modelli è sempre positiva: 1 °C in 100 anni per RCP2.6 e 5°C in 100 anni per RCP8.5. Il trend è statisticamente significativo.

Trend EURO-CORDEX rcp26=0.01*

Trend EURO-CORDEX rcp85=0.05*





Interreg

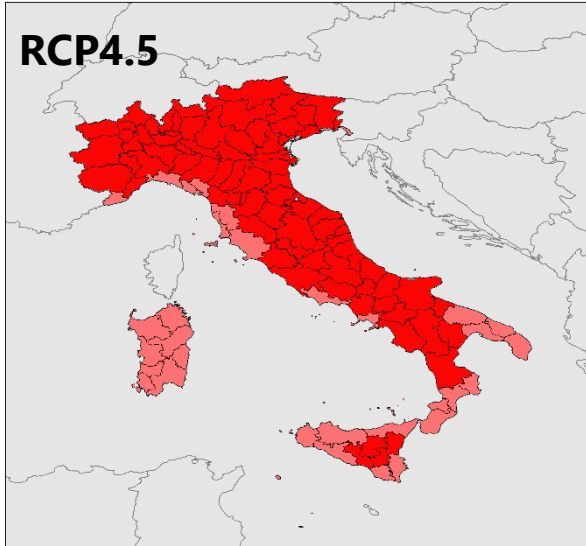


UNIONE EUROPEA

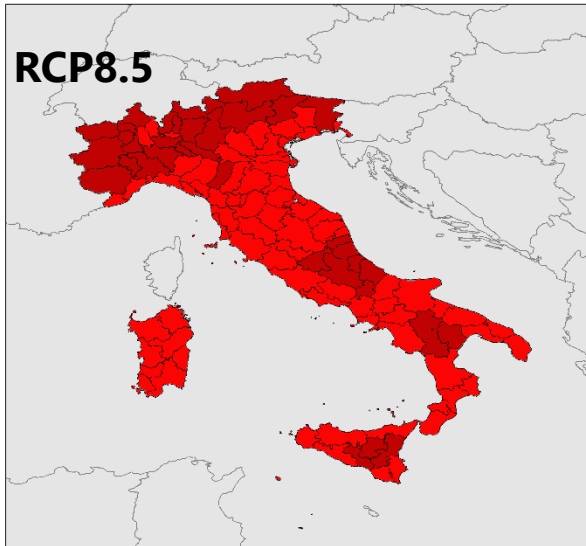
MARITTIMO-IT FR-MARITIME



TMEAN
20362065 vs 19812010 (RCP4.5)



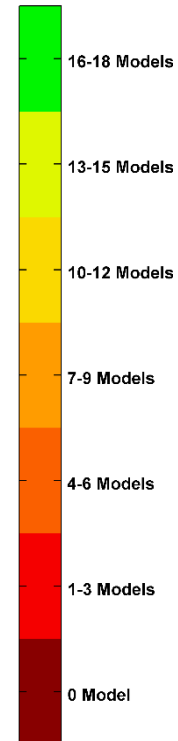
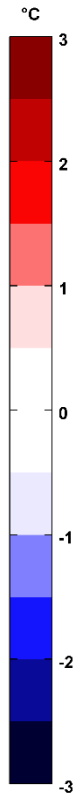
TMEAN
20362065 vs 19812010 (RCP8.5)



Model agreement (TMEAN)
20362065 vs 19812010



Model agreement (TMEAN)
20362065 vs 19812010



Variazione della temperatura a media giornaliera: 2036-2065 vs 1981-2010



Interreg



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

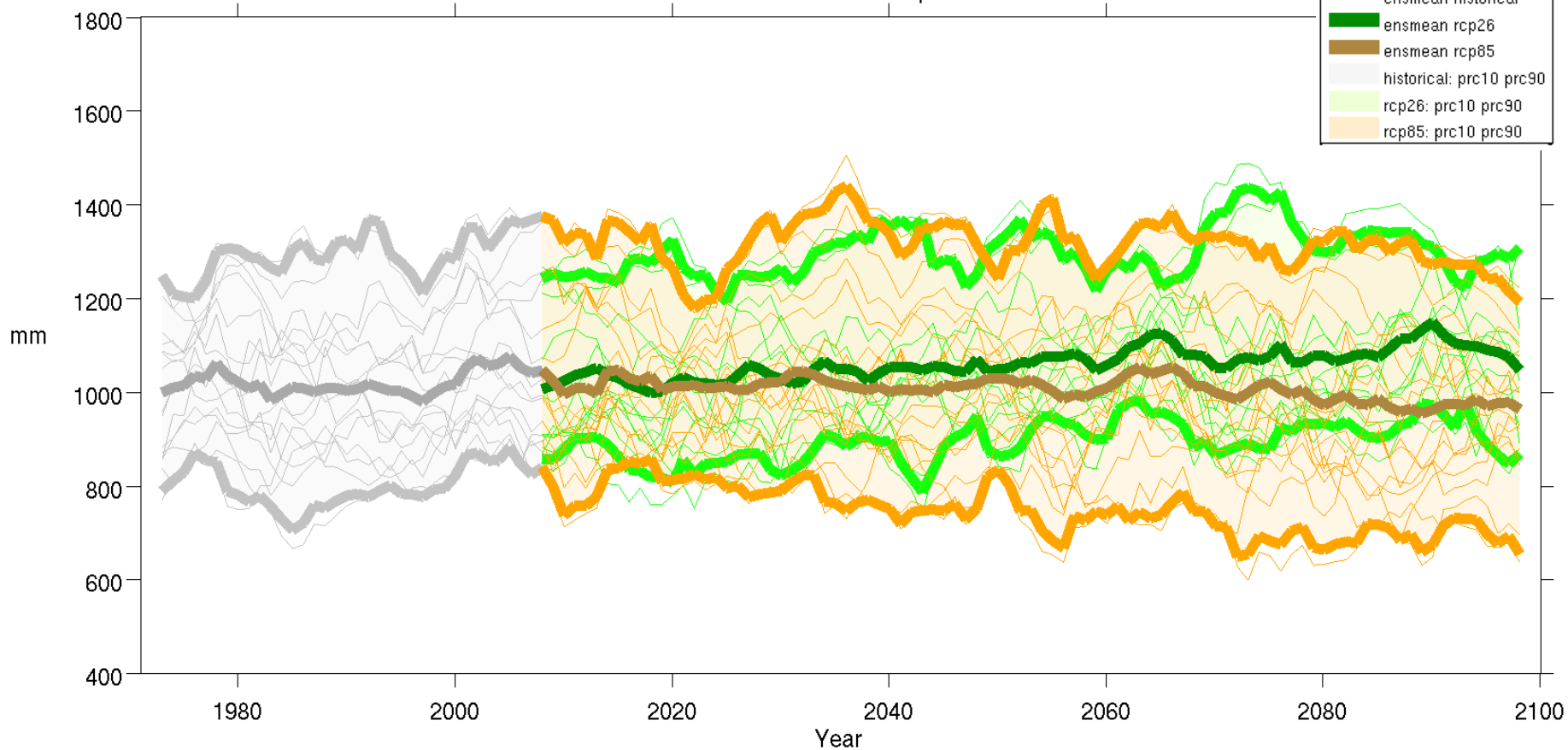
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Andamento della precipitazione annuale in Italia

Trend EURO-CORDEX rcp26=0.96*

Trend EURO-CORDEX rcp85=-0.54*





Interreg



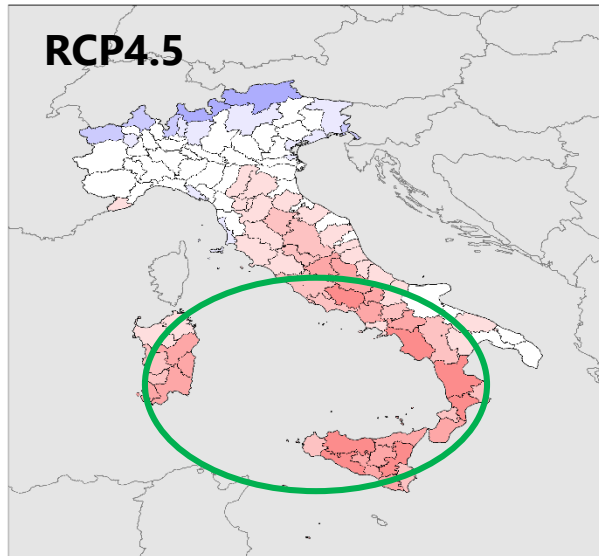
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

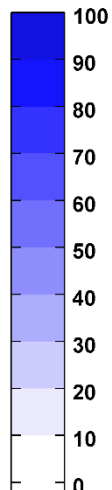


PRCPTOT
20362065 vs 19812010 (RCP4.5)

RCP4.5

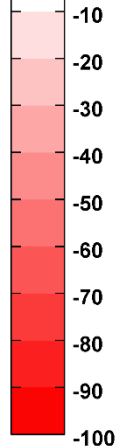
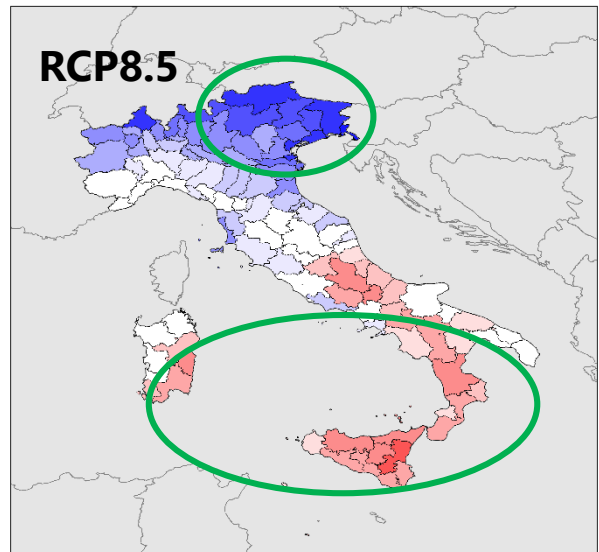


mm/year

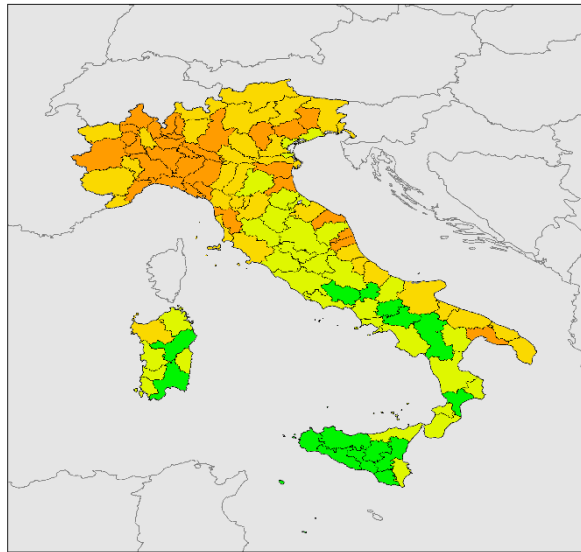


20362065 vs 19812010 (RCP8.5)

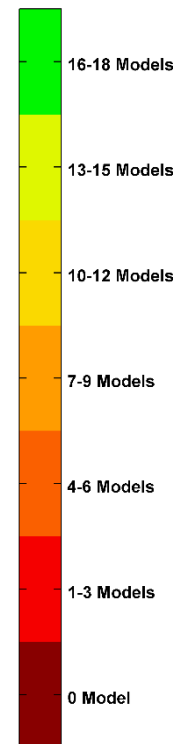
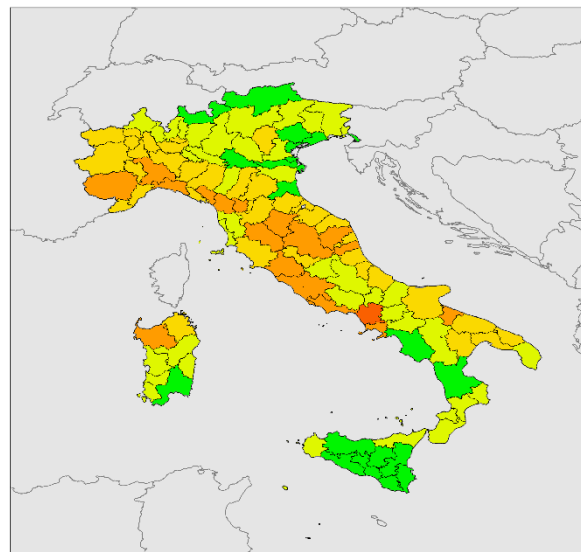
RCP8.5



Model agreement (PRCPTOT)
20362065 vs 19812010 (RCP4.5)



Model agreement (PRCPTOT)
20362065 vs 19812010 (RCP8.5)



Variazione della precipitazione annuale: 2036-2065 vs 1981-2010



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

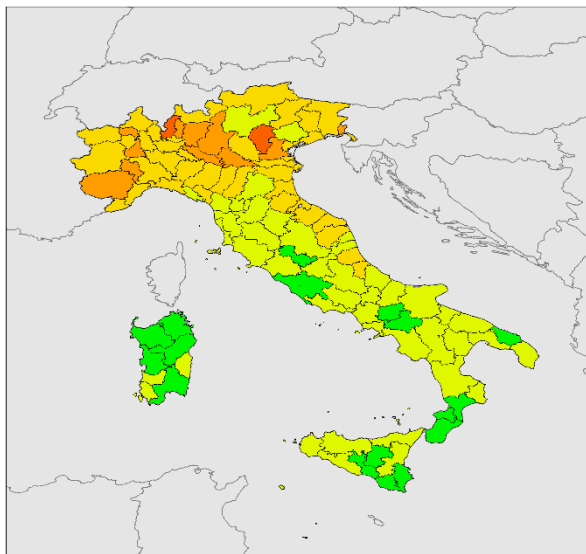
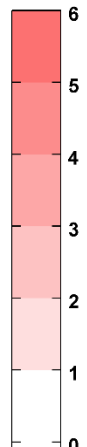


CDD
20362065 vs 19812010 (RCP4.5)

Model agreement (CDD)
20362065 vs 19812010 (RCP4.5)

RCP4.5

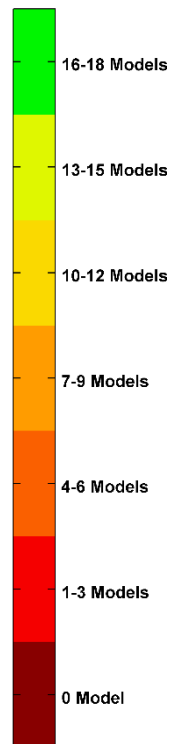
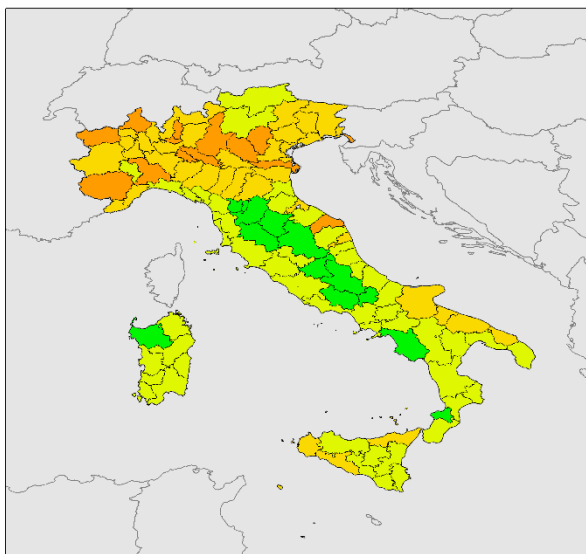
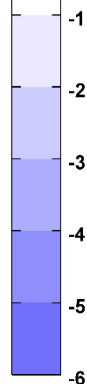
days/year



RCP8.5

CDD
20362065 vs 19812010 (RCP8.5)

Model agreement (CDD)
20362065 vs 19812010 (RCP8.5)



Variazione del massimo numero di giorni secchi consecutivi: 2036-2065 vs 1981-2010



Interreg



UNIONE EUROPEA

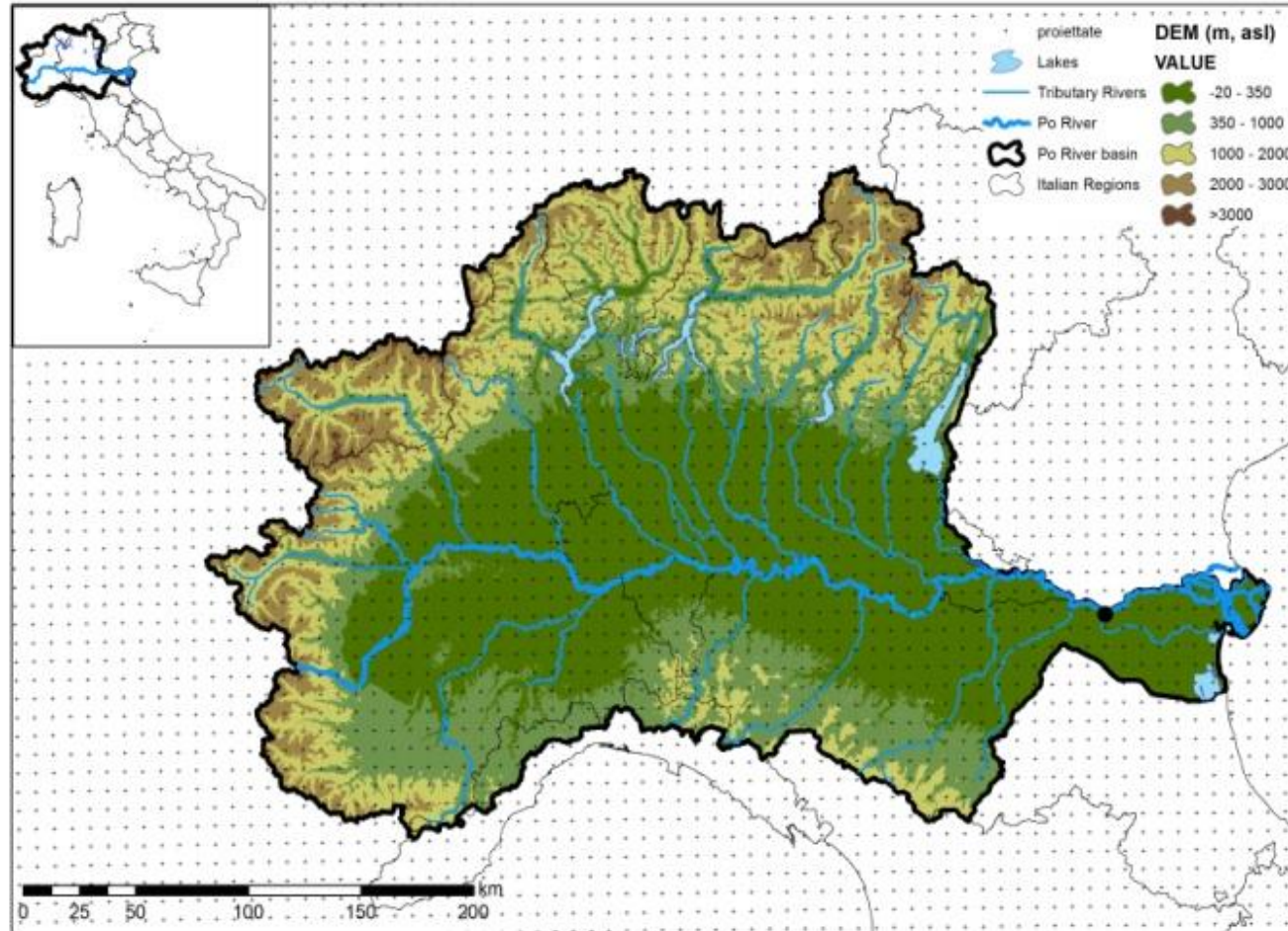
MARITTIMO-IT FR-MARITIME



ADAPT

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Bacino del Po: sezione di chiusura di Pontelagoscuro





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



La catena di simulazione

RCP
Representative
Concentration Pathway

GCM
Global Climate Model

RCM
Regional Climate Model

BC
tecniche di Bias Correction

IM
Modelli d'Impatto

RCP
RCP4.5 e RCP8.5

CMCC_CM
risoluzione orizzontale 80km

COSMO_CLM
risoluzione orizzontale 8km

Quantile mapping approach

Modellazione
idrologica/idraulica



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



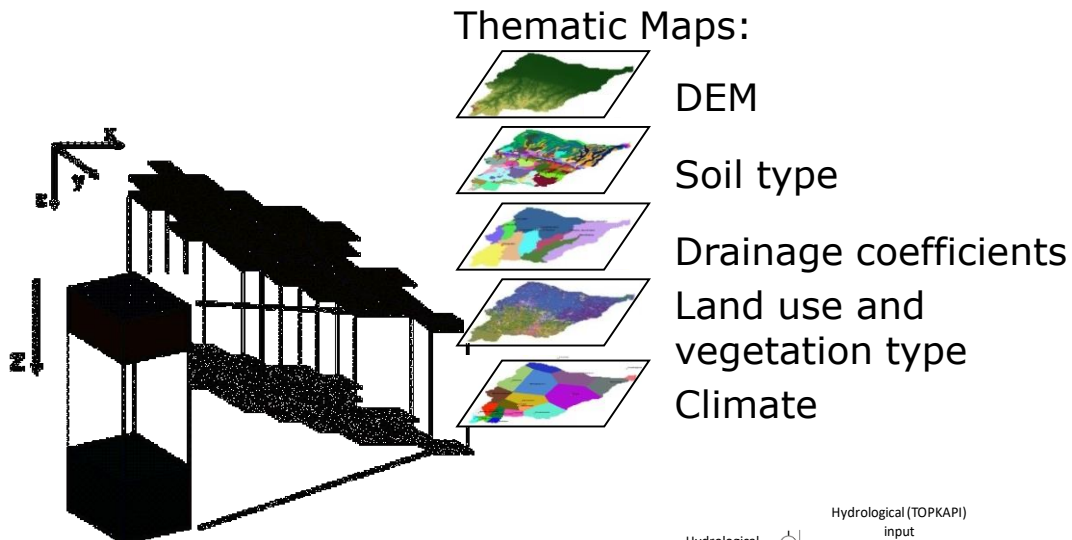
RCP
RCP4.5 e RCP8.5

CMCC_CM
risoluzione orizzontale 80km

COSMO_CLM
risoluzione orizzontale 8km

Quantile mapping approach

Modellazione
idrologica/idraulica

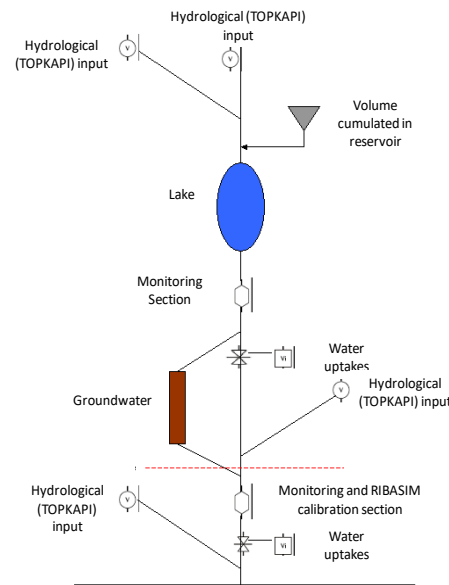


**Modello idrologico:
TOPKAPI**

+

**Modello di ripartizione
e stima del fabbisogno
idrico:
RIBASIM**

**(FEWS da ARPAE
Emilia Romagna)**





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



La rilevanza del bacino del fiume Po nel contesto italiano

L'area del Bacino del Po ha importanza cruciale per l'economia italiana; nel suo bacino si produce il 40% del PIL italiano: il 37% delle attività industriali nazionali, il 55% della zootecnia e il 35% delle attività agricole (Bacino del Po Autorità 2006).

Il bacino del fiume Po è il più ampio presente in Italia e si estende su una superficie di circa 71 000 km², in Italia, e circa 3000 km² in Svizzera e in Francia.

Il fiume Po è il più lungo in Italia, con una lunghezza di 652 km dalla sua sorgente nelle Alpi Cozie (a Pian del Re), alla sua foce nel mare Adriatico (a nord di Ravenna) ed è il più grande fiume italiano con una media scarico di 1540 m³ / s.

Il clima di bacino del fiume Po è fortemente influenzato dall'orografia; le Alpi proteggono la valle del Po dai venti freddi provenienti da nord Europa, mentre gli Appennini limitare l'azione di mitigazione del mare. La temperatura dell'aria sul bacino del fiume Po è fortemente correlata alla quota: le zone montane sono caratterizzate da temperatura media annua di circa 5 ° C, che aumenta a 10 ° C in quota media sia su Alpi e Appennini. La pianura padana è caratterizzata da temperatura annuale media più elevata, da 10 ° C ai 15 ° C, valori simili si registrano anche nelle valli alpine e vicino ai laghi. Sulla costa, la temperatura media è superiore invece ai 15 ° C.



Interreg



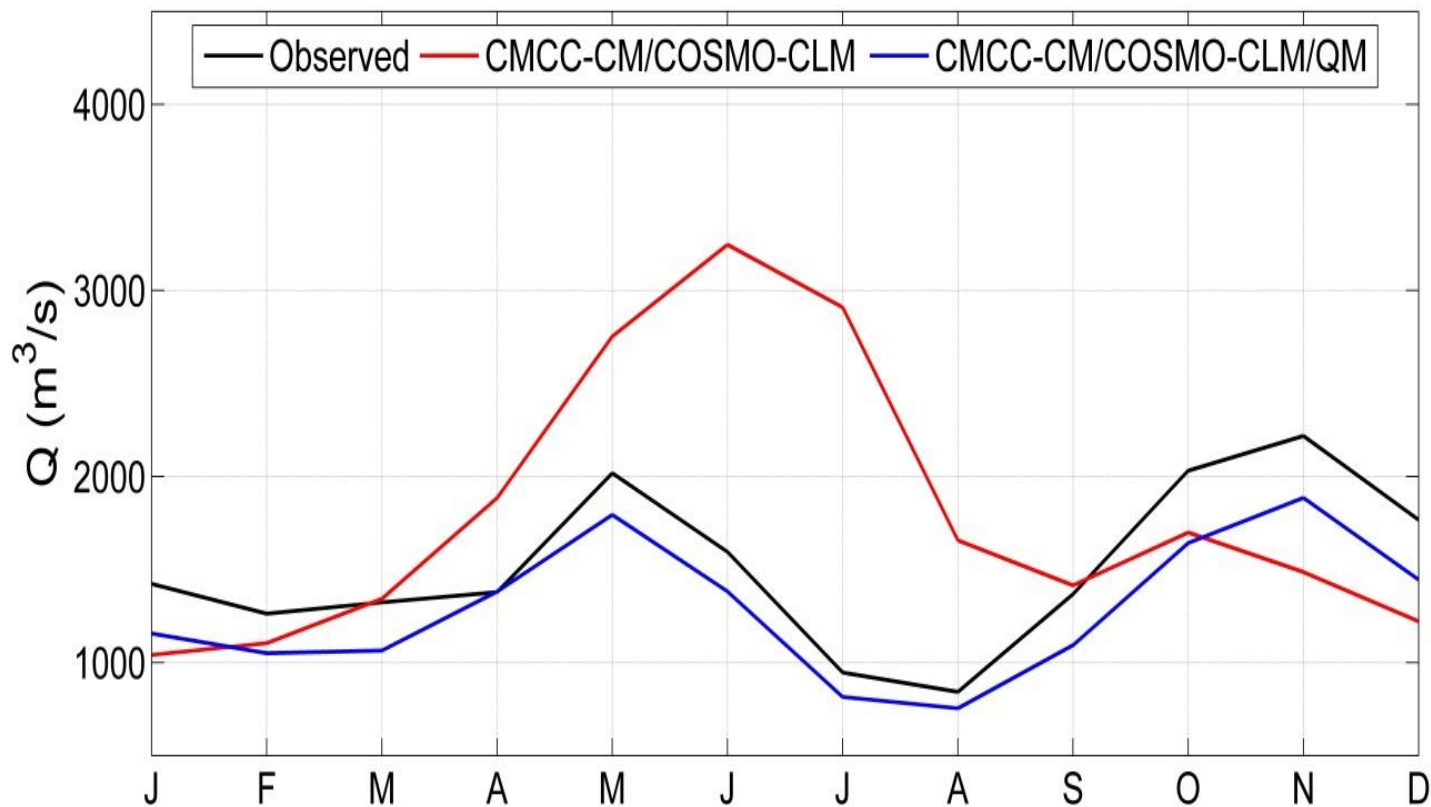
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Portata idraulica alla sezione di Pontelagoscuro: 1991-2010





Interreg



UNIONE EUROPEA

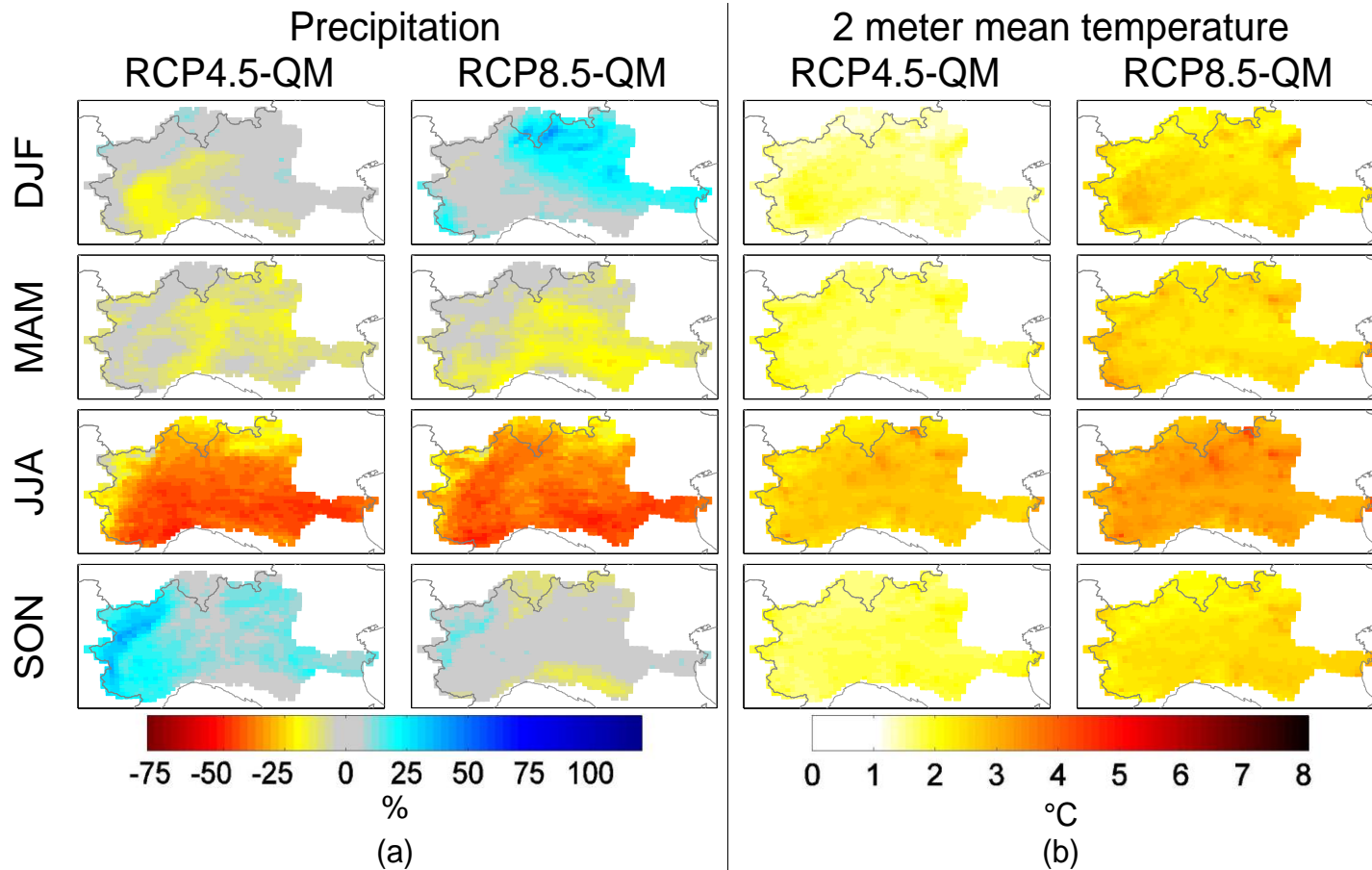
MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

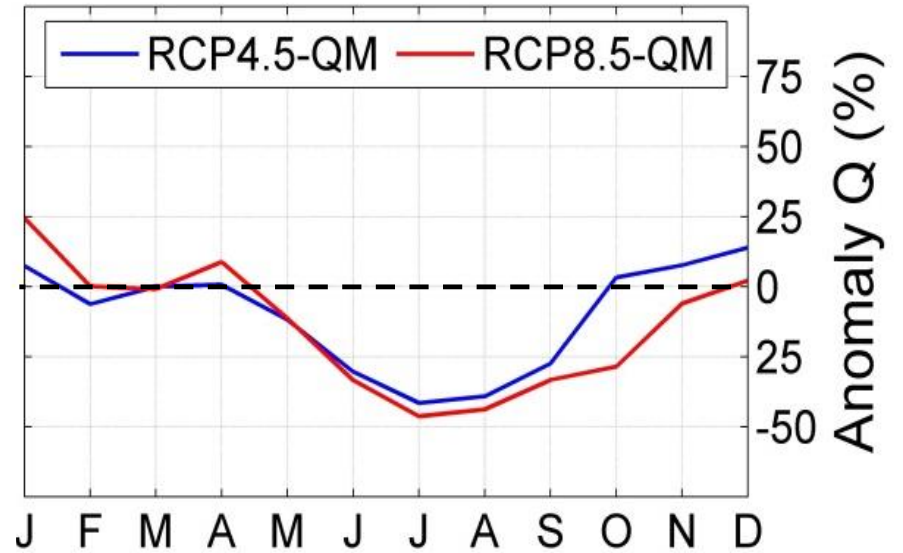
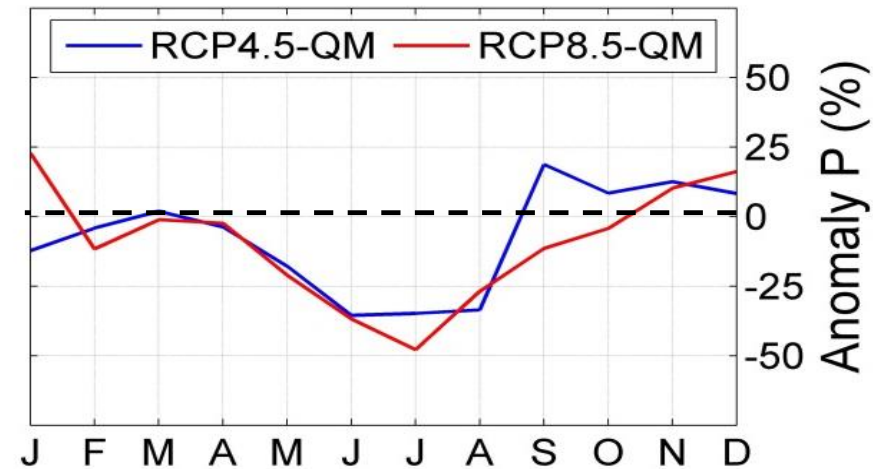
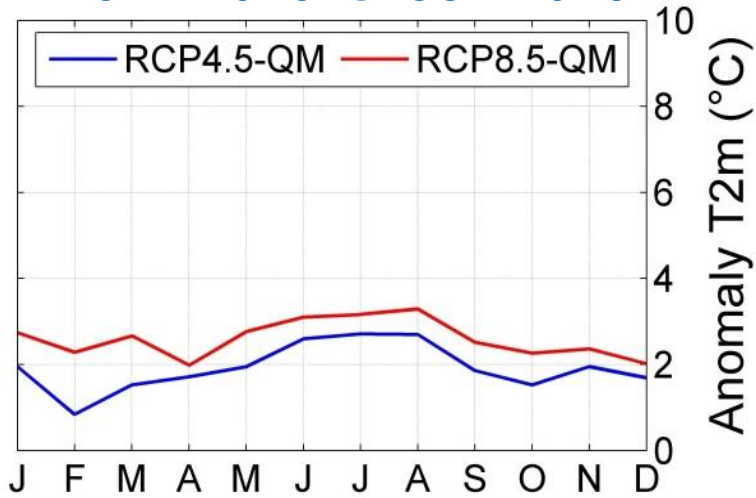
Anomalie di precipitazione e temperatura: 2041-2070vs1981-2010

2041-2070





Risultati su 2041-2070vs1981-2010





Interreg



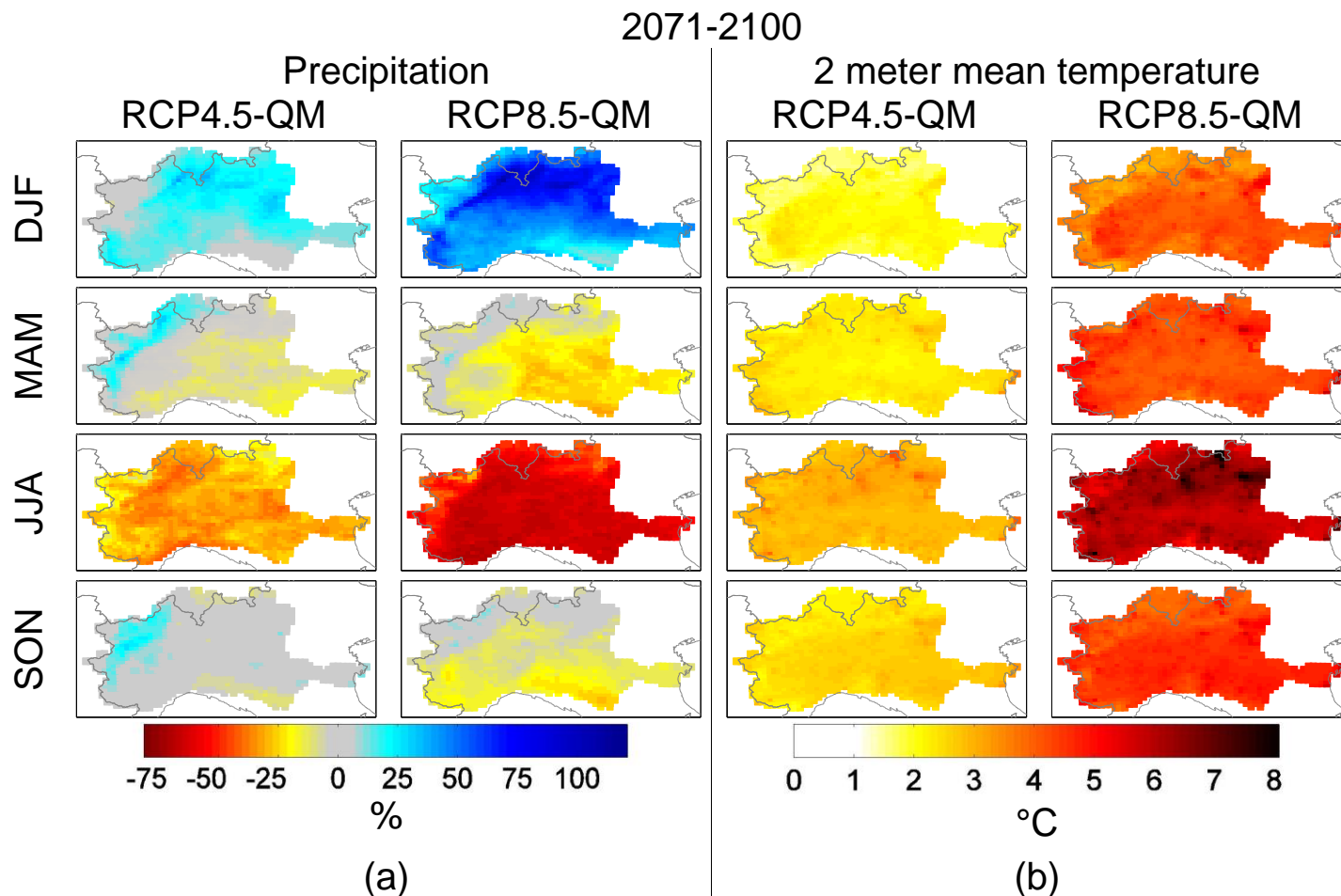
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Anomalie di precipitazione e temperatura: 2071-2100vs1981-2010





Interreg

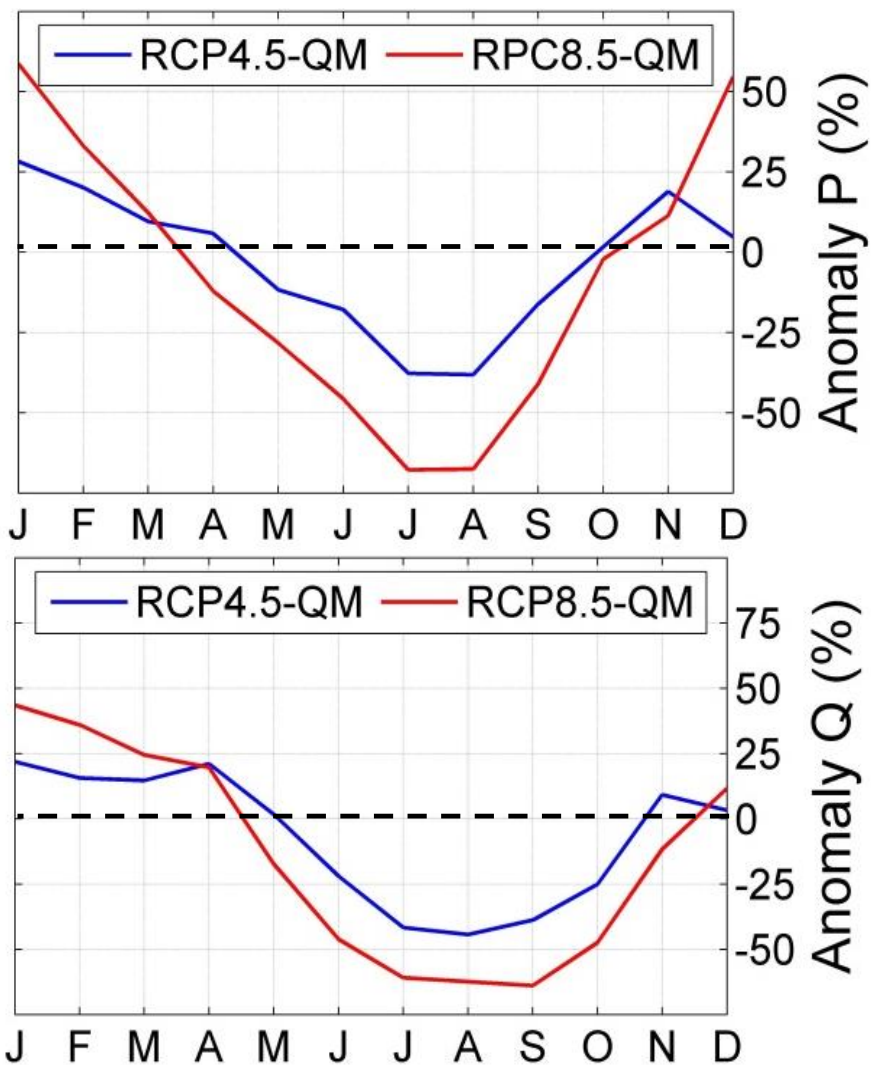
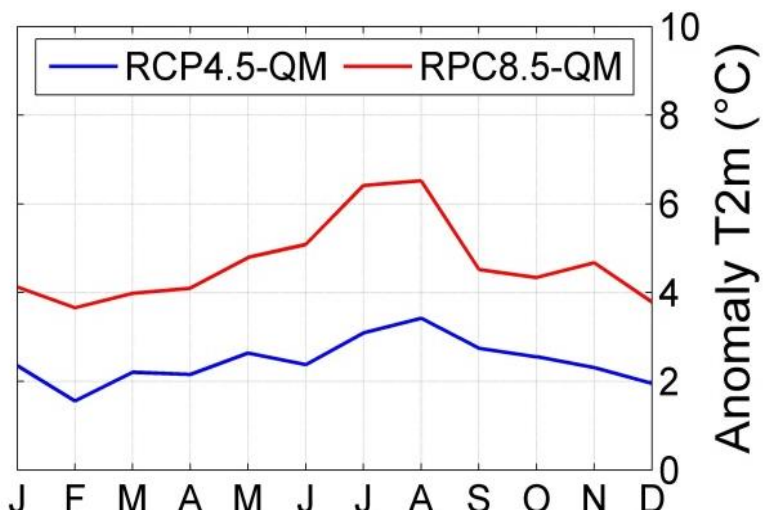


UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

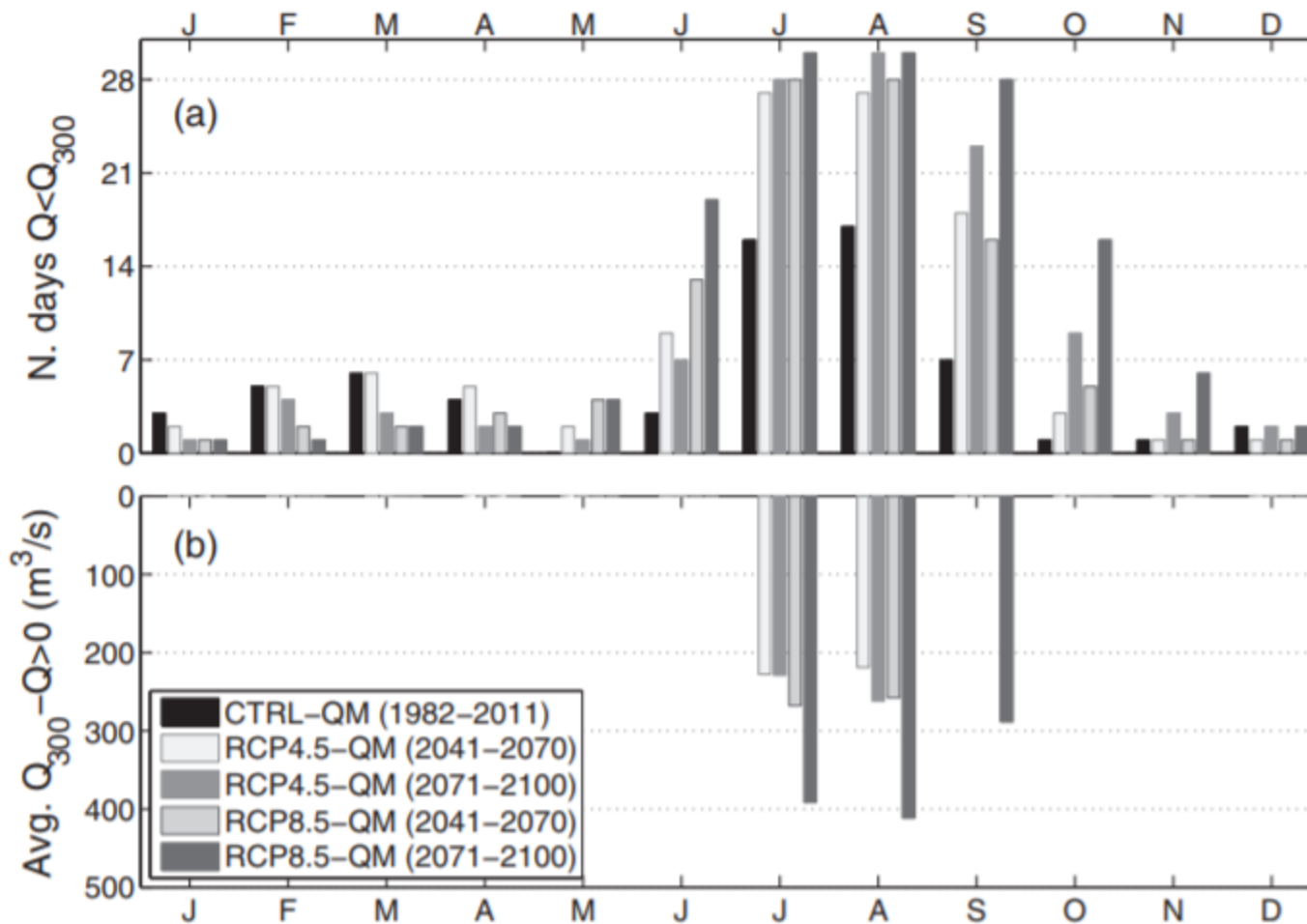
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Risultati su 2071-2100vs1981-2010



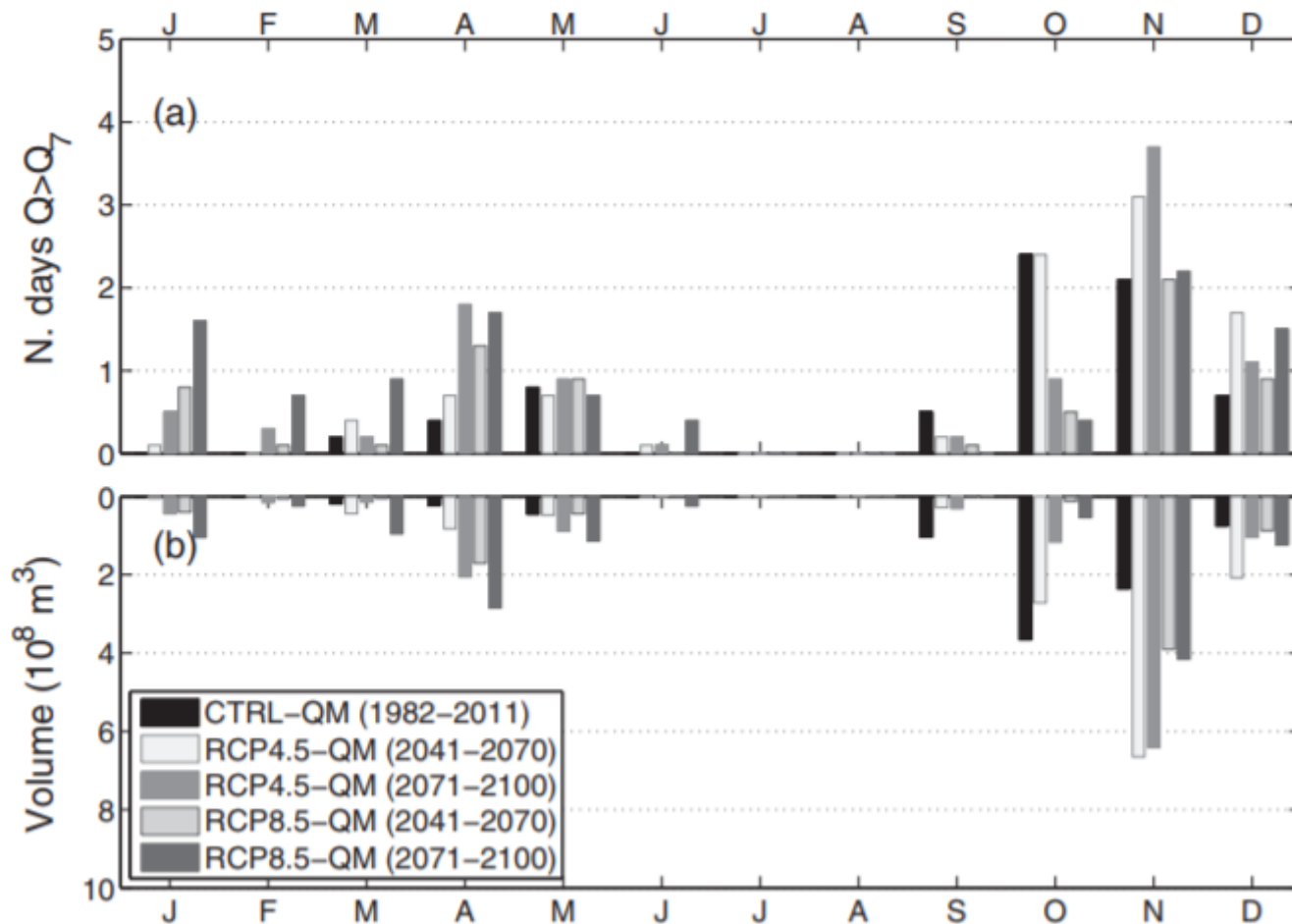


variazione nell'occorrenza dei valori ridotti della portata:





variazione nell'occorrenza dei valori maggiori della portata:





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Qualche considerazione

I risultati mostrano come il bacino del Po potrebbe essere caratterizzato da una molto più accentuata «stagionalizzazione» delle precipitazioni:

le precipitazioni dovrebbero diminuire in primavera ed estate e aumentare in autunno (sotto lo scenario RCP4.5) e l'inverno;

d'altra parte, le temperature sono stimate in aumento in tutte le stagioni.

La riduzione delle precipitazioni in primavera/estate, direttamente, influenza le portate, mentre la variazione nelle precipitazioni invernali e gli incrementi di temperatura potrebbero modificare sensibilmente i processi di accumulo/fusione di neve e, di conseguenza, le portate, (ma questo aspetto è ancora oggetto di studio).

A tal proposito, è bene sottolineare soprattutto come il bacino del Po possa essere interessato in futuro da significativi problemi legati alla siccità con riduzioni delle portate nelle stagioni secche dell'ordine del 30% a medio termine e superiori al 50% a lungo termine

Per quanto riguarda invece gli eventi di piena, è bene sottolineare come le dimensioni e le caratteristiche morfologiche del bacino regolino la durata e l'intensità degli eventi di riferimento (tempo di corrivazione); in tal caso, quindi per l'intero bacino del Po i tempi saranno abbondantemente superiori alle 24 ore; l'incremento atteso (in occorrenza e magnitudo) degli eventi intensi su scala subdiaria direttamente correlabile all'incremento di capacità di ritenzione idrica dell'atmosfera, funzione del riscaldamento, potrebbe perciò interessare soprattutto i bacini più piccoli o caratterizzati da significative variazioni di quota (Liguria).

A tal proposito, è bene ricordare che i modelli climatici, a causa delle già citate attuali carenze strettamente associate alle risoluzioni orizzontali oggi permesse, mostrano ancora prestazioni spesso non adeguate su tali orizzonti temporali limitando il numero di studi oggi disponibili su tali tipologie di evento.



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



La catena di simulazione

RCP
Representative
Concentration Pathway

GCM
Global Climate Model

RCM
Regional Climate Model

BC
tecniche di Bias Correction

IM
Modelli d'Impatto

RCP
RCP4.5 e RCP8.5

CMCC_CM
risoluzione orizzontale 80km

COSMO_CLM
risoluzione orizzontale 8km



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Valutazione del potenziale effetto dei CC sui fenomeni di dissesto nel territorio dell'AdB CAMPANIA CENTRALE

La Direttiva Europea 2007/60/EC relativa alla stima e gestione del rischio associato ai fenomeni di dissesto geoidrologico e ricevuta dalla legge italiana 49/2010 ha l'obiettivo prioritario di "to establish a framework for the assessment and management of flood risks, aiming at the reduction of the adverse consequences for human health, the environment, cultural heritage and economic activity associated with floods in the Community." (Articolo 1)

6.11.2007

EN

Official Journal of the European Union

L 288/27

DIRECTIVES

DIRECTIVE 2007/60/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
of 23 October 2007
on the assessment and management of flood risks
(Text with EEA relevance)

A tal fine, gli strumenti a disposizione individuati sono :

- PRELIMINARY FLOOD RISK ASSESSMENT (art.4)
- FLOOD HAZARD MAPS AND FLOOD RISK MAPS (art.6)
- FLOOD RISK MANAGEMENT PLANS (art.7)





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Valutazione del potenziale effetto dei CC sui fenomeni di dissesto nel territorio dell'AdB CAMPANIA CENTRALE

La Direttiva , superando quanto stabilito nella precedente 2000/60/EC, richiede esplicitamente la valutazione dei potenziali effetti dei Cambiamenti Climatici sui fenomeni di dissesto in tutte e tre le fasi individuate.

(d) an assessment of the potential adverse consequences of future floods for human health, the environment, cultural heritage and economic activity, taking into account as far as possible issues such as the topography, the position of watercourses and their general hydrological and geomorphological characteristics, including floodplains as natural retention areas, the effectiveness of existing man-made flood defence infrastructures, the position of populated areas, areas of economic activity and long-term developments including impacts of climate change on the occurrence of floods.

(14) Flood risk management plans should focus on prevention, protection and preparedness. With a view to giving rivers more space, they should consider where possible the maintenance and/or restoration of floodplains, as well as measures to prevent and reduce damage to human health, the environment, cultural heritage and economic activity. The elements of flood risk management plans should be periodically reviewed and if necessary updated, taking into account the likely impacts of climate change on the occurrence of floods.



<http://www.adbcampaniacentrale.it/HomeProgettoPiano.asp>



Interreg



UNIONE EUROPEA



ADAPT

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Valutazione del potenziale effetto dei CC sui fenomeni di dissesto nel territorio dell'AdB CAMPANIA CENTRALE

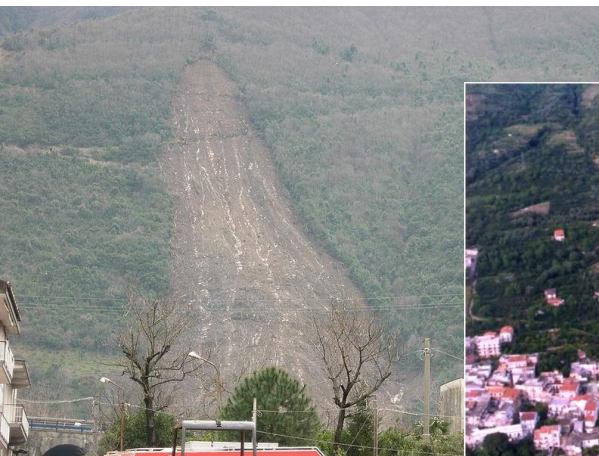
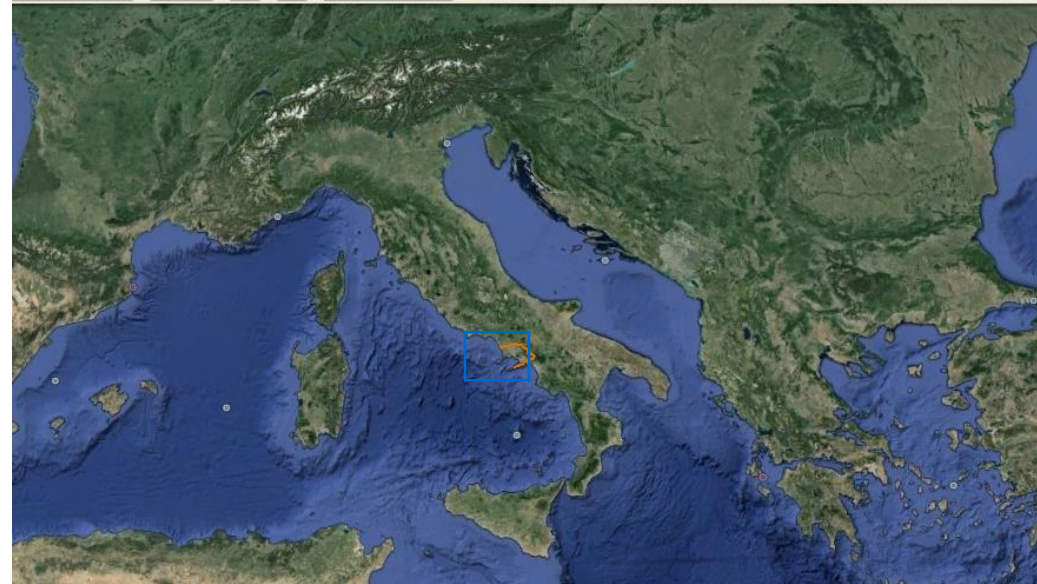
superficie: 2200km²
popolazione: >4,000,000 abitanti
densità abitativa: >1500in/km²
183 città tra cui Napoli

L'area è caratterizzata da evidenti criticità e condizioni complesse che minano le risorse esistenti e la loro crescita razionale in termini di sviluppo e di gestione. In particolare, tra i problemi sono da evidenziare:

- Deterioramento della qualità e la quantità delle risorse idriche sotterranee e delle acque superficiali;
 - La riduzione delle aree di espansione per i deflussi di piena;
 - Conversione di alvei in strade, e l'uso della rete idrografica per la rimozione di acque reflue civili e industriali;
 - La diffusa presenza di centri abitati e di impianti di produzione in aree a rischio;
- L'eccessivo sfruttamento delle acque sotterranee con l'aumento dell'inquinamento; fenomeni di subsidenza;
- Frane, in modo particolare, in piroclastico (movimenti veloci) e terreni argillosi (movimenti lenti);
 - Trasporto solido;
 - erosione.

(from: www.adbcampaniacentrale.it)

La Cooperazione al cuore del Mediterraneo
La Coopération au coeur de la Méditerranée





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

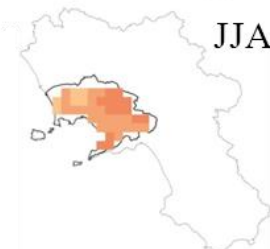
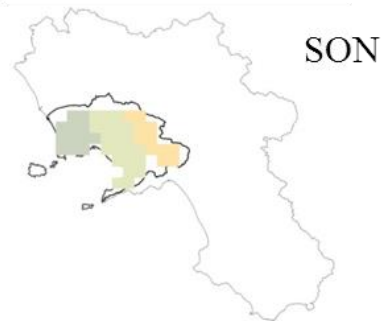
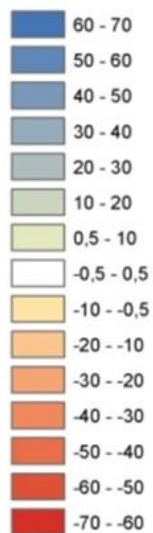


RCP 4.5

Variazione delle precipitazioni cumulate stagionali

2021-2050 vs 1971-2000

2071-2100 vs 1971-2000





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

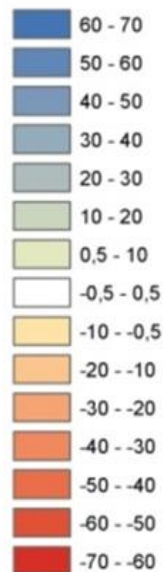
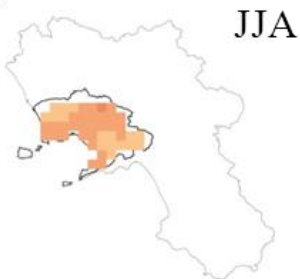
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



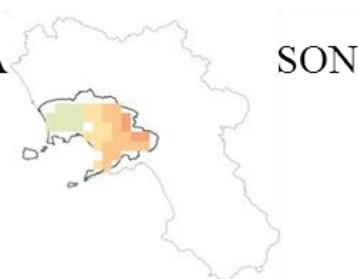
RCP 8.5

Variazione delle precipitazioni cumulate stagionali

2021-2050 vs 1971-2000



2071-2100 vs 1971-2000





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Variazioni delle temperature medie su base stagionale

	DJF °C	MAM °C	JJA °C	SON °C
RCP4.5_2021-2050	1.4	1.5	1.8	1.8
RCP8.5_2021-2050	2.1	1.8	1.9	2.1
RCP4.5_2071-2100	2.8	2.9	3.5	3.5
RCP8.5_2071-2100	5.1	4.7	6.3	5.4



Interreg



UNIONE EUROPEA



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Valutazione dei valori estremi di precipitazione su scala giornaliera e subdiaria

Per gli eventi di piena, la durata dell'evento di precipitazione per cui, si può assumere sia raggiunto il picco della portata è rappresentato dal **tempo di corrivazione** è il tempo che occorre alla generica goccia di pioggia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura del bacino in esame; è funzione:

crescente delle dimensioni del bacino;

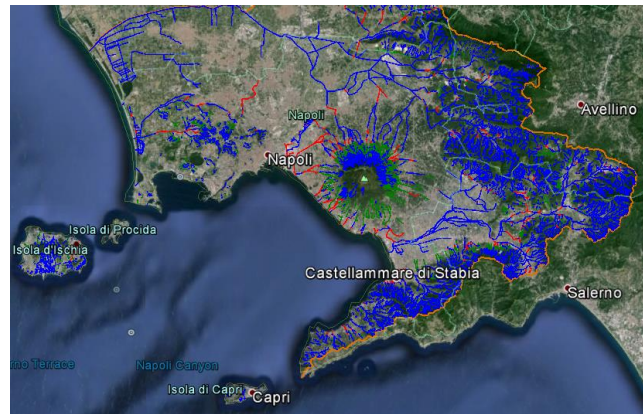
decrescente della porzione del bacino caratterizzata da superfici impermeabili;

decrescente della permeabilità media dei terreni in situ;

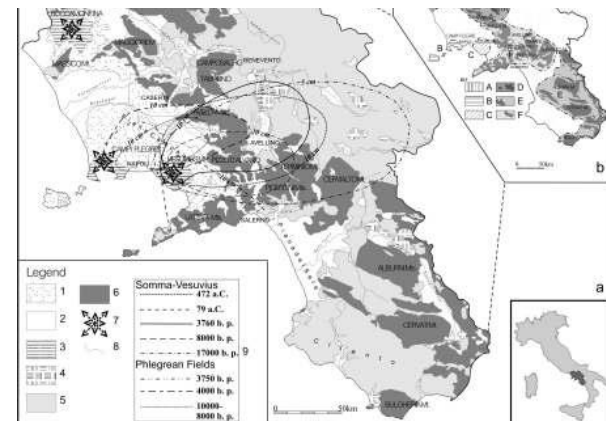
Le caratteristiche peculiari del territorio in esame determinano che **la scala giornaliera e subgiornaliere siano quelle di interesse.**

Per gli eventi di frana di maggior interesse per la pianificazione e la gestione del rischio, le caratteristiche idrauliche dei terreni largamente presenti nell'area, le condizioni al contorno inferiore e le pendenze dei rilievi determinano che l'innesco si verifichi in concomitanza di un evento intenso **su scala giornaliera** preceduto da un periodo (di lunghezza variabile 1-4 mesi, in funzione delle condizioni specifiche) che abbia comportato un sostenuto incremento delle condizioni di saturazione medie della coltre

rete di drenaggio della Campania Centrale



mappa geologica della Regione Campania



Mediterraneo
Méditerranée



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



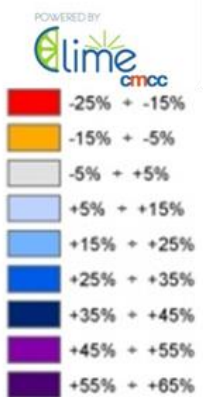
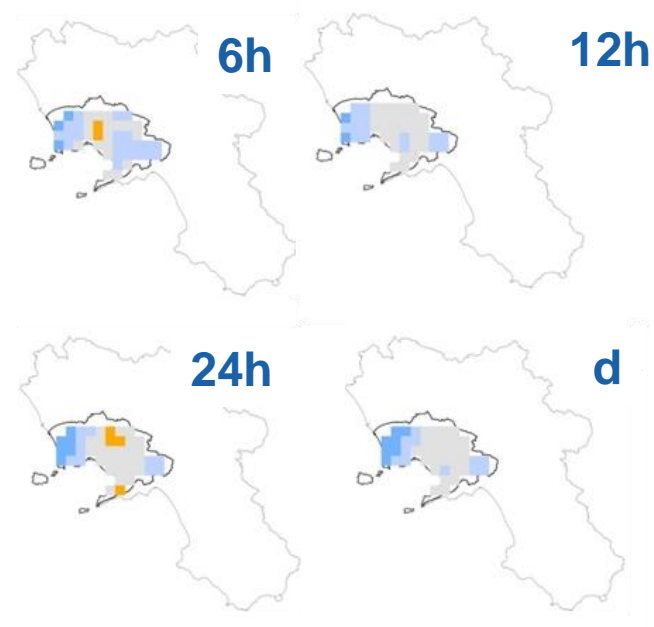
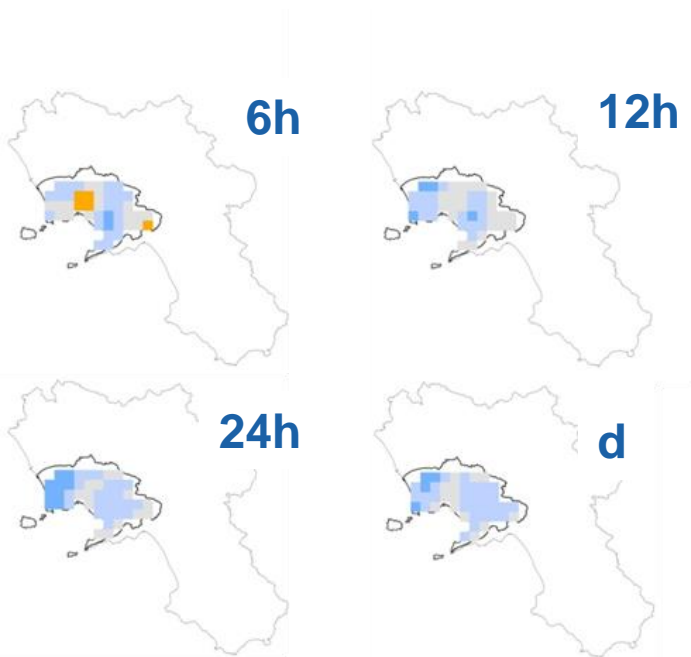
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Trend stimati nei valori massimi di precipitazione: 2021-2050 vs 1971-2000



RCP 4.5

RCP 8.5





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

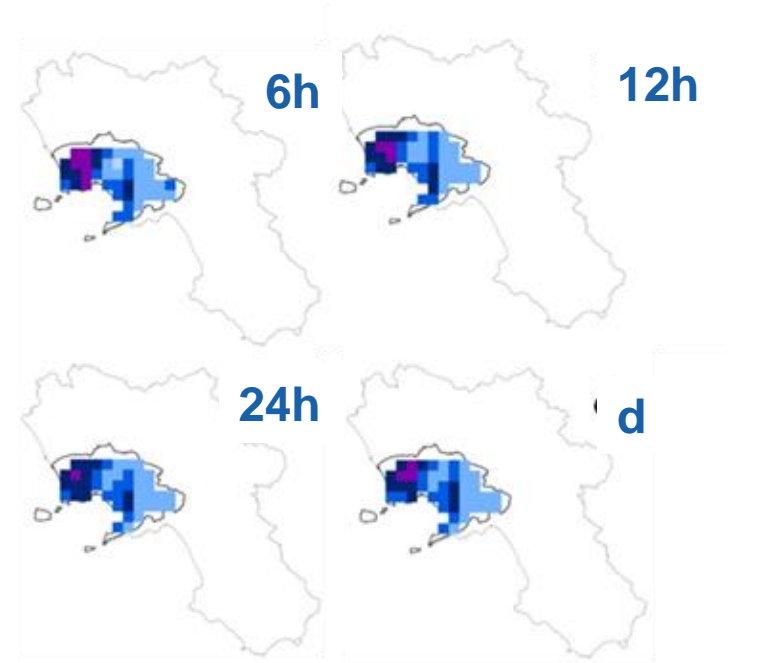
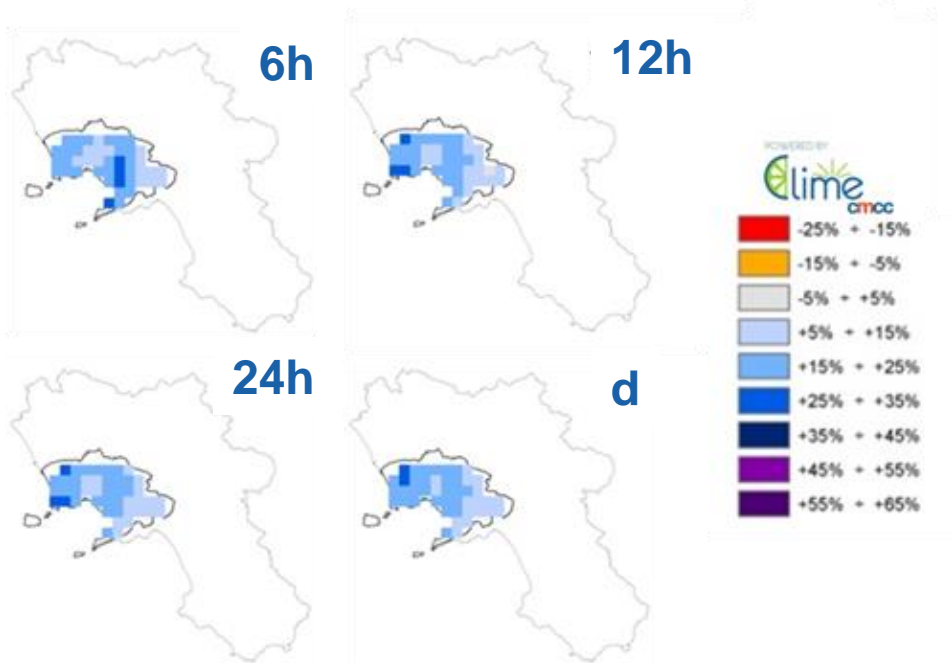


Trend stimati nei valori massimi di precipitazione:

2071-2100 vs 1971-2000

RCP 4.5

RCP 8.5



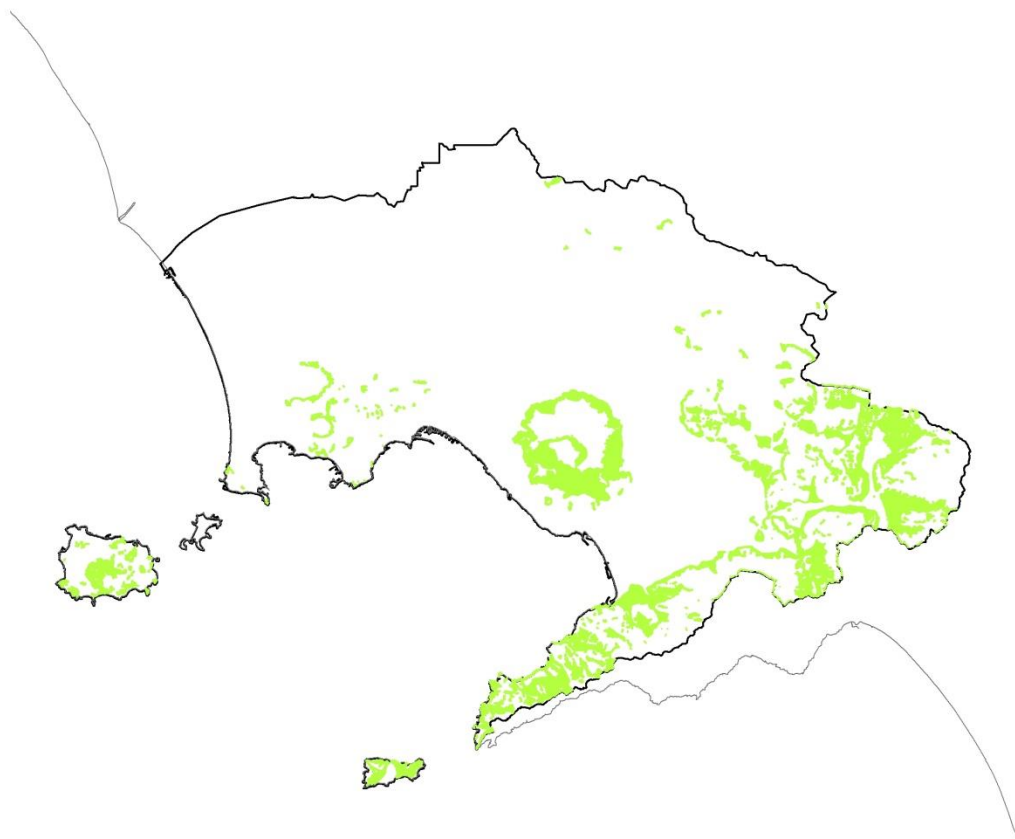


Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



P1 Pericolosità bassa o trascurabile: Aree di ambito sub-pianeggiante, collinare o montuoso in cui si rilevano scarse o nulle evidenze di dissesto in atto o potenziali e scarsa o nulla dipendenza dagli effetti di fenomeni di dissesto presenti nelle aree adiacenti e nelle quali non si rilevano significativi fattori predisponenti al dissesto (acclività, spessori consistenti dei depositi sciolti delle coperture, caratteristiche strutturali del substrato roccioso, caratteristiche e contrasti di permeabilità, condizioni attuali di uso del suolo);

POWERED BY



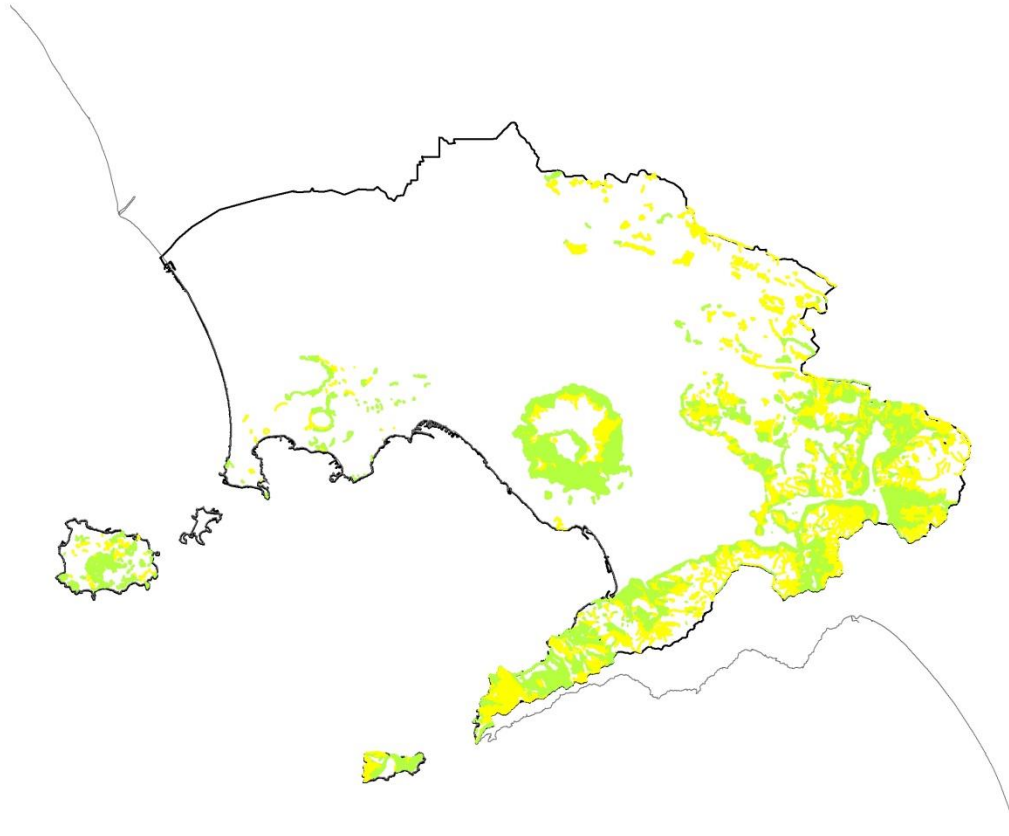


Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



P2 Pericolosità media:

Aree caratterizzate da scarse evidenze di dissesto potenziale e dalla scarsa presenza di fattori predisponenti al dissesto (acclività, spessori consistenti dei depositi sciolti delle coperture, caratteristiche strutturali del substrato roccioso, caratteristiche e contrasti di permeabilità, condizioni attuali di uso del suolo) o dalla prossimità di aree interessate da dissesto;

POWERED BY



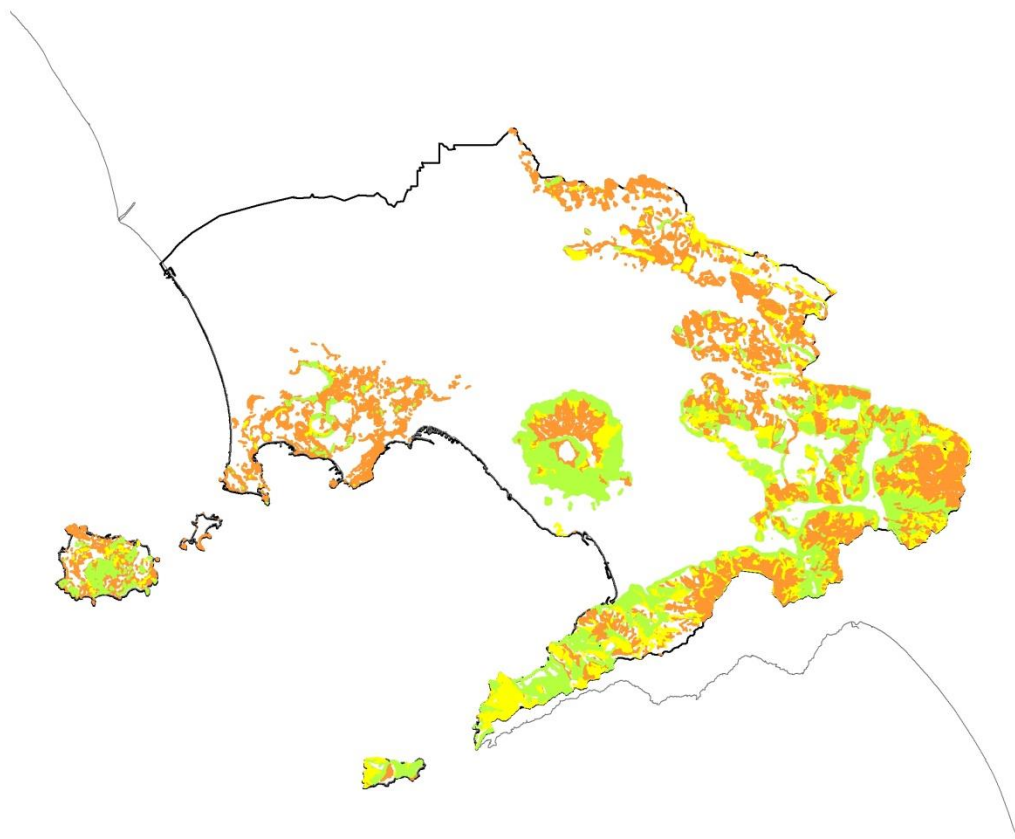


Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



P3 Pericolosità elevata: Aree caratterizzate dalla presenza di dissesti quiescenti e/o inattivi, da limitate evidenze di fenomeni di dissesto potenziale o dalla concomitanza di fattori predisponenti al dissesto (acclività, spessori consistenti dei depositi sciolti delle coperture, caratteristiche strutturali del substrato roccioso, caratteristiche e contrasti di permeabilità, condizioni attuali di uso del suolo) o dalla prossimità di aree interessate da dissesti attivi o potenzialmente riattivabili;

POWERED BY



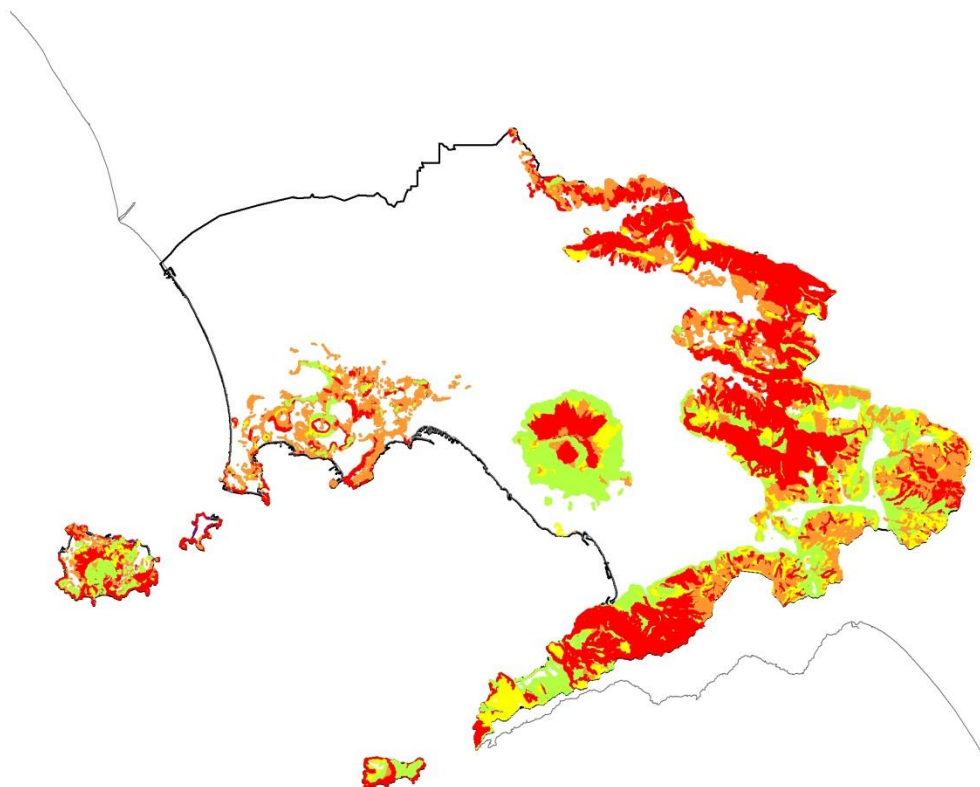


Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



P4 Pericolosità molto elevata: Aree caratterizzate dalla presenza di dissesti attivi, da fenomeni di dissesto attualmente quiescenti, ma con elevata probabilità di riattivazione, a seguito della presenza di evidenze manifeste di fenomeni di dissesto potenziali o dalla concomitanza di più fattori con caratteristiche fortemente predisponenti al dissesto (acclività, spessori consistenti dei depositi sciolti delle coperture, caratteristiche strutturali del substrato roccioso, caratteristiche e contrasti di permeabilità, condizioni attuali di uso del suolo). Comprendono, inoltre, settori di territorio prossimi ad aree interessate da dissesti attivi o potenzialmente riattivabili, aree di possibile transito o accumulo di flussi detritico – fangosi provenienti da dissesti innescatisi a monte e incanalati lungo direttrici delimitate dalla morfologia, oltre ad aree di possibile transito e/o recapito di materiali provenienti da dissesti di diversa tipologia, innescatisi a monte e anche non convogliati lungo direttrici delimitate dalla morfologia.



Interreg



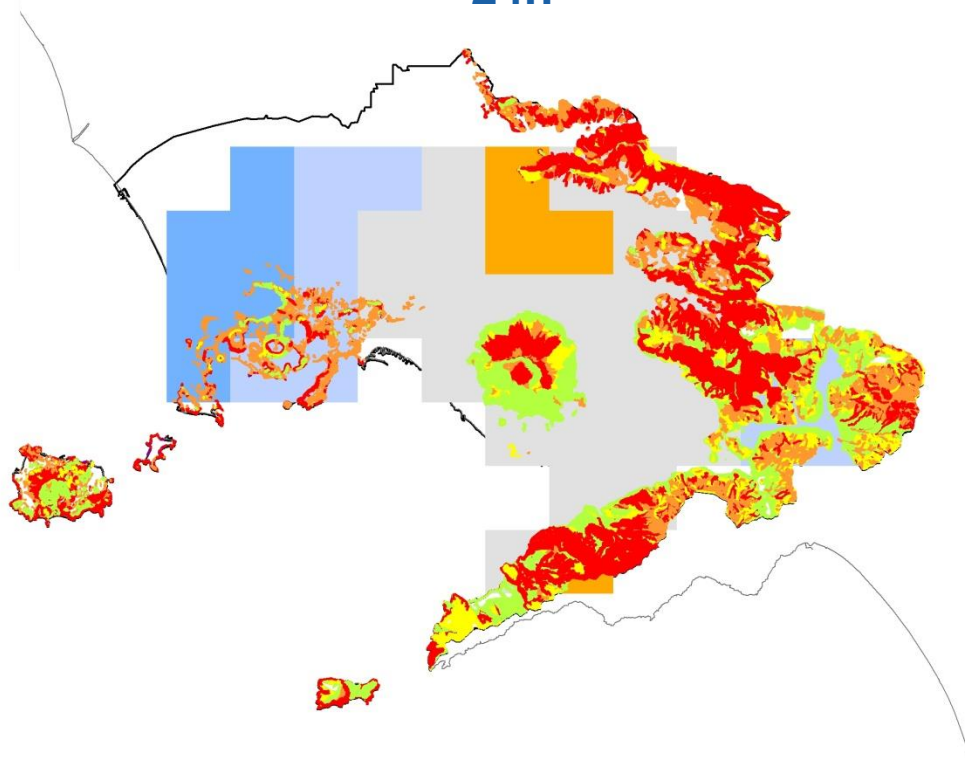
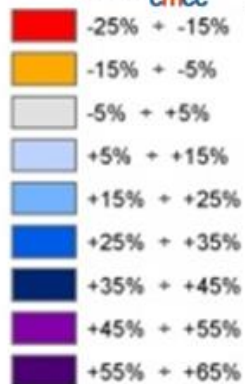
UNIONE EUROPEA



MARITTIMO-IT FR-MARITIME



RCP 8.5 2021-2050 vs 1971-2000 24h



POWERED BY





Interreg

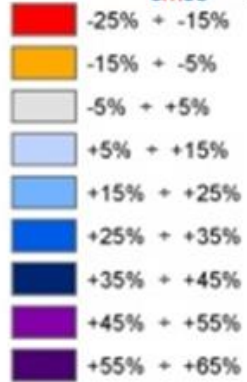


UNIONE EUROPEA

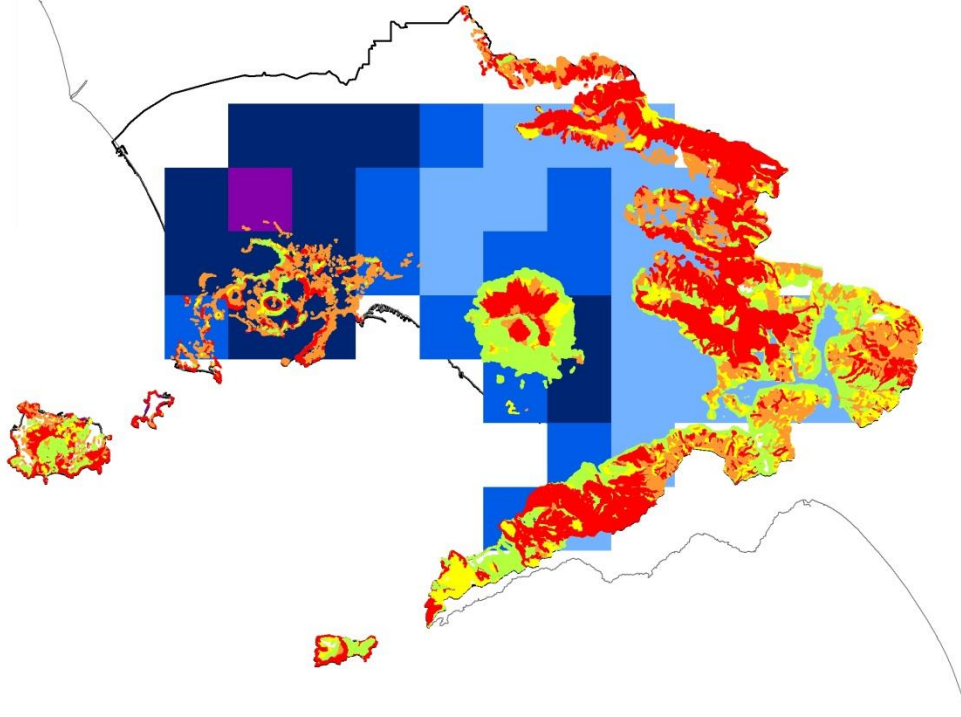


ADAPT

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



RCP 8.5 2071-2100 vs 1971-2000 24h



POWERED BY





Interreg



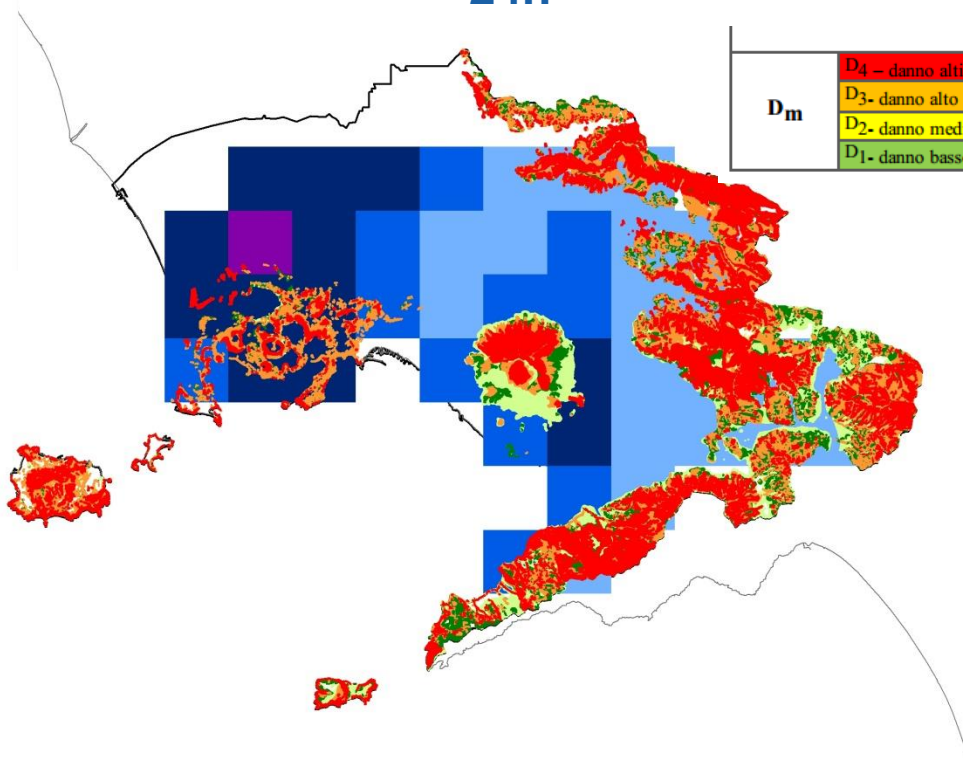
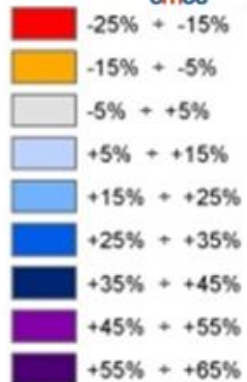
UNIONE EUROPEA



MARITTIMO-IT FR-MARITIME



RCP 8.5 2071-2100 vs 1971-2000 24h



$R_k = P_n \times D_m$		P_n			
		P4 - ME (ex P3 N.O e P4 samo.)	P3 - E (ex P2 e P1 N.O, ex P3 Samo)	P2 - M (parte ex P0 N.O. e parte ex P2 Samo)	P1- bassa o trascurabile (parte ex P0 N.O. e parte ex P1 Samo)
D_m	D4 - danno altissime	R4	R3	R2	R1
	D3- danno alto	R4	R3	R2	R1
	D2- danno medio	R3	R2	R1	R1
	D1- danno basso	R2	R1	R1	R1

R = H × E × V = HxD
H hazard
E exposition
V vulnerability
D damage

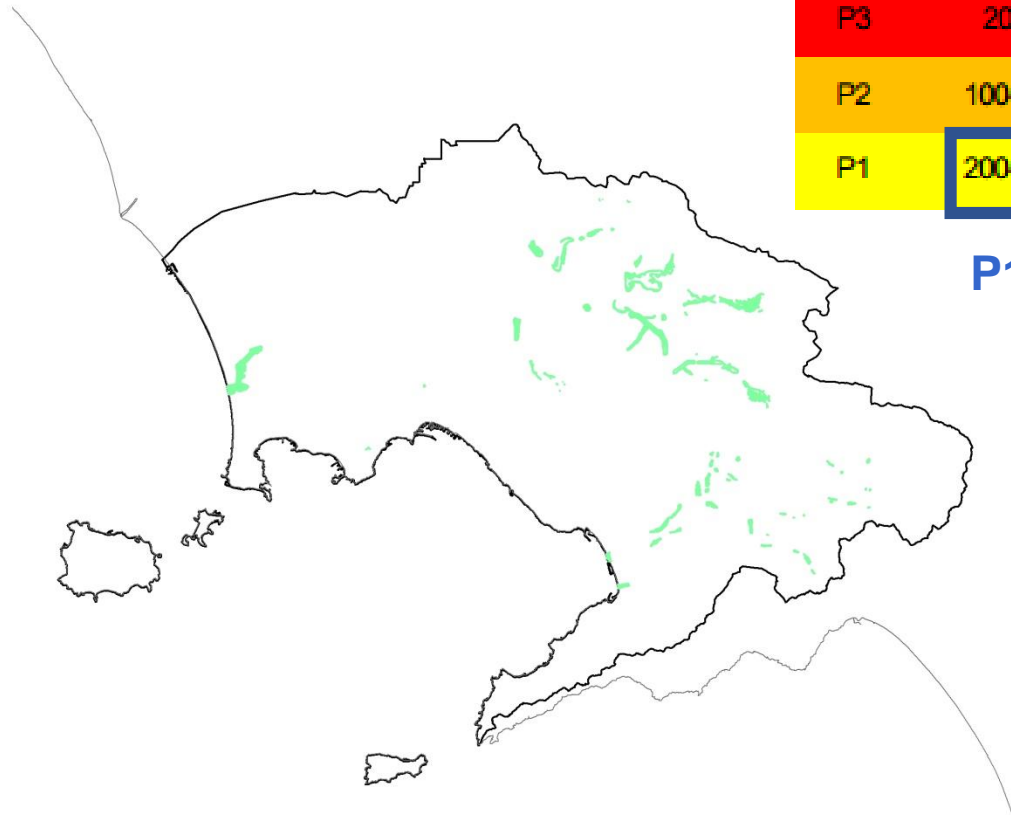


Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



	T (anni)	PROBABILITÀ ACCADIMENTO	ALLUVIONI
P3	20-50	elevata	frequenti
P2	100-200	media	poco frequenti
P1	200-500	bassa	rare

P1

POWERED BY



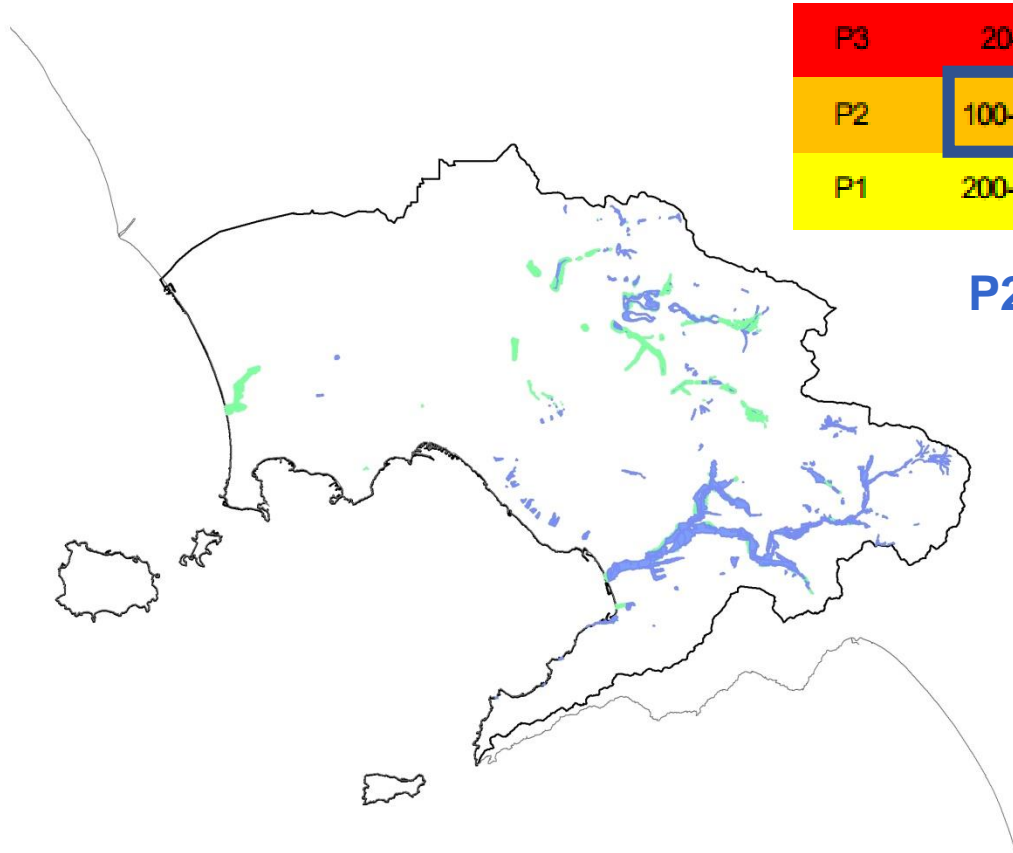


Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



	T (anni)	PROBABILITÀ ACCADIMENTO	ALLUVIONI
P3	20-50	elevata	frequenti
P2	100-200	media	poco frequenti
P1	200-500	bassa	rare

P2

POWERED BY



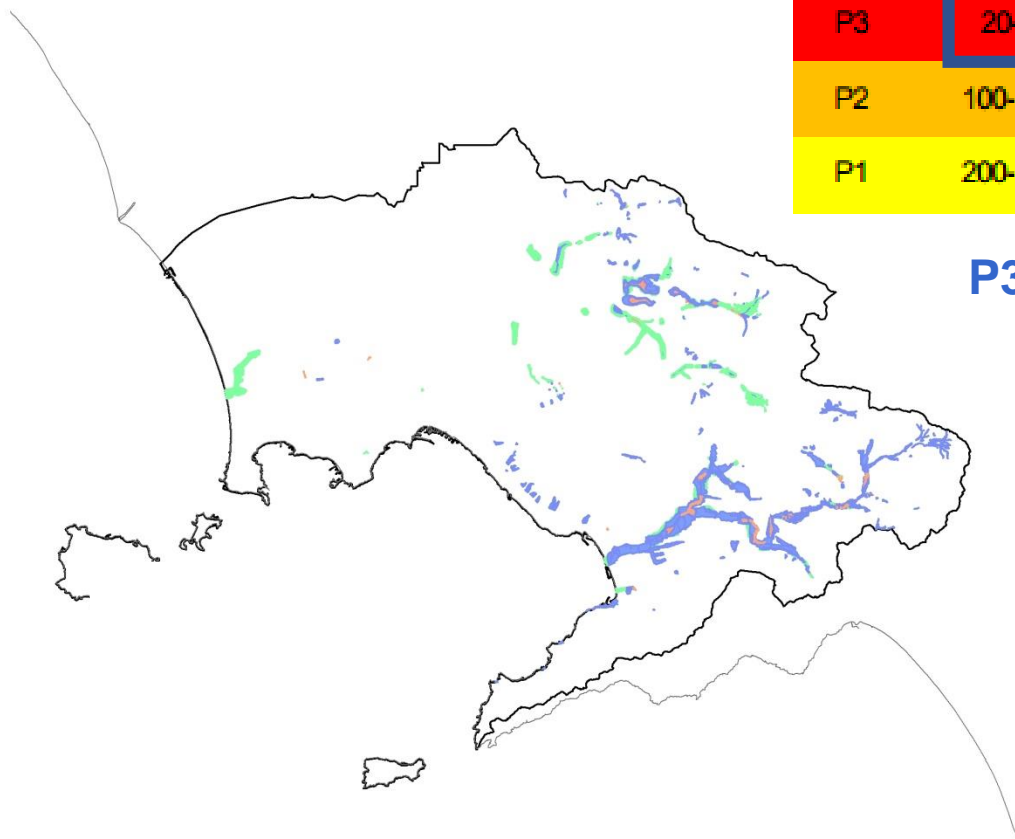


Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



	T (anni)	PROBABILITÀ ACCADIMENTO	ALLUVIONI
P3	20-50	elevata	frequenti
P2	100-200	media	poco frequenti
P1	200-500	bassa	rare

P3

POWERED BY



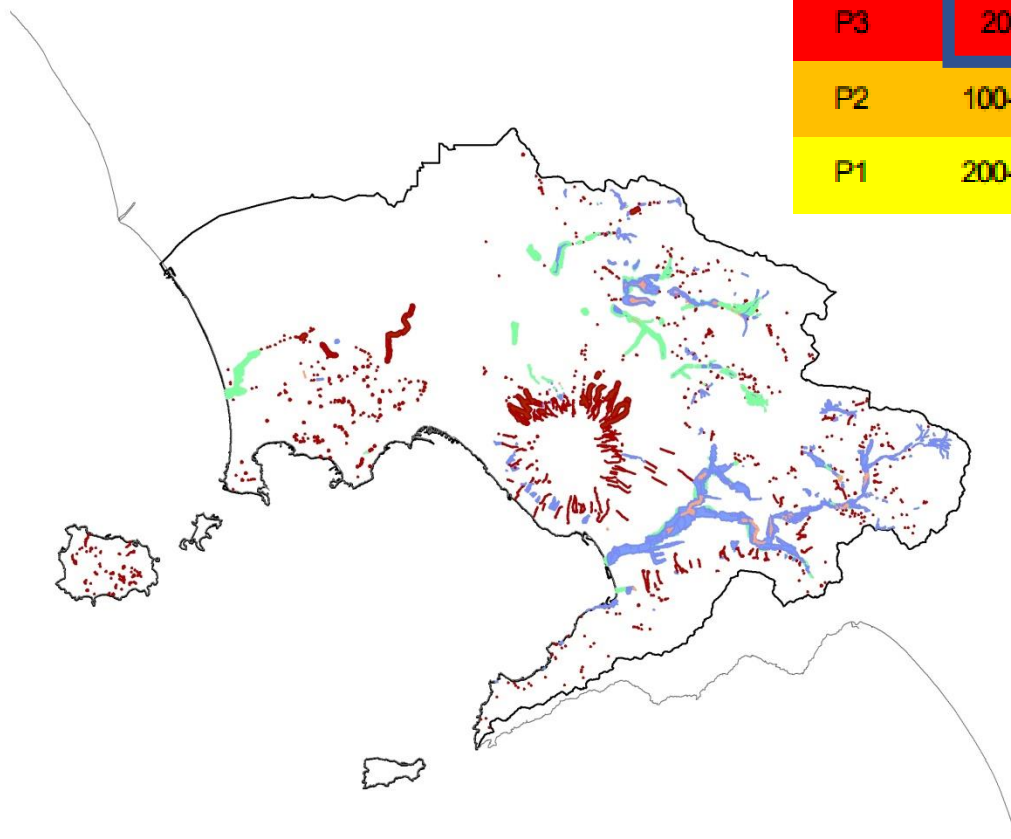


Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



	T (anni)	PROBABILITÀ ACCADIMENTO	ALLUVIONI
P3	20-50	elevata	frequenti
P2	100-200	media	poco frequenti
P1	200-500	bassa	rare

P3 (aree caratterizzate da specifiche criticità)

POWERED BY



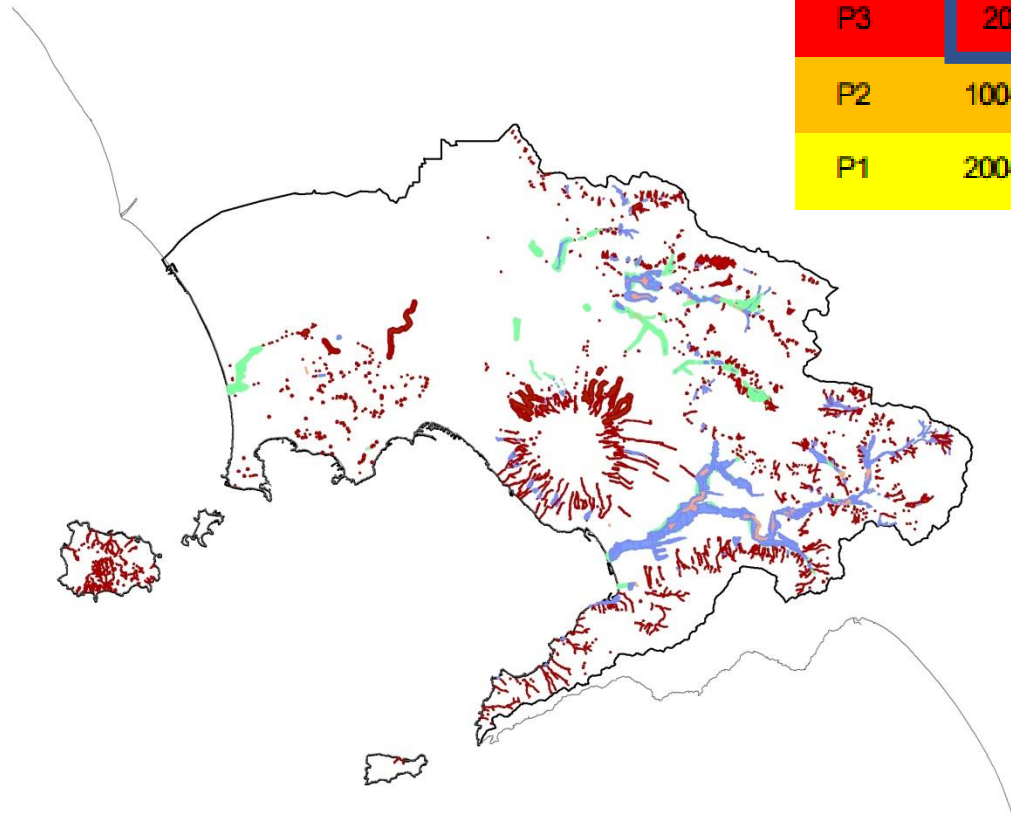


Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



	T (anni)	PROBABILITÀ ACCADIMENTO	ALLUVIONI
P3	20-50	elevata	frequenti
P2	100-200	media	poco frequenti
P1	200-500	bassa	rare

P3 : flussi iperconcentrati

POWERED BY





Interreg

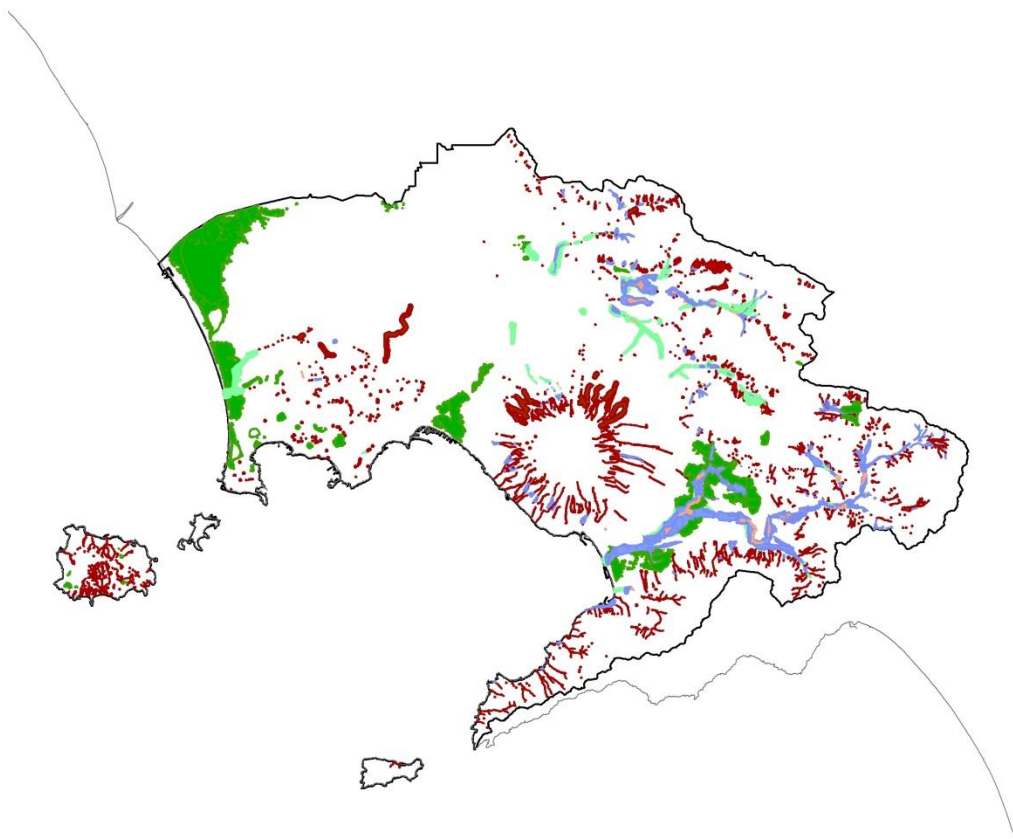


UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



ADAPT



aree caratterizzate da
piani di falda prossimi al
piano campagna

POWERED BY





Interreg



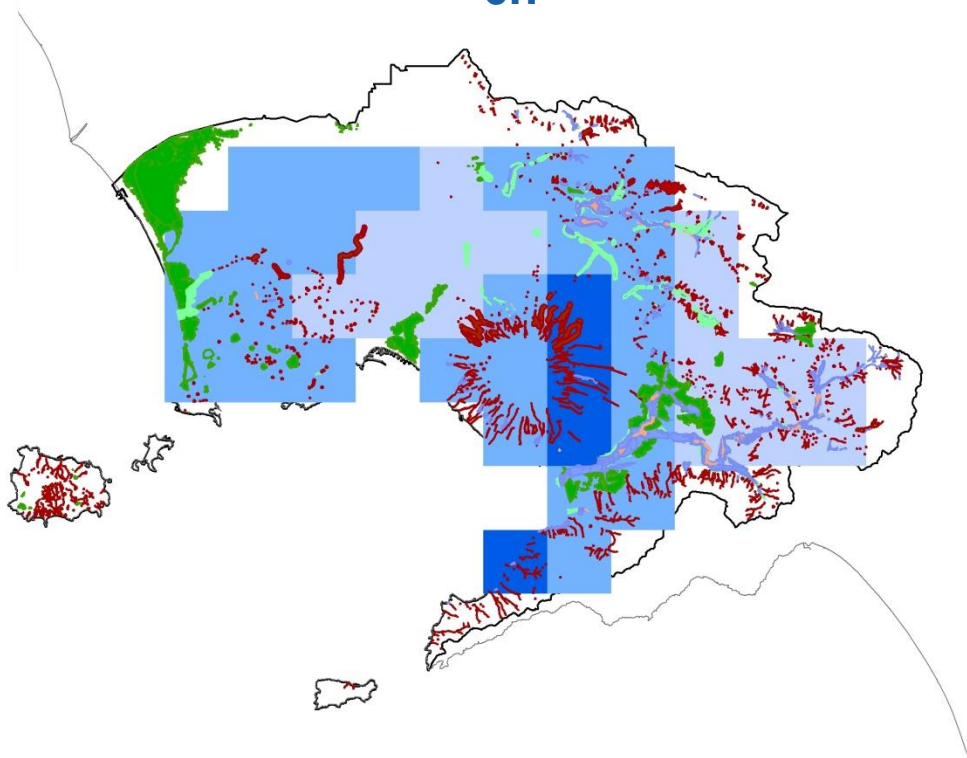
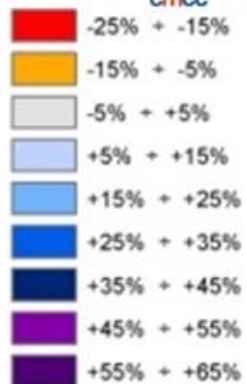
UNIONE EUROPEA



MARITTIMO-IT FR-MARITIME



RCP 4.5 2071-2100 vs 1971-2000 6h



POWERED BY





Interreg



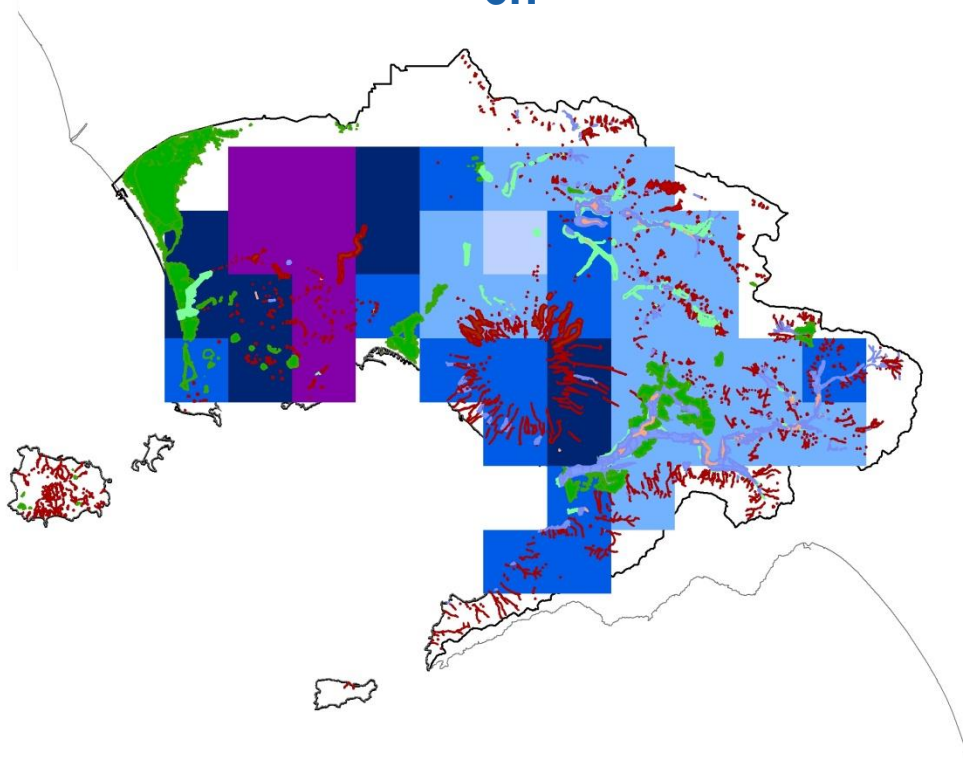
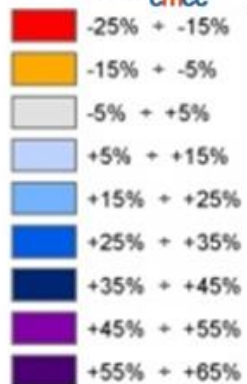
UNIONE EUROPEA



MARITTIMO-IT FR-MARITIME



RCP 8.5 2071-2100 vs 1971-2000 6h



POWERED BY





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Qualche considerazione

la direttiva europea 2007/60 / CE, richiedendo una valutazione esplicita degli effetti del CC sui fenomeni di dissesto rappresenta un'opportunità fondamentale per aumentare la comprensione e collegamento tra i campi interessati.

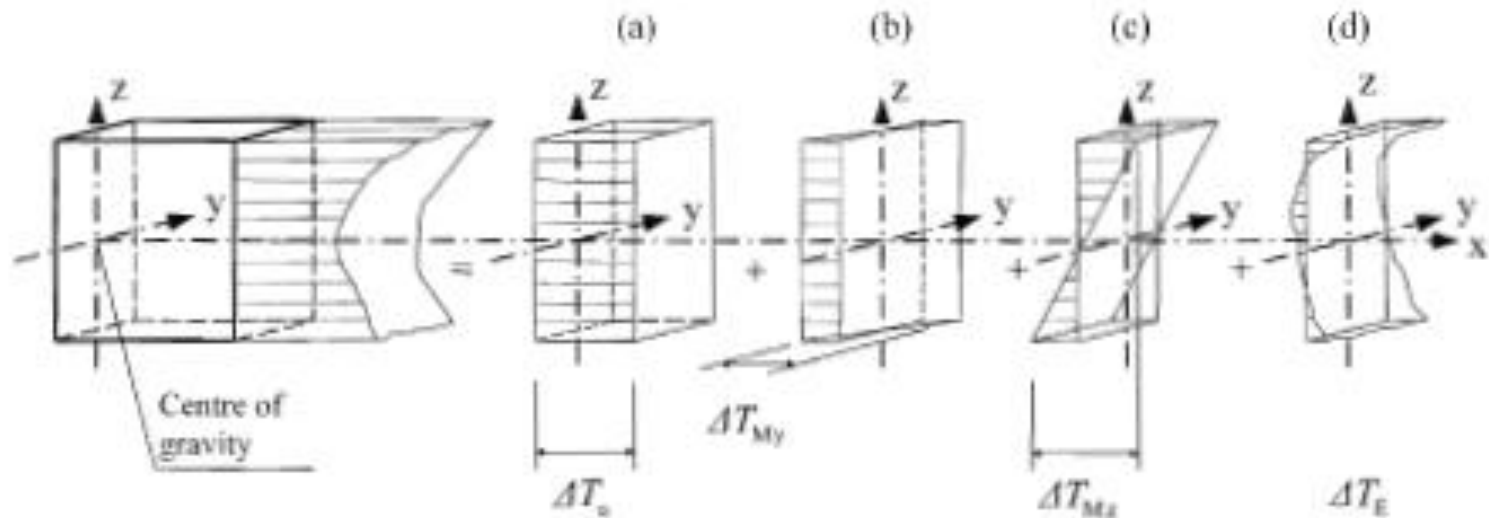
A tal riguardo, gli attuali punti di forza e limitazioni dei modelli climatici devono sempre essere chiaramente indicati e verificati al fine di fornire stime credibili;

In questo contesto, tale ricerca rappresenta uno **step zero** in cui le due discipline vengono semplicemente sovrapposti;

Le valutazioni relative a frane e piene, attualmente condotte nel Piano Stralcio sotto «condizioni stazionarie» ossia assumendo che la forzante climatica resti immutata, potrebbero in molti casi condurre a sostanziali sottostime del pericolo/rischio futuro, qualora le tendenze ipotizzate dagli RCP fossero confermate; oltretutto, in un quadro di risorse limitate come quello attuale, risultati come quelli mostrati in tal lavoro sui potenziali effetti dei CC potrebbero rappresentare un criterio di scelta nell'allocazione delle «eventuali» risorse da destinare alla mitigazione del rischio geo-idrologico.



Aggiornamento degli Eurocodici per le costruzioni:



Eurocode 1



Interreg



UNIONE EUROPEA

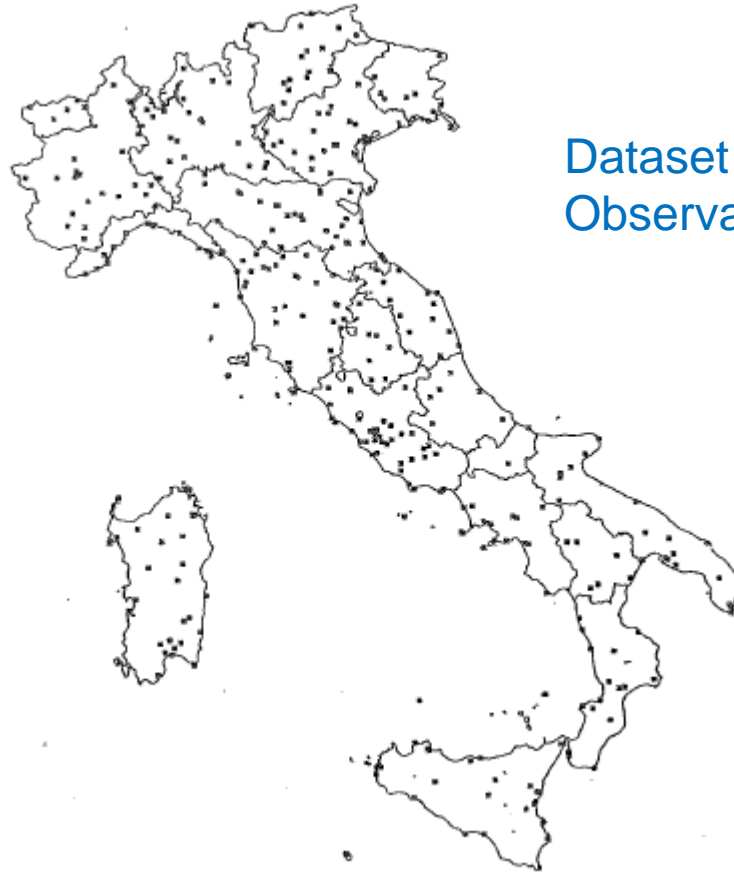
MARITTIMO-IT FR-MARITIME



ADAPT

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Dataset utilizzato per le temperature caratteristiche



Dataset SIAN
Observations covering 1951-1990



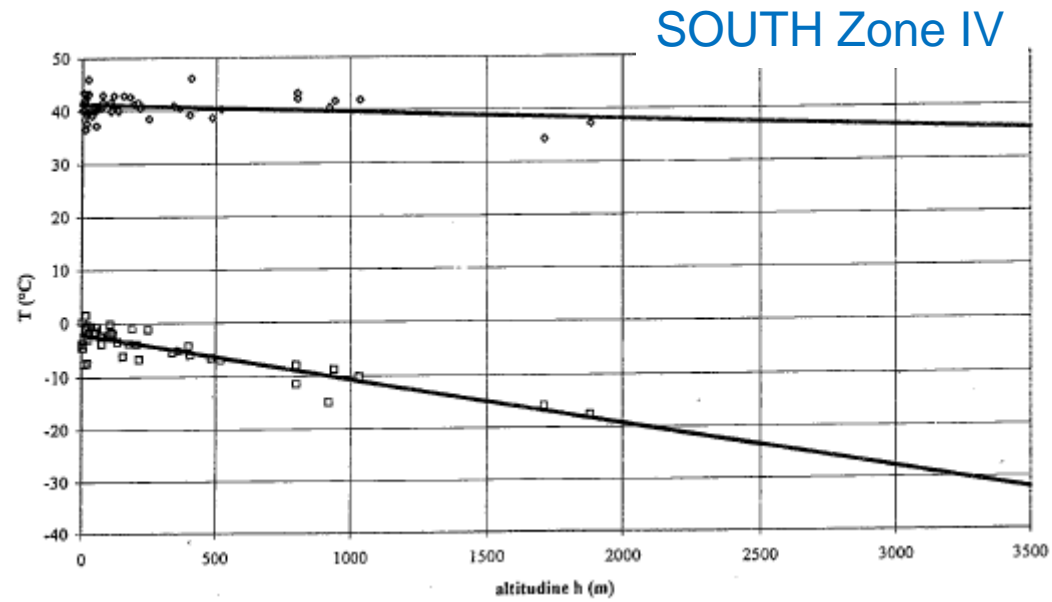
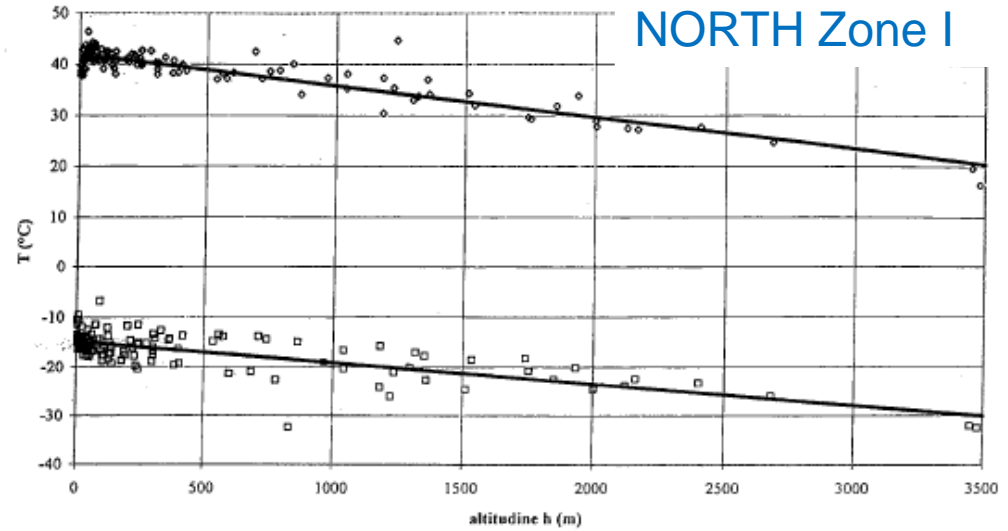
Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



La Cooperazione al cuore del Mediterraneo

Froli et al., 1994



Interreg



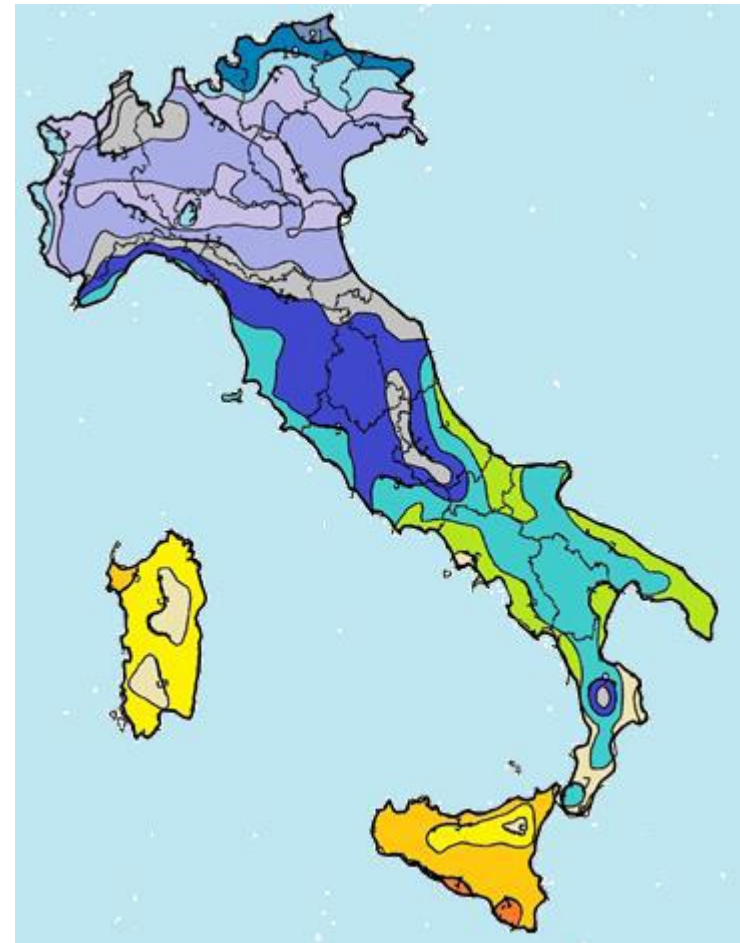
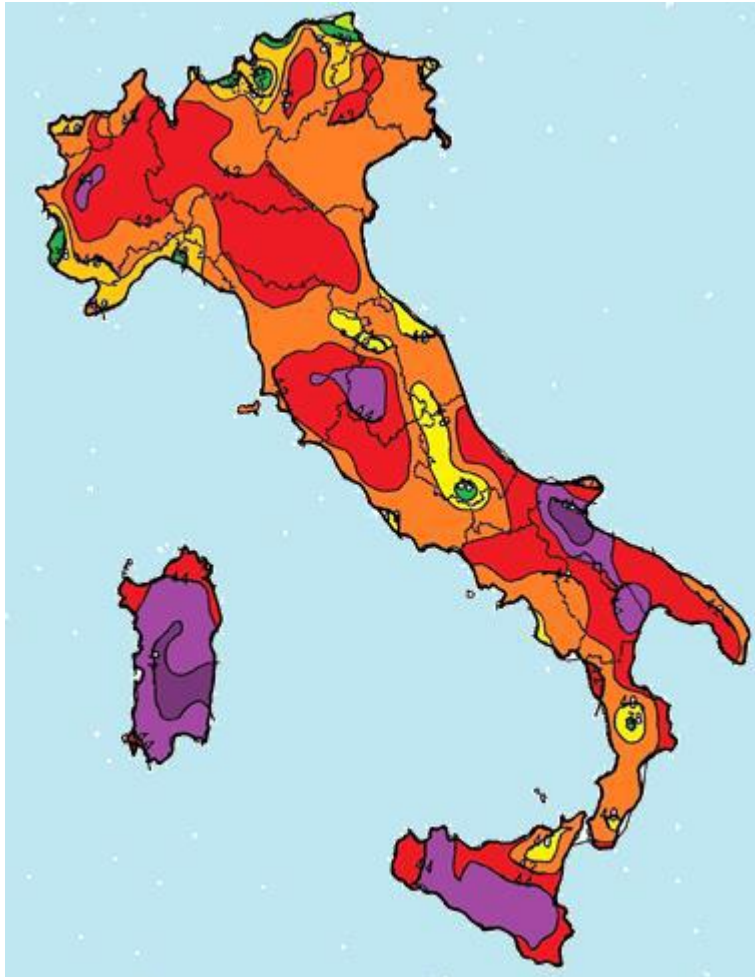
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Azioni caratteristiche per temperature massima e minima (Tr=50anni)



erraneo

FIORE et al., 1994



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



RCP
Representative
Concentration Pathway

GCM
Global Climate Model

RCM
Regional Climate Model

BC
Bias Correction approaches

IM
Impact models

RCP
RCP8.5

EURO-CORDEX ensemble
0.11° (about 12 km)



Interreg

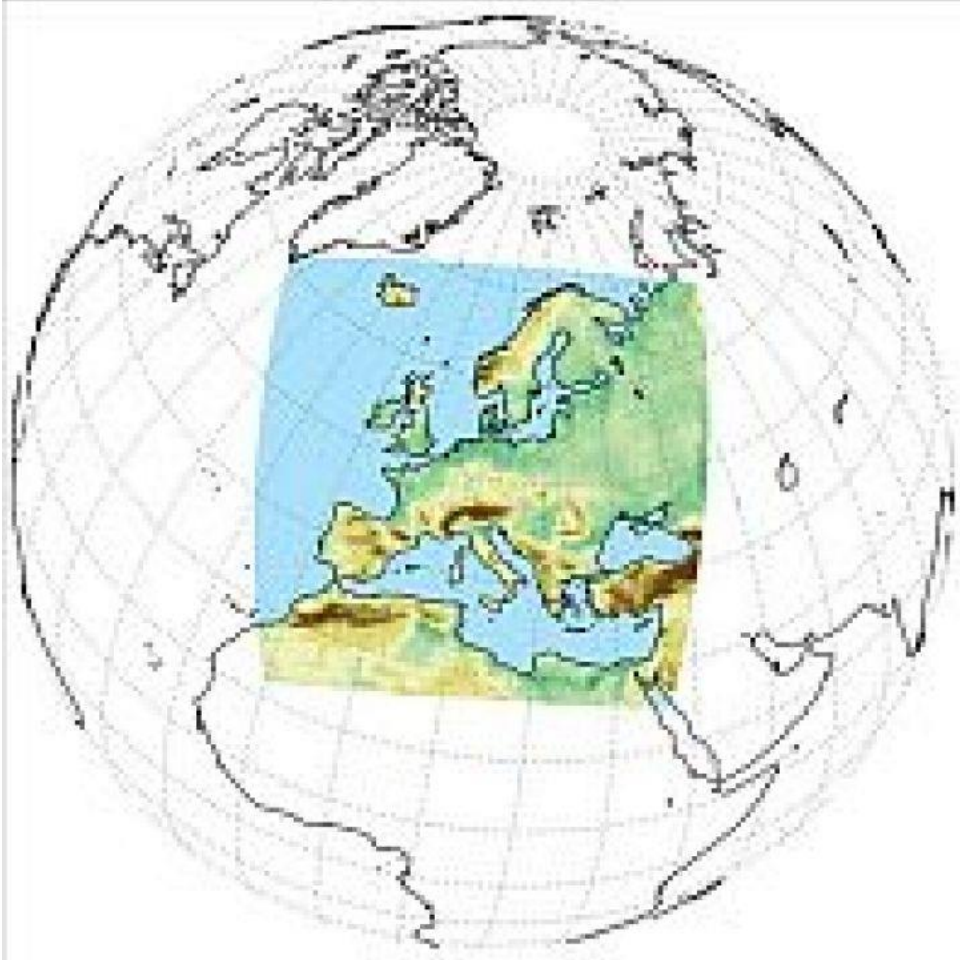


UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



RCP



RCP

Code	Institution	Driving model	RCM
1	CLMcom	CNRM-CM5_r1i1p1	CCLM4-8-17_v1
2	CNRM	CNRM-CM5_r1i1p1	Aladin53
3	SMHI	CNRM-CM5_r1i1p1	RCA4_v1
4	KNMI	EC-EARTH	RACMO22E_v1
5	DMI	EC-EARTH	HIRHAM5_v1
6	CLMcom	EC-EARTH	CCLM4-8-17_v1
7	SMHI	EC-EARTH	RCA4_v1
8	IPSL-INERIS	IPSL-CM5A-MR_r1i1p1	WRF331F_v1
9	SMHI	IPSL-CM5A-MR_r1i1p1	RCA4_v1
10	CLMcom	HadGEM2-ES	CCLM4-8-17_v1
11	KNMI	HadGEM2-ES	RACMO22E_v1
12	SMHI	HadGEM2-ES	RCA4_v1
13	CLMcom	MPI-ESM-LR_r1i1p1	CCLM4-8-17_v1
14	MPI-CSC	MPI-ESM-LR_r1i1p1	REMO2009
15	SMHI	MPI-ESM-LR_r1i1p1	RCA4_v1
16	MPI-CSC	MPI-ESM-LR_r1i1p1	REMO2009
17	DMI	NorESM1-M	HIRHAM5



Interreg



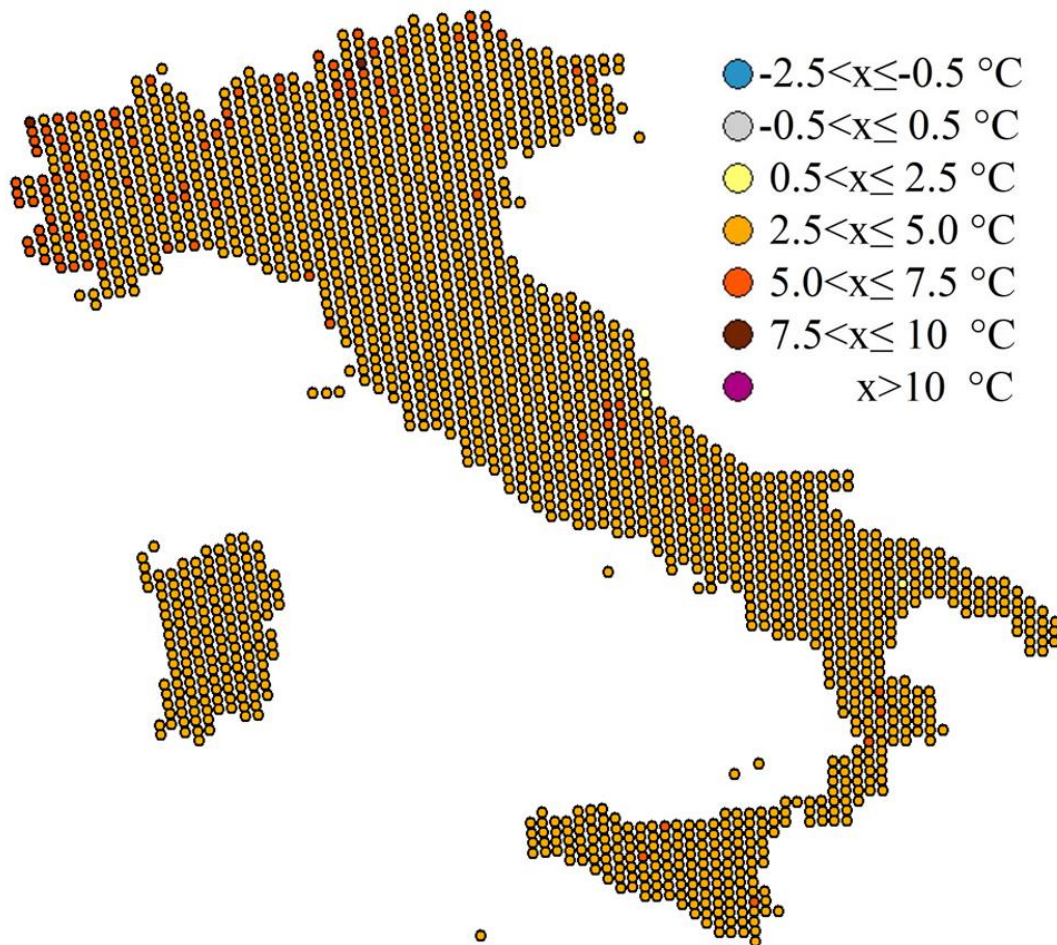
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Tmax (ensemble mean)[RCP8.5]:





Interreg



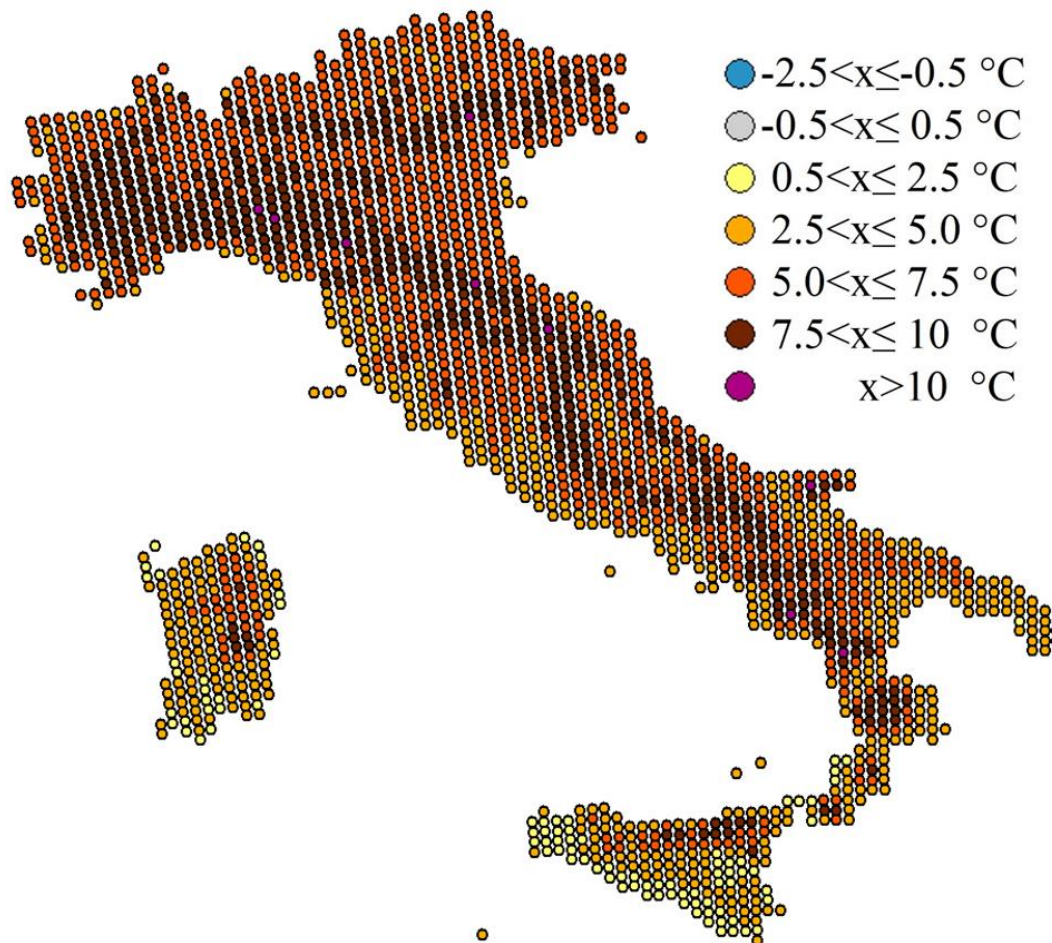
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Tmin (ensemble mean)[RCP8.5]:





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Grazie per l'attenzione Merci pour l'attention



COMUNE DI
LIVORNO



COMUNE DI
ROSIGNANO MARITTIMO



CISPel CONFservizi
TOSCANA



COMUNE DI
ALGHERO



COMUNE DI
SASSARI



COMUNE DI
ORISTANO



COMUNE DI
LA SPEZIA



COMUNE DI
SAVONA



COMUNE DI
VADO LIGURE



COMMUNAUTÉ
D'AGGLOMÉRATION
DE BASTIA



VILLE DE
AJACCIO



DÉPARTEMENT
DU VAR



FONDAZIONE
CIMA



www.interreg-maritime.eu/adapt