



# Trento City

## microClimate Changes

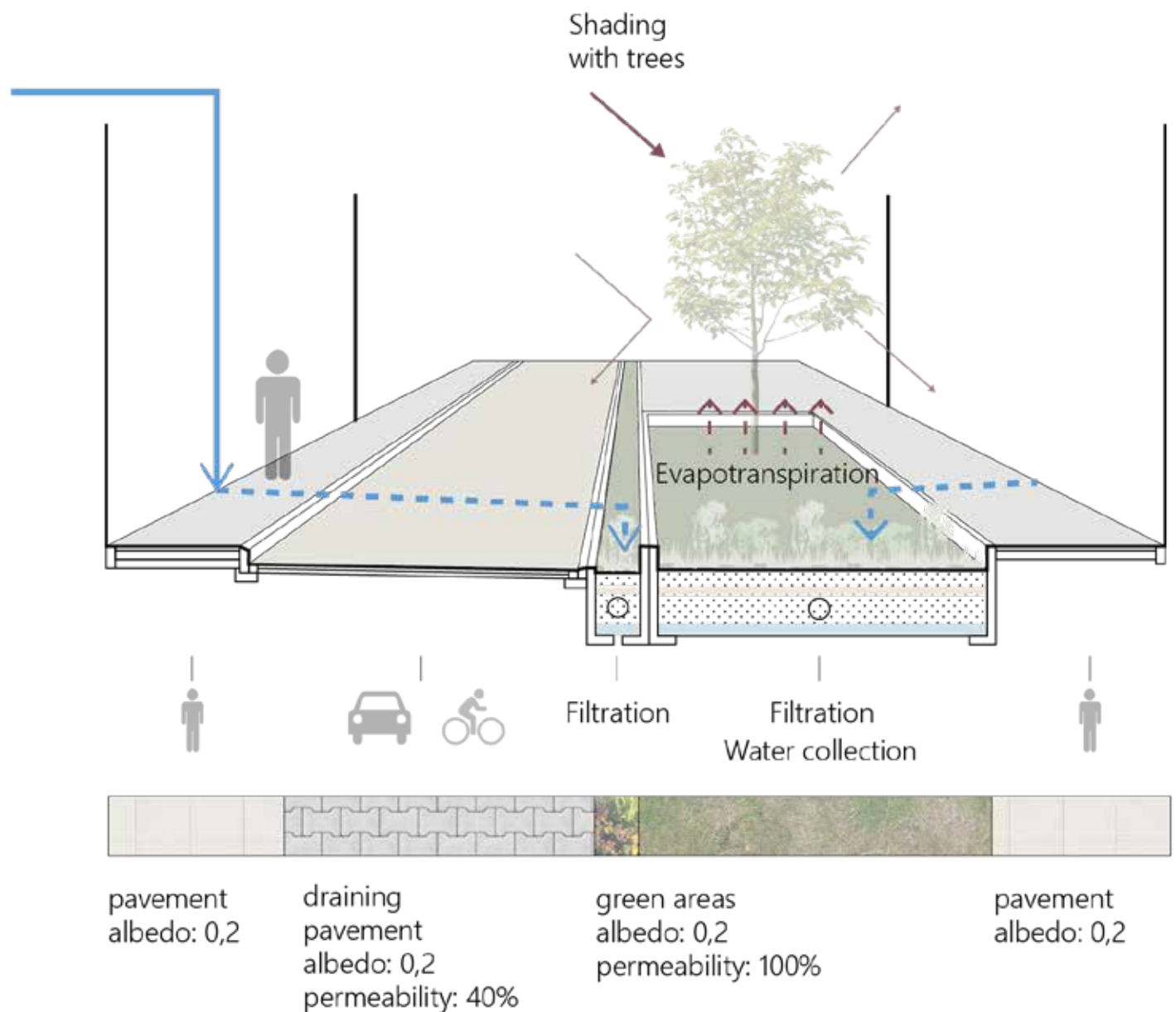
#urban heat island  
#climate adaptation  
#green and blue infrastructure  
#resilience

testo di/text by Anna Coderno

**Trento City. MicroClimate Changes** Cities have a key role in overcoming the challenges related to climate changes: they are responsible for 67% of the global energy demand and, due to rising population, they are highly vulnerable areas. According to European and international policies, it is fundamental to “act now” by engaging in mitigation and adaptation actions. For this reason, many cities are adopting climate adaptation or mitigation plans and participating in voluntary initiatives, such as the Covenant of Mayors. Trento City microClimate Changes is a research project addressing the topic of climate adaptation in Trento, an Alpine town in the north of Italy. The Municipality of Trento joined Covenant of Mayors in 2014 and activated procedures of citizen’s involvement in the development of the Sustainable Energy Action Plan. The topic of climate adaptation in urban planning and design is new for Trento, and the goal of the dissertation is to focus on the mitigation of Urban Heat Island (UHI) effect, the main phenomenon occurring in Trento according to the climatic dataset boasted by the Province and its Municipality. UHI is a microclimatic phenomenon consisting of higher values of surface air temperature in the urban areas as compared to the surrounding rural ones. It is mainly due to the thermal and radiative properties of urban surfaces and the three-dimensional characteristics of the urban fabric, but it is also a consequence of human activities, such as transportation or heating and cooling systems. Trento City microClimate Changes examines the phenomenon in the urban environment,

Le città hanno un ruolo chiave nell'affrontare le sfide poste dai cambiamenti climatici: da un lato sono responsabili di circa il 67% dell'energia globale e dall'altro, a causa dell'incremento di densità nelle aree urbane, sono molto vulnerabili. Secondo le politiche europee e internazionali, è fondamentale “agire ora”, impegnandosi con azioni di mitigazione e di adattamento. Per questa ragione molte città stanno adottando piani di mitigazione e/o adattamento e partecipano a iniziative volontarie come il Patto dei Sindaci. Trento City microclimate Changes è un progetto di ricerca che affronta il tema dell'adattamento climatico in ambito urbano nella città di Trento. Il Comune di Trento ha aderito nel 2014 al Patto dei Sindaci, attivando procedure di coinvolgimento dei cittadini nello sviluppo del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile. Il tema dell'adattamento climatico nella progettazione urbana è nuovo per la città e l'obiettivo della tesi è introdurlo focalizzandosi sul fenomeno dell'isola di calore, che secondo i dati climatici della Provincia e del Comune è di entità rilevante. L'isola di calore è un fenomeno microclimatico che consiste in temperature dell'aria alla superficie maggiori nelle aree urbane rispetto a quelle rurali. Esso è dovuto principalmente alle proprietà termiche delle superfici e alle caratteristiche tridimensionali del costruito, ma è anche una conseguenza alle attività antropiche, come i trasporti e i sistemi di raffreddamento e di riscaldamento. La tesi esamina il fenomeno nell'ambiente urbano, definisce strategie per mitigarlo e cerca di stabilire un dialogo fra diverse discipline per promuovere l'integrazione delle Infrastrutture Verdi e Blu nell'ambiente costruito per una città più vivibile. L'obiettivo del progetto è di fornire soluzioni adattive e trasformative per gli eventi estremi, capaci sia di migliorare il comfort sia di rendere più attrattivi gli spazi, attraverso dispositivi multifunzionali come quelli proposti in “Rebuild by design” a New York di BIG o nelle Water Squares a Rotterdam di De Urbanisten. Oltre a proporre soluzioni progettuali, il progetto cerca di definire processi di implementazione, monitoraggio e manutenzione, adattando al caso studio le dinamiche dei piani di adattamento climatico che alcune città stanno adoperando, come Rotterdam e Copenhagen. Lo scopo della prima parte del progetto è di rappresentare spazialmente il processo climatico e utilizzare la rappresentazione spaziale come punto di partenza per un piano di mitigazione dell'isola di calore. In particolare, il processo consiste in 3 fasi che rispondono a 3 diversi obiettivi:

1. la descrizione della struttura urbana in relazione al clima, ovvero i microclimi (Local Climate Zones) generati dalle tipologie abitative e dalle superfici;
2. mappatura del rischio legato alle temperature, per definire delle priorità di intervento nelle aree urbane;
3. identificazione delle opportunità di mitigazione dell'isola di calore già esistenti, ovvero la mappatura dell'infrastruttura verde e blu.



defines strategies capable of mitigating it and seeks to establish a dialogue between different disciplines to promote Green and Blue Infrastructure solutions integrated with the urban components for a more liveable town. The objective of the project is to provide adaptive and transformative solutions to extreme events, capable of increasing comfort and attractiveness of the places, through multifunctional devices using as a reference projects such as “Rebuild by design” in New York by BIG or Water Squares in Rotterdam by De Urbanisten. Besides providing design solutions, the project seeks to define a process of implementation and guidelines, by analysing and adapting the dynamics and policies of Adaptation Plans of the main cities investing in adaptation (e.g. Rotterdam, Copenhagen) to the case study. The first phase of the project aims to spatially represent the climatic processes occurring in Trento and to use them as a starting point for the outline of the mitigation plan. More specifically, the process developed consists of 3 steps which lead to 3 different objectives:

1. description of the urban structure related to climate (Local Climate Zones);
2. identification of the areas with a priority of intervention (Heat-related risk);
3. identification of the existing opportunities for mitigation in the urban environment (existing Green and Blue Infrastructure).

The second step of the research consists of the definition of tactics to enhance resilience, determined by the combination of the guidelines suggested by European Commission and by the European experiences with the parameters defined by Trento’s Municipality. To this end a clear vision and scenarios are stated: the goal is to integrate climate-proofing into the physical structures of the city, with a process that moves from policymaking through ideas and plans to physical realization. Valorising green urban and sub-urban areas could reconnect the town with the Adige River and restore its central role, with the creation of multifunctional areas, combining recreation, water management, nature, culture, mobility. Besides, they could also contribute at the regional scale, increasing the connection of the green and blue system, and thus improve the ecological and environmental network. The use of Nature-based solutions is a key policy to tackle the challenges related to UHI, since they improve and regulate microclimate, as well as involve many other ecosystem services. The green and blue measures provide several Ecosystem Services contributing to adaptation: water flow regulation and runoff mitigation (flood, drought), urban temperature regulation (heat stress) and moderation of environmental extremes (pluvial flooding, heat stress and drought). To this end a “toolbox” of solutions is provided, containing typologies of NbS that can be

adopted and the type of actions to be implemented for their integration in Trento. The proposed actions aim to rethink urban spaces to re-use, re-cycle and re-activate spaces and marginal areas. The implementation of the above-mentioned solutions is based on a multiscale and multilevel approach. Such an approach represents an operative scheme based on different devices working separately and at different scales but with a common objective and vision, to be both flexible and variable. The tactics regard the enhancement of the BGI, the promotion of slow mobility and the use of clean energy and they intend to be effective not only in the phase of urban design but in the entire system thinking. The outcome of this phase is a strategic document containing strategies, tactics divided by the typology of action and phases of the UHI mitigation plan. In fact, besides actions of urban design (e.g. green corridors and permeable surfaces), actions that incentive awareness of inhabitants (e.g. informative and educational campaigns, workshops), maintenance of plans in long terms (e.g. maintenance of trees) and governance (e.g. innovative ways of financing programs) are considered. A pilot area is defined to experiment some of the proposed design practices to make the neighbourhood of Cristo Re climate-proof. The strategies are meant for the built environment and provide actions to reduce the local air temperature, through pervious



surfaces, evapotranspiration, shaded areas and performative envelopes, as well as consider other several ecosystem services (e.g. air quality, recreation, food provision, water filtration). For example, a school courtyard, made by impervious asphalted surfaces, becomes pervious open spaces where the students can play and learn in the agriculture didactic garden. The neighbourhood streets are eco-boulevard with the canyon of trees and small pocket gardens that provide microclimate regulation and increase water filtration. Performative building extensions create shaded areas for the open space as well as provide more internal space and energy-efficient envelopes. The outcome is a strategic document with guidelines to design and manage Blue and Green Infrastructure in Trento. Investing in greater comprehension and knowledge of the phenomena occurring in our cities, as is the case for Trento, enables us to contribute both to the adaptation and the mitigation of climate change. The knowledge of the place also allows long-term actions and plans to be promoted and thus set down a clear vision and scenario for the city.

*in copertina/cover:* Lungo fiume dell'Adige con nuovi percorsi pedonali e estensioni degli appartamenti / *Adige riverfront with new slow mobility paths and performative building extensions*

*a sinistra/left:* Eco-boulevard: integrazione di alberi e spazi permeabili nella strada di quartiere per migliorare il microclima locale / *Eco-boulevard: integration of trees and pervious areas in the street to improve local microclimate*

*sopra/above:* Potenziamento dell'infrastruttura verde e blu di Trento, con creazione di spai multifunzionali e adattivi / *Enhancing the existing Blue and Green Infrastructure of Trento through adaptive and multifunctional spaces*

La seconda parte della ricerca consiste nella definizione di tattiche volte all'incremento della resilienza, tenendo conto delle linee guida della Commissione Europea, delle esperienze progettuali europee e dei parametri definiti dalla città di Trento. A questo proposito è stata definita una visione chiara: integrare l'adattamento climatico nelle strutture urbane, attraverso un processo che definisce strategie di coinvolgimento delle persone, di miglioramento della consapevolezza e conoscenza dei fenomeni e di interventi progettuali. In particolare, si intende valorizzare le aree verdi urbane e suburbane, in modo da riconnettere la città al fiume Adige e di ristabilirne il ruolo centrale nella città. Le aree verdi sono intese come spazi multifunzionali, che combinano lo svago, la gestione dell'acqua, l'ambiente e l'ecologia, la cultura, la mobilità e costituiscono degli elementi multi-scalari che potenziano la connessione fra gli spazi verdi e blu alla scala locale ma anche regionale. L'uso di soluzioni verdi e blu (NbS) per contrastare gli effetti dell'isola di calore è molto efficace in quanto esse consentono di regolare il microclima e di offrire altri servizi ecosistemici che intervengono direttamente nell'adattamento climatico: regolazione dei flussi d'acqua e mitigazione del deflusso (alluvioni, siccità), regolazione della temperatura (stress termico) e moderazione degli eventi estremi (alluvioni pluviali, siccità, stress termico). Inoltre, il potenziamento dell'infrastruttura verde blu produce co-benefici come la promozione della mobilità lenta e la qualità dell'aria. Per questo il progetto fornisce una selezione di azioni di integrazione di elementi verdi e blu e di dispositivi per l'efficientamento energetico degli edifici, attraverso il riuso, la riattivazione e il riciclo di spazi urbani e aree marginali. L'implementazione di queste soluzioni avviene tramite un approccio multi-scalare e multi-livello, uno schema operativo che è flessibile e variabile nelle soluzioni e tiene conto delle performance a diverse scale. Il risultato di questa fase è un documento strategico che contiene le azioni divise per tipologie e fasi: per esempio, tattiche di progetto urbano (e.g. corridoi verdi e aree permeabili), sensibilizzazione dei cittadini (e.g. campagne informative e educazionali), mantenimento del piano (e.g. piani di mantenimento degli alberi) e governance (e.g. piani innovativi di finanziamento). Il progetto comprende la sperimentazione delle azioni proposte nel quartiere di Cristo Re, per rendere il quartiere a prova di clima, essendo una delle aree con priorità di intervento. Le strategie per quest'area riguardano l'introduzione di misure verdi per ridurre la temperatura locale dell'aria attraverso la permeabilità delle superfici, aree all'ombra, l'evapotraspirazione della vegetazione e involucri performativi degli edifici. Inoltre, queste soluzioni forniscono ulteriori servizi ecosistemici, come il miglioramento della qualità dell'aria, la filtrazione dell'acqua, la produzione di cibo. Tra gli interventi proposti ci sono spazi aperti permeabili, come il giardino scolastico, attualmente asfaltato, che attraverso l'uso di superfici permeabili, come l'orto e le aree verdi, può migliorare il comfort e può diventare uno strumento didattico. Le strade di quartiere diventano eco-boulevard con viali alberati e piccoli giardini al posto di alcuni parcheggi, per migliorare il microclima, aumentare la filtrazione dell'acqua e creare degli spazi di incontro. Infine, sono state proposte delle estensioni degli edifici, che oltre ad aumentare lo spazio interno e isolare termicamente gli edifici, generano degli spazi ombreggiati lungo i viali, diventando dei dispositivi di efficientamento energetico e di miglioramento della qualità spaziale. Il risultato finale consiste in un documento strategico con linee guida per la progettazione e l'implementazione di dispositivi verdi e blu nella città di Trento. Investire in una maggiore comprensione e conoscenza dei fenomeni che si verificano nelle nostre città, come nel caso di Trento, ci permette di offrire un contributo sia all'adattamento che alla mitigazione del cambiamento climatico. La conoscenza del luogo permette anche di promuovere azioni e piani a lungo termine e quindi di stabilire una visione chiara e uno scenario per la città.