



**Interreg**



UNION  
EUROPEENNE

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional



# Gestione del rischio e adattamento al cambiamento climatico: strumenti per un territorio resiliente

*Genova, Mercoledì 6 Marzo  
presso Galata – Museo del Mare*

## **L'adattamento al cambiamento climatico: rischi e opportunità per lo sviluppo del territorio**

**Valentina Mereu**

Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC)

Divisione IAFES, Impatti su Agricoltura, Foreste e Servizi Ecosistemici



REGIONE LIGURIA



cimc  
RESEARCH  
FOUNDATION

La cooperazione al cuore del Mediterraneo



# Interreg



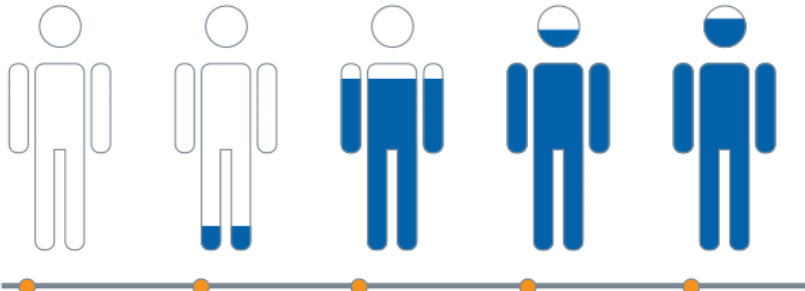
## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional



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

■ Amount of Human-caused Warming

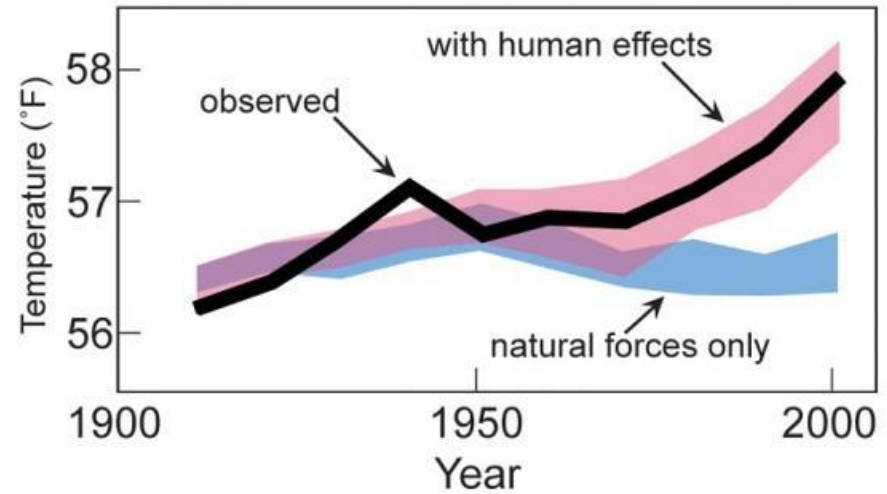


Year	Summary
1990	The report did not quantify the human contribution to global warming.
1995	"The balance of evidence suggests a <b>discernible</b> human influence on climate."
2001	Human-emitted greenhouse gases are <b>likely</b> (67-90% chance) responsible for more than half of Earth's temperature increase since 1951.
2007	Human-emitted greenhouse gases are <b>very likely</b> (at least 90% chance) responsible for more than half of Earth's temperature increase since 1951.
2013	Human-emitted greenhouse gases are <b>extremely likely</b> (at least 95% chance) responsible for more than half of Earth's temperature increase since 1951.



Nobel Peace Prize Winner, 2007

# I Cambiamenti Climatici



- Observations
- Models using only natural forces
- Models using both natural and human forces



La cooperazione al cuore del Mediterraneo





# Interreg



UNION EUROPEENNE



## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional



Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici

### RISCALDAMENTO GLOBALE DI

# 1,5°C



Il futuro del pianeta, dell'ambiente, delle economie e delle società è strettamente legato ai **cambiamenti climatici**.



La **temperatura del pianeta** avrà un ruolo cruciale su questi impatti.



Le **attività umane** sono fondamentali per contenere l'innalzamento della temperatura



I prossimi **dieci** anni Saranno determinanti



Se continuiamo ad **emettere gas serra** ai ritmi attuali, raggiungeremo **+1,5°C nel 2040**

**IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C (ottobre 2018)**  
<http://www.ipcc.ch/report/sr15/>



REGIONE LIGURIA



cimcc  
RESEARCH  
FOUNDATION





# Interreg

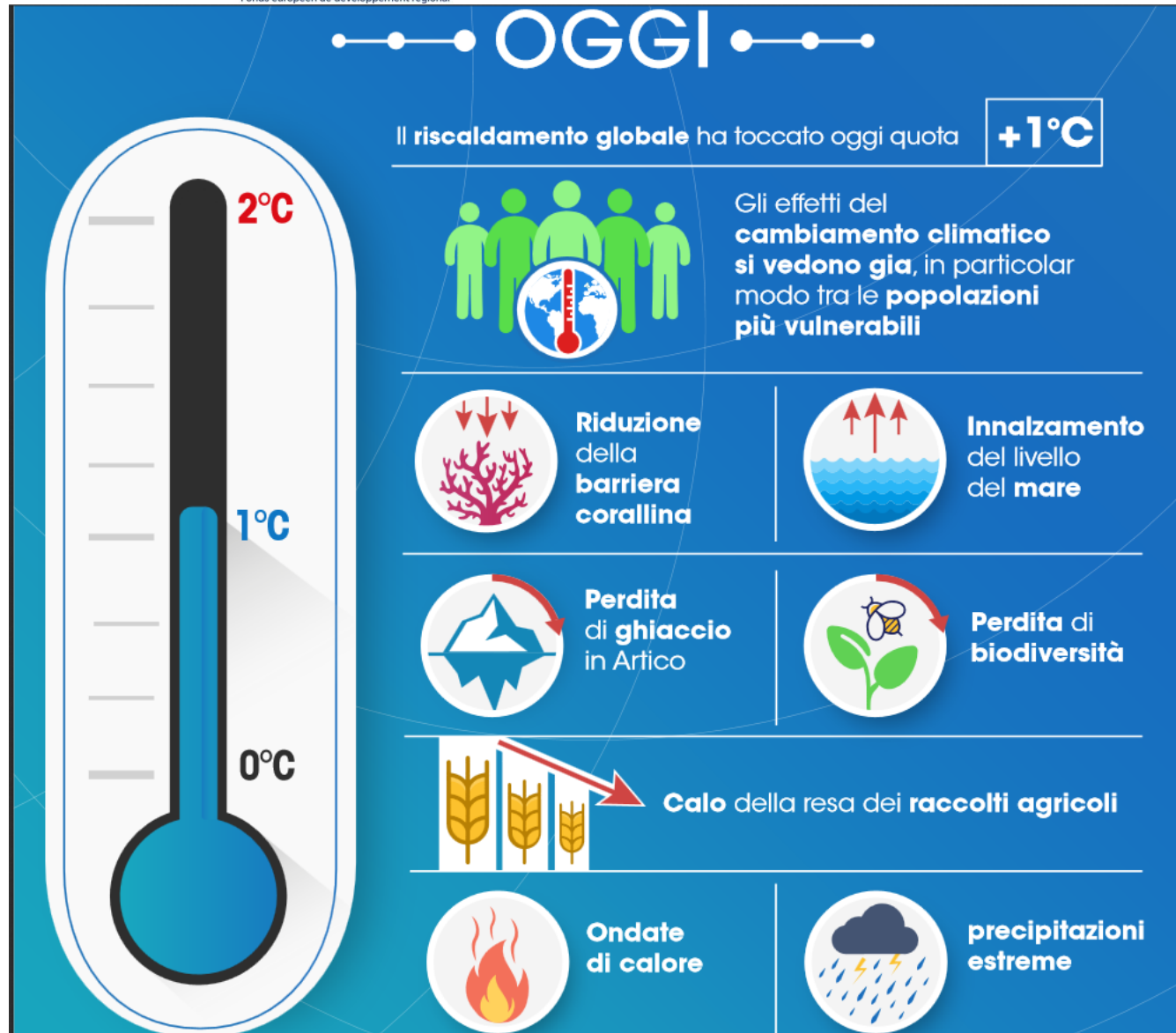


## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional



**IPCC Special Report  
on Global Warming  
of 1.5°C  
(ottobre 2018)**  
<http://www.ipcc.ch/report/sr15/>





# Interreg



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional



## COSA ACCADRÀ

Cosa cambia se la temperatura aumenterà di **1,5°C o di 2°C**  
Molti impatti associati ai cambiamenti climatici comporteranno **rischi minori con un riscaldamento globale minore.**

*Mezzo grado in meno fa molta differenza*

### Salute



migliore qualità dell'aria, del cibo,  
delle condizioni ambientali



### Piante e specie animali



conservazione di biodiversità e protezione  
habitat di foreste e zone umide



### Barriere coralline tropicali



sopravvivenza di barriere che scomparirebbero  
con maggiore aumento di temperatura



### Oceani



contenuto incremento della temperatura dei mari e della loro acidità,  
riduzione dei rischi per ecosistemi marini, pesca ed economia del mare



### Adattamento



minore necessità di adattamento, anche se ci sarà comunque bisogno  
di farsi trovare pronti di fronte agli impatti dei cambiamenti climatici



**IPCC Special Report  
on Global Warming  
of 1.5°C  
(ottobre 2018)**  
<http://www.ipcc.ch/report/sr15/>





# IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C

(ottobre 2018)

<http://www.ipcc.ch/report/sr15/>



Integrare nel modo  
più efficace ed  
efficiente  
**mitigazione e  
adattamento**  
che offrono due  
soluzioni diverse,  
ma complementari,  
allo stesso  
problema



# Interreg



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional



Testi e illustrazioni ispirati da:  
IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C



[https://www.cmcc.it/wp-content/uploads/2018/10/00\\_IPCC\\_1\\_5\\_cmcc\\_infografica1.pdf](https://www.cmcc.it/wp-content/uploads/2018/10/00_IPCC_1_5_cmcc_infografica1.pdf)



# Cosa ci aspetta in futuro?

## Ondate di calore

EU: l'incremento delle temperature ha comportato nella stagione estiva un incremento considerevole dei fenomeni noti come «ondate di calore»

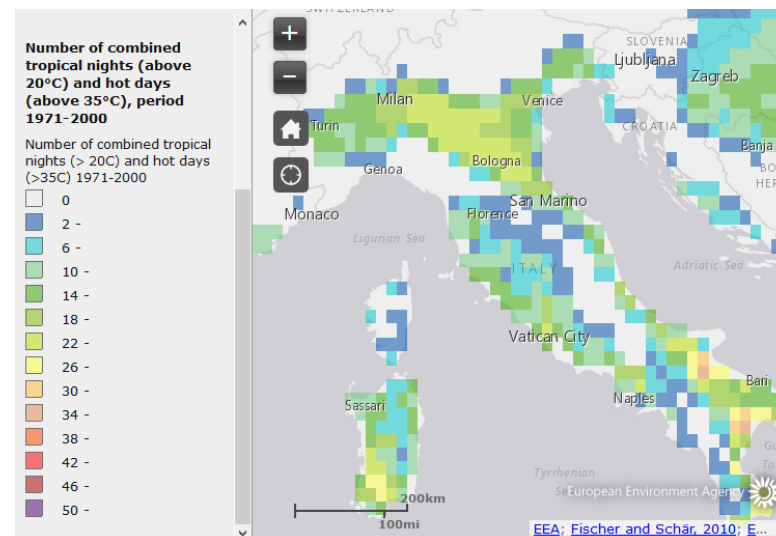
*Nei contesti urbani, l'ambiente costruito ha contribuito ad esacerbare l'entità e la frequenza di tali fenomeni*

Europa, agosto 2003: 70.000 vittime in 12 paesi

IT:

Indice	Tasso di variazione (in n° giorni ogni 10 anni)
Frost days	- 2.1
Summer days	+ 5.7
Notti tropicali	+ 4.3
Durata delle ondate di calore	+ 4.5

**Eventi che per effetto dei Cambiamenti  
Climatici potrebbero divenire più frequenti e  
persistenti in futuro**



# Cosa ci aspetta in futuro?



**Interreg**  
UNION EUROPEENNE  
MARITTIMO-IT FR-MARITIME



**PROTERINA3  
EVOLUTION**  
LA NARRATIVA DELLA TRANSIZIONE AL CLIMA: COOPERAZIONE E RICERCA PER IL MEDITERRANEO  
L'ESPERIENZA EUROPEA DI LA TRANSIZIONE AL CLIMA: COOPERAZIONE E RICERCA PER IL MEDITERRANEO

**ADAPT**

**MAREGO**

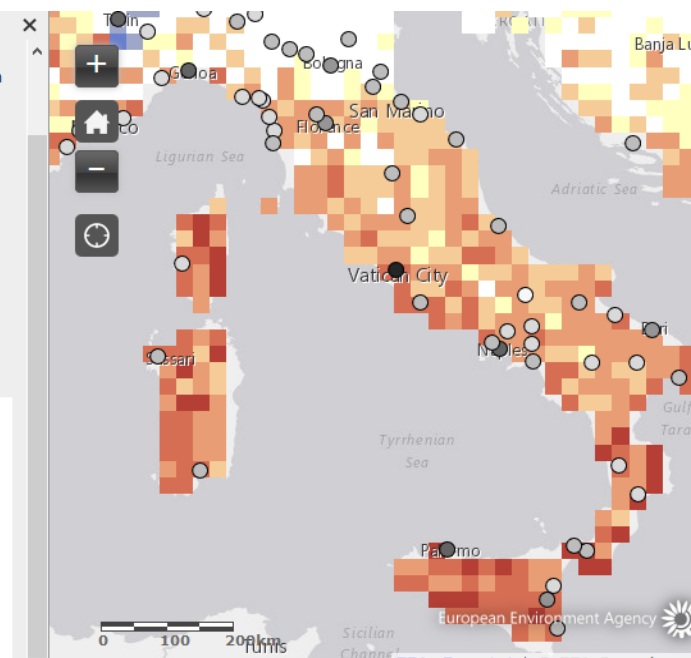
Fonds européen de développement régional

## Intensificazione delle precipitazioni estreme e dei periodi siccitosi

- Eventi alluvionali
- Eventi di dissesto idrogeologico
- Danni ad infrastrutture e servizi
- Riduzione precipitazione in periodi estivi
- Difficoltà per la gestione della risorsa idrica (competizione tra settori)

### Droughts

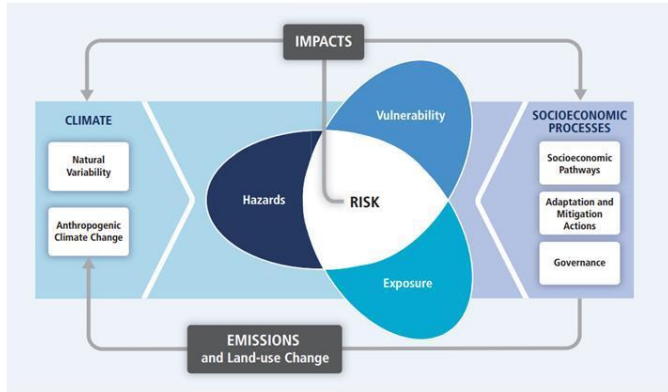
Projected change in the length of dry spells between periods 2071-2100 and 1971-2000 [days]



La cooperazione al cuore del Mediterraneo



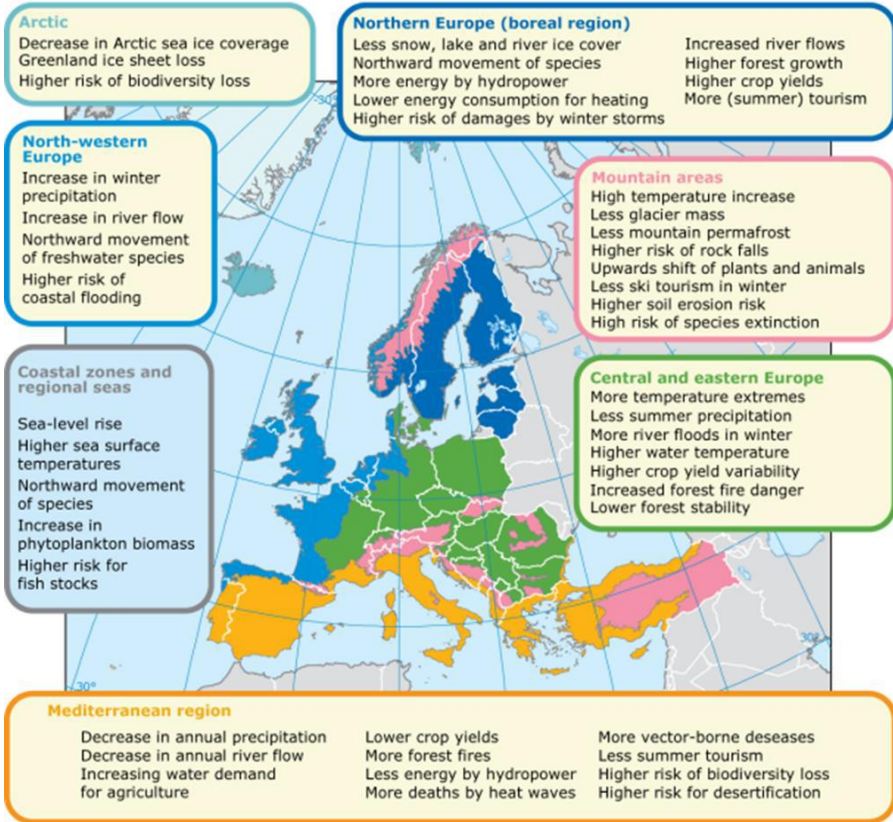




**Impatti dei cambiamenti climatici sono estremamente diversificati tra regioni e all'interno delle stesse**

**Valutazione del rischio a scala regionale/locale essenziale - richiede il contributo di differenti attori**

**Opzioni di adattamento sviluppate a scala regionale/locale - studi dettagliati di vulnerabilità/rischio**



# Strategie e Piani di adattamento... il percorso Italiano



Avviata la consultazione pubblica (agosto 2017)

# Pianificare l'adattamento



Interreg



UNION  
EUROPEENNE

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional



una **sfida complessa**:

*molteplici discipline, facenti capo a diverse autorità*

- ❑ L'adattamento riguarda aspetti di pianificazione e programmazione del territorio con orizzonte di medio-lungo periodo, ma che includono anche attività per fronteggiare situazioni di pericolo nel breve periodo (riconducibili a pratiche di gestione del rischio come allagamenti, incendi, frane, etc.)
- ❑ Diversi approcci metodologici possono essere applicati, individuati e calibrati a seconda della scala di analisi (nazionale, regionale, locale) e in considerazione delle risorse di dati, strumenti e competenze a disposizione
- ❑ I piani di adattamento sono strumenti dinamici, soggetti a continui e periodici aggiornamenti e implementazioni



REGIONE LIGURIA



cimr  
RESEARCH  
FOUNDATION

La cooperazione al cuore del Mediterraneo



# Sviluppare un piano di adattamento



**Interreg**  
UNION EUROPEENNE  
MARITTIMO-IT FR-MARITIME



PROTERINA3  
EVOLUTION

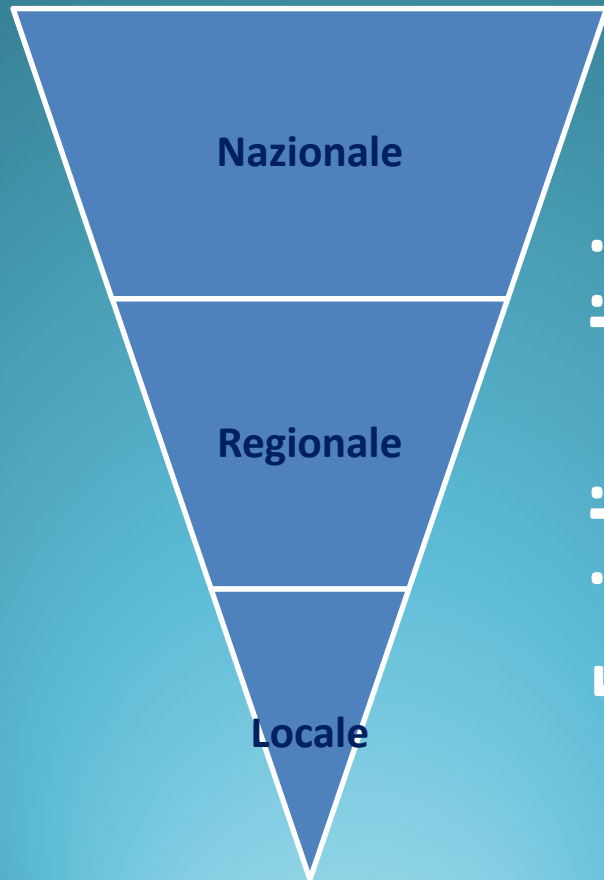
ADAPT

MAREGOT

Fonds européen de développement régional



Dal Piano Nazionale ai Piani locali...



Fasi di analisi

Preparare il terreno per l'adattamento

Analisi di contesto, stima di vulnerabilità e rischio

Identificazione degli obiettivi e delle opzioni di adattamento

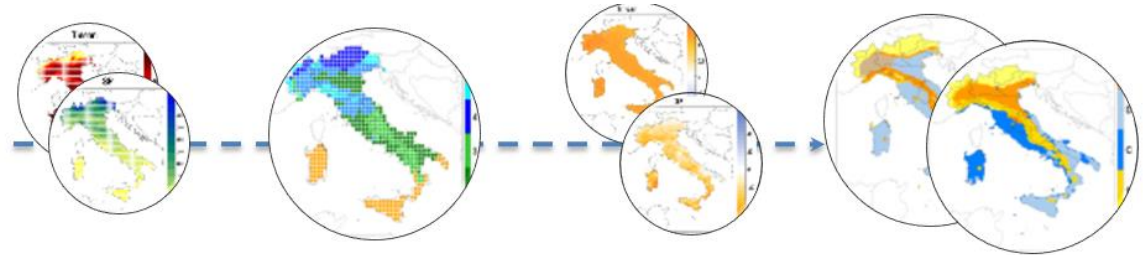
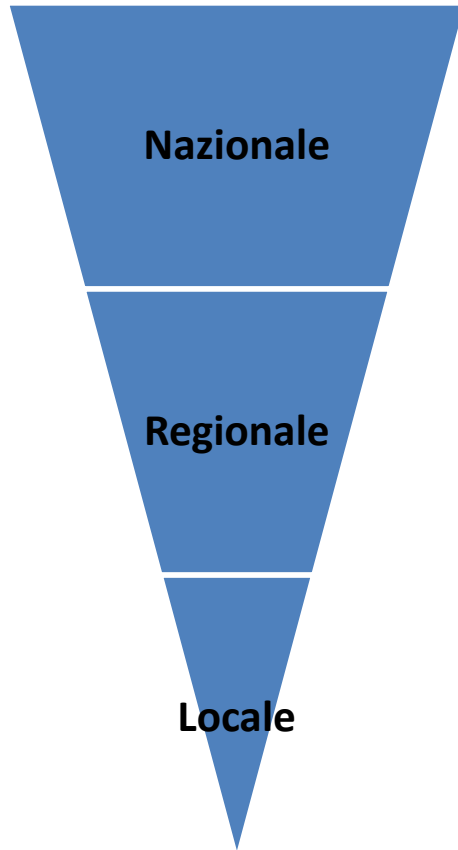
Valutazione e scelta delle azioni prioritarie

Implementazione delle azioni

Monitoraggio, reporting e valutazione



# Analisi climatica

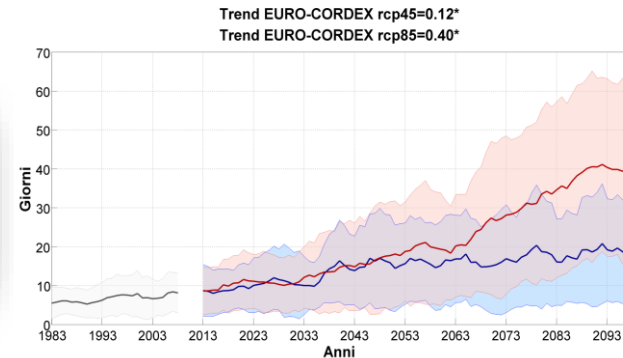
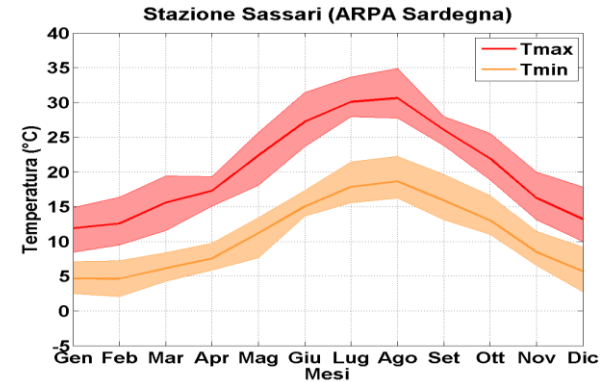


8 climate indicators (E-OBS 1981-2010)

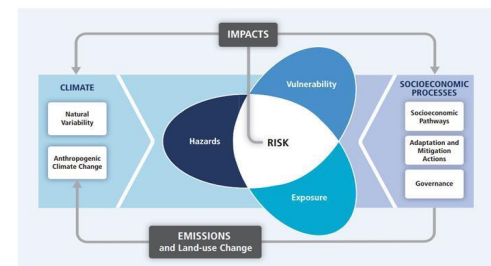
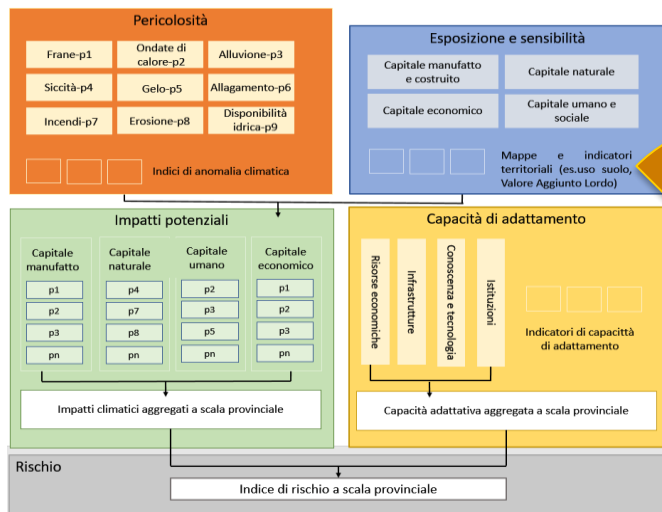
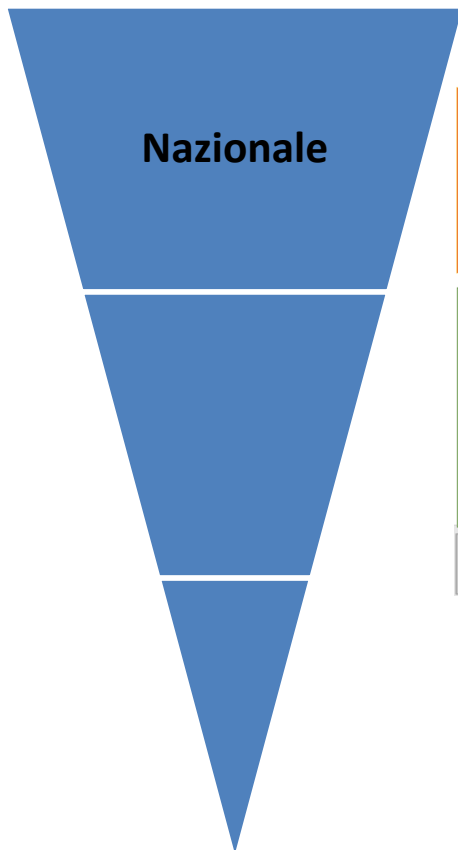
6 climate omogeneous macroregion

9 climate indicator anomalies (COSMO-CLM RCP 4.5, 8.5)

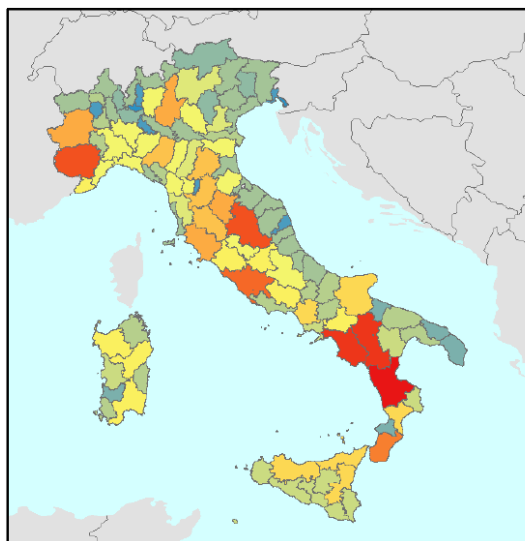
5 climate anomalies cluster (RCP 4.5 and 8.5)



# Analisi di vulnerabilità/rischio



## Analisi di rischio per il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) - MATTM



**Indice di rischio bi-dimensionale:**  
 La legenda è composta da due indici e il colore indica la combinazione di entrambi: impatti potenziali (sinistra) e capacità di adattamento (destra).

- molto alta, bassa
- molto alta, medio-bassa
- molto alta, medio-alta
- molto alta, alta
- alta, bassa
- alta, medio-bassa
- alta, medio-alta
- alta, alta
- media, bassa
- media, medio-bassa
- media, medio-alta
- media, alta
- medio-bassa, bassa
- medio-bassa, medio-bassa
- medio-bassa, medio-alta
- medio-bassa, alta
- bassa, bassa
- bassa, medio-bassa
- bassa, medio-alta
- bassa, alta

# Analisi di vulnerabilità/rischio



**Interreg**  
UNION EUROPEENNE  
MARITTIMO-IT FR-MARITIME

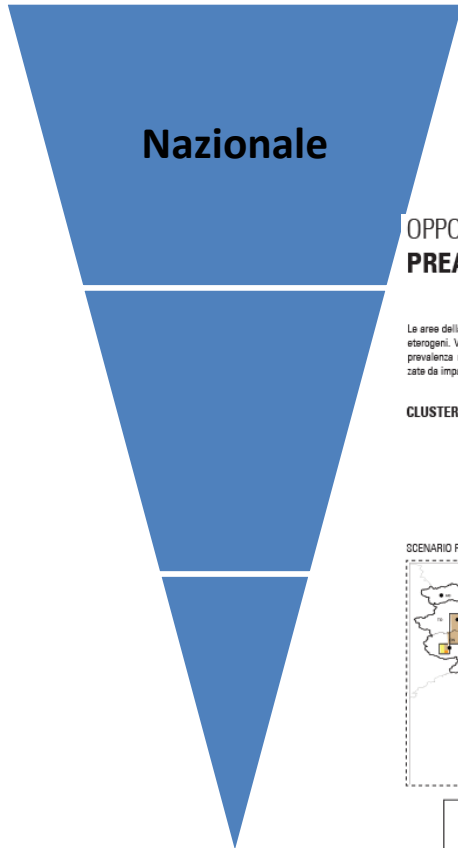
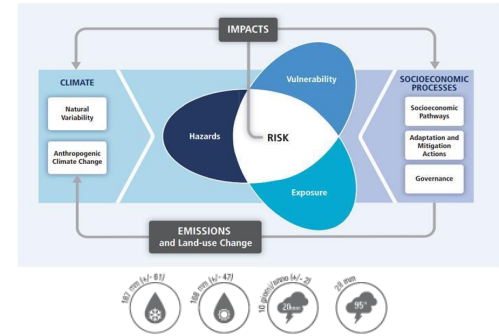


**PROTERINA3 EVOLUTION**  
LA NUOVA STRATEGIA DI PROTEZIONE DEL TERRITORIO CONTRO UN CLIMA PIU' INSTABILE  
L'ESCLUSIVA RESPONSABILITA' DI UN SERVIZIO DI RICERCA SCIENTIFICA DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

**ADAPT**

**MAREGO**

Fonds européen de développement régional



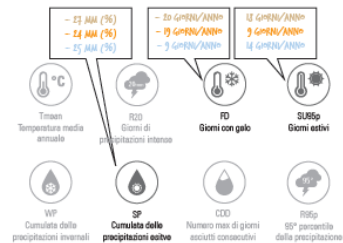
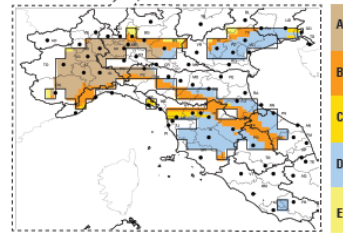
## OPPORTUNITÀ E MINACCE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI | MACROREGIONE 1 PREALPI E APPENNINO SETTENTRIONALE

Le aree della macroregione 1 presentano valori di propensione al rischio alti e medio-alti sono localizzati in prevalenza nelle province centro-settentrionali e nord-occidentali caratterizzate da impatti potenziali molto alti e bassa capacità adattativa.

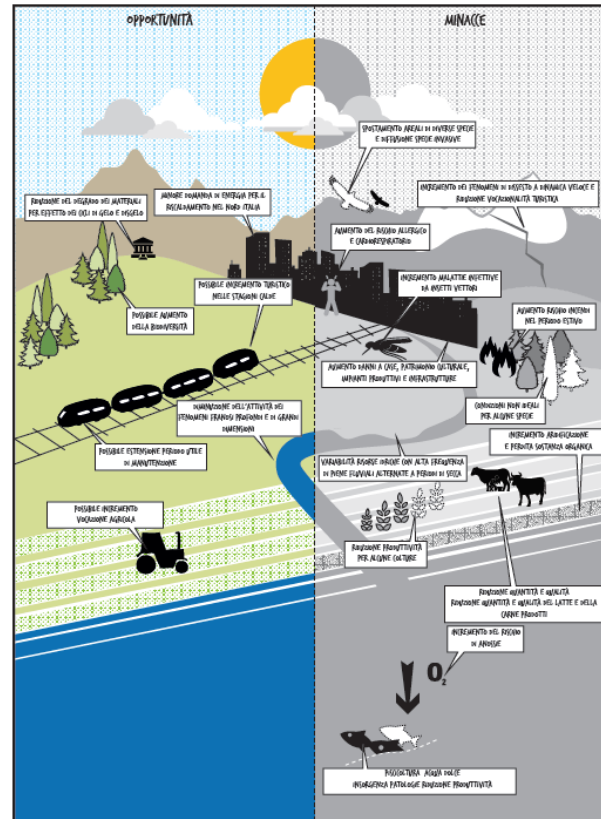
### CLUSTER DI ANOMALIE



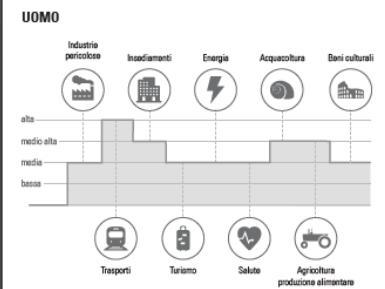
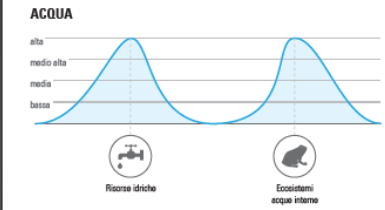
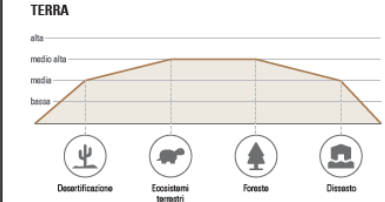
### SCENARIO RCP 4.5



### ESPOSIZIONE DEL CAPITALE



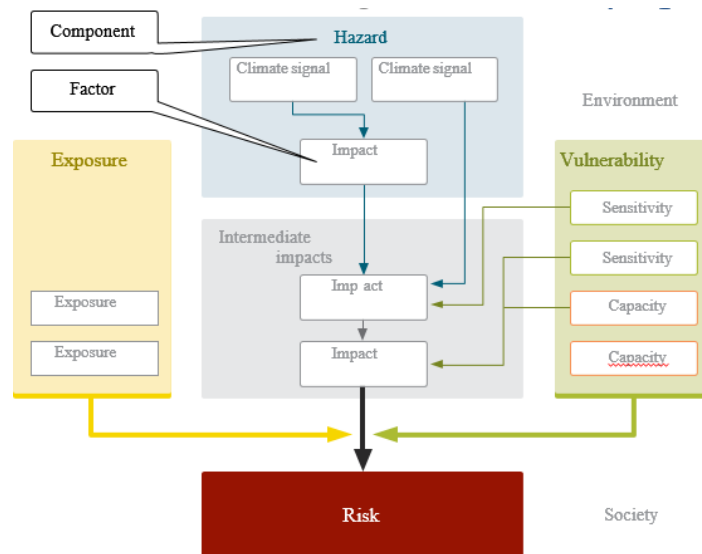
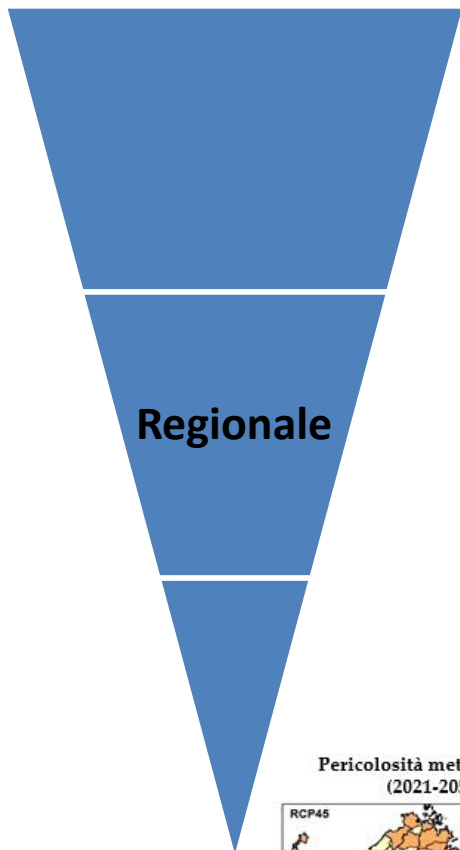
### LIVELLO DI PERICOLOSITÀ / SENSIBILITÀ







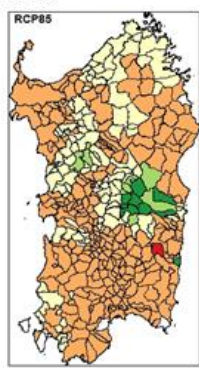
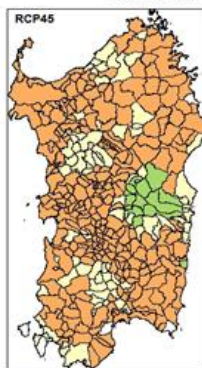
## Analisi per la SRACC (Regione Sardegna) UNISS, CMCC



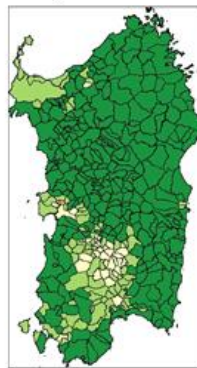
- Comparto *agricolo e forestale*
- Comparto delle *acque interne*
- Assetto e rischi di natura *idrogeologica* del territorio

➤ **Dettagliate analisi territoriali in termini di esposizione e capacità di adattamento**

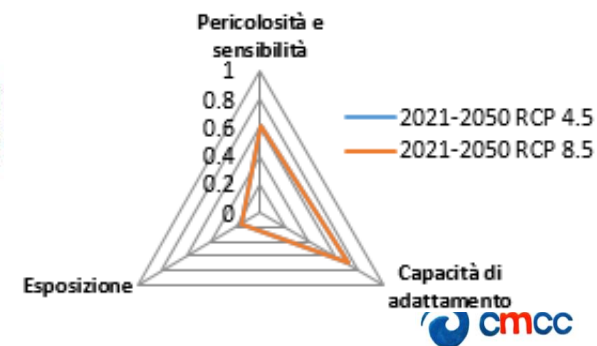
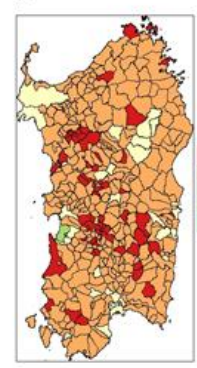
Pericolosità meteo indotta e sensibilità (2021-2050 vs 1976-2005)



Esposizione

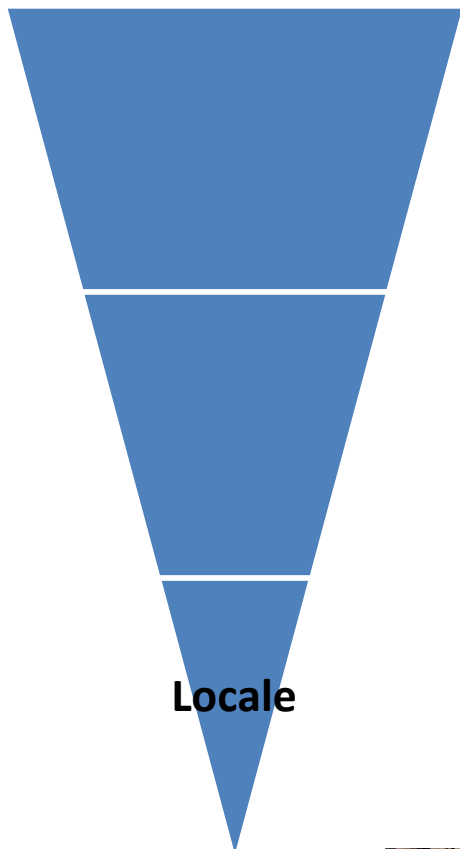


Capacità di adattamento



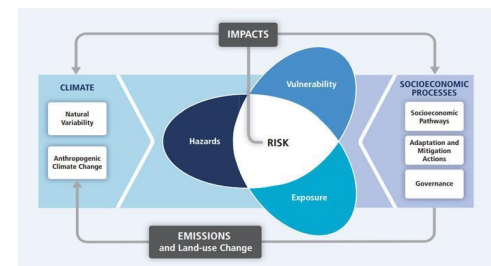


# Analisi di vulnerabilità/rischio

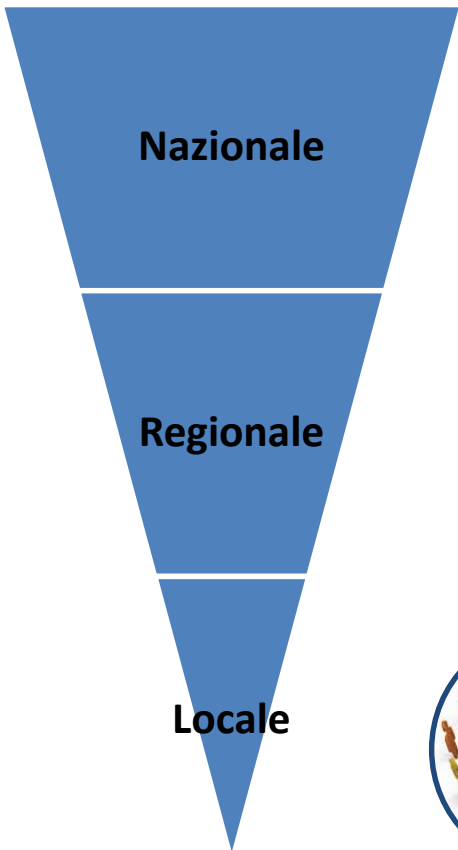


## Piani di adattamento comunali per il rischio alluvioni

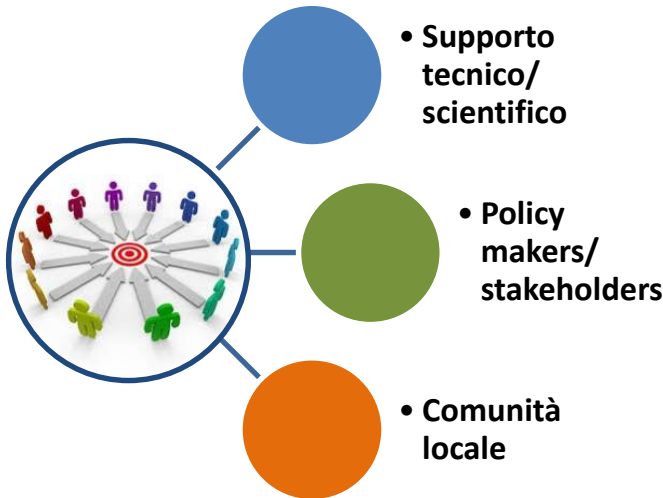
- Sassari
- Alghero



- **Analisi di dettaglio sulla pericolosità basata sui profili climatici locali**
- **Dettagliate analisi territoriali in termini di esposizione e capacità di adattamento**



- Definire gli **obiettivi** e le **opzioni di adattamento**
- Definire gli elementi per **l'implementazione delle azioni**: tempistiche, responsabili, fonti di finanziamento, indicatori di monitoraggio e valutazione



**Azioni "grigie o strutturali"**  
soluzioni tecnologiche e di ingegneria

**Azioni "verdi o ecosistemiche"**  
approcci basati sugli ecosistemi e i servizi da essi offerti

**Azioni "soft o leggere"**  
approcci gestionali, giuridici e politici che mirano a modificare il comportamento umano e i modelli di governance

# Diversi approcci per l'adattamento



**Interreg**  
UNION EUROPEENNE  
MARITTIMO-IT FR-MARITIME



**PROTERINA3 EVOLUTION**  
IL MARITTIMO È UNO DEI LEADER NELLA POLITICA DI COOPERAZIONE EUROPEA  
L'EUROPEA PERMETTE DI LA RETINA DEI SOGGERGENTI DEL MARITTIMO

**ADAPT**

**MAREGO**

Fonds européen de développement régional

**Coping approach:** affrontare l'impatto immediato degli eventi estremi quando essi si manifestano o quando lo stress diventa evidente

**Incremental adaptation:** ci si basa su azioni di adattamento esistenti e conoscenza acquisita, migliorando progressivamente e incrementando la loro efficienza

(entrambi sono già in uso e includono l'ottimizzazione di misure esistenti)

**Transformational adaptation:** un radicale cambiamento nel modo di approcciare le sfide, stabilendo soluzioni nuove e innovative, con l'obiettivo di sviluppare opportunità per aumentare la resilienza e la sostenibilità

(esistono anche soluzioni combinate)

## COPING



Purely coping approaches bring short-term benefits that decrease to zero with each new disaster. They therefore imply high costs over time.



## INCREMENTAL



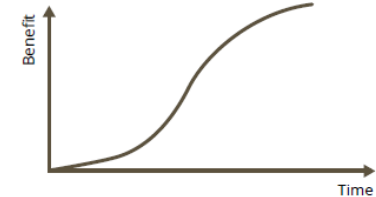
Incremental approaches work effectively up to certain risk levels. Benefits level off over time and higher risk levels will require additional coping.






## TRANSFORMATIVE



Transformative approaches need some time and efforts at the beginning but then benefits increase and are stable. Very little coping is needed to buffer extremely high risk levels.



-  **Normal water level**
-  **Water level — 1/50 years flood event**
-  **Water level — 1/100 years flood event**

### About Climate Change Adaptation in Europe

The European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT is a partnership between the European Commission and the European Environment Agency. Climate-ADAPT aims to support Europe in adapting to climate change, helping users to access and share data and information on: Expected climate ch...

[» READ MORE](#)



Image credits: Carmelo Fulco, Environment & Me /EEA, 2017



**Getting Started**



**Search the Database**



**EU Sector Policies**



**Country Profiles**

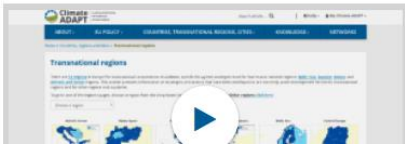


**Case Studies**



**Adaptation Support Tool**

## Are you new to Climate-ADAPT?

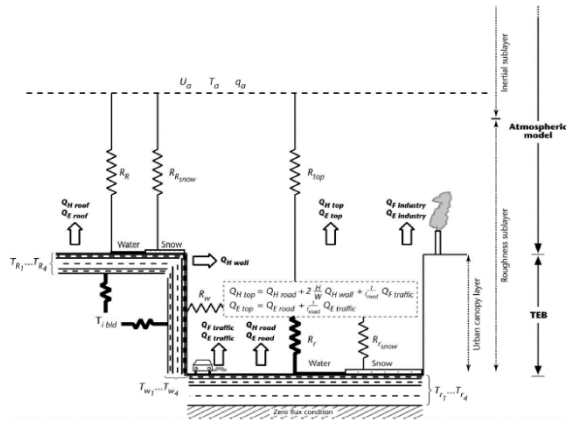




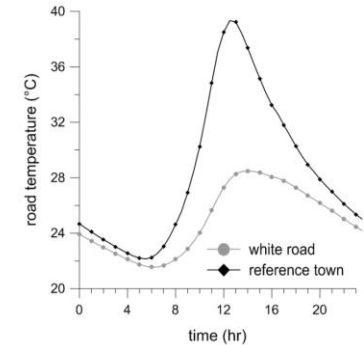
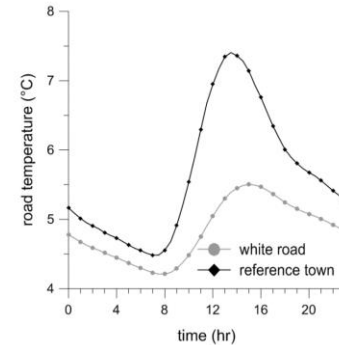
# Strumenti modellistici a supporto della scelta delle azioni di adattamento

## Ambienti urbani

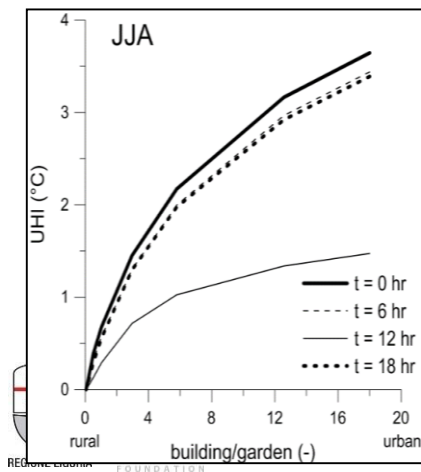
### Town Energy Budget (TEB) Model 1D



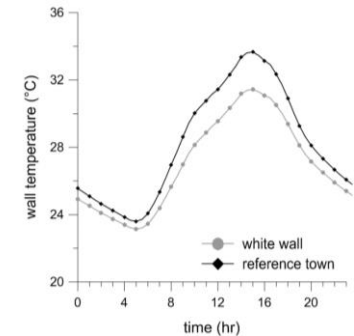
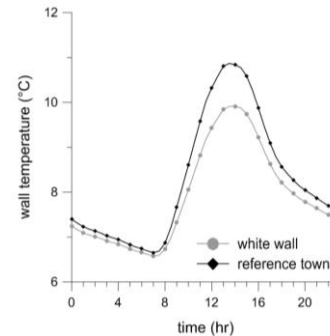
### «pavimenti freddi (white road)»



### «aree verdi urbane»



### «pareti fredde (pareti bianche)»

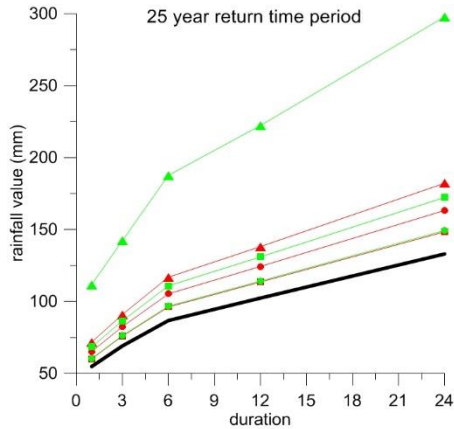


La cooperazione al cuore del Mediterraneo

# Strumenti modellistici a supporto della scelta delle azioni di adattamento



## Ambienti urbani



— observed IDF  
● RCP4.5 2021-2050 IDF  
■ RCP4.5 2041-2070 IDF  
▲ RCP4.5 2071-2100 IDF  
● RCP8.5 2021-2050 IDF  
■ RCP8.5 2041-2070 IDF  
▲ RCP8.5 2071-2100 IDF

Analisi condotta su una stazione urbana Napoli ( 1971-2000)

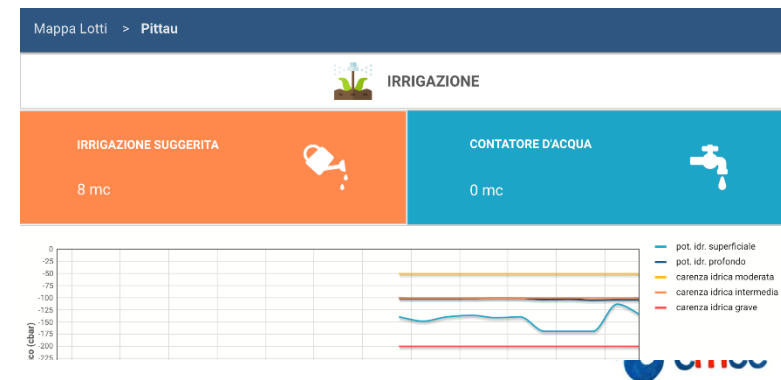
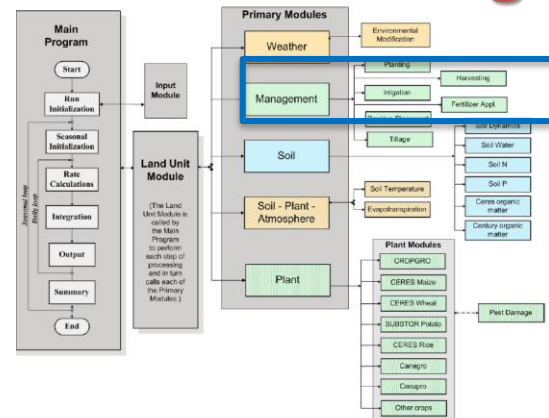
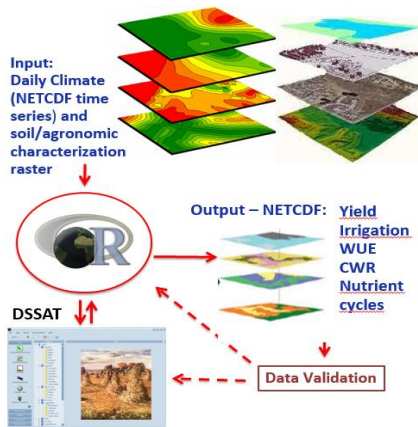
**Curve di probabilità pluviometrica (CPP) - Strumento con cui si dimensionano le reti di drenaggio urbano** (relazione fra le altezze di precipitazione e la loro durata  $t$ , per un assegnato valore del periodo di ritorno  $T$ )

Le proiezioni future – utile strumento di progettazione di opere idrauliche e pianificazione delle aree urbane in contesto di CC

Fonte: P. Mercogliano, Divisione REHMI, CMCC

## Altri ambiti: agricoltura...

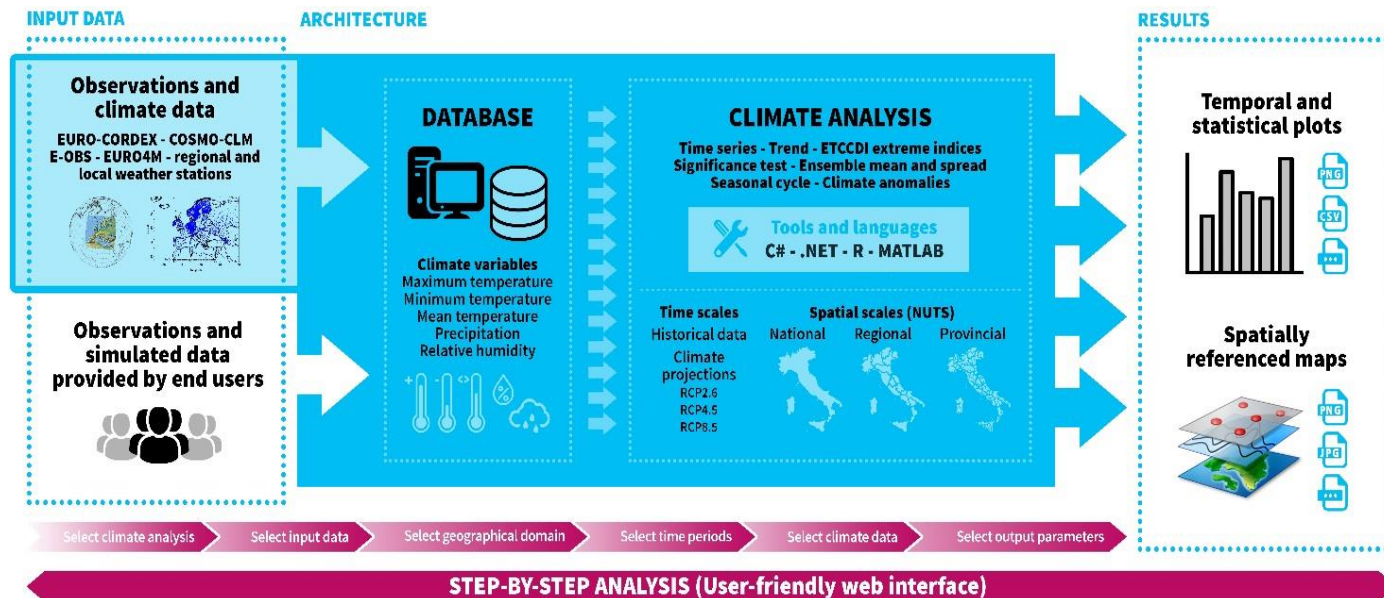
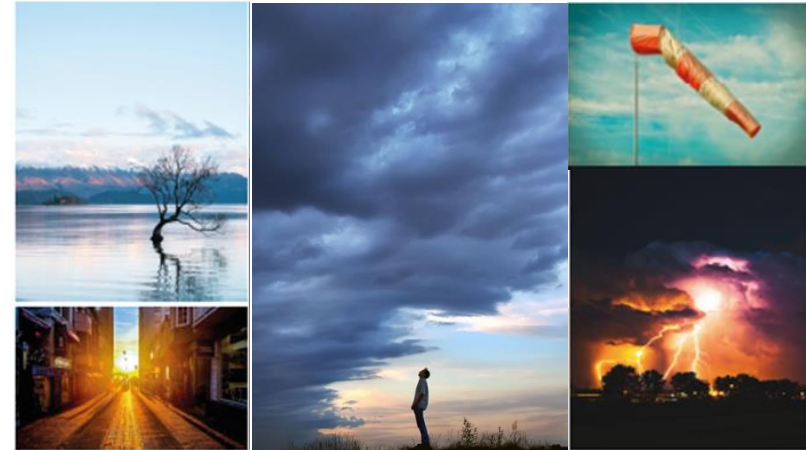
## ... gestione della risorsa irrigua



# CLIME: Definire soluzioni per il clima futuro

**CLIME** è un servizio sviluppato per fornire soluzioni a diverse tipologie di utenti.

Gestisce l'intera catena di produzione delle informazioni climatiche: dalla **collezione/archiviazione dei dati climatici**, alla **produzione di scenari climatici locali** fino alla loro **elaborazione** in base alle esigenze dell'utente.



dataclime.com

www.dataclime.com - clime@cmcc.it  
Phone: +39 340 410 6116

Maggiori informazioni su CLIME sono disponibili sul numero 6 del 2018 della rivista *Ecoscienza*



## Principali fonti finanziarie per azioni di adattamento

Tre principali categorie (EEA, 2017):

- **Fonti governative.** Per lo più finanziamenti a fondo perduto dai budget di autorità Europee, nazionali, regionali e locali
- **Mercato finanziario.** Prodotti finanziari offerti da banche o altre istituzioni finanziarie quali prestiti o garanzie
- **Soggetti privati.** Fondazioni, investitori immobiliari o semplici cittadini che possono investire nell'adattamento tramite i cosiddetti green bonds o iniziative di crowdfunding





## Fondi europei, nazionali o regionali:

**Per l'adattamento delle infrastrutture di trasporto, energetiche ed idriche:**

- meccanismo per Collegare l'Europa
- capitoli di spesa sulle infrastrutture del Fondo Coesione e Sviluppo
- PON Città Metropolitane e il PON Infrastrutture e Reti
- Patti per il Sud
- POR

**per l'innovazione tecnologica per l'adattamento:**

- programma Orizzonte 2020
- PON Ricerca e Sviluppo
- POR

**Fondi EU: Programma Life+ 2014-2020; Programmi di Cooperazione Territoriale Europea (Interreg EU, URBACT, UIA)**

**Fondi e prodotti della BEI: EFSI – *European Fund for Strategic Investments*; Natural Capital Financing Facility; JESSICA – *Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas*; Municipal framework Loan; PF4EE – *Private Finance for Energy Efficiency***

# Monitoraggio, Reporting e Valutazione (MRV) delle azioni



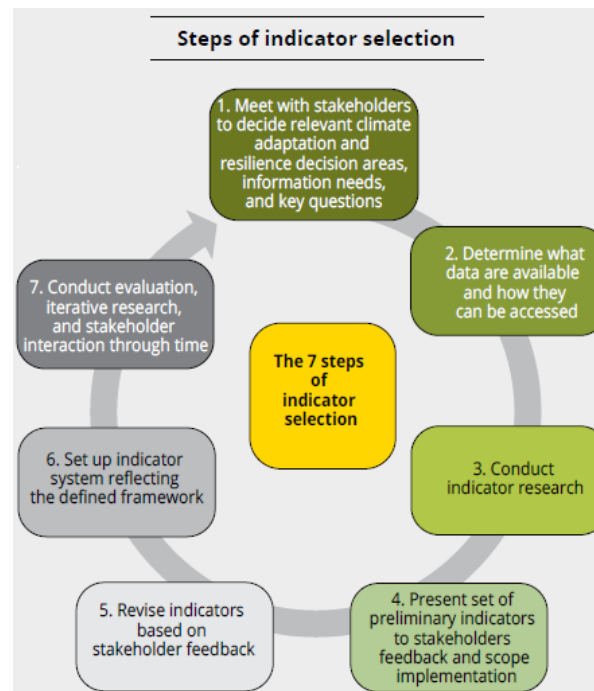
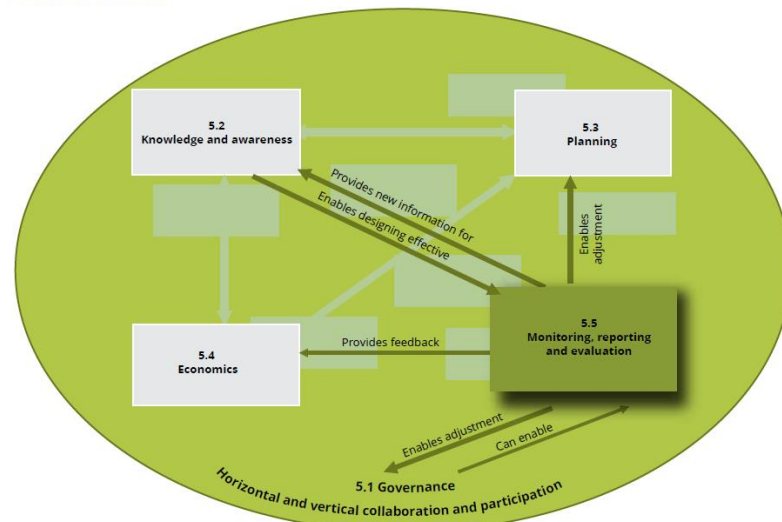
## ➤ Identificazione degli obiettivi

## ➤ Scelta degli indicatori

- *disponibilità e continuità dei dati*
- *esistenza di indicatori già sviluppati*
- *rilevanza*
- *rappresentatività*
- *efficienza economica*

## ➤ Organizzazione della fase di reporting periodico

## ➤ Aggiornamento del Piano sulla base del monitoraggio





**Interreg**



UNION  
EUROPEENNE

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional

PROTE<sup>3</sup>  
EVOLUTION  
IL NUOVO FIDELIS ALLA PROTEZIONE DEL TERRITORIO COSTIERO CON UN NUOVO METODO  
L'ESCLUSIVO RISPONDEVOLE DI LA SETTORE DEI SERVIZI COSTIERI DEL MARITTIMO



## Elementi per una gestione efficace dell'adattamento:

promuovere l'impegno verso **risposte integrate e multi-livello** da parte degli stakeholder

distribuire adeguatamente **responsabilità** e promuovere un buon **coordinamento** degli attori chiave

combinare gli **approcci top-down and bottom-up** (Urwin and Jordan, 2008)

garantire **strutture istituzionali stabili** che non compromettano il lavoro a seconda di cicli elettorali e variazioni politiche (EEA, 2012b)

organizzazione efficiente, con **competenze e risorse** sufficienti

meccanismi di **governance** flessibili e reattivi

responsabilità e trasparenza (Urwin and Jordan, 2008; Tanner et al., 2009)

equità, tramite una **partecipazione inclusiva**



Interreg



UNION  
EUROPEENNE

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional



## Barriere ricorrenti di carattere istituzionale, economico, politico, informativo, tecnico:

Mancanza di **conoscenza scientifica adeguata** per il supporto alla decisione

**Limitato trasferimento delle conoscenze e/o limitato accesso ad esse** (da parte della popolazione e/o dei decisori politici)

Mancanza di volontà politica e **avvicendamento dei ruoli politici**

**Limiti finanziari**

**Sovrapposizione di responsabilità** tra istituzioni diverse

Difficoltà nella **fase esecutiva**

**Gestione** debole o mancanza di **personale qualificato** o con il necessario mandato

**Mancanza di partecipazione** nel processo decisionale

**Scarsa dimostrazione scientifica del successo dell'azione di adattamento**



# Pianificare l'adattamento



Interreg

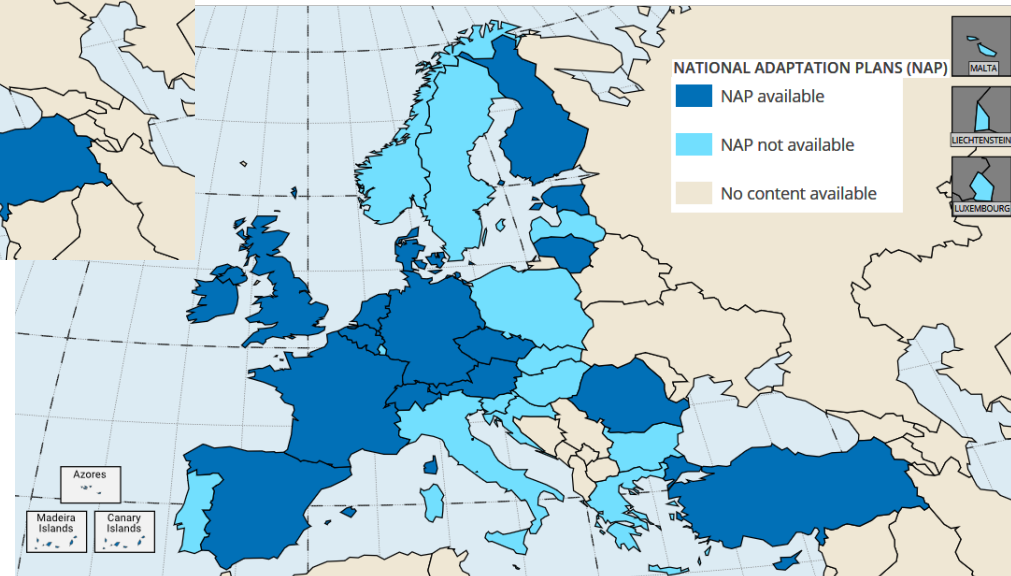
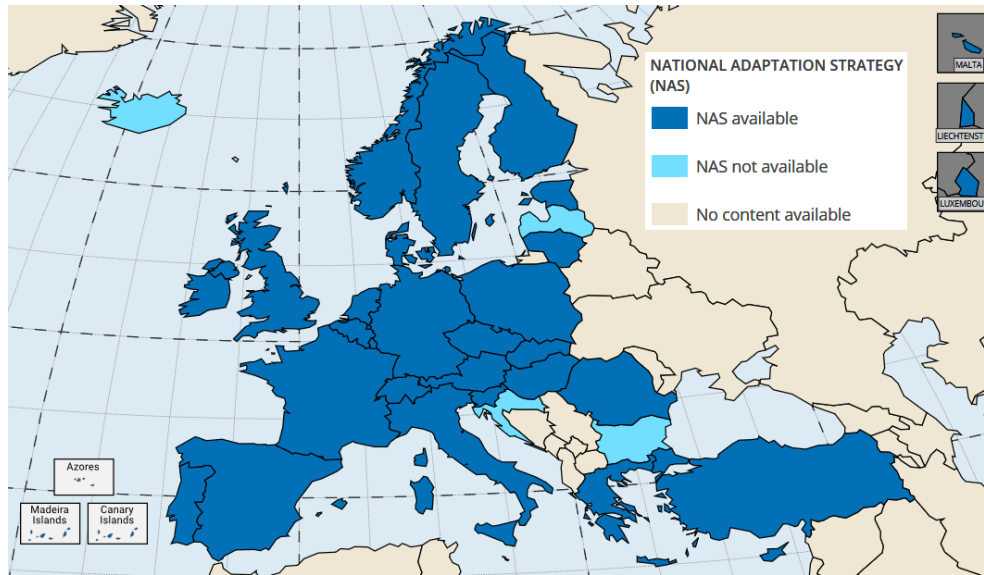


MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional



- Molte Città/Regioni/Paesi in Europa hanno iniziato il percorso di adattamento, valutando la **vulnerabilità al cambiamento climatico** e iniziando a sviluppare **strategie e piani di adattamento** ai diversi rischi attesi



<https://climate-adapt.eea.europa.eu/countries-regions/countries>

# Pianificare l'adattamento

## AMBITIOUS CITIES



**8,800+**  
European cities committed



**230+**  
million inhabitants covered =  
almost half of the EU population

Adattamento non solo obbligo istituzionale ma opportunità di cambiamento per il territorio

## TAKING ACTION

### PROTECTING CITIZENS FROM

(share of reported actions)



**36%**  
Extreme heat



**20%**  
Floods



**18%**  
Droughts



**14%**  
Extreme precipitation



**7%**  
Extreme cold



**5%**  
Forest fires

## DELIVERING RESULTS

5,900+ Action Plans developed =

**233,000+**  
actions reported to the EU Covenant Office



Barcelona, Spain: Awards grants to citizen projects to implement actions for greenhouse gas reduction and adaptation to climate change



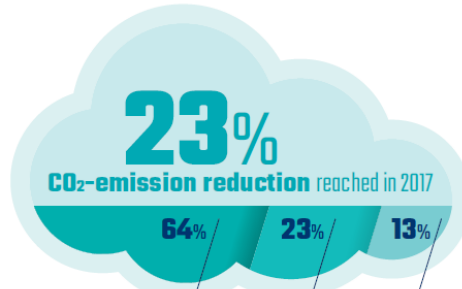
**232,000**  
mitigation actions



**1,340**  
adaptation actions



**2,300+**  
signatories already reporting progress



Sønderborg, Denmark: Aims to cut emissions by half by 2020 & become carbon neutral by 2029



Monsano, Italy: Implements LED public road lighting to increase energy efficiency and reduce emissions



**>47Twh**  
local energy production from renewables



**13** annual electricity needs of million households in Europe

### BY INCREASING RESILIENCE IN

- Land use planning
- Transport
- Buildings
- Environment & Biodiversity
- Agriculture & forestry
- Energy
- Health
- Civil protection & Emergency
- Tourism
- Water
- Waste



**Interreg**



UNION  
EUROPEENNE

**MARITTIMO-IT FR-MARITIME**

Fonds européen de développement régional



# Grazie

[valentina.mereu@cmcc.it](mailto:valentina.mereu@cmcc.it)



La cooperazione al cuore del Mediterraneo