



Interreg



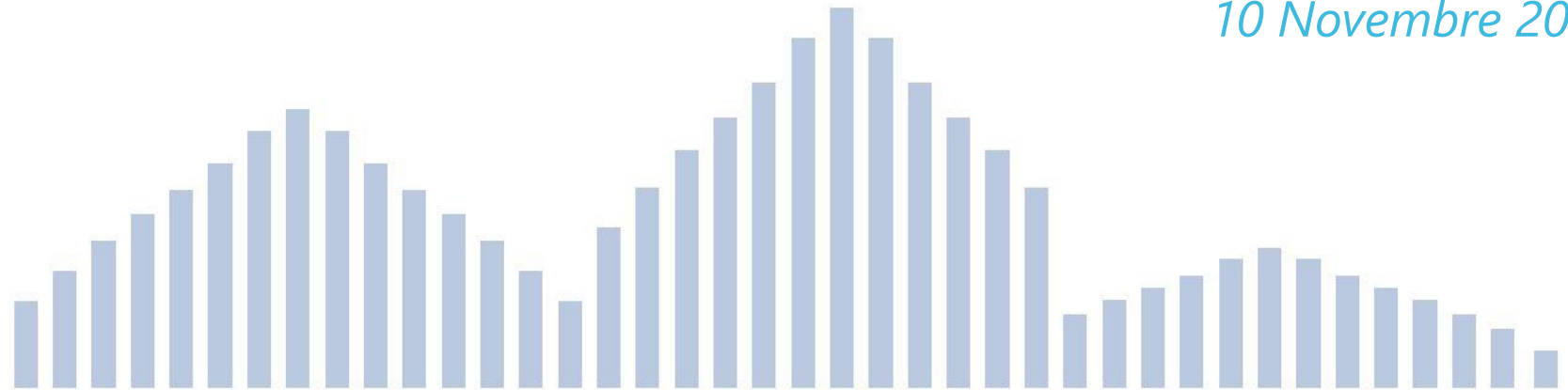
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

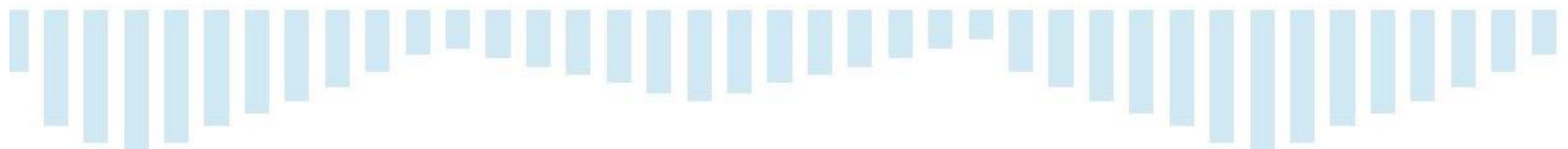
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Alghero,
10 Novembre 2017*



Percorsi di adattamento ai cambiamenti climatici



Valentina Mereu

Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC)

Divisione IAFES, Impatti su Agricoltura, Foreste e Servizi Ecosistemici



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici

- **Ente di Ricerca no-profit**, fondato nel 2005
- Supporto finanziario di MIUR (Università & Ricerca), MATTM (Ambiente), MIPAF (Agricoltura) e MEF (Economia e Finanza)
- Fondazione dal 2015
- **Network** di istituti di ricerca pubblici e privati
- **IPCC focal point** per l'Italia

MISSIONE: realizzare studi e modelli del nostro sistema climatico e delle sue interazioni con la società e con l'ambiente

- *crescita sostenibile, proteggere l'ambiente e sviluppare politiche di adattamento e mitigazione fondate su conoscenze scientifiche*



Interreg



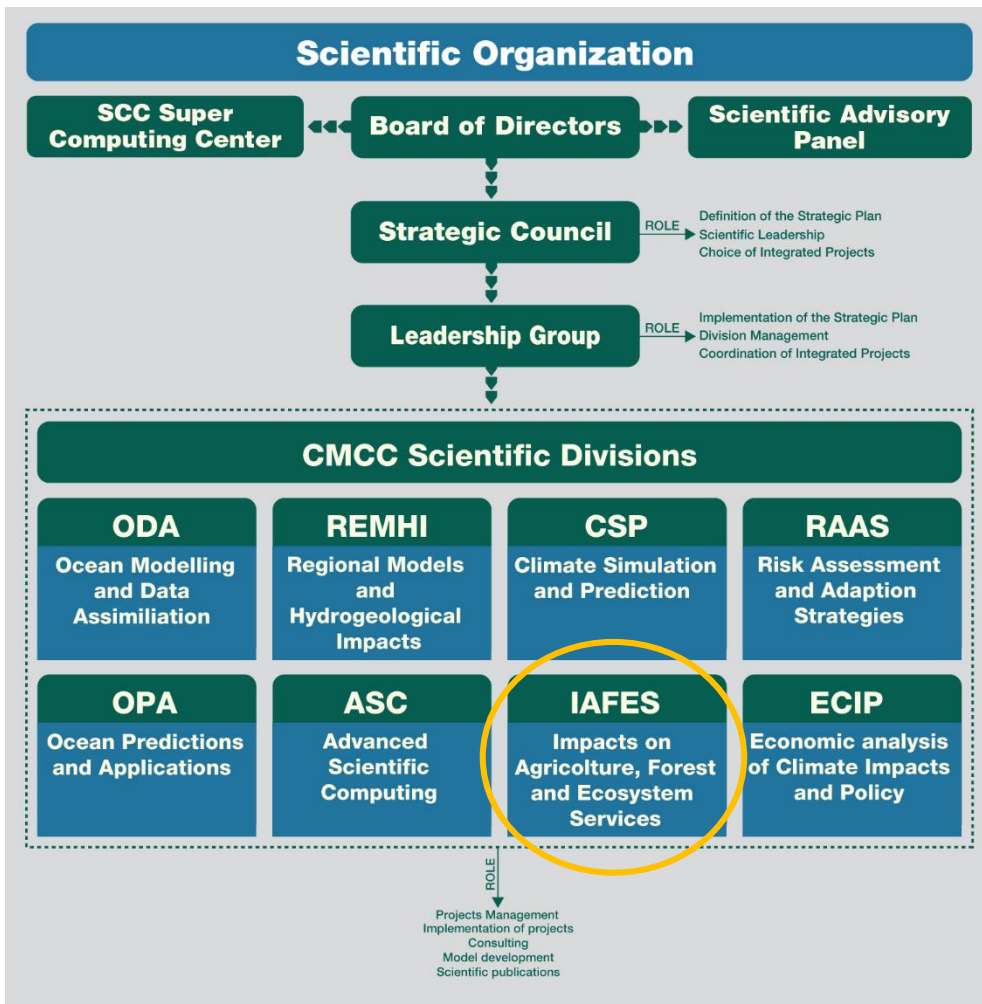
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici



7 sette soci della Fondazione:

- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)
- Università del Salento
- Centro Italiano di Ricerche Aerospaziali (CIRA S.c.p.a.)
- Università Ca' Foscari Venezia
- Università della Tuscia
- Università di Sassari
- Politecnico di Milano



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Gli impatti dei Cambiamenti Climatici

- Diminuzione della portata dei fiumi
- Perdita di biodiversità
- Rischio desertificazione
- Aumento della richiesta idrica in agricoltura
- Aumento della mortalità da ondate di calore
- Espansione degli habitat per vettori di malattie
- Diminuzione del potenziale idroelettrico
- Diminuzione del turismo estivo e allungamento della stagione

IMPATTI = effetti sui sistemi naturali e umani causati da eventi meteorologici e climatici estremi e dai cambiamenti climatici e vulnerabilità di una società o un sistema esposti ai cambiamenti climatici (IPCC 2014).





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Impatti in ambiente urbano

Ondate di calore

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

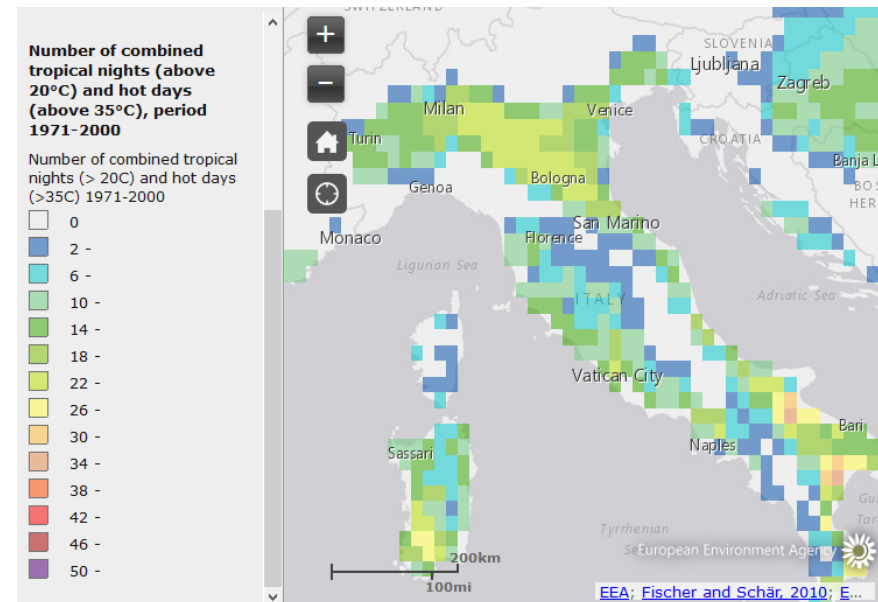
Nei contesti urbani, l'ambiente costruito ha contribuito ad esacerbare l'entità e la frequenza di tali fenomeni

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





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

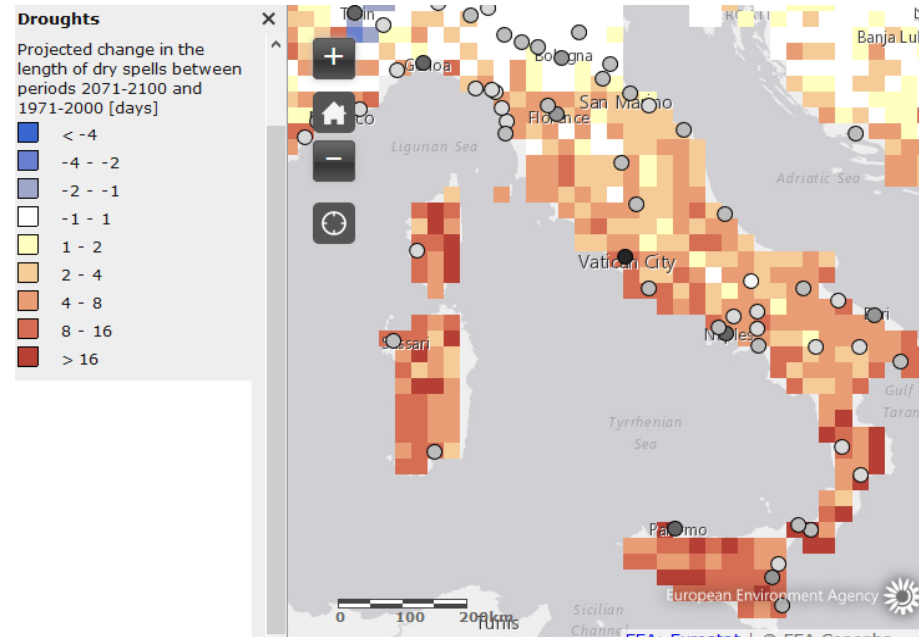
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Impatti in ambiente urbano

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)





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Mitigazione e Adattamento

Mitigazione

Politiche, strategie e misure che si possono mettere in campo per ridurre le emissioni di gas a effetto serra



Adattamento

Processo di adeguamento al clima
Cerca di limitare o evitare danni e/o sfruttare le opportunità favorevoli

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



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Rispondere ai cambiamenti climatici: **mitigazione**

Riduzione delle emissioni di gas-serra attraverso:

- ❑ *promozione dell'efficienza energetica*
- ❑ *sviluppo di fonti rinnovabili*
- ❑ *aumento dell'assorbimento di anidride carbonica (foreste)*
- ❑ *promozione dell'agricoltura sostenibile*
- ❑ *limitazione delle emissioni di metano*
- ❑ *adozione di misure fiscali per disincentivare le emissioni*



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Rispondere ai cambiamenti climatici: **adattamento**

Ridurre gli effetti negativi dei cambiamenti climatici, senza ostacolare quelli eventualmente positivi

Opzioni "grigie o strutturali"	Opzioni "verdi o ecosistemiche"	Opzioni "soft o leggere"
soluzioni tecnologiche e di ingegneria	approcci basati sugli ecosistemi e i servizi da essi offerti	approcci gestionali, giuridici e politici che mirano a modificare il comportamento umano e i modelli di governance

Scegliere **oggi** per avere effetti nel lungo periodo

Gestire i rischi futuri e costruire la resilienza



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



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



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Visione Europea

2007- **Green book**

2009- **White Book**

2012- **Climate-
ADAPT**

2013 - **EU strategy
on Adaptation**

Strategia Nazionale

2014-SNAC:

[1] Rapporto sullo stato
delle conoscenze
scientifiche

[2] Analisi della
normativa comunitaria e
nazionale

[3] Elementi per una
Strategia Nazionale

<http://www.minambiente.it/notizie/strategia-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici-0>

Piano Nazionale

2017-PNAC:

Documento di Sintesi

Allegato 1. Analisi condizione climatica attuale e futura

Allegato 2. Impatti e azioni

Allegato 3. Questionario consultazione

Allegato 4. Tavole infografiche

Allegato 5. Database azioni

<http://www.minambiente.it/pagina/consultazione-su-piano-nazionale-adattamento-cambiamenti-climatici>

Avviata la
consultazione
pubblica
(agosto 2017)



Interreg



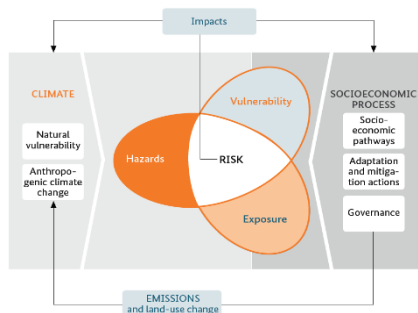
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Pianificare l'adattamento



3. Sviluppare strategie adattamento basate su analisi del rischio



2. Stimare la vulnerabilità e il rischio per il sistema

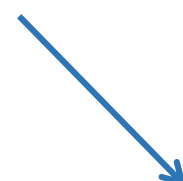


4. Identificare opportunità e sinergie tra i settori

1. Identificare condizione attuale e futura (hazard) rilevante per il sistema

6. Monitorare e rivalutare le strategie adattamento implementate

5. Implementare le strategie adattamento





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



12 settori
9 micro-settori
2 casi speciali

I Settori SNAC e PNACC

1. RISORSE IDRICHE (quantità e qualità)

2. DESERTIFICAZIONE, DEGRADO DEL SUOLO E SICCAITA'

3. RISCHIO IDROGEOLOGICO

4. BIODIVERSITA' e ECOSISTEMI:

- *Ecosistemi terrestri*
- *Ecosistemi marini*
- *Ecosistemi di acque interne*

5. SALUTE

6. FORESTE

7. AGRICOLTURA, ACQUACOLTURA E

PESCA:

- *Agricoltura e produzione alimentare*
- *Pesca marina*
- *Acquacoltura*

8. ENERGIA (produzione e consumo)

9. ZONE COSTIERE

10. TURISMO

11. INSEDIAMENTI URBANI

12. INFRASTRUTTURE CRITICHE:

- *Patrimonio culturale*
- *Trasporti*
- *Industrie e infrastrutture pericolose*

13. CASI SPECIALI:

- *Aree montane (Alpi e Appennini)*
- *Bacino del fiume Po*



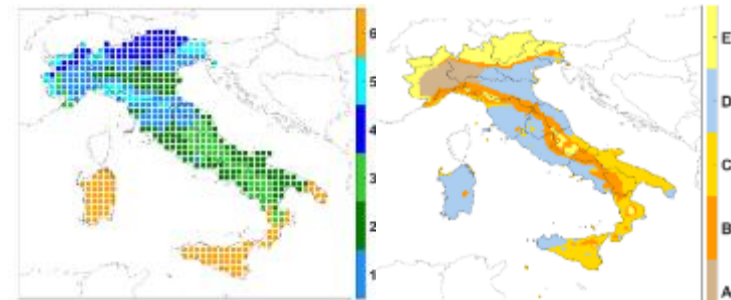
Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

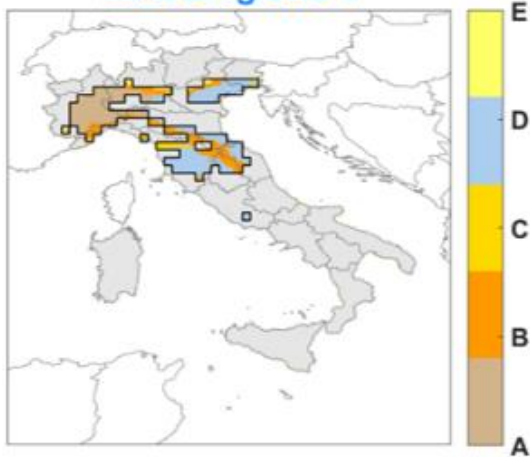
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



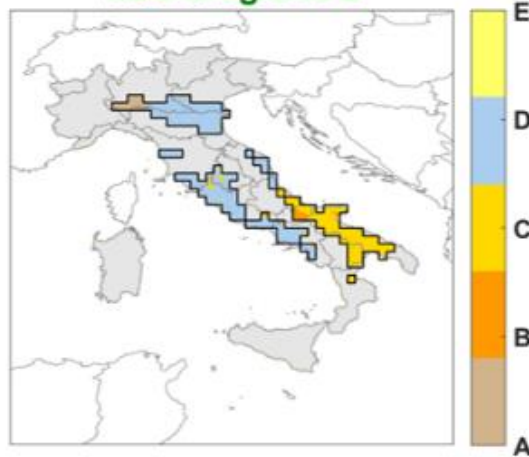
Aree climatiche omogenee

2021-2050 RCP 4.5

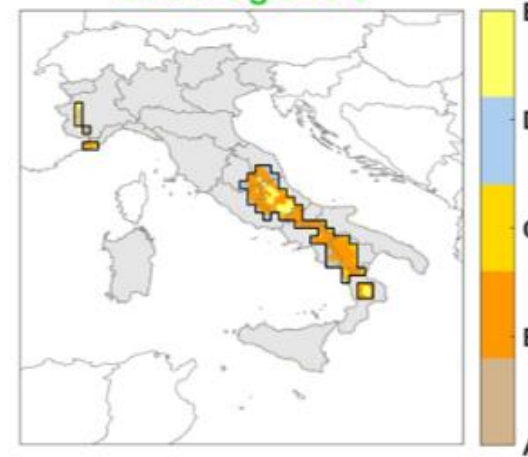
Macroregione 1



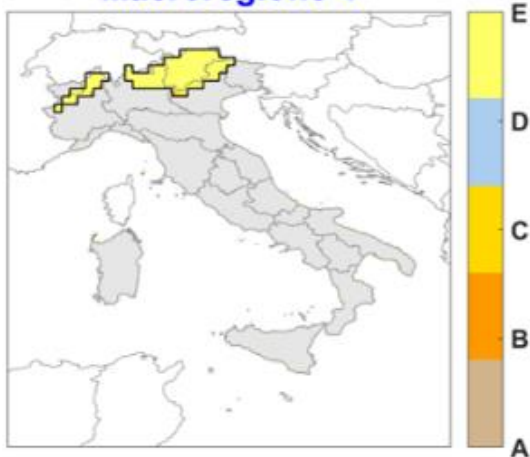
Macroregione 2



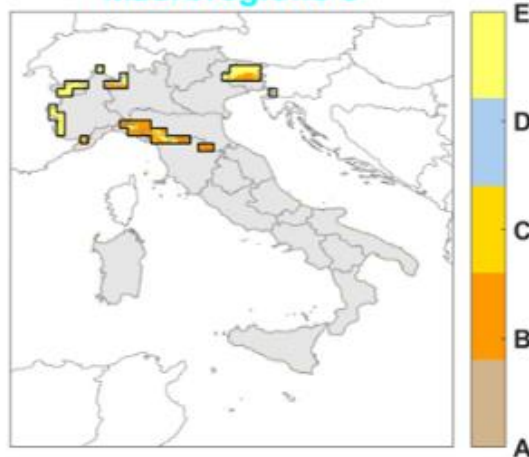
Macroregione 3



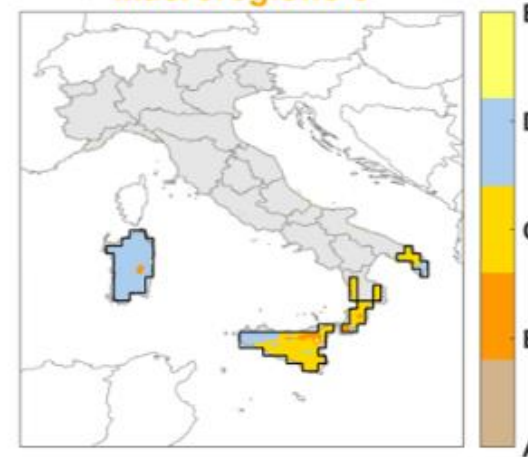
Macroregione 4



Macroregione 5



Macroregione 6



leo
rée



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici

OPPORTUNITÀ E MINACCE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI | MACROREGIONE 6 AREE ISOLARI ED ESTREMO SUD ITALIA

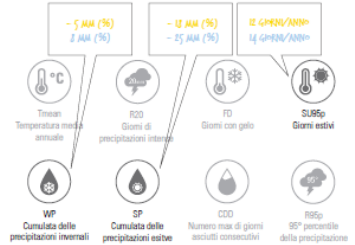
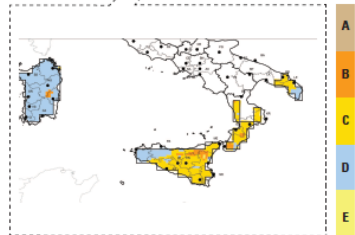


La macroregione 6 presenta prevalentemente propensione al rischio medio e medio-basso essendo caratterizzata da province con impatti potenziali medio e medio-basso e capacità adattativa che varia da medio-bassa a medio alta. Eccezioni si riscontrano in alcune province della Calabria che presentano, invece, propensione al rischio alta e medio-alta

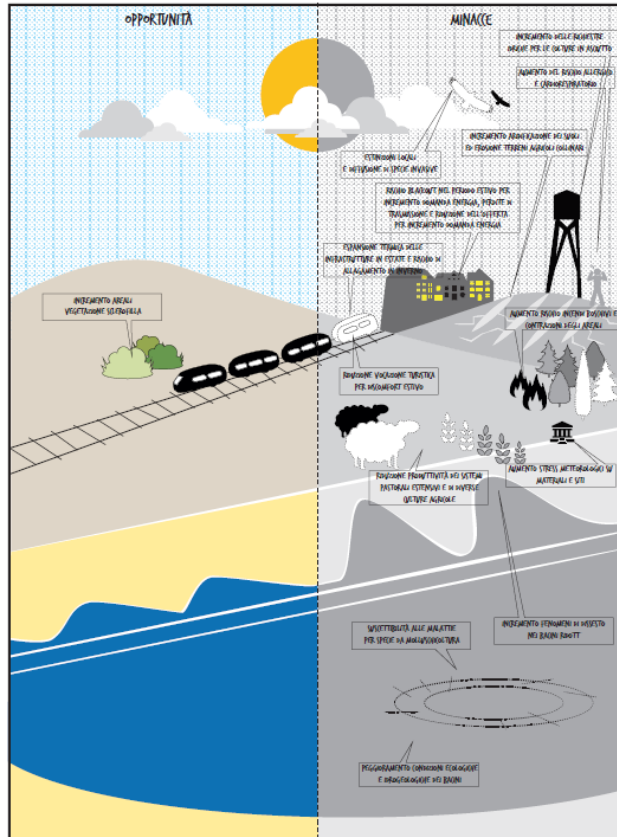
CLUSTER DI ANOMALIE



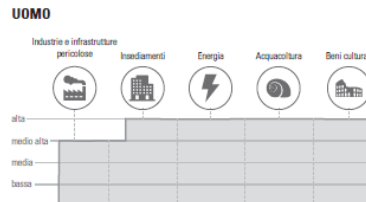
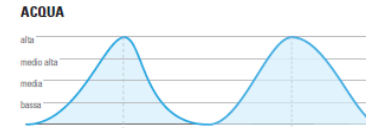
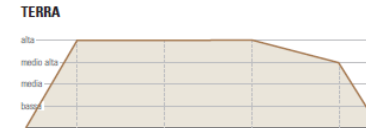
SCENARIO RCP 4.5



ESPOSIZIONE DEL CAPITALE



LIVELLO DI PERICOLOSITÀ / SENSIBILITÀ



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



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Rischi Settore Urbano

Zona 6	presente	RCP4.5				RCP8.5			
cluster		C	D			C	D	E	
<i>Tmean (°C)</i>	16	● 1.2	● 1.2			● 1.5	● 1.5	● 1.5	
<i>R20 (giorni/anno)</i>	3	● 0	● 1			● 1	● 0	● 1	
<i>SUP95 (giorni/anno)</i>	36	● 12	● 14			● 12	● 14	● 14	
<i>R95 (%)</i>	19	● 4	● 11			● 13	● 6	● 9	

Fonte: <http://www.minambiente.it/pagina/consultazione-su-piano-nazionale-adattamento-cambiamenti-climatici>

Gli stressor climatici principali

- aumenti di temperatura medi ed estremi
- riduzione delle precipitazioni estive nell'RCP 4.5 e aumento delle precipitazioni invernali associate a più eventi estremi
- aumento di precipitazioni ed estremi anche nel periodo estivo nell'RCP 8.5

I **potenziali impatti** sugli insediamenti urbani saranno sulla **salute associati alle elevate temperature e ondate di calore**, nonché la **scarsità idrica nel periodo estivo** e l'accentuarsi dei **dissesti idrogeologici nel periodo invernale**

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



Le azioni di adattamento

<p>Interventi sperimentali di adattamento nelle aree periurbane e in ambiti di competenza sovralocale</p>	<p>Realizzare interventi sperimentali di adattamento climatico che possono adottare la logica delle green e blue infrastrutture, ovvero della continuità e la funzionalità del verde pubblico, degli spazi naturali e di quelli seminaturali come elementi di riduzione delle vulnerabilità climatiche</p>
<p>Interventi sperimentali di adattamento nelle periferie e nei centri storici</p>	<p>Realizzare interventi sperimentali di adattamento climatico di spazi pubblici in quartieri particolarmente vulnerabili, incrementandone le dotazioni di verde (e la gestione efficiente rispetto alle risorse idriche), la permeabilità dei suoli, gli spazi di socialità, le prestazioni idrauliche</p>
<p>Interventi sperimentali di adattamento nello spazio pubblico</p>	<p>Favorire l'impiego di strategie per migliorare il comfort e la funzionalità degli spazi pubblici, anche utilizzando il verde (e la gestione efficiente rispetto alle risorse idriche) e sistemi di arredo, prevedendo spazi urbani che possono raccogliere temporaneamente acque meteoriche e, quando non utilizzati per questo scopo, essere fruibili per altre attività</p>
<p>Interventi sperimentali di adattamento a scala di edificio</p>	<p>Sperimentare misure di adattamento a scala di edificio e quartiere nel contesto di interventi di costruzione e/o riqualificazione di edilizia residenziale.</p>
<p>Interventi sperimentali e dimostrativi per la realizzazione di infrastrutture verdi urbane</p>	<p>Programmi dimostrativi per la sperimentazione di infrastrutture verdi in ambiti urbano e periurbani per la riduzione di impatti da isole di calore, precipitazioni intense e inondazioni, incluso l'adeguato monitoraggio di impatti e benefici aggiunti e la diffusione dei risultati</p>





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Dal Piano Nazionale ai Piani locali

Il Piano Nazionale offre una robusta base di analisi:

- *climatiche e territoriali*
- *impatti e rischi attesi per i settori chiave*
- *azioni di adattamento preferibili (enti di riferimento e tempistiche per l'implementazione e indicatori di monitoraggio)*

- ❑ Documento di **indirizzo generale e non impositivo** per i territori che dovranno identificare gli elementi necessari per *rendere attuative le azioni nello specifico contesto di riferimento*

❖ **Valutare la rispondenza delle analisi condotte nel PNACC alle esigenze e peculiarità territoriali** --- approfondire le analisi

❖ **Definire e attuare un programma di comunicazione e informazione** -- sensibilizzare e coinvolgere attori e portatori di interesse (settore pubblico e privato, società civile, organizzazioni non governative, mondo accademico, enti di ricerca e agenzie territoriali) -- *creare un substrato fertile per l'adattamento*



Interreg



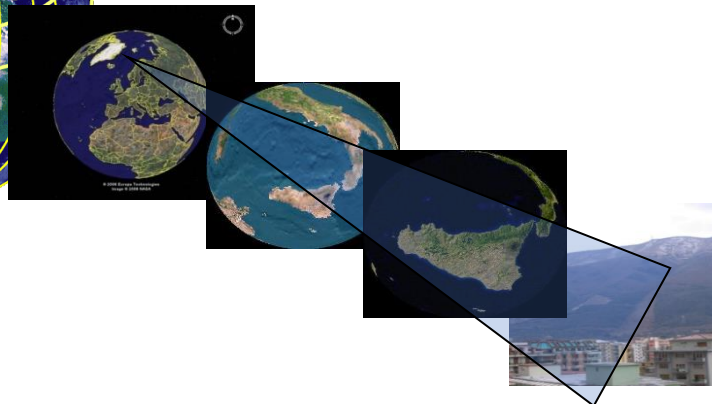
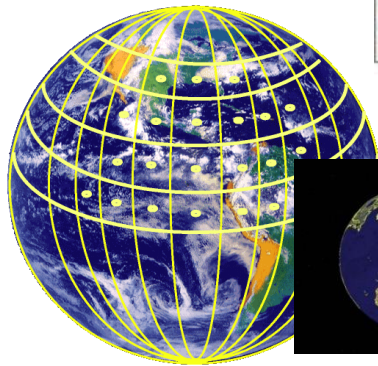
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Strumenti per la stima del potenziale effetto dei **cambiamenti climatici sull'ambiente urbano e degli strumenti per l'adattamento**



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



Strumenti per il monitoraggio

S
A
S
S
A
R
I



Population: 127,625 (2014)
Pop. Density: 237 people/km²
Municip. Area: 546 km²
Altitude: 225 m asl
Mean T: 16.2 °C (30-yr)
Rain: 567 mm (30-yr)

Mean building height = 13 m
Number of buildings = 3108
Measurement height = 24 m
Zero plane displac. = 8.7 m
Roughness length = 1.3 m
Vegetation cover fraction = 25%

Installata una torre di monitoraggio, nel centro di Sassari, per misurare dati meteorologici, flussi di CO₂, acqua, ed energia



Progetto LR7 CO2.0 - Sviluppo, verifica funzionale e messa a punto di un sistema integrato per la quantificazione degli scambi netti di CO₂ e per la valutazione di strategie di mitigazione a livello urbano e territoriale



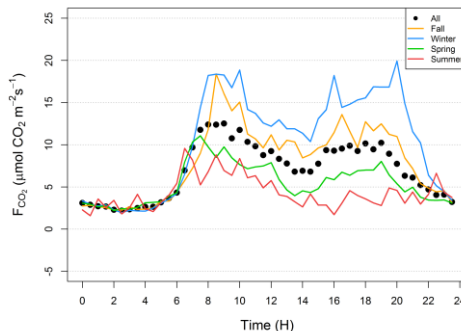
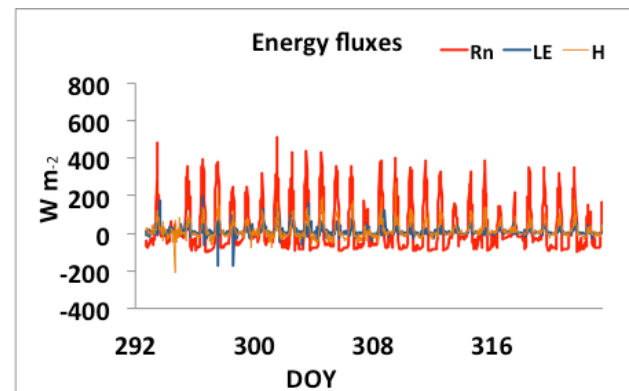
Potenziali utilizzi dei dati misurati

- Studiare l'impatto di un'area urbanizzata e delle attività antropiche sulle componenti del metabolismo urbano
- Identificare le principali fonti di emissioni di gas serra
- Supporto per attività modellistica per individuare strategie di adattamento e/o mitigazione ai CC

Condizioni meteorologiche

	Mean	Max	Min	Total
Summer				
Tair (° C)	19.2	33	9.9	-
Pcp (mm)	-	5	-	14.2
WS (km h ⁻¹)	8.3	25.9	-	-
RH (%)	57.6	98.9	7.9	-
Fall				
Tair (° C)	15.8	21.7	11.7	-
Pcp (mm)	-	-	-	27.6
WS (km h ⁻¹)	1.9	6.5	-	-
RH (%)	81.9	98.5	42.8	-

Flussi di energia e CO₂



+ 10% aree verdi (giardini privati, parchi, tetti verdi, giardini verticali)



- 9% di emissioni di CO₂



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

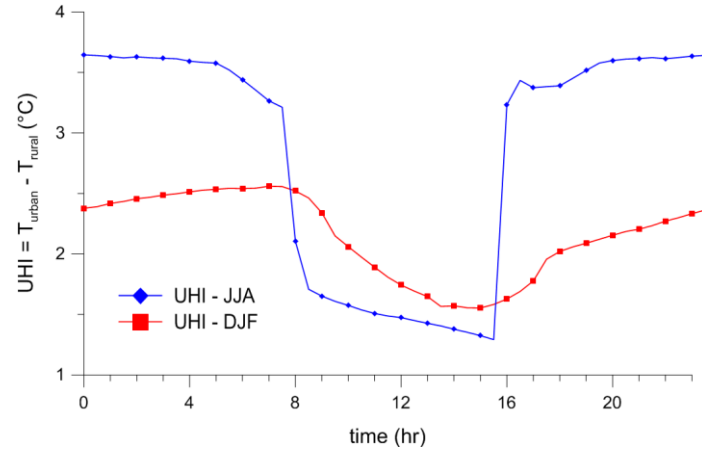
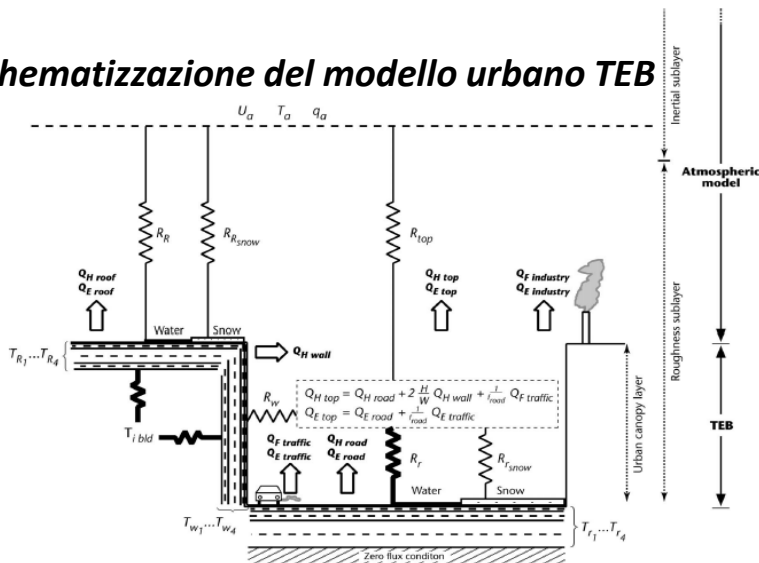


Strumenti modellistici

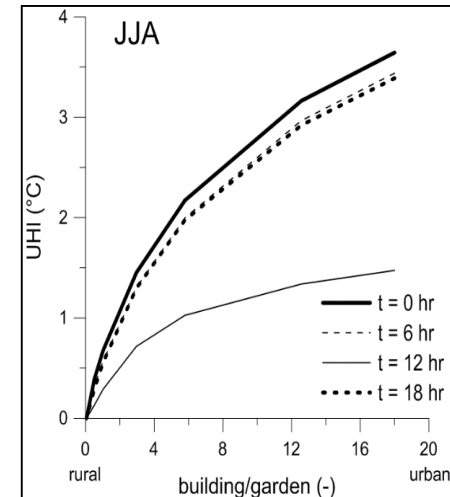
Town Energy Budget (TEB) Model 1D

- Schematizzazione dell'ambiente urbano
- Valutazione della geometria urbana e delle proprietà termiche e radiative dei materiali utilizzati (p.e. albedo)
- Stima delle dinamiche atmosferiche a scala urbana
- Valutazione delle opzioni di adattamento

Schematizzazione del modello urbano TEB



Al diminuire della frazione di verde urbano, cresce l'effetto di isola di calore urbano



Caso studio: città di Sassari

In collaborazione con UNISS: Analisi UHI tramite dati misurati da torre di monitoraggio a SS e in ambiente naturale (Capo Caccia, Alghero)

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



Interreg



UNIONE EUROPEA

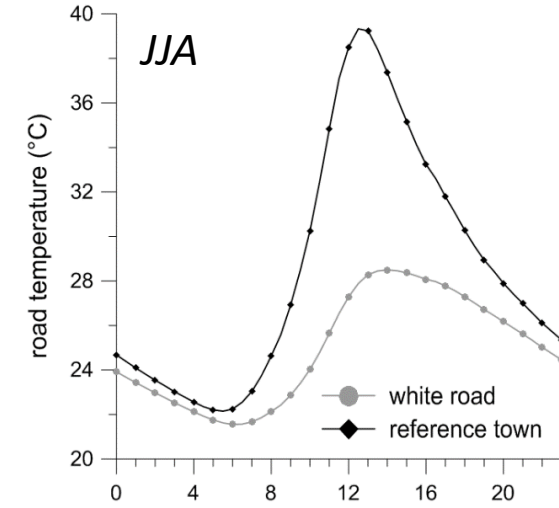
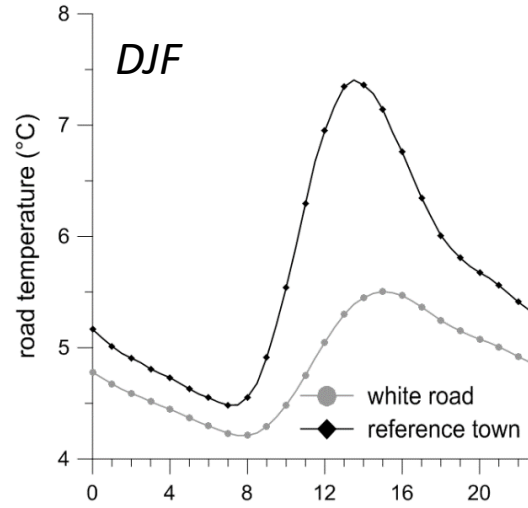
MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

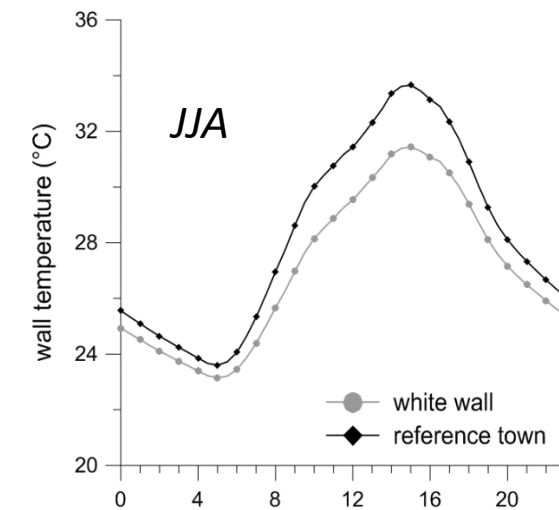
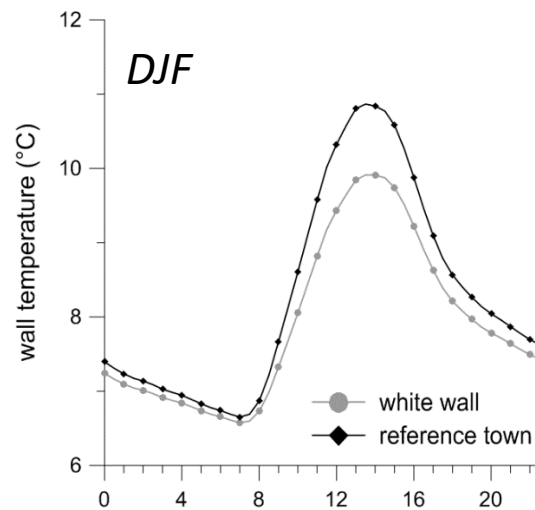


Valutazione delle opzioni per l'adattamento urbano

«pavimenti freddi (white road)»



«pareti fredde (pareti bianche)»





Interreg



UNIONE EUROPEA

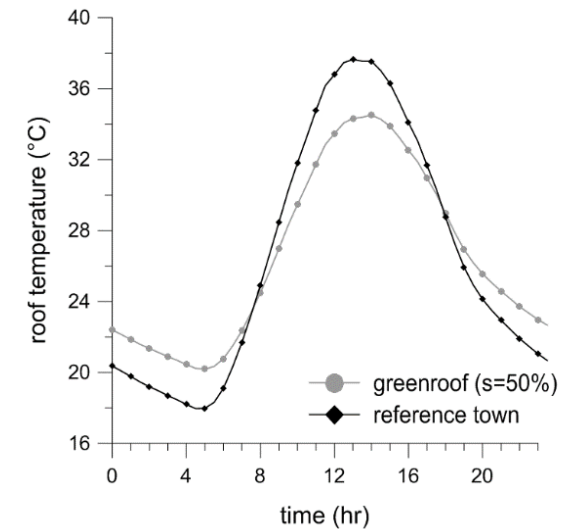
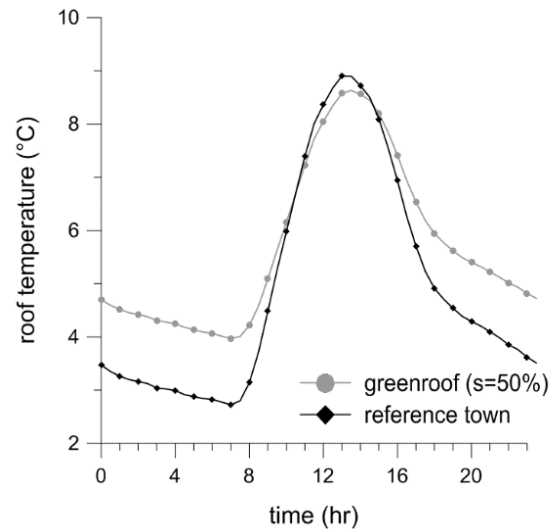
MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Valutazione delle opzioni per l'adattamento urbano

«Green roofs (tetti verdi)»



- ❑ L'aumento della vegetazione urbana protegge le superfici sottostanti dalla radiazione solare incidente durante il giorno, riducendo il riscaldamento
- ❑ Tuttavia di notte potrebbe impedire il raffreddamento radiativo della superficie, contribuendo all'incremento dell'effetto di isola di calore



Interreg



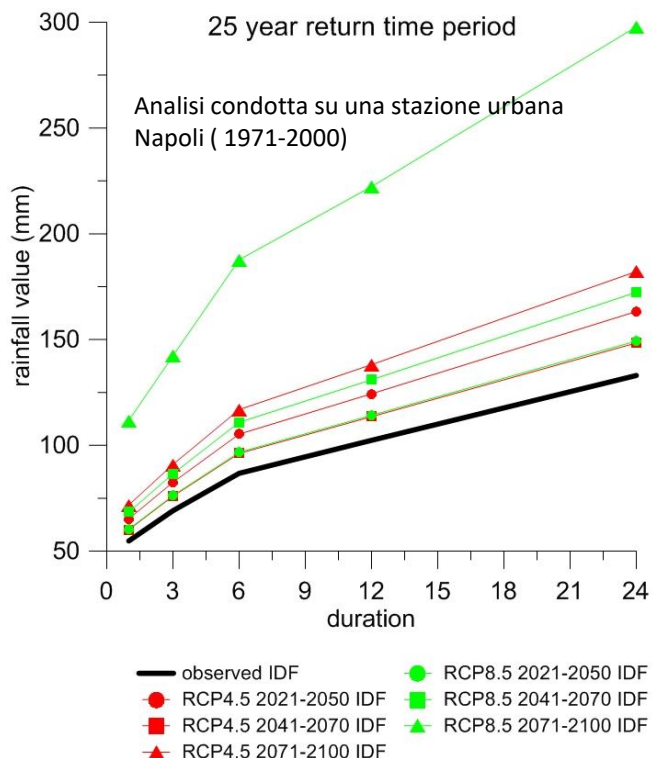
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Stima della variazione dei massimi di precipitazione alla scala urbana per effetto dei Cambiamenti Climatici



Le curve di probabilità pluviometrica (CPP) esprimono la relazione fra le altezze di precipitazione e la loro durata t , per un assegnato valore del periodo di ritorno T

Strumento con cui si dimensionano le reti di drenaggio urbano

Si utilizzano ancora i dati del VA.PI. (progetto Valutazioni Piene). Precipitazioni osservate fino ai primi anni 90

Le proiezioni future – utile strumento di progettazione di opere idrauliche e pianificazione delle aree urbane in contesto di CC (es. mitigazione degli allagamenti urbani)

Necessità di modelli ad elevata risoluzione spaziale (uso limitato per gli elevati oneri computazionali)

Il CMCC sta sviluppando il modello regionale climatico (RCM) con risoluzione di 2.2 km



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



Interreg



UNIONE EUROPEA

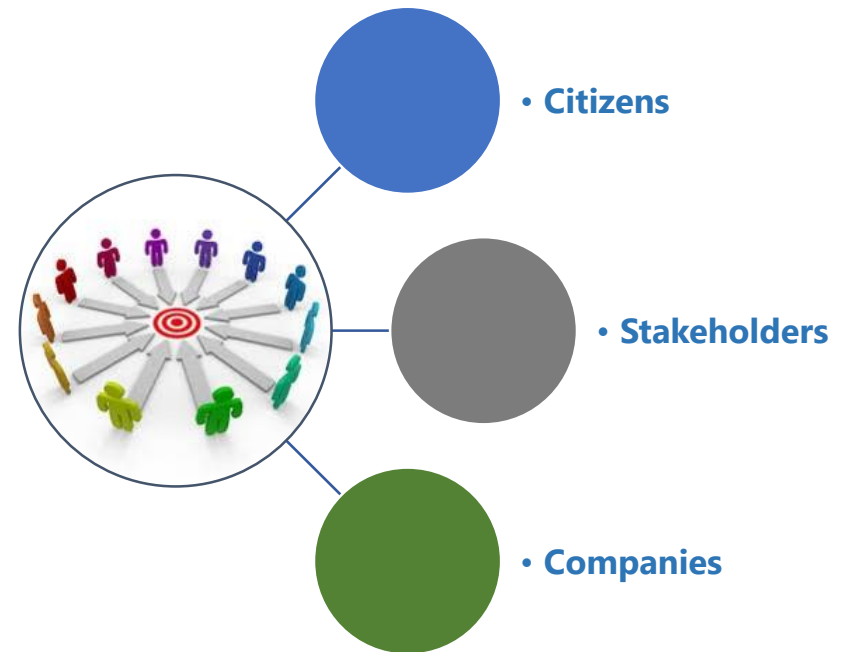
MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Conclusioni

- Analoghi studi sono possibili in tutti gli ambienti urbani per **comprendere e quantificare i fenomeni che caratterizzano le aree urbane e applicare le più idonee misure di adattamento**
- **I prodotti della ricerca scientifica** sono essenziali per valutare gli impatti e i rischi dei CC e supportare la gestione e la pianificazione territoriale e la valutazione delle azioni di adattamento
- **La prioritizzazione delle misure e delle politiche di adattamento** richiede un approccio cooperativo tra scienziati, stakeholder, policy maker e comunità locale





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

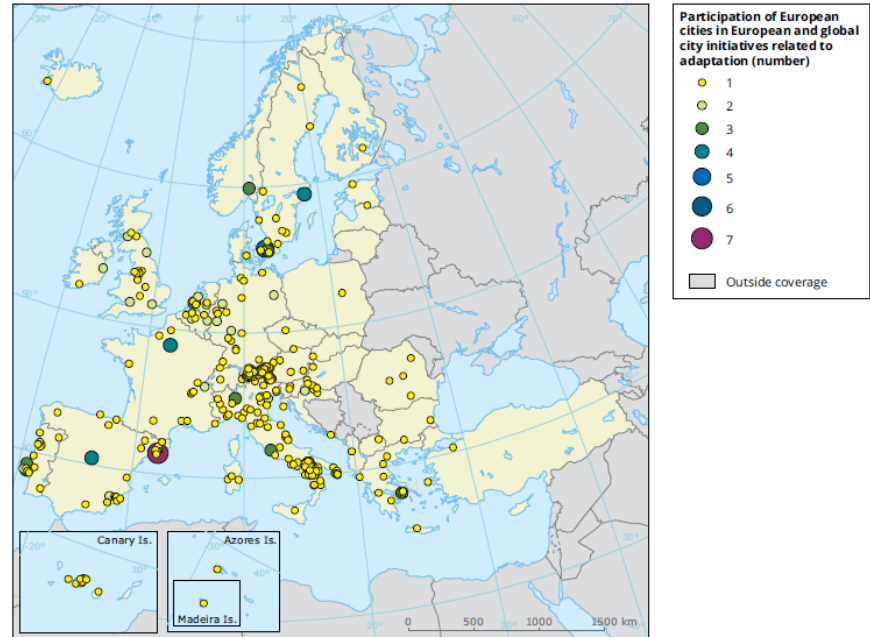
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Conclusioni

Le città giocano un ruolo chiave per l'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa (EU Strategy on adaptation to climate change)

Centinaia di città negli ultimi anni hanno intrapreso studi per valutare la propria **vulnerabilità al cambiamento climatico** e hanno iniziato a sviluppare i propri piani/strategie di adattamento



Note: Initiatives included Covenant of Mayors for Climate and Energy, Compact of Mayors, C40 with adaptation action, Making Cities Resilient (UNISDR), European Green Capital Award, European Green Leaf Award, Metropolis no regret charter and Rockefeller 100 resilient cities.

Source: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/tools/urban-adaptation>.





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 CONF SERVIZI
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

valentina.mereu@cmcc.it



www.interreg-maritime.eu/adapt