

ANALISI DEL RISCHIO

I cambiamenti climatici in sei città italiane

BOLOGNA | MILANO | NAPOLI

ROMA | TORINO | VENEZIA



ANALISI DEL RISCHIO

I cambiamenti climatici in sei città italiane

Citazione raccomandata: Spano D., Mereu V., Bacciu V., Barbato G., Casartelli V., Ellena M., Lamesso E., Ledda A., Marras S., Mercogliano P., Monteleone L., Mysiak J., Padulano R., Raffa M., Ruiu M.G.G., Serra V., Villani V., 2021. “Analisi del rischio. I cambiamenti climatici in sei città italiane”. DOI: 10.25424/cmcc/analisi_del_rischio_2021

© Fondazione CMCC - Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici 2021



Salvo diversa indicazione, tutti i contenuti pubblicati in quest’opera sono soggetti alla licenza Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

È dunque possibile riprodurre, distribuire, trasmettere e adattare liberamente dati e analisi che vi sono contenuti a condizione che venga citata adeguatamente la fonte.

Immagini, loghi (compreso il logo della Fondazione CMCC), marchi registrati e altri contenuti di proprietà di terzi appartengono ai rispettivi proprietari e non possono essere riprodotti senza il loro consenso.



La Fondazione CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici è un ente di ricerca no-profit la cui mission è realizzare studi e modelli del sistema climatico e delle sue interazioni con la società e con l’ambiente, per garantire risultati affidabili, tempestivi e rigorosi al fine di stimolare una crescita sostenibile, proteggere l’ambiente e sviluppare, nel contesto dei cambiamenti climatici, politiche di adattamento e mitigazione fondate su conoscenze scientifiche.

All’organizzazione di ricerca della Fondazione CMCC partecipano istituzioni che collaborano nelle attività multidisciplinari di studio e di indagine di temi inerenti le scienze dei cambiamenti climatici. Il CMCC si avvale della vasta esperienza nel campo della ricerca dei soci della Fondazione: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV); Alma Mater Studiorum - Università di Bologna; Università del Salento; Centro Italiano di Ricerche Aerospaziali (CIRA S.c.p.a.); Università Ca’ Foscari Venezia; Università di Sassari; Università della Tuscia; Politecnico di Milano, Resources for the Future (RFF).

Le attività scientifiche della Fondazione CMCC sono distribuite su undici divisioni di ricerca che condividono tra loro diverse competenze e conoscenze nel campo delle scienze del clima: Advanced Scientific Computing (ASC); Climate Simulation and Prediction (CSP); Economic analysis of Climate Impacts and Policy (ECIP); Impacts on Agriculture, Forests and Ecosystem Services (IAFES); Ocean modeling and Data Assimilation (ODA); Ocean Predictions and Applications (OPA); Risk Assessment and Adaptation Strategies (RAAS); Regional Models and geo-Hydrological Impacts (REHMI); Sustainable Earth Modeling and Economics (SEME), Information Systems for Climate science and Decision-Making (ISCD); Innovative Platforms for Science Outreach (IPSO).

Con sede a Lecce presso il campus Ecotekne, il Centro di Supercalcolo della Fondazione CMCC fornisce l’infrastruttura tecnologica e la capacità di calcolo necessaria a sviluppare simulazioni e modelli climatici altamente accurati, dettagliati e con un sempre maggiore livello di definizione. L’infrastruttura del CMCC si conferma una delle più importanti in Europa e l’unica in Italia ad essere dedicata esclusivamente allo studio dei cambiamenti climatici.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti, riferimenti bibliografici, indicazioni sull’incertezza associata ai risultati dei modelli, e lista degli autori: <https://www.cmcc.it/it/rischio-clima-citta-2021>

Revisione e cura editoriale: **Mauro Buonocore**

Progetto grafico: **Lorenzo Tarricone, Renato Dalla Venezia.**

Web: **Andrea Russo, Gian Marco Vitti**

ANALISI DEL RISCHIO

I cambiamenti climatici in sei città italiane



Bologna



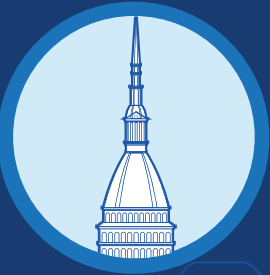
Milano



Napoli



Roma



Torino



Venezia

Prefazione

Eventi estremi come ondate di calore, precipitazioni intense, siccità, aumentano in intensità e frequenza a livello globale e sono inequivocabili le evidenze che attribuiscono queste variazioni alle attività umane, come riportato nel sesto rapporto di valutazione dell'Intergovernmental Panel on Climate Change. Nel corso del ventunesimo secolo si supererà il riscaldamento globale di 1,5°C e 2°C se non si metteranno in atto importanti politiche di riduzione delle emissioni di CO2 e di altri gas serra.

Gli impatti degli estremi variano localmente e risultano amplificati in particolare negli ambienti urbani poiché caratterizzati da elevata fragilità, vulnerabilità ed esposizione. Nelle città, infatti, si ritrova la massima concentrazione di popolazione e si erogano i servizi per la salute, la società, l'amministrazione e le attività produttive. Inoltre, i centri urbani presentano un'elevata eterogeneità di caratteristiche morfologiche, demografiche e socioeconomiche. In quanto ambienti artificiali, la propensione al rischio e la resilienza sono determinate quindi sia da fattori climatici sia da fattori socioeconomici e istituzionali.

Se pensiamo al sistema urbano italiano, dove risiede oltre il 56% della popolazione, alle sue caratteristiche fisiche e strutturali per quantità e qualità del costruito, con elevata presenza di superfici impermeabili e limitate aree di carattere naturale, risulta chiaro che i nostri centri urbani sono dei veri hot-spot per le conseguenze del cambiamento climatico. Questo comporta che fenomeni estremi come ondate di calore e precipitazioni intense possano produrre impatti la cui intensità è diversa che altrove, mettendo a serio rischio la salute e l'incolumità soprattutto delle categorie di popolazione più fragile. Per limitare queste conseguenze negative, che dipendono molto dalle specifiche caratteristiche di una città, sono necessari studi e analisi mirati a individuare i rischi di ogni singola realtà urbana e a mettere in atto gli strumenti più adeguati di risposta che tengano conto delle peculiarità dei diversi territori.

In questo contesto, il rapporto **“ANALISI DEL RISCHIO. I cambiamenti climatici in sei città italiane”**, redatto dalla Fondazione CMCC, contiene un'analisi integrata del rischio mirata a far conoscere gli scenari attesi per sei tra le più grandi città italiane e come queste si stiano preparando a fronteggiare i rischi attesi.

Questo studio, seguendo il precedente rapporto pubblicato nel 2020 sui rischi climatici in Italia, vuole fornire un ulteriore contributo scientifico a supporto del processo decisionale della divulgazione e disseminazione di informazioni volte ad accrescere la consapevolezza sul tema del rischio legato al cambiamento climatico nelle nostre città e spingere tutti a partecipare attivamente alle scelte dei territori che abitiamo.

Il rapporto offre un'analisi aggiornata del clima, degli impatti, dei rischi e degli strumenti di cui si stanno dotando Bologna, Milano, Napoli, Roma, Torino e Venezia. Sei realtà molto diverse ma accomunate da alcuni elementi, come l'aumento delle temperature registrato negli ultimi trent'anni, dei rischi per ondate di calore e alluvioni urbane, con effetti molto seri e spesso disastrosi per la salute delle persone. Per ciascuna delle sei città il rapporto propone quattro sezioni specifiche:

- **Clima:** gli scenari futuri, ma anche le tendenze che possiamo individuare in quello che è accaduto negli ultimi 30 anni in ogni città, analisi effettuata con dati ad altissima risoluzione (2Km);
- **Impatti climatici:** analisi di come impatti legati a temperature e precipitazioni interessano e interesseranno le diverse città.
- **Valutazione dei rischi:** una rassegna di come ciascuna delle sei città elabora la valutazione del rischio da cambiamento climatico
- **Strumenti di adattamento:** una sintesi ragionata degli strumenti di cui le singole città si stanno dotando per implementare strategie e piani di adattamento ai cambiamenti climatici

Nonostante siano diversi e variegati i livelli di avanzamento da parte delle sei città nello sviluppo di politiche e strumenti di pianificazione e nella progettazione delle azioni di adattamento, si evince in tutte le città una maggiore consapevolezza e la necessità di includere il rischio climatico nelle valutazioni territoriali. Senza dubbio questo processo deve continuare, deve essere intensificato e costantemente allineato alle acquisizioni scientifiche più robuste e aggiornate. Non trascurabile sarà anche seguire nei prossimi anni la fase di monitoraggio dell'attuazione delle strategie e delle politiche e la valutazione della loro efficacia nel contrastare gli impatti del cambiamento climatico e contenerne i rischi connessi.

Dall'analisi emerge infatti la notevole complessità e l'interconnessione settoriale che caratterizzano i sistemi urbani e l'esigenza di disporre di strumenti sempre più personalizzati al contesto locale per migliorare la comprensione dei fenomeni connessi e aiutare nella loro risoluzione. La pubblicazione di questo nuovo rapporto testimonia quindi l'impegno della comunità scientifica a contribuire e partecipare al processo di trasformazione delle nostre città per raggiungere condizioni sempre più resilienti e sostenibili

Vi auguro una buona lettura.

Settembre 2021

Donatella Spano

Strategic Advisor, Fondazione CMCC
Università di Sassari

ANALISI DEL RISCHIO

I cambiamenti climatici in sei città italiane

BOLOGNA

BOLOGNA / MILANO / NAPOLI / ROMA / TORINO / VENEZIA



Bologna e il Clima: passato e futuro

Analisi del clima della città con simulazioni ad altissima risoluzione (2km)
per il periodo 1989-2020 e proiezioni climatiche per metà e fine del secolo.



Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti,
riferimenti bibliografici e indicazioni sull'incertezza
associata ai risultati dei modelli:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>

Il clima: com'è e come sta cambiando

Evoluzione del clima: 1989-2020

Tendenza negli ultimi 30 anni

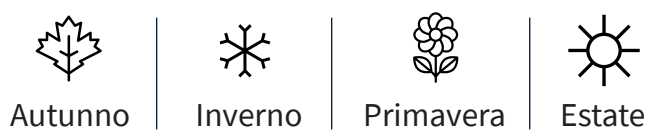
Temperatura media: trend di crescita

Negli ultimi anni, aumenti significativi della temperatura media annuale rispetto alla media del periodo.

Dal **2014** serie consecutiva di **anni più caldi**.
Fino a **+0,9°C** → **2020**

LE CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL CLIMA		
INDICATORI	TENDENZA	SETTORI MAGGIORMENTE COLPITI
Notti calde (Temp. mai sotto i 20°C)	Crescita soprattutto negli ultimi anni	- Salute - Energia

Scenari Futuri su base stagionale



Fine XXI secolo

Temperatura media	+2°C tutte le stagioni	Crescita molto più marcata + In tutte le stagioni
Numero di giorni consecutivi molto caldi (ondate di calore)	Crescita ↑ in tutte le stagioni	Crescita molto più marcata + Soprattutto in estate

	CON POLITICHE CLIMATICHE	SENZA POLITICHE CLIMATICHE																
Precipitazioni MEDIE	<table><tr><td>↑ Aumento</td><td>↓ Diminuzione</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>↓ Diminuzione</td><td>↑ Aumento</td></tr></table>	↑ Aumento	↓ Diminuzione					↓ Diminuzione	↑ Aumento	<table><tr><td>↑ Aumento</td><td>↗ Lieve aumento</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>↗ Lieve aumento</td><td>↑ Aumento</td></tr></table>	↑ Aumento	↗ Lieve aumento					↗ Lieve aumento	↑ Aumento
↑ Aumento	↓ Diminuzione																	
↓ Diminuzione	↑ Aumento																	
↑ Aumento	↗ Lieve aumento																	
↗ Lieve aumento	↑ Aumento																	
Precipitazione MASSIMA giornaliera	<table><tr><td>↑ Aumento</td><td>↗ Lieve aumento</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>↓ Diminuzione</td><td>↑ Aumento</td></tr></table>	↑ Aumento	↗ Lieve aumento					↓ Diminuzione	↑ Aumento	<table><tr><td>↑ Aumento</td><td>↑ Aumento</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>↑ Aumento</td><td>↑ Aumento</td></tr></table>	↑ Aumento	↑ Aumento					↑ Aumento	↑ Aumento
↑ Aumento	↗ Lieve aumento																	
↓ Diminuzione	↑ Aumento																	
↑ Aumento	↑ Aumento																	
↑ Aumento	↑ Aumento																	

Metà XXI secolo



Bologna e gli IMPATTI connessi ai CAMBIAMENTI CLIMATICI

Analisi sintetica delle conoscenze più aggiornate sui principali impatti climatici che interessano la città,
con riferimento a temperature e precipitazioni

Per un quadro più dettagliato di metodologie,
contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



TEMPERATURE



Isola di
calore urbano

Ambiente urbano
si scalda più delle
aree circostanti

BOLOGNA

in città T min **+3,5°C** rispetto ad aree rurali

Tendenza
1951- 2011



Aumento temperatura
soprattutto in estate

2018
rispetto a 1971-2000



T. MAX **+1,7°C**



Notti molto
calde: **+28**
circa in **estate**



Popolazione più
vulnerabile: **anziani**

BOLOGNA:
rischio molto basso

Rispetto ad altri contesti considerati:
Milano, Padova, Torino, Roma, Firenze



Rischio diversificato
su **base sociale**



Mortalità **+ 3,2%**
con T superiore a **+ 1°C**
rispetto alla temperatura
minima di mortalità

PRECIPITAZIONI



Piano Gestione Rischio Alluvioni:
città all'interno di
Area a rischio significativo



BOLOGNA: oltre 50%
aree comunali con risposta idrologica "scarsa" o "molto scarsa"

MA



Rete di drenaggio
Protegge da rischio
idraulico



**Poche aree
soggette a rischio
idraulico**

PROIEZIONI CLIMATICHE
per il futuro ci si aspetta:



Aggravarsi **eventi**
estremi di precipitazione



Aumento in frequenza
e intensità **episodi**
di allagamento



Bologna e la sua VALUTAZIONE DEL RISCHIO da cambiamenti climatici

In questa sezione si presenta l'analisi di come la città ha sviluppato la valutazione del rischio derivato da cambiamenti climatici a livello comunale. L'analisi è svolta attraverso sei settori individuati dalla metodologia elaborata dal CMCC.

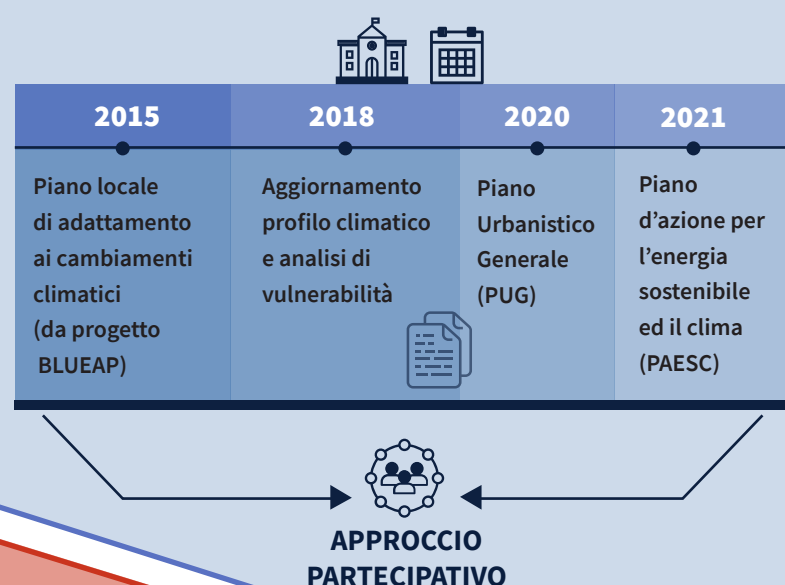
Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Quadro normativo e procedurale

Bologna è tra le prime città ad impegnarsi sulla **RESILIENZA**:

- Patto dei Sindaci (2008)
- Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (2019)
- Mayors Adapt (2014)
- Dichiarazione di emergenza climatica



- Coinvolgimento di cittadini e stakeholders
- Percorsi di democrazia partecipativa

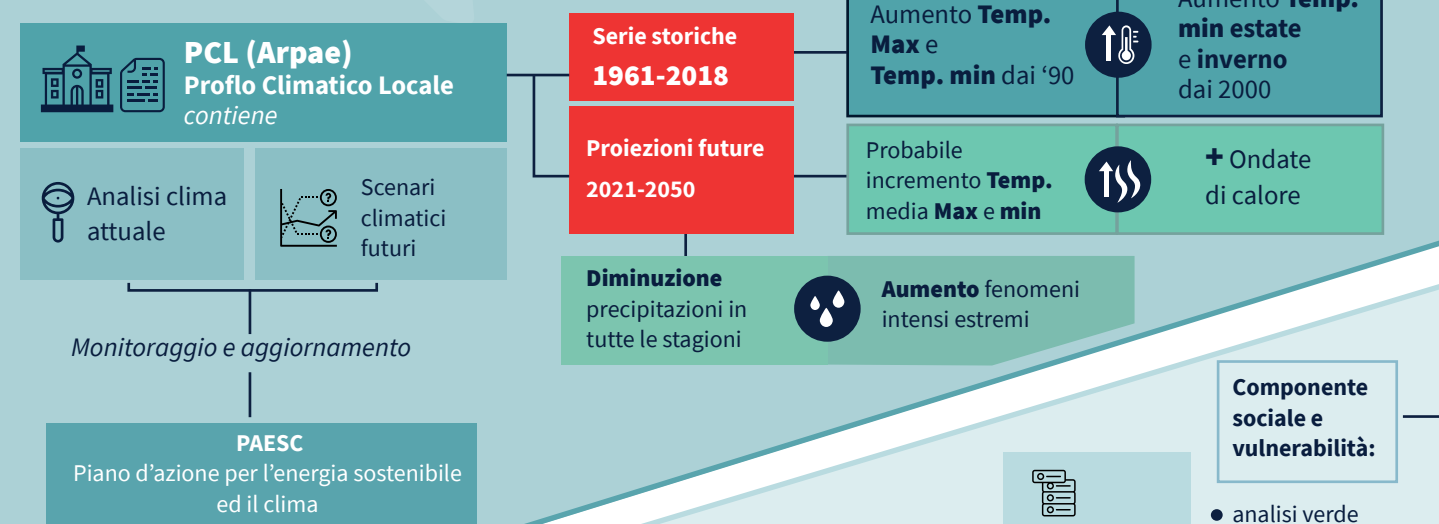
- Piano di adattamento informa altri documenti e strategie
- Integrazione dei temi legati ai cambiamenti climatici nelle politiche pubbliche



Comunicazione dei Rischi



Identificazione dei rischi



Analisi dei rischi

Come la città di Bologna analizza i rischi



Valutazione dei rischi





Bologna e i suoi STRUMENTI DI ADATTAMENTO ai cambiamenti climatici

Sintesi dei principali strumenti di cui la città dispone per fronteggiare i rischi climatici. Per ogni strumento sono indicati il riferimento temporale, i principali rischi climatici a cui lo strumento risponde e gli obiettivi di adattamento. Sono poi indicate le principali categorie di azione secondo quanto definito dell'IPCC (AR5 WG2) su cui la città sta investendo/ intende investire maggiormente.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Strumenti

PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC)

Riferimento temporale	2021
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione - precipitazioni intense - assenza di precipitazioni
Obiettivi di adattamento	- Incremento del verde pubblico e delle alberature - Diffusione di sistemi di drenaggio sostenibile e di soluzioni naturali; - Contenimento dei consumi idrici domestici e non domestici e dei prelievi da falda idropotabile - Miglioramento della qualità delle acque superficiali.

PIANO DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Riferimento temporale	2015
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione - precipitazioni intense - assenza di precipitazioni
Obiettivi di adattamento	Il Piano ha 3 obiettivi generali per il contrasto alle 3 vulnerabilità principali - Siccità e carenza idrica - Ondate di calore - Precipitazioni estreme e rischio idrogeologico Specifici obiettivi per ogni vulnerabilità.

PIANO URBANISTICO GENERALE (PUG)

Riferimento temporale	2020
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione - precipitazioni intense - assenza di precipitazioni
Obiettivi di adattamento	Il Piano include 3 obiettivi principali: rendere la città più - resiliente - abitabile - attrattiva

Azioni di adattamento

La tabella mostra quali azioni di adattamento, raggruppate secondo lo schema definito dall'IPCC, sono individuate negli strumenti di adattamento

ISTITUZIONALI			Opzioni economiche	
			Politiche e programmi governativi	
			Leggi e regolamenti	
SOCIALI			Opzioni comportamentali	
			Opzioni educative	
			Informazione	
STRUTTURALI E FISICHE			Opzioni di adattamento basate sugli ecosistemi	
			Opzioni ingegneristiche e ambiente costruito	
			Servizi	
			Opzioni tecnologiche	

LEGENDA

AZIONE COMUNE A TUTTI I DOCUMENTI CONSULTATI



AZIONE COMUNE AL MAGGIOR NUMERO DI DOCUMENTI CONSULTATI



AZIONE PRESENTE SOLO IN UNA MINORANZA DI DOCUMENTI CONSULTATI O IN NESSUNO



ANALISI DEL RISCHIO

I cambiamenti climatici in sei città italiane

MILANO

BOLOGNA / **MILANO** / NAPOLI / ROMA / TORINO / VENEZIA



Milano e il Clima: passato e futuro

Analisi del clima della città con simulazioni ad altissima risoluzione (2km)
per il periodo 1989-2020 e proiezioni climatiche per metà e fine del secolo.

BOLOGNA / **MILANO** / NAPOLI / ROMA / TORINO / VENEZIA



Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti,
riferimenti bibliografici e indicazioni sull'incertezza
associata ai risultati dei modelli:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Il clima: com'è e come sta cambiando

Evoluzione del clima: 1989-2020



Tendenza
negli ultimi
30 anni



Temperatura media: trend di crescita

Negli ultimi anni, aumenti significativi della
temperatura media annuale rispetto alla media del periodo.



Dal **2014** serie consecutiva di **anni più caldi**.

Fino a **+0,9°C** → 2020



LE CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL CLIMA

INDICATORI	TENDENZA	SETTORI MAGGIORMENTE COLPITI
Notti calde (Temp. mai sotto i 20°C)	Crescita soprattutto negli ultimi anni	- Salute - Energia
Giorni consecutivi senza precipitazioni	Diminuzione	- Salute - Risorse idriche



Scenari Futuri

su base stagionale



Autunno



Inverno



Primavera



Estate

2100

Temperatura
media



+2°C
tutte le stagioni



Fino a +6°C in estate
Fino a +5°C in autunno

Numero di giorni
consecutivi
molto caldi
(ondate di calore)



Crescita
in tutte le stagioni



Crescita molto più marcata
In tutte le stagioni



CON
POLITICHE CLIMATICHE



SENZA
POLITICHE CLIMATICHE

Precipitazioni
MEDIE

Aumento

Diminuzione



Diminuzione

Diminuzione

Aumento

Aumento



Lieve diminuzione

Aumento

Precipitazione
MASSIMA
giornaliera

Aumento

Aumento



Aumento

Aumento

Aumento

Aumento



Aumento

Aumento

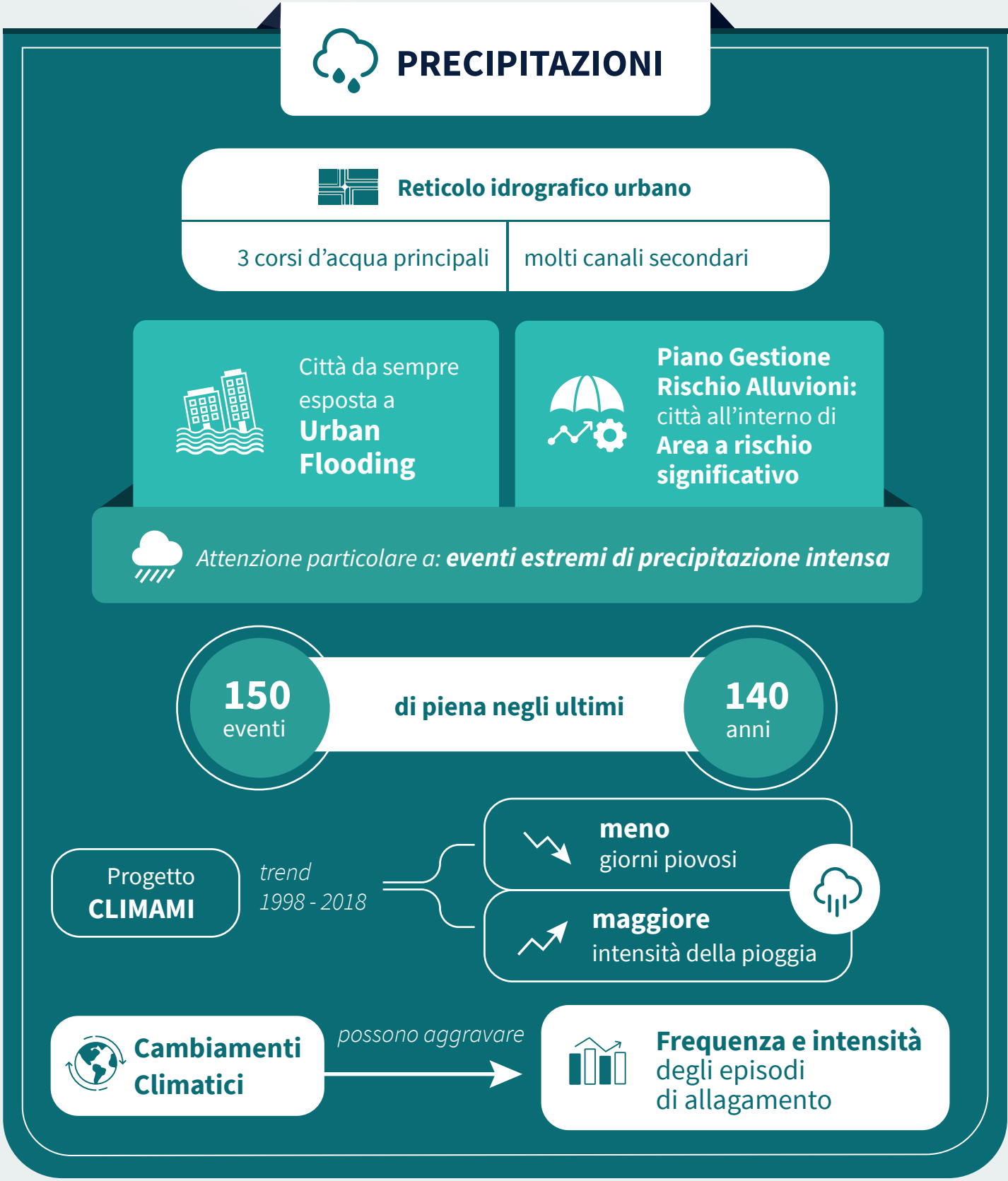
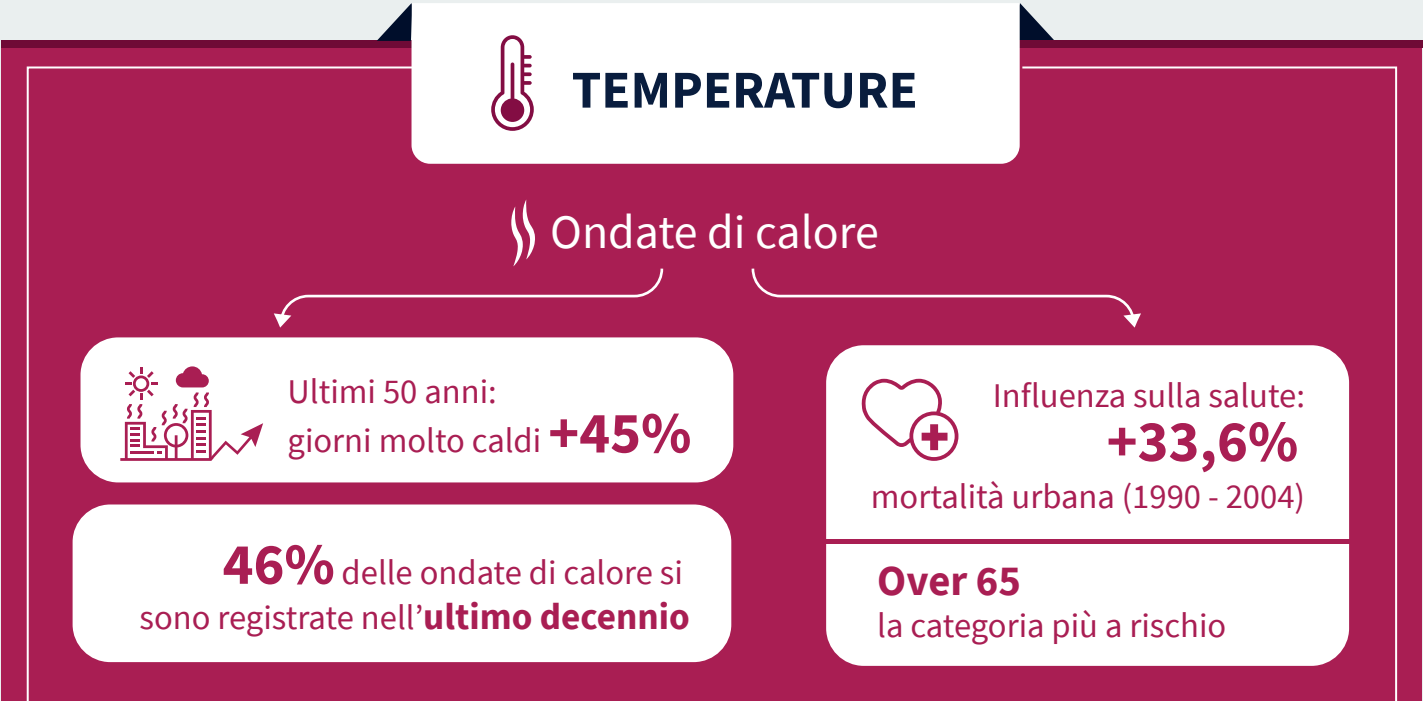
Metà XXI secolo



Milano e gli IMPATTI connessi ai CAMBIAMENTI CLIMATICI

Analisi sintetica delle conoscenze più aggiornate sui principali impatti climatici che interessano la città,
con riferimento a temperature e precipitazioni

Per un quadro più dettagliato di metodologie,
contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>





Milano e la sua VALUTAZIONE DEL RISCHIO da cambiamenti climatici

In questa sezione si presenta l'analisi di come la città ha sviluppato la valutazione del rischio derivato da cambiamenti climatici a livello comunale. L'analisi è svolta attraverso sei settori individuati dalla metodologia elaborata dal CMCC.

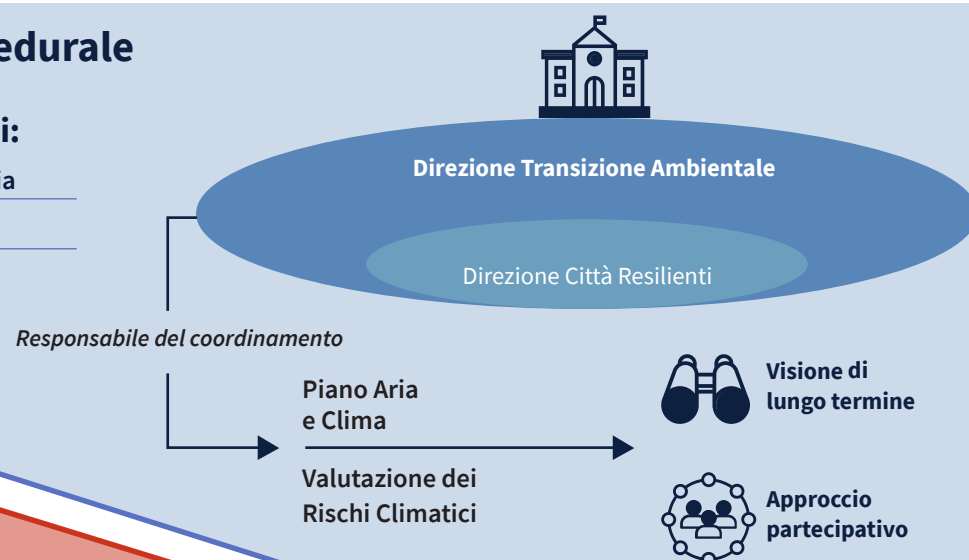
Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Quadro normativo e procedurale

Il comune di Milano è parte di:

- Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia
- C40 Cities Climate Leadership Group
- 100 Resilient Cities (100RC) Resilient Cities Network



Buone pratiche



Capacità di valutazione dei rischi

La città dimostra elevate capacità tecniche, amministrative e finanziarie dedicate alle attività inerenti la valutazione dei rischi climatici.

Comunicazione dei Rischi

Milano si è dotata di una strategia di comunicazione e informazione al pubblico inerente la valutazione dei rischi climatici:



Il Piano Aria e Clima presenta azioni finalizzate alla comunicazione dei rischi e delle emergenze inerenti eventi climatici estremi. Inoltre, sono state avviate molteplici iniziative a supporto dell'informazione al pubblico.

Identificazione dei rischi

SHOCK: eventi o fenomeni acuti che minacciano gravi perdite di vite umane, danni ai beni e alla capacità di una città di funzionare e fornire servizi di base.
STRESS: eventi o fenomeni cronici (continui o ciclici) che rendono la città meno capace di funzionare e di fornire servizi di base

Analisi del pericolo climatico si basa su dati del

Profilo Climatico Locale (PCL)

aggiornato ogni 5 anni

Temp. Max e min. stagionali tra $+1^{\circ}\text{C}$ e $+2,3^{\circ}\text{C}$

aumento ondate di calore e giorni molto caldi

aumento fenomeni siccitosi

meno precipitazione cumulata annuale
più eventi estremi

STIMA DEL RISCHIO

Analisi dei rischi

Come la città di Milano analizza i rischi



Ondate di calore

- Alto rischio in quartieri semi centrali
- Vulnerabilità fisica e socio-economica

Carta del rischio: identificazione aree prioritarie per raffrescamento urbano

Alluvioni

- Fluviali da esondazione
- Pluviali direttamente da piogge

Piano di Governo del Territorio: analisi del rischio alluvionale

Valutazione dei rischi

La città ha effettuato una valutazione che definisce zone/cluster di intervento prioritari in termini di definizione e di attuazione di misure di mitigazione e adattamento. I risultati di questa valutazione:



possono orientare le politiche



consigliano opere strutturali e non strutturali di mitigazione

condizionano in modo significativo le procedure di sviluppo urbanistico

Rischio da cambiamenti climatici

- Ondate di calore
- Alluvioni fluviali
- Allagamenti urbani

Aree prioritarie

- Raffrescamento urbano
- Capacità di adattamento (area Lambro)
- Monitoraggio dello stato di efficienza del sistema idraulico



Milano e i suoi STRUMENTI DI ADATTAMENTO ai cambiamenti climatici

Sintesi dei principali strumenti di cui la città dispone per fronteggiare i rischi climatici. Per ogni strumento sono indicati il riferimento temporale, i principali rischi climatici a cui lo strumento risponde e gli obiettivi di adattamento. Sono poi indicate le principali categorie di azione secondo quanto definito dell'IPCC (AR5 WG2) su cui la città sta investendo/ intende investire maggiormente.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Strumenti

PIANO ARIA CLIMA

Riferimento temporale	Approvato nel 2019
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di  • temperatura  • precipitazione — precipitazioni intense — assenza di precipitazioni
Obiettivi di adattamento	 Migliorare la qualità ambientale e la capacità di adattamento della città rispettando un nuovo indice di “riduzione impatto climatico”

PROGETTO CLIMAMI

Riferimento temporale	Avviato nel 2019
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di  • temperatura  • precipitazione — precipitazioni intense
Obiettivi di adattamento	 Costruzione di una climatologia urbana per il bacino aerologico milanese. Elaborazione di indicatori utili per progettare opere di drenaggio meteorico in area urbana, reperimento e valutazione dei dati climatici disponibili per Milano e dintorni e associazione dei relativi valori di incertezza, integrazione multidisciplinare delle conoscenze con il coinvolgimento di stakeholder nei vari ambiti (energia, salute pubblica, urbanistica, amministrazione edifici, gestione e controllo del territorio urbano, piani di adattamento e mitigazione climatici) e diffusione mirata delle attività e dei risultati in itinere, nel corso della durata pluriennale di progetto.

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO (PGT)

Riferimento temporale	Approvato nel 2019
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di  • temperatura  • precipitazione — precipitazioni intense — assenza di precipitazioni
Obiettivi di adattamento	 • Obiettivi di adattamento riferibili soprattutto agli ambiti: — Milano sana e inclusiva: una città pulita, equa, aperta e solidale, — Milano a energia positiva e Milano più fresca  • Raggiungimento di un ambiente urbano salubre e resiliente  • Implementazione e monitoraggio del processo di adattamento ai cambiamenti climatici

PROGETTO CLEVER CITIES

Riferimento temporale	2018-2023
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di  • temperatura  • precipitazione — precipitazioni intense
Obiettivi di adattamento	 • Rigenerazione urbana sostenibile e socialmente inclusiva. • Inserimento di nature-based solutions nei processi di pianificazione urbana. • Monitoraggio e valutazione delle azioni implementate

Azioni di adattamento

La tabella mostra quali azioni di adattamento, raggruppate secondo lo schema definito dall'IPCC, sono individuate negli strumenti di adattamento

ISTITUZIONALI		 Opzioni economiche	
		 Politiche e programmi governativi	
		 Leggi e regolamenti	
SOCIALI		 Opzioni comportamentali	
		 Opzioni educative	
		 Informazione	
STRUTTURALI E FISICHE		 Opzioni di adattamento basate sugli ecosistemi	
		 Opzioni ingegneristiche e ambiente costruito	
		 Servizi	
		 Opzioni tecnologiche	

PROGETTO FORESTAMI

Riferimento temporale	Avviato nel 2018
Obiettivi di adattamento	 Aumentare le aree verdi cittadine, piantare 3 milioni di nuovi alberi nella Città Metropolitana entro il 2030. Ridurre l'inquinamento. Aumentare la tree canopy cover del 5%. Ridurre i consumi energetici, valorizzando gli immobili. Connettere le aree verdi. Riqualificare i quartieri. Incentivare il dialogo tra pubblico e privato

LEGENDA

AZIONE COMUNE A TUTTI I DOCUMENTI CONSULTATI	
AZIONE COMUNE AL MAGGIOR NUMERO DI DOCUMENTI CONSULTATI	
AZIONE PRESENTE SOLO IN UNA MINORANZA DI DOCUMENTI CONSULTATI O IN NESSUNO	

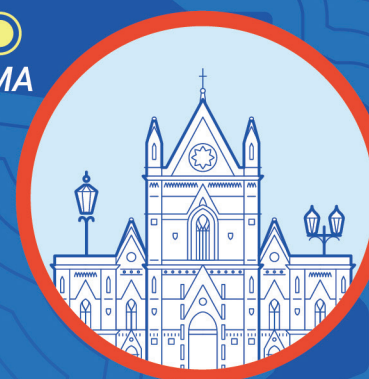
ANALISI DEL RISCHIO

I cambiamenti climatici in sei città italiane

NAPOLI

BOLOGNA / MILANO / **NAPOLI** / ROMA / TORINO / VENEZIA

TORINO
MILANO
VENEZIA
BOLOGNA
ROMA





Napoli e il Clima: passato e futuro

Analisi del clima della città con simulazioni ad altissima risoluzione (2km)
per il periodo 1989-2020 e proiezioni climatiche per metà e fine del secolo.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti,
riferimenti bibliografici e indicazioni sull'incertezza
associata ai risultati dei modelli:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Il clima: com'è e come sta cambiando

Evoluzione del clima: 1989-2020



Tendenza
negli ultimi
30 anni



Temperatura media: trend di crescita

Negli ultimi anni, aumenti significativi della
temperatura media annuale rispetto alla media del periodo.



Dal **2014** serie consecutiva di **anni più caldi**.

Fino a **+0,9°C** → **2020**



Precipitazioni annuali:
lieve trend positivo dal 2002



LE CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL CLIMA

INDICATORI	TENDENZA	SETTORI MAGGIORMENTE COLPITI
Notti calde (Temp. mai sotto i 20°C)	Crescita soprattutto negli ultimi anni	• Salute • Energia
Giorni molto caldi	Crescita	• Risorse idriche • Salute • Energia



Scenari Futuri

su base stagionale



Autunno



Inverno



Primavera



Estate

2100

Temperatura media



+2°C
tutte le stagioni



Crescita più marcata
in tutte le stagioni
Fino a +5°C
estate e autunno

Numero di giorni consecutivi molto caldi
(ondate di calore)



Crescita
in tutte le stagioni



Crescita molto più marcata



CON
POLITICHE CLIMATICHE



SENZA
POLITICHE CLIMATICHE

Precipitazioni MEDIE

Lieve
diminuzione

Diminuzione

Aumento

Diminuzione

Diminuzione

Aumento

Diminuzione

Aumento

Aumento

Aumento

Aumento

Aumento

Precipitazione MASSIMA giornaliera

Diminuzione

Aumento

Diminuzione

Aumento

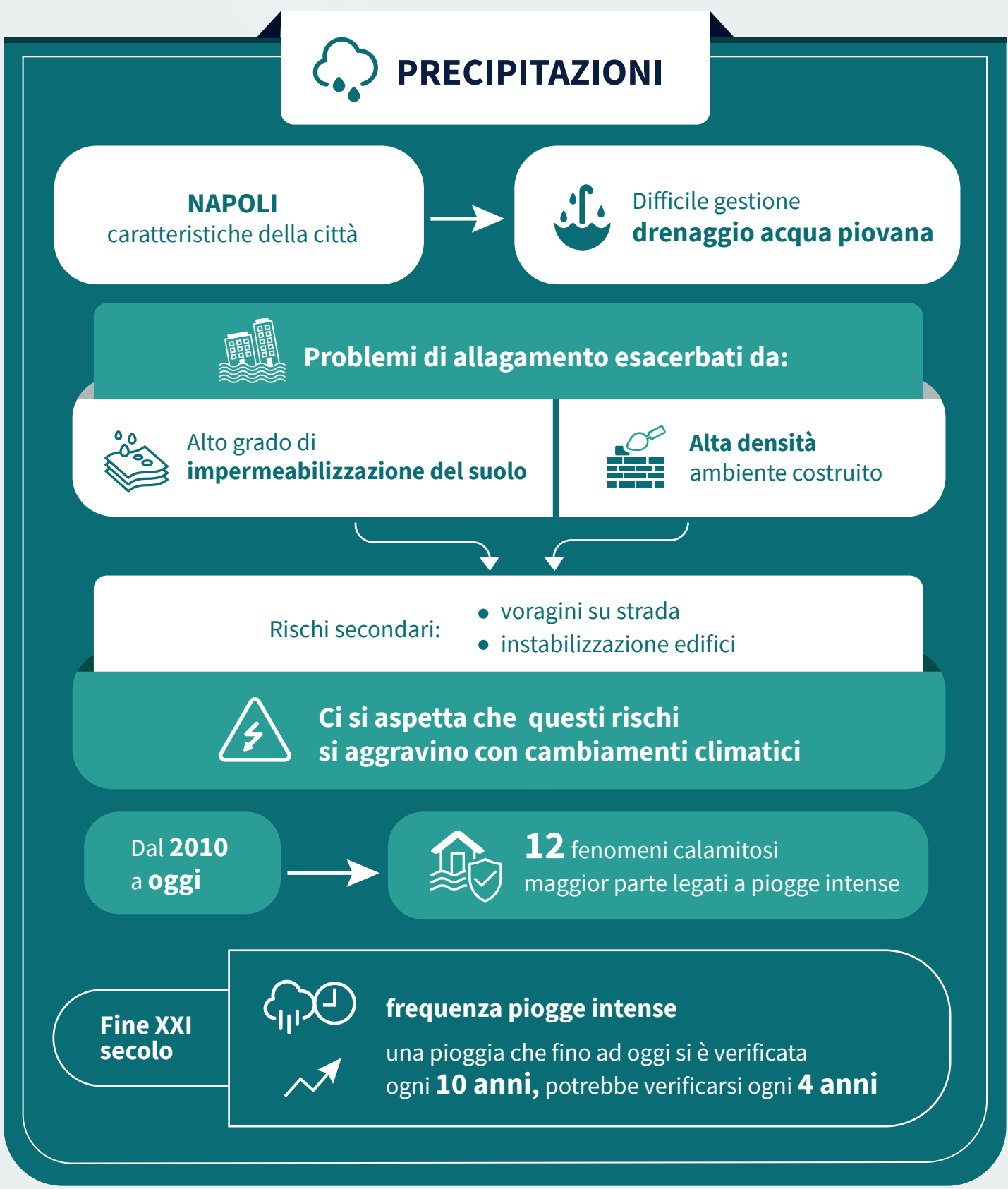
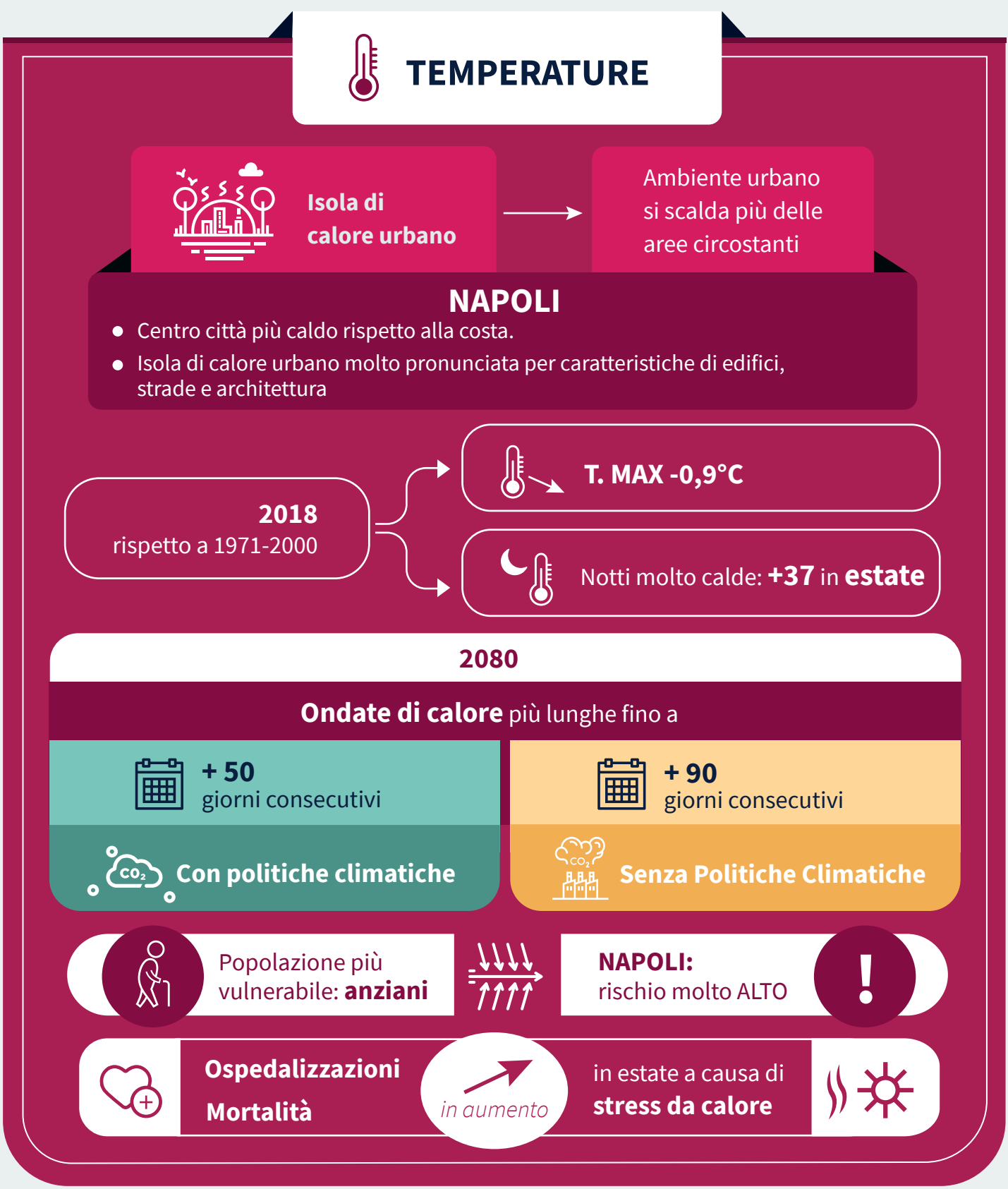
Metà XXI secolo



Napoli e gli IMPATTI connessi ai CAMBIAMENTI CLIMATICI

Analisi sintetica delle conoscenze più aggiornate sui principali impatti climatici che interessano la città,
con riferimento a temperature e precipitazioni

Per un quadro più dettagliato di metodologie,
contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>





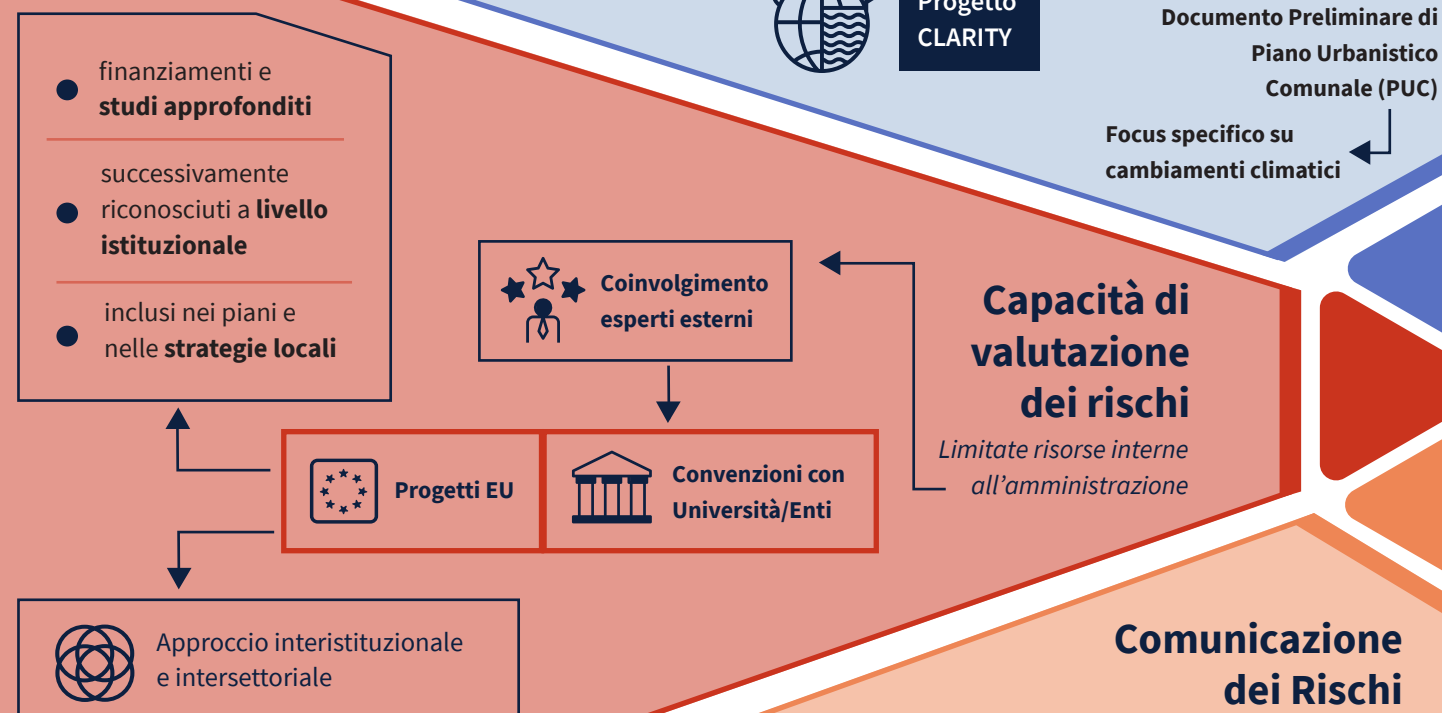
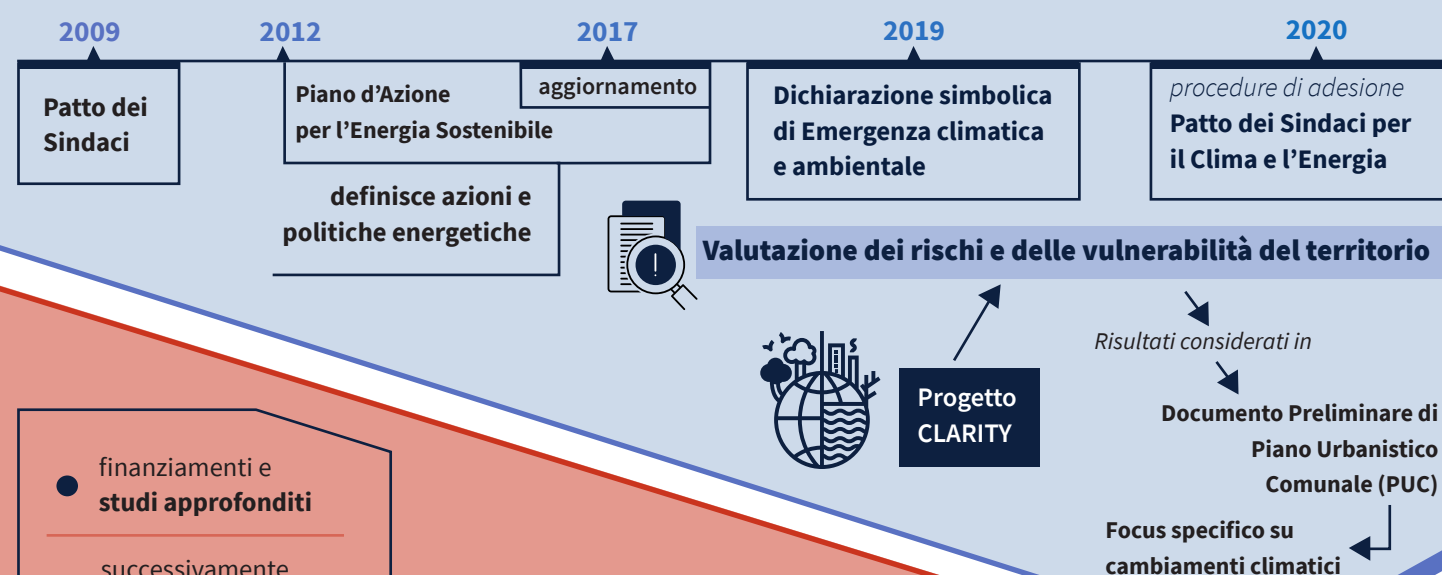
Napoli e la sua VALUTAZIONE DEL RISCHIO da cambiamenti climatici

In questa sezione si presenta l'analisi di come la città ha sviluppato la valutazione del rischio derivato da cambiamenti climatici a livello comunale. L'analisi è svolta attraverso sei settori individuati dalla metodologia elaborata dal CMCC.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Quadro normativo e procedurale

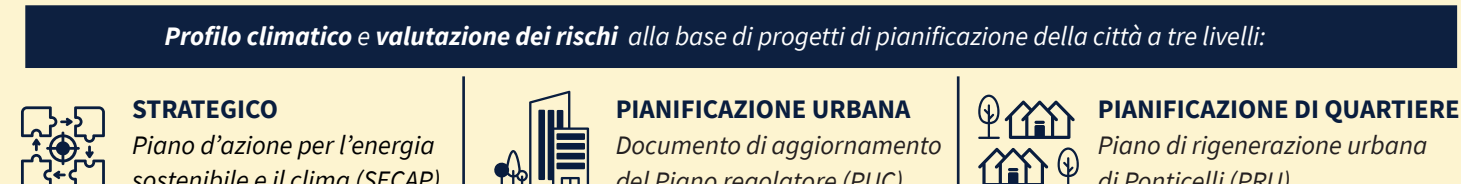
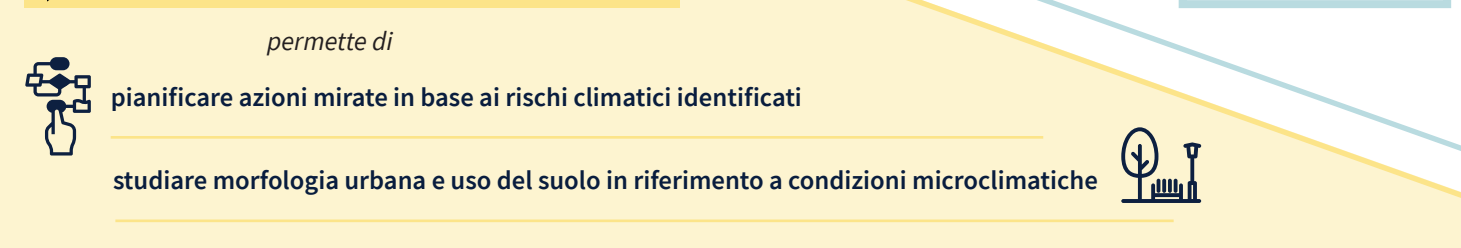
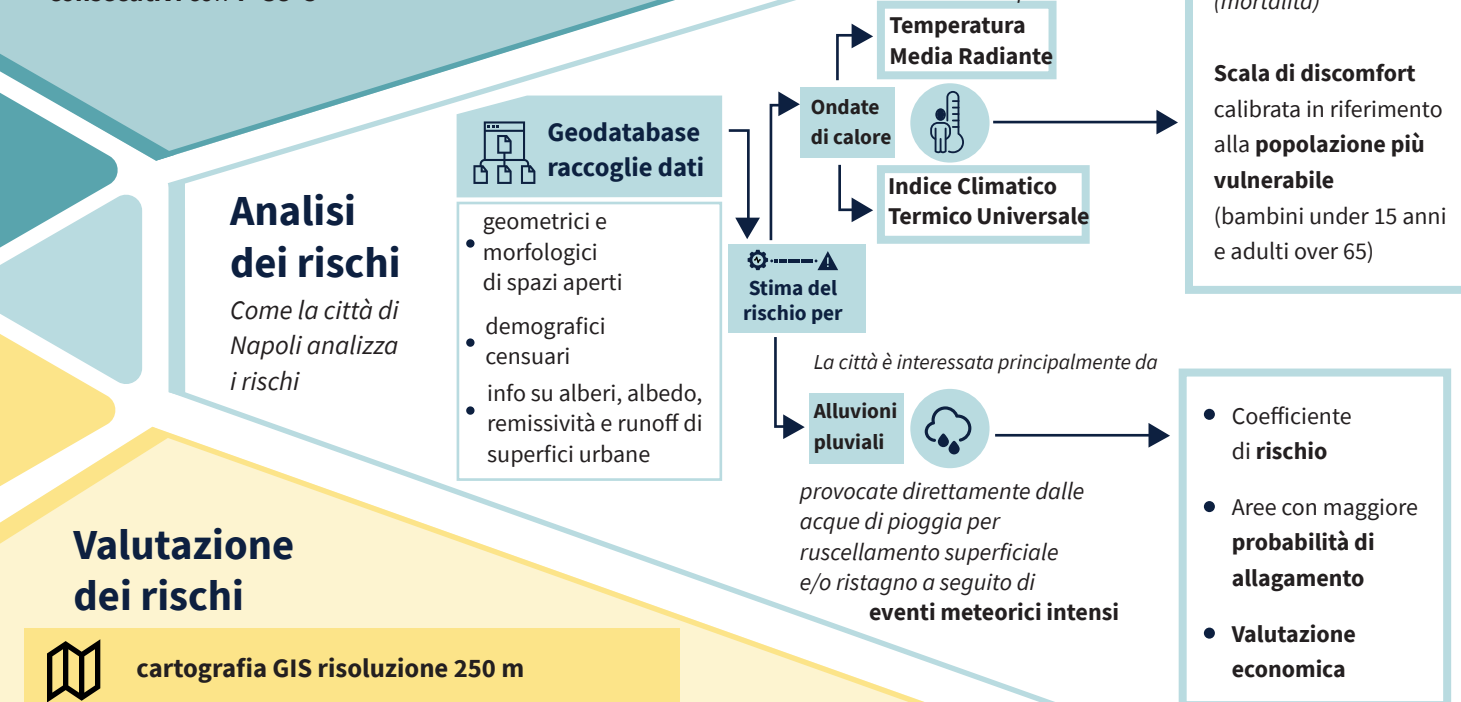


Comunicazione dei Rischi



Identificazione dei rischi

Come la città di Napoli individua i rischi





Napoli e i suoi STRUMENTI DI ADATTAMENTO ai cambiamenti climatici

Sintesi dei principali strumenti di cui la città dispone per fronteggiare i rischi climatici. Per ogni strumento sono indicati il riferimento temporale, i principali rischi climatici a cui lo strumento risponde e gli obiettivi di adattamento. Sono poi indicate le principali categorie di azione secondo quanto definito dell'IPCC (AR5 WG2) su cui la città sta investendo/ intende investire maggiormente.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Strumenti

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE (PAES)

Riferimento temporale	Approvato nel 2007
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione – precipitazioni intense
Obiettivi di adattamento	Aumentare la resilienza del territorio e della popolazione rispetto ai cambiamenti climatici con specifico riferimento a eventi estremi di temperatura e precipitazione attesi

PRELIMINARE DEL PUC

Riferimento temporale	2019
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione – precipitazioni intense
Obiettivi di adattamento	Rigenerare l'ambiente e gli ecosistemi, tutelare la biodiversità, promuovere la resilienza. Tutelare i paesaggi urbani, culturali e agricoli e i grandi parchi territoriali.

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO CITTÀ METROPOLITANA

Riferimento temporale	Revisione del 2013
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione – precipitazioni intense
Obiettivi di adattamento	Promuovere un uso efficiente e integrato delle risorse idriche

PROGETTO CLARITY

Riferimento temporale	2017-2020
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione – precipitazioni intense
Obiettivi di adattamento	Supportare l'impegno di urbanisti e responsabili politici nell'individuare e mitigare facilmente i rischi legati ai cambiamenti climatici attraverso lo sviluppo di servizi climatici per favorire l'integrazione delle misure di adattamento nelle azioni di riqualificazione urbana

Azioni di adattamento

La tabella mostra quali azioni di adattamento, raggruppate secondo lo schema definito dall'IPCC, sono individuate negli strumenti di adattamento

ISTITUZIONALI		Opzioni economiche	
		Politiche e programmi governativi	
		Leggi e regolamenti	
SOCIALI		Opzioni comportamentali	
		Opzioni educative	
		Informazione	
STRUTTURALI E FISICHE		Opzioni di adattamento basate sugli ecosistemi	
		Opzioni ingegneristiche e ambiente costruito	
		Servizi	
		Opzioni tecnologiche	

LEGENDA

AZIONE COMUNE A TUTTI I DOCUMENTI CONSULTATI



AZIONE COMUNE AL MAGGIOR NUMERO DI DOCUMENTI CONSULTATI



AZIONE PRESENTE SOLO IN UNA MINORANZA DI DOCUMENTI CONSULTATI O IN NESSUNO



ANALISI DEL RISCHIO

I cambiamenti climatici in sei città italiane

ROMA

BOLOGNA / MILANO / NAPOLI / **ROMA** / TORINO / VENEZIA



Roma e il Clima: passato e futuro

Analisi del clima della città con simulazioni ad altissima risoluzione (2km) per il periodo 1989-2020 e proiezioni climatiche per metà e fine del secolo.



Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti, riferimenti bibliografici e indicazioni sull'incertezza associata ai risultati dei modelli:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Il clima: com'è e come sta cambiando

Evoluzione del clima: 1989-2020



Tendenza
negli ultimi
30 anni



Temperatura media: trend di crescita

Negli ultimi anni, aumenti significativi della temperatura media annuale rispetto alla media del periodo.



Dal **2011** serie consecutiva di **anni più caldi**.
Fino a **+0,8°C** → 2020



Scenari Futuri su base stagionale



Autunno



Inverno



Primavera



Estate

2100

Temperatura
media



+2°C
tutte le stagioni

Numero di giorni
consecutivi
molto caldi
(ondate di calore)



Crescita
in tutte le stagioni



Crescita molto
più marcata
In tutte le stagioni
Fino a +6°C estate ed autunno
Fino a +5°C inverno e primavera



Crescita molto
più marcata



CON
POLITICHE CLIMATICHE



SENZA
POLITICHE CLIMATICHE

Aumento

Diminuzione

Lieve aumento

Diminuzione

Precipitazioni
MEDIE



Diminuzione

Aumento

Diminuzione

Aumento

Precipitazione
MASSIMA
giornaliera



Diminuzione

Aumento

Lieve aumento

Aumento

Metà XXI secolo



LE CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL CLIMA

INDICATORI

TENDENZA

SETTORI MAGGIORMENTE COLPITI



Notti calde
(Temp. mai sotto i 20°C)



Crescita
significativa



- Salute
- Energia



**Precipitazioni
massime
giornaliere**



Crescita



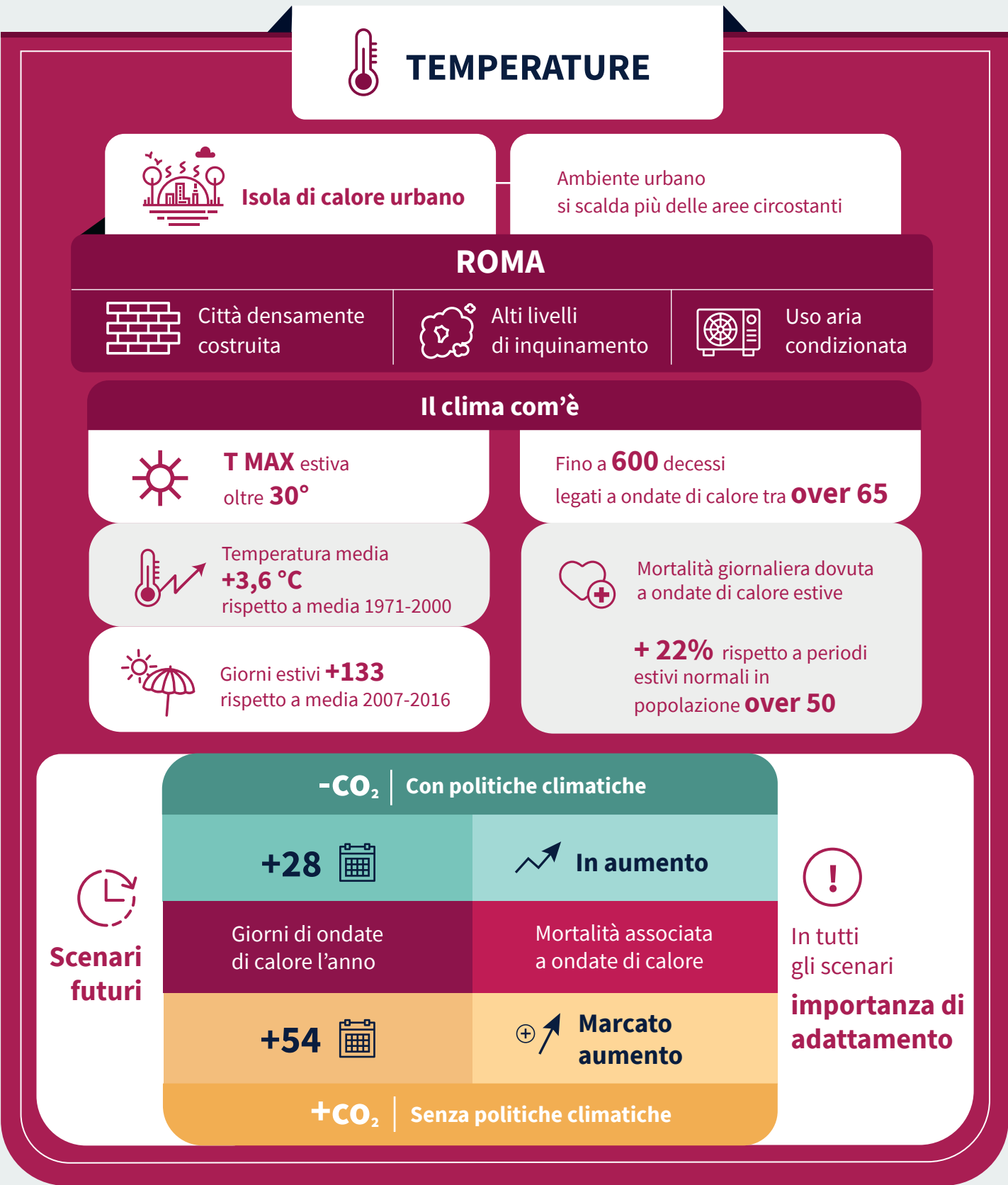
Rischio
idrogeologico



Roma e gli IMPATTI connessi ai CAMBIAMENTI CLIMATICI

Analisi sintetica delle conoscenze più aggiornate sui principali impatti climatici che interessano la città,
con riferimento a temperature e precipitazioni

Per un quadro più dettagliato di metodologie,
contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>





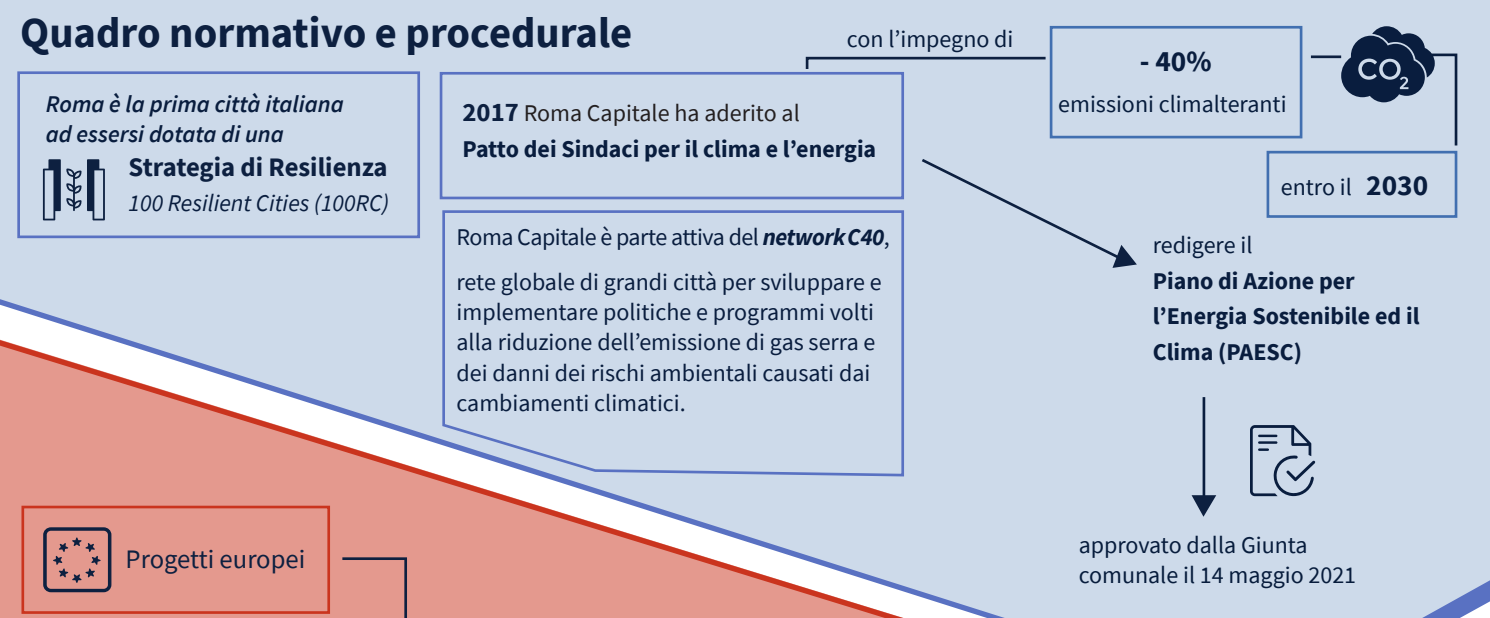
Roma e la sua VALUTAZIONE DEL RISCHIO da cambiamenti climatici

In questa sezione si presenta l'analisi di come la città ha sviluppato la valutazione del rischio derivato da cambiamenti climatici a livello comunale. L'analisi è svolta attraverso sei settori individuati dalla metodologia elaborata dal CMCC.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Quadro normativo e procedurale



Identificazione dei rischi

Come la città di Roma individua i rischi

Valutazione Preliminare di Resilienza (100RC)

workshops, focus groups e interviste
400 stakeholders

SHOCK immediati	fattori di STRESS cronico
Alluvioni fluviali (Tevere)	Siccità
Alluvioni pluviali (da eventi meteorici estremi)	Aumento temperature
Ondate di calore	Aumento frequenza precipitazioni intense

Rischio alluvionale	Rischio ondate di calore
analisi da eventi storici	aumentano in: intensità, frequenza, durata
rischio in aumento anche a causa dell'impermeabilizzazione del suolo	T media annuale: +3,6 negli ultimi 60 anni
Roma è la città italiana con il più elevato consumo di suolo registrato negli anni 2018 e 2019	
82% di consumo in aree soggette a inondazioni	

Analisi dei rischi

Come la città di Roma analizza i rischi

Diversi strumenti tra cui: **Climate risk assessment di Climate Action Planning Resource Centre (C40)**

gruppo di lavoro intersettoriale con Dipartimento Sicurezza e Protezione Civile di Roma Capitale

dati climatici, cartografia dei rischi, cartografia di settore

Climate Vulnerability Map of Rome 1.0 + 3 Vulnerability Maps



Valutazione dei rischi

PAESC **Smart Mature Resilience**

Analisi di Causal Loops e Causal Chains

identificare e prioritizzare le azioni di adattamento

Ondate di calore

Precipitazioni intense

Miglioramento dei sistemi di allerta - early warning

Nature Based Solutions

Infrastrutture verdi e blu

Limitare consumo di suolo



Roma e i suoi STRUMENTI DI ADATTAMENTO ai cambiamenti climatici

Sintesi dei principali strumenti di cui la città dispone per fronteggiare i rischi climatici. Per ogni strumento sono indicati il riferimento temporale, i principali rischi climatici a cui lo strumento risponde e gli obiettivi di adattamento. Sono poi indicate le principali categorie di azione secondo quanto definito dell'IPCC (AR5 WG2) su cui la città sta investendo/ intende investire maggiormente.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Strumenti

PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC)

Riferimento temporale	Approvato nel 2021
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione - precipitazioni intense
Obiettivi di adattamento	Aumentare la resilienza del territorio e della popolazione rispetto ai cambiamenti climatici con specifico riferimento a eventi estremi di temperatura e precipitazione attesi

PROGETTO SOIL4LIFE

Riferimento temporale	2018-2022
Obiettivi di adattamento	Fornire linee guida con indirizzi per la gestione sostenibile e la resilienza dei suoli ai cambiamenti climatici

PROGETTO RU:RBAN

Riferimento temporale	2018-2021
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione - precipitazioni intense - assenza di precipitazioni
Obiettivi di adattamento	Trasferire buone pratiche per la rete URBACT per il Capacity Building nell'organizzazione di orti urbani e formare i cittadini per la gestione di orti urbani

ROMA STRATEGIA DI RESILIENZA

Riferimento temporale	Pubblicata nel 2018
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione - precipitazioni intense - assenza di precipitazioni
Obiettivi di adattamento	Valutare gli effetti del cambiamento climatico e promuovere una maggiore consapevolezza tra i cittadini, realizzare infrastrutture verdi e blu per la mitigazione delle isole di calore urbano e infrastrutture e progetti pilota per mitigare il rischio allagamento

Azioni di adattamento

La tabella mostra quali azioni di adattamento, raggruppate secondo lo schema definito dall'IPCC, sono individuate negli strumenti di adattamento

ISTITUZIONALI			Opzioni economiche	
			Politiche e programmi governativi	
			Leggi e regolamenti	
SOCIALI			Opzioni comportamentali	
			Opzioni educative	
			Informazione	
STRUTTURALI E FISICHE			Opzioni di adattamento basate sugli ecosistemi	
			Opzioni ingegneristiche e ambiente costruito	
			Servizi	
			Opzioni tecnologiche	

LEGENDA

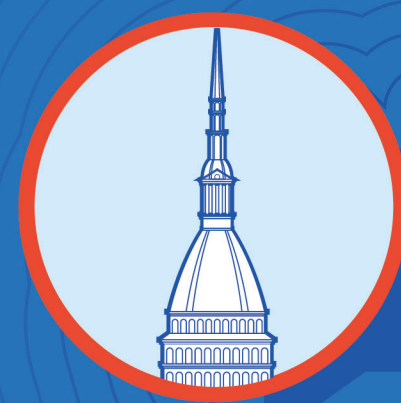
- AZIONE COMUNE A TUTTI I DOCUMENTI CONSULTATI
- AZIONE COMUNE AL MAGGIOR NUMERO DI DOCUMENTI CONSULTATI
- AZIONE PRESENTE SOLO IN UNA MINORANZA DI DOCUMENTI CONSULTATI O IN NESSUNO

ANALISI DEL RISCHIO

I cambiamenti climatici in sei città italiane

TORINO

BOLOGNA / MILANO / NAPOLI / ROMA / **TORINO** / VENEZIA



MILANO

VENEZIA

BOLOGNA

ROMA

NAPOLI



Torino e il Clima: passato e futuro

Analisi del clima della città con simulazioni ad altissima risoluzione (2km)
per il periodo 1989-2020 e proiezioni climatiche per metà e fine del secolo.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti,
riferimenti bibliografici e indicazioni sull'incertezza
associata ai risultati dei modelli:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Il clima: com'è e come sta cambiando evoluzione del clima: 1989-2020



Tendenza
negli ultimi
30 anni



Temperatura media: trend di crescita

Negli ultimi anni, aumenti significativi della
temperatura media annuale rispetto alla media del periodo.



Dal **2014** serie consecutiva di **anni più caldi**.
Fino a **+0,9°C** → **2017, 2019, 2020**



LE CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL CLIMA

INDICATORI	TENDENZA	SETTORI MAGGIORMENTE COLPITI
Notti calde (Temp. mai sotto i 20°C)	Crescita significativa	- Salute - Energia



Scenari Futuri su base stagionale



Autunno



Inverno



Primavera



Estate

2100

Temperatura
media



+2°C
tutte le stagioni

Numero di giorni
consecutivi
molto caldi
(ondate di calore)



Crescita
in tutte le stagioni



CON
POLITICHE CLIMATICHE



Crescita più marcata
in tutte le stagioni
Fino a +6°C estate
Fino a +5°C autunno e inverno
Fino a +4°C primavera



Crescita molto più marcata



SENZA
POLITICHE CLIMATICHE

Precipitazioni
MEDIE

Aumento



Diminuzione



Diminuzione



Lieve aumento

Aumento



Diminuzione



Aumento



Aumento



Precipitazione
MASSIMA
giornaliera

Aumento



Diminuzione



Diminuzione



Lieve aumento

Aumento



Diminuzione



Aumento



Aumento



Aumento



Aumento



Lieve aumento



Aumento



Aumento



Aumento



Aumento



Aumento



Metà XXI secolo



Torino e gli IMPATTI connessi ai CAMBIAMENTI CLIMATICI

Analisi sintetica delle conoscenze più aggiornate sui principali impatti climatici che interessano la città,
con riferimento a temperature e precipitazioni

Per un quadro più dettagliato di metodologie,
contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



TEMPERATURE

2018 rispetto a 1971-2000



Notti molto calde
in estate **+13**



Temperature
massime **+2°C**

Ultimi
30 anni



Tendenza della
temperatura in crescita

Temperature massime **+ 2°C**



Isola di calore urbano **TORINO**



Area pericolo moderata:
44% del territorio



Vicino edifici industriali
+ 3 °C rispetto alla media
durante ondate di calore



Forte associazione tra **mortalità** e **ondate di calore**

META' XXI SECOLO

-CO₂ | Con politiche climatiche

+29 giorni in
un anno

+11 giorni di
durata



In aumento

Giorni di ondate di calore l'anno

Mortalità associata a ondate di calore

+39 giorni in
un anno

+19 giorni di
durata



Marcato aumento

+CO₂ | Senza politiche climatiche

Importanza di adattamento in tutti gli scenari



PRECIPITAZIONI



Reticolo idrografico urbano

- molto esteso con pendenze importanti
- territorio quasi completamente antropizzato
- molte modifiche ai corsi d'acqua a vantaggio di insediamenti



Frequenti fenomeni di
dissesto idrogeologico



in occasione
di **piogge intense**



Piano Gestione Rischio Alluvioni:
città all'interno di **Area a rischio significativo**



35 Km²
area rischio esondazioni



60%
rischio
basso



29%
rischio
medio



11%
rischio
alto

Periodo
1928 - 2014



Trend di crescita
massimi annuali di precipitazione

Periodo
1951 - 2019



Trend di leggera crescita
quantità di precipitazione
nei giorni in cui piove molto



**Cambiamenti
Climatici**

possono aggravare



Frequenza e intensità
degli episodi
di allagamento



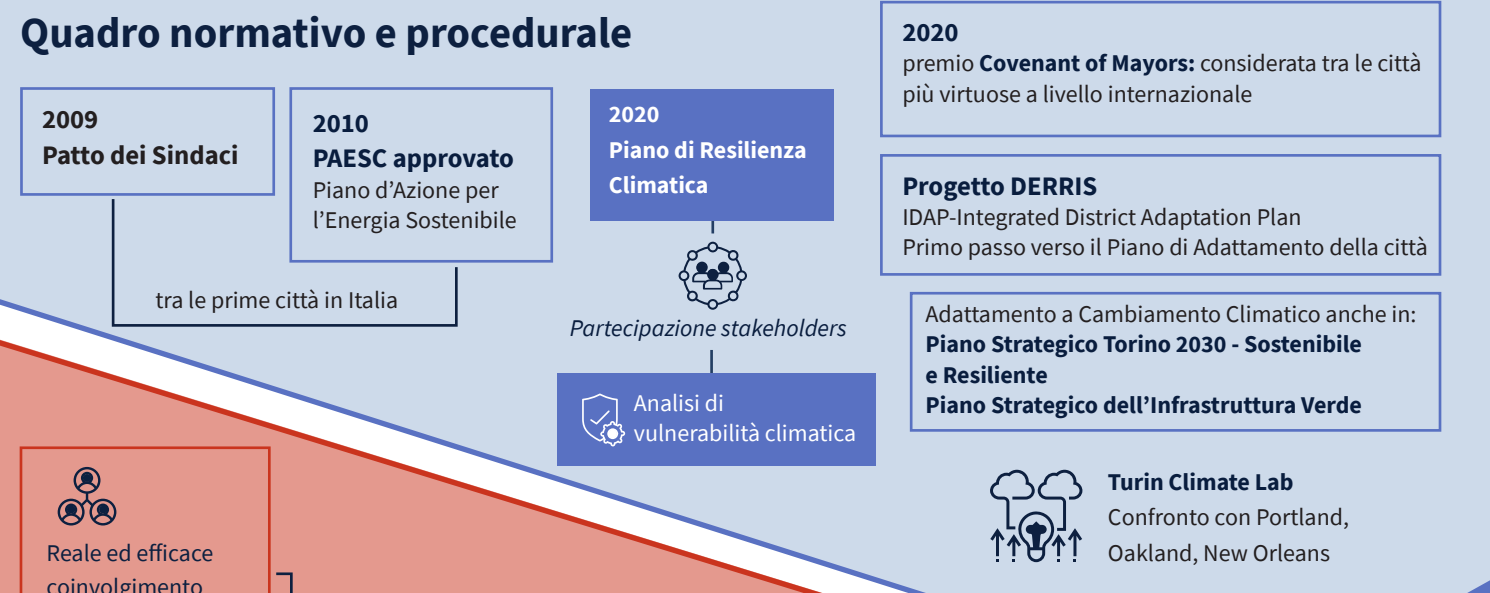
Torino e la sua VALUTAZIONE DEL RISCHIO da cambiamenti climatici

In questa sezione si presenta l'analisi di come la città ha sviluppato la valutazione del rischio derivato da cambiamenti climatici a livello comunale. L'analisi è svolta attraverso sei settori individuati dalla metodologia elaborata dal CMCC.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Quadro normativo e procedurale



Reale ed efficace coinvolgimento di stakeholders e cittadini

Rafforzamento delle capacità tecniche interne all'amministrazione su cambiamenti climatici come azione di adattamento

Piani, strategie e progetti europei

Approccio intersettoriale e interistituzionale

VALUTAZIONE E GESTIONE RISCHI CLIMATICI

Considerata virtuosa a livello nazionale e internazionale

Capacità di valutazione dei rischi
Elevate capacità tecniche, finanziarie e amministrative

Comunicazione dei Rischi

Molteplici attività di:

INFORMAZIONE

DIVULGAZIONE

COMUNICAZIONE

Divulgazione piani e strategie a livello comunale

Iniziative di sensibilizzazione sul rischio

Approccio partecipativo

Pagine web dedicate

Strumento di partecipazione pubblica

Progetti città più accessibile e verde

Dati ambientali

Torinovivibile.it

Identificazione dei rischi

Come la città di Torino individua i rischi

PIANO DI RESILIENZA
identifica principali **RISCHI URBANI**

Ondate di calore

Allagamenti da precipitazioni intense

Analisi climatica e di vulnerabilità attuale
(ARPA Piemonte)

Proiezioni climatiche future (modellistica CMCC)

• numero di giorni
• frequenza
• massima durata

durata massima dei periodi secchi

Aumento T. MAX e media tutto l'anno, specialmente in inverno

Precipitazioni intense, lieve aumento

Ultimi 60 anni

DERRIS

Temperature estreme
pericolo cui le aziende sono maggiormente esposte

aumento

Valutazione di

- esposizione del territorio e della comunità
- vulnerabilità sociale
- condizioni di disagio della città
- impatti percepiti

Analisi multi-pericolo:
isole di calore urbano + inondazione fluviale

Analisi dei rischi

Come la città di Torino analizza i rischi

Ondate di calore

Dati eventi recenti
Ultimi **50 anni** numero ondate di calore **33 volte** maggiore rispetto a 1782-1964.
Mappe distribuzione temperature

Alluvioni fluviali
2020 - aggiornamento mappe di pericolosità e di rischio

Aree allagabili per diversi scenari di probabilità d'evento

Analisi di vulnerabilità sociale stima dell'esposizione

Alluvioni pluviali
Stima di pericolosità di allagamenti dovuti a precipitazioni intense

Dati pluviometrici osservati e proiezioni future

Analisi partecipata

Valutazione dei rischi

PIANO DI RESILIENZA CLIMATICA

Documento di valutazione dei rischi

priorizzazione azioni di mitigazione

analisi multi-pericolo zone urbane su cui insistono entrambi i fenomeni

mappatura aree a diverse classi di rischio per ondate di calore e alluvioni

Analisi del rischio climatico

informa

Piano Strategico Infrastrutturale Verde

definisce le priorità gestionali valuta opportunità identifica obiettivi e azioni.



Torino e i suoi STRUMENTI DI ADATTAMENTO ai cambiamenti climatici

Sintesi dei principali strumenti di cui la città dispone per fronteggiare i rischi climatici. Per ogni strumento sono indicati il riferimento temporale, i principali rischi climatici a cui lo strumento risponde e gli obiettivi di adattamento. Sono poi indicate le principali categorie di azione secondo quanto definito dell'IPCC (AR5 WG2) su cui la città sta investendo/ intende investire maggiormente.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Strumenti

PIANO STRATEGICO DELL'INFRASTRUTTURA VERDE

Riferimento temporale	2020
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione - precipitazioni intense
Obiettivi di adattamento	Aumentare la quantità e la qualità delle aree verdi in città e sviluppare infrastrutture verdi soprattutto nelle aree che presentano maggiore vulnerabilità climatica.

PROGETTO DISASTER RISK REDUCTION INSURANCE (DERRIS)

Riferimento temporale	2019
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione - precipitazioni intense - assenza di precipitazioni - tifoni
Obiettivi di adattamento	Incrementare la resilienza delle PMI (piccole e medie imprese) a rischi derivanti da catastrofi ambientali legate al cambiamento climatico come alluvioni, smottamenti, siccità, tifoni

PIANO RESILIENZA CLIMATICA

Riferimento temporale	2020
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione - precipitazioni intense
Obiettivi di adattamento	Riduzione degli impatti derivanti dal cambiamento climatico sia per il territorio che per i cittadini riducendo il manifestarsi di fenomeni critici e l'esposizione e aumentando la capacità di gestione delle emergenze e la capacità di adattamento della città.

PROGETTO VALDOCCO VIVIBILE

Riferimento temporale	Avviato nel 2020
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di - temperatura - precipitazione - precipitazioni intense
Obiettivi di adattamento	Incrementare la presenza di infrastrutture verdi e realizzare ambienti mitiganti gli effetti del cambiamento climatico con specifico riferimento all'isola di calore urbana e alla gestione delle acque meteoriche

Azioni di adattamento

La tabella mostra quali azioni di adattamento, raggruppate secondo lo schema definito dall'IPCC, sono individuate negli strumenti di adattamento

ISTITUZIONALI		Opzioni economiche	
		Politiche e programmi governativi	
		Leggi e regolamenti	
SOCIALI		Opzioni comportamentali	
		Opzioni educative	
		Informazione	
STRUTTURALI E FISICHE		Opzioni di adattamento basate sugli ecosistemi	
		Opzioni ingegneristiche e ambiente costruito	
		Servizi	
		Opzioni tecnologiche	

LEGENDA

AZIONE COMUNE A TUTTI I DOCUMENTI CONSULTATI	
AZIONE COMUNE AL MAGGIOR NUMERO DI DOCUMENTI CONSULTATI	
AZIONE PRESENTE SOLO IN UNA MINORANZA DI DOCUMENTI CONSULTATI O IN NESSUNO	

ANALISI DEL RISCHIO

I cambiamenti climatici in sei città italiane

VENEZIA

BOLOGNA / MILANO / NAPOLI / ROMA / TORINO / **VENEZIA**





Venezia e il Clima: passato e futuro

Analisi del clima della città con simulazioni ad altissima risoluzione (2km)
per il periodo 1989-2020 e proiezioni climatiche per metà e fine del secolo.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti,
riferimenti bibliografici e indicazioni sull'incertezza
associata ai risultati dei modelli:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Il clima: com'è e come sta cambiando

Evoluzione del clima: 1989-2020



Tendenza
negli ultimi
30 anni



Temperatura media: trend di crescita

Negli ultimi anni, aumenti significativi della
temperatura media annuale rispetto alla media del periodo.



Dal **2014** serie consecutiva di **anni più caldi**.
Fino a **+1,1°C** → **2014 e 2018**



LE CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL CLIMA

INDICATORI	TENDENZA	SETTORI MAGGIORMENTE COLPITI
Notti calde (Temp. mai sotto i 20°C)	Crescita	- Salute - Energia
Giorni molto caldi	Crescita	- Risorse idriche - Salute - Energia
Giorni consecutivi senza precipitazioni	Diminuzione	- Salute - Risorse idriche



Scenari Futuri

su base stagionale



Autunno



Inverno



Primavera



Estate

2100

Temperatura
media



+2°C
tutte le stagioni

Numero di giorni
consecutivi
molto caldi
(ondate di calore)



Crescita
in tutte le stagioni



Crescita molto più marcata ↑
In tutte le stagioni
Fino a +5°C estate ed autunno
Fino a +4°C inverno e primavera

Crescita molto più marcata ↑



CON
POLITICHE CLIMATICHE



SENZA
POLITICHE CLIMATICHE

Precipitazioni
MEDIE

↑ **Aumento**

↑ **Lieve aumento**



↓ **Diminuzione**

↑ **Aumento**

Precipitazione
MASSIMA
giornaliera

↑ **Aumento**

↑ **Aumento**



↓ **Lieve diminuzione**

↑ **Aumento**

↑ **Aumento**

↑ **Aumento**



↑ **Aumento**

↑ **Aumento**

↑ **Aumento**

↑ **Aumento**



↑ **Aumento**

↑ **Aumento**

Metà XXI secolo



Venezia e gli IMPATTI connessi ai CAMBIAMENTI CLIMATICI

Analisi sintetica delle conoscenze più aggiornate sui principali impatti climatici che interessano la città,
con riferimento a temperature e precipitazioni

Per un quadro più dettagliato di metodologie,
contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



TEMPERATURE

Ondate di calore

2018 rispetto a 1971-2000



Notti molto calde
in estate **+ 39**



Temperature
massime **+ 2°C**



Isola di calore urbano
VENEZIA

Area urbana di Mestre
durante periodi caldi



Temperature molto alte:
tra **32,5°C** e **34,9°C**

Aree con:



molte superfici impermeabili



pochi alberi e ombre



Temperature più contenute
Circa **27°C**

Aree:



vicino all'acqua (canali)



con verde



Città di Venezia
Assenti studi specifici



Necessità di analisi e dati per intraprendere
azioni di adattamento



PRECIPITAZIONI

VENEZIA

Analisi del rischio idrogeologico e dei relativi
impatti da cambiamenti climatici è particolarmente complessa per:



molteplicità di fattori



diverse fonti di pericolosità



Alluvioni



Piogge intense



Venti



Mareggiate
elevati livelli idrici



Corsi d'acqua
decorsi ostacolati
dall'acqua alta



Elevati livelli idrici in laguna

Ultimi **150 anni**



Subsidenza



Innalzamento livello del mare



Acqua alta

Livello idrico relativo della città oltre **+ 30 cm**



Soglia critica **120 cm** superata **40 volte** negli ultimi **10 anni**



Venezia e la sua VALUTAZIONE DEL RISCHIO da cambiamenti climatici

In questa sezione si presenta l'analisi di come la città ha sviluppato la valutazione del rischio derivato da cambiamenti climatici a livello comunale. L'analisi è svolta attraverso sei settori individuati dalla metodologia elaborata dal CMCC.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Quadro normativo e procedurale

- **Patto dei Sindaci** - 2011
- **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile** - 2012
- **Innovator City in C40 Cities Climate Leadership** - 2012
- **C40 - Connecting Delta Cities** - 2014
- **Programma Deadline 2020 di Rete C40 Cities** - 2018



Non ha ancora una valutazione dei rischi completa su tutto il territorio comunale



È a disposizione un recente studio del rischio sull'area di Mestre

VENEZIA CLIMA FUTURO
Rapporto sui rischi
documento di base per la pianificazione del



PIANO DI ADATTAMENTO

Il Comune sta sviluppando le proprie capacità tecniche e amministrative che supporteranno la redazione della valutazione dei rischi e dei piani di adattamento e resilienza nel prossimo futuro con

collaborazioni con Università, centri di ricerca, progetti europei

Capacità di valutazione dei rischi

Comunicazione dei Rischi



Documento Unico di Programmazione (2020)

Promuove sensibilizzazione dei cittadini



Sito web del comune

aggiornato tempestivamente su progetti di ricerca, cambiamenti climatici e sostenibilità



Approccio partecipativo

interviste, questionari e workshop per coinvolgere stakeholders ed esperti



Piano educativo

rivolto a studenti per migliorare consapevolezza sui rischi connessi a cambiamenti climatici e buone pratiche comportamentali

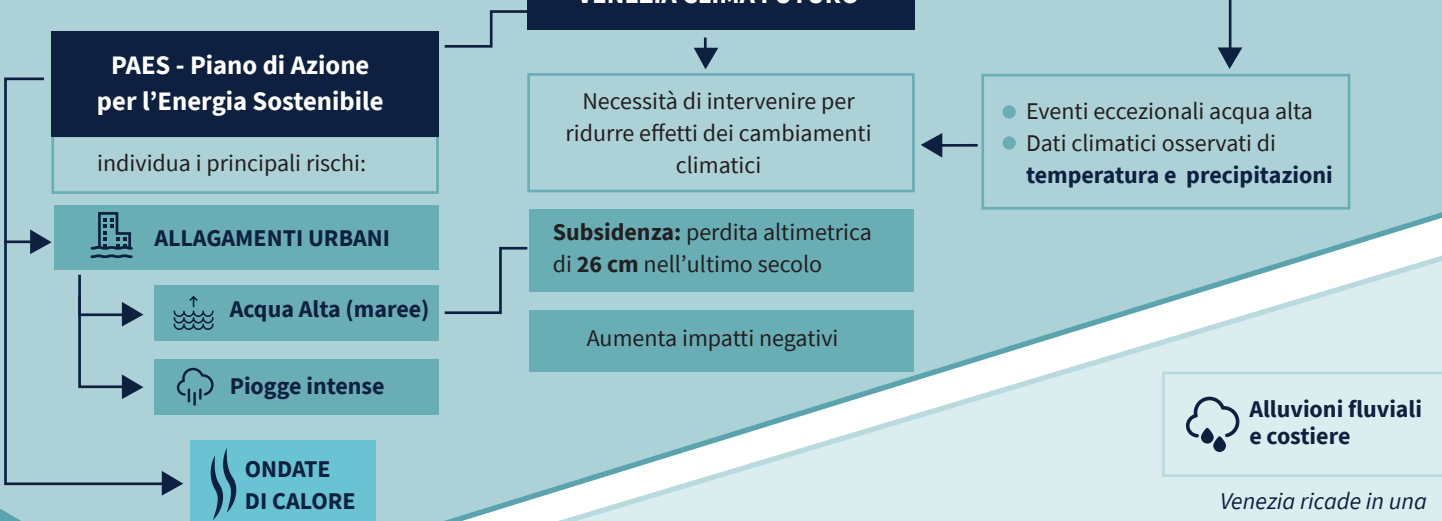


KnowRiskFlood

campagna di comunicazione su rischio inondazione: pubblicazioni e attività nelle scuole

Identificazione dei rischi

Come la città di Venezia individua i rischi

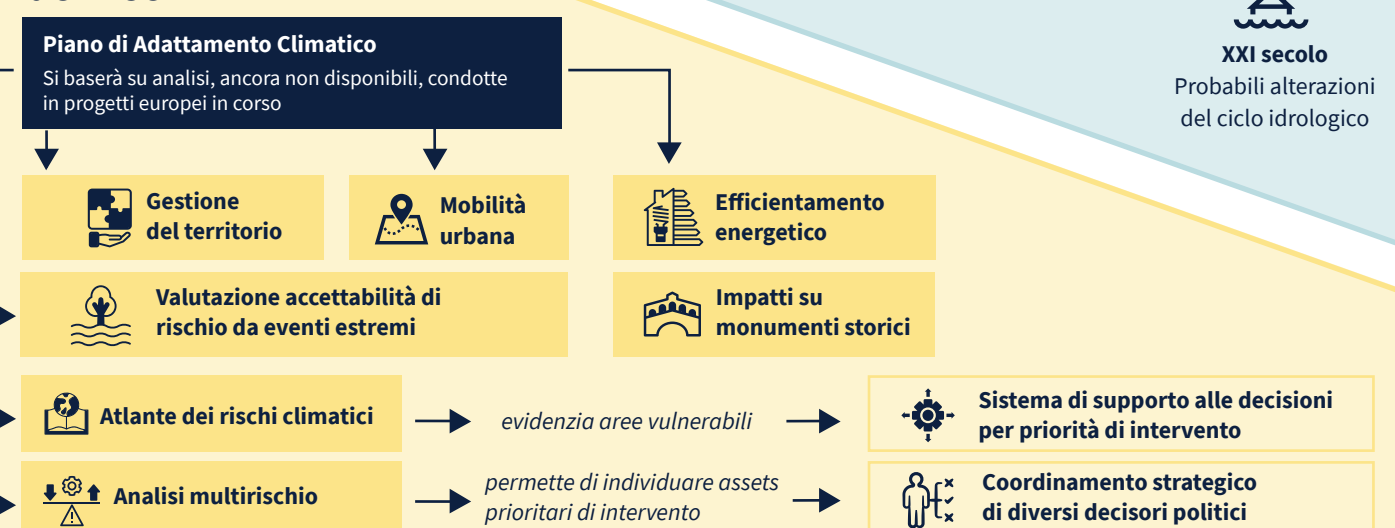


Analisi dei rischi

Come la città di Venezia analizza i rischi



Valutazione dei rischi





Venezia e i suoi STRUMENTI DI ADATTAMENTO ai cambiamenti climatici

Sintesi dei principali strumenti di cui la città dispone per fronteggiare i rischi climatici. Per ogni strumento sono indicati il riferimento temporale, i principali rischi climatici a cui lo strumento risponde e gli obiettivi di adattamento. Sono poi indicate le principali categorie di azione secondo quanto definito dell'IPCC (AR5 WG2) su cui la città sta investendo/ intende investire maggiormente.

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti e riferimenti bibliografici:
<https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>



Strumenti

VENEZIA CLIMA FUTURO

Riferimento temporale	Approvato nel 2014
Rischio (evento meteo climatico)	Estremi di temperatura precipitazione - precipitazioni intense - assenza di precipitazioni
Obiettivi di adattamento	Valorizzazione delle aree verdi naturali a disposizione dei cittadini e miglioramento delle caratteristiche di permeabilità dei terreni finalizzato alla riduzione del rischio idrogeologico

PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE

Riferimento temporale	Approvato nel 2012, integrato nel 2016
Rischio (evento meteo climatico)	Eventi meteo-climatici estremi
Obiettivi di adattamento	Azioni per il contrasto di eventi meteorologici estremi.

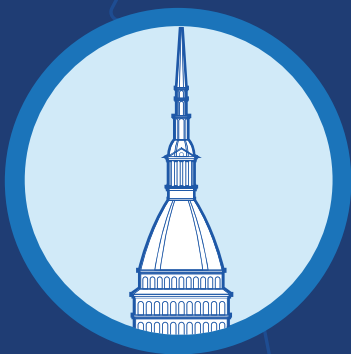
Azioni di adattamento

La tabella mostra quali azioni di adattamento, raggruppate secondo lo schema definito dall'IPCC, sono individuate negli strumenti di adattamento

ISTITUZIONALI		Opzioni economiche	
		Politiche e programmi governativi	
		Leggi e regolamenti	
SOCIALI		Opzioni comportamentali	
		Opzioni educative	
		Informazione	
STRUTTURALI E FISICHE		Opzioni di adattamento basate sugli ecosistemi	
		Opzioni ingegneristiche e ambiente costruito	
		Servizi	
		Opzioni tecnologiche	

LEGENDA

- AZIONE COMUNE A TUTTI I DOCUMENTI CONSULTATI
- AZIONE COMUNE AL MAGGIOR NUMERO DI DOCUMENTI CONSULTATI
- AZIONE PRESENTE SOLO IN UNA MINORANZA DI DOCUMENTI CONSULTATI O IN NESSUNO



ANALISI DEL RISCHIO

I cambiamenti climatici in sei città italiane

Per un quadro più dettagliato di metodologie, contenuti, riferimenti bibliografici, indicazioni sull'incertezza associata ai risultati dei modelli, e lista degli autori: <https://www.cmcc.it/it/analisi-del-rischio-2021>

Citazione raccomandata:

Spano D., Mereu V., Bacciu V., Barbato G., Buonocore M., Casartelli V., Ellena M., Lamesso E., Ledda A., Marras S., Mercogliano P., Monteleone L., Mysiak J., Padulano R., Raffa M., Rui M.G.G., Serra V., Villani V., 2021. "Analisi del rischio. I cambiamenti climatici in sei città italiane".

DOI: 10.25424/cmcc/analisi_del_rischio_2021

Revisione e cura editoriale: **Mauro Buonocore**

Progetto grafico: **Lorenzo Tarricone, Renato Dalla Venezia.**

Web: **Andrea Russo, Gian Marco Vitti**

