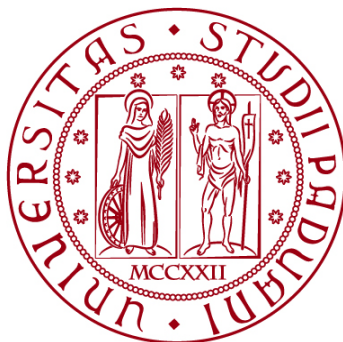


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE
Department Of Civil, Environmental and Architectural Engineering

Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio



TESI DI LAUREA

**PIANI DI ADATTAMENTO CLIMATICO DELLE
CITTÀ: DALLE STRATEGIE INTERNAZIONALI
ED EUROPEE AI PROGETTI SUL TERRITORIO**

Relatore: PROF. MICHELANGELO SAVINO

Laureando: GIACOMO LONGHIN

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

Abstract

Le città sono centrali per lo sviluppo economico e sociale della popolazione. A causa dei cambiamenti climatici esse risultano essere più vulnerabili e i danni che sono costrette ad affrontare ostacolano il loro sviluppo. I piani di adattamento climatico risultano essere uno strumento per gestire in modo efficace i problemi derivanti dagli eventi estremi e per sfruttare efficientemente le risorse del territorio: infatti, le misure di prevenzione e protezione possono diventare una risorsa importante per la crescita economica e sociale della città. L'Unione Europea è una sostenitrice dell'attuazione dei piani di adattamento climatico da parte delle città per affrontare i cambiamenti climatici e per ridurre le emissioni di CO₂ e tra le sue iniziative troviamo numerosi decreti e iniziative come Intelligent Cities Challenge. Una delle città più all'avanguardia da questo punto di vista risulta essere Copenhagen: infatti la capitale danese ha come obiettivo quello di diventare la prima capitale mondiale carbon neutral entro il 2025. Nonostante le azioni per l'adattamento ai cambiamenti climatici siano complesse e onerose, anche le piccole realtà come i comuni possono elaborare le loro strategie per l'adattamento: un esempio è il comune di Dolo (VE) che ha messo in pratica dei progetti per l'efficientamento energetico e la riduzione delle emissioni

INDICE

1. INTRODUZIONE
2. IMPORTANZA DELL'ADATTAMENTO CLIMATICO DELLE CITTÀ
 - 2.1. Climate-ADAPT
3. CASO STUDIO: COPENHAGEN
 - 3.1. STRATEGIA
 - 3.2. EVENTI ESTREMI DI PRECIPITAZIONE
 - 3.2.1. Scenari
 - 3.2.2. Misure
 - 3.3. INNALZAMENTO DEL LIVELLO DEL MARE
 - 3.4. ISOLE DI CALORE
 - 3.5. CAMBIAMENTO CLIMATICO E GROUNDWATER
 - 3.6. CONSEGUENZE INDIRETTE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO
 - 3.7. OPPORTUNITÀ DEGLI SPAZI VERDI
 - 3.8. EDIFICI
 - 3.9. LEGISLAZIONE
 - 3.10. EMERGENZE
4. REGIONE VENETO
 - 4.1. PROGETTO VENETOADAPT
 - 4.2. CASO STUDIO: COMUNE DI DOLO
 - 4.2.1. Iniziative per il clima
 - 4.2.2. Progetto PLENTY-Life
 - 4.2.3. Progetto SMART CITY
5. GRANDE CITTÀ VS PICCOLO COMUNE
6. CONCLUSIONE

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

1. INTRODUZIONE

“I cambiamenti climatici sono in atto oggi, per questo dobbiamo costruire un domani più resiliente”: questa è la frase introduttiva della comunicazione della Commissione europea “Plasmare un’Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova strategia dell’UE di adattamento ai cambiamenti climatici”. Attraverso questa strategia adottata dall’Unione Europea si può capire quanto il problema dei cambiamenti climatici sia importante al giorno d’oggi per delineare una società futura.

Secondo l’ultimo report dell’IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) il cambiamento climatico indotto dall’uomo, con eventi estremi più frequenti e intensi, ha causato impatti diffusi e relative perdite e danni alla natura e all’uomo. Nel breve termine (2022-2040), l’aumento delle temperature medie di 1,5°C causerebbe l’inevitabile aumento di rischi per gli ecosistemi e per l’uomo, mentre i rischi nel medio e lungo termine (2040-2100) potrebbero essere superiori a quelli attualmente osservati. Risulta necessario, quindi, attuare azioni che limitino il riscaldamento globale, nonostante alcuni rischi non siano eliminabili (IPCC, 2022).

Lo sviluppo di città sostenibili risulta necessario per l’adattamento agli effetti del cambiamento climatico. Infatti, le città sono vulnerabili ai cambiamenti climatici a causa delle loro caratteristiche geografiche e di un elevato grado di aree edificate e superfici impermeabili. Inoltre, l’aumento delle temperature, gli eventi piovosi più estremi e l’aumento della percentuale di popolazione urbana implicano la necessità di aumentare la velocità di adattamento (Climate Adapt).

L’importanza di uno sviluppo sostenibile delle città si può osservare anche nelle numerose iniziative intraprese da organizzazioni e Stati. L’ONU ha sviluppato l’Agenda 2030 composta da 17 Sustainable Development Goals, ovvero un piano di azioni per le persone, il pianeta e la prosperità. L’undicesimo obiettivo consiste nel “rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili”: si punta a sviluppare città che siano sostenibili dal punto di vista sociale, favorendo l’inclusività, ma anche dal punto di vista climatico, riducendo gli impatti e gli effetti del cambiamento climatico e favorendo uno sviluppo verde. Un’altra iniziativa è la C40. È una rete di sindaci di sindaci di quasi 100 città leader a livello mondiale che collaborano per fornire l’azione necessaria per affrontare la crisi climatica. La missione è quella di dimezzare le emissioni delle città membri entro un decennio (C40).

Anche l’UE promuove strategie per l’adattamento ai cambiamenti climatici con l’elaborazione delle politiche, dei nuovi investimenti e della pianificazione urbana informati sul clima e a prova di futuro. Per questo l’UE ha sviluppato piani di greening urbano per le città sostenuti dalla Commissione europea. Inoltre, per rendere più efficiente l’adattamento urbano, la Commissione europea si sta adoperando per migliorare la base delle conoscenze attraverso la raccolta e la condivisione dei dati sistemici (Climate Adapt).

2. IMPORTANZA DELL'ADATTAMENTO CLIMATICO DELLE CITTÀ

La città è il luogo dove si concentrano le attività umane e la popolazione; il luogo in cui gli effetti dei cambiamenti climatici risultano più severi a causa della prevalenza dell'artificiale sul naturale. “Le città e i governi locali, se da un lato, hanno contribuito fortemente al cambiamento climatico, con i loro consumi e le loro emissioni di gas serra, dall'altro sono i centri dell'innovazione economica, politica e culturale, motori delle economie nazionali, e rivestono un ruolo strategico nella sperimentazione di nuove politiche sia per la riduzione delle emissioni climalteranti (strategie di mitigazione), sia per l'aumento della resilienza urbana agli inevitabili impatti che anche con la mitigazione non potranno essere evitati (strategie di adattamento)” (Manigrasso, 2019). Infatti, dal report del United Nations Environment Programme del 2011, vengono definiti gli impatti delle città: le aree urbane concentrano l'80% della produzione economica, tra il 60% e l'80% del consumo energetico e circa il 75% delle emissioni di CO₂.

Lo sviluppo sostenibile delle città è anche uno degli obiettivi definiti dall'Agenda 2030. Questa Agenda è un piano sviluppato dall'ONU che definisce 17 Sustainable Development Goals, ovvero 17 obiettivi per uno sviluppo sostenibile economico, sociale e ambientale. L'obiettivo di interesse per questa tesi è l'undicesimo: rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili.

Gli impatti che una città deve affrontare vengono definiti dallo U. S. Climate Change Science Program, il quale ha individuato un quadro generale degli impatti del cambiamento climatico sugli insediamenti urbani:

- Impatti sulla salute, derivanti dalle maggiori temperature che si riscontrano nelle aree urbanizzate, spesso correlate ad alti livelli di ozono e di inquinamento; e derivanti dalla maggior esposizione della popolazione a eventi estremi come tempeste, alluvioni, incendi;
- Impatti sulle infrastrutture e sulle reti tecnologiche: le cause principali derivano dai mutamenti del regime delle piogge;
- Impatti sulla richiesta energetica, a causa degli estremi nelle temperature;
- Impatti sulla competitività e sulle opportunità economiche, soprattutto negli insediamenti dove il sistema produttivo è basato sull'agricoltura, sulla selvicoltura, sulla pesca e sul turismo;
- Impatti sulle strutture sociali e politiche, dovuti alla necessità di destinare maggiori risorse umane e finanziarie a servizi pubblici sanitari e di prevenzione dei rischi;
- Impatti sulla popolazione più vulnerabile e in particolare sulle fasce più povere, i malati, gli anziani, gli immigrati recenti;

- Impatti lungo le aree costiere poco elevate sul mare o soggette a fenomeni di subsidenza, nonché sulle aree di pianura prossime a fiumi, che possono risentire degli effetti, anche combinati, di tempeste, maree eccezionali e inondazioni. (Manigrasso, 2019).

Inoltre, un ulteriore problema riguarda l'aumento dell'urbanizzazione: nel 2050 la percentuale della popolazione mondiale che vivrà nelle aree urbane sarà del 69%. Questo aumento porterà alla necessità di un rapido sviluppo delle infrastrutture e alla necessità di nuove risorse, con conseguenze negative per l'ambiente (UNEP, 2011).

L'emergenza creata dai cambiamenti climatici ha creato la necessità di definire un legame tra il clima e la pianificazione urbana, attraverso i piani di adattamento climatico. I piani di adattamento climatico sono delle strategie messe in atto dalle nazioni o, a livello locale, dalle città per contrastare gli effetti estremi derivanti dai cambiamenti climatici. Le strategie prevedono azioni di adattamento e di mitigazione: le misure di adattamento, attuabili in modo preventivo o reattivo, volti a ridurre l'entità dei danni, qualora l'evento dannoso si manifesti; e le misure di mitigazione che interessano le cause, agendo sui settori maggiormente responsabili dell'aumento delle emissioni (Manigrasso, 2019).

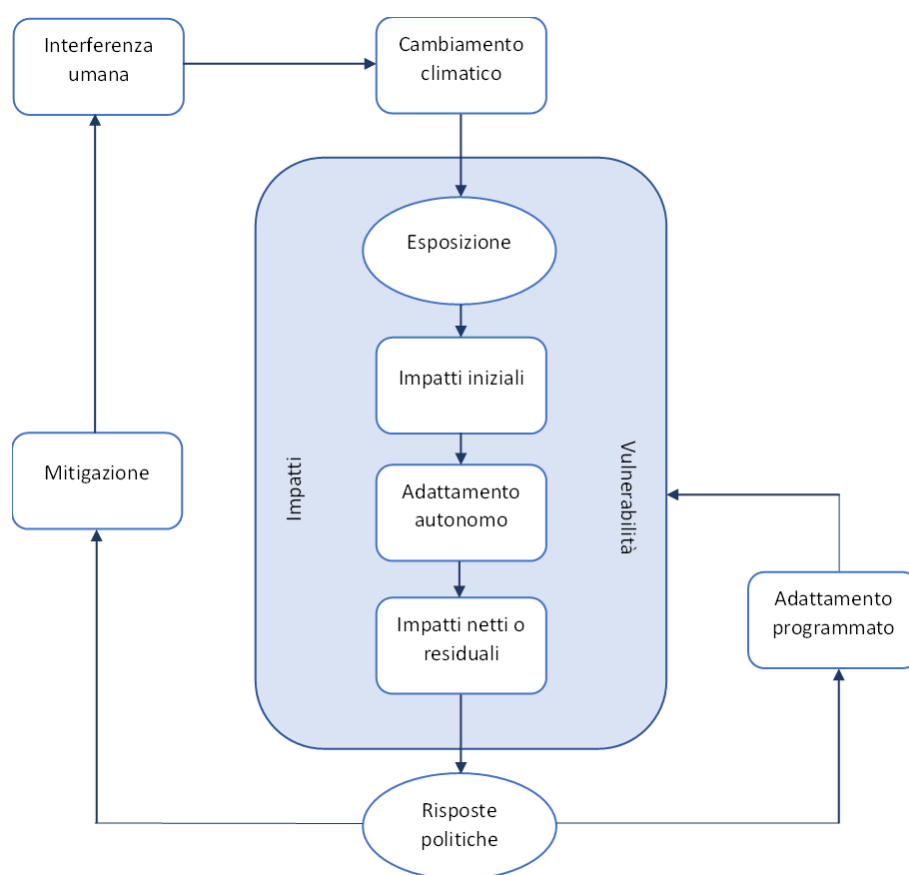


Fig.1 Relazione tra adattamento e mitigazione (Manigrasso, 2019)

Lo sviluppo di città green, ovvero di città che rispettano gli indicatori di prestazione ambientale (livelli di inquinamento ed emissioni di CO₂, consumi di energia e acqua, impronta energetica), offre

non solo benefici ambientali, ma anche benefici economici, come la riduzione dei costi della manutenzione delle infrastrutture e dei costi dell'energia, e benefici sociali, come la riduzione della povertà e l'aumento dei posti di lavoro (UNEP, 2011).

Lo sviluppo dei piani di adattamento da parte delle città è dettato sia da decisioni politiche, sia da una serie di piattaforme che ha fatto accrescere l'interesse per il tema da parte dei governi locali.

Una delle piattaforme è 100 Resilient Cities, un'organizzazione fondata nel 2013 dalla Fondazione Rockefeller. L'organizzazione fornisce supporto alle città non solo da un punto di vista della resilienza climatica, ma anche per quanto riguarda gli aspetti sociali ed economici. Il network sostiene il percorso di crescita della resilienza attraverso quattro percorsi principali:

- Una guida finanziaria e logistica per stabilire una nuova posizione innovativa nella gestione della città, un Chief Resilience Officer, che guiderà gli sforzi di resilienza della città;
- Supporto di esperti per lo sviluppo di una solida strategia di resilienza;
- Accesso a soluzioni, fornitori di servizi e partner del settore privato, pubblico e delle ONG che possono aiutarli a sviluppare e attuare le loro strategie di resilienza;
- Appartenenza a una rete globale di città che possono imparare l'una dall'altra e aiutarsi a vicenda.

Dopo sei anni di attività, l'organizzazione si è conclusa il 31 luglio 2019, promettendo di sostenere con 8 milioni di dollari il lavoro dei Chief Resilience Officer e delle città membri per fare in modo di continuare l'implementazione delle strategie di resilienza (100 Resilient Cities, 2019). Da 100 Resilient Cities, nel 2020, è nata Resilient Cities Network: una rete di quasi 100 città e oltre 40 Paesi in tutto il mondo con la missione di ridurre la vulnerabilità e migliorare il benessere di oltre 220 milioni di abitanti. Il progetto si basa sui pilastri: resilienza climatica, sviluppo circolare ed equità. (Resilient Cities network).

Resilient Cities è una piattaforma globale annuale per la resilienza urbana e adattamento ai cambiamenti climatici. È convocato da ICLEI (Local Governments for Sustainability) ed è stata lanciata nel 2010 per creare partnership e dialoghi con impatti duraturi per le città. Resilient Cities copre tutti gli aspetti della resilienza e durante i forum offrono workshop, presentazioni di casi studio ed eventi speciali, mostre e ricevimenti. Gli argomenti includono:

- Resilienza urbana finanziaria
- Resilienza del sistema alimentare urbano
- Resilienza degli edifici e delle costruzioni
- Resilienza logistica urbana
- Sviluppo urbano inclusivo e resiliente

- Assicurazione delle città e delle industrie

Il network che offre la rete più ampia di città è C40 Cities, una rete di sindaci di quasi 100 città leader a livello mondiale che collaborano per fornire l'azione urgente necessaria per affrontare la crisi climatica. La missione di C40 è quella di dimezzare le emissioni delle città membri entro il 2030. La rete conta 86 metropoli del mondo, ovvero l'11% della popolazione mondiale (Manigrasso, 2019). C40 opera in 8 settori diversi: trasporti, energia e edifici, adattamento e acqua, gestione dei rifiuti, sistemi alimentari, pianificazione dell'uso di suolo, qualità dell'aria (C40 Annual Report, 2021).

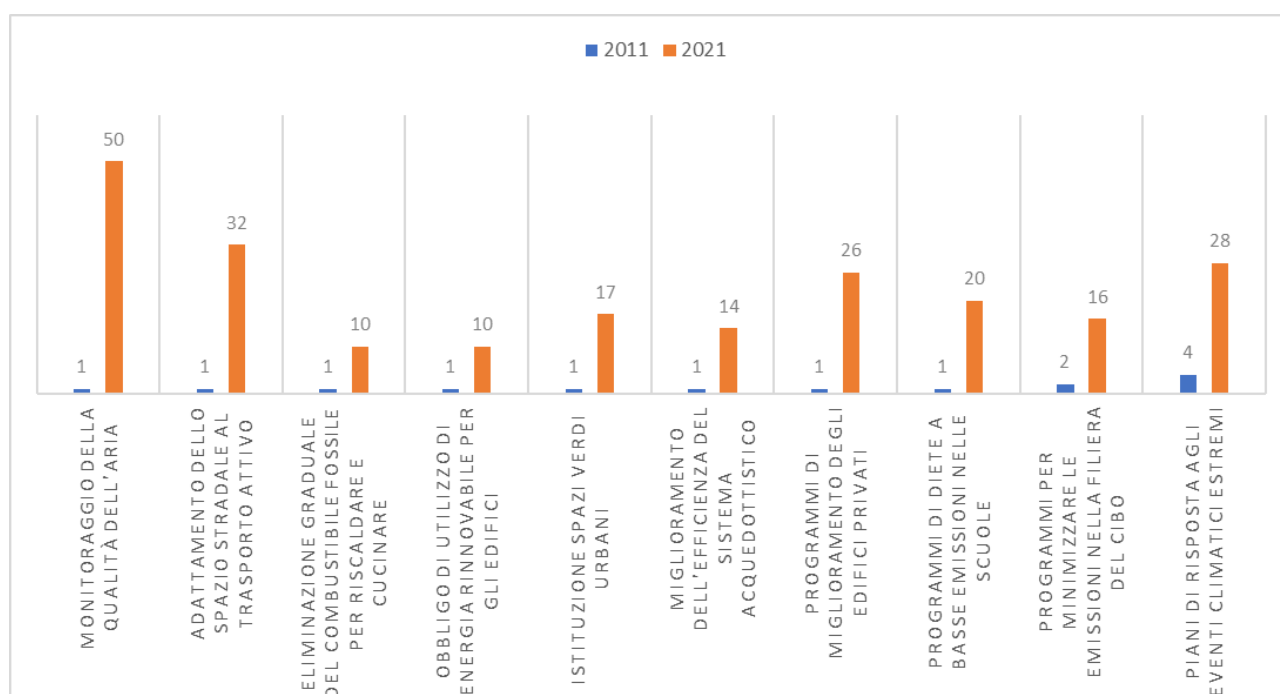


Fig.2 I 10 migliori esempi di azioni intraprese (C40 annual report)

Per supportare le città nello sviluppo di piani d'azione per il clima sono stati creati il C40 Climate Action Planning Framework e il programma C40's Deadline 2020. Per rimanere all'interno dell'obiettivo di 1,5°C dell'accordo di Parigi le città devono definire un rapido cambiamento sistematico. Nel programma Deadline 2020, pubblicato nel 2016, sono state definite le azioni e i risultati principali che è necessario ottenere per rispettare l'obiettivo dell'accordo di Parigi. Il processo decisionale per mettere in atto le azioni da intraprendere è formato da 5 fasi:

1) GLOBAL BUDGET 1870-2100

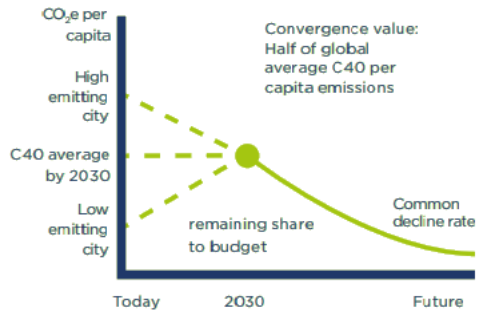
Emissioni:

- Città C40: 2,4 GtCO₂e
- Globali: 47 GtCO₂e

Per mantenere l'aumento massimo di 1,5°C rimangono 387 GtCO₂e fino al 2100

2) QUOTA BILANCIATA DELLE CITTÀ C40

Il metodo scelto per calcolare le emissioni su un principio “fair share” basato su uguaglianza, responsabilità e capacità. Prima tutte le città convergono a un valore comune, poi declinano a zero ad un tasso comune in base al budget residuo

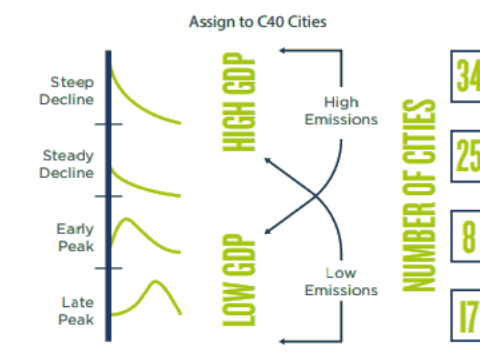


3) C40 BUDGET

Questo metodo fa in modo che le emissioni fino al 2100 delle città C40 risultino essere solo il 6% di quelle globali, ovvero 22 GtCO₂e

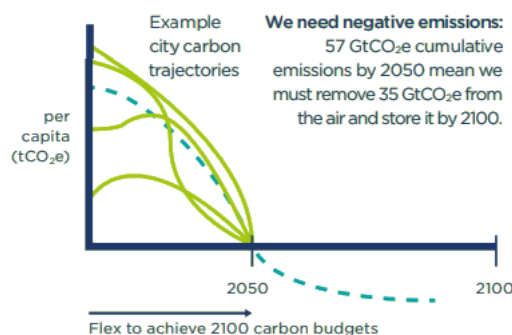
4) PERCORSO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI

Ogni città viene assegnata ad una delle 4 categorie in base alla propria ricchezza e alle proprie emissioni. In base alla categoria assegnata, in base al principio “fair share”, la città dovrà seguire un diverso percorso di riduzione delle emissioni.



5) AZIONI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI

Per fare in modo di rispettare i percorsi definiti dalla categoria assegna viene utilizzato il modello 2CAP (C40-Arup Partnership Climate Action Pathways), che è usato per definire le azioni richieste dalle città e i fattori necessari per rispettare il principio “fair share”.



2.1. Climate-ADAPT

L'Unione Europea è all'avanguardia per quanto riguarda l'adattamento climatico. Climate-ADAPT è una piattaforma europea di adattamento al clima ed è un partenariato tra la Commissione europea e l'Agenzia europea dell'ambiente (AEA). Climate-Adapt mira a sostenere l'Europa nell'adattamento ai cambiamenti climatici aiutando gli utenti ad accedere e condividere dati e informazioni riguardanti:

- Cambiamenti climatici attesi in Europa
- Vulnerabilità attuale e futura delle regioni e dei settori
- Strategie ad azioni di adattamento dell'UE, nazionali e transnazionali
- Studi di casi di adattamento e potenziali opzioni di adattamento
- Strumenti che supportano la pianificazione dell'adattamento

La piattaforma europea offre diversi strumenti alle città e alle autorità locali per sviluppare e implementare i propri piani di adattamento climatico.

Urban Adaptation Support Tool (UAST) è uno strumento sviluppato come guida pratica per le città. Questo strumento fornisce supporto nell'adattamento e delinea tutte le fasi necessarie per sviluppare e attuare strategie di adattamento, utile sia alle città che hanno appena iniziato un percorso di pianificazione, sia per quelle che sono in una fase avanzata. L'UAST è diviso in sei passaggi e una serie di sottopassaggi, viene regolarmente aggiornato e per ogni sotto-passo fornisce dei collegamenti a risorse che possono essere utili per l'adattamento. I sei passaggi vengono definiti in questo modo:

1. Preparazione del terreno per l'adattamento: introduce elementi chiave per costruire le basi per un processo di adattamento come la necessità di ottenere e garantire un sostegno di alto livello, istituire meccanismi di coordinamento, chiarire ruoli e responsabilità, esplorare le opportunità di finanziamento, gestire la cooperazione tra parti interessate, aumentare la consapevolezza e la comprensione delle questioni riguardanti i cambiamenti climatici

2. Valutazione dei rischi e delle vulnerabilità legati ai cambiamenti climatici: spiega come fare la valutazione dei rischi causati dai cambiamenti climatici. In questo modo si può individuare le principali preoccupazioni e i principali obiettivi di adattamento
3. Individuazione delle opzioni di adattamento: le opzioni di adattamento sono importanti per individuare e realizzare un piano di azione. Esse possono consentire di sfruttare tutte le opportunità positive derivanti dai cambiamenti climatici, e possono spaziare da azioni che costituiscono capacità di adattamento o istituiscono sistemi di gestione e meccanismi di sostegno, alle azioni di adattamento attuate sul campo (misure “grigie” o “verdi”)
4. Valutazione e selezione delle opzioni di adattamento: le opzioni di adattamento proposte vengono valutate per determinare la loro idoneità al contesto locale, la loro efficacia nel ridurre la vulnerabilità o migliorare la resilienza e il loro impatto sulla sostenibilità, in modo da evitare azioni che risultino inadeguate
5. Attuazione dell’adattamento: in questa fase vengono attuate le azioni di adattamento guidate da una strategia di adattamento specifica e da un piano d’azione
6. Monitoraggio e valutazione dell’adattamento: per garantire che il processo di adattamento sia efficace, è importante valutare regolarmente i progressi e verificare i risultati effettivi rispetto agli obiettivi stabiliti durante lo sviluppo della strategia. Inoltre, il monitoraggio è necessario per determinare se adeguare, aggiungere o eliminare determinate azioni prese e per osservare se alcune azioni hanno subito effetti collaterali che minano lo sviluppo del piano di adattamento

Per sviluppare la propria strategia di adattamento, l’UAST offre alle città materiali di orientamento, casi studio e strumenti specifici:

- Urban Adaptation Map Viewer: questo strumento ha lo scopo di fornire una panoramica dei rischi climatici attuali e futuri, la vulnerabilità e la capacità di adattamento delle città europee. Le informazioni raccolte comprendono la distribuzione spaziale osservata e la proiezione futura dell’intensità di temperature massime, inondazioni, scarsità d’acqua, incendi e malattie. Inoltre, vengono fornite informazioni sulle cause della vulnerabilità legata alle caratteristiche della città e della popolazione, e informazioni sulla pianificazione e sulle azioni di adattamento.
- European Climate Data Explorer: è uno strumento interattivo che fornisce l’accesso a molti indici climatici su diversi argomenti (agricoltura,) presi direttamente dal Copernicus Climate Change Service per il supporto all’adattamento climatico.

- Casi studio di esempi concreti presi da diverse città europee: questi casi studio permettono di poter osservare i piani e le azioni di adattamento di altre città. Inoltre, attraverso il filtro di ricerca, è scegliere le città che stanno affrontando gli stessi impatti o con le stesse caratteristiche, in modo da poter fare le scelte migliori di adattamento
- Opzioni di adattamento: Climate-ADAPT offre una serie di opzioni di adattamento possibili in base ai problemi climatici da affrontare
- Climate-ADAPT Database: nel database si possono trovare tutte le informazioni utili per costruire un piano di adattamento, oltre a report climatici
- Opzioni di finanziamento: a causa dell'elevato costo che le strategie adottate possono avere (costi che sono ripagati con un minor costo dei danni causati dagli eventi estremi), vengono offerte informazioni sulle varie iniziative finanziarie offerte dalle istituzioni europee

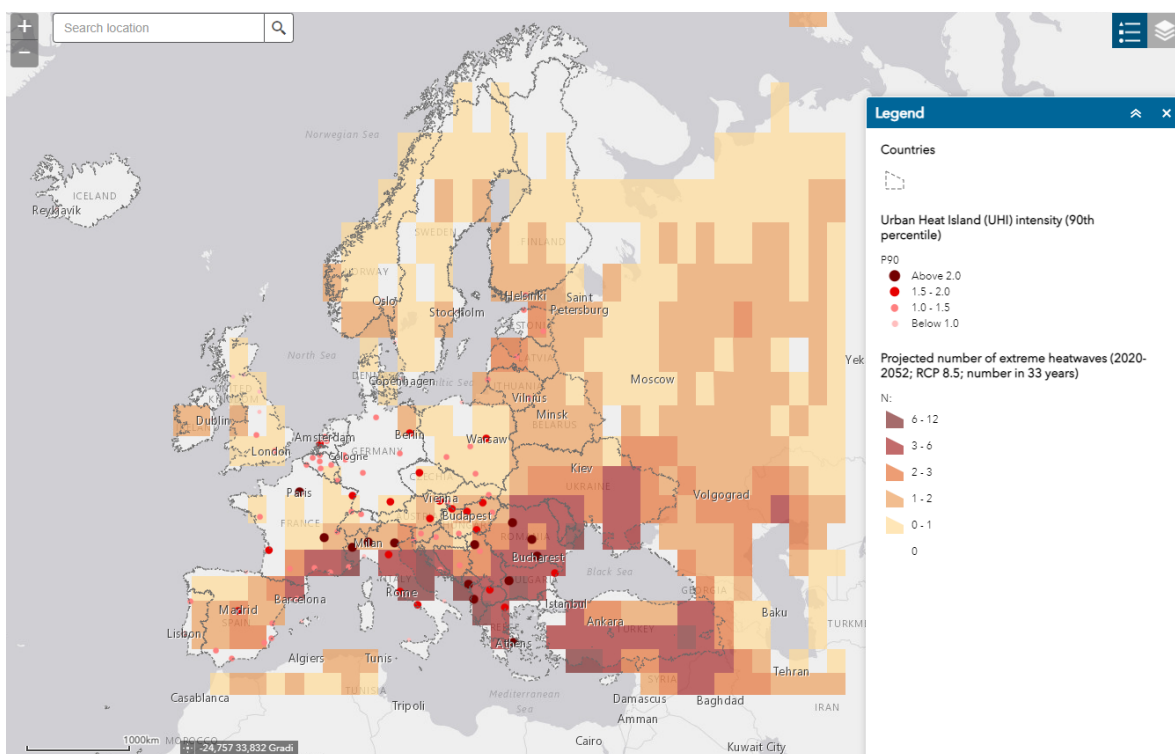


Fig.3 Esempio di Urban Adaptation Map Viewer. In questo caso vengono analizzate le ondate di calore e le isole di calore in Europa

UAST non è l'unica iniziativa proposta dall'Unione Europea per quanto riguarda l'adattamento climatico delle città. Intelligent Cities Challenge (ICC) è un'iniziativa della Commissione Europea con lo scopo di supportare le città europee verso una transizione verde e digitale delle loro economie locali. La visione di ICC è quella di offrire supporto alle città sfruttando il potenziale delle tecnologie emergenti e adottando misure ambiziose per migliorare la qualità di vita dei cittadini e garantire

crescita, sostenibilità e resilienza, attraverso non solo un aumento della crescita e della competitività, ma anche alla formazione di condizioni di vita e spazi più sani, più verdi, sostenibili e inclusivi per i cittadini europei.



Fig.4 Risultati ottenuti dalle città ICC dal 2020 al 2022 (The European Commission's Intelligent Cities Challenge)

La presenza di molte organizzazioni e piattaforme, pubbliche o private, che offrono servizi per l'adattamento climatico permette alle città di avere ampie possibilità di iniziare progetti di adattamento, non lasciando le città sole nel prendere importanti decisioni riguardanti il clima e la gestione della città che implicano lo stanziamento di molti fondi. Questa lunga lista di piattaforme, però, implica anche la possibilità che le città non riescano a scegliere l'opzione migliore per la loro situazione. Inoltre, la gestione climatica della città implica anche scelte politiche. Infatti, la gestione del territorio diventa difficile soprattutto a causa della politica. Le scelte riguardanti lo stanziamento di fondi, le opere pubbliche onerose e il cambio dei vertici delle amministrazioni comunali possono allungare, se non addirittura annullare, gli sforzi fatti per l'adattamento climatico.

3. CASO STUDIO: COPENHAGEN

Copenaghen è una delle città più all'avanguardia per quanto riguarda l'adattamento ai cambiamenti climatici. Questo è dovuto anche a causa dell'alluvione estrema che ha colpito la città e che ha provocato 1,4 miliardi di danni e ha dato un segnale di allarme alla città. Dopo questo evento estremo la città si è posta obiettivi ambiziosi per lo sviluppo ambientale della città, come quello di diventare la prima capitale carbon neutral del mondo entro il 2025.

Per fare ciò è stato sviluppato e adottato nel 2011 il Copenhagen Climate Adaptation Plan. Attraverso il piano si vuole illustrare gli impegni a breve e medio termine della città, basando le scelte delle misure che si intende prendere sia sulle conoscenze climatiche del passato, sia sulle informazioni tratte dai report dell'IPCC che fornisce proiezioni climatiche dei successivi trenta o quarant'anni. Per questo nel piano si vuole implementare una strategia flessibile che soddisfi le incertezze incorporando nuove conoscenze e nuove tecnologie.

Per ottenere questi obiettivi è necessario attraverso la transizione energetica, la gestione energetica, le infrastrutture pubbliche, la mobilità sostenibile e altre iniziative a breve e lungo termine. Inoltre, la città ha come ambizione di garantire e migliorare la qualità di vita creando opportunità per l'innovazione, l'occupazione e la crescita verde (city of Copenhagen).

Per ottenere un adattamento di successo ai cambiamenti climatici, vengono considerati degli importanti fattori chiave:

- Flexible adaptation: il piano di adattamento deve essere sviluppato in modo da essere flessibile, cioè in modo da poter essere adattato in relazione allo sviluppo dei nuovi dati ottenuti e alle raccomandazioni emanate dall'IPCC.
- Sinergia tra piani: è necessario che la pianificazione urbana dei vari settori colpiti dai cambiamenti climatici comunichino tra loro per adottare una strategia comune
- Alto livello tecnico: le basi delle decisioni devono avere un alto valore tecnico per evitare gli investimenti sbagliati
- Adattamento climatico attraente: le misure di adattamento devono essere anch'esse una risorsa in modo da rendere la città più attraente
- Crescita verde: l'adattamento climatico deve essere una strategia per una crescita verde, in modo da attrarre progetti e investitori nazionali e internazionali e garantire che l'investimento nell'adattamento climatico sia recuperato sottoforma di crescita
- Cooperazione nazionale e internazionale: per uno sviluppo dei piani di adattamento climatico è necessaria una condivisione delle conoscenze sia a livello nazionale che internazionale.

Inoltre, per fare in modo che la strategia di adattamento sia efficace è necessario cooperare sia con i comuni limitrofi, sia a livello regionale

- Informare sull'adattamento climatico: è necessario fornire informazioni chiare ai cittadini sugli effetti del cambiamento climatico sulla città e sulle strategie di adattamento che si vogliono compiere
- Implementare le 5 azioni essenziali: sviluppare metodi di scarico durante violenti nubifragi, stabilire soluzioni green per ridurre le alluvioni, incrementare l'uso del raffreddamento passivo per gli edifici, proteggere dalle inondazioni dal mare, preparare una strategia combinata

L'adattamento climatico viene pianificato valutando continuamente i rischi e le possibili soluzioni, in modo che la loro implementazione segua il percorso descritto:

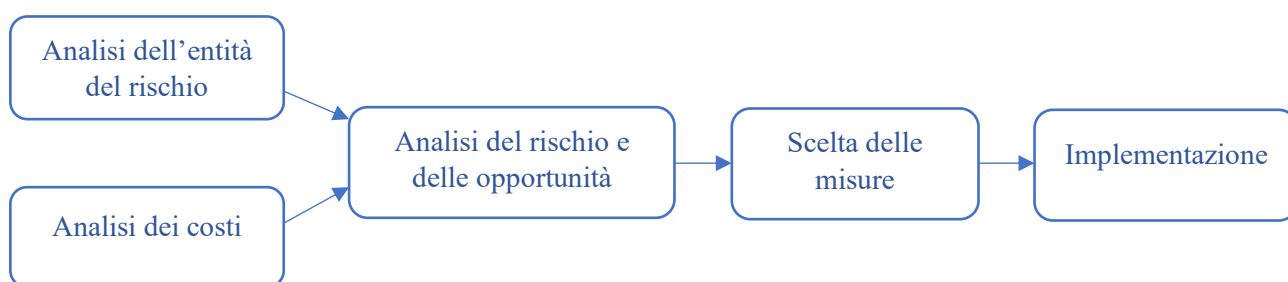


Fig.5 Percorso seguito per l'implementazione delle azioni di adattamento climatico

3.1. STRATEGIA

La strategia definita dal piano si basa sul definire un piano flessibile che può essere opportunamente corretto negli anni successivi. Infatti, le informazioni utilizzate per definire le azioni da intraprendere non sono raccolte dai dati storici, ma vengono osservate anche le proiezioni future dell'IPCC sui cambiamenti climatici. Per questo nel processo di formazione del piano è previsto che esso sia regolarmente rivisto, seguendo il processo in fig. 6, al fine di incorporare tutte le nuove informazioni sul clima. In linea di principio si ritiene che il piano debba essere cambiato ogni quattro anni.

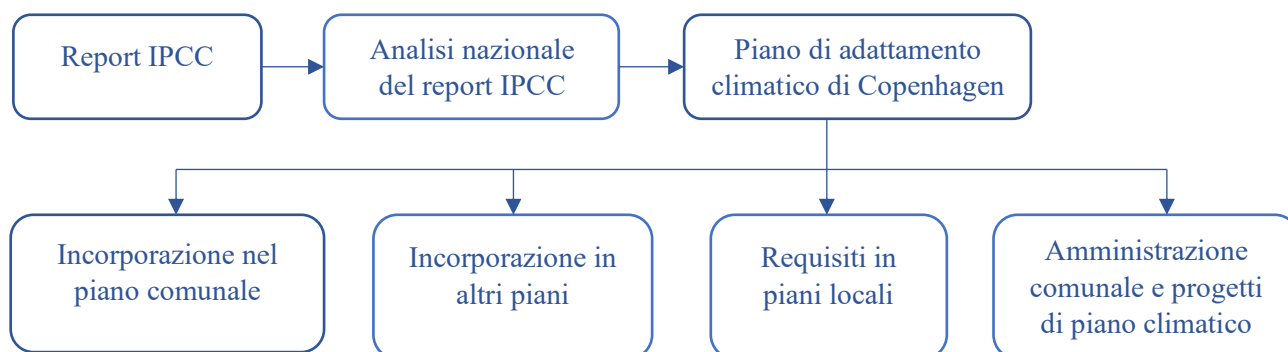


Fig.6 Processo di adattamento climatico nella città di Copenhagen

La strategia per l'adattamento climatico di Copenhagen è fatta per garantire:

- La dovuta attenzione, al momento giusto
- Che non siano fatti investimenti sbagliati
- Gli investimenti siano fatti per lo sviluppo di una crescita green
- La sinergia migliore con gli altri piani
- Flessibilità rispetto alle future proiezioni climatiche
- Che le misure intraprese siano utili anche per lo sviluppo sociale ed economico della città
- Che le misure di adattamento abbiano una base scientifica di alto livello
- Che ci sia un controllo sull'adattamento climatico della città

La scelta di osservare i rapporti dell'IPCC per prendere decisioni riguardanti le strategie da utilizzare risulta significativa e azzeccata: infatti, questo implica che la scelta delle misure si basa sul fatto che i cambiamenti climatici potrebbero causare danni peggiori rispetto a quelli affrontati finora, quindi si basa su una strategia di prevenzione e protezione a lungo termine.

Siccome risulta impossibile - tecnicamente o economicamente – proteggere Copenhagen da qualsiasi incidente causato dai cambiamenti climatici, è stato sviluppato un'analisi del rischio per definire a quali opere dare la priorità. Il rischio viene calcolato analizzando la probabilità e il costo dell'evento. Per definire, quindi, il livello del rischio è stato scelto di calcolare il rischio pubblico su base decennale nell'arco di 100 anni.

Rischio decennale in milioni di DDK	0-500	501-1500	>1500
Criterio di valutazione	Rischio basso	Rischio medio	Rischio alto

Se il rischio risulta non tollerabile, la città di Copenhagen interviene attraverso azioni appropriate in base alle possibilità tecniche ed economiche. Le azioni adottate si dividono in tre livelli, dove la priorità più alta va data alle misure di livello 1:

- Livello 1: l'obiettivo è ridurre la probabilità che l'evento si verifichi, preferibilmente prevenirlo completamente
- Livello 2: l'obiettivo è quello di ridurre la portata dell'evento
- Livello 3: l'obiettivo è quello di ridurre la vulnerabilità all'evento adottando misure che lo rendano più semplice ed economico lo sgombero dopo l'incidente

Il calcolo del rischio, quindi, risulta un fattore chiave per scegliere al meglio dove stanziare i fondi. Infatti, le opere di adattamento risultano onerose oltre al fatto che una scelta sbagliata potrebbe portare a maggiori danni, e quindi maggiori costi in caso di eventi estremi.

3.2. EVENTI ESTREMI DI PRECIPITAZIONE

La prima sfida affrontata da Copenhagen è quella causata dall'aumento degli eventi estremi di precipitazione. Infatti, dall'analisi del Danish Meteorological Institute (DMI), l'intensità dei forti acquazzoni dovrebbe aumentare del 20-50%. Inoltre, l'intensità della pioggia che statisticamente si verifica una volta ogni 10 anni aumenterà circa del 30%, mentre quella che si verifica ogni 100 anni dovrebbe aumentare circa del 40%. La vera sfida, quindi, consiste nell'aggiornare in modo efficiente il sistema fognario per garantire che in si verifichino problemi in superficie.

3.2.1. Scenari

Per analizzare le proiezioni dell'impatto dei cambiamenti climatici sulle inondazioni è stato utilizzato un modello matematico di deflesso noto come MIKE URBAN. Esso permette di simulare il flusso nella rete fognaria e nei corsi d'acqua e lo spargimento sul terreno dell'acqua che la rete fognaria non può accogliere. Per alluvioni si intende eventi in cui sul terreno sono presenti più di 3 cm di acqua.

Per descrivere la situazione odierna sono stati analizzati gli effetti degli eventi di precipitazione con tempo di ritorno di 10, 20 e 100 anni (cioè, che si verificano una volta in 10, 20 e 100 anni). Si osserva che il suolo inondato è rispettivamente di 48, 230 e 595 ettari.





Fig.7 Alluvioni con tempo di ritorno di 10 (a), 20 (b), 100 (c) anni nel 2010 (Copenhagen Adaptation Plan)

Nel 2110, invece, sono stati descritti due possibili scenari analizzando gli effetti di un evento di pioggia con tempo di ritorno di 100 anni. Nella fig.8a si osserva che, se non vengono fatte azioni di adattamento climatico, il territorio inondato si estende per 742 ettari; mentre nella fig.8b, dove sono state adottate misure per la riduzione degli effetti del cambiamento climatico, si osserva che l'area inondata corrisponde a 235 ettari.

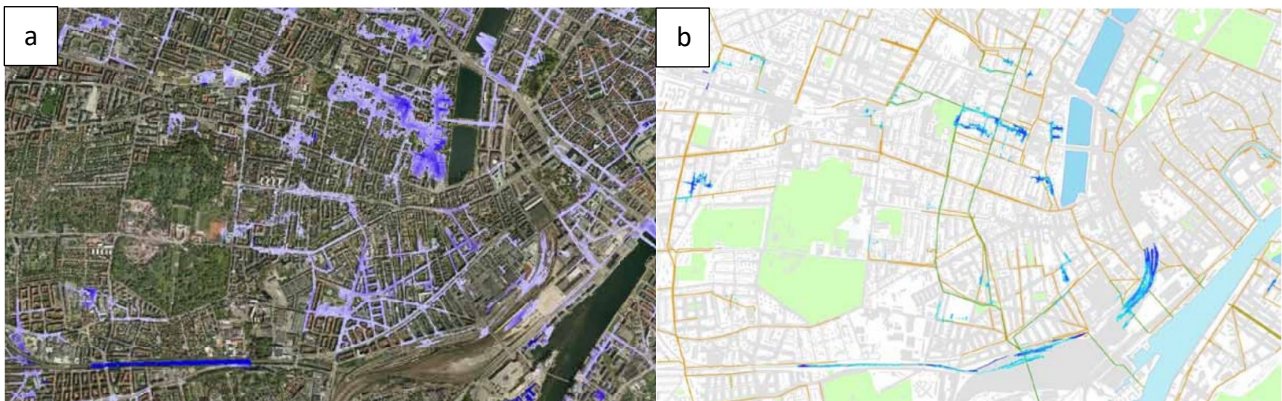


Fig.8 Alluvioni con tempo di ritorno di 100 anni nel 2110 senza (a) e con (b) misure di adattamento

Nel piano di adattamento climatico sono stati analizzati cinque scenari dove vengono analizzate le possibili misure che si possono prendere per l'adattamento alle alluvioni:

1. Mantenimento del livello di servizio della fognatura
2. Mantenimento del livello di servizio della fognatura + valvole anti-flusso
3. Mantenimento del livello di servizio della fognatura + valvole anti-flusso + adattamento della superficie
4. Valvole anti-flusso + adattamento della superficie
5. Sistema di drenaggio urbano sostenibile (SUDS) + valvole anti-flusso + adattamento della superficie

Importo in milioni di DDK	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5
Costo di base del danno	15552	15552	15552	15552	15552
Costo del danno dopo l'implementazione delle misure	5458	2471	1785	4316	1785
Risparmio	10094	13081	13767	11236	13767
Costo misure	10372	11108	13374	3001	6268
Risparmio netto	-278	1973	394	8235	7499

Analisi mostra come il solo mantenimento del servizio, come nello scenario 1, non sia un guadagno sociale, ma produca una perdita di 278 milioni di DDK. Lo scenario 5, invece, offre la migliore combinazione di intervento, dove il costo delle misure risulta ridotto e i costi del danno risulta il minore possibile.

3.2.2. Misure

Le misure intraprese per proteggere il bene pubblico e ridurre la portata dell'evento quando la fognatura non riesce a contenere l'acqua della precipitazione e defluisce in superficie possono seguire due strade parallele:

1. Disconnettere l'acqua precipitata dalla fognatura: ovvero fare in modo che l'acqua non sia più ricevuta dalla fognatura, ma che sia immagazzinata da elementi green o a "bassa tecnologia" come giardini, laghi o canali per poi essere defluita in un secondo momento in fognatura
2. Convergere l'acqua dove causa pochi o nessun danno (piano B)

Una particolare attenzione è stata rivolta al metodo di immagazzinamento dell'acqua precipitata e al suo deflusso. Infatti, sono state riprogettate le aree pubbliche e le strade in modo da causare il minor danno e disagio possibile anche in caso di eventi estremi di precipitazione. Sono stati sviluppati, quindi, cinque modelli di opere atte a immagazzinare e defluire l'acqua.

Cloudburst Roads: sono strade con un profilo a V che garantiscono che il flusso dell'acqua avvenga lontano dagli edifici (contrariamente alla pratica standard) e utilizzate come canali durante eventi estremi di precipitazione. Queste strade sono integrate con strisce verdi centrali per garantire un deflusso gestito, oppure con tubazioni sotto la superficie in modo da gestire grandi portate di acqua.

Detention Streets: sono strade localizzate principalmente a monte di punti particolarmente vulnerabili e garantiscono l'immagazzinamento di parte del volume di precipitazione in modo che esso sia defluito gradualmente.

Green streets: queste strade possono avere una combinazione di piccoli canali, corridoi verdi e aree permeabili in modo da garantire un rilascio graduale dell'acqua alle Cloudburst Roads.

Central Retention Areas: sono aree dove è possibile immagazzinare e ritardare il flusso dell'acqua. Questi elementi possono essere costituiti da depressioni di parchi o piazze, oppure in alternativa, possono essere definiti dei bacini di espansione.

Cloudburst Pipe: dove non è possibile utilizzare gli spazi al di sopra della superficie del terreno, vengono utilizzati delle tubazioni per il deflusso dell'acqua (come nella normale fognatura).

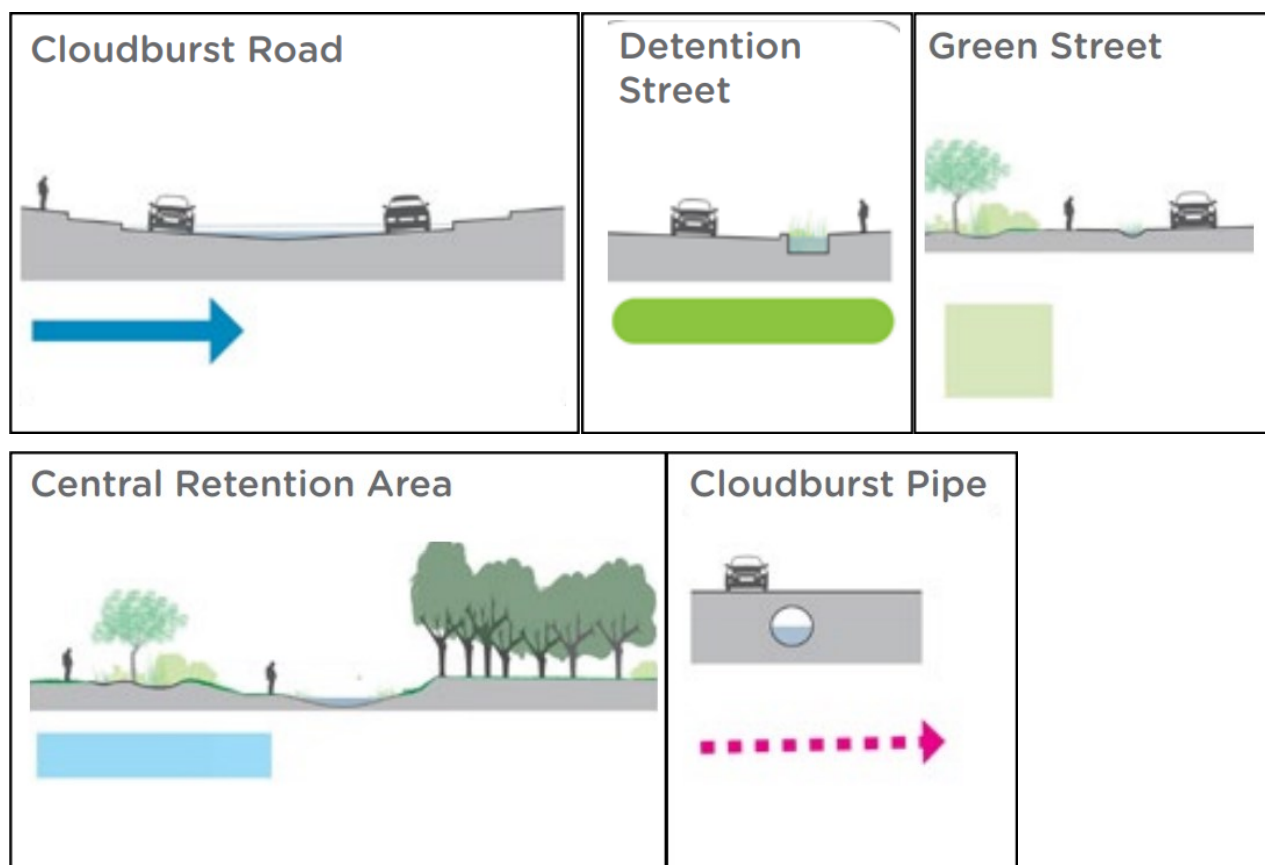


Fig.9 Tipologie di opere per l'immagazzinamento e il deflusso controllato dell'acqua delle precipitazioni

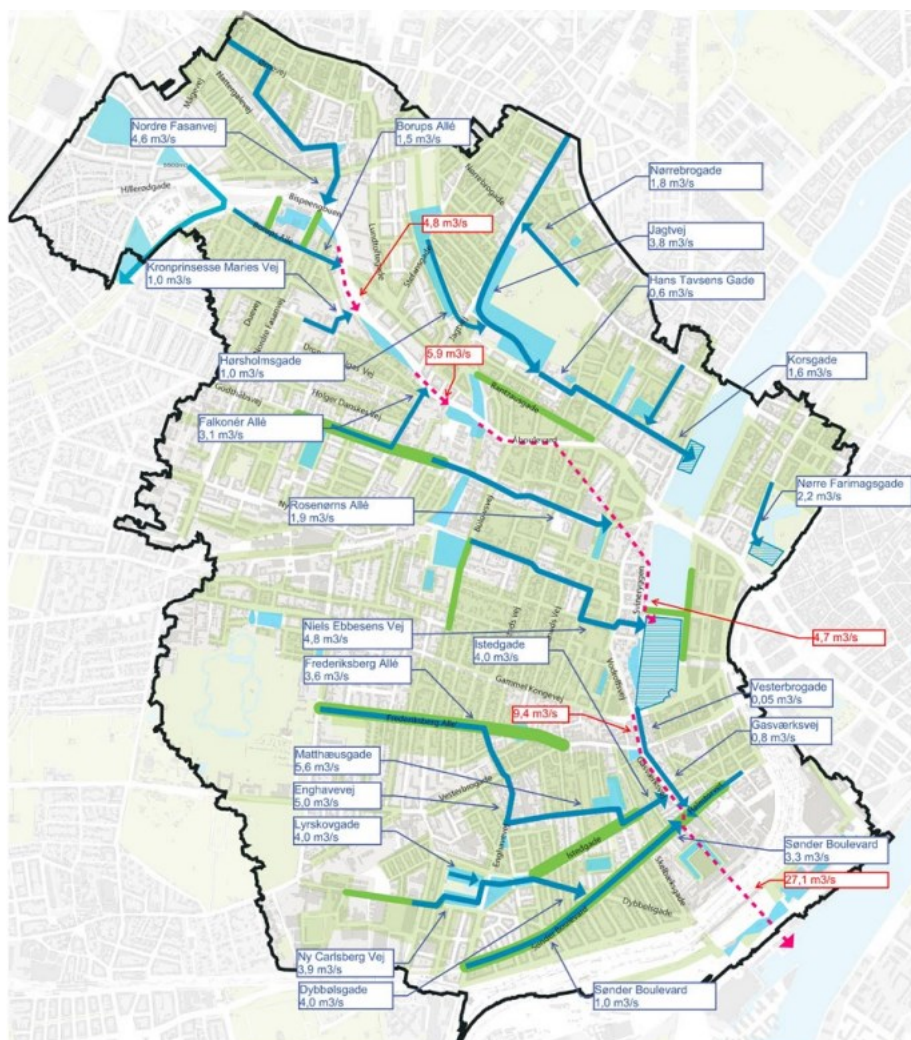


Fig.10 Progetto per la locazione delle opere di deflusso e immagazzinamento dell'acqua di precipitazione

3.3. INNALZAMENTO DEL LIVELLO DEL MARE

Essendo una città che si sviluppa sulla costa, Copenhagen risulta soggetta anche al problema dell'innalzamento del livello del mare. Attraverso l'analisi degli eventi di acqua alta si può osservare come il livello cresca in futuro, portando a inondazioni sempre più frequenti.

Tempo di ritorno	2010	2060	2110
20 anni	139 cm	180 cm	233 cm
50 anni	151 cm	194 cm	247 cm
100 anni	160 cm	205 cm	263 cm

Attraverso un'analisi di come le inondazioni colpiscono il territorio, è stato calcolato il livello dell'acqua alta prima che essa inizi ad essere critica.

Altezza acqua alta	Tempo di ritorno	Anno	Costo totale in milioni di DKK
137 cm	16 anni	2010	0
158 cm	85 anni	2010	465
200 cm	73 anni	2060	1576
226 cm	11 anni	2110	4647
255 cm	70 anni	2110	9287
285 cm	300 anni	2110	13583

È stato calcolato che il costo cumulato dei danni nei prossimi 100 anni corrisponde a circa 15-20 miliardi di DKK; mentre la protezione per i prossimi 5 anni, il reinvestimento, l'operazione e il mantenimento per i prossimi 100 anni costerà circa 4 miliardi di DKK ai prezzi correnti.

Risparmio grazie alle misure	19908
Costo delle misure	3997
Risparmio netto	15911

Il piano prevede che in primo luogo si intervenga dove costa poco prendere misure preventive. Tuttavia, alcune misure preventive, come la creazione di bordi rialzati lungo la strada, riducono le opportunità di sviluppo delle attività offerte dal porto. Per questo il piano propone la costruzione e il potenziamento di barriere, in questo modo sarebbero garantite la protezione dalle mareggiate e le attività portuali. Inoltre, il piano propone che gli edifici di nuova costruzione in zone a rischio alluvione debbano prevedere nella costruzione un sistema di protezione: in questo modo il costo per la protezione diminuisce.

3.4. ISOLE DI CALORE

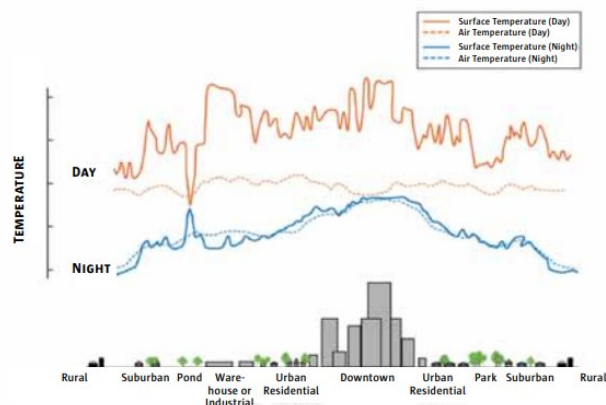


Fig.11 Temperatura superficiale e dell'aria per differenti aree (Copenhagen Adaptation Plan).

Un'altra sfida che deve affrontare Copenhagen è quella dell'aumento delle temperature e, quindi, l'aumento del numero di ondate di caldo e l'aumento del fenomeno delle isole di calore. Per prevenire questo fenomeno la città di Copenhagen vuole sviluppare iniziative green, ovvero iniziative di inverdimento della città.

3.5. CAMBIAMENTO CLIMATICO E GROUNDWATER

Un problema che la città deve affrontare è quello del cambiamento del livello delle acque sotterranee. Infatti, a causa delle alte temperature, del cambiamento delle precipitazioni e del cambiamento del livello del mare, il livello delle acque sotterranee si abbasserà nell'entroterra, mentre il livello lungo la costa aumenterà.

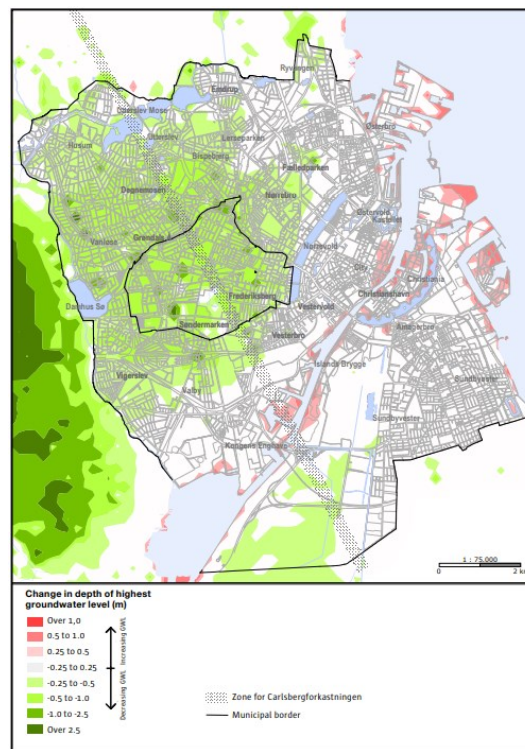


Fig.12 Cambiamento della profondità delle acque sotterranee nel 2110 (Copenhagen Adaptation Plan).

Le conseguenze di questo cambiamento del livello delle acque sotterranee sono molteplici:

- Dove il livello aumenta, le acque sotterranee potrebbero interferire con i servizi della fognatura, dell'approvvigionamento idrico e del teleriscaldamento. Inoltre, negli edifici si verificherà un aumento della pressione sulle fondamenta
- Dove il livello diminuisce, ci potrebbero essere dei cedimenti strutturali degli edifici e dei problemi nell'approvvigionamento. Le misure che il piano propone di adottare sono:

- Isolamento dei basamenti e delle fondamenta degli edifici che dovranno essere costruiti in relazione al futuro aumento del livello di acque sotterranee
- Per le opere esistenti una soluzione potrebbe essere quella dell'installazione di stabilire un pompaggio permanente. Questa soluzione, però, non è consentita nei nuovi edifici in quanto non sostenibile
- Isolamento e manutenzione regolare dei tubi del servizio di fognatura e approvvigionamento idrico

3.6. CONSEGUENZE INDIRETTE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Il cambiamento climatico è causa di una serie di conseguenze indirette che colpiscono principalmente la salute pubblica e la biodiversità.

Le cause che colpiscono la salute pubblica e la biodiversità sono:

- Le radiazioni UV e colpi di calore: a causa dell'aumento delle temperature ci sarà un rischio maggiore di disidratazione e colpi di calore. Il piano, quindi, prevede di aumentare i luoghi all'ombra e gli spazi freschi
- Inondazioni: l'aumento delle inondazioni sarà causa di una maggiore incidenza di malattie di origine idrica e alimentare. Le inondazioni porteranno anche ad un disturbo dell'equilibrio biologico di fiumi, laghi e acque costiere a causa della diffusione di specie invasive estranee
- Polline: a causa dell'aumento delle temperature, ci sarà un'estensione della stagione dei pollini. Inoltre, il clima più umido può portare a un maggior sviluppo di problemi respiratori e allergie da parte delle persone
- Inquinamento atmosferico: a Copenhagen l'inquinamento atmosferico deriva prevalentemente dal traffico. La legislazione danese non mira solo a ridurre le emissioni, ma anche a migliorare la qualità dell'aria

3.7. OPPORTUNITÀ DEGLI SPAZI VERDI

Le azioni per l'adattamento climatico hanno come primo obiettivo la salvaguardia di Copenhagen e della popolazione dai futuri problemi climatici. Però, un obiettivo è quello di sfruttare le opportunità offerte e scegliere soluzioni che rendano migliore la qualità della vita dei cittadini.

Le soluzioni verdi garantiscono un approccio di prevenzione e protezione dai cambiamenti climatici, ma sono anche un modo di migliorare l'ambiente cittadino. Esse, però, possono fornire solo un aiuto e non possono essere impiegate da sole.

Il potenziale degli spazi verdi:

- Ridurre e prevenire le inondazioni di acqua piovana assorbendo e ritardando l'acqua piovana
- Regolare la temperatura
- Creare ombra e circolazione dell'aria per il risparmio energetico
- Bonificare e ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico
- Prevenire lo stress e creare occasioni di svago
- Preservare la biodiversità

3.8. EDIFICI

Una sfida per la città di Copenhagen è quella riguardante le infrastrutture: infatti, risulta necessario che esse debbano essere riqualificate per renderle capaci di affrontare gli effetti dei cambiamenti climatici. Il piano di adattamento climatico propone questi progetti:

- Registrazione delle proprietà del comune (le proprietà private devono essere riqualificate dei proprietari stessi)
- Informazione ai cittadini
- Aggiornamento delle infrastrutture (demolizione, riqualifica)

3.9. LEGISLAZIONE

Il comune, oltre a svolgere azioni di adattamento climatico, può indurre altri ad adattarsi attraverso la sua amministrazione di leggi e piani.

Il Planning Act contiene gli strumenti più importanti per lo sviluppo climatico della città. Il piano comunale contiene linee guida vincolanti per l'amministrazione comunale su una serie di argomenti previsti nel Planning Act. Il piano locale, invece, è giuridicamente vincolante per il singolo proprietario terriero, però ciò che possono regolare viene indicato nel Planning Act.

Il Building Act ha lo scopo di garantire che gli edifici siano sicuri e salubri e che possano resistere agli effetti esterni. I requisiti indicati sono prevalentemente funzionali e il cliente può scegliere i metodi più adatti a condizione che soddisfino i requisiti nell'uso pratico.

Altre legislazioni speciali regolano una serie di circostanze speciali per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Per quanto riguarda l'incremento delle inondazioni, il piano comunale riguarda principalmente la designazione delle aree per lo sviluppo urbano e indica le aree a rischio. Inoltre, imposta requisiti edilizi e disciplina l'uso dei corsi d'acqua. Nel piano locale, la città può richiedere che le costruzioni

e gli spazi aperti siano progettati in modo tale da rendere possibile il sistema di drenaggio urbano sostenibile (SUDS). Riguardo alla costruzione degli edifici, essi dovranno essere costruiti in modo tale che l'acqua non comporti danni. I requisiti di progettazione dovranno essere in linea con i volumi di pioggia previsti in futuro.

Il cambiamento del livello dell'acqua nel sottosuolo è causa di problemi per le infiltrazioni negli edifici. I piani comunale e locale prevedono di innalzare il terreno nei punti più a rischio, mentre il requisito principale per quanto riguarda gli edifici è l'isolamento dall'umidità nel sottosuolo. Il Water Supply Act stabilisce che il pompaggio per l'abbassamento dell'acqua richiede il permesso comunale e deve essere considerato solo come ultima scelta.

I piani comunale e locale prevedono che non sia possibile edificare nelle aree a rischio mareggiate e che esse siano riservate a opere di protezione (argini, dighe, ecc.) o a opere che tollerano l'allagamento (come i parchi). Gli edifici devono essere protetti per quanto riguarda gli eventi di piccola portata, ma non quelli eccezionali in quanto ogni protezione sarebbe inutile. La legge sulle mareggiate prevede il risarcimento per eventi con tempo di ritorno di 20 o più anni, mentre l'obiettivo per eventi più frequenti è quello di fornire incentivi per prevenire e limitare i danni.

L'innalzamento del mare è un problema anche per le coste. I piani locali stabiliscono lo sviluppo del litorale in modo che sia robusto e possa resistere a livelli di acqua più alti e onde più potenti.

Per quanto riguarda la legislazione il requisito nel piano municipale garantisce ai cittadini l'accesso a cortili verdi, passeggiate sul lungomare, ecc., dove le temperature sono più basse. Inoltre, il piano comunale può riservare terreni per impianti tecnici per raffreddamento. I piani locali stabiliscono i requisiti per la progettazione di nuove costruzioni che contrastino il riscaldamento. Le normative per quanto riguarda l'edilizia stabiliscono i requisiti per le condizioni di luce e richiedono buone condizioni di temperatura.

Un altro problema riguarda i periodi di siccità. La città può adottare disposizioni per gli impianti di raccolta piovana da utilizzare per irrigazioni, pulizia delle strade, ecc.. Nei piani locali è possibile richiedere di ridurre il carico di approvvigionamento di acqua potabile a seguito dell'utilizzo di acqua piovana per sciacquone dei servizi igienici.

3.10. EMERGENZE

A causa dei cambiamenti climatici, le emergenze che colpiranno la città di Copenhagen saranno più frequenti, soprattutto per quanto riguarda le inondazioni e mareggiate. Attraverso le analisi effettuate è stato possibile definire le aree più a rischio dove intraprendere azioni preventive e correttive urgenti. Dopo l'evento del 2010, risulta necessario aggiornare la preparazione dell'emergenza:

- Risulta necessario disporre di attrezzature per la gestione dell'acqua inquinata durante le inondazioni
- È necessario redigere una valutazione combinata del rischio nel comune, con la definizione della priorità di protezione
- È necessario un avviso adeguato dell'evento

4. REGIONE VENETO

L'Unione Europea ha reso protagoniste e centrali le autorità locali e regionali per quanto riguarda l'applicazione degli SDGs. Infatti, è proprio a livello territoriale che si osserva come le politiche e le azioni risultino efficaci sul raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030. Seguendo le disposizioni e le strategie nazionali indicate dal Ministero, la regione Veneto ha elaborato una Strategia Regionale per lo Sviluppo sostenibile (SRSvS), ovvero un percorso per sviluppare i punti dell'Agenda 2030.

Per quanto riguarda la situazione del Veneto, la regione mostra livelli di sostenibilità migliori rispetto alla media nazionale per la maggior parte dei punti dell'Agenda, mentre risulta in una posizione più critica per quanto riguarda la sostenibilità dell'agricoltura (obiettivo 2) e l'utilizzo del suolo (obiettivo 15). L'Obiettivo 11 che riguarda le città e le comunità sostenibili mostra uno sviluppo migliore rispetto alla media nazionale, anche se si evidenziano alcune problematicità: nelle città dell'area padana la qualità dell'aria risulta scarsa, con frequenti superamenti del valore limite giornaliero previsto per il PM10 (78,77). Inoltre, la regione è caratterizzata da una situazione critica riguardante l'impermeabilizzazione del suolo, che supera il 11,9%, e che è conseguenza della frammentazione del territorio naturale e agricolo che corrisponde al 59,31% della regione (Dati 2021).



Fig.13 Confronto tra Veneto e Italia per quanto riguarda gli obiettivi dell'Agenda 2030. Dati 2021 (per gli obiettivi 7,10, 11, 12 i dati sono del 2020)

4.1. PROGETTO VENETOADAPT

Oltre ad un piano per lo sviluppo degli obiettivi dell'Agenda 2030, la regione Veneto ha attivato nel 2017 il progetto Veneto ADAPT che vede coinvolti enti locali, enti di ricerca e soggetti privati con l'obiettivo di sviluppare strumenti per l'adattamento dei territori ai cambiamenti climatici. Le principali realtà territoriali coinvolte in questo progetto sono cinque e coinvolgono circa 3,5 milioni di persone: Città metropolitana di Venezia, comuni di Padova, Treviso e Vicenza e l'Unione dei comuni del Medio Brenta (Cadoneghe, Curtarolo, Vigodarzere). Il progetto mira a creare una maggiore resilienza nelle città e nei territori regionali, non solo attraverso l'implementazione di tecniche e progetti per ridurre l'emissione di gas climalteranti, ma anche attraverso la riduzione degli impatti e la prevenzione dei fenomeni estremi. Per questo il progetto si basa su due fronti:

- Accompagnare le città nella redazione dei propri Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) e fornire linee guida in modo da rendere replicabile il processo;
- Aiutare nella realizzazione di interventi infrastrutturali per il contenimento di rischio idraulico e per la riduzione degli impatti delle ondate di calore.

Il progetto comprende quattro fasi necessarie per lo sviluppo e l'attuazione dei piani di adattamento:

1. Analisi iniziale

In questa fase avviene un'indagine sulla capacità adattiva locale e sui responsabili coinvolti nella gestione degli eventi estremi, un'analisi dei piani vigenti e una valutazione dei territori coinvolti per guidare le realtà del progetto in uno sviluppo efficace dei propri PAESC.

2. Attuazione

Per aiutare i territori nella redazione dei PAESC è stata definita una scheda precompilata per descrivere e raccogliere azioni di mitigamento e adattamento.

3. Monitoraggio dei risultati e degli impatti

Attraverso un set di indicatori ambientali e socio-economici, è stata effettuata una valutazione dell'efficacia delle misure di adattamento dei PAESC.

4. Comunicazione e networking

Per migliorare lo sviluppo delle azioni di adattamento il progetto ha previsto una costante attività di comunicazione e di networking. In questo modo sono stati organizzati incontri di scambio tra città italiane ed europee per creare una rete condivisa di esperienze e conoscenze sulla pianificazione climatica.

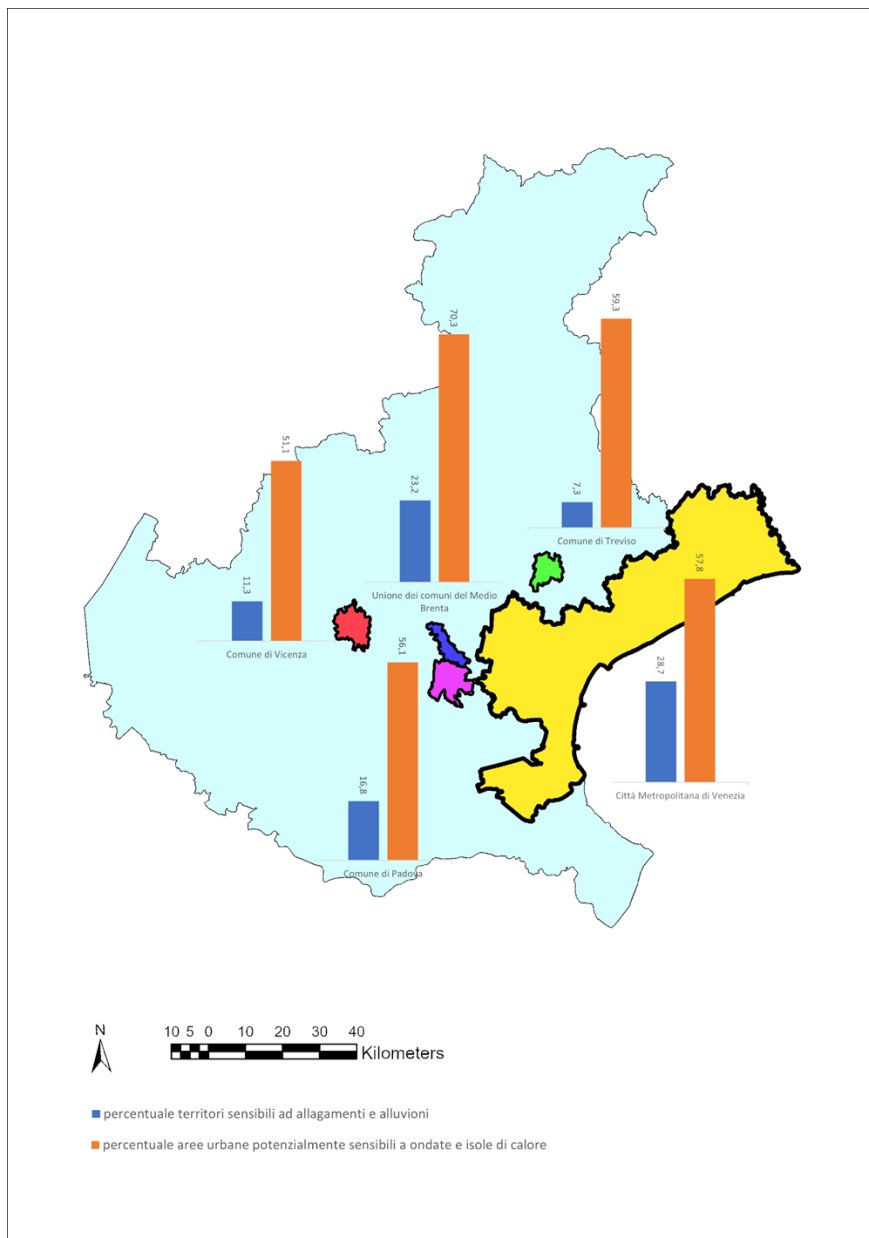


Fig. 14 Geografia dei cambiamenti climatici (VenetoAdapt)

Il progetto ha, inoltre, identificato sette azioni qualificanti (irrinunciabili) previste trasversalmente in tutti i Piani, che hanno permesso di definire dei target chiari per rendere più semplice, efficace e alla portata di tutti la formazione di Piani di Adattamento:

- Aggiornamento del Regolamento Edilizio Comunale
- Riduzione della vulnerabilità idraulica
- Revisione del Piano di Protezione Civile
- Forestazione urbana
- Istituzione del Resilience Manager
- Monitoraggio costante delle principali variabili meteo-climatiche e dei fenomeni climatici estremi

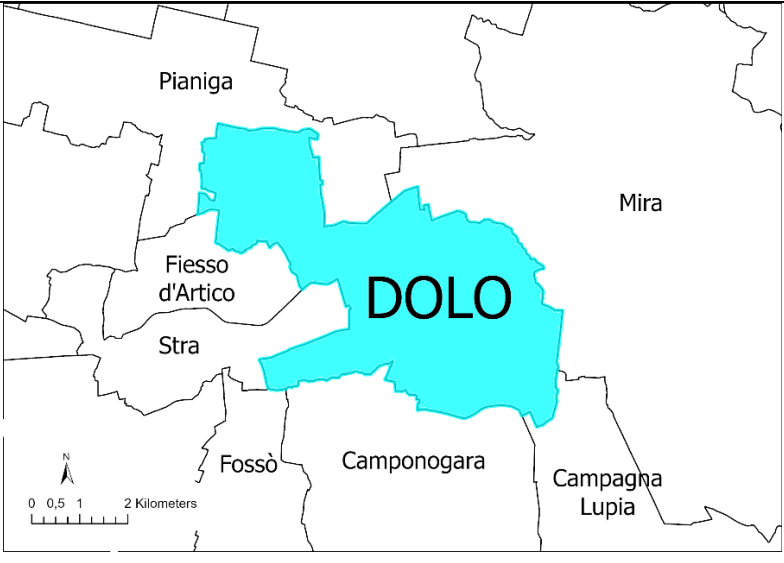
- Interventi in ampie superfici pavimentate (>1000 m²)

Piani d’Azione per l’Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC)	
Numero PAESC redatti	32
Abitanti coinvolti nei territori con PAESC Veneto ADAPT	3.532.889
Numero di azioni inserite nei PAESC	744
Risparmi energia attesi al 2030 [MWh]	2.093.328
Risparmi di energia pro capite attesi al 2030 [MWh]	2,8
Riduzione emissioni climalteranti attesa al 2030 [tonnellate CO2]	1.026.883
Riduzione emissioni climalteranti pro capite attesa al 2030 [tonnellate CO2]	1,4
Riduzione emissioni climalteranti attesa al 2030 [%]	-45,5%
Produzione MWh da fonti energetiche rinnovabili al 2030 [MWh]	347.601
Azioni qualificanti per l’adattamento inserite nei PAESC	7
Misure di adattamento “inconsapevoli” che gli enti già realizzano (al di fuori di quanto indicato nel progetto)	630

4.2. CASO STUDIO: COMUNE DI DOLO

Dolo è un comune che si trova a nord-ovest della provincia di Venezia, lungo il corso del Naviglio Brenta ed è situato a metà strada tra Padova e Venezia.

Dati ubicativi del comune	
Provincia	Venezia (VE)
Latitudine	45° 26' 34" N
Longitudine	12° 5' 28" E
Altitudine	4 m s.l.m.
Frazioni	Arino, Sambruson
Superficie	24,17 km ²
Abitanti	14929 (30/6/2022)



4.2.1. Iniziative per il clima

Negli ultimi anni il comune di Dolo si è impegnato a sviluppare progetti e iniziative per quanto riguarda la pianificazione sostenibile e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Attraverso il patto dei sindaci, la comunità europea ha reso obbligatorio il raggiungimento di tre obiettivi che riguardano la produzione di energia da fonti rinnovabili, la riduzione dei consumi energetici, la riduzione delle emissioni di gas serra. L'acronimo utilizzato per questo progetto è "20-20-20" e indica immediatamente la dimensione quantitativa degli impegni presi: raggiungere il 20% di produzione di energia rinnovabile, ridurre del 20% i consumi energetici totali e ridurre le emissioni di gas serra del 20%, rispetto ai valori del 2005.

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile PAES

Per raggiungere questi obiettivi, il comune ha adottato un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), ovvero uno strumento operativo per l'implementazione di politiche energetiche sul territorio, assunte come impegno istituzionale dalle Amministrazioni Comunali (introdotto prima del PAESC e di valenza simile). Con questo piano il comune di Dolo si impegna in primis a promuovere un consumo intelligente e rispettoso delle risorse e in generale a perseguire obiettivi di efficienza energetica, per un miglioramento sia della qualità di vita e sia della crescita urbana. Le azioni del

PAES comprendono misure d'intervento nei diversi ambiti di competenza del Comune: pianificazione territoriale, lavori pubblici, trasporti, edilizia privata, servizi sociali e istruzione. L'amministrazione Comunale agisce sia da organo pianificatore e legislatore rinnovando gli strumenti normativi nell'ottica dell'efficienza energetica sia in veste di modello di riferimento del cambiamento in atto, attraverso interventi diretti sulla gestione delle sue strutture.

Le azioni del PAES sono articolate in quattro linee strategiche, attraverso le quali il comune si propone di ottenere un importante risultato sia dal punto di vista ambientale, sia nell'aspetto sociale ed economico. Infatti, l'obiettivo non è solo quello di ridurre le emissioni, ma anche quello di rilanciare l'economia attraverso l'ecoinnovazione, cioè orientare la crescita nel settore della sostenibilità.



Il primo passo che il comune intende fare è avviare un processo di aggiornamento dei propri strumenti di pianificazione che comprende strategie orientate alla sostenibilità e norme incentivanti gli interventi di efficienza energetica. Lo strumento di pianificazione deve:

- Incentivare gli interventi di efficienza energetica mediante il Regolamento Edilizio
- Predisporre un quadro normativo aggiornato in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili
- Promuovere la mobilità sostenibile prevedendo un Piano del traffico
- Portare all'approvazione e adozione il Piano delle Acque: esso comprende una serie di interventi mirati a favorire il deflusso naturale delle acque mitigando gli effetti degli eventi eccezionali
- Promuovere l'amministrazione digitale

In veste di promotore del cambiamento si intende agire parallelamente su due livelli:

- Agire direttamente su beni, impianti e strutture pubbliche attraverso la promozione di pratiche comportamentali mirate ad una modalità di consumo intelligente, ovvero limitando gli sprechi e utilizzando prodotti green
- Promuovere e incentivare la riduzione dei consumi da parte di privati attraverso campagne di informazione e formazione. Nel proprio sito il comune promuove una serie di slogan (ABBASSA, SPEGNI, RICICLA, CAMMINA) nella quale promuove comportamenti virtuosi per quanto riguarda il risparmio energetico

Il comune si impegna a promuovere la produzione locale di energia da fonti rinnovabili prevedendo di:

- Incentivare la realizzazione di impianti da parte di privati contribuendo alla creazione di una rete capillare di produzione di energia da fonti rinnovabili
- Approvazione della realizzazione di una centrale idroelettrica sul Naviglio del Brenta

Infine, il comune ha un programma per la comunicazione ai cittadini sia dell'impegno preso, sia dei vantaggi che offre un orientamento al risparmio energetico.

Dal momento che gli impegni riguardano l'intero territorio del comune di Dolo, il PAES prevede azioni sia per il settore pubblico che privato nei seguenti campi:

- Edifici
- Edifici, attrezzature e impianti comunali
- Trasporti urbani e mobilità
- Pianificazione del territorio
- Appalti pubblici di prodotti e servizi
- Collaborazioni con cittadini e privati, portatori di interesse
- Produzione locale di elettricità

Pianificazione territoriale		
Azione	Obiettivi specifici	Azioni specifiche
Piano del traffico e monitoraggio della qualità dell'aria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Riduzione delle emissioni di CO2 legate ai trasporti 2. Riduzione della pressione di traffico a cui sono sottoposte le aree centrali e razionalizzazione del sistema viabilistico territoriale 3. Controllo dell'evoluzione dell'inquinamento 	<p>L'Amministrazione Comunale con questo strumento intende pianificare la mobilità all'interno del territorio di propria competenza affinché la stessa avvenga con bassi costi (incidentalità, inquinamento atmosferico e acustico, congestione, degrado degli spazi pubblici, consumo di territorio)</p>
Misure integrate per la mobilità sostenibile	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementazione della rete ciclabile 2. Riduzione dei consumi di combustibili fossili 3. Riduzione delle emissioni di CO2 legate ai trasporti 	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione della pressione di traffico a cui sono sottoposte le aree centrali - Razionalizzazione del sistema viabilistico territoriale mediante la valorizzazione del sistema di piste ciclabili e l'implementazione del Pedibus
Monitoraggio qualità dell'aria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Controllo dell'evoluzione dell'inquinamento atmosferico 	<p>L'Amministrazione si è dotata nel 2009 di un proprio sistema di monitoraggio della qualità dell'aria in modo tale da effettuare una verifica continua, su tutto l'arco dell'anno, dei valori dei principali inquinanti dell'aria (CO - monossido di carbonio, NO2 - biossido di azoto, O3 - ozono, C6H6 - benzene, CH4 - metano e PM10 - polveri sottili) effettivamente presenti sul territorio. Eseguendo tali verifiche con continuità, intende tenere sotto controllo l'evoluzione dell'inquinamento atmosferico sull'intero territorio comunale.</p>
Sviluppo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sviluppo dell'amministrazione digitale 2. Promuovere una città compatta 	<p>Perseguire la dematerializzazione del modo di vivere quotidiano mediante la sostituzione di prodotti e servizi ad alta emissione di CO2 con alternative a basse emissioni. La fruizione giornaliera degli uffici comunali è mediamente di 180 utenti, si consideri quindi la riduzione dei consumi di carburante dovuti agli spostamenti qualora gli atti burocratici si svolgessero almeno parzialmente per via informatica</p>
Attuazione Piano delle Acque	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interventi di riqualificazione del sistema idrografico consortile, privato e delle reti tubate, in parte attualmente insufficiente a garantire la sicurezza idraulica di fronte ad eventi caratterizzati da un tempo di ritorno di 20 anni. Per il dettaglio degli interventi si rimanda al Piano delle Acque del Comune di Dolo, approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 37 del 26/06/2012 	<p>Una corretta gestione della rete idrografica costituisce elemento fondamentale per la salvaguardia del territorio dal rischio idraulico: il Piano delle Acque pone le basi per un approccio sistematico alla fase di manutenzione dell'intera rete; il Piano delle Acque deve essere il riferimento di partenza per la pianificazione territoriale e urbanistica.</p>

Edifici, attrezzature e impianti comunali		
Azioni	Obiettivi specifici	Azioni specifiche
Realizzazione di un programma di interventi per l'efficienza energetica degli immobili comunali	<ol style="list-style-type: none"> 1. Riduzione del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale 2. Aumento del comfort e della salubrità degli ambienti 3. Riduzione costi di gestione degli immobili 	Attuazione degli interventi individuati dallo studio commissionato nel 2012 dal settore Lavori Pubblici del Comune di Dolo per la minimizzazione dei consumi energetici di alcuni importanti immobili comunali (scuole, uffici, ecc.)
Predisposizione nuovo regolamento edilizio comunale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumentare il rendimento dei sistemi di involucro dell'edificio (isolamento termico, ermeticità dell'edificio, orientamento e superficie delle vetrate...) 2. Migliorare l'efficienza degli impianti tecnici, la qualità della regolazione e della manutenzione degli impianti 3. Promuovere l'utilizzo di apparecchiature elettriche e per l'illuminazione ad alta efficienza. 4. Sfruttare gli apporti di calore in inverno e limitarli d'estate 	Adottare degli standard di rendimento energetico globale più rigorosi rispetto a quelle applicabili a livello nazionale/regionale, armonizzando il nuovo regolamento con quelli degli altri Comuni della Riviera del Brenta. Creare un sistema di incentivi a "costo zero" per promuovere interventi di efficienza energetica. Ristrutturazione del patrimonio edilizio con diminuzione media del fabbisogno energetico del 15%
Realizzazione di interventi di efficienza energetica nella pubblica illuminazione	<ol style="list-style-type: none"> 1. Efficienza energetica: riduzione del 25% dei consumi elettrici 2. Riduzione dell'inquinamento luminoso 3. Riduzione dei costi di gestione 	Predisporre il Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso (PICIL) e realizzare gli interventi di adeguamento ed efficienza energetica che verranno individuati.

Coinvolgimento dei cittadini e dei soggetti interessanti		
Azioni	Obiettivi specifici	Azioni specifiche
Costituzione di una rete di soggetti per la partecipazione a bandi di finanziamento europei	1. Attuare le misure del PAES	Creare delle risorse finanziarie e delle opportunità di finanziamento per l'attuazione del PAES (strumenti di finanziamento degli interventi).
Diffusione dell'iniziativa del Patto dei Sindaci	1. Cambiamenti comportamentali: riduzione 5% dei consumi energetici (25% della popolazione) 2. Attuazione di misure energetiche semplici ed efficaci (esclusi lavori di ristrutturazione): riduzione del 15% dei consumi energetici (25% della popolazione)	Promozione e diffusione delle iniziative legate al Patto dei Sindaci al fine di creare nei cittadini una consapevolezza sui temi del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni di gas climalteranti mediante: <ul style="list-style-type: none"> - attivazione di un sito web dedicato, gestione di una newsletter tramite lista contatti della Biblioteca comunale, - utilizzo del logo del Patto dei Sindaci in tutte le manifestazioni culturali del territorio (Proloco), - utilizzo del logo sulla carta intestata delle associazioni coinvolte, promozione del logo in tutti i negozi commerciali che aderiscono alle iniziative del Patto dei Sindaci (Guida per l'efficienza energetica delle attività commerciali) e applicano misure di efficienza energetica.
Organizzazione di eventi e manifestazioni	1. Coinvolgere i cittadini in attività che sviluppino comportamenti volti a ridurre il consumo energetico e le emissioni di CO2	Organizzazione e promozione di una serie di eventi quali: <ul style="list-style-type: none"> - Family run, - Dolo Città del sport
Attività didattiche con le scuole sui temi del risparmio energetico e della riduzione emissioni CO2	1. Stimolare il confronto tra gli studenti e inserire in modo stabile nei programmi formativi i temi del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni CO2 2. Cambiamenti comportamentali: riduzione del 5% dei consumi energetici (scuole)	1. Fornire supporto alle attività didattiche; 2. Sponsorizzare iniziative all'interno della scuola: "Energy day"; 3. Uscite didattiche; 4. Inserire all'interno dei programmi formativi un'attività sull'Impronta ecologica, il risparmio energetico e della riduzione delle emissioni di CO2
Redazione di guide energetiche	1. Spiegare al pubblico e ai principali portatori di interesse l'importanza e i vantaggi di un comportamento volto a ridurre i consumi e le relative emissioni CO2 2. Far conoscere le nuove pratiche e le disposizioni relative alla progettazione e alla costruzione 3. Far conoscere le nuove pratiche e le disposizioni relative alla gestione degli immobili commerciali	1. Redazione di una Guida energetica - ambientale della Riviera del Brenta 2. Redazione di un Vademecum per i Professionisti 3. Redazione di una Guida per l'efficienza energetica delle attività commerciali

Attivazione di uno “Sportello Energia”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promozione di politiche di sensibilizzazione verso i cittadini mirate a produrre cambiamenti comportamentali e attuazioni di misure energetiche semplici ed efficaci 2. Accrescere le opportunità per imprese e professionisti che operano nei settori delle tecnologie per il risparmio energetico 	Attivazione di uno Sportello Energia che offra al cittadino ed ai professionisti/imprese supporto e consulenza nell’ambito degli interventi e le incentivazioni esistenti per chi fosse interessato ad intraprendere interventi di riqualificazione energetica
---	---	--

Appalti pubblici di prodotti e servizi		
Azioni	Obiettivi specifici	Azioni specifiche
Applicazione del Green Public Procurement (acquisti verdi)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impiego dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) così come definiti dal Ministero dell’Ambiente 2. Razionalizzare acquisti e consumi 3. Incrementare la qualità ambientale delle proprie forniture ed affidamenti 4. Riduzione del 15% dei consumi energetici 	L’Amministrazione Comunale vuole integrare i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull’ambiente lungo l’intero ciclo di vita”.
Rinnovo contratto gestione calore	<ol style="list-style-type: none"> 1. Minor consumo di energia 2. Minori costi di gestione 	L’Amministrazione Comunale vuole integrare le considerazioni ambientali nel nuovo contratto gestione calore considerando l'efficienza energetica tra criteri rilevanti per la gara.
Rinnovo contratto fornitura energia elettrica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Riduzione dei consumi di combustibili fossili a favore delle fonti di energia rinnovabile 	Invece di acquistare l’elettricità "mista" dalla rete, l’autorità locale si è posta l'obiettivo di acquistare elettricità verde certificata a copertura del 100% del fabbisogno di energia elettrica del Comune di Dolo. L’elettricità deve soddisfare i criteri di garanzia di origine di elettricità prodotta da fonti energetiche rinnovabili, fissati nella direttiva 2001/ 77/CE e aggiornati nella direttiva 2009/28/CE.

Produzione locale di elettricità		
Azioni	Obiettivi specifici	Azioni specifiche
Realizzazione centrale idroelettrica	1. Riduzione dei consumi di combustibili fossili 2. Raggiungimento degli obiettivi fissati dal Decreto “Burdain Sharing” riportati su scala Comunale	Realizzazione di una centrale idroelettrica sul Naviglio Brenta
Copertura degli usi finali di energia da fonte rinnovabile del 10,3 % (Decreto Burdain Sharing)	1. Riduzione dei consumi di combustibili fossili 2. Raggiungimento degli obiettivi fissati dal decreto “Burdain Sharing” riportati su scala comunale con un mix tra FER “elettriche” 36,4% e FER “termiche” 63,4% (traiettorie consumi regionali da FER al 2020, DM Sviluppo 15marzo 2012) 3. Semplificazione iter autorizzativo per la realizzazione di impianti che utilizzano fonti energetiche rinnovabili.	Azioni integrate volte alla rapida e agevole applicazione degli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici nuovi o in “edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti”, secondo quanto stabilito dall’articolo 11 e dall’allegato 3 del Dlgs n. 28/2011

Trasporti		
Azioni	Obiettivi specifici	Azioni specifiche
Rinnovo parco auto comunale con veicoli a basse emissioni	Riduzione delle emissioni dei veicoli comunali attraverso l’utilizzo di tecnologie ibride o ad alta efficienza, l’introduzione dei carburanti alternativi e la promozione una guida efficiente (riduzione del 20% dei consumi energetici)	Ammodernamento e sostituzione alimentazione parco auto comunale
Ammodernamento parco veicolare privato	1. Riduzione emissioni CO2 nel settore trasporti 2. Incentivo all'efficienza nel settore dei trasporti	Azioni integrate per ridurre entro il 2020 del 5% dei consumi energetici nel settore trasporti

4.2.2. Progetto PLENTY-Life

Per quanto riguarda le strategie per l'adattamento climatico della città, il comune ha preso parte al progetto PLENTY-Life, ovvero un progetto che mira a supportare i comuni e le regioni nello sviluppo e nel monitoraggio di strategie e piani per la transizione energetica e sostenibile, supportandoli nella creazione di un processo di pianificazione intersettoriale istituzionalizzato e nello sviluppo di capacità locali nella pianificazione energetica in linea con il processo di pianificazione urbana.

Gli obiettivi del progetto sono:

- Fornire alle autorità locali le conoscenze per la transizione verso l'energia pulita
- Sviluppare semplici strumenti di modellazione per la transizione verso l'energia pulita
- Sviluppo di un processo di co-creazione che coinvolga molteplici stakeholder e cittadini
- Fornire un programma di formazione a decisori politici, funzionari pubblici e pianificatori territoriali degli enti locali e regionali
- Sviluppo di un approccio di monitoraggio e valutazione dell'impatto che vada oltre i tradizionali KPI (Key Performance Indicators)
- Sviluppo di una pianificazione che integri la pianificazione energetica con altri settori di sviluppo urbano adattandola alle esigenze locali
- Stabilire progetti pilota locali nelle SMCT (Small and Medium sized Cities and Towns)

Dal punto di vista ambientale, il comune di Dolo ha intrapreso importanti iniziative:

- La creazione di un corridoio ecologico navigabile: questo progetto serve per promuovere il collegamento tra Padova e Venezia equipaggiato di aree verdi funzionali
- Piantare 150 nuovi alberi per espandere le aree verdi comunali
- Il progetto "Dolo Smart City"
- Creare delle piazzole interrato per i rifiuti

Le altre iniziative che il comune vuole adottare per quanto riguarda la politica energetica sono:

- Contenere l'uso di suolo attraverso l'attribuzione di bonus per gli interventi sugli edifici che favoriscono l'uso di energia sostenibile
- Riqualificazione energetica degli edifici comunali
- Costruzione di comunità energetiche

Attraverso questo progetto europeo, il comune di Dolo si è posto due principali obiettivi:

- Acquisire le conoscenze e le skills necessarie per implementare il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)
- Implementare le strategie e le iniziative descritte con strumenti partecipatori, diffondendo la cultura sostenibile e promuovendo un nuovo stile di vita tra i cittadini

4.2.3. Progetto SMART CITY

Il progetto Smart City è un progetto promosso nel 2017 che prevede una serie di obiettivi per proiettare la città verso un futuro più tecnologico e per rendere la città meno dipendente da combustibili fossili.

La proposta prevede:

- Illuminazione pubblica più efficiente e meno costosa attraverso l'installazione di un'illuminazione a led
- La fornitura di energia elettrica verde certificata per tutto l'impianto di illuminazione pubblica
- Il noleggio di 5 autovetture elettriche per il comune in sostituzione di autovetture esistenti
- Fornitura e posa in opera di 3 colonnine per la ricarica elettrica
- La realizzazione di zone wi-fi sul territorio
- Fornitura e posa in opera di sistema di telecontrollo da remoto di punti luce

5. GRANDE CITTÀ VS PICCOLO COMUNE

L'analisi dei progetti di adattamento climatico delle due realtà ha evidenziato come sia possibile attuare politiche di adattamento climatico per tutti i tipi di territori. I vari tipi di territorio, però, non svolgono l'adattamento allo stesso modo, e possiamo trovare punti in comune e differenze tra le azioni per l'adattamento. La città di Copenaghen è una grande capitale europea, quindi influente dal punto di vista economico, politico e sociale, con grande visibilità e con disponibilità economica. Il comune di Dolo in Veneto è un piccolo comune che non ha le stesse disponibilità economiche e la stessa visibilità.

COPENHAGEN	DOLO
Grande città	Piccolo comune
Elevata importanza nazionale e internazionale	Poca o nulla rilevanza nazionale e internazionale
Elevata rilevanza politica ed economica per il Paese	Lieve o nulla rilevanza politica ed economica
Maggiore disponibilità economica	Dipendente dai fondi europei e nazionali
Diversi km ² di città da gestire, con diverse infrastrutture e servizi	Piccolo comune formato da piccoli centri e principalmente da campi coltivati
Le principali problematiche riguardano le alluvioni e l'aumento del livello del mare	I principali problemi sono la siccità e l'inquinamento atmosferico

6. CONCLUSIONI

I cambiamenti climatici ci inducono a un cambiamento non solo nello sfruttamento delle risorse o nelle emissioni dei gas climalteranti, ma anche nella gestione del territorio al fine di rendere efficiente tutte le misure applicate per affrontare il problema. Le città risultano, quindi, importanti risorse strategiche per l'applicazione delle azioni per combattere il cambiamento climatico: infatti, esse sono luogo di sviluppo sociale, economico e culturale, oltre ad essere anche le principali fonti di emissioni dirette e indirette. Per aiutare nella creazione di città meno impattanti sono stati sviluppati diversi programmi, pubblici e privati, in grado di fornire un aiuto sia dal punto di vista economico, con finanziamenti per le opere cittadine, sia dal punto di vista strategico, elaborando report sugli impatti del cambiamento climatico sul territorio, fornendo idee e approcci per mitigare o adattare la città agli impatti e offrendo reti di informazioni per una collaborazione tra città.

Si può osservare che uno adattamento climatico delle città non deve prescindere il loro sviluppo economico e sociale. Ad esempio, nel programma delle C40 cities, le città partecipanti vengono divise in categorie in modo che a tutte le città sia garantito lo sviluppo economico e sociale e allo stesso tempo diminuire le emissioni prodotte. Inoltre, anche gli obiettivi dell'Agenda 2030 non riguardano tutti gli aspetti dello sviluppo sociale, economico, ambientale.

Nonostante le grandi città rappresentino il luogo dove è più facile sviluppare piani di adattamento climatico, anche i territori più piccoli possono applicare azioni per favorire uno sviluppo sostenibile del territorio. Infatti, esistono molti progetti e incentivi che possono aiutare sia attraverso la progettazione, sia finanziariamente i comuni nello sviluppo di piani di adattamento climatico del territorio.

L'adattamento climatico delle città, quindi, risulta uno dei punti principali che l'uomo deve affrontare per sviluppare un territorio vivibile e capace di sostenere le difficoltà dei cambiamenti climatici.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- ASVIS. I numeri della sostenibilità. [online] Available at: <https://asvis.it/I-numeri-della-sostenibilita/>
- C40, 2022. C40 Annual Report 2021. London: C40
- C40, 2009. C40 Cities. [online] Available at: < <https://www.c40.org/>>
- City of Copenhagen, 2011. Copenhagen Climate Adaptation Plan – Copenhagen Carbon Neutral by 2025. Copenhagen: City of Copenhagen
- City of Copenhagen, 2012. Cloudburst Management Plan 2012. Copenhagen: City of Copenhagen
- City of Copenhagen. Carbon neutral capital. [online] Available at: <https://international.kk.dk/about-copenhagen/liveable-green-city/carbon-neutral-capital>
- Climate ADAPT. About Climate-ADAPT. [online] Available at: < <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/about/index.html>>
- Climate ADAPT. Cities and Towns. [online] Available at: < <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/countries-regions/local>>
- Climate ADAPT, 2021. Climate-ADAPT strategy 2022-2024 – Sharing knowledge for a climate-resilient Europe. EU: Climate ADAPT
- Comune di Dolo, 2012. SEAP Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile. Dolo: Comune di Dolo
- Comune di Dolo. Dolo, città gentile. [online] Available at: <https://www.comune.dolo.ve.it/it/>
- European Commission. Intelligent Cities Challenge. [online] Available at: <https://www.intelligentcitieschallenge.eu/>
- European Commission, 2022. Progetto PLENTY-LIFE. Vienna: European Commission
- European Commission, 2023. Intelligent Cities Challenge. EU: European Commission
- ICLEI, 2017. Resilient Cities – The annual global forum on urban resilience and adaptation. Bonn: ICLEI Resilient Cities
- IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844
- Manigrasso M., 2019. La città adattiva – Il grado zero dell’urban design. Macerata: Quodlibet Studio

- Ramboll, 2014. Copenhagen Cloudburst Plans. Copenhagen: Ramboll
- Regione Veneto, 2020. Veneto Sostenibile – Gli obiettivi di sviluppo sostenibile: il posizionamento del Veneto. Veneto: Regione Veneto
- Resilient Cities Network. Connecting a city-led network. [online] Available at: <https://resilientcitiesnetwork.org/>
- Veneto ADAPT, 2011. Layman’s report. Veneto: Veneto ADAPT
- Veneto ADAPT. Progetto LIFE Veneto ADAPT. [online] Available at: <https://www.venetoadapt.it/>
- UNEP, 2011. Cities Investing in energy and resource efficiency. UK: UNEP
- United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. [online] Available at: <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Watts M., 2015. Deadline 2020 – How cities will get the job done. London: C40