TESI DI LAUREA IN RIGENERAZIONE URBANA E TERRITORIALE:

STRATEGIE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI E RIGENERAZIONE URBANA: UN'APPLICAZIONE AL QUARTIERE SAN PAOLO DI BARI

ABSTRACT:

Negli ultimi decenni, il cambiamento climatico si è affermato come una delle sfide più urgenti e complesse a livello globale, con impatti sempre più evidenti sull'ambiente, sulla salute e sulla qualità della vita nelle aree urbane.

In questo contesto, uno dei fenomeni più rilevanti che colpiscono le città è l'effetto "isola di calore urbana": una condizione in cui le temperature nelle aree densamente costruite risultano essere significativamente più elevate rispetto alle zone rurali circostanti a causa dell'elevato consumo di suolo, della scarsità di vegetazione e dell'uso diffuso di materiali impermeabili.

In questo scenario, le soluzioni basate sulla natura (Nature Based Solutions) rappresentano un'opportunità concreta per mitigarne gli effetti e promuovere l'adattamento urbano al clima, offrendo al contempo benefici ecologici, sociali ed economici.

Il lavoro di tesi si propone di analizzare il quartiere San Paolo della città di Bari, realtà periferica caratterizzata da criticità ambientali e sociali ma con potenzialità inespresse in termini di trasformazione urbana, con l'obiettivo di individuare soluzioni naturali in grado di contrastare gli effetti del cambiamento climatico. Le analisi vengono effettuate ponendo particolare attenzione alle fasce più vulnerabili della popolazione, con l'intento di progettare e adattare aree che possano fungere da rifugi climatici accessibili e resilienti.

Attraverso l'analisi del contesto urbano e l'applicazione di criteri di sostenibilità e giustizia climatica, il lavoro intende offrire un contributo alla definizione di interventi replicabili e adattabili in altre realtà urbane.

METODOLOGIA ADOTTATA:

La metodologia adottata nella ricerca ha previsto un approccio integrato che ha combinato l'analisi documentale alle rilevazioni territoriali.

In primo luogo, sono stati esaminati i riferimenti normativi e strategici in materia di cambiamento climatico e rigenerazione urbana, al fine di delineare il quadro di riferimento teorico. Successivamente, attraverso l'utilizzo di dati satellitari elaborati tramite software QGIS, è stata condotta un'analisi della temperatura superficiale del quartiere San Paolo, utile a individuare le aree maggiormente esposte al surriscaldamento urbano. Tale indagine è stata affiancata da una ricognizione puntuale delle aree verdi esistenti e delle aree incolte e residuali, oltre che di tutti i servizi presenti in loco, con l'obiettivo di valutare le potenzialità di rigenerazione e intervento, realizzabili mediante implementazione di Nature Based Solutions.

Infine, è stata effettuata un'analisi adottando una prospettiva intersezionale ai fini della progettazione di una rete di rifugi climatici, ispirata a modelli internazionali, con l'obiettivo di considerare le diverse vulnerabilità presenti nella popolazione e proporre soluzioni capaci di ridurre tali disuguaglianze. In questo senso, la metodologia non si è limitata alla dimensione ambientale, ma ha cercato di integrare aspetti sociali e inclusivi, mirando a migliorare l'accesso equo agli spazi pubblici e a promuovere una maggiore giustizia climatica a scala di quartiere.

INQUADRAMENTO DEL TEMA TRATTATO E DEL LAVORO SVOLTO:

L'aumento delle temperature medie, la crescente frequenza delle ondate di calore e i sempre più ricorrenti eventi estremi stanno negli anni generando conseguenze sempre più estreme e, a subirne maggiormente tali effetti, sono le comunità più vulnerabili, che, pur avendo storicamente contribuito in misura minore al cambiamento climatico, ne subiscono le conseguenze in modo sproporzionato. La vulnerabilità umana e quella degli ecosistemi sono difatti strettamente interconnesse, persone e regioni che presentano evidenti vincoli di sviluppo risultano infatti più esposte ai rischi climatici rispetto a quelle in cui tali vincoli non sono presenti.

Per contrastare il cambiamento climatico e rispondere alle sfide ambientali sempre più evidenti, negli anni sono state sviluppate e applicate con crescente intensità strategie di Adattamento e di Mitigazione. Con il termine Adattamento si intendono le misure finalizzate all'adeguamento dei sistemi naturali o umani in risposta a stimoli climatici, siano essi reali o previsti, o ai loro effetti; con il termine Mitigazione, invece, si indicano gli interventi antropici volti alla riduzione delle emissioni di gas serra o all'aumento degli assorbimenti di essi, con l'obiettivo di contenere le cause del cambiamento climatico.

Il lavoro di tesi esordisce con un inquadramento generale del fenomeno dei cambiamenti climatici, descrivendone i principali meccanismi che lo alimentano e le risposte elaborate a livello istituzionale. Partendo da queste basi, l'analisi si concentra su un aspetto specifico e particolarmente rilevante per i contesti urbani: il fenomeno dell'isola di calore urbana; ne vengono indagate le cause, gli impatti sulla salute e sull'ambiente urbano, nonché le possibili strategie che possono essere applicate nelle città per ridurne gli effetti.

La parte centrale della ricerca è dedicata allo studio del quartiere San Paolo di Bari, indagato attraverso una prospettiva multidimensionale che comprende l'evoluzione storica e le trasformazioni urbanistiche, la composizione demografica, gli strumenti di pianificazione attualmente vigenti, la dotazione di servizi (sia quelli previsti dagli standard urbanistici, sia quelli di interesse sovralocale) e le caratteristiche del sistema della mobilità e del trasporto pubblico. Un ruolo cruciale, però, è stato attribuito all'analisi delle aree verdi, individuate, analizzate e classificate in categorie omogenee in base alle loro condizioni. Questi spazi, oltre a rappresentare un elemento essenziale per la qualità della vita quotidiana, se progettati e gestiti in maniera adeguata, possono garantire rilevanti servizi ecosistemici: benefici che la società trae direttamente dalla natura e che contribuiscono sia a migliorare il benessere degli abitanti, sia a rafforzare la resilienza del tessuto urbano rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici.

Le analisi sono state integrate da rappresentazioni cartografiche realizzate tramite il software QGIS, grazie alle quali è stato possibile restituire in maniera efficace le perimetrazioni e le localizzazioni dei dati raccolti e individuare con maggiore accuratezza le aree da considerare prioritarie per gli interventi di riqualificazione.

A partire dalle analisi territoriali è stata redatta la proposta progettuale fondata sull'utilizzo di NBS volte a riqualificare spazi esistenti e rigenerare spazi urbani inedificati mediante la realizzazione di una rete di micro-parchi in zone idonee per contrastare e mitigare gli effetti dell'isola di calore urbana, così da aumentare la resilienza del tessuto urbano e valorizzare aree, altrimenti soggette a degrado e disuso, oltre che a rafforzare il senso di appartenenza e la coesione sociale della comunità.

Per poter individuare le aree più idonee per contrastare e mitigare gli effetti dell'isola di calore urbana nei quali immaginare interventi di rigenerazione è stata effettuata una procedura di identificazione e

caratterizzazione delle isole di calore urbane mediante la stima della Land Surface Temperature (LST). La temperatura superficiale del terreno è uno dei parametri fondamentali per comprendere i modelli climatici e i meccanismi di interazione tra la superficie terrestre e l'atmosfera. Misurata nei primi centimetri di suolo, rappresenta un indicatore del bilancio energetico del terreno, utile a valutare quanta energia viene assorbita e quanta riflessa; può essere impiegata per monitorare condizioni di siccità e altri cambiamenti ambientali, oltre che per monitorare le ondate di calore e le isole di calore urbane. Per poter analizzare il quartiere San Paolo sono stati utilizzati i dati Landsat recepiti dal sito del Servizio Geologico degli Stati Uniti (USGS) denominato Earth Explorer e, come riferimento temporale, è stato inizialmente scelto il 22 luglio 2024, giorno in cui è stata registrata la temperatura media globale più alta dell'anno, tuttavia, poiché i dati relativi a quella giornata non erano disponibili per l'area di interesse, considerando la frequenza di acquisizione dei satelliti, si è deciso di utilizzare la data più vicina disponibile: il 20 luglio 2024.

L'analisi effettuata ha consentito di individuare le aree potenzialmente più vulnerabili, caratterizzate da valori termici più elevati. I risultati emersi si discostano parzialmente dalle dinamiche tipiche del fenomeno dell'isola di calore urbana, evidenziando come alcune zone a prevalente uso agricolo presentino temperature superiori rispetto ad aree urbanizzate ad alta densità edilizia. Tale anomalia può essere parzialmente attribuita alle proprietà radiative delle superfici, in particolare all'albedo.

Le superfici agricole che mostrano temperature più elevate sono principalmente costituite da terreni arati o incolti, caratterizzati da una bassa riflettanza a causa della loro colorazione scura (marrone), che favorisce l'assorbimento della radiazione solare; al contrario, le superfici edificate, sebbene densamente costruite, presentano materiali e finiture di colorazione più chiara, con conseguente incremento dell'albedo e maggiore capacità riflettente.

Per poter valutare anche in una formulazione differente la variabilità delle temperature urbane sono state calcolate le temperature superficiali medie di ogni sezione censuaria e, per ognuna di esse, è stata graficamente associata la densità abitativa. Il risultato ottenuto dimostra che determinate aree, pur avendo un'alta densità abitativa, presentano una temperatura superficiale media inferiore rispetto ad altre zone. Questo esito evidenzia come, la sola densità abitativa, non sia un indicatore sufficiente per spiegare la distribuzione delle temperature superficiali; fattori come la presenza di aree verdi, la tipologia del costruito, i materiali utilizzati e la ventilazione urbana possono contribuire a mitigare le temperature anche in zone densamente popolate.

L'idea della realizzazione di micro-parchi (pocket parks) nasce ad Harlem in un momento di forte tensione sociale caratterizzato dal conseguente degrado dello spazio pubblico. La loro realizzazione può contribuire alla distribuzione più ampia dei vantaggi che, usualmente, si associano ai parchi urbani; essi sono, difatti, strumenti di progettazione a piccola scala, luoghi intermedi tra la dimensione pubblica e la dimensione privata.

Il quartiere San Paolo, grazie alle sue numerose aree incolte, si presta a diventare un terreno fertile per l'implementazione di tali concetti.

La valorizzazione e l'incremento della naturalità negli spazi verdi già esistenti, integrata con la realizzazione di nuove aree verdi, potrebbero inoltre favorire la creazione di una rete ecologica estesa su tutto il territorio volta alla salvaguardia della biodiversità, in modo da contrastare la frammentazione degli habitat e consentire il movimento della specie.

Dai risultati ottenuti valutando la LST queste aree incolte risultano essere proprio le più vulnerabili all'aumento delle temperature, in particolare quelle di maggior estensione dove il fenomeno

dell'accumulo di calore risulta accentuato a causa dell'elevato assorbimento della radiazione solare da parte del suolo che presenta una colorazione scura in quanto privo di copertura vegetale continua. Per tali aree le possibili soluzioni risultano essere molteplici; tuttavia, considerate le dimensioni generalmente elevate della maggior parte di questi spazi, non sarebbe possibile, per definizione stessa di pocket parks, destinarli integralmente all'implementazione di attrezzature o nuove alberature. Per tale ragione, una delle strategie che negli ultimi anni sta trovando sempre maggiore applicazione è la gestione sostenibile del verde mediante la pratica dello sfalcio ridotto dell'erba; pratica di gestione del prato che prevede una riduzione della frequenza di taglio dell'erba, con lo sfalcio che viene eseguito esclusivamente lungo i margini delle aree verdi, lasciando il resto della vegetazione spontanea libera di crescere. Questa pratica consente di incrementare il valore ecosistemico degli spazi verdi e di migliorare l'accessibilità e la percezione di ordine e sicurezza.
Nelle aree più centrali o limitrofe alle abitazioni potrebbero essere realizzate soluzioni differenti a seconda del contesto, delle dimensioni e delle necessità dei residenti ad esempio: nelle aree incolte che possono fungere da attraversamenti, per accorciare le distanze di percorrenza, si potrebbero attuare interventi di trasformazione in ambienti semi-naturali che, però, lasciano spazio alla vegetazione spontanea, ad esempio, delimitando sentieri pedonali o ciclabili, realizzati con materiali naturali e permeabili che garantiscono un corretto deflusso delle acque, intervallati dalla piantumazione di erbacee perenni autoctone, già adatte al clima mediterraneo e che quindi richiedono poca irrigazione e manutenzione e resistono meglio alla siccità.
L'inserimento di sedute, strutture ombreggianti naturali o pergolati vegetali, nonché di piccoli elementi per la socialità e la sosta, trasformerebbe questi spazi in pocket parks multifunzionali, capaci non solo di riattivare porzioni urbane oggi inutilizzate, ma anche di fornire benefici climatici alla cittadinanza, agendo come veri e propri rifugi urbani nei periodi più caldi dell'anno.
Per le ulteriori categorie di aree verdi presenti nel quartiere la proposta progettuale si articola in diversi interventi, tra i quali troviamo:

- riqualificazione di 'parchi, giardini e parchi attrezzati con giochi per bambini' esistenti e poco ombreggiati, con incremento delle alberature e inserimento di attrezzature idonee nonché di sedute in prossimità delle alberature;
- cura e potenziamento delle 'alberature esistenti e dei viali alberati attrezzati con sedute', concepiti come infrastrutture verdi capaci di stimolare la mobilità pedonale e contribuire al miglioramento del comfort microclimatico;
- interventi di 'forestazione urbana' per aumentare la capacità di assorbimento della CO_2 derivante da aree industriali limitrofe;
- riqualificazione di 'aree impermeabili e parcheggi' tramite interventi mirati, volti a ridurre il surriscaldamento del suolo e favorire l'infiltrazione dell'acqua piovana.

I diversi interventi sono stati proposti nel rispetto degli strumenti di pianificazione attualmente vigenti. A tal fine sono state elaborate cartografie specifiche che sovrappongono le perimetrazioni degli interventi proposti alle rappresentazioni dei principali strumenti normativi.
Il lavoro è poi proseguito applicando una prospettiva intersezionale agli studi sul clima urbano, con l'obiettivo di analizzare i sistemi di svantaggio interconnessi che accrescono la vulnerabilità ai cambiamenti climatici e di orientare le strategie di adattamento verso soluzioni inclusive ed eque. Sulla base dell'esempio di Barcellona, città che sta promuovendo iniziative volte alla riduzione delle vulnerabilità differenziali attraverso progetti che mirano al miglioramento dell'accesso e

dell'inclusività, ad esempio attraverso la creazione di una rete di rifugi climatici che ha come obiettivo quello di collegare strutture pubbliche e spazi di uso quotidiano, quali scuole, assistenza pubblica e centri sportivi, attraverso interventi infrastrutturali verdi e grigi che forniscono spazi pubblici sicuri e ombreggiati dove la popolazione può trovare riparo, specialmente durante le giornate più calde, sono stati individuati i potenziali rifugi del quartiere San Paolo che, se correttamente attrezzati, potrebbero fornire protezione alla popolazione del quartiere durante eventi climatici estremi.
Grazie alla loro ubicazione, i rifugi climatici risultano essere fruibili dalla totalità della popolazione, assicurando così un accesso diretto e agevole a risorse fondamentali per il benessere e la sicurezza individuale e collettiva.
Le aree verdi selezionate sono state individuate in funzione della possibilità di implementare gli interventi proposti nella trattazione precedente in quanto, solo se attrezzate, potrebbero svolgere la funzione di rifugio climatico. Questa precisazione è valida negli spazi verdi categorizzati precedentemente ad esclusione di parchi, giardini di quartiere e viali alberati con sedute che, come illustrato nella descrizione delle aree, non necessitano di interventi di implementazione di NBS per poter fronteggiare gli effetti dei cambiamenti climatici e garantire un'adeguata ombreggiatura,
Barcellona ha, inoltre, perseguito l'obiettivo di garantire alla totalità dei residenti, la fruizione di un rifugio climatico entro 5 minuti di percorrenza a piedi dalla propria abitazione entro il 2030; anche per il quartiere San Paolo è stata realizzata una rappresentazione che consente di valutare l'accessibilità a piedi verso i rifugi climatici, espressa in termini di tempo di percorrenza a piedi tramite il plugin OpenRouteService (ORS) di QGIS, plugin che permette di generare delle isocrone temporali di destinazione, ovvero aree da cui è possibile raggiungere un luogo specifico entro un certo intervallo di tempo, nella fattispecie 5 minuti.
L'analisi ha evidenziato che alcune aree del territorio non risultano accessibili a piedi entro tale intervallo di tempo e, per tale ragione, si è reso necessario ampliare la rete dei rifugi climatici al fine di garantire un accesso equo e inclusivo a tutti i cittadini.
A tal fine, sono state individuate specifiche aree incolte, classificate come residuali in base a caratteristiche morfologiche e dimensionali, le quali, previa implementazione di interventi vegetazionali e di dotazione di attrezzature appropriate, potrebbero trasformarsi in micro-parchi utili a garantire una copertura territoriale integrale del quartiere. Ciò assicurerebbe che ogni abitante possa accedere a un rifugio climatico, sia esso un'area verde o un servizio nel quartiere, entro un raggio massimo di cinque minuti di percorrenza pedonale.
La parte finale del lavoro prevede la selezione di un'area residuale necessaria al raggiungimento dell'obiettivo precedentemente espresso, per la quale è stata sviluppata una proposta progettuale preliminare. Una simulazione mostra l'aspetto post-riqualificazione, con possibili sistemazioni vegetazionali e attrezzature, il tutto ipotizzato per garantire comfort e fruibilità, in coerenza con i dati demografici analizzati in precedenza.

RISULTATI:
La trattazione dimostra come, anche in quartieri complessi dal punto di vista sociale e infrastrutturale, sia possibile avviare una trasformazione climatica e ambientale capace di produrre benefici duraturi, delineando scenari urbani più sostenibili, resilienti e attenti alla qualità della vita dei cittadini confermando che, l'adattamento climatico, può diventare motore di rigenerazione urbana e coesione sociale rafforzando la resilienza sociale.