

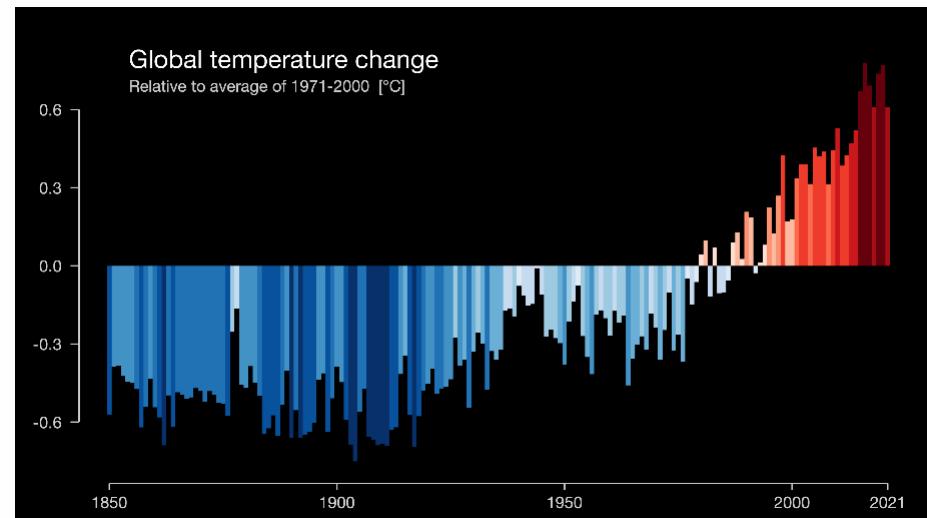
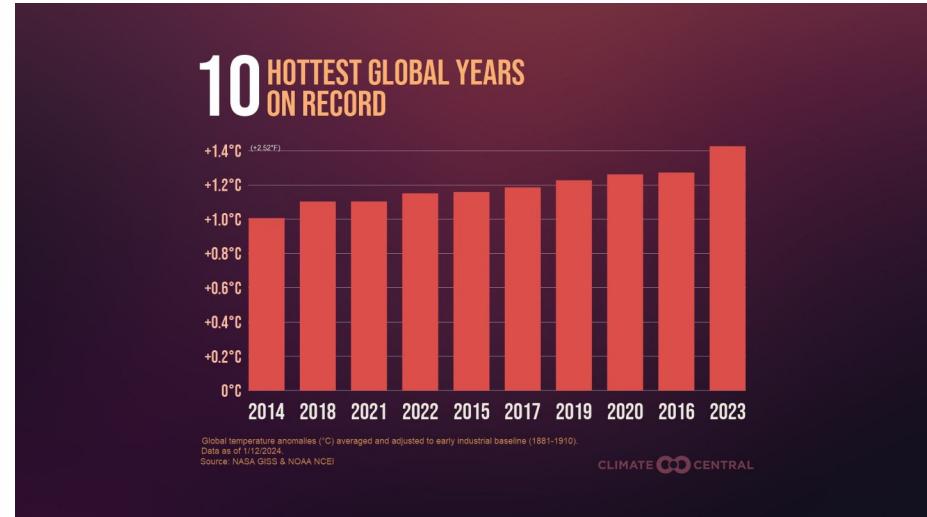
“Il cambiamento climatico e la sfida urbana: scenari, impatti e strategie di adattamento”

Prof. Leonardo V. Noto

Dipartimento di Ingegneria – Università di Palermo

Introduzione

Gli effetti dei **cambiamenti climatici** dovuti al **riscaldamento globale** sono già visibili in Europa come nel resto del mondo e tenderanno ad aumentare in futuro, generando fenomeni meteorologici **estremi** sempre più frequenti e intensi, come **ondate di calore, siccità e alluvioni.**



State of the Climate

Update for COP30

This update has been prepared to inform discussions at COP30 with authoritative, up-to-date information on the state of the global climate.



Key messages

Click to go to section



Greenhouse gases

Atmospheric concentrations of CO₂, CH₄ and N₂O reached record observed levels in 2024 and continue to rise in 2025.



Ocean heat content

Ocean heat content reached the highest level on record in 2024, with preliminary 2025 data showing continued warming.



Sea-level rise

The long-term rate of global mean sea-level rise has increased since the start of the satellite record in 1993. Natural climate variability may have led to a small drop in global mean sea level in 2025 to date compared to 2024.



Glacier mass balance

In the hydrological year 2023/2024, glaciers lost an observed record 1.3 metres water equivalent of ice.



Sea-ice extent

Arctic sea-ice extent in March 2025 was the lowest annual maximum in the satellite record. Antarctic sea-ice extent has remained well below average throughout 2025 to date.



Extremes

Weather- and climate-related extreme events to August 2025 had cascading impacts on lives, livelihoods and food systems, and contributed to displacement across multiple regions, undermining sustainable development.



Renewables

Climate-related drivers are shaping renewable energy supply and demand. Anticipating these influences is critical to building reliable and flexible clean energy systems.



Climate services

National Meteorological and Hydrological Services have a growing role in climate action as Nationally Determined Contributions are increasingly recognizing the importance of climate services and early warning services.



Early Warnings for All

Since 2015, the number of countries reporting multi-hazard early warning systems (MHEWSs) has more than doubled – from 56 to 119 in 2024 – yet 40% of countries still lack MHEWSs, and urgent action is needed to close these remaining gaps.

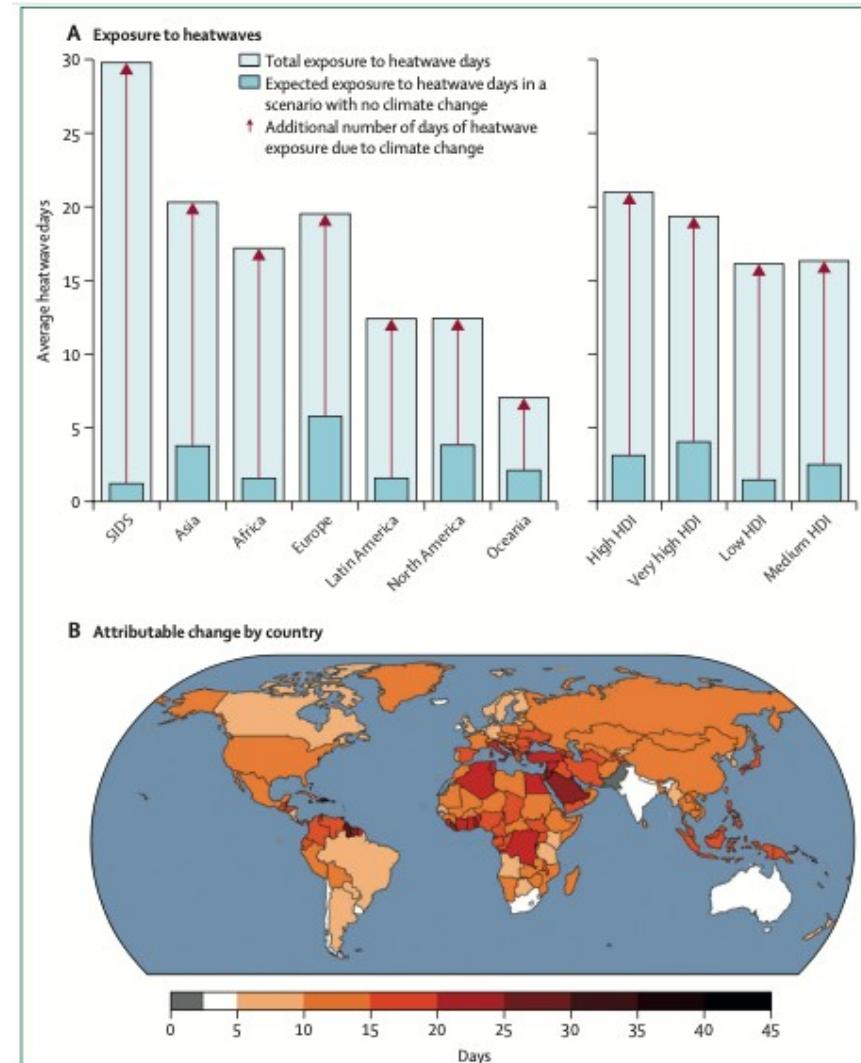


The 2025 report of the Lancet Countdown on health and climate change

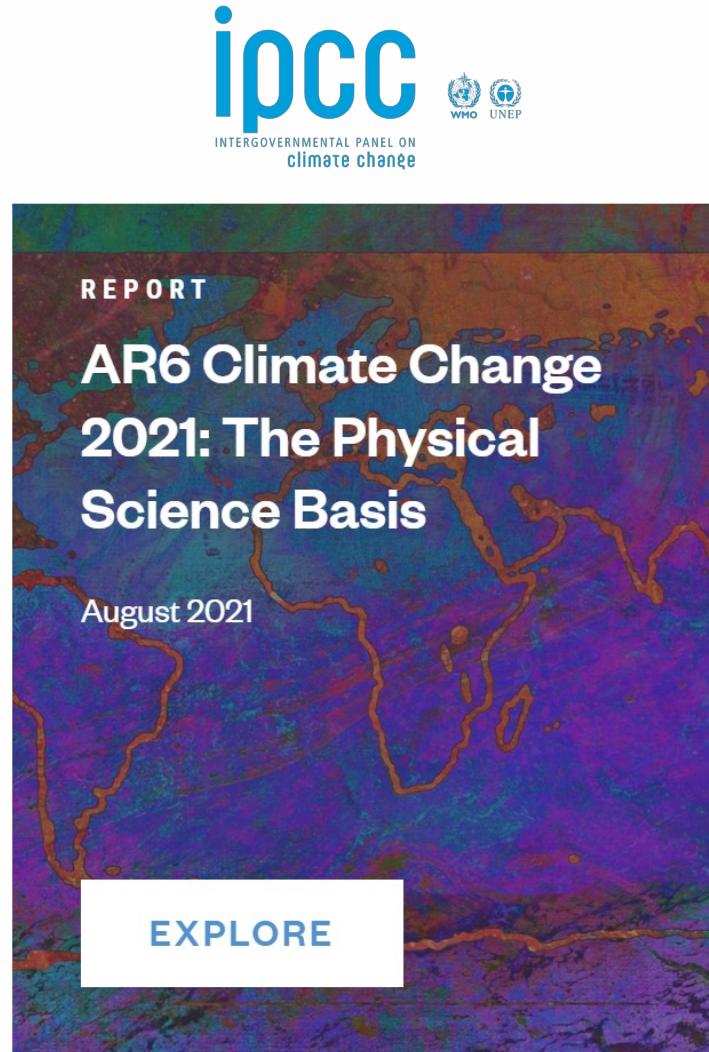


Impatto sanitario e socioeconomico del cambiamento climatico – 2024

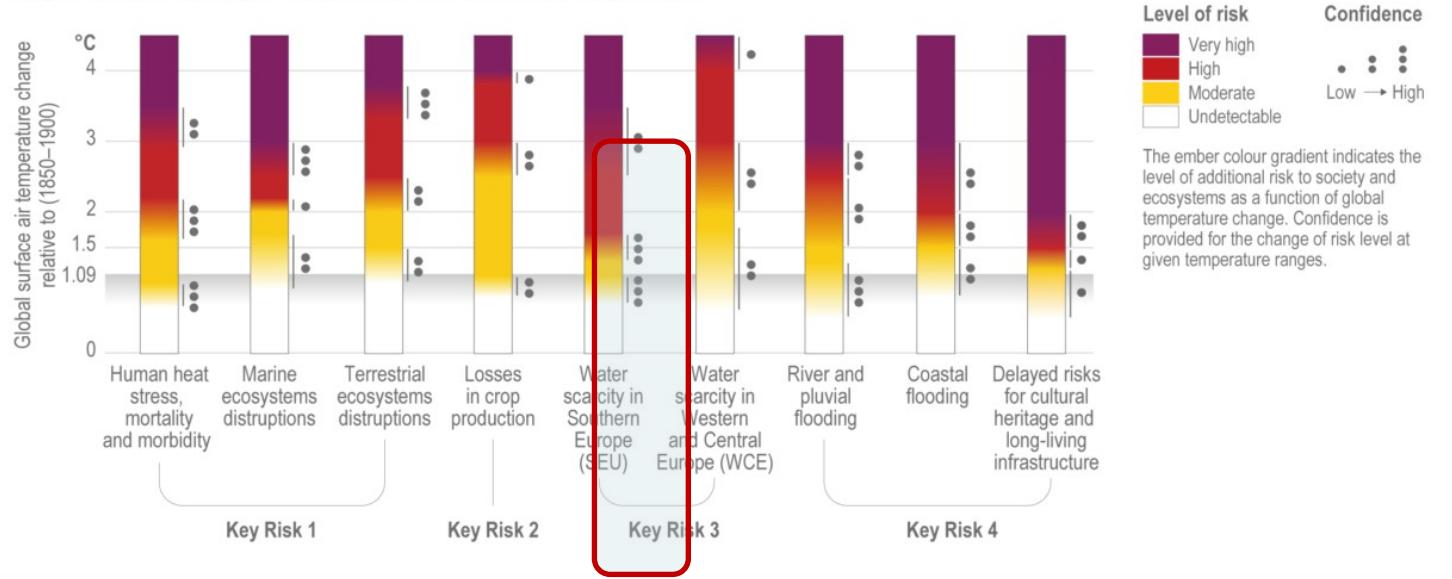
- **Ondata di calore record:** esposizione ai massimi storici; +63% di morti legate al caldo rispetto al 1990-99 ($\approx 546.000/\text{anno}$).
- **Eventi estremi:** 60,7% delle terre colpite da siccità estrema; 64% da piogge estreme → rischio per acqua, cibo e igiene.
- **Inquinamento atmosferico:** crescita del PM_{2.5} da sabbia, polveri e incendi; 154.000 morti legate agli incendi.
- **Malattie infettive:** condizioni meteo favorevoli a vibriosi e malattie trasmesse da zecche e zanzare (dengue).
- **Impatto economico:**
 - Perdite di reddito potenziale da calore = **1,09 trilioni \$**
 - Danni da eventi estremi = **304 miliardi \$**
 - Sistemi assicurativi sotto pressione → più persone senza protezione.
- **Effetti combinati:** aggravano i rischi sanitari e la capacità di risposta dei sistemi sanitari



Mediterraneo hot-spot climatico



Key risks for Europe under low to medium adaptation



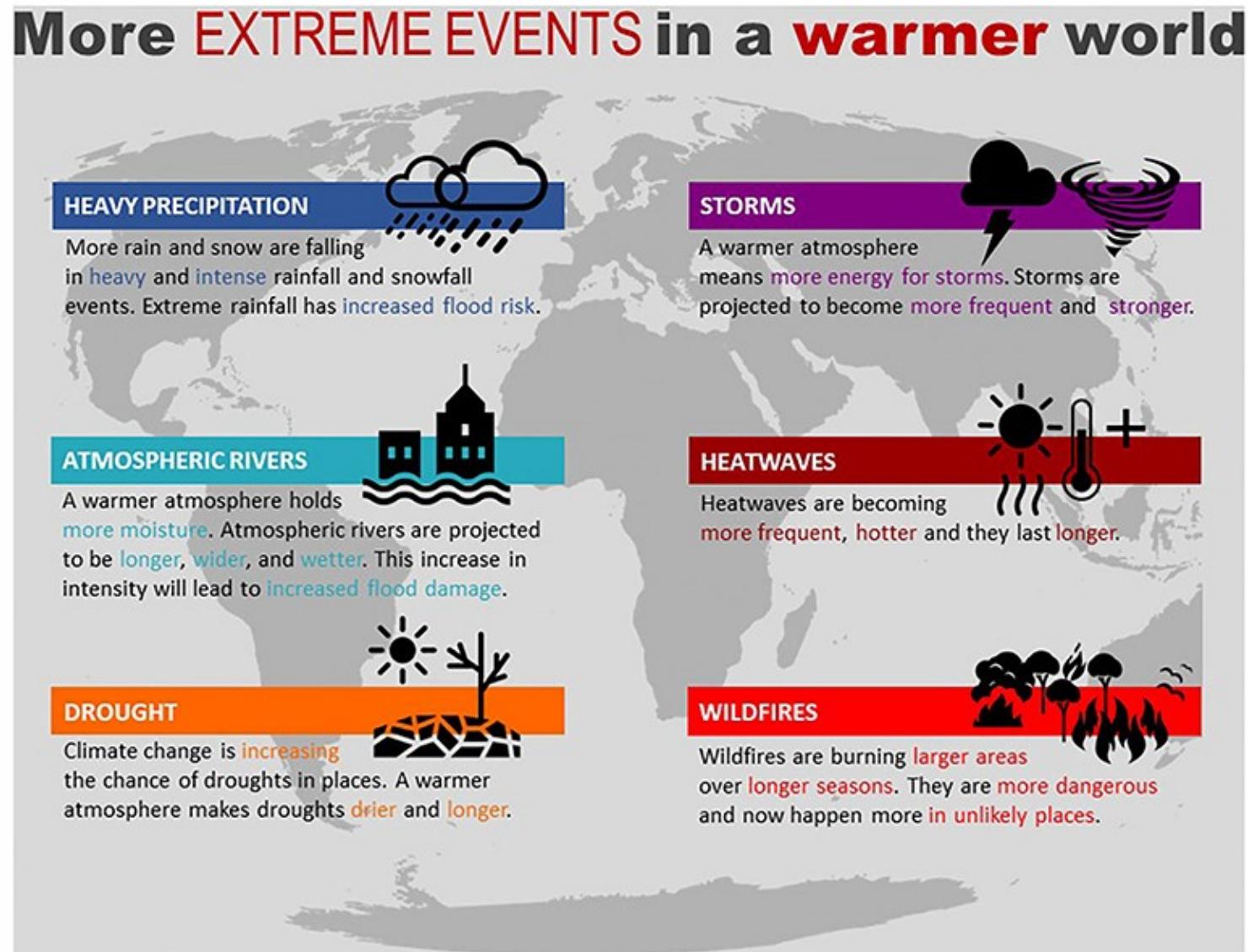
Key risks

1. ondate di calore;
2. rischi per la produzione agricola;
3. scarsità di risorse idriche;
4. maggiore frequenza e intensità di inondazioni, a causa dell'innalzamento del livello del mare e dei cambiamenti nelle precipitazioni.

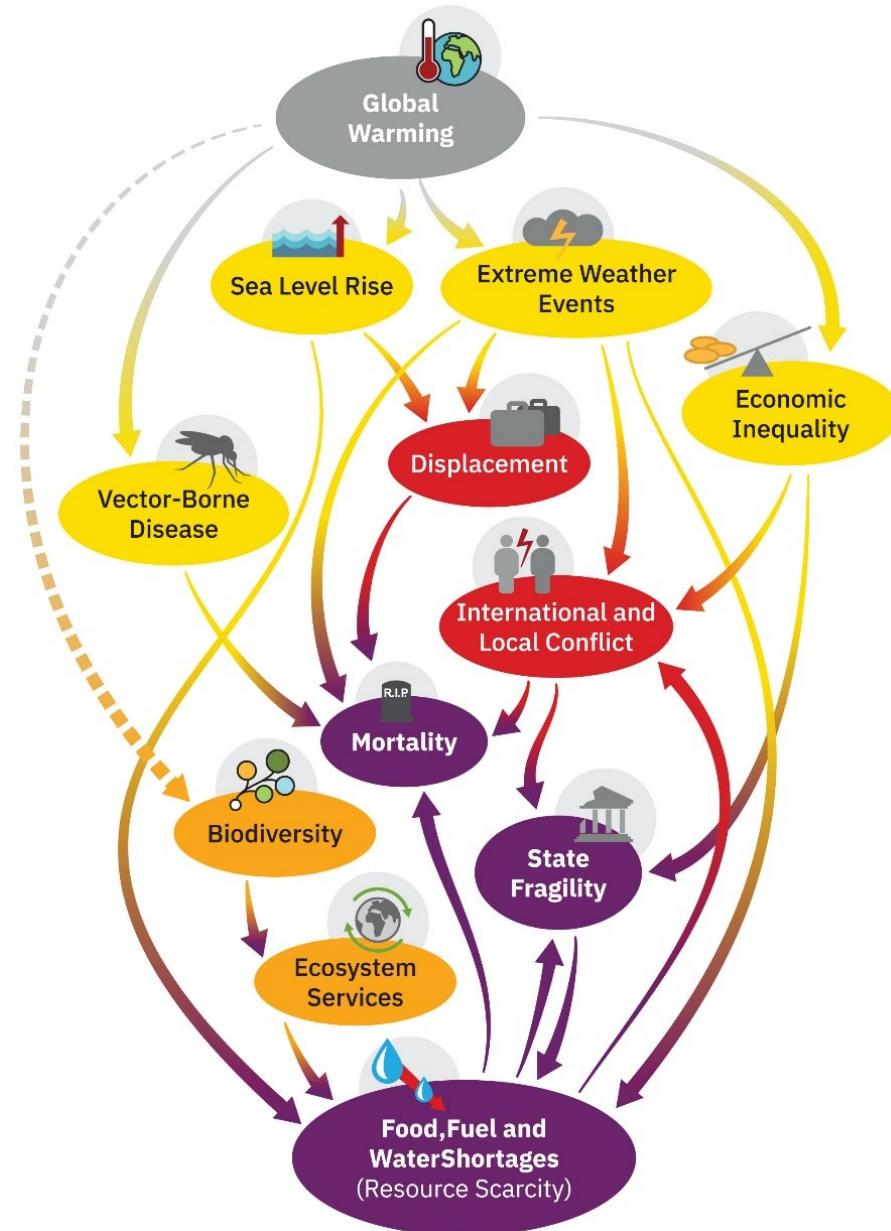
Impatti del Climate change

A livello globale, la **frequenza e l'intensità degli eventi di pioggia intensa sono aumentate dagli anni '50**, principalmente a causa dei cambiamenti climatici di origine antropica, secondo AR6 dell' IPCC.

Si prevede che il **ciclo idrologico si intensificherà con il riscaldamento globale**, il che probabilmente aumenterà **l'intensità degli eventi di precipitazione estrema e il rischio di alluvioni** (pluviali e fluviali).



Città e rischio climatico



Città e rischio climatico

Le **città** sono vulnerabili ai **cambiamenti climatici** a causa delle loro caratteristiche geografiche e dell'elevato grado di aree edificate e di superfici impermeabili, che possono portare a un **aumento delle temperature locali** e a un incremento delle **inondazioni dovute alle precipitazioni urbane**



Catania, October 2021



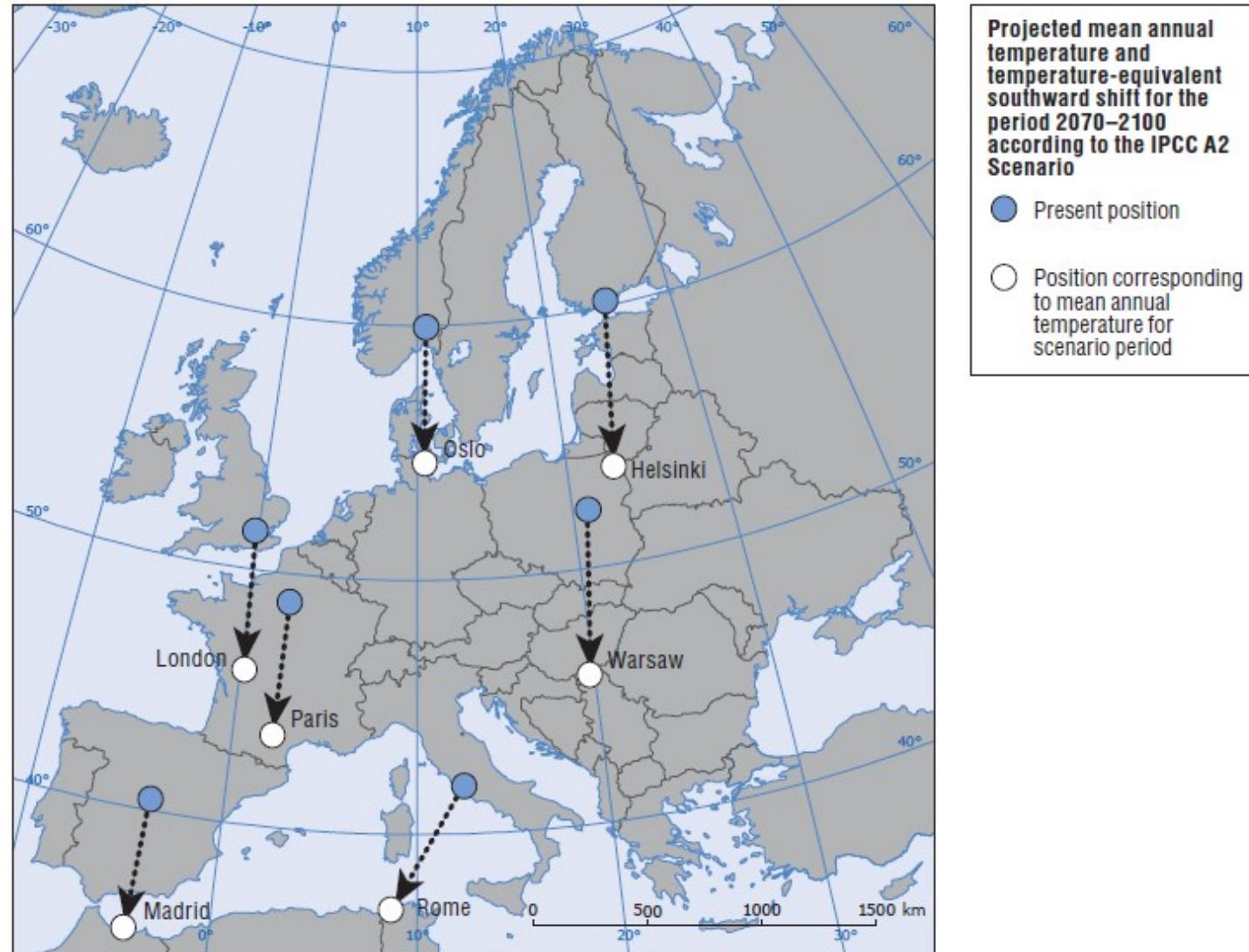
Siviglia, June 2022

Caldo Estremo

Secondo lo scenario A2 dell'IPCC, entro il 2070-2100 le **città europee sperimenteranno climi simili a quelli del sud.**

Ad esempio, Londra sarà come Bordeaux e Parigi come Marsiglia.

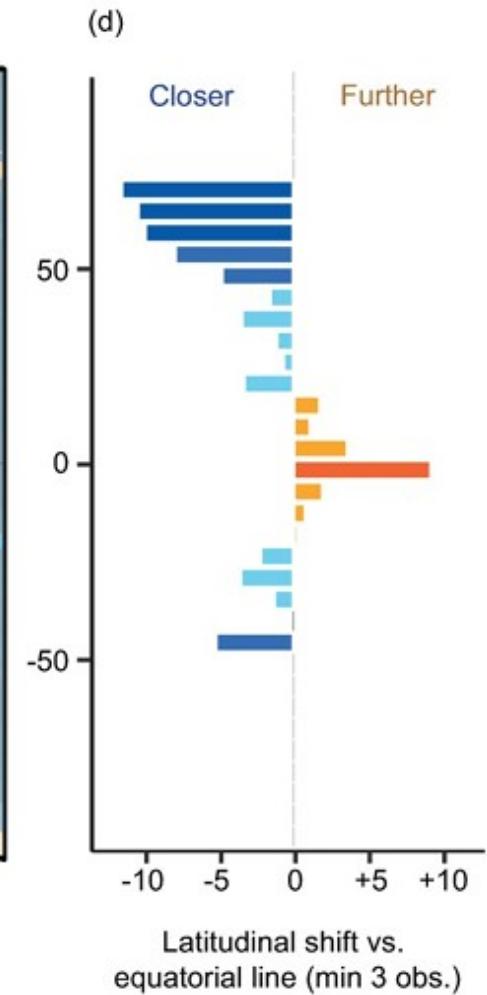
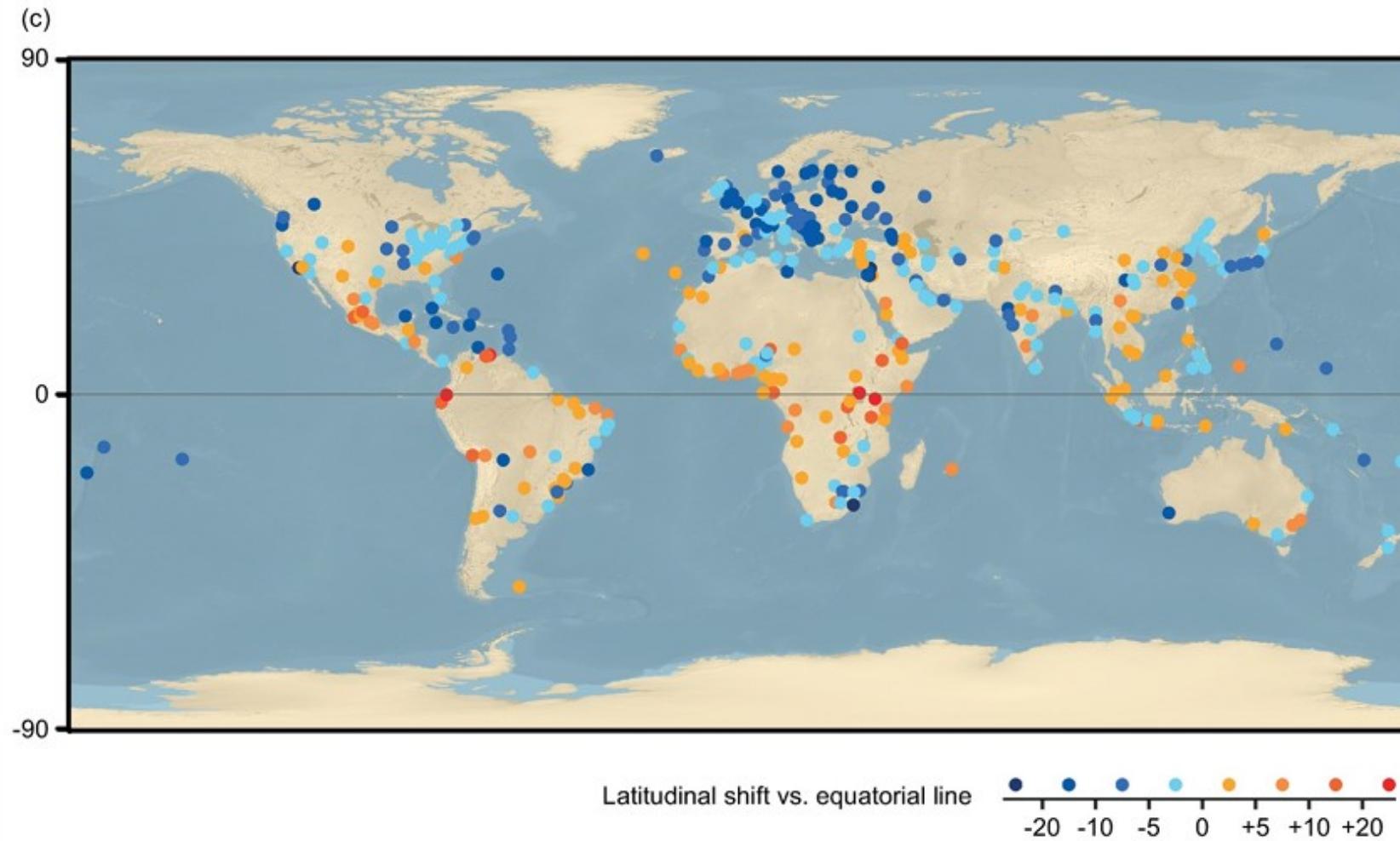
Figure 2.2. Apparent southward shift of European cities due to climate change (2070-2100)



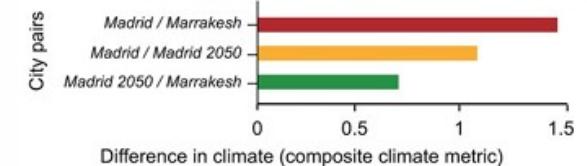
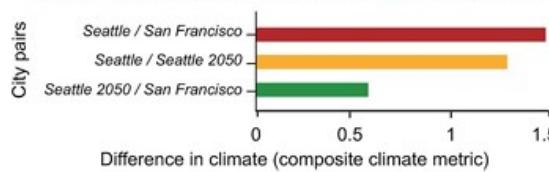
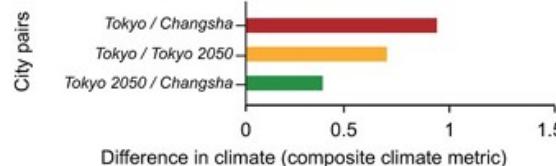
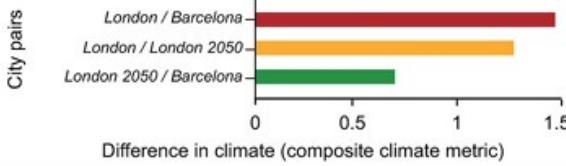
Caldo Estremo

ESTENSIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI NELLE PRINCIPALI CITTÀ DEL MONDO ENTRO IL 2050.

Nuovi ecosistemi per ambienti urbani
in equilibrio climatico



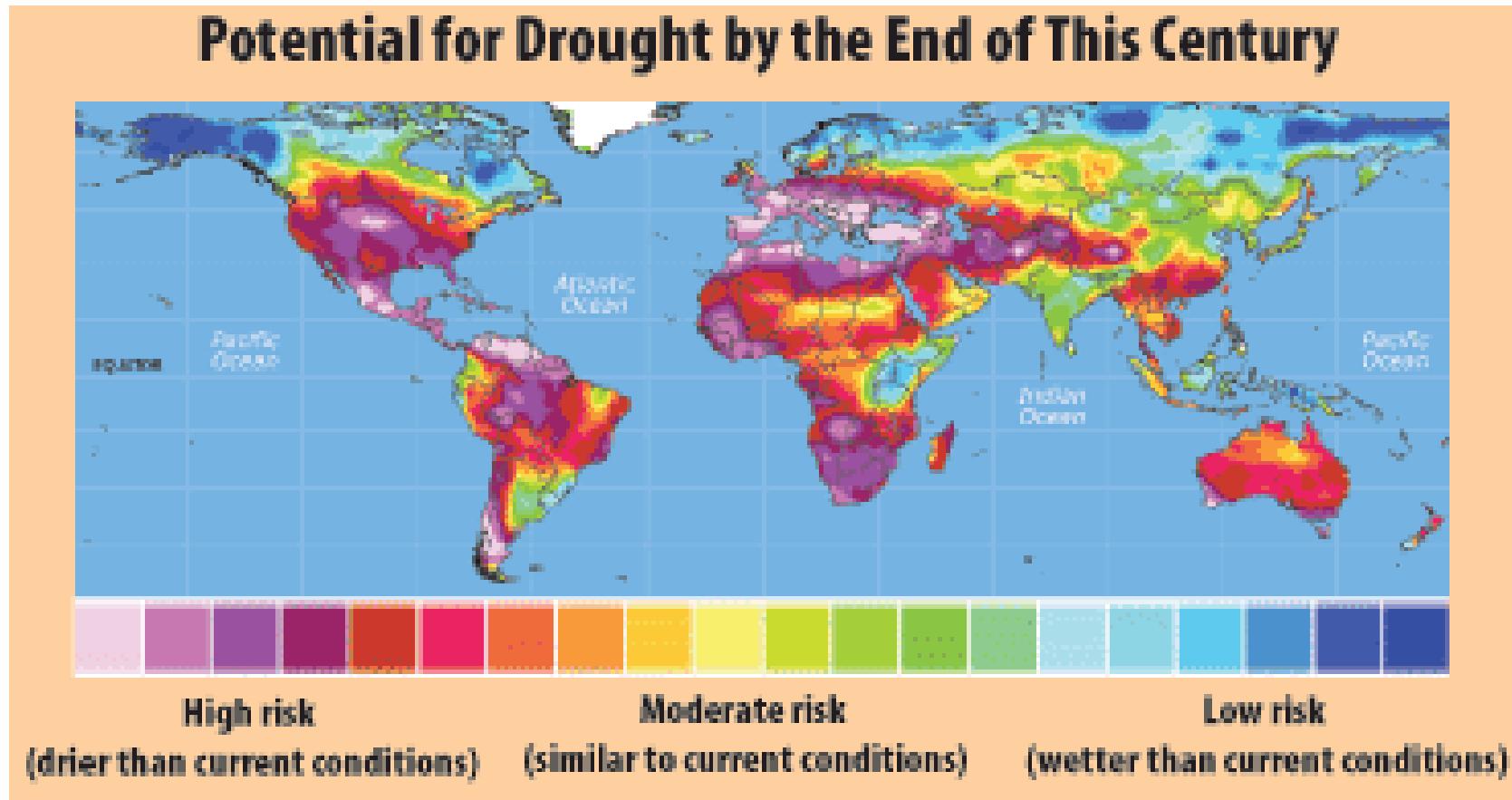
Caldo Estremo



Siccità

Il **cambiamento climatico**

intensificherà la competizione per l'acqua nelle aree urbane a causa della **riduzione delle precipitazioni, della diminuzione del manto nevoso e dell'aumento delle temperature.**



I **sistemi di gestione dell'acqua** devono essere aggiornati per gestire la crescita della popolazione, l'inquinamento e l'intrusione di acqua salata, soprattutto nelle città costiere.

Alluvioni: Rischi da inondazioni costiere



L'IPCC prevede un aumento di
18-59 centimetri entro il 2100.

Entro il 2070, un **aumento di 50 centimetri** potrebbe triplicare il numero di persone a **rischio di inondazioni costiere** e aumentare notevolmente **l'impatto economico.**

HOW DOES CLIMATE CHANGE AFFECT FLOOD RISK?

WARMER & WETTER ATMOSPHERE

A warmer atmosphere can hold more moisture – approx 7% more for every degree of warming.



MORE INTENSE DOWNPOURS

More moisture in the atmosphere means we get more of our rainfall in the form of short, intense downpours. This increases the risk of flash flooding.

COASTAL FLOODING

Climate change is also increasing risks of coastal flooding due to higher sea levels.

Alluvioni: impatti di precipitazioni e tempeste

Il **cambiamento climatico** sta aumentando la frequenza delle tempeste, **mettendo a dura prova i sistemi di drenaggio urbano e i sistemi idrici**.

Ciò comporta problemi igienico-sanitari, riduzione della qualità dell'acqua e rischi per la salute. Le città devono gestire il deflusso e le inondazioni, richiedendo costosi aggiornamenti delle infrastrutture.



HOW DOES CLIMATE CHANGE AFFECT FLOOD RISK?

WARMER & WETTER ATMOSPHERE
A warmer atmosphere can hold more moisture – approx 7% more for every degree of warming.

MORE ENERGY FOR STORMS
The extra heat in the atmosphere means there is more energy for weather systems that generate intense rainfall.

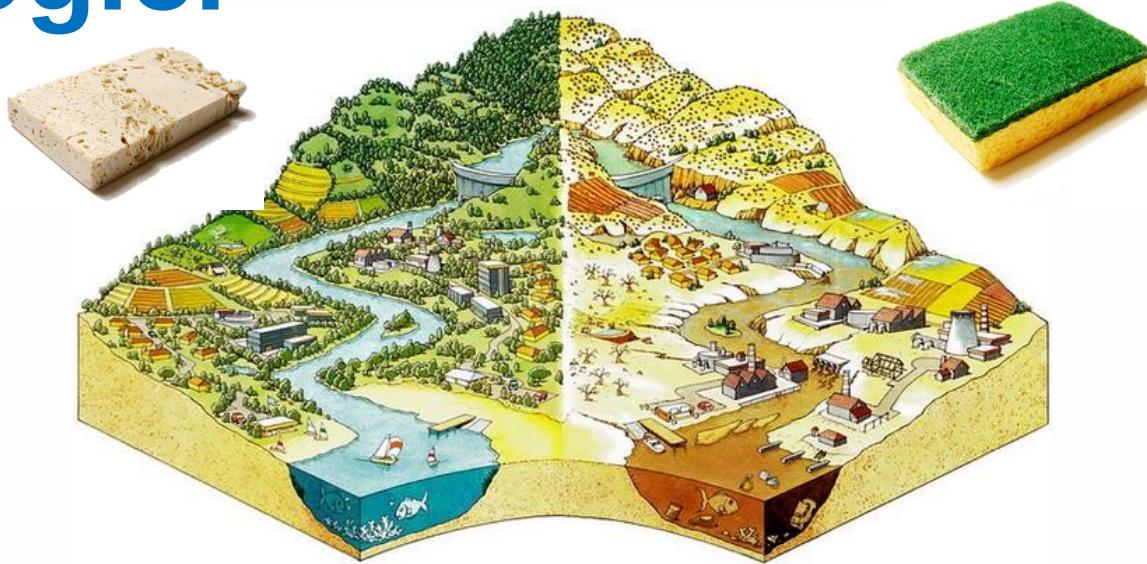
MORE INTENSE DOWNPOURS
More moisture in the atmosphere means we get more of our rainfall in the form of short, intense downpours. This increases the risk of flash flooding.

COASTAL FLOODING
Climate change is also increasing risks of coastal flooding due to higher sea levels.

CLIMATECOUNCIL.ORG.AU | crowd-funded science information

Cambiamenti Idrologici

Gli effetti del ***climate change*** sovrapposti a ***urbanizzazione***, con conseguenti **cambiamenti idrologici** che, in ambienti urbani, caratterizzati da elevato valore di esposti (popolazione, strutture e attività), implicano un marcato aumento **dei rischi associati**.

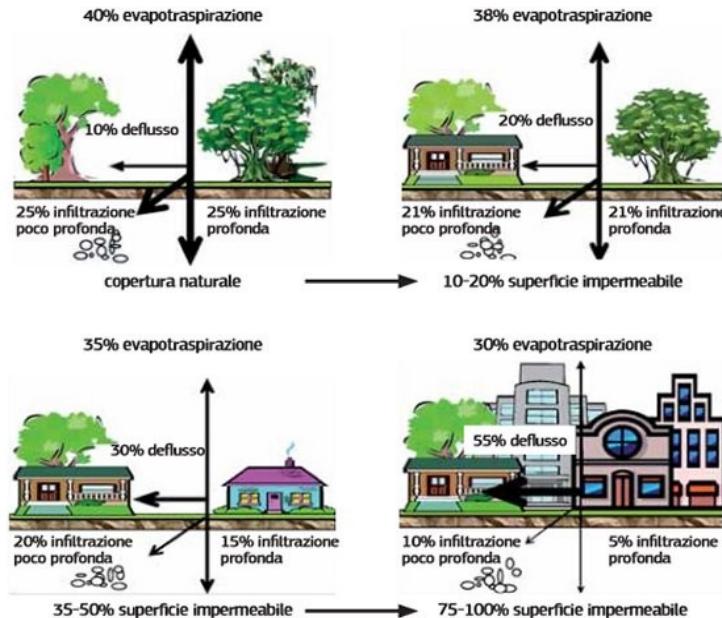


 ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale
**Consumo di suolo,
dinamiche territoriali
e servizi ecosistemici**

Edizione 2016



Urbanizzazione

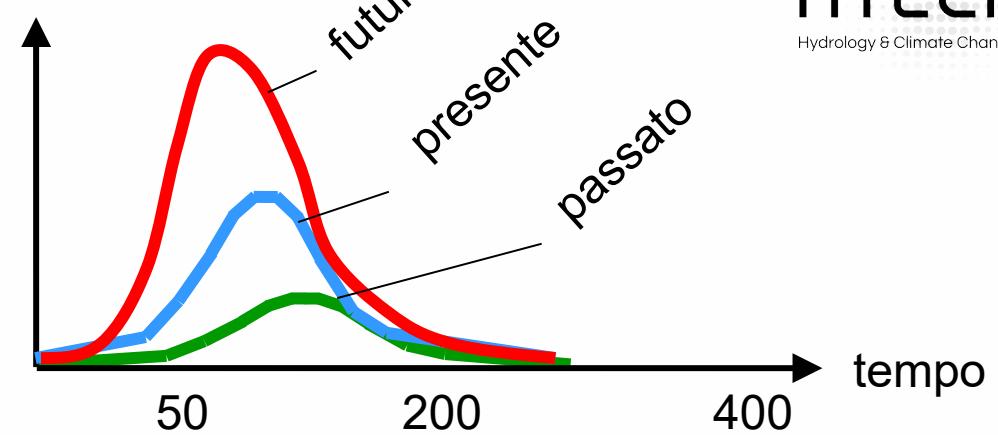


Aumento Deflussi superficiali
 $10\% \rightarrow 55\%$

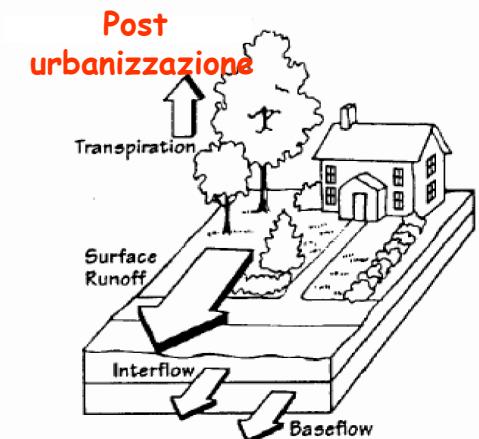
Diminuzione infiltrazione
 $50\% \rightarrow 15\%$

Diminuzione evapotranspirazione
 $40\% \rightarrow 30\%$

Discharge

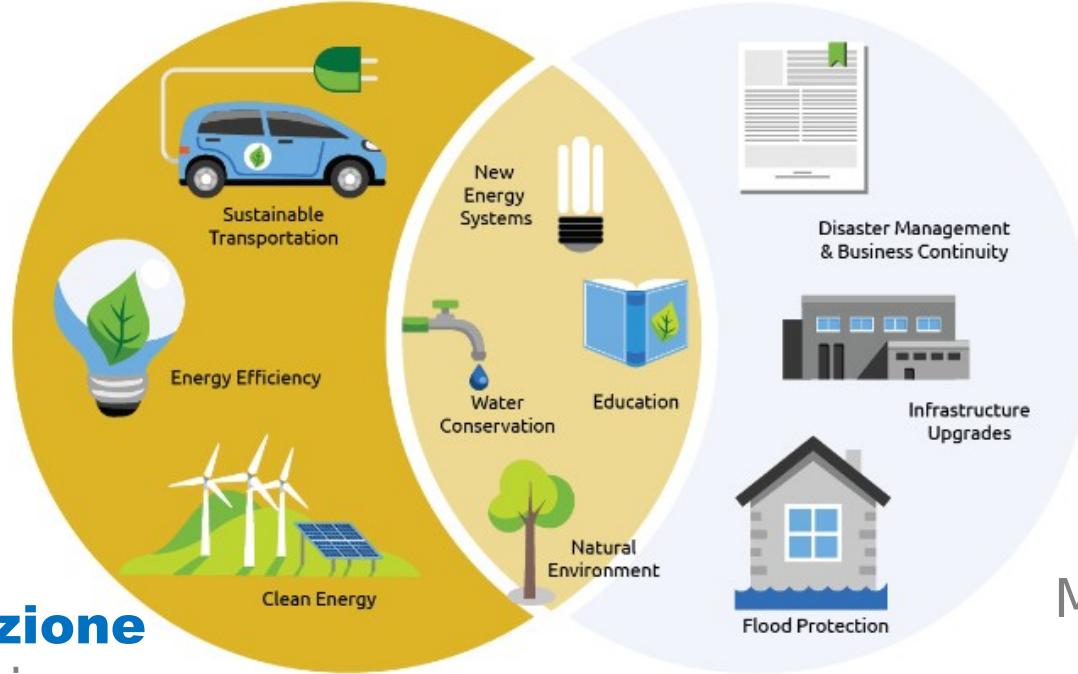


- Aumento** della **portata al colmo** e del **volume di deflusso**
- Diminuzione** del “tempo di corrievazione” (deflussi più rapidi)
- Aumento** della frequenza e della intensità delle piene fluviali
- Riduzione** della ricarica della **falda**
- Diminuzione** delle portate di magra nei corpi idrici ricettori



Soluzioni per il CLIMATE CHANGE

Mitigation



Adaptation

Misure di
prevenzione/mitigazione
per ridurre il rischio
(agendo sulle **cause**)

Misure di **adattamento** per
rendere il cambiamento
climatico più accettabile
(agire sugli **effetti**)

**I due tipi di misure da intraprendere non sono
scollegati l'uno dall'altro**

Adattamento



Adattamento

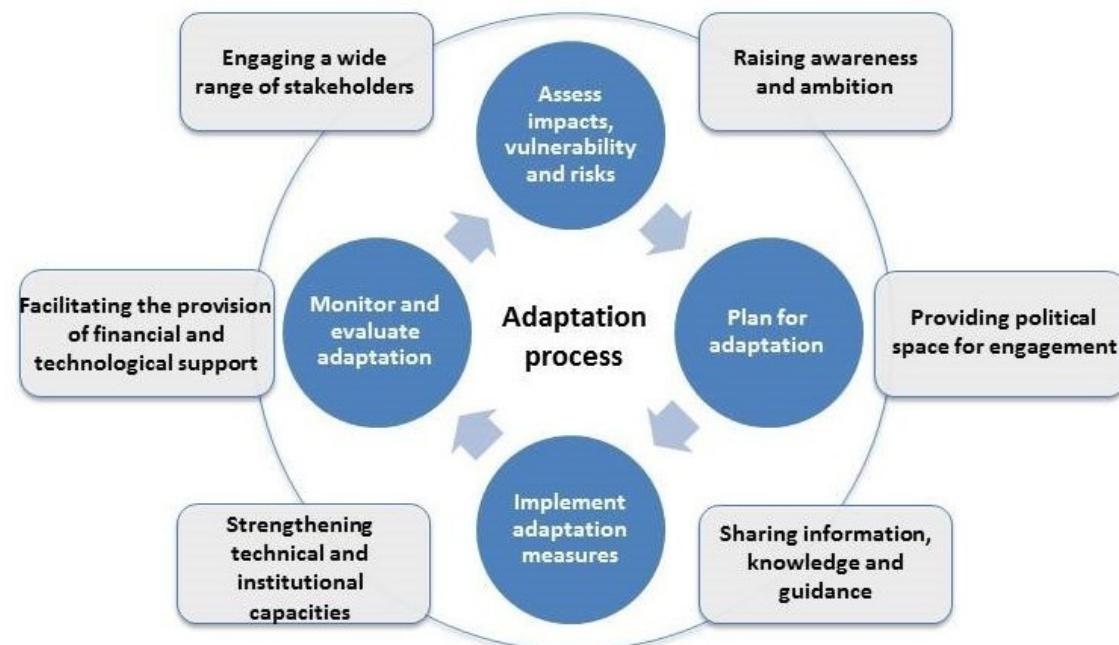
MISURE GRIGIE STRUTTURALI E TECNOLOGICHE



MISURE SOFT NON STRUTTURALI



MISURE DI ADATTAMENTO



MISURE VERDI APPROCCIO ECOSISTEMICO



MISURE TRASVERSALI



Definizione delle misure di adattamento

Misure di adattamento → Individuare e descrivere le misure di adattamento prescelte per l'opera, utili a garantire una maggiore resilienza ai cambiamenti climatici come:

Misure grigie

misure di tipo **strutturale e tecnologico**, basate su **interventi fisici o costruttivi**, utili a rendere gli edifici e/o le infrastrutture più capaci di resistere agli eventi estremi



Misure verdi

basate su un approccio che utilizza la **natura** ed i molteplici servizi forniti dagli ecosistemi, per migliorare la resilienza e la capacità di adattamento



Misure soft

Misure di tipo **non strutturale** o “soft”, che includono misure **politiche, legali, sociali, gestionali e finanziarie**, utili alla governance e ad aumentare la consapevolezza sui problemi legati al cambiamento climatico.



Considerare inoltre **anche altre tipologie di misure** che possono essere pertinenti all'opera in progetto. Inoltre, è utile individuare e descrivere tutte le azioni progettuali, le **misure di mitigazione e di compensazione** che possono contribuire all'adattamento dell'opera.

Il concetto di resilienza urbana

La **resilienza urbana** è la capacità di una città di far fronte a sfide come **condizioni meteorologiche estreme** o **problemi infrastrutturali**, pur continuando a servire la popolazione.

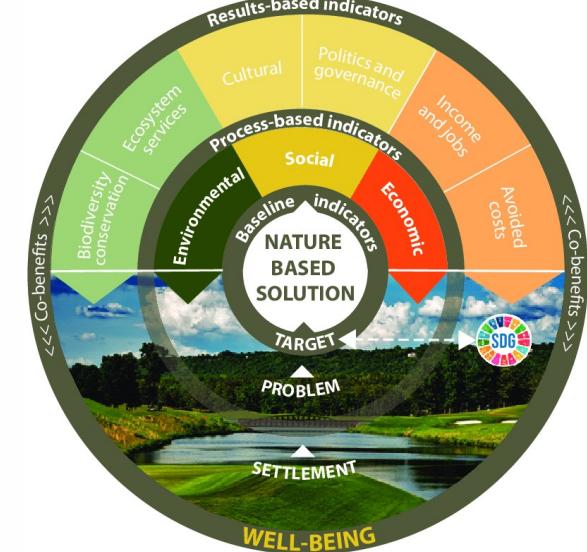


Con il cambiamento climatico, questo aspetto diventa sempre più importante, poiché le città devono affrontare un numero maggiore di rischi. **Una città resiliente può gestire questi eventi, riprendersi rapidamente, adattarsi e migliorare.**

NATURE-BASED SOLUTIONS & GREEN INFRASTRUCTURES

La Commissione Europea definisce:

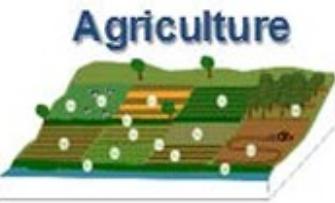
- Le soluzioni basate sulla natura come "**le soluzioni ispirate e sostenute dalla natura, che sono efficaci sotto il profilo dei costi, apportano contemporaneamente benefici ambientali, sociali ed economici e contribuiscono a rafforzare la resilienza. Tali soluzioni apportano sempre più elementi e processi naturali nelle città, nei paesaggi e nei paesaggi marini, attraverso interventi sistematici, efficienti sotto il profilo delle risorse e adattati a livello locale.**"
- L'infrastruttura verde come "**una rete strategicamente pianificata di aree naturali e seminaturali con altre caratteristiche ambientali, progettata e gestita per fornire un'ampia gamma di servizi ecosistemici, rafforzando nel contempo la biodiversità**".



Strategie di adattamento: Esempi

RITENZIONE NATURALE DELLE ACQUE

Le **NWRM** (Natural Water Retention Measures) sono infrastrutture verdi applicate al settore idrico, che consentono di raggiungere e mantenere ecosistemi idrici sani e offrono molteplici vantaggi



- PRATI E PASCOLI
- STRISCE TAMPONE E SIEPI
- ROTAZIONE DELLE COLTURE
- COLTIVAZIONE A STRISCE
- CONSOCIAZIONE (coltivare due o più colture in prossimità)
- LAVORAZIONE ZERO O FORATURA DIRETTA
- COPERTINA VERDE
- SEMINA PRECOCE
- TERRAZZAMENTO
- AGRICOLTURA CONTROLLATA
- DENSITÀ DI ALLEVAMENTO RIDOTTA
- PACCIAMATURA



- TETTI VERDI
- RACCOLTA ACQUA PIOVANA
- SUPERFICI PERMEABILI
- CANALI E RUSCELLI
- STRISCE FILTRANTI,
- POZZETTI DI SMALTIMENTO
- TRINCEE DI INFILTRAZIONE
- RAIN GARDENS
- BACINI DI DETENZIONE
- STAGNI DI CONSERVAZIONE
- BACINI DI INFILTRAZIONE



- TAMPONI RIPARIALI FORESTALI
- MANTENIMENTO DELLA COPERTURA FORESTALE NELLE AREE DI TESTA
- IMBOSCHIMENTO DI BACINI IDRICI
- SEMINA MIRATA PER LA PRECIPITAZIONE
- CONVERSIONE DEL SUOLO
- SILVICOLTURA CONTINUA
- GUIDA "SENSIBILE ALL'ACQUA"
- DESIGN APPROPRIATO DI STRADE E ATTRAVERSAMENTI DI CORRENTI
- STAGNI DI CATTURA DEI SEDIMENTI
- DETRITI LEGNOSI GROSSOLANI
- PARCHEGGI URBANI
- ALBERI NELLE AREE URBANE
- STRUTTURE DI CONTROLLO DEL FLUSSO DI PICCO
- AREE DI FLUSSO TERRESTRE NELLE FORESTE DI TORBIERE



- BACINI E STAGNI
- RESTAURO E GESTIONE DELLE ZONE UMIDE
- RESTAURO E GESTIONE DI ALLUVIONI
- RI-MEANDRO
- RINATURALIZZAZIONE DEL LETTO DEL TORRENTE
- RIPRISTINO E RICONNESSIONE DEI FLUSSI STAGIONALI
- RICOLLEGAMENTO DEI LAGHI
- RINATURALIZZAZIONE DEL MATERIALE DEL FIUME
- RIMOZIONE DI DIGHE E ALTRE BARRIERE LONGITUDINALI
- STABILIZZAZIONE DELLA BANCA NATURALE
- ELIMINAZIONE DI PROTEZIONI DELLA RIVA DEL FIUME
- RESTAURO DEL LAGO
- RIPRISTINO DI INFILTRAZIONI NATURALI NELLE ACQUE SOTTERRANEE

Adattamento climatico urbano

L'adattamento climatico urbano è il passo successivo per le città che **devono proteggere se stesse e i propri cittadini** dagli inevitabili **effetti del cambiamento climatico**.



Definizione delle misure di adattamento

- **Piattaforma europea sull'adattamento** → Per la definizione delle misure è utile fare riferimento alla piattaforma europea sull'adattamento denominata **Climate Adapt** (<https://climate-adapt.eea.europa.eu/>), in cui è possibile consultare un database sempre aggiornato di misure di adattamento applicabili a varie tipologie progettuali e in diverse zone climatiche.

The screenshot shows the Climate Adapt platform interface. At the top, there's a navigation bar with links for About, Transnational, National, Local, EU Policy, Knowledge, and Networks. Below this is a search bar. The main header reads "Discover the key services, thematic features and tools of Climate-ADAPT". A sub-header below it says "Sharing adaptation knowledge for a Climate-Resilient Europe". The main content area has a row of icons for Key Services, Adaptation in sectors (which is highlighted with an orange box and arrow), Case studies, Adaptation support tool, Country profiles, and Resource catalog. Below this is a grid of 20 icons representing different sectors: Agriculture, Biodiversity, Buildings, Business and Industry, Coastal areas, Cultural Heritage, Disaster risk reduction, Energy, Financial, Forestry, Health, ICT, Land use planning, Marine and fisheries, Mountain areas, Tourism, Transport, Urban, and Water management (which is highlighted with a green box and arrow). At the bottom left is a photo of a fjord, and at the bottom right is a detailed description of the Water management sector.

Discover the key services, thematic features and tools of Climate-ADAPT

Sharing adaptation knowledge for a Climate-Resilient Europe

Key Services Adaptation in sectors Case studies Adaptation support tool Country profiles Resource catalog

Agriculture Biodiversity Buildings Business and Industry Coastal areas Cultural Heritage Disaster risk reduction Energy Financial Forestry
Health ICT Land use planning Marine and fisheries Mountain areas Tourism Transport Urban Water management

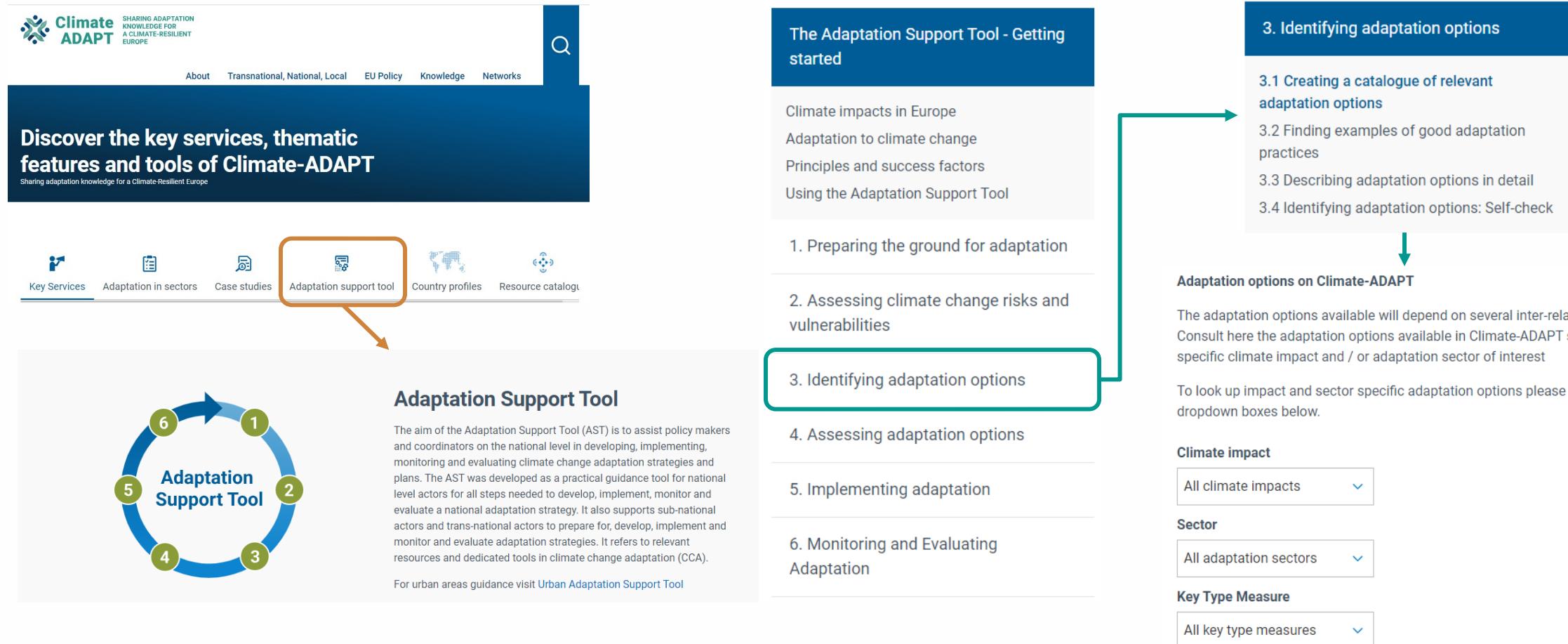
Water management

Water resources are directly impacted by climate change, and the management of these resources affects the vulnerability of ecosystems, socio-economic activities and human health. Water management is also expected to play an increasingly central role in adaptation. Climate change is projected to lead to major changes in water availability across Europe with increasing water scarcity and droughts mainly in Southern Europe and increasing risk of floods throughout most of Europe.



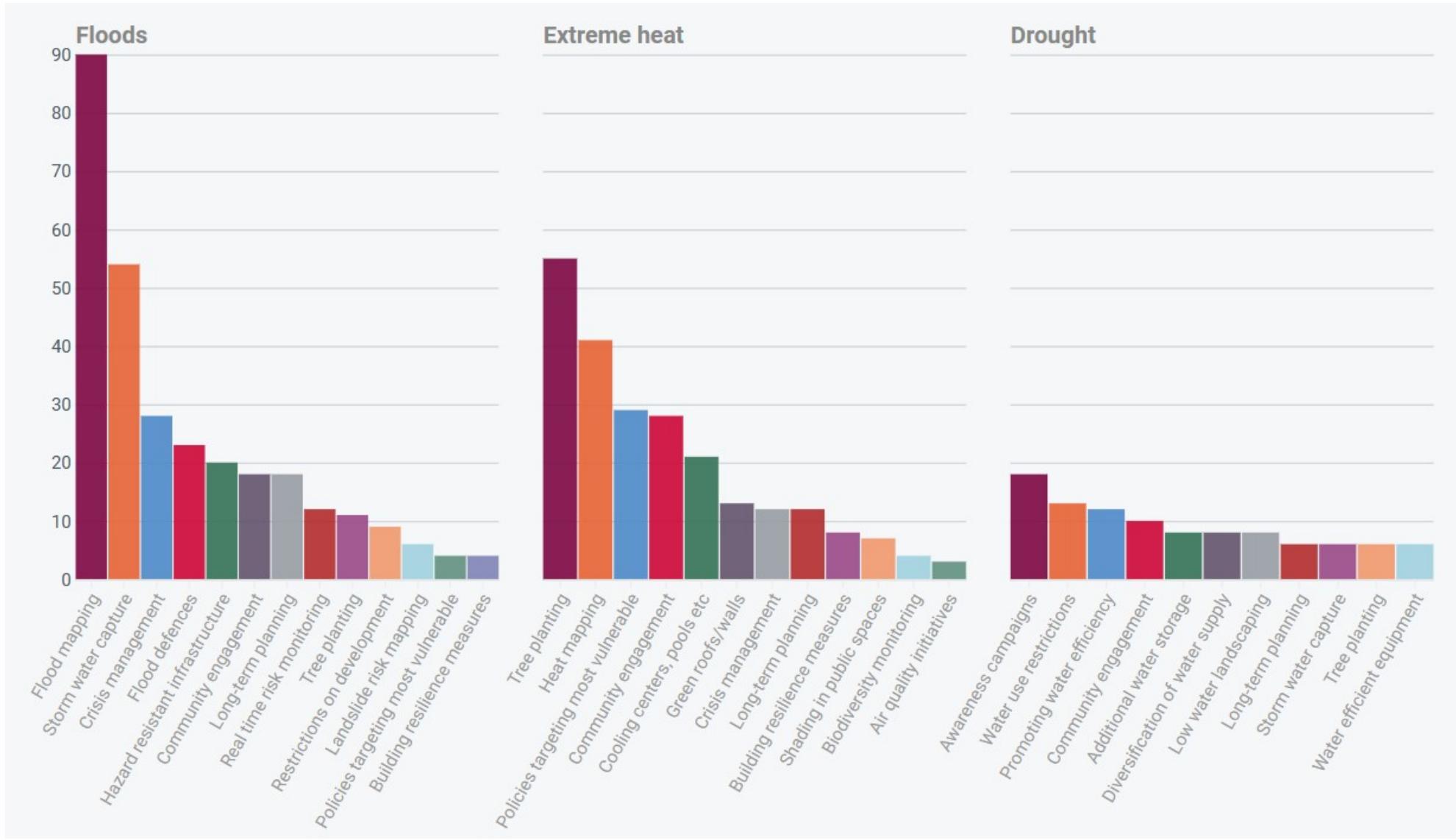
Definizione delle misure di adattamento

- **Piattaforma europea sull'adattamento** → Per la definizione delle misure è utile fare riferimento alla piattaforma europea sull'adattamento denominata Climate Adapt (<https://climate-adapt.eea.europa.eu/>), in cui è possibile consultare un database sempre aggiornato di misure di adattamento applicabili a varie tipologie progettuali e in diverse zone climatiche.



Soluzioni politiche per il cambiamento climatico

Quali sono le azioni intraprese dalle città?



Cosa ci dice il passato?

i pericoli e l'impatto delle alluvioni possono essere mitigati ovvero alleviati, ma in nessun caso possono essere completamente eliminati o evitati

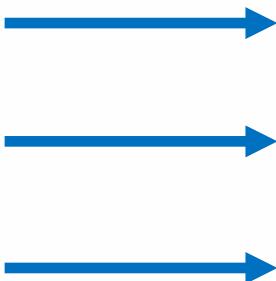
E' necessario cambiare i paradigmi della progettazione

KEYWORDS: RESILIENZA e SOSTENIBILITÀ

Quando non si può combattere il rischio occorre imparare a convivere con il rischio e adattarsi ai cambiamenti

Approcci tradizionali:

- ❖ «Contrastare il rischio»
- ❖ Misure strutturali
- ❖ Costosi e non flessibili



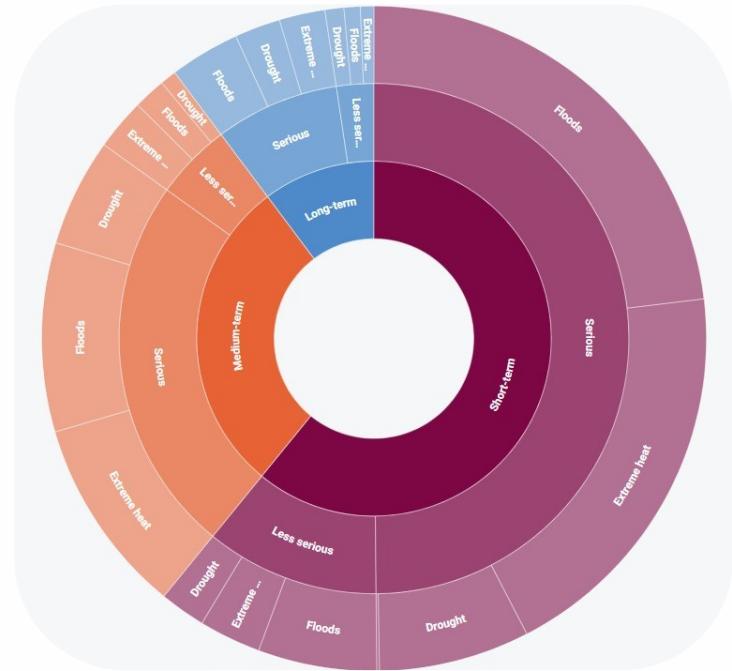
Approcci resilienti:

- ❖ «Vivere con il rischio»
- ❖ Misure non strutturali
- ❖ Adattive e flessibili

Funzioni della vegetazione per l'ambiente urbano

Per una progettazione adattativa basata sulla natura, occorre attribuire grande rilevanza alla **vegetazione come materiale di progetto**, la cui funzionalità e le cui prestazioni, utili nell'ambiente urbano e per esso, devono essere analizzate. Queste funzionalità sono molteplici, trasversali e su diverse scale, e la loro efficacia produce impatti a vari livelli: **ecologico, ingegneristico, sociale, paesaggistico, progettuale e igienico-sanitario.**

Servizi ecosistemi ciper gli spazi urbani verdi



Extreme heat:

- Heat waves
- Hot days

Droughts

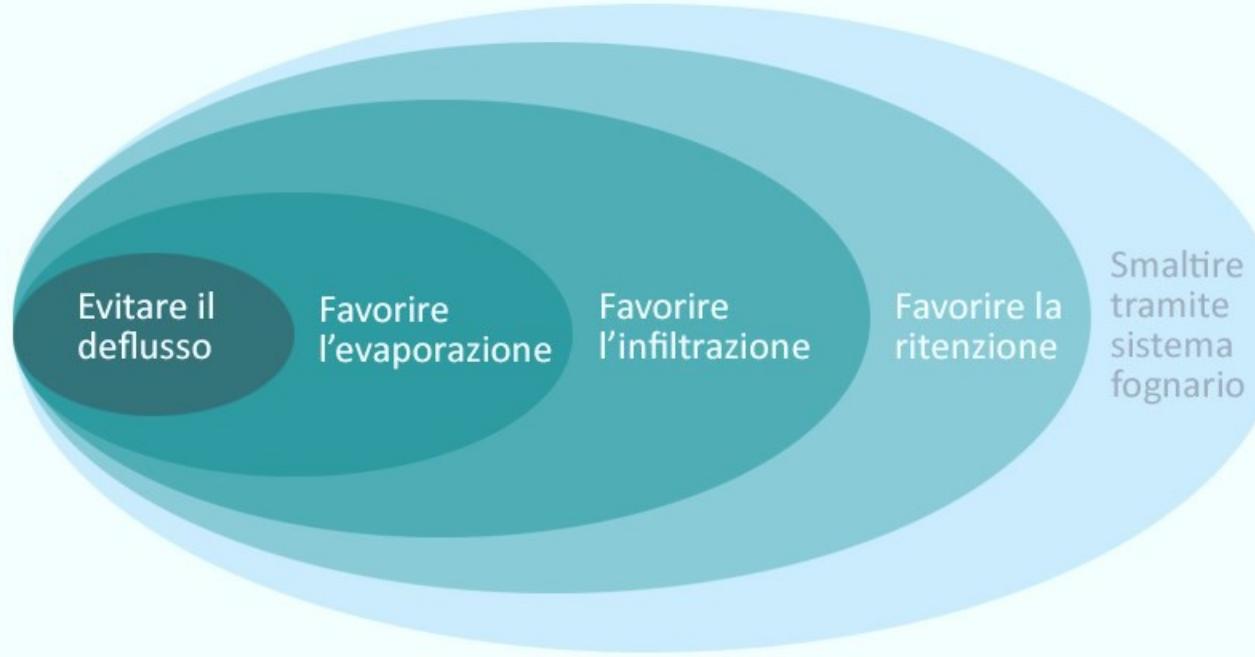
Floods:

- Rainstorms
- Flash flooding

Climate Adaptive Design

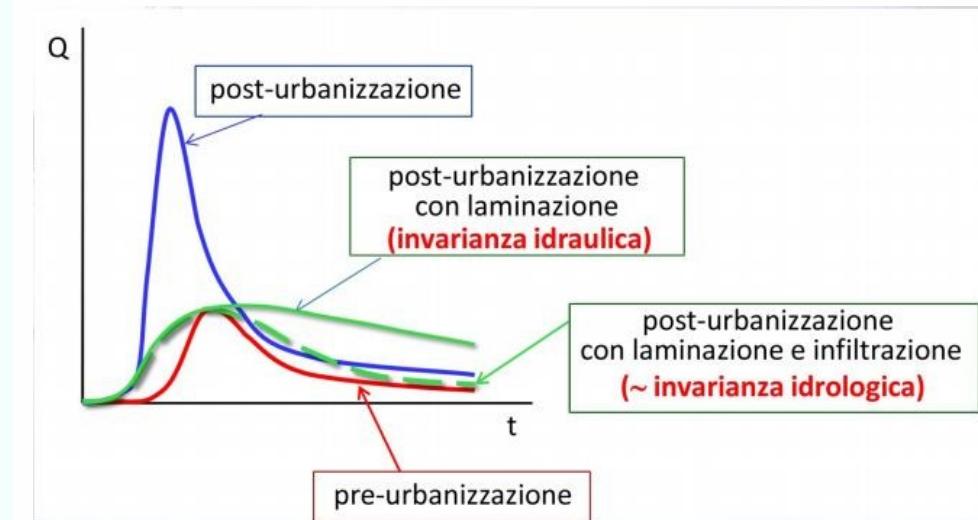
NBS – Nature Based Solution:

- LID – Low Impact Development
- BMP – Best Management Practices
- WSUD - Water Sensitive Urban Design
- SUDS - Sustainable Urban Drainage Systems



Azioni di adattamento a flooding e runoff in progressione secondo i principi di una gestione sostenibile delle acque meteoriche.

- **Invarianza idraulica** e possibilmente anche quella **idrologica**;
- Controllare **la qualità delle acque** riducendone il contenuto inquinante.



Definizione d'invarianza rispetto alla situazione antecedente l'urbanizzazione:

- **invarianza idraulica** → invarianza della portata di picco;
- **invarianza idrologica** → invarianza del volume di

«GREEN» Techniques: Blue & Green Infrastructures

- Correlate alle edificazioni;
- Riducono l'apporto pluviale proveniente da edifici commerciali, industriali e residenziali.

RAINFALL HARVESTING SYSTEMS:

- Detenzione di parte del deflusso da utilizzare per uso pubblico o privato.

TECNICHE VERDI

Co-benefit:

- riduzione degli effetti di “isola termica urbana”;
- migliore coibentazione degli edifici;
- efficienza energetica;
- isolamento acustico;
- inserimento paesistico;
- proteggono gli edifici: maggiore durata

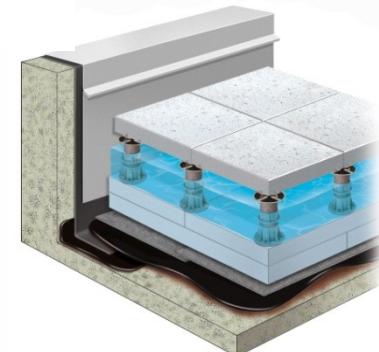
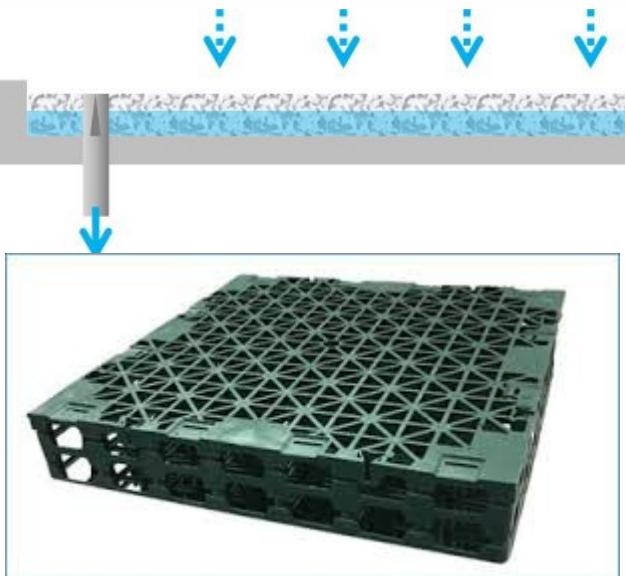


Sistemi di raccolta meteorica

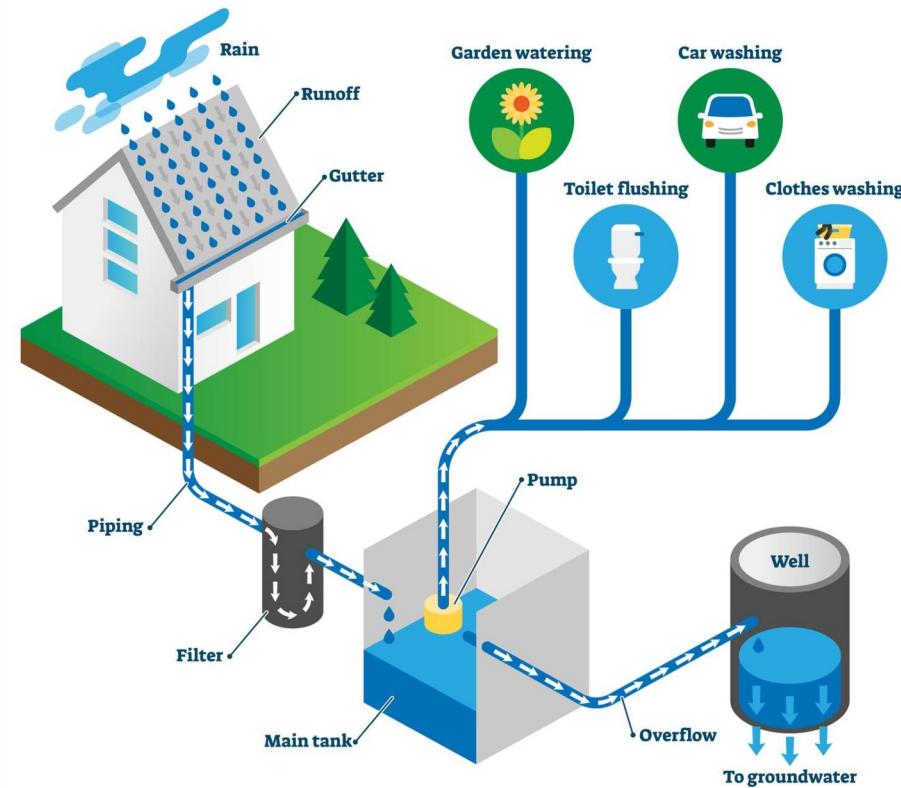
Concepiti per **intercettare l'acqua di pioggia e riutilizzarla.**

Ottime soluzioni in **climi aridi e semi-aridi**

- Blue roofs
- Rain Barrels
 - Under ground
 - Above ground
 - At gravity
 - With pumping systems



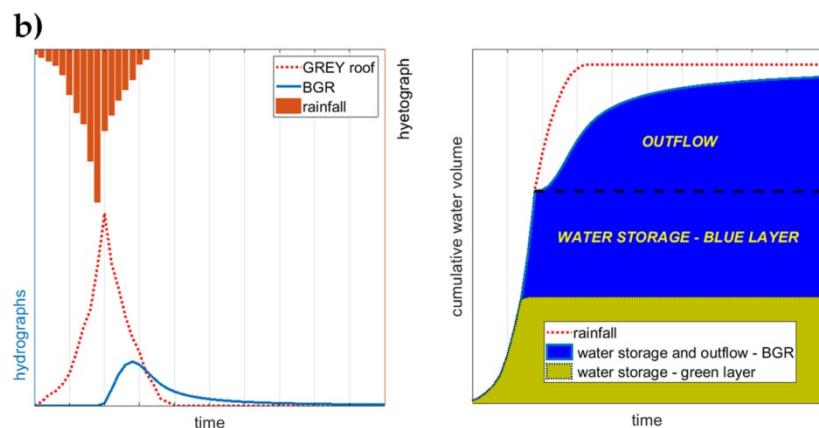
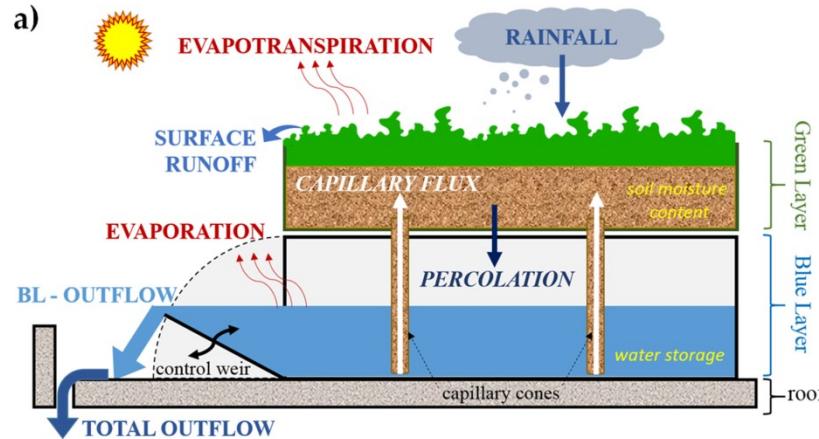
RAINWATER HARVESTING



Multilayer green roofs (blue & green infrastructures)

Multilayer Green Roofs

Combinano i vantaggi dei tradizionali **green roofs** con quelli dei **Rainwater Harvesting Systems**



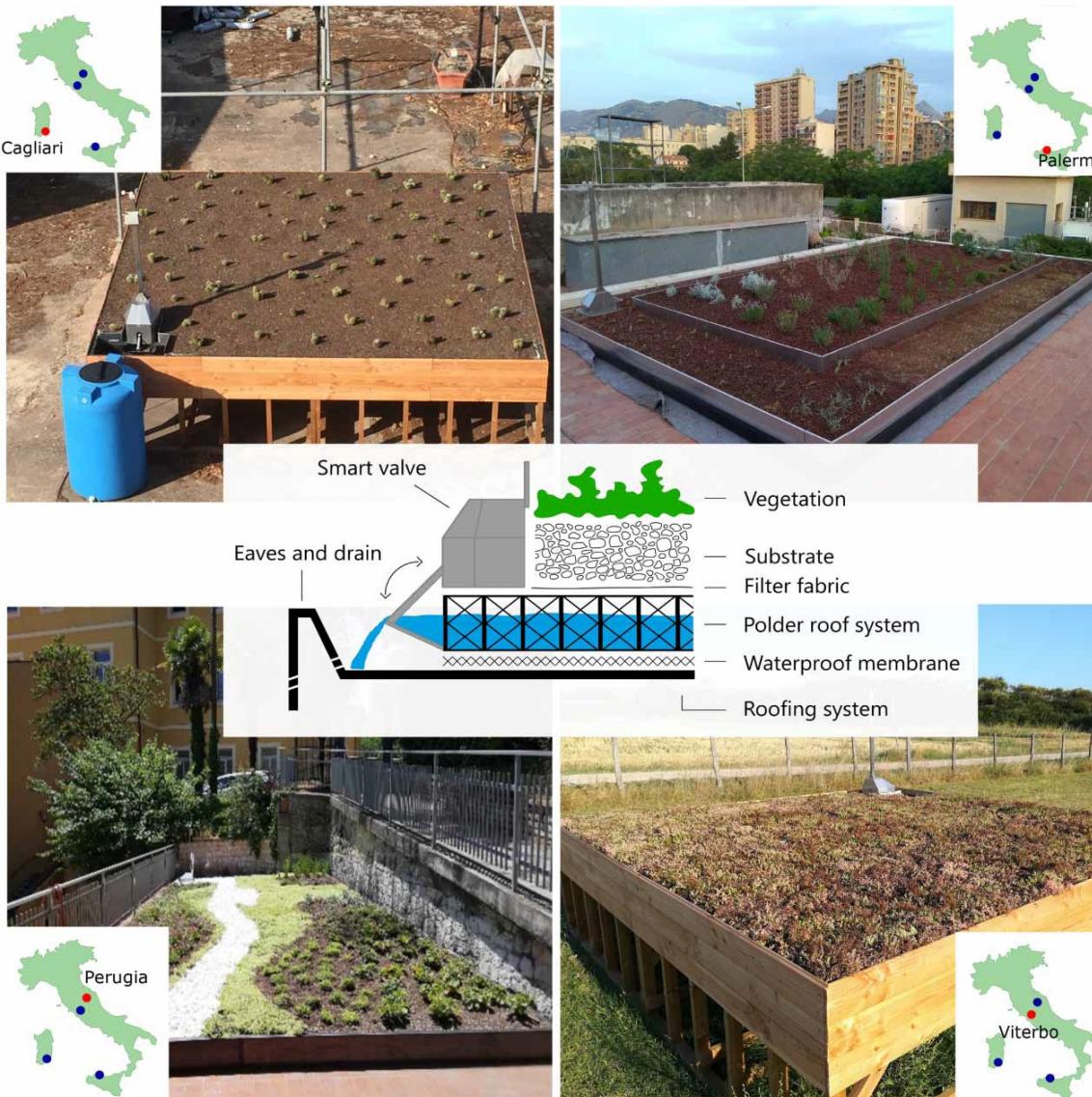
Ulteriori vantaggi:

- Immagazzinano significativi volumi di acqua piovana (*storage layer*) che, previo trattamento, possono essere riutilizzati

Potenzialità

- Possibile riduzione dei consumi idrici ed energetici
- Riduzione dei carichi di acque meteoriche nei sistemi fognari in occasione di eventi estremi → *mitigazione allagamenti urbani*

Multilayer green roofs (blue & green infrastructures)



PARTNERS:

- Metropolder Company (the Netherland)
- Delft University of Technology (the Netherland)
- University of Cagliari
- University of Palermo
- University for Foreigners in Perugia
- University Viterbo

Project objectives:

- Exploring the **potential of multilayer green roofs** in the Mediterranean area under different climatic conditions.
- Studying the **retention/retention function**
- Studying the **thermal benefits**



Università
per Stranieri
di Perugia

Una lunga storia di cambiamenti nel sistema di drenaggio urbano



Centuries-old drainage system

- A heterogeneous system with pipes over 200 years old flanked by modern collectors.



Hydraulic criticalities

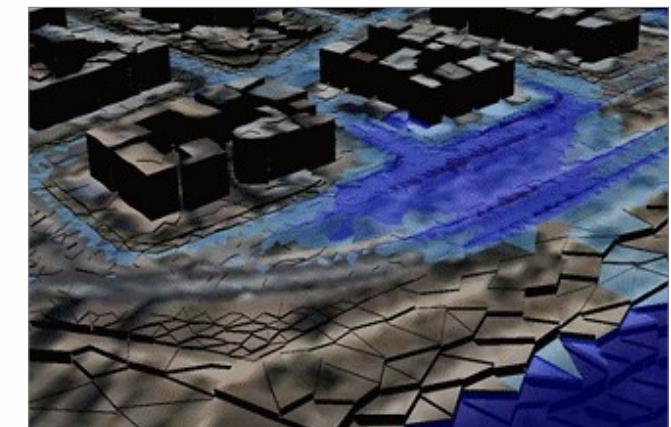
- Dense urban fabric and a complex drainage system make structural **interventions difficult to implement**
- Recurrent flooding caused by increasingly frequent extreme rainfall events.

Innovative Solution: Digital Twin

Creation of a digital twin of the drainage system with InfoWorks ICM software.

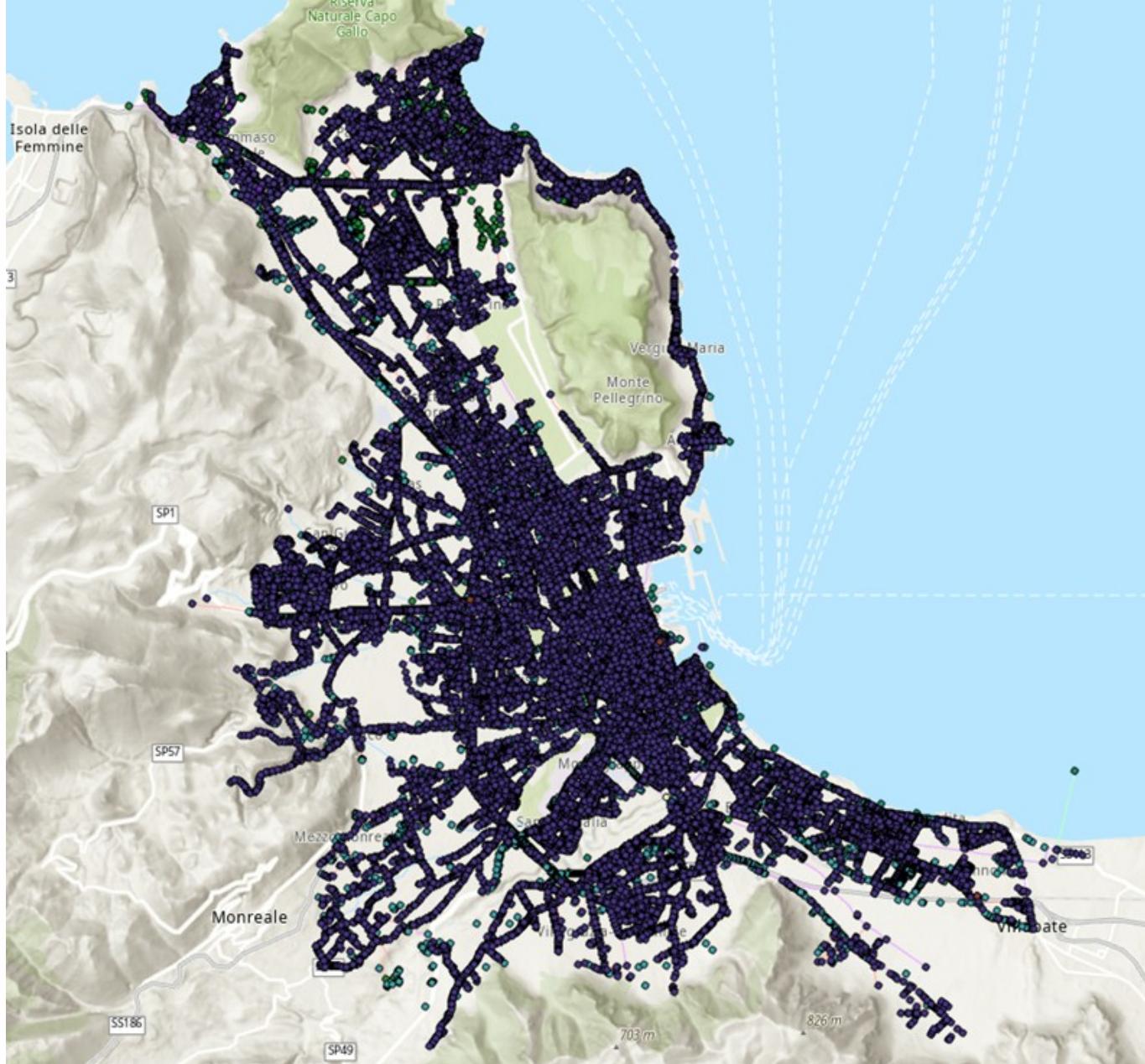
Opportunities offered by the Digital Twin:

- Real-time network **monitoring**;
- Optimization of **maintenance** and network **improvement interventions**;
- Simulation of scenarios for **flood mitigation**;
- Identification of **strategic points** for installing new sensors;
- Minimization of operating costs;
- Identification of areas potentially affected by **parasitic infiltration**;
- Better understanding of flow rates arriving at treatment plants;
- Documentation of critical incidents and service statuses.



Sistema di drenaggio della città di Palermo - Digital Twin

Nuovi ecosistemi per ambienti urbani
in equilibrio climatico



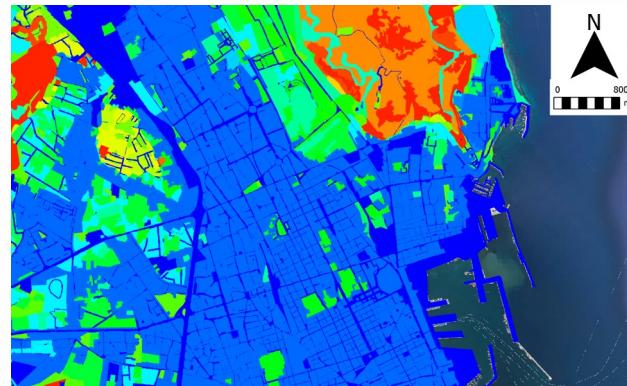
Dal Geodatabase AMAP al
modello Infoworks ICM



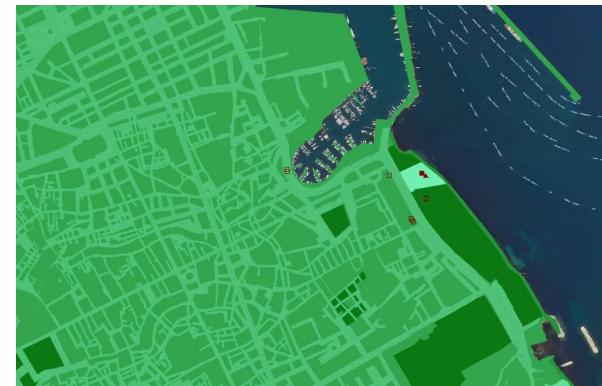
Modello superficiale del Digital Twin



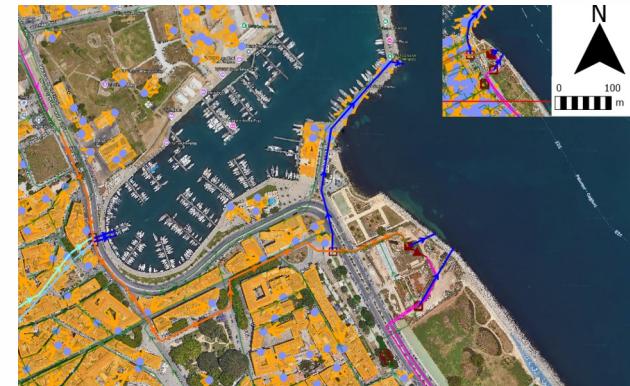
3D model created in InfoWorks ICM



CN (updated at 2021)



Manning's roughness



Buildings (updated at 2013)

“I Mercoledì del Parco per l’Ambiente”



CALENDARIO ATTIVITÀ:
Mercoledì 29 ottobre 2025
Mercoledì 5 novembre 2025
Mercoledì 12 novembre 2025
Sabato 15 novembre 2025
Mercoledì 19 novembre 2025
Mercoledì 26 novembre 2025

Evento mattutino (10:00 - 13:00):
Presso i gazebo allestiti nel parco, verranno svolte attività di informazione e sensibilizzazione ambientale con la partecipazione di esperti, tecnici e operatori del settore.

Evento pomeridiano (15:00 - 18:00):
Laboratori ludico-didattici destinati ai bambini, con attività pratiche e creative volte a educare divertendo.

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - Programma sperimentale di interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano - Decreto Direttoriale n. 117 del 15/04/2021 - III C - Misure di sensibilizzazione, formazione, partecipazione sull'adattamento a livello locale e sulla riduzione della vulnerabilità specifica per gli operatori locali e per la rete dei portatori di interesse.

I MERCOLEDÌ
DEL PARCO
PER L'AMBIENTE

AREA DELLE POLITICHE AMBIENTALI
Villa Trabia, Palermo



Esperto Junior: Ing. Francesco Alongi

Studenti PhD coinvolti:

Caterina Alonzo, Marco Avanti, Francesco Castaldo, Diego Ciriminna, Calogero Mattina, Caterina Miranti, Giorgio Gullotti, Giorgia Patti



- Giornata sulla sostenibilità ambientale



**Esperto Senior: Prof.
Antonio Francipane**
**Esperto Junior: Ing.
Francesco Alongi**



Webinar tematici



Prof.ssa Sonia Longo

Università degli studi di Palermo
"Cambiamenti climatici ed
economia circolare"



Prof. Michele Torregrossa

Università degli studi di Palermo
"Come comportarsi in modo
sostenibile per il riciclo dei rifiuti"



Corso online



Prof. Antonio Francipane

Università degli studi di Palermo
"Nature-Based Solutions e
cambiamenti climatici: esempi di
resilienza urbana"



• Video Talk



**Prof. Leonardo V.
Noto**

Università degli studi di Palermo
"Azioni da mettere in atto per fronteggiare i
cambiamenti climatici"



Ing. Dario Treppiedi



Video educativi per le scuole di ogni ordine e grado



**Università
degli Studi
di Palermo**

**IL CAMBIAMENTO
CLIMATICO**

SCUOLE PRIMARIE

 **dij** dipartimento di ingegneria unipa

 **HYCLIC**
Hydrology & Climate Change Impacts Lab



Ing. Caterina Alonso

*Università degli Studi di Palermo
Dipartimento di Ingegneria*



**Università
degli Studi
di Palermo**

**IL CAMBIAMENTO
CLIMATICO**

**SCUOLE SECONDARIE DI
PRIMO GRADO**

 **dij** dipartimento di ingegneria unipa

 **HYCLIC**
Hydrology & Climate Change Impacts Lab



Ing. Caterina Miranti

*Università degli Studi di Palermo
Dipartimento di Ingegneria*



**Università
degli Studi
di Palermo**

**IL CAMBIAMENTO
CLIMATICO**

**SCUOLE SECONDARIE
DI SECONDO GRADO**

 **dij** dipartimento di ingegneria unipa

 **HYCLIC**
Hydrology & Climate Change Impacts Lab



Ing. Giorgia Patti

*Università degli Studi di Palermo
Dipartimento di Ingegneria*

Aggiornamento della Relazione sullo Stato dell’Ambiente della Città di Palermo
per la redazione del Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile e il Clima.



I TEMI DI INDAGINE

1. L’AMBIENTE URBANO
2. ATTIVITÀ PRODUTTIVE, TURISMO E AGRICOLTURA
3. ARIA
4. ACQUA
5. SUOLO
6. AMBIENTE NATURALE E VERDE URBANO
7. ENERGIA
8. ELETTROMAGNETISMO
9. RUMORE
10. RIFIUTI

Aggiornamento dei contenuti con dati recenti
(2020 – 2024)

Conclusioni

Situazioni climatiche in evoluzione verso un'**intensificazione del ciclo idrologico** e delle precipitazioni, con un **aumento delle ondate di calore**.

È necessario rinaturalizzare il territorio, **promuovere infrastrutture verdi** e adottare un **approccio resiliente**.

Occorre ripensare i **sistemi di drenaggio urbano** come strutture multifunzionali e definire criteri di progettazione e pianificazione **orientati allo sviluppo sostenibile**.

Le **soluzioni basate sulla natura** (NBS) e le **infrastrutture verdi** (GI) rappresentano un'alternativa, un'integrazione o una possibile sostituzione dei sistemi di drenaggio urbano tradizionali.

È indispensabile un **approccio multidisciplinare** per una progettazione e gestione efficaci delle **infrastrutture blu-verdi**.



Città di Palermo
Area delle Politiche Ambientali e
Transizione Ecologica



ICOM international
council
of museums
Italia

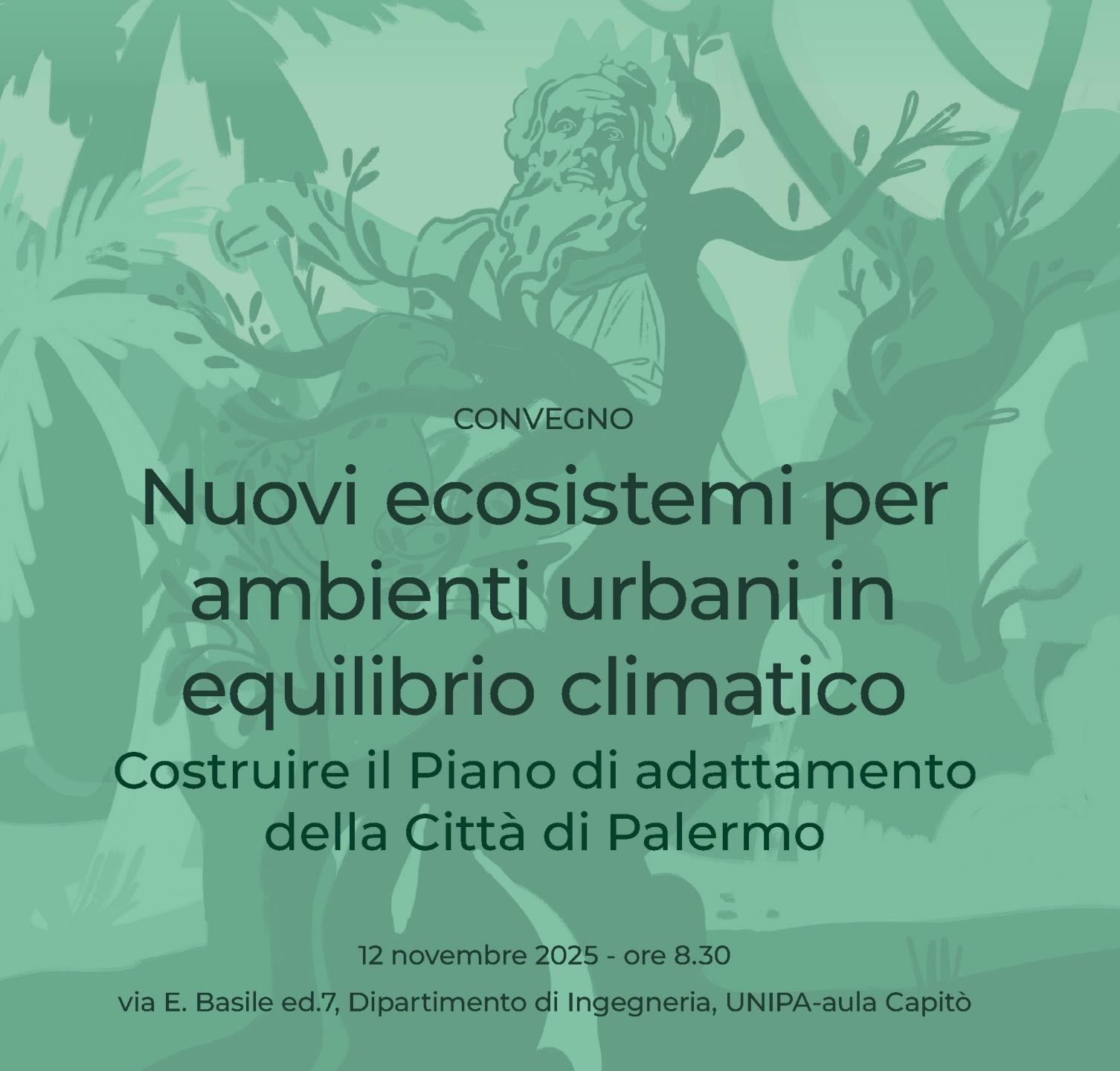


Centro di Sostenibilità
e Transizione Ecologica

Grazie



Hydrology & Climate Change Impacts Lab



CONVEGNO

Nuovi ecosistemi per ambienti urbani in equilibrio climatico

Costruire il Piano di adattamento della Città di Palermo

12 novembre 2025 - ore 8.30

via E. Basile ed.7, Dipartimento di Ingegneria, UNIPA-aula Capitò

Rainfall Harvesting Systems

