

**Università di Palermo | Dipartimento di Architettura**  
**Corso di Laurea in Architettura per il Progetto Sostenibile dell'Esistente**  
**Anno accademico 2024-2025**

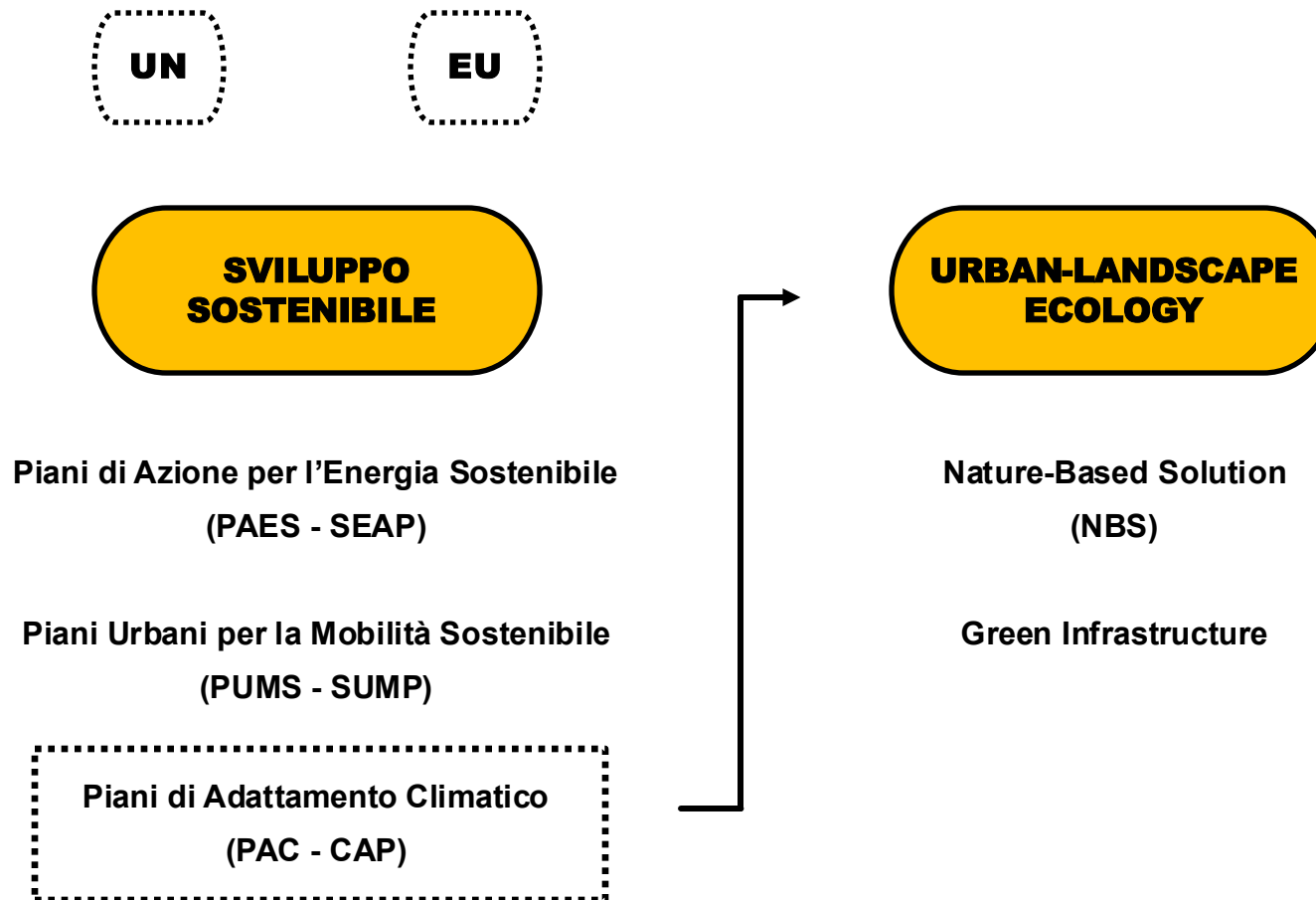
# **Laboratorio di Progettazione urbana per la città ecologica**

**Modulo del Corso Integrato Progettazione Urbana per la Città Sostenibile**

**Prof. Ignazio Vinci**

**Piani e progetti di adattamento climatico  
nelle città**

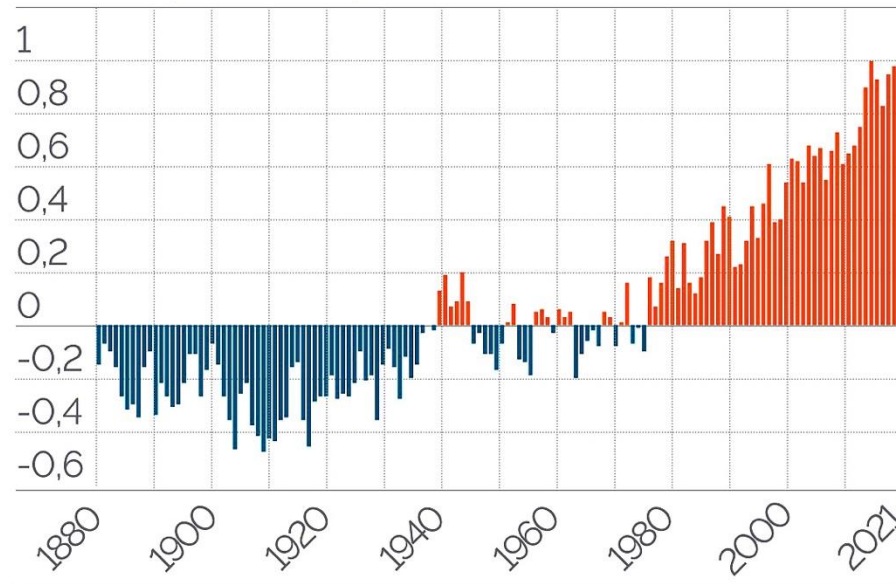
# Approcci e politiche per la progettazione ecologica della città



## Città e clima

### Crescita delle temperature ed eventi meteorologici estremi

Variazione (in °C) della temperatura media annua della superficie terrestre rispetto ai livelli pre-industriali



# Città e clima

## Effetti del cambiamento climatico nelle macroregioni europee

### Arctic region

Temperature rise much larger than global average  
Decrease in Arctic sea ice coverage  
Decrease in Greenland ice sheet  
Decrease in permafrost areas  
Increasing risk of biodiversity loss  
Some new opportunities for the exploitation of natural resources and for sea transportation  
Risks to the livelihoods of indigenous peoples

### Atlantic region

Increase in heavy precipitation events  
Increase in river flow  
Increasing risk of river and coastal flooding  
Increasing damage risk from winter storms  
Decrease in energy demand for heating  
Increase in multiple climatic hazards

### Mountain regions

Temperature rise larger than European average  
Decrease in glacier extent and volume  
Upward shift of plant and animal species  
High risk of species extinctions  
Increasing risk of forest pests  
Increasing risk from rock falls and landslides  
Changes in hydropower potential  
Decrease in ski tourism

### Coastal zones and regional seas

Sea level rise  
Increase in sea surface temperatures  
Increase in ocean acidity  
Northward migration of marine species  
Risks and some opportunities for fisheries  
Changes in phytoplankton communities  
Increasing number of marine dead zones  
Increasing risk of water-borne diseases

### Boreal region

Increase in heavy precipitation events  
Decrease in snow, lake and river ice cover  
Increase in precipitation and river flows  
Increasing potential for forest growth and increasing risk of forest pests  
Increasing damage risk from winter storms  
Increase in crop yields  
Decrease in energy demand for heating  
Increase in hydropower potential  
Increase in summer tourism

### Continental region

Increase in heat extremes  
Decrease in summer precipitation  
Increasing risk of river floods  
Increasing risk of forest fires  
Decrease in economic value of forests  
Increase in energy demand for cooling

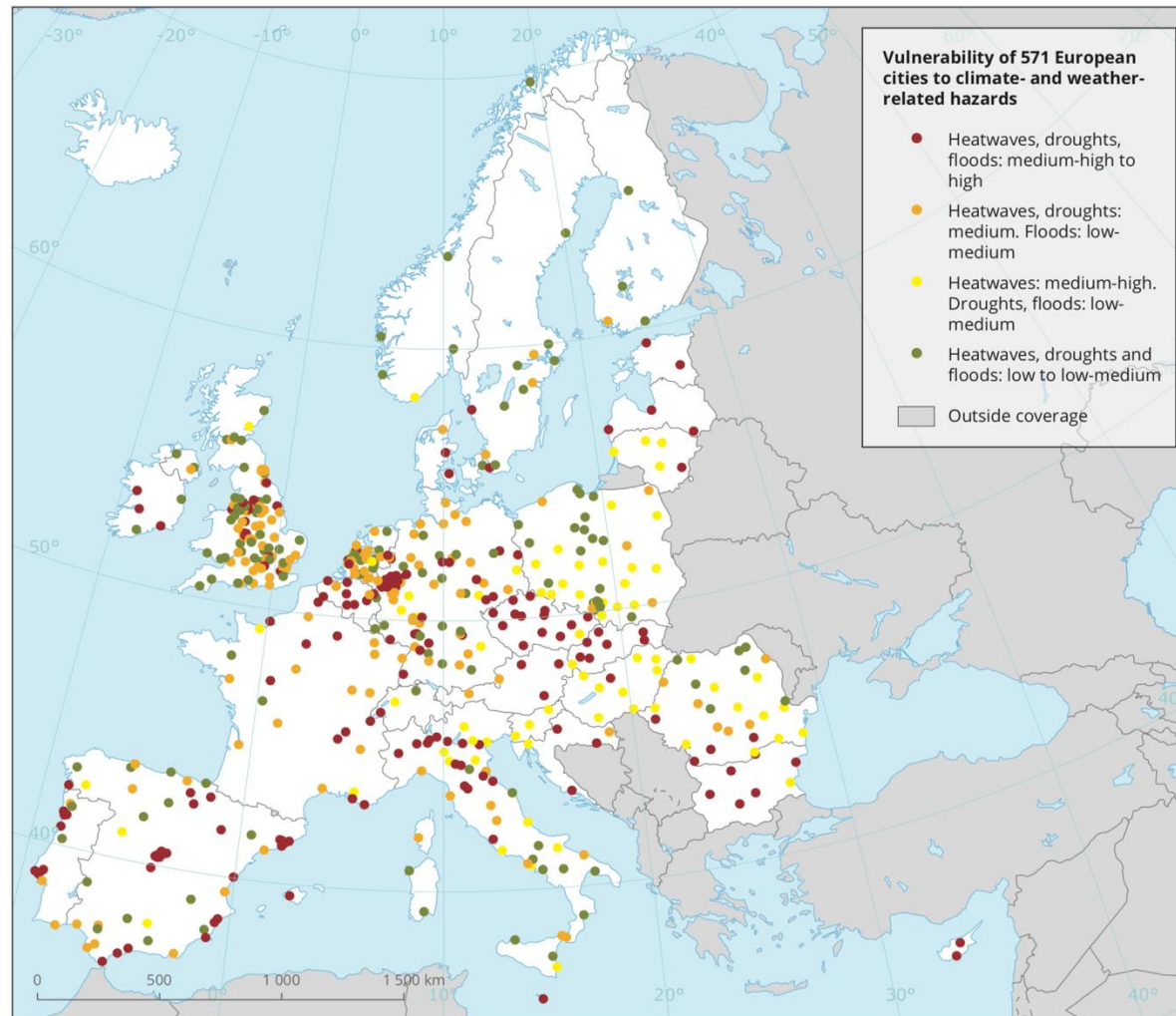
### Mediterranean region

Large increase in heat extremes  
Decrease in precipitation and river flow  
Increasing risk of droughts  
Increasing risk of biodiversity loss  
Increasing risk of forest fires  
Increased competition between different water users  
Increasing water demand for agriculture  
Decrease in crop yields  
Increasing risks for livestock production  
Increase in mortality from heat waves  
Expansion of habitats for southern disease vectors  
Decreasing potential for energy production  
Increase in energy demand for cooling  
Decrease in summer tourism and potential increase in other seasons  
Increase in multiple climatic hazards  
Most economic sectors negatively affected  
High vulnerability to spillover effects of climate change from outside Europe



## Città e clima

### Vulnerabilità al cambiamento climatico delle città europee

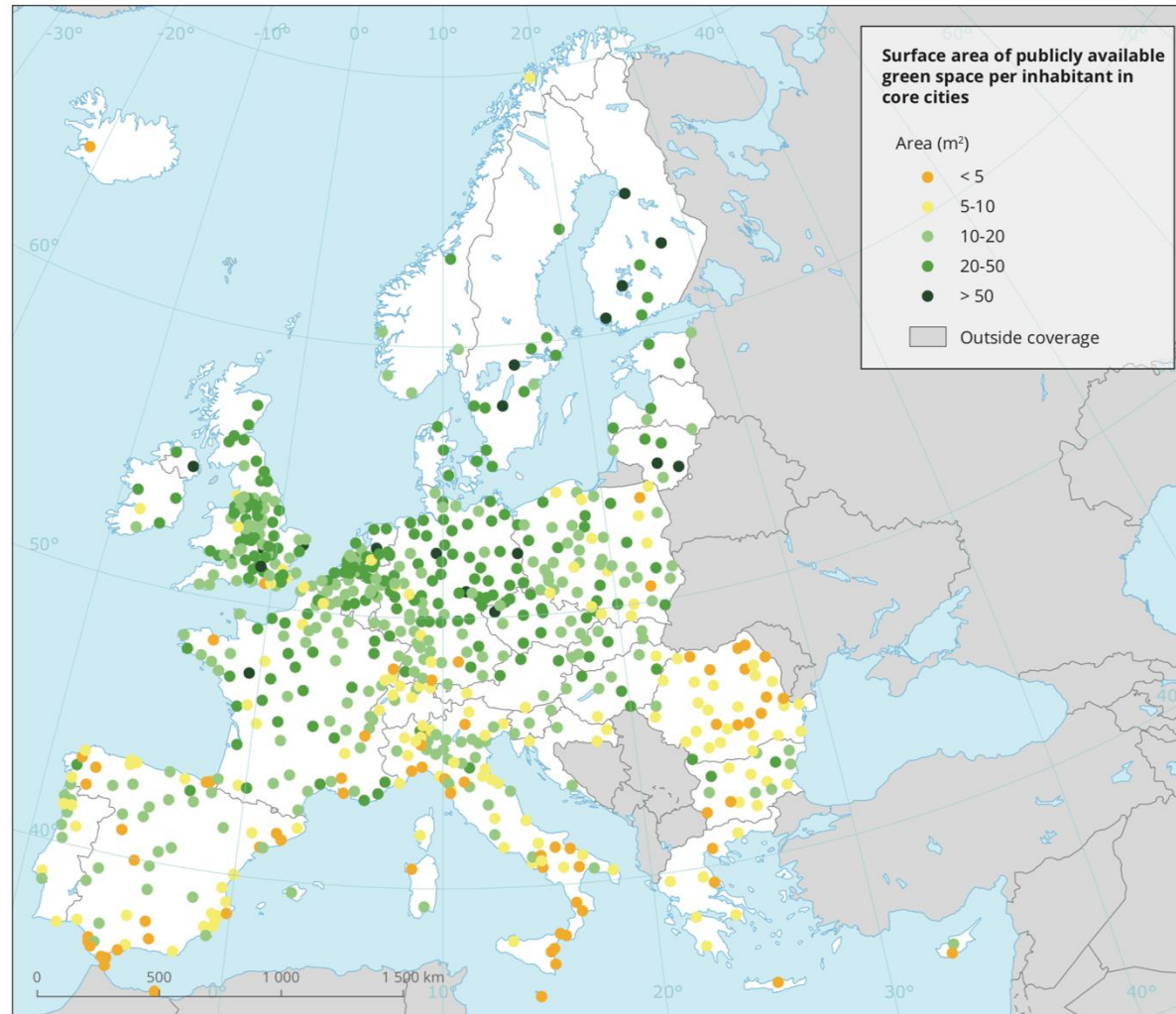


Fonte: Tapia-EEA



## Città e clima

### Preparazione all'adattamento climatico nelle città europee



Fonte: EEA

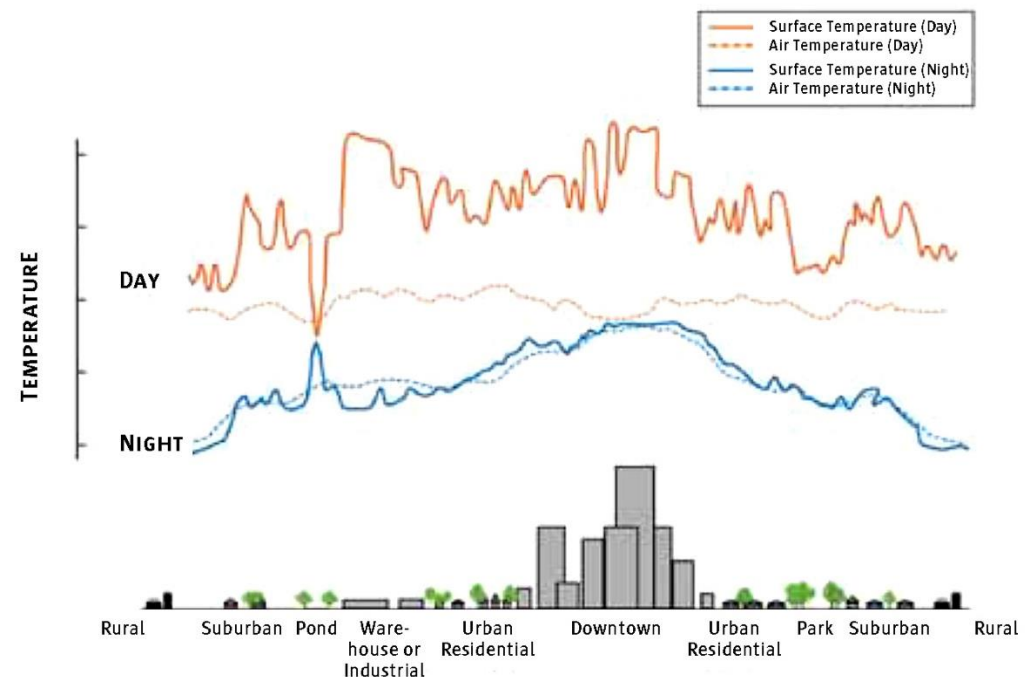
# Città e clima

## La generazione del calore nelle aree urbane

Il calore nelle aree urbane è generato da due principali fonti:

- Le **radiazioni** solari
- Il **calore generato** da edifici, infrastrutture ed dalle attività umane

Il livello di temperatura nelle città dipende dalla **quantità di calore accumulato** e generato dalla città dalla **quantità di calore in grado di disperdersi** per evaporazione, ventilazione e riflessione delle radiazioni.



## Città e clima: adattamento vs mitigazione

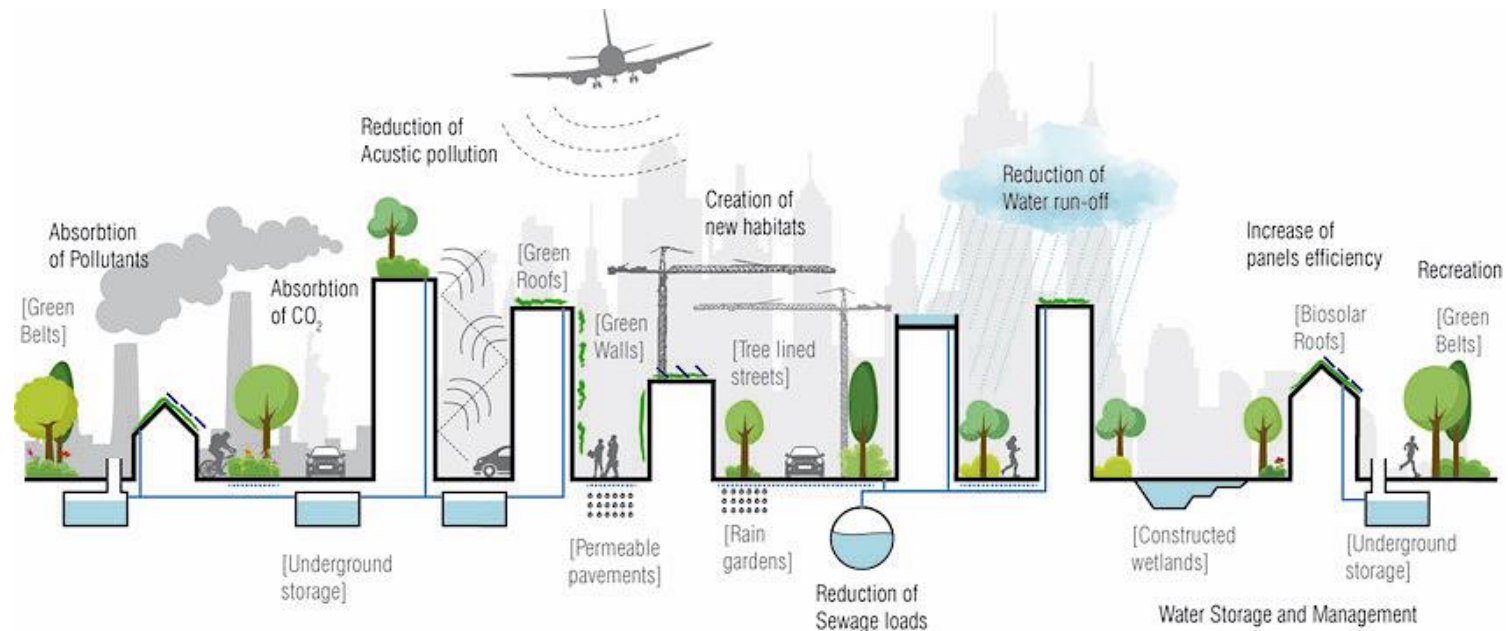
ADATTAMENTO significa **anticipare gli effetti avversi del cambiamento climatico** tramite misure atte a prevenire o minimizzare i danni che questo può causare. Esempi di adattamento comprendono **riqualificazione di grandi infrastrutture**, interventi di **protezione dell'ambiente costruito dall'innalzamento delle acque**, **greenways per rendere le città più resilienti**, etc. In sintesi l'adattamento può essere inteso come il processo tramite il quale ci si prepara a rendere gli effetti attuali e futuri del cambiamento climatico meno pressanti per la popolazione e le attività socio-economiche.

MITIGAZIONE significa **contenere gli impatti del cambiamento climatico riducendo le missioni di Gas Serra (GHG) nell'atmosfera**. La mitigazione si consegue anche riducendo l'impiego delle fonti dei gas serra, ad esempio introducendo **sistemi di mobilità sostenibile**, la **rigenerazione energetica degli edifici**, la **produzione di energia da fonti rinnovabili**, la **forestazione**. In sintesi, la mitigazione consiste in un intervento umano che tende a ridurre sia l'emissione dei gas serra sia il ricorso ai combustibili da cui essi sono generati.



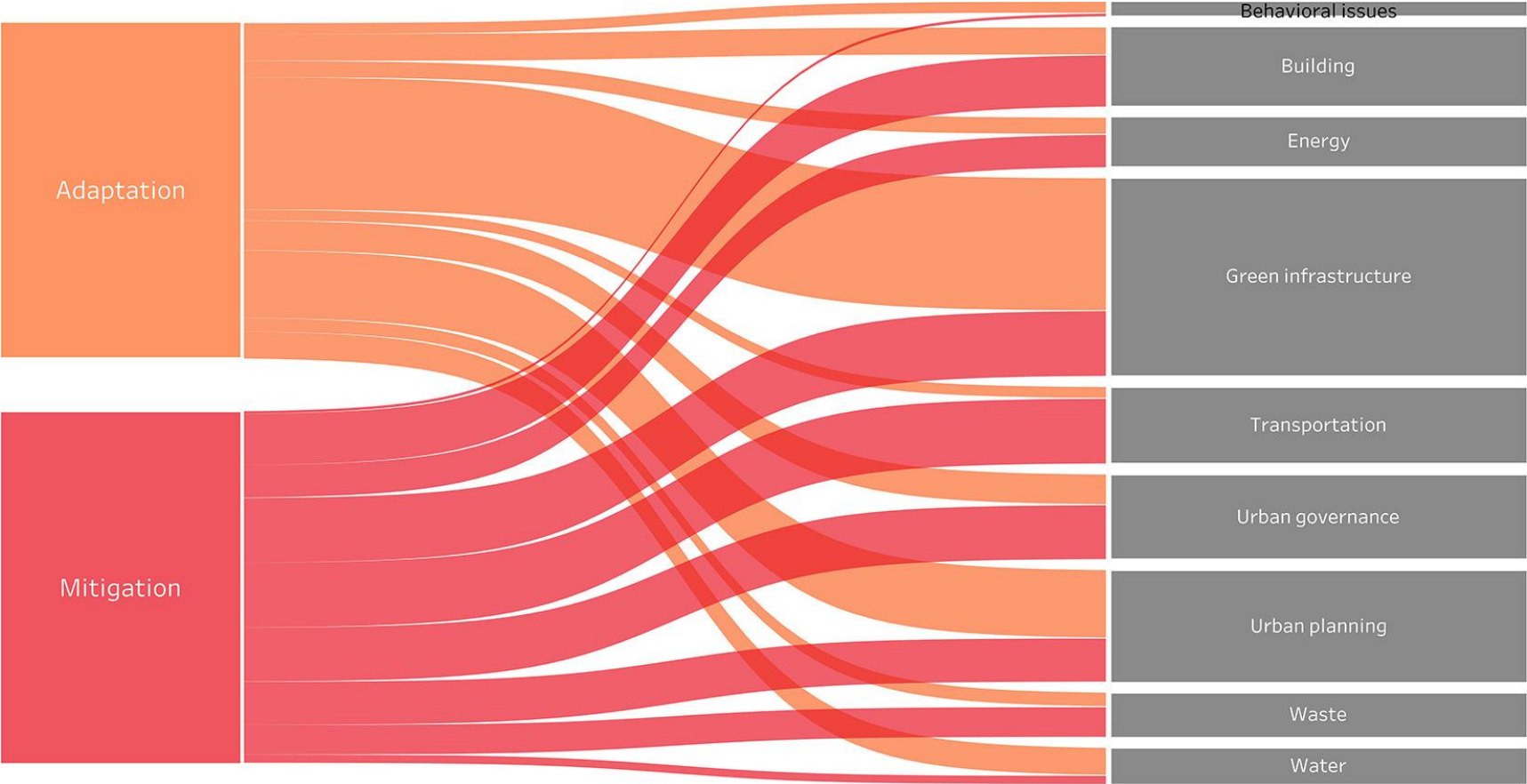
# Città e clima: strategie ed azioni di adattamento

## La scala urbana



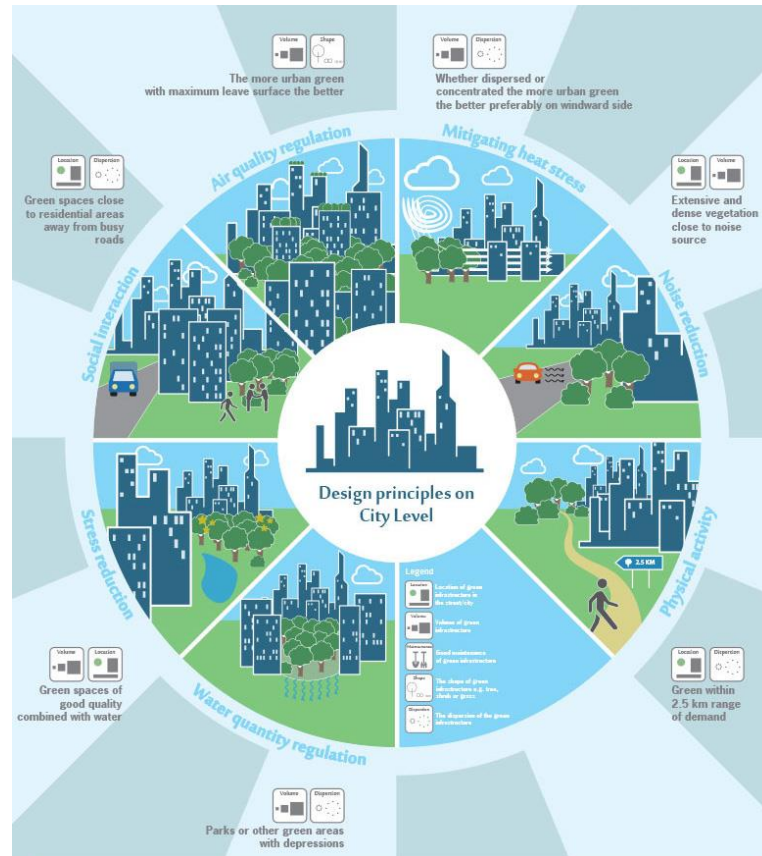
# Città e clima: strategie ed azioni di adattamento

## Adaptation vs Mitigation

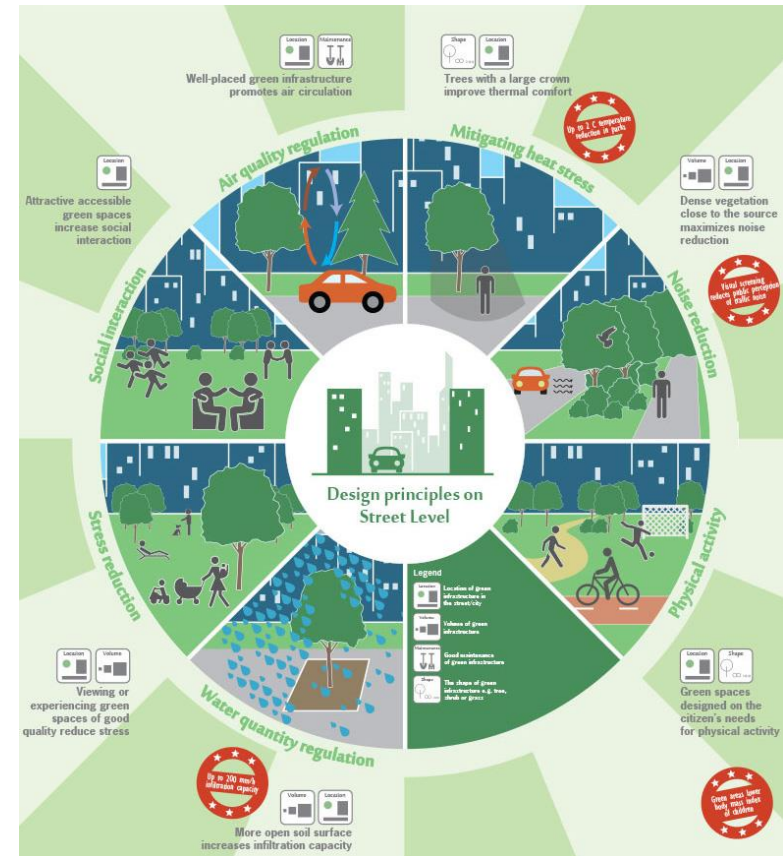


# Città e clima: strategie ed azioni di mitigazione e adattamento

## La scala urbana e quella di quartiere

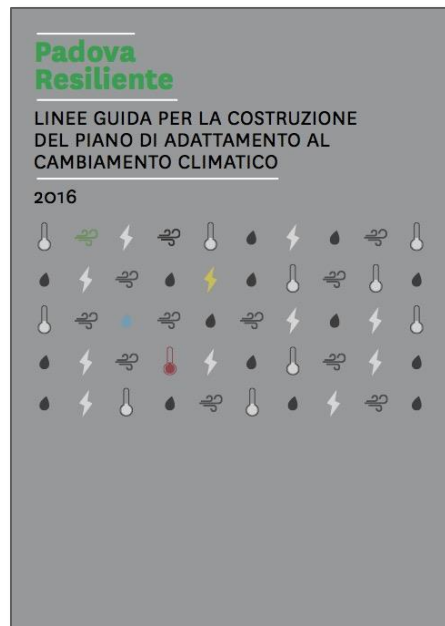


**Urban level**



**Street level**

# Piani e progetti di adattamento climatico



**PADOVA**



**BOLOGNA**



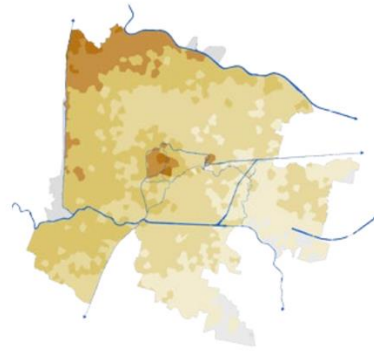
**TORINO**



# Piani e progetti di adattamento climatico

## Padova: la diagnosi

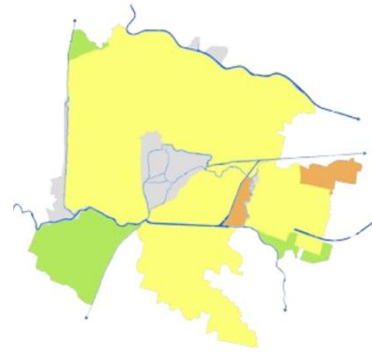
Elevazione



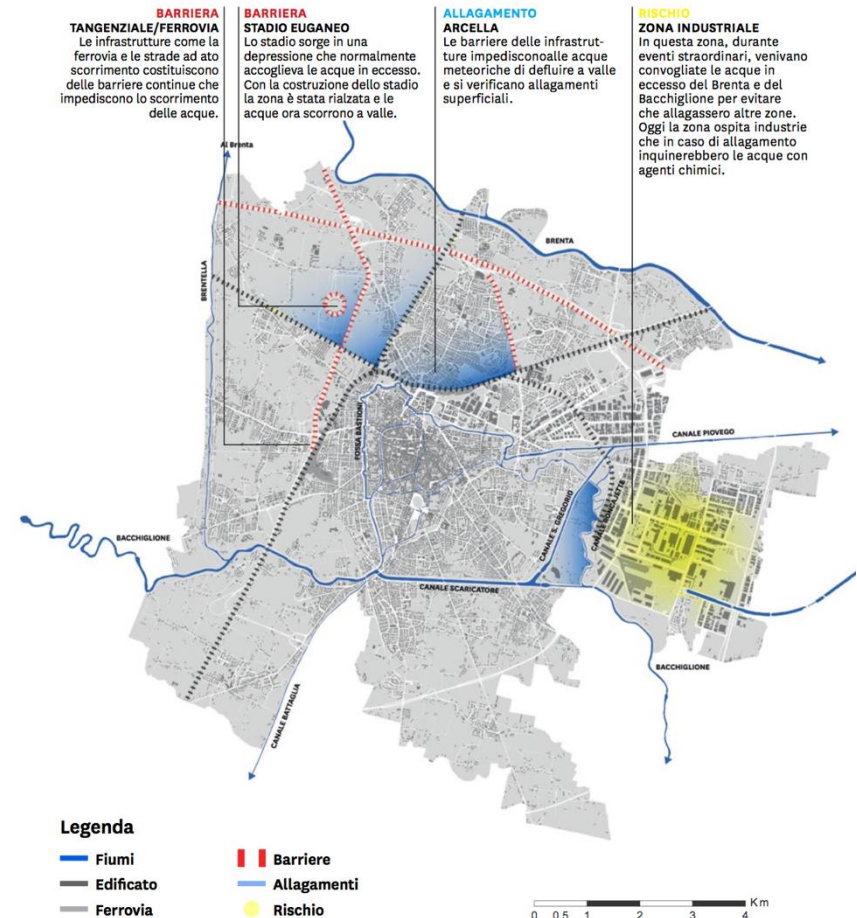
Legenda



Deflusso



Legenda



# Piani e progetti di adattamento climatico

## Padova: la diagnosi



I suoli con una bassa percentuale di impermeabilità hanno un'ottima capacità di assorbire le precipitazioni, generalmente sono parchi e zone agricole.



I suoli con un'alta percentuale di impermeabilità rappresentano aree densamente pavimentate ed edificate. In caso di forti piogge provocano scorrimento superficiale ed allagamenti.

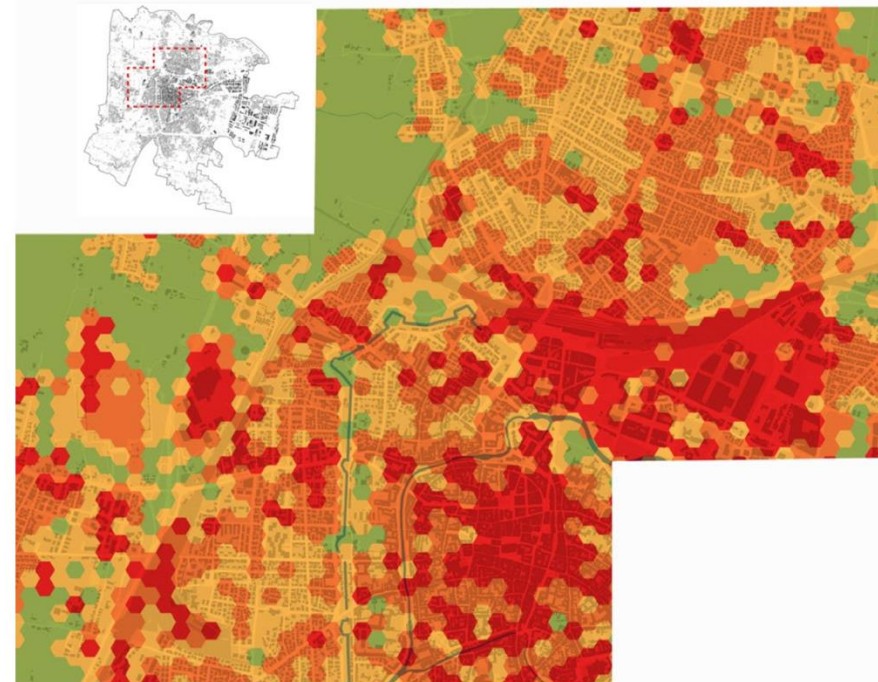


I suoli con una media percentuale di impermeabilità sono generalmente composti da alcune aree pavimentate, come strade o edifici, e altre di verde.



I suoli quasi completamente impermeabili rappresentano aree di grande copertura del suolo, quali aree industriali, svincoli, centri abitati e parcheggi. Ogni pioggia provoca scorrimento superficiale, spesso ricco di inquinanti.

Rappresentazione grafica della percentuale di impermeabilità del suolo



Scala



Legenda





# Piani e progetti di adattamento climatico

## Padova: schemi di trasformazione per le aree pilota

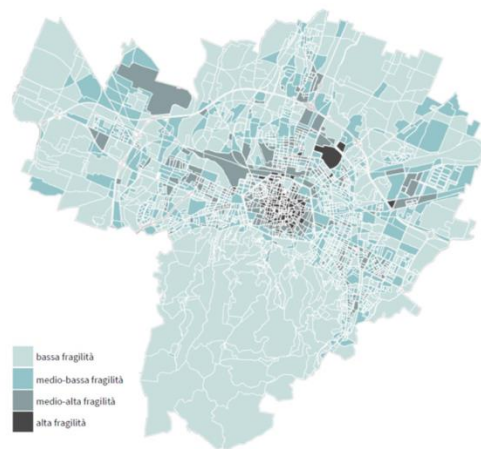


# PAESC di Bologna

## La diagnosi delle fragilità climatiche

Il Piano di Adattamento sulla base dei pericoli climatici e delle tendenze individuate nel profilo climatico di Bologna ha evidenziato i **principali elementi di vulnerabilità del territorio**:

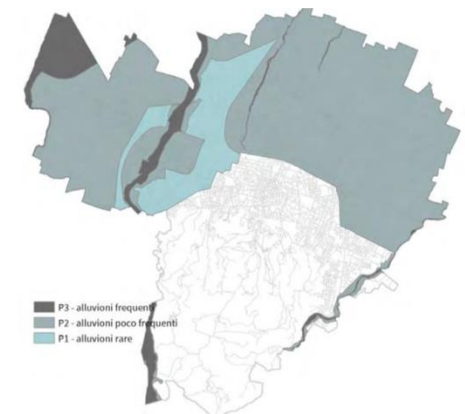
- ondate di calore in ambito urbano
- eventi estremi di pioggia e dissesto idrogeologico
- carenza e qualità della risorsa idrica



Micro-fragilità climatiche



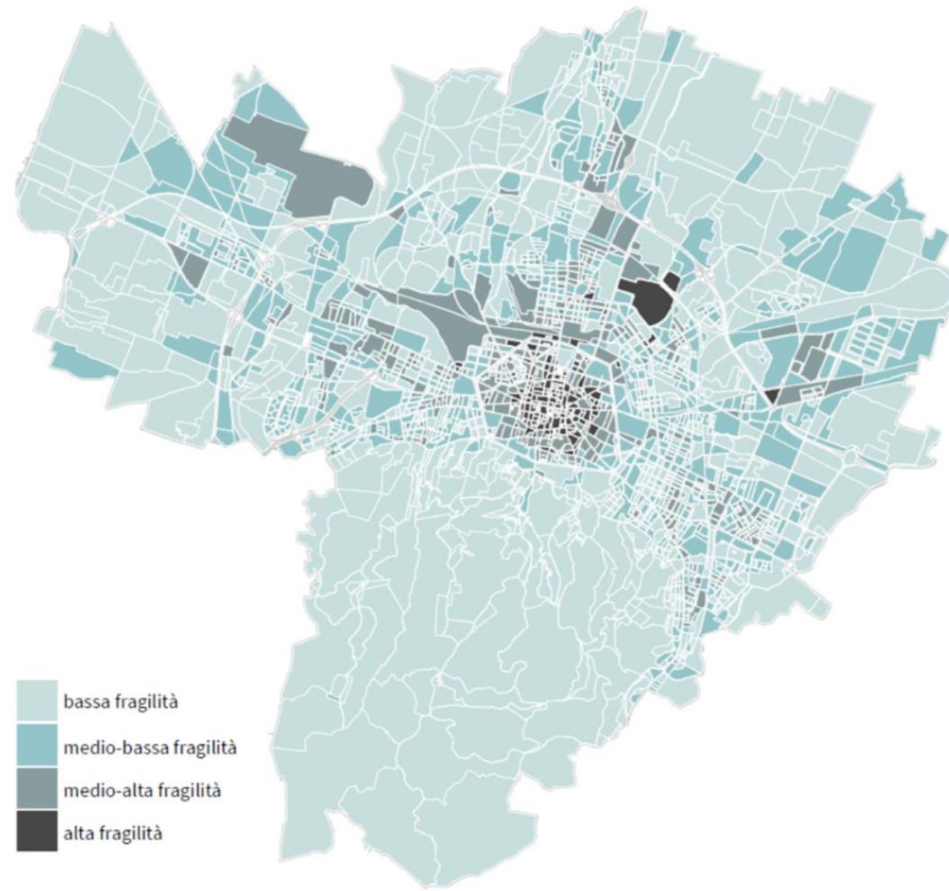
Irraggiamento



Rischio idraulico

# PAESC di Bologna

## La diagnosi delle fragilità climatiche



Micro-fragilità climatiche

# PAESC di Bologna

## Obiettivi del Piano d'Azione

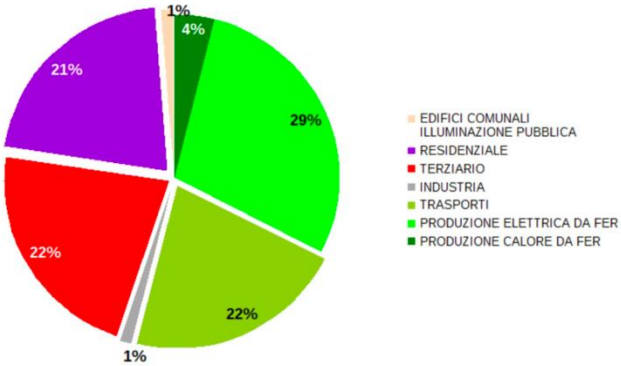
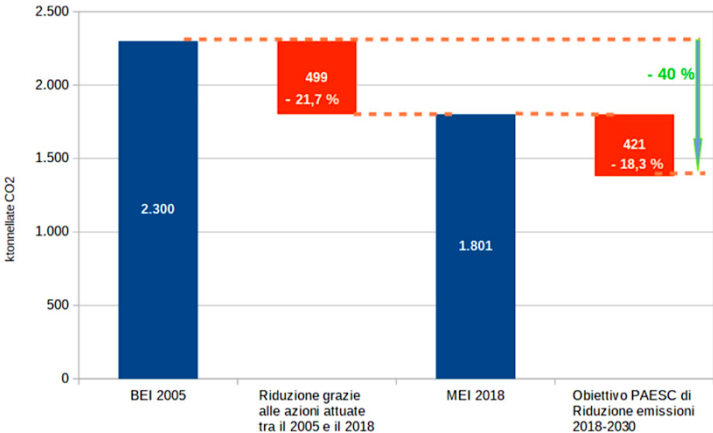
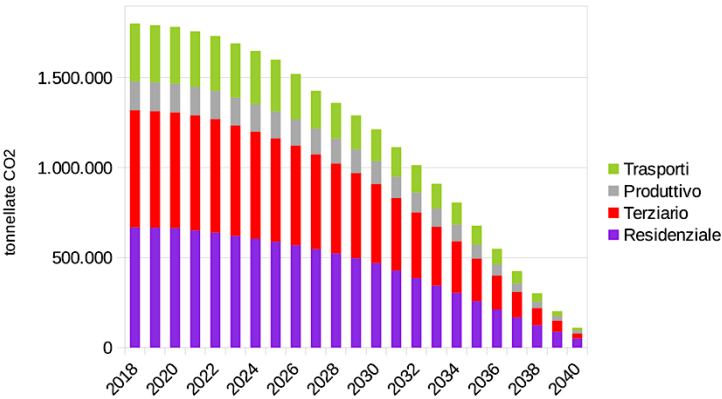
- **Mitigazione:** riduzione del 40% delle emissioni di CO2 al 2030 rispetto alle emissioni al 2005, in un'ottica di *carbon neutrality* al 2040
- **Adattamento:** incremento del verde pubblico e delle alberature; diffusione di sistemi di drenaggio sostenibile; contenimento dei consumi idrici e dei prelievi da falda idropotabile; miglioramento della qualità delle acque superficiali.

## Macro-ambiti di intervento del PAESC

- Rigenerazione degli edifici civili e della relativa dotazione impiantistica
- Produzione di energia da fonti rinnovabili
- Decarbonizzazione dei trasporti e mobilità sostenibile
- Edifici comunali e illuminazione pubblica
- Transizione energetica nel settore industriale
- Ondate di calore in ambito urbano
- Eventi estremi di pioggia e dissesto idrogeologico
- Carenza e qualità della risorsa idrica

# PAESC di Bologna

## Obiettivi e risultati attesi – Componente Mitigazione



Contributo dei settori alla riduzione delle emissioni (2018>2030)



# PAESC di Bologna

## Obiettivi e risultati attesi – Componente Adattamento

### Risultati attesi

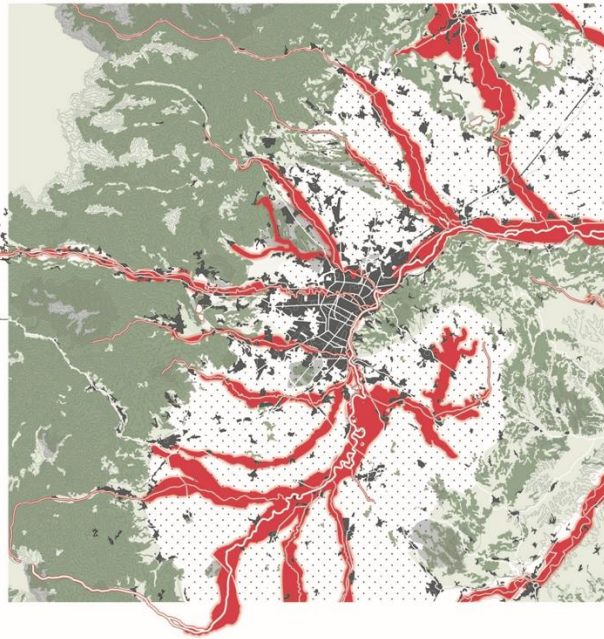
- Più di 5.000 alberi e più di 5 ettari di orti urbani
- Interventi greening su 10 edifici pubblici
- Interventi greening in 4 spazi pubblici del centro

### Tutela e valorizzazione delle aree verdi estensive alberate

- Parco Lungo Navile
- Cunei agricoli
- Parchi lungo il fiume Reno
- Incremento delle superfici verdi e delle alberature
- Identificazione delle specie con maggiore capacità di adattamento nel Regolamento Comunale Verde Orti urbani Comunali
- Greening e ombreggiatura degli spazi urbani
- Orti urbani fuori terra

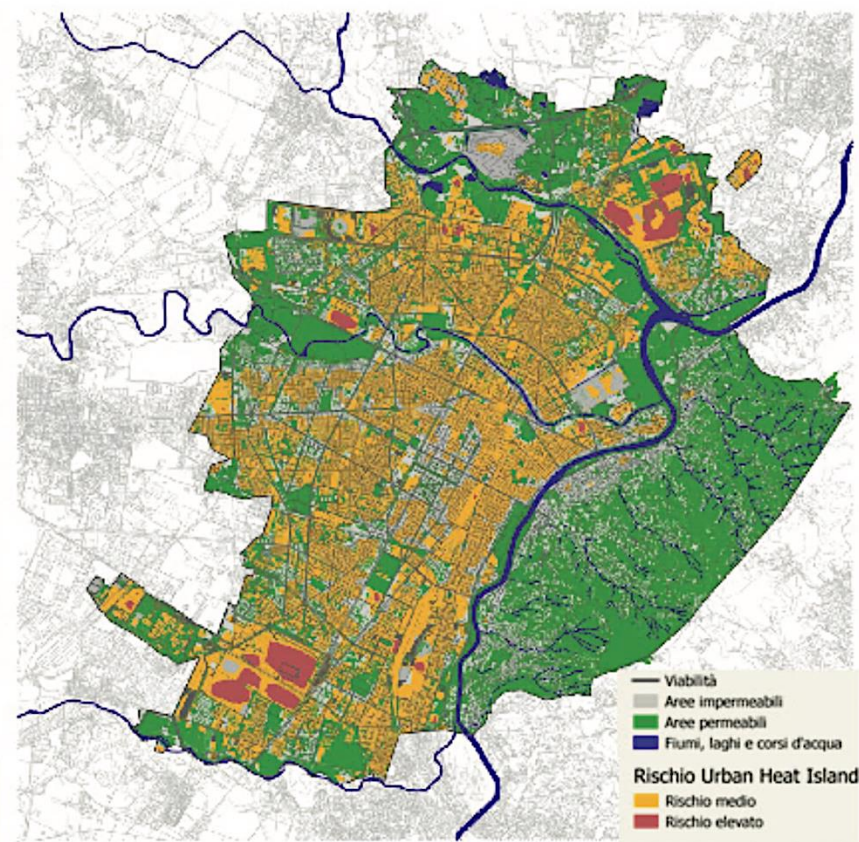
# Piano di resilienza climatica di Torino

## La diagnosi



# Piano di resilienza climatica di Torino

## La diagnosi





Piano di resilienza climatica di Torino

Le azioni progettuali

| 1. AUMENTARE IL NUMERO DI ALBERI IN CITTÀ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descrizione</b><br>La Città di Torino ha un patrimonio arboreo composto da oltre 62.000 alberi disposti nei 510 filari che caratterizzano la sua inconfondibile viabilità, a cui ne vanno aggiunti altrettanti presenti nei parchi e nei giardini per un totale di oltre 116.500 alberi, a cui si aggiungono gli oltre 50.000 alberi presenti nei boschi collinari. L'aumento diffuso degli alberi sul territorio comunale rappresenta una delle strategie principali non solo per contrastare il fenomeno dell' "isola di calore" ma anche per tutta una serie di funzioni ecosistemiche che è in grado di fornire il capitale naturale presente in città, tra cui: lo stoccaggio del carbonio atmosferico, la protezione idrogeologica, la rimozione degli inquinanti atmosferici, i benefici sociali in termini di fruizione, ecc. Diversi studi recenti hanno analizzato la maggiore efficacia in termini di riduzione della temperatura massima di un'area con presenza di alberi rispetto ad un'altra costituita prevalentemente da una vegetazione erbacea e arbustiva. Questo è sicuramente dovuto al fattore "copertura" operato dalle piante che da una parte lungino da filtro della radiazione solare impedendo all'aria di riscaldarsi durante le ore diurne e dall'altra trattengono il calore irradiato dal suolo durante le ore notturne impedendone la dispersione. In questi termini la collina di Torino rappresenta, oltre che un polmone verde dove si sviluppano funzioni naturalistiche e ricreative, un importante "rifugio climatico" per sfuggire dalla città nelle giornate o nelle ore di caldo intenso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Interventi già realizzati/in corso</b><br>La Città implementa progressivamente la presenza di alberi in città attraverso diversi progetti e iniziative, anche con la collaborazione dei cittadini e aziende private: appalti di fornitura e messa a dimora alberi gestiti dal Verde Pubblico, dal servizio Grandi Opere del verde e da altri Servizi dell'Amministrazione, con cui dal 2016 al 2018 sono stati messi a dimora oltre 6.000 nuovi alberi sul territorio cittadino. Dal 2016 il bilancio arboreo cittadino (rapporto tra alberi messi a dimora/ alberi abbattuti) è tornato ad essere positivo e questo si traduce in aumento della popolazione arborea cittadina;<br>"Regala un albero alla tua città", donazioni di alberi da parte di soggetti privati; dal 2008 al 2018 sono stati donati 700 alberi, "1000 alberi per Torino", messa a dimora di alberi con il coinvolgimento dei cittadini; dal 2016 al 2018 sono stati piantati circa 2000 nuovi alberi;<br>Interventi di forestazione urbana; in particolare nella primavera del 2019 è stato inaugurato il nuovo bosco del Parco Stura sud, nato grazie al contributo di Fpt Industrial Spa. Si tratta di un progetto di forestazione urbana che ha permesso di piantare 700 alberi e 300 arbusti di 32 specie autoctone, caratteristiche dei boschi e delle fasce di riva della pianura piemontese. A novembre 2019 la Città ha finanziato la messa a dimora di 10.000 alberi, per i quali sono stati scelti parchi cittadini che presentavano ampie zone senza alberi, in particolare il Parco Stura nella parte nord della città (un'area di circa 67mila mq) e il Parco Colonnetti a sud, nella parte più naturalistica (circa 20mila mq). Ulteriori 16.000 alberi verranno piantati nel corso del 2020.<br>La Città ha anche sottoscritto due Protocolli di intesa con Azzero CO, e Rete Clima al fine di favorire il finanziamento di interventi di forestazione urbana sul territorio torinese da parte di soggetti privati che vogliono impegnarsi in campo ambientale sia per il miglioramento della qualità del territorio urbano, magari vicino alla propria sede aziendale, sia per contrastare il cambiamento climatico. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Soggetti responsabili</b><br>Città di Torino                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Altri soggetti coinvolti</b><br>Cittadini / Aziende private / Azzero CO, / Rete Clima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Tempi previsti di realizzazione</b><br>Azione continua nel tempo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Costi previsti e risorse disponibili</b><br>Circa 400 €/p.ta, comprensivo di fornitura, messa a dimora e cure post impianto biennali (nel caso di alberi di circa 2-2,5 metri altezza messi a dimora nei giardini, parchi, viali alberati). Circa 15-20 €/p.ta, comprensivo di preparazione del terreno, fornitura piantine e materiali, messa a dimora e primo anno di manutenzione (nel caso di interventi di forestazione che prevedono l'utilizzo di alberi di piccole dimensioni). La realizzazione di questo tipo di interventi sarà finanziata attraverso diverse tipologie di risorse: fondi di bilancio, finanziamento da parte di soggetti privati, anche grazie al supporto di Azzero CO, e Rete Clima, finanziamenti nazionali previsti dal decreto clima; una parte dei fondi che TRM S.p.A. corrisponde annualmente alla Città come compensazione economica dell'attività dell'impianto di terminalizzazione del Gerbido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Monitoraggio</b><br>L'implementazione di questa azione sarà monitorata attraverso i seguenti indicatori:<br>n. di alberi piantati/anno<br>n. totale di alberi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

FORESTAZIONE

| 2. AGOPUNTURA URBANA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descrizione</b><br>Torino deve affrontare la vulnerabilità legata ad un clima che sta cambiando, con particolare attenzione agli effetti causati dagli allagamenti e dalle ondate di calore; allo stesso tempo, però, l'aspetto urbano della città è, per la maggior parte, definito storicamente e, pertanto, difficile da modificare e adattare alle nuove esigenze perché densamente urbanizzato. La strategia climatica, in stretto coordinamento con il Piano delle infrastrutture verdi, prevede di realizzare un piano di micro-interventi strategici, a livello di quartiere, che contribuirà ad adattare il tessuto urbano denso esistente e ad aumentare la qualità della vita su più fronti. Si tratta di realizzare micro aree verdi multifunzionali, progettate per gestire le acque piovane attraverso infiltrazioni e, quindi, in grado di alleggerire il carico sulla rete di drenaggio urbano, produrre ombreggiamento per migliorare la salute e il benessere dei cittadini e fornire altri servizi ecosistemici in ambito urbano. L'opportunità per la realizzazione di questi micro interventi di Nature Based Solution (NBS) è offerta dal passaggio al sistema di raccolta dei rifiuti porta a porta che lascia libere alcune aree pubbliche precedentemente dedicate alla raccolta rifiuti in strada. La sperimentazione, che interesserà la zona Basse di Dora, testerà soluzioni innovative con approcci che combinano la gestione delle acque piovane, l'ombreggiamento, l'integrazione con arredi urbani e gli aspetti di sicurezza stradale. La realizzazione degli interventi in Basse di Dora sarà avviata entro la fine del 2020. L'intervento sarà finanziato con fondi della Città e in parte con fondi del Progetto europeo CONEXUS - CO-producing Nature-based solutions and restored Ecosystems: transdisciplinary nexus for Urban Sustainability (Horizon 2020). Per l'implementazione di questo tipo di misura si dovrà cogliere l'opportunità di attrezzare con questa tipologia di sistem di drenaggio sia le nuove infrastrutture pubbliche (strade, parcheggi, ecc.) che quelle esistenti soggette a interventi di manutenzione straordinaria. |
| <b>Interventi già realizzati/in corso</b><br>Nell'ambito del Programma di Rigenerazione Urbana che ha coinvolto la periferia nord della città (quartiere Barriera di Milano) è stata realizzata, tra gli interventi di riqualificazione fisica, una serie di aree drenanti con sistemazione superficiale verde per la raccolta dell'acqua piovana.<br>La gestione del verde delle suddette aree è stata affidata, grazie ad un accordo, ai frontisti che si affacciano sulla strada interessata dall'intervento di riqualificazione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Soggetti responsabili</b><br>Città di Torino                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Altri soggetti coinvolti</b><br>SMAT S.p.A., Soggetti privati che realizzano interventi di trasformazione sul territorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Tempi previsti di realizzazione</b><br>Inizio sperimentazione: settembre 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Costi previsti e risorse disponibili</b><br>La realizzazione di questo tipo di interventi sarà finanziata attraverso diverse tipologie di risorse:<br>una parte dei fondi di compensazione del termovalorizzatore di Torino (Circa € 700.000);<br>finanziamento da parte di SMAT S.p.A.;<br>fondi di soggetti privati<br>fondi dei Progetti europei<br>fondi di bilancio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Monitoraggio</b><br>L'implementazione di quest'azione sarà monitorata attraverso i seguenti indicatori:<br>superficie di infiltrazione<br>superficie impermeabilizzata servita da aree di drenaggio<br>volume di acqua piovana gestita da aree di drenaggio<br>differenza di temperatura tra quella nell'area di intervento e un'area campione a una certa distanza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

AGOPUNTURA URBANA

| 3. TETTI VERDI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descrizione</b><br>La sovrapposizione delle ondate di calore e delle isole di calore, generate dalla tessitura urbana, impone una revisione della progettazione delle città che includa modelli e sistemi resilienti. Non sempre è, però, possibile intervenire sulle fragilità urbane attraverso l'utilizzo di grandi alberature stradali; esiste, invece, la concreta possibilità di poter integrare la funzione del verde pubblico mediante le coperture a verde (tetti verdi, giardini pensili, pareti verdi), che svolgono questo ruolo di adattamento attraverso la cattura della radiazione solare per la trasformazione energetica in processi evapo-traspirativi. I tetti verdi sono in grado di svolgere l'effetto mitigante e possono ridurre la temperatura superficiale del tetto e quella dell'aria circostante ottenendo importanti risparmi sui consumi energetici. Le coperture a verde degli edifici non sostituiscono ma integrano gli effetti della vegetazione urbana apportando notevolissimi contributi in termini microclimatici ed energetici e riducendo i volumi di acqua defluiti in rete. È, pertanto, importante favorire ed incentivare la diffusione dei tetti verdi anche a fini di calmerizzazione dei fenomeni estremi di calore estivo. |
| <b>Interventi già realizzati/in corso</b><br>Il più importante esempio di tetto verde presente in città è quello dell'Environment Park, che ha permesso di ridurre l'impatto visivo della struttura del Parco tecnologico e la compenetrazione dello stesso nell'area verde del nuovo Parco Dora, assicurando comfort interno agli uffici grazie all'azione di filtro del calore esterno durante l'estate e un maggiore isolamento interno in inverno. Anche la Città ha già realizzato progetti che hanno visto la realizzazione di tetti verdi su edifici di proprietà comunale. In particolare:<br>la Casa del Parco - Parco Colonnetti (1)<br>la ludoteca il Paguro in Via Crova 48 (2)<br>il bocciodromo "La Tesorina" di Corso Moncalieri (3)<br>il Parco Arte Vivente in via Giordano Bruno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sono attualmente in corso, nella zona di Mirafiori sud nell'ambito del Progetto Progireg, la realizzazione del tetto verde estensivo con riciclo dell'acqua piovana per irrigazione verso l'edificio, di proprietà della Città, di via Onorato Vigliani 102, nonché la realizzazione di una parete verde presso l'Istituto comprensivo G. Salvemini di Via Negarville 30/6. È, inoltre, in corso, nell'ambito del Progetto europeo CWC (City Water Circle), la progettazione del tetto verde presso un altro edificio di proprietà comunale, l'Open 011 - Casa della Mobilità Giovanile e dell'Intercultura - in c.so Venezia 11, che sarà completato entro il 2021 e prevede anche la realizzazione di una serra per testare i risultati della coltivazione aeroponica basata sull'utilizzo di acqua piovana e un ciclo di produzione alimentare chiuso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Soggetti responsabili</b><br>Città di Torino                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Altri soggetti coinvolti</b><br>Soggetti privati                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Tempi previsti di realizzazione</b><br>Fine lavori per le due sperimentazioni: 2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Costi previsti e risorse disponibili</b><br>La realizzazione di questo tipo di interventi sarà finanziata attraverso diverse tipologie di risorse:<br>- fondi di soggetti privati<br>- fondi dei Progetti europei<br>- contributi statali (es. bonus verde)<br>- fondi di bilancio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Monitoraggio</b><br>L'implementazione di questa azione sarà monitorata attraverso i seguenti indicatori:<br>superficie di coperture con verde pensile<br>riduzione consumi energetici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

TETTI VERDI

# Piano di resilienza climatica di Torino

## Le azioni progettuali: forestazione



Figura 15:  
Alberate di c.so Agnelli (Platanus Acerifolia) - Torino



Figura 16: Percorsi pedonali e ciclabili ombreggiati  
nel Parco Colonnetti - Torino



Figura 18: Intervento di forestazione urbana presso il Parco Stura - Torino



# Piano di adattamento climatico di Copenhagen

## Dalla strategia ai progetti di quartiere



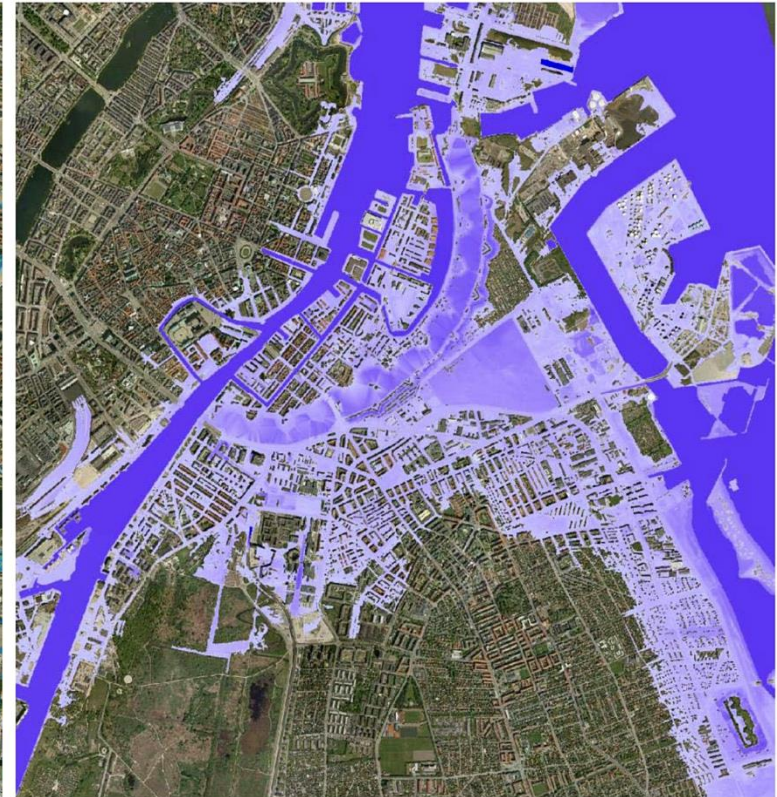


# Piano di adattamento climatico di Copenhagen

## La diagnosi



Aree a rischio allagamento a causa di precipitazioni

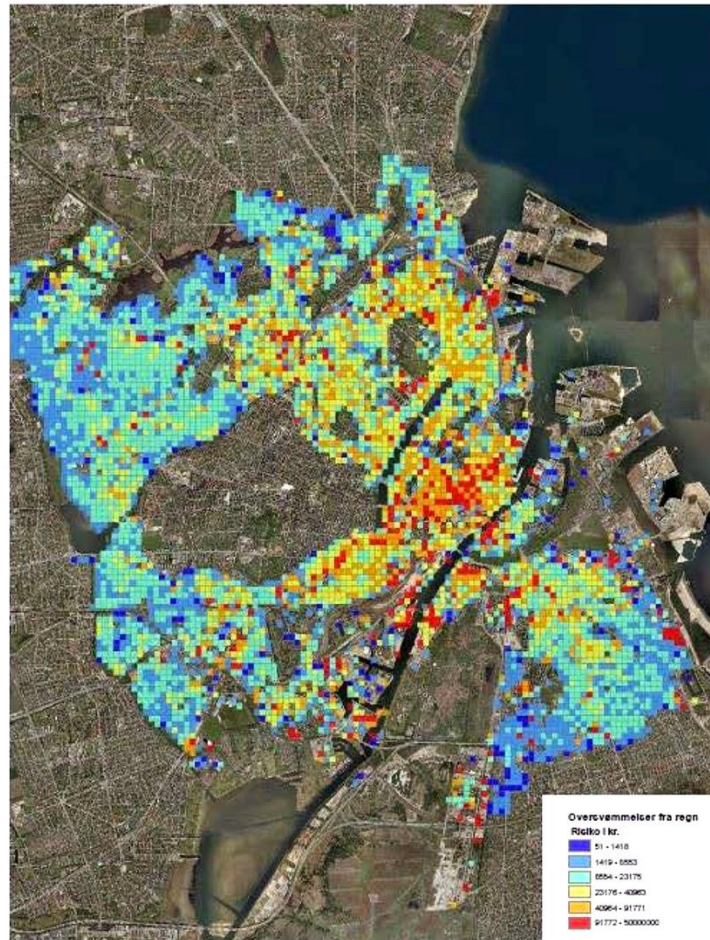


Aree a rischio allagamento a causa dell'innalzamento delle acque

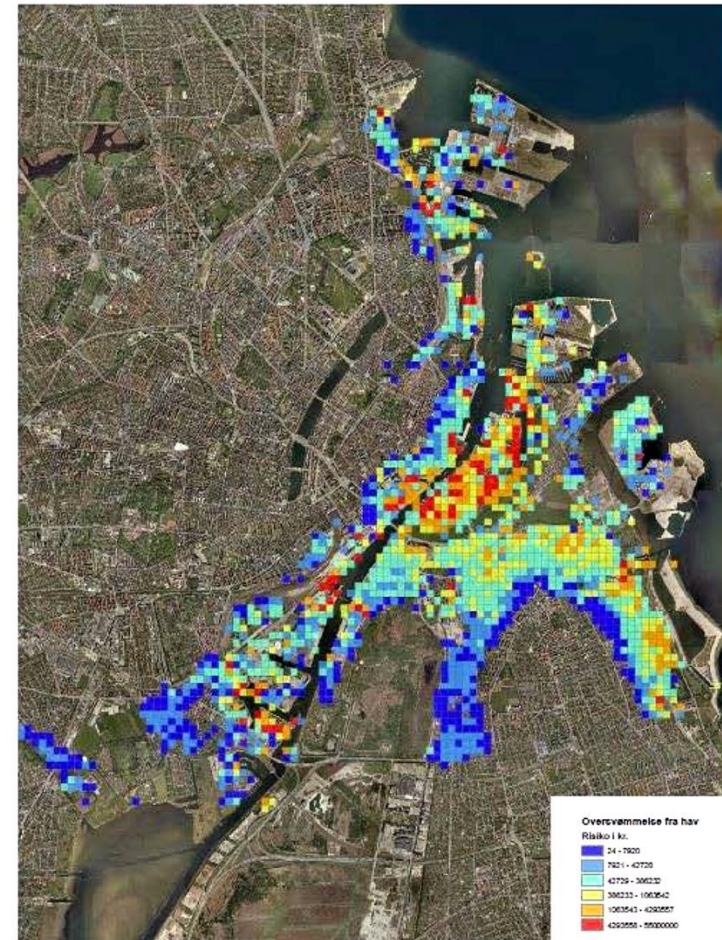


# Piano di adattamento climatico di Copenhagen

## La diagnosi



Risk map for flooding caused by rain in 2110

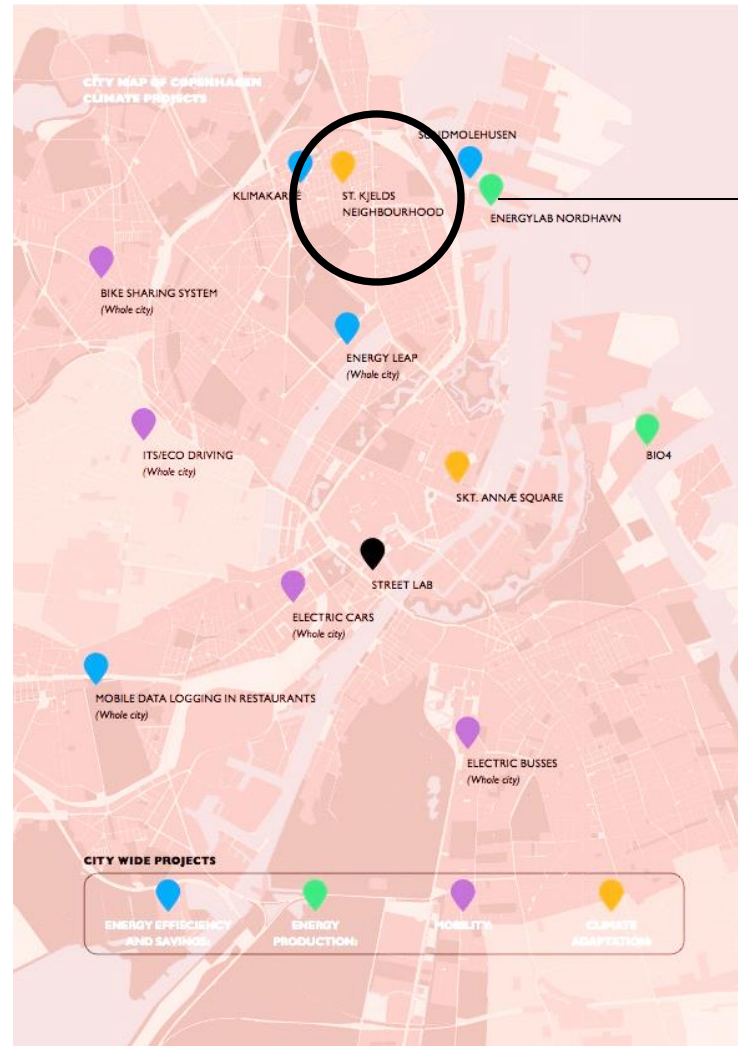


Risk map for storm surges from the sea in 2110

# Piano di adattamento climatico di Copenhagen

## I quartieri target del piano

Principali siti dei  
progetti locali di  
adattamento  
climatico

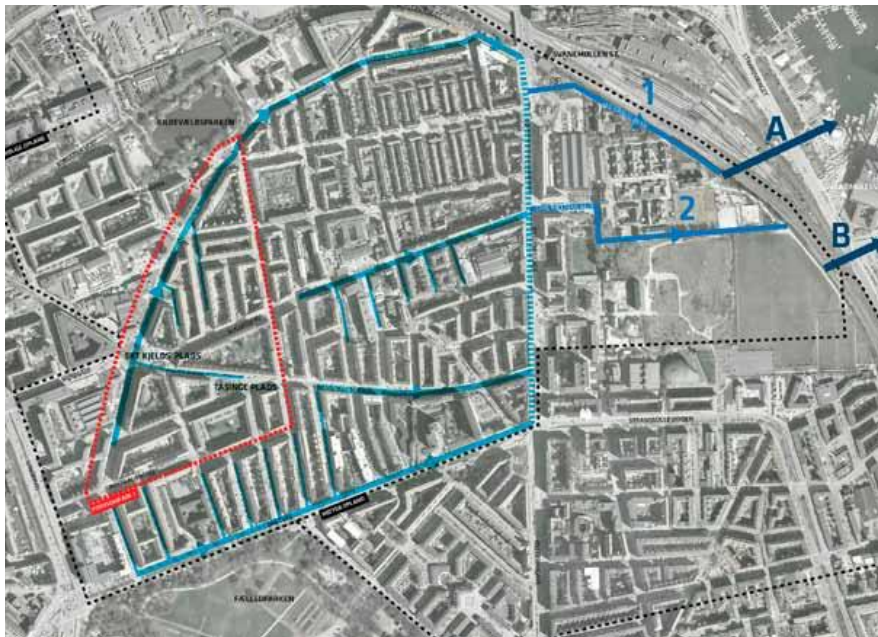




# Piano di adattamento climatico di Copenhagen

## Climate projects a livello di quartiere (St. Kjeld's)

- MAIN WATER CHANNEL
- MINOR WATER CHANNEL
- POSSIBILITY 1
- POSSIBILITY 2
- EXIT TO THE HARBOUR A
- EXIT TO THE HARBOUR B
- - - - WATER CATCHMENT AREA
- \*\*\*\*\* FOCUS AREA



270.000 sqm

is the road surface area in St. Kjeld's Neighbourhood today. The streets are much wider than necessary to be able to handle the local traffic.



50.000 sqm

of green spaces can be created if we design the streets according to current standards - with traffic in both directions and the same number of parking lots as today.

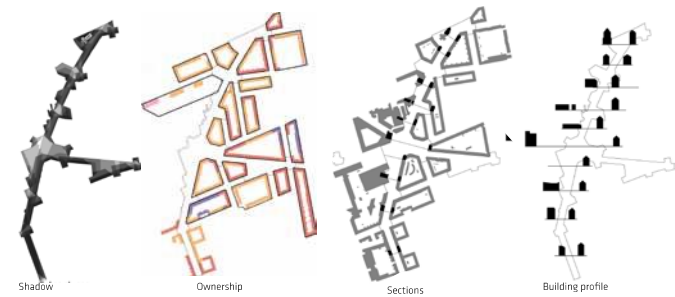
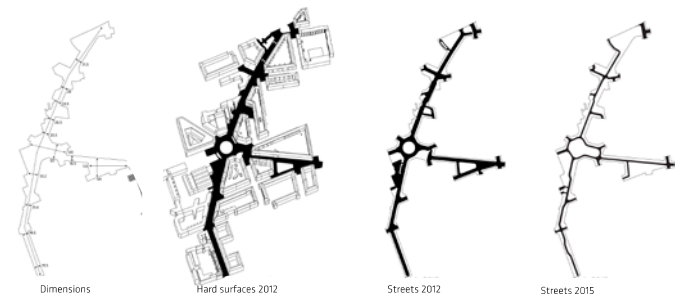
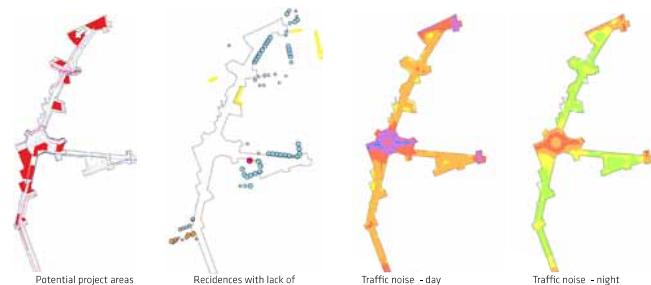
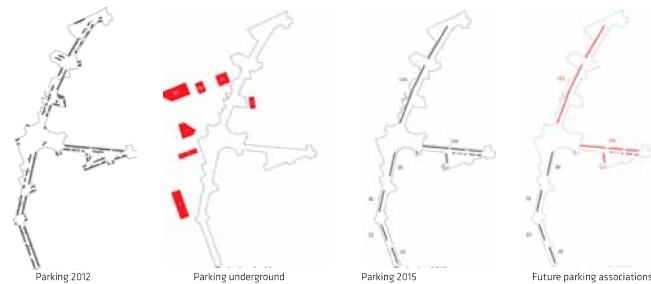


Better urban life

In this way we create space for green corridors, roadside trees, front gardens and thriving urban space without losing a single parking lot.

# Piano di adattamento climatico di Copenhagen

## Climate projects a livello di quartiere (St. Kjeld's)



# Piano di adattamento climatico di Copenhagen

## Climate projects a livello di quartiere (St. Kjeld's)





# Piano di adattamento climatico di Copenhagen

## Climate projects a livello di quartiere (St. Kjeld's)



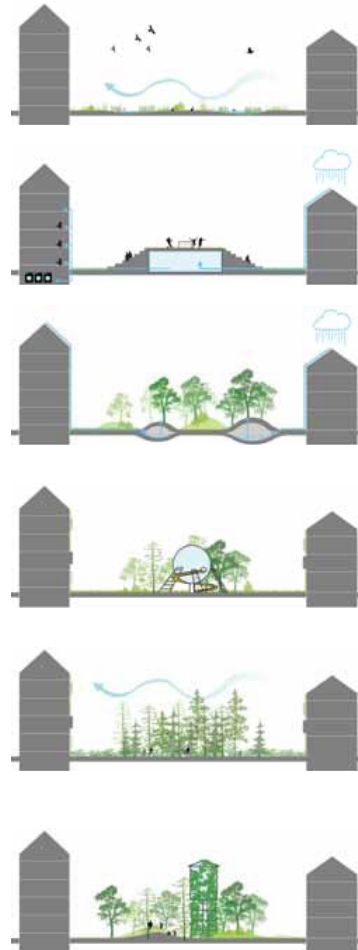


# Piano di adattamento climatico di Copenhagen

## Climate projects a livello di quartiere (St. Kjeld's)

### Large enclosed courtyard

In a large enclosed courtyard, there is room for big trees without compromising on direct sunlight to the apartments. The roofs can be greened and hard covered surfaces can be transformed into water play and detention ponds.



### Narrow enclosed courtyard

In a narrow enclosed courtyard, it is natural to adapt the facades to both climate solutions and energy renewal. Green and blue facades can be part of a rethinking of dwelling opportunities and energy reduction. The water can be used to cool the building and courtyards and to water the green facades.





# Piano di adattamento climatico di Copenhagen

## Climate projects a livello di quartiere (St. Kjeld's)



## Contatti e materiali

**Prof. Ignazio Vinci**

ignazio.vinci@unipa.it

**Dott. Joao Igreja** (Ricercatore di Urbanistica)

joao.igreja@unipa.it

Informazioni e materiali didattici del Laboratorio saranno pubblicati nella sezione “Insegnamento” del sito Internet del docente:

**[www.ignaziovinci.net](http://www.ignaziovinci.net)**