

RIGENERAZIONE URBANA

Politiche, obiettivi e strumenti digitali a supporto

Rigenerazione urbana.
Politiche, obiettivi e strumenti digitali a supporto

Relatore
Prof. Guido Callegari
Correlatore
Guglielmo Ricciardi

Studente
Ilaria Di Pietra

A Calogero e Mariella,
unici punti saldi della mia vita
A mio fratello Rosario
che ha sempre creduto in me

Se vogliamo decostruire un mondo ormai finito, dunque, abbiamo bisogno di una pluralità di sguardi, una collezione di storie che contribuiscano olograficamente a proiettare una riproduzione più fedele del reale. E anche se non possiamo intervenire su miti e narrazioni condivise, possiamo tuttavia imparare a raccontare storie migliori.

Già, ma come?

Perciò sì, possiamo anche cominciare a dipingere e raccontare l'altro mondo, ma se non ci occupiamo di decostruire le tare cognitive e le narrazioni che ci ancorano a quello che ha già smesso di esistere, se non impariamo a cambiare sguardo, rischiamo di non vederlo comunque.

(Fabio Deotto, L'atro mondo. La vita in un pianeta che cambia)

abstract

ITA

In uno scenario di grandi trasformazioni come quello del XXI secolo, l'azione antropica, principale responsabile delle emissioni di gas serra, sta modificando il pianeta e l'ambiente costruito. Nonostante la presa di coscienza dei rischi dei cambiamenti climatici e di mettere in pratica uno sforzo globale per mitigarli, oggi le aree urbane devono far fronte alla necessità di ripensarsi ed aprire nuovi orizzonti di sviluppo, innovazione ed interconnessione per contrastare problemi sociali e ambientali sempre più gravi e multiformi. Nell'ambito della progettazione e della pianificazione urbana, la rigenerazione urbana può fornire soluzioni efficaci per rendere le città più resilienti, affrontando molte delle sfide poste dai cambiamenti climatici, agendo sulla dimensione fisica, sociale, economica e di governance attraverso un approccio definito integrato.

Il seguente lavoro di tesi indaga lo sviluppo della rigenerazione urbana attraverso politiche, obiettivi e casi studio individuati in ambito europeo mediante l'utilizzo di fonti reperite in testi, articoli scientifici, sul web e materiale ricevuto da enti di ricerca contattati dall'autore.

L'intento è quello di fornire un quadro su come la pratica di progettazione e pianificazione si sta evolvendo verso l'utilizzo di tecnologie abilitanti provenienti dall'industria 4.0, come i digital twin, e su come la rigenerazione urbana se affiancata a strumenti di supporto può essere considerata una valida azione per rigenerare quartieri e città nell'era del cambiamento climatico.

I casi studio selezionati, analizzati con l'intento di verificare le dieci strategie individuate da Steffen Lehmann in *"Urban Regeneration: A Manifesto for transforming UK Cities in the Age of Climate Change"* per una rigenerazione urbana integrata, sono stati inseriti in un quadro di analisi che comprende contesto geografico e politico di appartenenza, individuando nello specifico le caratteristiche dell'intervento urbano e di conseguenza come le tecnologie digitali sono state integrate.

Dimostrare come gli interventi di rigenerazione urbana possano essere funzionali e relazionabili alle problematiche del nostro tempo grazie al supporto di nuovi strumenti e come la prassi di progettazione sta cambiando e continuerà a cambiare è uno degli obiettivi del percorso.

abstract

ENG

In a scenario of great transformations such as that of the 21st century, human action - which is mainly responsible for greenhouse gas emissions - is changing the planet and the built environment. Despite the awareness of the risks of climate change and the implementation of a global effort to mitigate them, urban areas today are facing with the need to rethink themselves and to open up new horizons of development, innovation and interconnection to deal with increasingly serious and multifaceted social and environmental problems. In the field of urban design and planning, urban regeneration can provide effective solutions to make cities more resilient, addressing many of the challenges posed by climate change by acting on the physical, social, economic and governance dimensions through an approach defined as integrated.

The following thesis investigates the development of urban regeneration through policies, objectives and case studies identified in the European context using sources found in texts, scientific articles, websites and material received from research organizations contacted by the author.

The aim is to provide an insight into how design and planning practice is evolving towards the use of enabling technologies from Industry 4.0, such as digital twins, and how urban regeneration when coupled with supporting tools can be considered a viable action to regenerate neighborhoods and cities in the era of climate change.

The selected case studies, analyzed with the intention of verifying the ten strategies identified by Steffen Lehmann in 'Urban Regeneration: A Manifesto for transforming UK Cities in the Age of Climate Change' for integrated urban regeneration, were placed in a framework of analysis that includes geographical and political context, and then specifically identified the characteristics of the urban intervention and consequently how digital technologies were integrated.

Demonstrating how urban regeneration interventions can be functional and relatable to the issues of our time with the support of new tools and how design practice is changing and will continue to change is one of the objectives of the course.

indice

016 Introduzione

020 CAPITOLO I **Indagare**

- 022 1 Quadro storico
- 024 2 Antropocene: the age of mankind
- 028 3 Cambiamento climatico
- 044 4 Edilizia e ambiente costruito
- 047 5 Città in trasformazione

052 CAPITOLO II **Rigenerare**

- 054 1 Genesi della rigenerazione urbana

056 CAPITOLO III **Tracciare**

- 058 1 Regno Unito
- 062 2 Focus on Westminster
- 066 3 Francia
- 068 4 Germania
- 070 5 Focus on Kreuzberg
- 073 6 Contesti a confronto

074 CAPITOLO IV **Agenda urbana**

- 076 1 Rigenerazione urbana per la comunità europea
- 078 2 Agenda politica europea
- 081 3 L'iniziativa comunitaria URBAN

086 CAPITOLO V **Strategie**

- 088 1 Quattro dimensioni della rigenerazione urbana
- 094 2 Perché adattarsi?
- 095 3 Copenaghen
- 096 4 Il quartiere di Skt. Kjeld

114 CAPITOLO VI **Verso nuovi scenari**

- 116 1 Gestire la complessità
- 121 2 Green Deal
- 124 3 Digital Twin
- 125 4 Urban Digital Twin
- 128 5 Destination Earth

132 CAPITOLO VII **Metodologia**

132 CAPITOLO VIII **Smart Kalasatama**

- 136 1 Finlandia
- 137 2 Helsinki
- 143 3 Kalasatama
- 154 4 Costruzione del digital twin
- 162 5 Kalasatama smart district scheda di sintesi

CAPITOLO IX

169 Brainport smart district

166 1 Paesi Bassi
167 2 Helmond
169 3 Brainport Smart District
190 4 Brainport Smart District scheda di sintesi

CAPITOLO X

192 Applicazione
delle 10 strategie per una rigenerazione urbana integrata (Lehmann)
come metodologia di analisi dei casi studio

194 1 C1 - Smart Kalasatama
196 2 C2 - Brainport Smart District
198 3 C1/C2 - Distretti a confronto

CAPITOLO XI

200 Prospettive

CAPITOLO XII

206 Abbreviazioni

CAPITOLO XIII

208 Bibliografia

218 Ringraziamenti

Introduzione

Le città rappresentano punti di fulcro della nostra esistenza, costituiscono lo spazio principale in cui i cambiamenti si sviluppano, le dinamiche si intrecciano, sono ricche di contraddizioni ma allo stesso tempo un terreno fertile su cui sperimentare, studiare e progettare. È nelle città che si concentrano le sfide dalla nostra epoca.

I centri urbani, proporzionalmente alla crescita continua della popolazione mondiale, sono in continua evoluzione così come la percentuale della popolazione che vi vivrà. Le conseguenze di questo continuo incremento, pone gli spazi urbani come responsabili del consumo del 75% delle risorse naturali, di oltre il 50% dei rifiuti globali e tra il 60% e l'80% di emissioni di gas serra.¹

Il cambiamento climatico, oltre a modificare gli ecosistemi del Pianeta Terra, impone un nuovo modo di gestire il territorio urbanizzato. I governi internazionali, mediante l'utilizzo di nuove tecnologie, infrastrutture, nuovi attori, nuove forme di partenariato pubblico e privato, spingono sempre di più verso la transizione energetica e verso nuovi processi trasformativi che riconducono alla rigenerazione urbana.

¹ Viglioglia et al., Smart District and Circular Economy, 1.

Il lavoro di ricerca, nella sua struttura iniziale, indaga le grandi trasformazioni che stanno attraversando la nostra epoca, dal cambiamento climatico, attraverso l'analisi di testi e articoli pubblicati da diversi autori in periodi storici differenti ("Études sur les glaciers", 1840, Louis Agassiz; 1972, "The limits to growth", Club di Roma; "The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?", 2007, Will Steffen, Paul J. Crutzen e John R. McNeill; 2009 "Planetary boundaries", Johan Rockström) con l'intento di fornire una panoramica sull'evoluzione al tema, a come l'ambiente costruito e le città stanno subendo profonde trasformazioni.

Successivamente, la ricerca traccia il tema della rigenerazione urbana, dalla genesi, analizzando alcuni contesti europei nei quali si è sviluppata, sino ad oggi. La tematica è, inoltre, individuata e analizzata all'interno dell'agenda urbana europea con l'intento di fornire un quadro complessivo delle azioni politiche intraprese dalla comunità europea.

Gli insediamenti urbani, infatti, rappresentano gli ambiti di attuazione delle strategie e delle azioni intraprese dai governi internazionali per la riduzione dei rischi legati al cambiamento climatico ed al contenimento degli impatti.

A partire da tali presupposti, segue un accurato studio del libro "Urban Regeneration: A Manifesto for transforming UK Cities in the Age of ClimateChange", pubblicato nel 2019 dall'architetto e urbanista tedesco Steffen Lehmann, il quale, individuando dieci strategie per rigenerare le città inglesi, sostiene che la futura evoluzione delle città gioca un ruolo fondamentale nel limitare il riscaldamento globale e dimostra come la rigenerazione urbana si ponga come una delle soluzioni più efficaci per far fronte alle sfide del nostro tempo. Secondo Lehmann, ciò è possibile perché la rigenerazione urbana può fornire soluzioni efficaci ed essenziali per rendere le città più resilienti agendo su quattro dimensioni (fisica, sociale, economica e di governance) attraverso quello che viene definito un approccio integrato e come i big data possono fare la differenza nel processo decisionale e nella pianificazione urbana

A seguito di tale assunto, il lavoro analizza come nell'ambito della pianificazione e della progettazione urbana, le tecnologie ICT e dell'industria 4.0, come i Digital Twin, stanno assumendo un ruolo fondamentale e come l'innovazione tecnologica digitale rappresenta uno strumento di facilitazione per una gestione intelligente di tutte le risorse che definiscono l'ambiente urbano.

Nella sua struttura centrale, sono stati individuati due casi studio nel contesto europeo, Kalasatama Smart District ad Helsinki (Finlandia) e Brainport Smart District ad Helmond (Paesi Bassi), che includono un progetto di rigenerazione urbana e che sperimentano l'uso dell'Urban Digital Twin e dei big data nell'ambiente urbano, per migliorare i servizi e le infrastrutture presenti nella città in relazione alla crisi clima-

tica che sta investendo il pianeta.

La metodologia individuata per l'analisi dei casi studio, è stata quella di ricercare e verificare le dieci strategie individuate da Steffen Lehmann per dimostrare se tali interventi possono considerarsi una rigenerazione urbana integrata.

Ad ogni caso studio è allegato uno schema di sintesi che ne verifica la presenza attraverso l'esplicitazione di ogni intervento attuato che ne giustifica l'individuazione. Il confronto finale dimostra la presenza, in entrambi i casi, delle dieci strategie.

La prospettiva finale, danno un'interpretazione di come la diffusione delle tecnologie ICT sta cambiando sia la gestione dei processi urbani, sia la pratica della progettazione, sia il modo di vivere. Gli Urban Digital Twin rappresentano uno tra gli scenari più innovativi verso il quale la pratica della progettazione si sta muovendo. Questo perché questi strumenti sembrano essere la soluzione più completa, efficiente ed intelligente a supporto, non solo dei cittadini, ma anche alla soluzione di problemi urbani dovuti al cambiamento climatico.

Indagare

“Come saranno le nostre città tra 50 anni? E tra un secolo? L'urbanistica sarà riuscita a renderle compatibili con il nuovo panorama di risorse scarse? Quali misure di adattamento e mitigazione alle nuove condizioni ambientali entreranno a far parte della pianificazione e gestione delle aree urbane?”.
(Francesco Musco, 2009)

1 Quadro storico

Il XXI secolo è sicuramente un'epoca di grandi trasformazioni, l'azione antropica, in particolare, sta modificando il pianeta e l'ambiente costruito rappresenta il 39%² del consumo di energia ed emissione di CO₂ nell'aria. Il cambiamento globale, termine con cui si indicano i cambiamenti biofisici ed economici che stanno alterando il funzionamento e la struttura del Sistema Terra,³ ha alla base diversi fenomeni complessi, tanto quanto lo è il Sistema Terra, che cooperando tra loro, rappresentano una profonda minaccia nel rapporto tra l'uomo e la natura.

La quantità di carbonio e altri composti contenenti gas serra sono aumentati in atmosfera a causa della velocità con cui sono stati

scrive nella sua opera **“Études sur les glaciers”** che la Terra era stata soggetta a delle ere di glaciazione, fu nel corso del XIX secolo che alcuni scienziati iniziarono ad interrogarsi sull'andamento del clima terrestre e di come questo potesse variare nel tempo. Il primo a comprendere l'esistenza di una relazione fra la temperatura atmosferica e la concentrazione di CO₂ nell'aria fu Svante Arrhenius, chimico e fisico svedese, il quale però per la mancanza di dati non prese in considerazione l'ipotesi che le attività umane potessero influenzare le temperature in base all'emissione di anidride carbonica. Fu negli anni 60 che gli scienziati iniziarono a comprendere che il cambiamento climatico potesse

“It is unequivocal that human influence has warmed the atmosphere, ocean and land. Widespread and rapid changes in the atmosphere, ocean, cryosphere and biosphere have occurred”⁴

rilasciati dall'uomo nell'ultimo secolo. L'aumento di CO₂ nell'aria è dovuto alla combustione di carburanti fossili che rilasciano carbonio in atmosfera. L'anidride carbonica è causa, ancora oggi, di gravissime conseguenze che si stanno verificando sul nostro pianeta: l'innalzamento degli oceani e del livello dei mari, il danneggiamento degli ecosistemi, l'alterazione delle precipitazioni e soprattutto l'aumento delle temperature sono solo alcuni dei tanti eventi che attualmente si stanno verificando in maniera sempre più frequente e violenta.

Nonostante nel 1840 Louis Agassiz, naturalista e geologo svizzero,

essere antropogenico, soprattutto grazie agli studi di Charles Keeling e Roger Revelle che collocarono sul vulcano Mauna

Loa (Hawaii), una stazione (fig.1) da loro realizzata per individuare e tracciare la presenza di anidride carbonica. La scelta del luogo non fu per nulla una casualità, quella zona, ma soprattutto l'aria presente, non era contaminata da emissioni, riuscendo così a rilevare per la prima volta le concentrazioni di diossido di carbonio nell'atmosfera. Tenendo sotto controllo i dati e continuando nella rilevazione per gli anni successivi, si accorsero che la concentrazione era in continuo aumento e così molti scienziati convogliarono nell'ipotesi che il cambiamento climatico fosse dovuto alle attività antropiche fosse possibile.

2 Green building council Italia, World green building.

3 Steffen, Crutzen e McNeill, The Anthropocene, 614.

4 Intergovernmental Panel on climate change, Climate change 2021.

a destra figura 1: Osservatorio solare di Mauna Loa. Foto di Michael Thompson, Vicedirettore NCAR, Mesa Lab, Boulder, CO. (<https://www2.hao.ucar.edu/news/2019-aug/outreach-and-observing-mauna-loa-hawaii>)



2 Antropocene: The age of mankind

"Un nuovo periodo (non sappiamo se si tratti di un'epoca, un periodo o un'era, in termini geologici) che ha preso forma nel momento in cui le azioni umane hanno posto in secondo piano la silenziosa persistenza dei microbi e le interminabili rotazioni ed eccentricità orbitali della Terra, interferendo con i suoi sistemi fondamentali".⁵

(La grande accelerazione, 2018)

A coniare il termine Antropocene intorno agli anni 2000 fu lo studioso olandese Paul J. Crutzen, vincitore nel 1995 del Premio Nobel per la Chimica, il quale ipotizzò che l'Olocene (periodo dell'attuale era geologica) sia ormai conclusa. Il termine, non ancora riconosciuto dalle scienze sociali e politiche, deriva dalle scienze naturali ed indica l'età in cui il clima è stato irreversibilmente influenzato dall'attività umana attraverso le emissioni di CO₂ nell'atmosfera, l'allerta climatica, l'inquinamento dell'acqua e del suolo, le ricadute nucleari e la diminuzione della biodiversità. Attualmente non è ancora chiaro se si tratti solo di un periodo dell'attuale era geologica (Olocene) o se debba essere riconosciuto come età successiva e, in tal caso, stabilirne l'inizio.

Nell'articolo **"The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?"**, pubblicato nel Dicembre 2007 su Ambio (giornale dell'ambiente e della società), i tre autori, Will Steffen, Paul J. Crutzen e John R. McNeill, sostengono che la genesi di questa nuova era geologica sia collocabile tra la fine del XVIII e gli inizi del XIX, in concomitanza con l'inizio dell'industrializzazione, il cui enorme uso di combustibili fossili era la caratteristica principale. Alla fine del 1600, Londra bruciava circa 360 000 tonnellate di carbone l'anno (fig.2).

Secondo lo studio portato avanti da Steffen, Crutzen e McNeill, gli eventi pre-antropocene, dimostrano come l'azione umana sull'ambiente era distinguibile solo su scala locale o regionale, la società preindustriale non aveva le tecnologie o i mezzi adatti per contrastare le forze della natura. È proprio tra il 1800 ed il 1850 che Steffen, Crutzen e McNeill individuano la **prima fase dell'Antropocene** (fig.3), seguita poi da una seconda fase intorno alla seconda metà del 900 quando, dopo la fine della seconda guerra mondiale, la popolazione globale è raddoppiata in poco più di cinquanta anni fino a superare, ad oggi, i sette miliardi.⁶ Questa seconda fase dell'Antropocene, è definita come "La Grande Accelerazione" in cui è cresciuto il consumo del petrolio e il numero dei veicoli a motore.

L'industrializzazione ha subito uno slancio inarrestabile diffondendosi in America settentrionale, Europa, Giappone e Russia e l'economia globale è cresciuta grazie ai flussi migratori, commerciali e di capitale. Sicuramente uno sviluppo demografico così importante è da attribuire a nuove tecniche sviluppatesi tra l'Ottocento ed il Novecento, si sono registrati cambiamenti importanti nei servizi igienici urbani grazie, soprattutto, all'utilizzo di acqua potabile, alcuni governi si sono mossi per ridurre

5 McNeille e Engelke, La grande accelerazione.

6 World meter, <https://www.worldometers.info/>, consultato Novembre 2021.

a destra figura 2: prima pagina del giornale Daily mirror dell'8 dicembre 1952. "The Great Smog", una massa di aria stazionaria sul Tamigi, le temperature scesero ed i cammini londinesi emanarono 1000 tonnellate di fuliggine di carbone e 400 tonnellate di anidride solforosa. In soli quattro giorni morirono quasi 5000 persone e la città fu avvolta da una nube che non permise di vedere.
Fonte: <https://www.mirror.com.uk/news/uk-news/murder-muggin>

Daily Mirror MON DEC. 8 1952
1½d FORWARD WITH THE PEOPLE
No. 13,263 Registered at G.P.O. as a Newspaper.



THE BIG BLACKOUT



But at Brighton (Sussex), there was sun. There was even SWIMMING!

BULLS ARE GUARDS
THE mayor inspected the guard at his turkey-bred farm last night and found them all present and correct—"The Old Man," "Rajah" and "The Blackhead."
Then said Mayor John Hibbert, "let anybody try to pinch my poultry and they're in for a tough time."
For the three centred, speed at intervals around
The Hermitage, Kenilworth Warwicks, are pedigree Jersey bulls, each representing half a ton of beef and brown.
Besides the bull-guard, the mayor has built a seven-foot high electric fence, patrolled by his workmen armed with shotguns.
So far the bulls have successfully repelled a raid by a fox. "The Old Man" followed and the fox was so frightened that it threw itself against the wire fence and died.
The mayor's wife, Olive, said last night: "The bulls are far more effective than dogs. We have several hundred valuable birds here, and we must protect ourselves from Christmas poultry raiders."
"The bulls," added Mrs. Hibbert, "are attached to long chains

YOU'D HARDLY BELIEVE—
LITTLE boys loved it of course. All morning they could slide on icy roads. When they tired of that, they could be saucy to grown-ups, then rambles in the outer-world gossamer before the weary, spiritless adults could take their numbed hands out of their pockets.
This picture was taken by a pond on Hampstead Heath, one of London's highest points, where, for about half an hour, the sun shone through. Twenty yards away downhill you could hardly see your own feet.
IT WAS THE SAME SUN
Reds arrest supply chief

From REGINALD PICK Berlin, Sunday.
AN East Berlin "Blasny" trial is expected to follow the reported arrest today of Karl Hamann, East German Minister of Supply.
Blasny Hamann, former secretary of the Czech Communist Party was one of eleven men recently executed in Prague for an alleged plot against the regime.
Hamann, it is believed, is to be charged with "sabotaging the people's food supply."
His arrest by secret police at his luxury villa in East

'MERCY DRIVERS' ANSWER FOG SOS

AMBULANCE drivers who should have been resting were yesterday called out by a B.B.C. appeal to relieve emergency crews driving through the worst fog blanket London has known for twenty-five years.
Answering emergency calls, ambulances, with crews of three, travelled at snail's pace, one man walking in front to guide the driver. All maternity cases were taken to the nearest hospital instead of the hospital where a bed had been booked.

- The Royal Automobile Club describes the fog in London as "possibly the worst ever," and the forecast last night was "Worse may come."
- Other parts of the country, including parts of Yorkshire, had dense fog, but in Brighton, Bournemouth and even as near London as the Addington hills, beyond Croydon (Surrey), there was bright sunshine.
- Porters and airmen from the R.T.O.'s office at Lytham (Lancs) chipped round a gold fish and two rough frames sold in a station pond, dropped the ice with fish in it into a bucket of lukewarm water, and saw the fish swim as the ice melted. The gold fish died.
- Above the roof-tops, belted out by London's fog-bank, jet planes from Home Counties airfields carried out training flights in brilliant sunshine. An Air Ministry spokesman said: "The fog is probably no more than light above ground level over some parts."
- Cigarette lighters and fancy goods were stolen in a smash-and-grab raid on a shop in Electric Avenue, Brixton, S.W., in thick fog early in the day.
- Middlesex Firemen called for a hose on fire in Willesden had to have men walking in front of

This is reason for it

THIS vast fog-bank stretched for twenty miles around London. All the time, smoke from millions of chimneys was adding to the choking muck. There was no wind to blow it away, and a layer of warm air above stopped it from rising. The fog began when air temperature near the ground dropped to condensation point. Severe ground frost provided more moisture and the smoke completed the pea-soup mixture. Sunlight on fire in Willesden had to have men walking in front of

Advertisement for Cherry Blossom Boot Polish. The ad features a large illustration of a tin of the product with the text "Outshining CHERRY BLOSSOM BOOT POLISH BLACK". Below the tin, it says "6 1/2p for Quality Size & Price". At the bottom, it reads "HARDLY TRIED THE NEW SHINE OF DARK TAN AT 6 1/2p".

la scarsità di cibo mediante tecniche agricole migliori, la seconda guerra mondiale ha permesso di affinare nuove cure mediche, l'utilizzo delle vaccinazioni e degli antibiotici, tutti fattori che hanno contribuito alla riduzione del tasso di mortalità. Allo stesso tempo, però, questo incremento è responsabile del 37% dell'accumulo di anidride carbonica, che ha avuto ripercussioni differenti in diverse parti del mondo.

concentrazione CO₂ in atmosfera

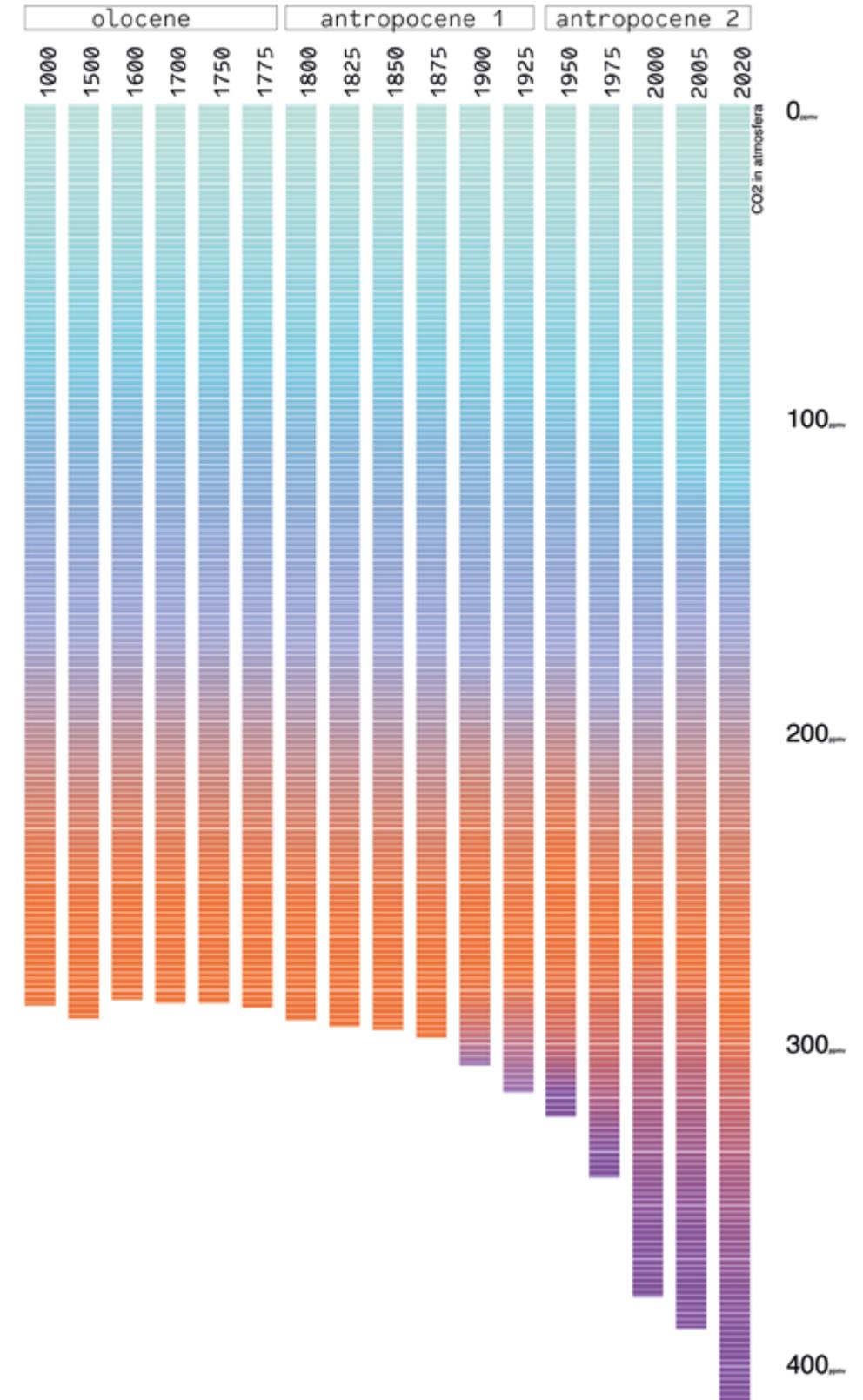


figura 3: grafico che mostra la quantità di CO₂ nell'atmosfera. Fonte dei dati: "La Grande accelerazione. Una storia ambientale dell'Antropocene dopo il 1945".

Rielaborazione grafica a cura di Ilaria Di Pietra.

3 Cambiamento climatico

“L’adattamento comporta nuovi modi di pensare e affrontare rischi e pericoli, incertezze e difficoltà. Gli europei dovranno cooperare, imparare l’uno dall’altro e investire in trasformazioni di lungo periodo, necessarie a sostenere il nostro benessere di fronte ai cambiamenti climatici”.

(Jacqueline McGlade, direttore esecutivo dell’AEA)

La relazione che lega l’Antropocene e il surriscaldamento globale è tangibile tanto quanto lo è la consapevolezza che la conoscenza del fenomeno sia aumentata grazie soprattutto ai governi, alle istituzioni, alla comunità scientifica che si sono mobilitati negli anni per cercare di analizzare i processi, le cause e gli effetti con l’obiettivo di sensibilizzare la popolazione e cercare soluzioni sempre più efficaci alla mitigazione del problema. Il riscaldamento globale dovuto all’uomo sta aumentando con un tasso di 0,2°C per decennio ed il periodo compreso fra il 2011 e il 2020 è stato il più caldo, in particolare modo il 2019 è l’anno in cui la temperatura media globale ha raggiunto 1,1°C al di sopra dei livelli preindustriali. Per questo motivo la comunità internazionale ha riconosciuto la necessità di mantenere il riscaldamento al di sotto dei 2°C e proseguire gli sforzi per limitarlo a 1,5°C.

La presa di coscienza dei rischi dei cambiamenti climatici e di mettere in pratica uno sforzo globale per mitigarli, ha mobilitato la comunità internazionale che negli anni ha stipulato diversi accordi e sostenuto la nascita di diversi organismi che ancora oggi si occupano di questo tema. Nel 1972 nasce il **Club di Roma** (fig.4).

Fondato da Aurelio Peccei, si trattava di un’associazione non governativa composta di scienziati, umanisti e imprenditori del

Massachusetts Institute of Technology (MIT) di Boston accomunati da un obiettivo: riconoscere ed indicare soluzioni possibili ai cambiamenti climatici. Nel 1972, dopo un accurato studio sullo stato del pianeta Terra, pubblicano un report dal titolo **“The limits to growth”**, attraverso il quale enunciavano come l’umanità sarebbe giunta al collasso nel XXI secolo se la popolazione e l’economia sarebbero continuate a crescere in maniera esponenziale in mancanza di una tutela dell’ambiente mediante delle strategie. Hanno sviluppato un modello denominato **“World 2”** in cui hanno inserito **cinque variabili**:

CRESCITA DEMOGRAFICA
INDUSTRIALIZZAZIONE
INQUINAMENTO
CONSUMO DELLE RISORSE NON RINNOVABILI
PRODUZIONE ALIMENTARE

Il modello definiva più di quaranta equazioni non lineari che collegavano le cinque variabili dimostrandone l’interdipendenza. Com’è riportato all’interno della pubblicazione, “una modificazione di un elemento si propaga lungo l’anello fino a ripercuotersi sull’elemento di partenza con un’influenza operante in senso contrario rispetto alla modificazione iniziale. Un anello negativo tende allora a regolare la crescita mantenendo un sistema

7 Peccei e Meadows, I limiti dello sviluppo, 38.

in una condizione di stabilità”⁷. Ad esempio, prendendo in considerazione la variabile della crescita demografica, l’anello negativo è rappresentato dalla mortalità media che non può considerarsi come un fattore costante. Al migliorare delle condizioni sanitarie, delle ricerche in ambito medico e delle strategie di produzione e successiva distribuzione degli alimenti, il tasso di mortalità diminuisce, creando così uno squilibrio, portando gli autori a pensare che il sovraffollamento della popolazione diventerà una vera e propria minaccia. Ma la crescita di ogni variabile si scontra in maniera inevitabile con i propri limiti dati da risorse naturali finite e dalla loro impossibilità a rinnovarsi. Quindi, secondo i ricercatori, solo modificando l’andamento dei cinque indicatori si sarebbe potuto

raggiungere un equilibrio (fig.5). Tra le varie simulazioni e gli scenari futuri, lo scenario denominato **“standard run”** dimostrava il collasso del pianeta nell’eventualità che gli indicatori non fossero modificati perché crescerebbero esponenzialmente con il passare del tempo (fig.6).

Figura 4:
membri del Club di Roma

Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Club_of_Rome?uselang=it#/media/File:Bundesarchiv_B_145_



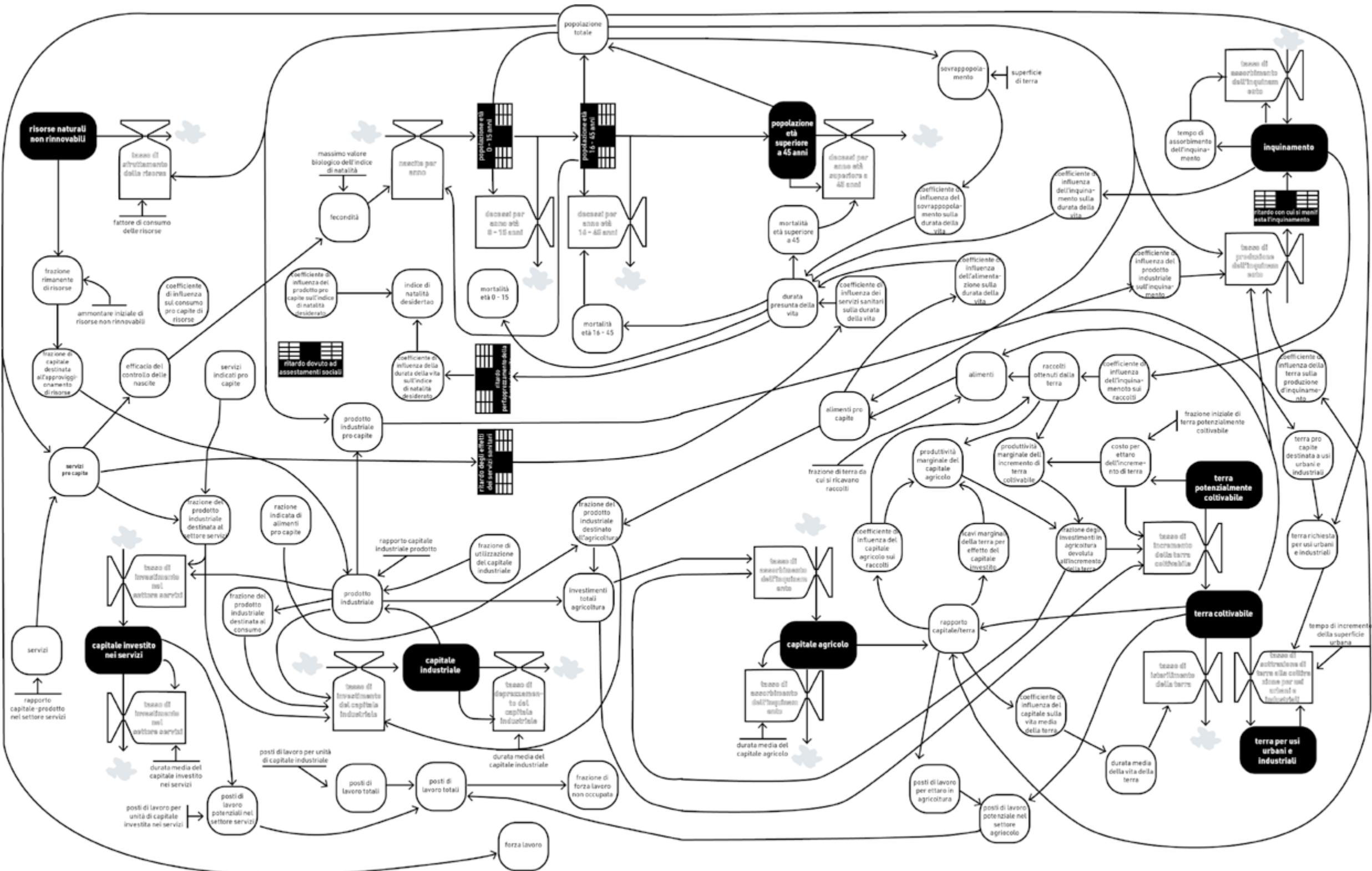


Figura 5: I Limiti dello sviluppo. Fonte: Pececi e Meadows, 88-89.

rielaborazione grafica a cura di Ilaria Di Pietra

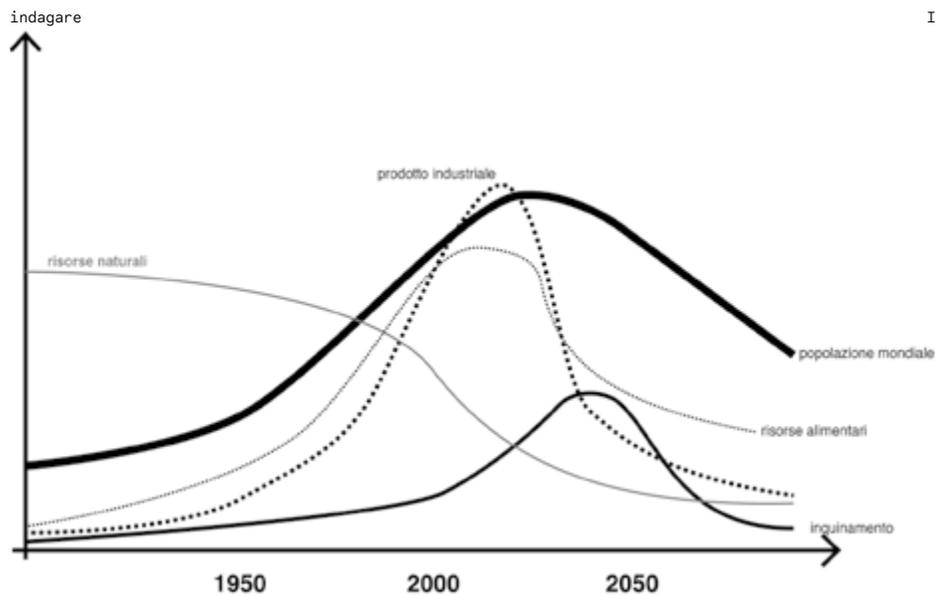


Figura 6: il grafico, illustrato nella copertina del libro, mette in mostra un'allarmante situazione: Le risorse naturali (curva grigia) cominceranno a diminuire esponenzialmente nel corso della seconda metà del '900 fino ad incontrare nei primi anni del Duemila le curve degli alimenti e del prodotto industriale, "mozzandone" letteralmente la crescita. Seguirà l'inversione di tendenza dell'inquinamento e, per ultimo, della popolazione. Dunque, nell'ipotesi che l'attuale linea di sviluppo continui inalterata nei cinque settori fondamentali, l'umanità sarà destinata a raggiungere i limiti naturali dello sviluppo entro i prossimi cento anni, con il risultato di un improvviso, incontrollabile declino del livello di popolazione e del sistema industriale. Fonte: Peccci e Meadows, 103.

Rielaborazione grafica a cura di Ilaria Di Pietra.

8 Peccci e Meadows, 19.

Alla fine del report "le conclusioni indicano che l'umanità non può continuare a proliferare a ritmo accelerato, considerando lo sviluppo materiale come scopo principale, senza scontrarsi con i limiti naturali del processo, di fronte ai quali essa può scegliere di imboccare nuove strade che le consentano di padroneggiare il futuro, o di accettare le conseguenze inevitabilmente più crudeli di uno sviluppo incontrollato".⁸ Nonostante ai tempi furono molto criticati, fu proprio dal 1972 con la Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente umano a Stoccolma, che si prese consapevolezza di quanto fosse fondamentale iniziare a monitorare i cambiamenti ambientali e si sentì l'esigenza di intraprendere alleanze internazionali, affinché le nazioni potessero cooperare con un obiettivo comune. Infatti, nel 1979, promossa dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO), si svolse a Ginevra la prima conferenza internazionale (**World Climate Conference**) con l'obiettivo di promuovere ricerche scientifiche sul tema del cambiamento climatico grazie ad una collaborazione internazionale della comunità scientifica. Nel 1988 nasce dalla

WMO e dall'United Nations Environment Program (UNEP), sotto iniziativa delle Nazioni Unite, il principale organismo internazionale che si occupa di monitorare e valutare l'andamento dei cambiamenti climatici: l'**IPCC** (Intergovernmental Panel On Climate Change). L'obiettivo è fornire una visione completa sull'andamento del climate change, tramite dati scientifici e potenziali impatti sociali, economici e ambientali, che sono poi raccolti e sintetizzati in un rapporto di valutazione (Assessment Report – AR). Secondo la prima parte dell'ultimo rapporto (**AR6**) dell'IPCC, pubblicato il 9 Agosto 2021 a Ginevra e che sarà completato nel 2022 con una seconda parte, l'1,1° C di riscaldamento è causato dalle emissioni in atmosfera di gas serra provenienti dalle attività umane e continuando su questa prospettiva nei prossimi venti anni, la temperatura globale sarebbe destinata a superare l'1,5°C di riscaldamento. Si tratta di un aumento che fa presagire l'avvento di estati più lunghe, stagioni più fredde, un accrescimento del numero di ondate di calore. L'AR6 però, mostra anche come le stesse azioni umane han-

This report is a reality check," IPCC Working Group I co-chair Valérie Masson-Delmotte said. We now have a much clearer picture of the past, present, and future climate, which is essential for understanding where we are headed, what can be done, and how we can prepare."

(Valérie Masson-Delmotte, Co-presidente del Gruppo di Lavoro dell'IPCC)

no il potenziale per mutare il corso degli eventi futuri che determineranno il clima, sostenendo che il prossimo trentennio rappresenta

9 "Planetary Boundaries".

un periodo decisivo per il futuro del nostro pianeta e per cercare di stabilizzare le temperature globali mediante importanti riduzioni di CO2 e altri gas serra in atmosfera. Dopo la pubblicazione di *The Limits to Growth*, nel 2009 è stato presentato all'Assemblea Generale del Club di Roma ad Amsterdam un nuovo rapporto sui confini planetari (**planetary boundaries, PB**), formulato originariamente da Johan Rockström e aggiornato poi nel 2015 da Will Steffen et al. Il gruppo di scienziati ha identificato nove "planetary life support systems" (sistemi di supporto planetario), confini biofisici assoluti che governano il Sistema Terra (ES), fondamentali per la sopravvivenza umana, nel tentativo di comprendere e quantificare quali sistemi fossero già stati superati e stimando fino a che punto gli esseri umani possano spingersi prima che l'abitabilità planetaria sia compromessa. I boundaries sono stati identificati per aiutare a definire uno spazio sicuro per lo sviluppo umano ("safe operating space for humanity") sul pianeta. Secondo questi studiosi, è durante l'Olocene che, grazie ai parametri atmosferici e biogeochimici che si è visto uno sviluppo dell'agricoltura ed il prosperare delle società a tal punto che adesso, "siamo diventati così dipendenti da quegli investimenti per il nostro stile di vita e da come abbiamo organizzato la società, le tecnologie e le economie intorno a loro, che dobbiamo prendere come riferimento

scientifico l'intervallo entro il quale i processi del Sistema Terra variavano nell'Olocene, punto per uno stato planetario desiderabile."⁹ In accordo con quanto sostenuto nella pubblicazione di Crutzen (*The Limits to Growth*), dopo la rivoluzione industriale, gli esseri umani, con le loro attività, sono stati la causa della rottura dell'ES ed il continuare incessante di queste, aumenta la possibilità che tale pressione possa degenerare in una condizione irreversibile e pericolosa per la società umana stessa. Con l'aggiornamento pubblicato nel 2015 su *Science*, è stata definita una gerarchia di importanza fra i nove confini (cambiamenti climatici e biodiversità i confini più rilevanti) e si è arrivati alla conclusione che quattro di essi sono già stati superati: clima, biodiversità, uso del suolo e cicli biogeochimici. Ogni confine è rappresentato da una variabile di controllo ed anche un piccolo incremento di valore potrebbe innescare un cambiamento più grande, catastrofico, nella variabile di risposta. La soglia, o i punti di non ritorno, sono difficilmente individuabili proprio perché la Terra è un sistema molto complesso. Lo studio infatti, piuttosto che definire un valore di soglia, stabilisce un intervallo all'interno del quale si dovrebbe trovare la soglia. L'estremità dell'intervallo è definito confine e rappresenta uno "spazio operativo sicuro", se il confine viene superato allora ci si trova in una "zona pericolosa".

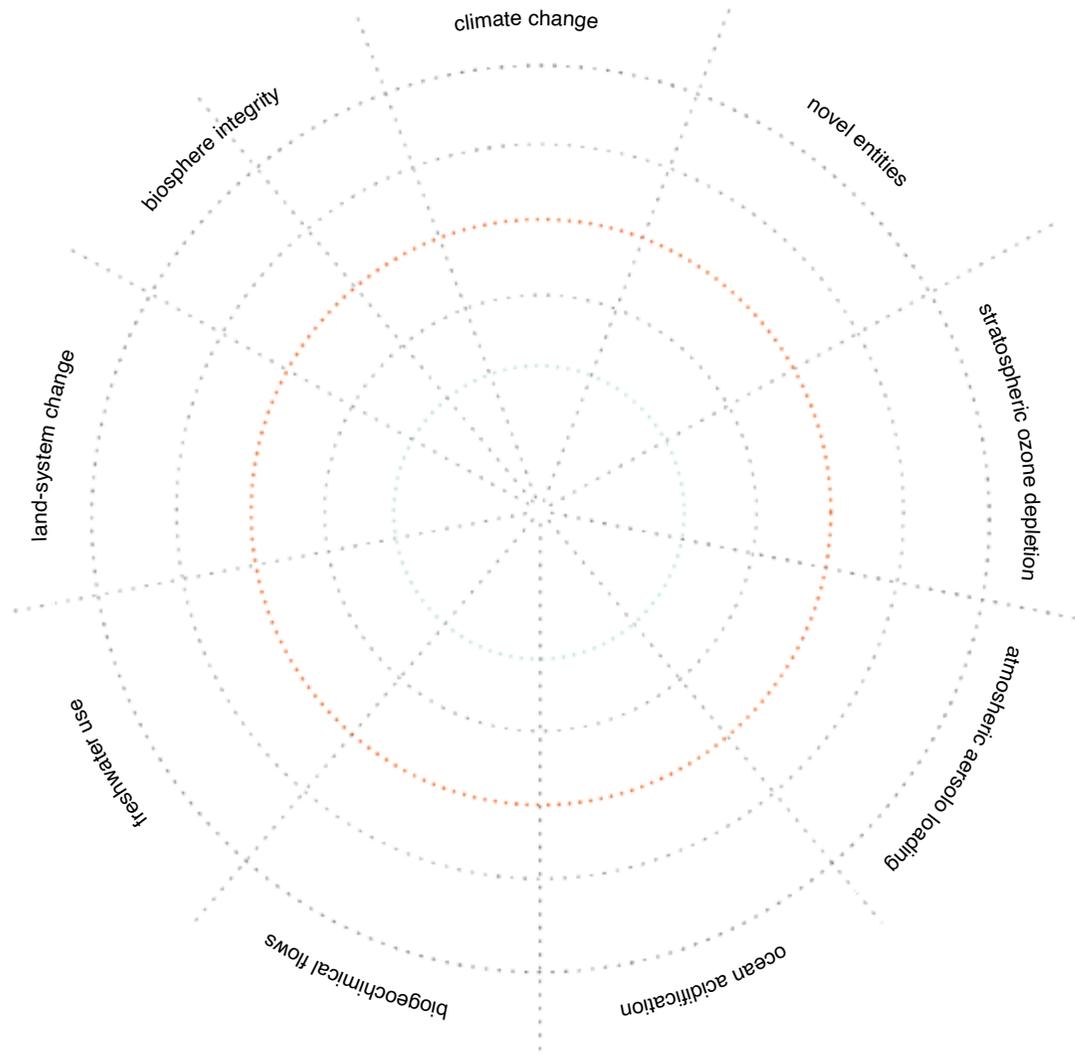
PLANETARY BOUNDARIES

a safe operating space for humanity

The updated Planetary Boundaries framework (2022).
Ref: <https://globaia.org/planetary-boundaries>
rielaborazione grafica a cura di Ilaria Di Pietra

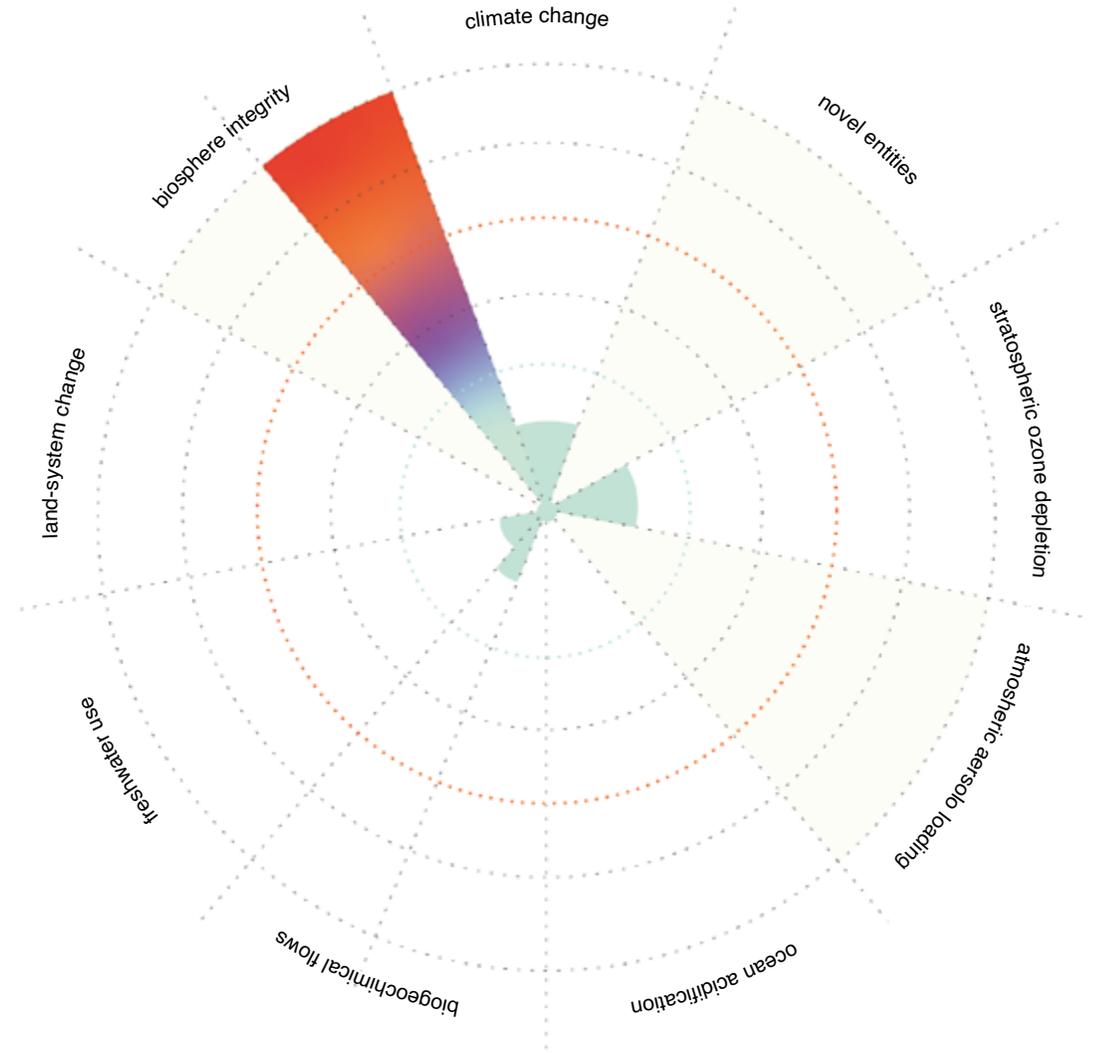
era
preindustriale

1950



in zone of uncertainty
(increasing risk)

safe operating space



boundary not yet
quantified

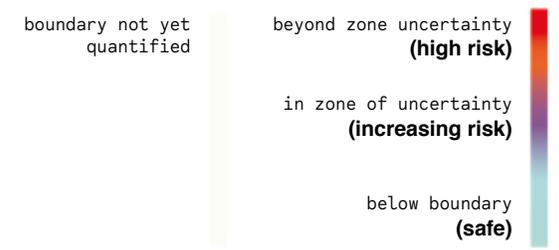
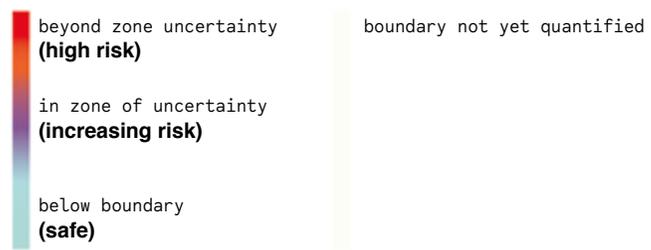
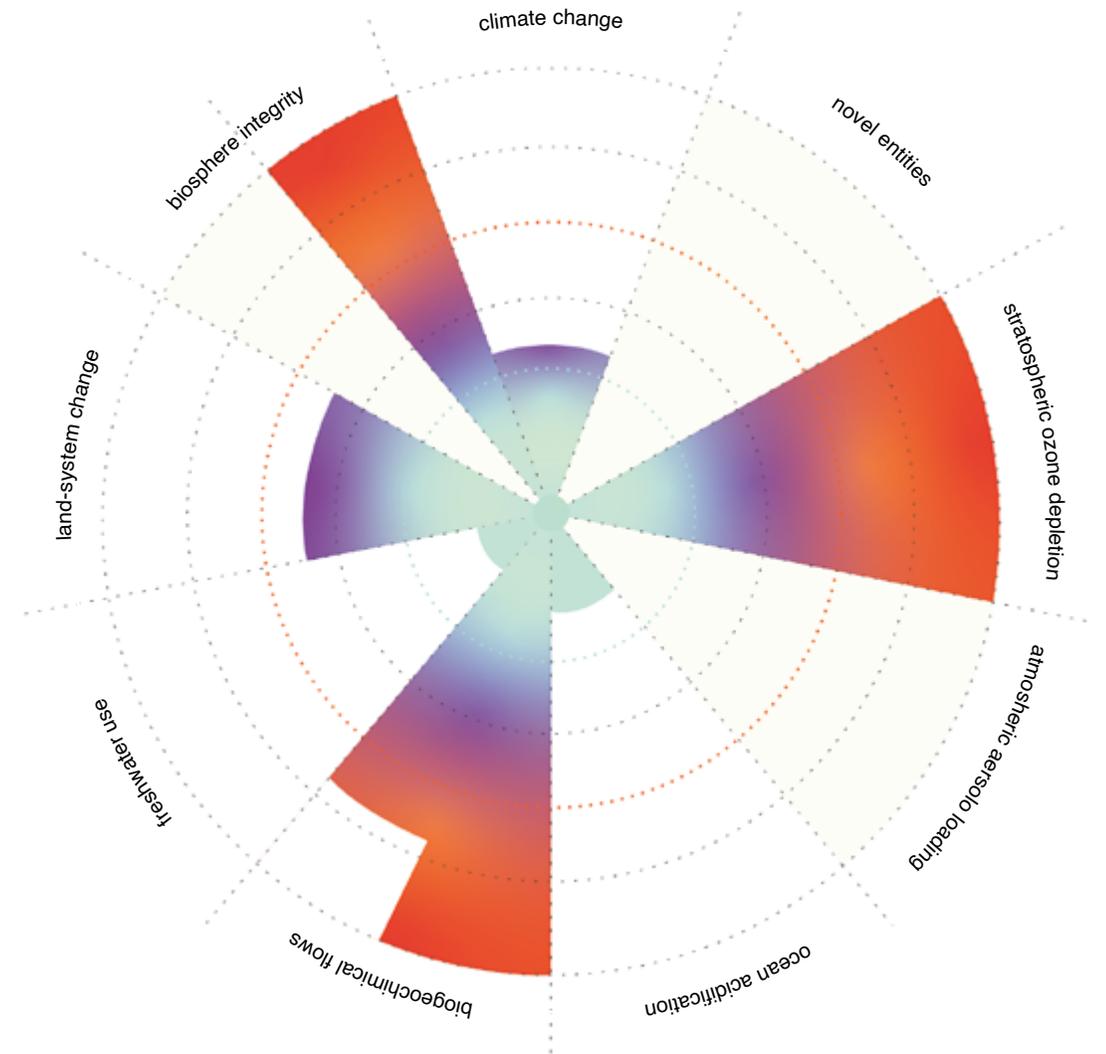
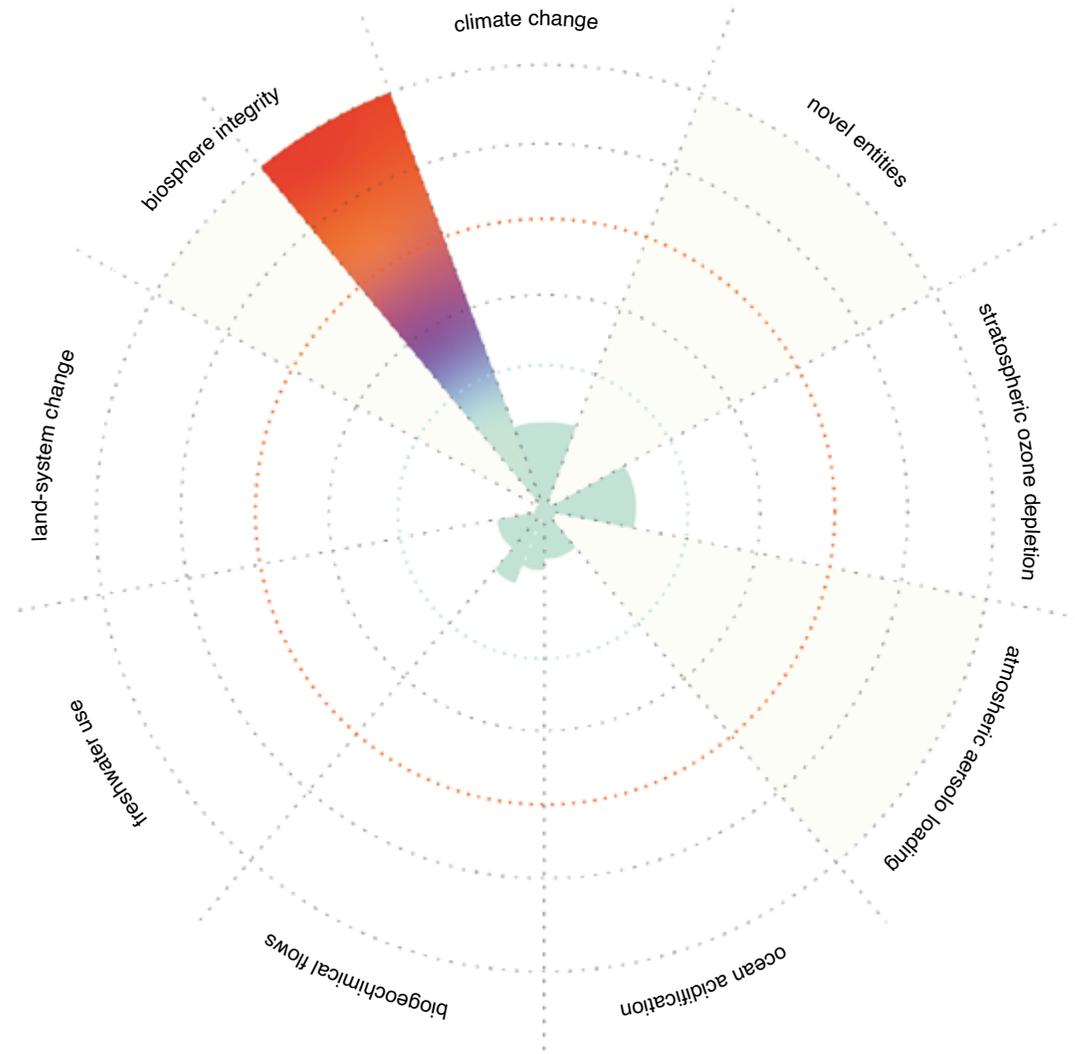
beyond zone uncertainty
(high risk)

in zone of uncertainty
(increasing risk)

below boundary
(safe)

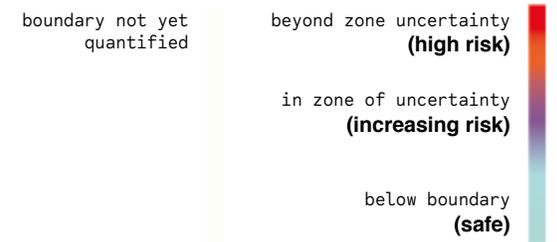
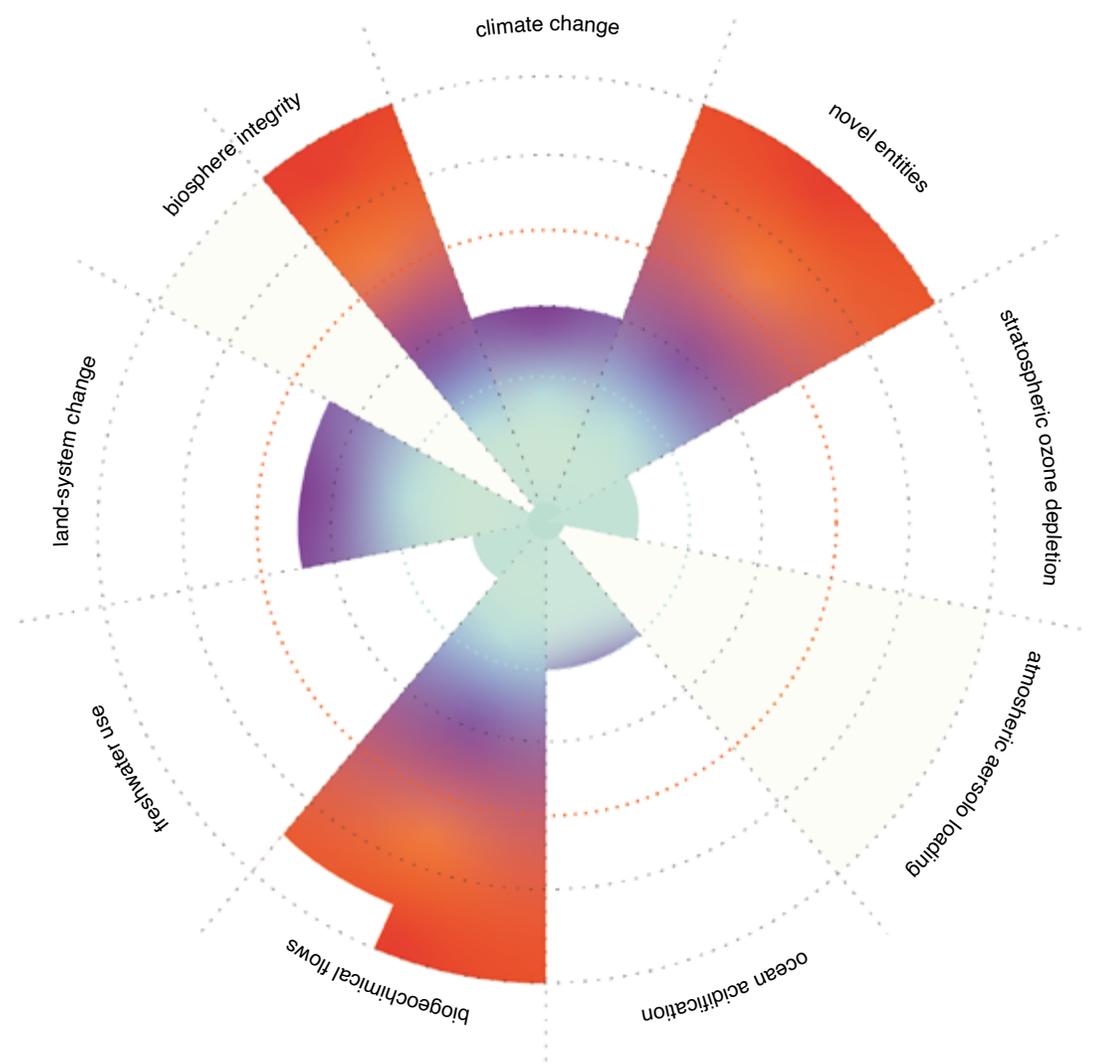
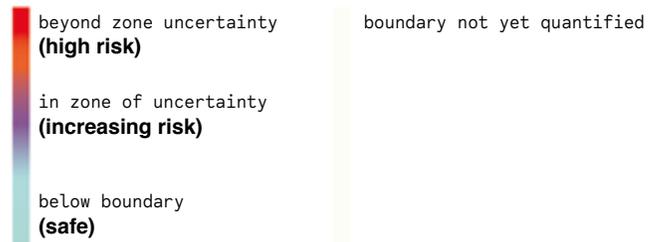
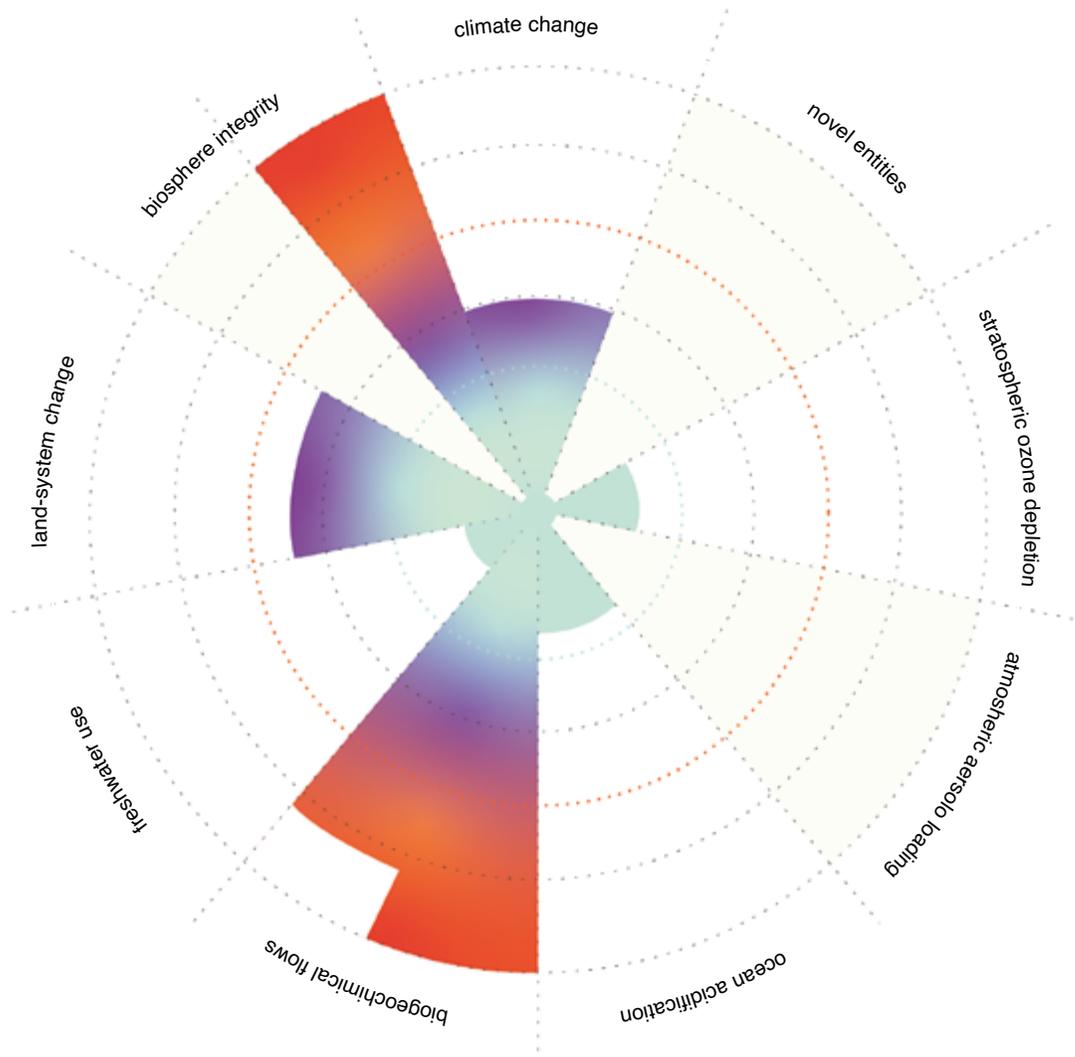
1970

1990



2010

2022



2050



“Our planet’s ability to provide an accommodating environment for humanity is being challenged by our own activities. The environment—our life-support system—is changing rapidly from the stable Holocene state of the last 12,000 years, during which we developed agriculture, villages, cities, and contemporary civilizations, to an unknown future state of significantly different conditions.”

(Steffen, Rockström & Costanza, 2011)

confini planetari

processo del sistema terra	variabile di controllo	valore limite nel 2011	valore corrente	confine ormai superato oltre i valori del 2011?	valore preindustriale
1. cambiamento climatico	concentrazione atmosferica di anidride carbonica	412	350	si	280
	in alternativa: aumento della forzante radiativa (W/m ²) dall'inizio della rivoluzione industriale (~1750)	1.0	3.101	si	0
2. perdita di biodiversità	diversità genetica: tasso di estinzione misurato come E/MSY (estinzione per milione di specie-anno)	10	>100-1000	si	0.1-1
	diversità funzionale: BII (Biodiversity Intactness Index)	90-30%	nq	nq	100%
3. biogeochimica	a) azoto antropico rimosso dall'atmosfera (milioni di tonnellate all'anno)	35	121	si	0
	(b) fosforo antropico che entra negli oceani (milioni di tonnellate all'anno)	11	85.5 - 9.5	si	-1
4. acidificazione degli oceani	stato di saturazione medio globale del carbonato di calcio nell'acqua di mare superficiale (unità omega)	2.75	2.90	no	3.44
5. uso del suolo	parte delle foreste rimasta intatta (percentuale)	15*	11.7	si	basso
6. acqua dolce	Consumo globale di acqua da parte dell'uomo (km³/anno)	4000	2600	no	415
7. impoverimento dell'ozono	Concentrazione stratosferica di ozono (unità Dobson)	276	283	no	290
8. aerosol atmosferici	concentrazione complessiva di particolato nell'atmosfera, su base regionale	nq	nq	nq	nq
9. inquinamento chimico	Concentrazione di sostanze tossiche, plastica, interferenti endocrini, metalli pesanti e contaminazione radioattiva nell'ambiente	nq	nq	si	nq

*foreste di cui 85 di foresta boreale, 50 di foresta temperata e 85 di foresta tropicale

Fonte: https://www.wikiwand.com/en/Planetary_boundaries

4 Edilizia e ambiente costruito

Su quanto l'edilizia possa essere uno dei settori responsabili delle quantità di emissioni in atmosfera e di un eccessivo consumo energetico, è un tema molto attuale in ambito europeo. Non si tratta di emissioni che derivano da un fattore univoco, ma si parla di fasi che comprendono il ciclo di vita dell'intero edificio, dall'estrazione delle materie prime, al trasporto degli elementi in cantiere, alla realizzazione del manufatto stesso: fino alla sua demolizione si consuma energia.

Ad occuparsi della relazione tra l'ambiente costruito e il cambiamento climatico, sul panorama internazionale, è la Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC), partnership volontaria di governi nazionali e locali, organizzazioni intergovernative, imprese, associazioni e reti, fondata nel 2015 alla XXI Conferenza delle Parti dell'UNFCCC tenutasi a Parigi. La GlobalABC ha pubblicato il Global Status Report for Buildings and Construction (Buildings-GSR), un documento che fornisce annualmente i progressi del settore edilizio per il raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi. La GlobalABC, comprendente 130 membri e 29 paesi, è ospitata dal Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente ed incentrata su:

1. Aumento delle ambizioni per raggiungere gli obiettivi climatici prefissati nell'Accordo di Parigi: il settore delle costruzioni pur essendo uno dei principali emittenti di sostanze inquinanti in ambiente, rappresenta un grande mezzo attraverso il quale diventa possibile il miglioramento del re-

trofit degli edifici esistenti e investimenti futuri all'avanguardia, per un settore delle costruzioni sempre più efficiente ed a emissioni zero

2. Mobilitare tutti gli attori: il GlobalABC incoraggia tutte quelle misure politiche volte all'adozione di soluzioni innovative

Il Buildings-GSR pubblicato nel 2021, ha messo in luce come le emissioni di CO₂ nel settore edile siano variate nel tempo: si parla del 38% (13,1 giga tonnellate) delle emissioni globali di anidride carbonica nel 2015 con un calo di circa il 10% nel 2020 (11,7 giga tonnellate), dovuto principalmente alla diminuzione della domanda energetica a causa della pandemia di Covid-19. Secondo l'Accordo di Parigi, il settore delle costruzioni dovrebbe puntare alla de carbonizzazione entro il 2050.¹⁰ Ciò è possibile mediante l'utilizzo di nuove strategie e di processi di costruzioni in modo da valutare ogni scelta progettuale con un approccio basato sulla considerazione dell'intero ciclo di vita dell'edificio. Un ruolo importante viene rivestito dai governi Europei, che hanno introdotto politiche mirate a ridurre le emissioni di carbonio sia durante l'utilizzo degli edifici che durante la loro costruzione. Il rapporto sullo stato globale degli edifici e delle costruzioni 2021 mette in luce i recenti sviluppi in Europa e fornisce una sintesi di riguardo le ultime politiche e sviluppo dei dati. Recentemente sono state messe in atto a livello europeo diverse disposizioni sotto forma di certificazioni, standard, regolamenti e linee guida che fino

¹⁰ "Green building council Italia"

¹¹ Global Alliance for building and construction, 2021 Global Status Report, 23.

a poco tempo fa erano stati affrontati solo con misure volontarie da parte di città, regioni e paesi. La Renovation Wave Strategy, pubblicata dalla Commissione Europea per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici, ha come obiettivo quello di raddoppiare le azioni di ristrutturazione al fine di migliorare sia la qualità degli edifici per maggiore comfort di chi li vive, sia promuovere il riutilizzo e il riciclaggio con lo scopo di rendere l'Europa climaticamente neutra entro il 2050 attraverso il principio del "life cycle thinking".¹¹

Sul panorama europeo, ad introdurre limiti di CO₂ per un ampio numero di nuovi edifici sono stati Danimarca, Paesi Bassi e Francia, mentre Finlandia e Svezia sono in procinto di farlo. Sia la Germania, che alcuni Stati non membri dell'UE come Regno Unito e Svizzera, hanno individuato dei requisiti per valutare il ciclo di vita di determinati edifici pubblici ed il Belgio sta adottando requisiti simili. Nonostante il 2020 sia stato un anno particolare in termini di impatto, sarà decisivo il ruolo delle istituzioni e delle politiche negli anni a venire.

	2015	2020
emissioni CO ₂ nel settore delle costruzioni	38%	36%
consumo energia per la costruzione e il funzionamento degli edifici	144EJ	149EJ
paesi che hanno incluso azioni per ridurre le emissioni di CO	90	136
paesi che hanno adottato codici energetici per l'edilizia	62	80
investimenti nell'efficienza energetica degli edifici	129mld	180mld

¹² Secchi, Prima lezione di urbanistica.

¹³ Bergamaschi, Colleoni, e Martinelli, La città: bisogni, desideri, diritti, 103.

5 Città in trasformazione

"Le città sono entità dinamiche, sistemi in continuo mutamento, che crescono e si ritraggono in base ad una miriade di fattori. La loro popolazione umana e animale, e i loro fondamenti economici e politici, cambiano incessantemente"

Secondo le stime dell'ONU è nelle aree urbane che risiede più della metà della popolazione mondiale e poiché si tratta di una quota destinata a crescere, individua l'urbanizzazione come una disposizione per i decenni a venire, tanto che l'aumento della popolazione urbana è in crescita anche nei centri minori. Oggi le città sono il centro di profonde trasformazioni e processi dovuti ai mutamenti nella struttura dell'economia urbana a partire da fattori come la globalizzazione, la nascita e la diffusione di nuove tecnologie, la mobilità sociale, la terziarizzazione dell'economia. La città si trasforma, cambiano le modalità, i soggetti che promuovono le trasformazioni, le loro intenzioni, le tecniche che utilizzano.

"Una città che attrae ed allontana, frammistione di case e di officine, uffici, negozi, una città multietnica e pluriversa, incrocio di mille dialetti e nella quale cambiano i concetti di appartenenza, cittadinanza, rappresentanza, identità".¹²

È inevitabile, data l'evidente complessità della città contemporanea, la necessità di nuove politiche urbane e nuovi progetti per gli scenari futuri e per i quali converga attivare risorse sia fisiche, sia umane, sia monetarie. In Italia ed in Europa, dagli anni

novanta, sono state promosse dall'UE nuove politiche e meccanismi per rigenerare le città, le quali si sono trovate a gestire i progetti e cercare finanziamenti per la loro realizzazione.

"Quello che appare cambiato oggi in Europa, al di là di grandi realizzazioni che hanno modificato l'immagine delle città, è la grande trasformazione d'uso della città, le pratiche ed i luoghi a partire dalla quotidianità, le modalità con cui si svolge la loro vita, l'immaginario collettivo. Elemento centrale è assunto dalla quotidianità come attenzione alla comunità, alla cultura, ai valori degli individui, ai loro desideri."¹³

Oggi le aree metropolitane devono far fronte alla necessità di ripensarsi e di aprire nuovi orizzonti di sviluppo, di innovazione e interconnessione guardando a livello globale e contrastando problemi sociali e ambientali sempre più gravi e multiformi.

**Report / Disastri naturali dovuti ai cambiamenti climatici
2020/2021**



incendi in Australia



invasione di cavallette in Africa



tempesta Ciara in Gran Bretagna



ondata di freddo in Texas



La più grande invasione di locuste in Kenya



tempesta di sabbia a Pechino



tempesta Alex sulle Alpi



ciclone Amphan in Bengala



uragano Eta in Honduras, uno dei 30 che si sono abbattuti nell'Atlantico



siccità in USA, la peggiore negli ultimi 1.200 anni



ondata di caldo in Canada, i residenti nei centri raffrescamento



inondazioni ad Henan, Cina



Incendi in Oregon e California causati da caldo estremo e siccità



Piogge torrenziali nel centro Europa, più di 200 morti



Incendi in Grecia, Turchia e Algeria causati da alte temperature



inondazioni nelle province del Sichuan, del Guizhou e nella città di Chongqing



monsoni in Kerala, India



inondazioni e frane nell'isola di Kyushu, Giappone



il Parana, fiume più lungo del Sud America, è sceso al livello più basso dal 1944



il ghiacciaio nel monte Titlis (CH) coperto con teli termici per rallentare lo scioglimento



uragano Ida in Louisiana



inondazioni a Karachi, Pakistan



incendi devastano l'Oregon (USA)



eruzione del vulcano Taal, Filippine



gravi inondazioni in Sud Sudan



alluvione in British Columbia



alluvione in Sicilia orientale

https://www.nytimes.com/2020/01/10/world/australia/bushfire.html	https://www.ilgiornale.it/news/cronache/coda-tempesta-e-affondo-freddo-cosa-accadr-italia-2012088.html	https://www.lifegate.it/disastri-naturali-2020-danni	https://www.quotidiano.net/esteri/texas-neve-1.6039808	https://www.newsweek.com/photos-show-yellow-sky-low-visibility-record-setting-china-sandstorm-1576251	https://www.malindikenya.net/en/articles/news/last-news/locusts-invasion-in-the-coast-of-kenya.html
https://www.ilsecoloxix.it/mondo/2020/10/05/news/nizza-si-piega-alla-tempesta-alex-interi-villaggi-distrutti-in-un-istante-1.39384740	https://fpsgames.it/il-ciclone-phan-ha-causato-danni-stimati-a-132-miliardi-di-dollari-nel-bengala-occidentale-in-india-fonte-del-governo/	https://www.lifegate.it/disastri-naturali-2020-danni	https://www.repubblica.it/esteri/2022/02/15/news/stati-uniti_mega_siccita_peggior_1200_anni_colpa_uomo-337843473/	https://www.bbc.com/news/world-us-canada-57668738	https://www.trt.net.tr/italiano/mondo/2021/07/21/cna-piu-di-10-vittime-sono-state-registrate-nelle-inondazioni-ad-henan-1678267
https://cinaoggi.it/2020/07/19/cina-inondazioni-2020/	https://www.meteoweb.eu/2020/08/piogge-monsoniche-india-frana-piantagione-te/1465808/	https://www.ilpost.it/2020/07/06/giappone-40-morti-alluvione/giappone-97/	https://www.3bmeteo.com/giornale-meteo/cronaca-meteo--california-e-oregon-devastati-dagli-incendi--diverse-vittime---video-e-foto-surreali-386650	https://www.ilmeteo.net/notizie/attualita/disastro-germania-belgio-peggiori-alluvioni-storiche-clima-perche-cause.html	https://www.fanpage.it/esteri/algeria-devastata-dagli-incendi-almeno-40-i-morti-decline-gli-animale-uccisi-dalle-fiamme/
https://www.dw.com/en/flooding-causes-havoc-in-karachi/a-54732877	https://www.fanpage.it/esteri/usa-incendi-devastano-anche-loregon-mezzo-milione-di-persone-costrette-a-lasciare-casa/	https://www.cittanuova.it/multimedia/2021/1/11/un-anno-dall'eruzione-del-vulcano-taal-filippine/	https://video.corriere.it/scienze/ambiente/livello-parana-scio-minimo-storico-immagini-secca/e0b70958-0a7c-11ec-9ad8-3887e018c8c4	https://www.repubblica.it/green-and-blue/2021/09/04/foto/coperta_ghiaccio_titlis_svizzera-316371761/1/	https://www.bostonglobe.com/2021/09/15/opinion/hurricane-ida-was-shot-a-cross-earths-bow/
https://www.repubblica.it/emergenza/2020/09/28/news/sud-sudan_le_inondazioni_minacciano_la_vita_di_migliaia_di_persone_nel_greater_pibor-268791601/	https://www.meteoweb.eu/2021/11/canada-disastrose-alluvioni-in-british-columbia/1740846/	https://focusicilia.it/catania-siracusa-e-altri-disastri-tutta-la-sicilia-e-a-rischio-inondazioni/			

Rigenerare

“Ogni epoca si contraddistingue per una propria idea di città. Un modello, talvolta condiviso, talvolta imposto, talvolta subito, ma certamente dominante nella cultura di una comunità. Soprattutto perché la città è proprio il luogo dove ogni individuo diviene parte di una comunità, ne condivide modi di vita, cultura, visione, oltre che evidentemente lo spazio fisico. La città genera i modelli e ne è al tempo stesso espressione”.

W. Benjamin (1982), Passagen-Werk, Frankfurt am Main

1 Genesi della rigenerazione urbana

Da quanto detto fin'ora, ne deriva che i cambiamenti climatici, oltre a modificare gli ecosistemi, impongono un nuovo modo di gestire il territorio urbanizzato. I governi internazionali, mediante l'utilizzo di nuove tecnologie, infrastrutture, nuovi attori, nuove forme di partenariato pubblico e privato, spingono sempre di più verso la transizione energetica e verso nuovi processi trasformativi che riconducono alla rigenerazione urbana.

A partire dalla seconda metà del XX secolo, dopo la fine della seconda guerra mondiale, in diversi contesti urbani in via di deindustrializzazione, si sviluppano diverse azioni di trasformazione del tessuto urbano esistente. È negli anni Ottanta che si inizia a parlare, in Europa, di rigenerazione urbana, pratica che era stata già avviata negli anni Cinquanta negli Stati Uniti e che prendeva il nome di urban renewal (urban regeneration nel contesto britannico e renouvellement o rénovation urbaine in quello francese).

Durante quegli anni, grandi aree abbandonate e dislocate in zone lontane dal centro città, diventano un'occasione per poter essere trasformate non soltanto dal punto di vista fisico, ma anche sociale, ambientale, economico e politico. In quasi tutta l'Europa occidentale dopo la fine della seconda guerra mondiale, la politica urbana è stata caratterizzata da un periodo di ricostruzione seguito da una lunga fase di sgombero delle baracopoli e dalla "modernizzazione"¹⁴ dei centri urbani e delle infrastrutture presenti in essi.

Negli anni '70 paesi come la Gran Bretagna, la Francia e la Germania hanno individuato e reagito a problemi urbani emergenti, in particolar modo in relazione all'esclusione sociale e alle condizioni fatiscenti degli alloggi. È dagli anni '80 che si inizia a sviluppare un nuovo approccio alla politica urbana, noto come un "attento rinnovamento urbano".

¹⁴ Couch, Sykes, e Börstinghaus, Thirty years of urban regeneration, 2.

¹⁵ Galdini, Reinventare la città.

¹⁶ "Rigenerazione urbana: la via strategica alla Smart City"

“Il termine rigenerazione urbana, indica un'attività di trasformazione che incide sull'uso e sulla struttura della città, il che implica non solo cambiamenti spaziali e fisici ma anche economici, culturali, sociali e creativi, dunque un processo di riqualificazione urbana molto complesso”.¹⁵

“La rigenerazione è qualcosa di più complesso rispetto al mero intervento di riqualificazione fisico-strutturale di una componente immobiliare. È un intervento multidisciplinare e multiscale. Multidisciplinare perché si configura come un progetto sociale ed economico che lega una pluralità di dimensioni: insediative; energetiche; ambientali; economiche; sociali e istituzionali. Multiscalare perché agisce dalla dimensione territoriale a quella dell'edificio, passando da quella urbana”.¹⁶

Tracciare

“Come saranno le nostre città tra 50 anni? E tra un secolo? L'urbanistica sarà riuscita a renderle compatibili con il nuovo panorama di risorse scarse? Quali misure di adattamento e mitigazione alle nuove condizioni ambientali entreranno a far parte della pianificazione e gestione delle aree urbane?”.
(Francesco Musco, 2009)

1 Regno Unito

Rigenerazione urbana negli anni '70 e '80

Per la Gran Bretagna, allora guidata dal partito laburista, il periodo degli anni '50 fu segnato dalla ricostruzione post bellica delle città ed era evidente, dopo la fine della guerra, l'esigenza di nuove abitazioni familiari. Ma la costruzione di nuovi complessi residenziali nelle aree suburbane, con il conseguente sviluppo di quest'ultime, e la delocalizzazione delle industrie, hanno portato ad un grave declino del centro città. Durante questo periodo, i principali attori coinvolti nei programmi di rigenerazione sono stati sia i governi nazionali che quelli locali, con una minima interazione del settore privato in quanto ritenuto inadatto per rispondere alle esigenze della società.

All'inizio degli anni '70 le aree urbane interne della Gran Bretagna si trovavano in particolare stato di degrado, tanto da portare ad una riconcettualizzazione politica del centro città come coincidenza spaziale dei problemi sociali, economici e ambientali.¹⁷ In quel tempo, si ritenne necessario, nelle aree urbane interne, un nuovo intervento politico che non si limitasse semplicemente allo sgombero delle baraccopoli e alla riqualificazione fisica, ma piuttosto ad un intervento che includesse questioni più ampie come quelle economiche e sociali. Lambeth, Liverpool e Birmingham sono state le prime città britanniche in cui nel 1972, Peter Walker, l'allora Segretario di Stato per l'ambiente, riconobbe la necessità di sviluppare delle azioni di rigenerazione urbana su aree svantaggiate che le caratterizzavano. Uno dei primi documenti politici ad usare il termine "rigene-

razione" è stato un rapporto preparato nel 1975 dal **Merseyside County Council (MCC)**:

"At times of decline or even low growth, market forces slacken and the least attractive areas (in terms of appearance, accessibility and other attributes) become under-populated and derelict. In such a situation of population decline there might come a point when market forces would commence the regeneration of areas of dereliction. Experience in some of the older industrial American cities suggests that even assuming this would happen, the process would be extremely lengthy and carry in its wake a multitude of environmental, economic and social problems which would be unacceptable."¹⁸

All'interno del documento, il MCC ha proposto, inoltre, una strategia per la rigenerazione delle aree urbane, che consisteva nel concentrare gli investimenti e lo sviluppo all'interno della Contea urbana, con particolare attenzione nelle aree con maggiori problematiche, al fine di migliorare sia l'ambiente, sia l'edilizia abitativa che l'espansione economica sui siti dismessi e abbandonati, limitando al minimo lo sviluppo ai margini delle aree edificate. Così, il governo laburista, ha sviluppato la propria risposta politica ai problemi di natura urbana e nel 1977 il **"The White Paper for the Inner Cities"** è stato il primo tentativo da parte di un governo di comprendere la natura e le cause dei problemi urbani in Gran Bretagna. Come scrivono Atkinson & Moon in "Urban policy in Britain: The city, the state and the market":

17 Ward, Planning and urban change, 197.

18 Merseyside County Council, Merseyside structure plan, 7.

19 Atkinson e Moon, Urban policy in Britain, 66.

20 Couch, Sykes, e Börstinghaus, Thirty years of urban regeneration, 34.

"the first serious attempt by a government in the post-war era...to understand the nature and causes of Britain's urban problems". It was 'a watershed event in the development of urban policy'".¹⁹

Si riconobbe che le aree urbane interne necessitavano di politiche specifiche. Così, il passaggio successivo all'adozione del White Paper ha portato, nel 1978, alla nascita dell'**Inner Urban Areas Act**, attraverso il quale, il governo, diede avvio a dei partenariati tra il governo centrale e il governo locale, fornendo alle autorità tutte le risorse, anche finanziarie, per un'inclusione di tutti i settori: autorità pubbliche, organizzazioni senza scopo di lucro e settore privato. Dal 1979 si possono individuare tre periodi principali della politica di rigenerazione urbana, coincidenti con tre periodi di governo:

1979 / Governo conservatore: rigenerazione urbana che viene definita come "property-led".²⁰ Il governo centrale per affrontare i gravi problemi di abbandono urbano ha collaborato con il settore privato, ma ciò ha causato nel processo un allontanamento delle autorità locali.

Dal 1990 / Governo conservatore di John Major: si cerca di coinvolgere nel processo di rigenerazione le autorità locali e si sviluppa, per i finanziamenti pubblici, la concezione di gare d'appalto.

Dal 1997 / Elezione del governo "New Labour": vengono affrontati i problemi legati alla rigenerazione urbana su una base più olistica, con un aumento delle risorse disponibili.

Dopo aver vinto le elezioni generali del 1979, il partito conservatore, ha preferito un approccio diverso alla rigenerazione urbana, con interventi di partenariato non più tra governo centrale e autorità locali, ma piuttosto tra governo e settore privato. Attraverso questo approccio, definito appunto **"property-led"**, grazie all'allora Segretario per l'Ambiente Michael Heseltine che aveva definito fallimentari le azioni di rigenerazione attuate in passato e guidate dal settore pubblico, sono nate nuove agenzie del governo centrale, le **Urban Development Corporations (UDC)**, con il fine di individuare vaste aree urbane in stato di abbandono e trasformarle con l'obiettivo di renderle economicamente vantaggiose, sostenere lo sviluppo di industrie nuove ed esistenti e garantire la fornitura di strutture sociali e abitative, incoraggiando così le persone a lavorare e vivere nella zona. Le UDC esemplificano la rigenerazione urbana guidata dalla politica urbana britannica negli anni '80 e sono state investite di poteri decisivi e ingenti finanziamenti annuali che hanno quindi consentito la rigenerazione fisica degli edifici. Avevano, inoltre, il potere di: concedere autorizzazioni alla pianificazione per i progetti delle aree individuate, acquistare, gestire e acquisire dei terreni, fornire sovvenzioni ed aiuti finanziari agli investitori privati, ritenuti come principali attori per garantire gli interventi di rigenerazione urbana.

Parallelamente nascono le **Enterprise zone (EZ)**, cioè delle zone che venivano individuate e che avevano sia una bassa tassazione, sia dei controlli di pianificazione limitati. Nella speranza di invogliare all'investimento di capitale e per verificare l'efficacia dell'iniziativa, in un primo momento, sono state individuate 11 zone dislocate in tutto il paese e nelle quali le politiche non erano riuscite ad intervenire. Questo approccio, ha sicuramente portato ad un importante sviluppo immobiliare nelle aree urbane degradate, a discapito, però, di una mancata pianificazione urbana.

Nel **1981** il governo dà avvio ad una nuova iniziativa utilizzata già nel Nord America: il **“gap funding”**. L'idea era quella di incoraggiare gli investimenti immobiliari in aree marginali attraverso delle sovvenzioni che riguardavano principalmente il governo centrale e gli investimenti privati e che allontanavano le autorità locali dalle azioni di rigenerazione urbana.

Nel **1982** viene introdotto l'**Urban Development Grant (UDG)**, strumento politico con la funzione di coinvolgere il settore privato: venivano offerti dei finanziamenti pubblici da parte del governo per i progetti nei centri urbani con lo scopo di ottimizzare il rapporto tra finanziamenti pubblici e privati. Si pensava che il capitale offerto dal governo potesse essere una sorta di garanzia per gli investitori privati, che si sarebbero sentiti più agevolati nel collaborare ed investire. Come supporto all'UDG, nasce poco dopo l'**Urban Regeneration Grant (URG)** attraverso il quale si mirava a rafforzare il ruolo del set-

tore privato a discapito degli enti locali.

Nel **1988 UDG e URG** vengono fusi in una nuova sovvenzione e sviluppati come uno strumento politico insieme al programma **Action for Cities**, è qui che i governi locali perdono la loro autorità.

Alla fine del **1980** il Governo fu però criticato per questo approccio utilizzato, ma in particolar modo per il mancato coinvolgimento degli enti locali nel processo di rigenerazione e per la complessità dei suoi regimi di finanziamento.

Nel **1991** Michael Heseltine ha lanciato una nuova iniziativa chiamata **City Challenge**, attraverso la quale ha introdotto diverse gare d'appalto ed ha conferito alle autorità locali il ruolo di “facilitatori” nei processi di rigenerazione. Per circa due anni sono state distribuite ingenti somme di denaro alle città, non sulla base del bisogno, ma piuttosto sulla loro capacità di saper proporre delle azioni di rigenerazione attraverso delle offerte che potessero essere considerate interessanti dal governo centrale. Qualche anno dopo, nel **1994**, John Major semplifica le modalità di finanziamento in un bilancio unico per la rigenerazione **“Single Regeneration Budget” (SRB)**, istituendo un'agenzia nazionale di rigenerazione per l'Inghilterra, l'**English Partnership (EP)**. I partenariati SRB nascono come uno sforzo per integrare tutti i programmi di rigenerazione in un unico quadro e si sono rivelati efficaci.

Inoltre, tra la fine degli anni '80 e gran parte degli anni '90 si sono sviluppati, nel Regno Unito, tantissimi interventi di ristrutturazione di complessi di edilizia sociale attraverso azioni intraprese nell'ambito del programma Estate Action o in alcuni casi, attraverso l'**Housing Action Trust (HAT)**, in cui sono stati demoliti diversi alloggi per costruirne nuovi più efficienti.

Lo stato di degrado di diversi quartieri portò il governo laburista, nel **1998**, ad istituire il **New Deal for Communities (NDC)** così da poter fornire risorse e affrontare i problemi urbani in maniera coordinata. In sovrapposizione all'NDC è stata intrapresa, nel **2001**, una

nuova strategia nazionale secondo la quale in un arco di tempo compreso fra i 10 e i 20 anni nessun cittadino si sarebbe dovuto trovare in una situazione di svantaggio data dall'insalubrità del luogo in cui vive. Si inizia a considerare che un approccio olistico sia la soluzione per risolvere i problemi che affliggevano i quartieri inglesi. I nuovi partenariati locali, **Local strategic partnerships (LPSs)**, riuniscono le principali agenzie interessate alla rigenerazione urbana, comprese le autorità locali, per formulare strategie concordate e supervisionare l'avanzamento e l'effettiva attuazione dei programmi di rigenerazione.

È durante il governo laburista che la rigenerazione urbana e la riqualificazione abitativa entrano a far parte di un programma politico più ampio.

2 Focus on Westminster

La rigenerazione del quartiere di Westminster, situato nella zona est di Londra, è la prova di quanto effettivamente il concetto di rigenerazione urbana si sviluppa nel Regno Unito. Intorno al 1850 era uno dei quartieri più degradati della Londra industriale. Nel 1862 nasce la più antica e grande associazione edilizia di Londra, il **Peabody Trust** (fig. 7), fondato dal banchiere americano George Peabody come Peabody Donation Fund con una donazione iniziale di £ 150.000 e con l'obiettivo di migliorare la condizione dei poveri e dei bisognosi di questa grande metropoli e di promuovere il loro benessere e la loro felicità. Il progetto del Trust non riguardava solo la fornitura di alloggi, ma i primi amministratori decisero di stanziare dei fondi destinati alla fornitura di abitazioni economiche, pulite, ben drenate e salubri per i poveri. In particolare, le aree su cui Peabody si focalizzò erano quelle di Old Pye Street, St. Ann Street e Duck Lan, zone così degradate da essere chiamate dallo scrittore Charles Dickens 'Devil's Acre', terre del diavolo.



Figura 7: La sede di Peabody Trust a Horseferry Road. Fonte: https://www.wikiwand.com/en/Peabody_Trust

1889, Westminster. Mappa realizzata da Charles Booth, i colori indicano lo stato di povertà dei quartieri. Si trattava di uno studio pionieristico sulla povertà sociale che impressionò la popolazione del tempo.

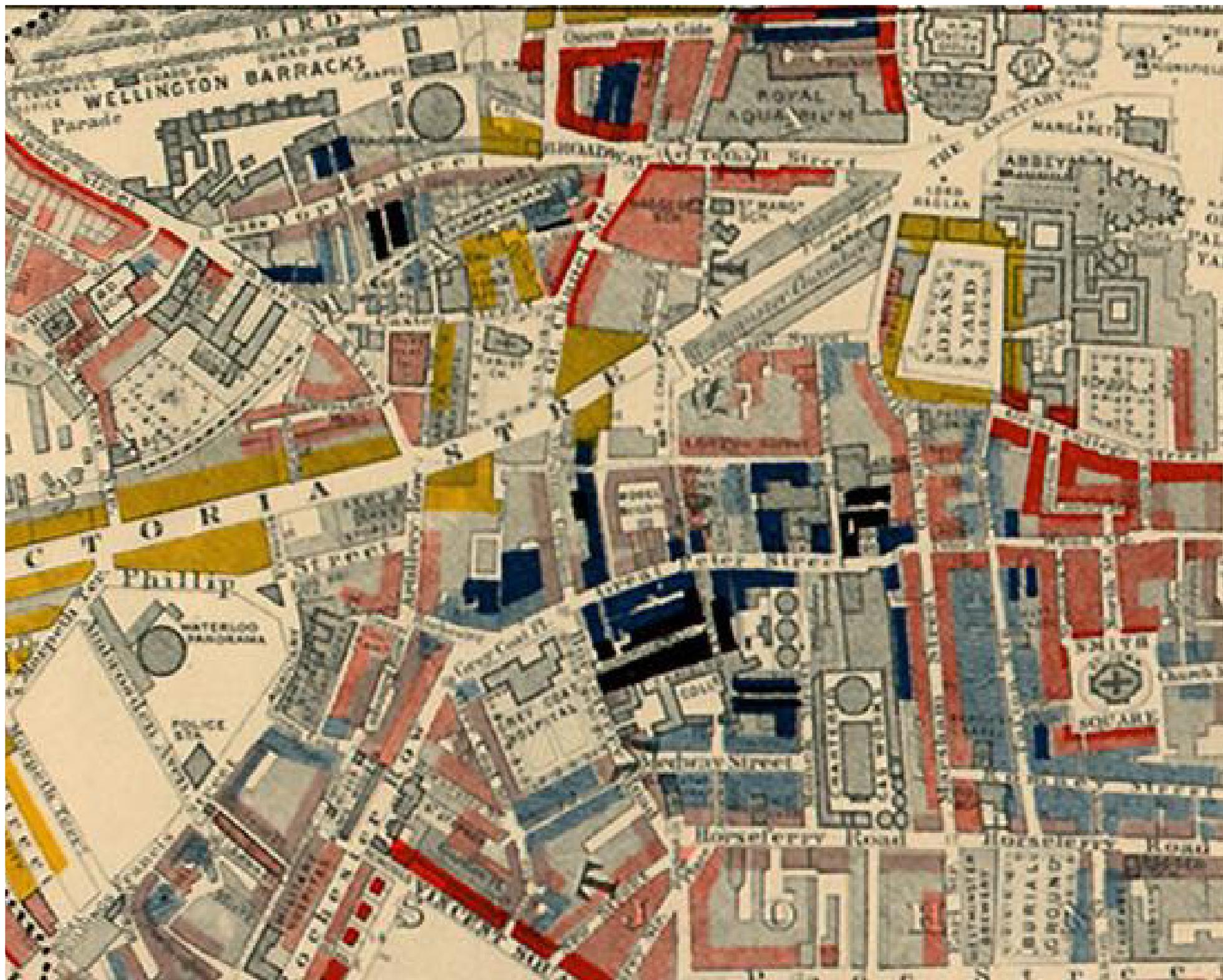


Figura 8: 1889, Westminster. Mappa realizzata da Charles Booth, i colori indicano lo stato di povertà dei quartieri. Si trattava di uno studio pionieristico sulla povertà sociale che impressionò la popolazione del tempo. Fonte: <https://victorianist.files.wordpress.com/2016/07/image2.jpg>

3 Francia

Rigenerazione urbana negli anni '70 e '80

La rigenerazione urbana in Francia, rispetto al Regno Unito, si è sviluppata più tardi, quando dopo diversi decenni dalla fine della seconda guerra mondiale si verificò una significativa migrazione rurale verso le aree urbane, che necessitavano di alloggi per accogliere rapidamente la nuova popolazione. L'evoluzione dei diversi approcci alla politica regionale di rigenerazione urbana sono noti come politica di **aménagement du territoire (AT)**. Anche in Francia è possibile identificare tre periodi chiave nell'evoluzione della politica urbana sui temi della rigenerazione a partire dagli anni '70, successivamente negli anni '90 e 2000. Dalla metà degli anni '70 si è verificato un passaggio da forme più fisiche di *rénovation urbaine* ad una *politique de la ville* per affrontare in particolar modo problematiche sociali, economiche e fisiche delle aree urbane più svantaggiate. Dopo la seconda guerra mondiale, nel 1947, ad evidenziare gli squilibri dell'eccessivo sviluppo spaziale in Francia è stata la pubblicazione dell'opera "Paris et le désert français" (Parigi e il deserto francese) del geografo francese Jean-François Gravier. Come indicato dal giornale francese "Le Monde" in un articolo pubblicato nel Luglio del 2008, l'opera è considerata un best-seller, una testimonianza della situazione del territorio francese. **"Paris et le désert français", le livre devenu une bible de la décentralisation**²¹, scrive Le Monde. Per contrastare le problematiche urbane del contesto parigino, una delle iniziative più importanti del-

la politica di AT è stata designare come **métropoles d'équilibre** dodici centri urbani molto grandi al di fuori della regione di Parigi. Queste metropoli* sono state oggetto di una politica volta a bilanciare il peso di Parigi ed esortare dei processi di sviluppo regionale autonomi. Negli **1981** diverse manifestazioni portate avanti da molti giovani, hanno indotto l'allora governo socialista ad intraprendere di innovazioni politiche per far fronte ai diversi problemi delle periferie con un programma denominato *politique de la ville*. Nello stesso anno, viene istituita la **Commission nationale pour le développement social des quartiers** (Commissione nazionale per lo sviluppo sociale nei quartieri urbani) e dal 1982 al 1988 nasce il *Developpement social des quartiers (DSQ)*, un programma finanziato dal governo centrale ed attuato dai singoli comuni. Ed è proprio nel 1988 vengono istituiti diversi organi politici: **Delegazione interministeriale per le città** (DIV: *Délégation interministérielle à la ville*) con il compito di riunire e mobilitare i vari responsabili delle politiche cittadine

Comitato interministeriale per gli affari urbani (CIV: *Comité interministeriel des villes*) il quale riunisce i ministri dei settori interessati e prende decisioni sulle politiche, sui programmi e sull'allocazione delle risorse

Consiglio nazionale per le città e gli affari urbani (CNV: *Conseil national des villes*) organo che fornisce consulenza al ministro degli Affari urbani.

* (Lille-Roubaix-Tourcoing, Nancy-Metz, Strasburgo, Lione-Grenoble-Saint-Etienne, Marsiglia, Tolosa, Bordeaux, Nantes-Saint-Nazaire, Rennes, Clermont-Ferrand, Dijon, Nice)

21 Le Monde, "Paris et le désert français", le livre devenu une bible de la décentralisation. https://www.lemonde.fr/idees/article/2008/07/15/paris-et-le-desert-francais-par-jean-louis-andreani_1073531_3232.html

Rigenerazione urbana negli anni '90

È negli anni '90 che, in linea con le tendenze europee, l'approccio politico francese cambia promuovendo lo sviluppo delle regioni ed allo stesso tempo tutti quei progetti territoriali volti a stimolare la rigenerazione urbana e l'innovazione con il coinvolgimento di diversi attori che lavorano per un unico obiettivo, quello di incoraggiare lo sviluppo delle aree territoriali. Anche in questo caso, lo Stato svolge un ruolo di supporto grazie a dei contratti territoriali (ad esempio stipulati fra governo centrale e le regioni) e dei partners, che situati in un determinato territorio, stabiliscono le condizioni dei finanziamenti, gli obiettivi e le azioni della strategia che intendono adottare. Sono state individuate 751 aree urbane sensibili, vulnerabili (**ZUS: zone urbaines sensible**), con problemi di povertà abitativa, suddivisibili in zone di rivitalizzazione urbana (**ZRU: zone de revitalization urbaine**) e zone di opportunità economiche (**ZFU: zone franches urbaines**). Le ZFU aiutano lo sviluppo economico dei quartieri poveri e concedono delle esenzioni fiscali di cinque anni alle piccole imprese.

La rigenerazione alla scala del quartiere è proseguita anche grazie ad un nuovo ciclo di Grandi progetti urbani (**GPV: Grand projet de ville**) e **60 Opérations de renouvellement urbain (ORU)**.

Un esempio di GPV è di Croix-Roubaix-Tourcoing e Wattrelos nell'area della Communauté Urbaine de Lille nella regione del Nord Pas de Calais.

Ciò ha riguardato 13 quartieri e 70.000 residenti e si è concentrato sulla rigenerazione delle aree

urbane, sull'integrazione della popolazione locale nel mercato del lavoro, sullo sviluppo di nuove attività economiche e sull'incoraggiamento del ritorno di imprese e investimenti.

Sull'organizzazione della governance a livello locale è stata approvata una normativa: "loi Chevènement". Questa legge mirava ad ottenere una maggiore "mixité sociale" negli alloggi sociali situati nelle aree soggette ad azioni di rigenerazione urbana. Ogni tre anni venivano verificati i progressi ed in caso di esito negativo, ogni comune veniva multato per ogni unità abitativa che non raggiungeva gli obiettivi.

4 Germania

Rigenerazione urbana negli anni '70

In Germania si possono identificare tre periodi nello sviluppo della politica di rigenerazione urbana:

urban renewal' negli anni '70: rivitalizzazione di tutti quei quartieri centrali situati negli ex stati federali, costruzione di nuove abitazioni e abbandono di vecchi edifici siti nei quartieri della Germania dell'est.

urban reconstruction negli anni '80: maggiore enfasi sull'assistenza alla proprietà della casa nella politica abitativa

integrated urban development dagli anni '90: la globalizzazione porta a nuove sfide urbane, si assiste ad uno sviluppo urbano integrato come risposta alle sfide sociali, demografiche ed economiche.

Il primo periodo ha riguardato principalmente la riorganizzazione della politica urbana sullo sfondo della crisi economica, l'edilizia abitativa esistente e la rivitalizzazione dei quartieri centrali appartenenti ai vecchi stati federali. Sono stati demoliti tutti quei quartieri che, sotto il nome di Rückständige Viertel (aree dimenticate), rappresentavano il patrimonio abitativo bellico, considerato ormai inadatto ai tempi. Dopo il 1971, con l'approvazione della legge sul rinnovamento urbano (**Städtebauförderungsgesetz**), le autorità locali hanno ricevuto diversi sussidi federali e fondiari per incoraggiare le azioni di rinnovamento. Inoltre, questa legge, rendeva obbligatoria una "relazione preparatoria" per ogni progetto, con una relativa domanda di finanziamento e durante il

processo di attuazione dovevano essere definiti e presi in considerazione i possibili effetti negativi sulle condizioni di vita, sulla situazione personale ed economica delle persone direttamente interessate dalla strategia di rinnovamento. Fino alla fine degli anni '70 i progetti di rinnovamento urbano riguardavano principalmente lo sgombero di quartieri bellici e la successiva ricostruzione.

Inizìo a svilupparsi un nuovo approccio, più sensibile a livello locale, si cercò di incoraggiare la popolazione locale ad investire nel proprio patrimonio abitativo, di sostenere le piccole imprese, di riutilizzare strutture ed edifici industriali e commerciali abbandonati affinché potessero essere centri promotori per lo sviluppo dell'economia locale, di porre attenzione sugli spazi aperti, il playground e la qualità del verde. Vengono istituiti degli uffici di zona con l'intento di fornire consulenza e coordinamento all'interno di un'area di progetto, una sorta di "area management". Un esempio di tale approccio è il **Dortmunder Arbeitsgruppe für Soziale Infrastruktur (DASI)** (fig. 9).



In basso figura 9: L'ufficio di gestione dell'area DASI a Dortmund.
Fonte: <https://doi.org/10.1016/j.progress.2010.12>.

Rigenerazione urbana negli anni '80 e '90

Dopo la caduta del muro di Berlino nel 1989, la Germania ridefinisce le priorità per lo sviluppo urbano e regionale, definendo e cercando di sfruttare i punti di forza di una specifica area locale per utilizzarli come marketing urbano e sviluppo economico. Un esempio è il progetto **IBA Emscher Park** del 1989, il quale mirava a facilitare il rinnovamento economico ed ecologico dell'Emscher Zone, situata nella parte settentrionale della regione della Ruhr. La responsabilità del progetto è stata affidata ad un'agenzia (IBA-Emscher Park Gesellschaft GmbH) appositamente creata, il cui compito era quello di fornire un supporto pratico per miglioramenti ecologici e sviluppo economico, sociale e culturale ed infine per stimolare idee concettuali. Sono stati raggruppati diversi progetti in sette rubriche e grazie a questo programma di rigenerazione urbana diversi ex spazi industriali divennero centri propulsori di arte, cultura, spazi per uffici e commercio. Altri obiettivi dell'Emscher Park IBA includevano: la conversione ecologica del sistema fognario Emscher di 350 chilometri, la nascita di un parco regionale, la bonifica di diversi terreni abbandonati e lo sviluppo di nuove aree residenziali. Se da una parte il programma IBA ha dato un grande contributo allo sviluppo della rigenerazione "sostenibile", dall'altra è stato fortemente criticato poiché molti dubitavano sull'efficacia e sul mantenimento del programma se visto in relazione al tema della sostenibilità in un momento futuro.

Dopo che l'Agenda 21 è stata approvata a Rio de Janeiro, nel 1996

nasce il "**National Plan for Action towards Sustainable Development of Settlements**", attraverso il quale le strategie di sviluppo sostenibile sono diventate oggetto di un processo di "Agenda 21 locale" in diverse città tedesche. Secondo il National Plan per uno sviluppo sostenibile è necessario considerare sia la dimensione ecologica che sociale e non soltanto quella economica. Ecologia, economia e strutture sociali non devono essere considerati come ambiti staccati fra loro, ma gestite l'una in relazione alle altre. A documentare i principali programmi di rigenerazione urbana tedeschi sono le Agenzie di Trasferimento (Bundes-Transfer-Stellen), che forniscono informazioni ed esempi sulle buone pratiche urbane su commissione del Ministero federale dei trasporti, dell'edilizia e dello sviluppo urbano. Nel 1999, dopo che molte aree dell'est iniziarono a subire una grave perdita sia demografica sia di posti di lavoro, i governi federali e dei Länder hanno adottato il programma di finanziamento **Die Soziale Stadt** (I Distretti con Bisogni di Sviluppo Speciale: la Città Sociale Integrativa) per promuovere la partecipazione e la cooperazione riducendo le fratture socio-spaziali nelle città. L'approccio integrativo allo sviluppo urbano di Die Soziale Stadt era finalizzato non soltanto a migliorare le condizioni abitative degli alloggi e la qualità della vita, ma anche rafforzare l'integrazione fra diversi gruppi sociali, la formazione e l'istruzione, tutto questo grazie alla collaborazione fra il settore pubblico e diverse agenzie.

5 Focus on Kreuzberg

Kreuzberg è uno tra gli esempi che rappresenta maggiormente il cambiamento nella filosofia della rigenerazione urbana a Berlino. Si trattava di un denso quartiere del XIX secolo che ospitava sia attività residenziali che industriali, sviluppato principalmente per la classe operaia e che venne gravemente danneggiato durante la seconda guerra mondiale. Oltre che la guerra, anche la costruzione del muro di Berlino nel 1961 fu determinante, in quanto il muro ha spinto in periferia un'area che prima aveva una posizione centrale. Si è quindi, si conseguenza, venuto a creare un taglio in quelli che erano i vecchi collegamenti tra il centro del quartiere e le aree lavorative del sud-est della città. Costituita da imponenti blocchi abitativi per la maggior parte dei casi fatiscenti, tra il 1965 e il 1975 nacquero delle società di urbanizzazione e vennero demolite più di sette mila abitazioni e gli inquilini ricollocati e agli inizi degli anni '80 in relazione alle nuove tendenze di "rinnovamento urbano attento", venne deciso che la popolazione locale avrebbe dovuto partecipare alle operazioni.

Il rinnovamento urbano di Kreuzberg fu incentrato sulla capacità dei pianificatori di preservare il "**Kreuzberger Mischung**",²² che potrebbe essere tradotto approssimativamente come il "miscela esistente di artigiani, industria, commercio e cultura".

Ad occuparsi di sviluppare un programma di rigenerazione urbana dell'area con la partecipazione della popolazione locale, che sin dall'inizio ha chiesto di preservare diversi alloggi a basso costo,

fu l'IBA. Le richieste dei diversi gruppi di residenti e la loro voglia di rimanere a vivere nel quartiere, furono prese in considerazione e tra il 1980 e il 1982 diversi edifici esistenti vennero conservati, dando priorità durante il processo di ristrutturazione alla conservazione della struttura esistente. Il principio adottato e seguito da IBA per la ristrutturazione urbana era semplice: durante le riunioni nei comitati

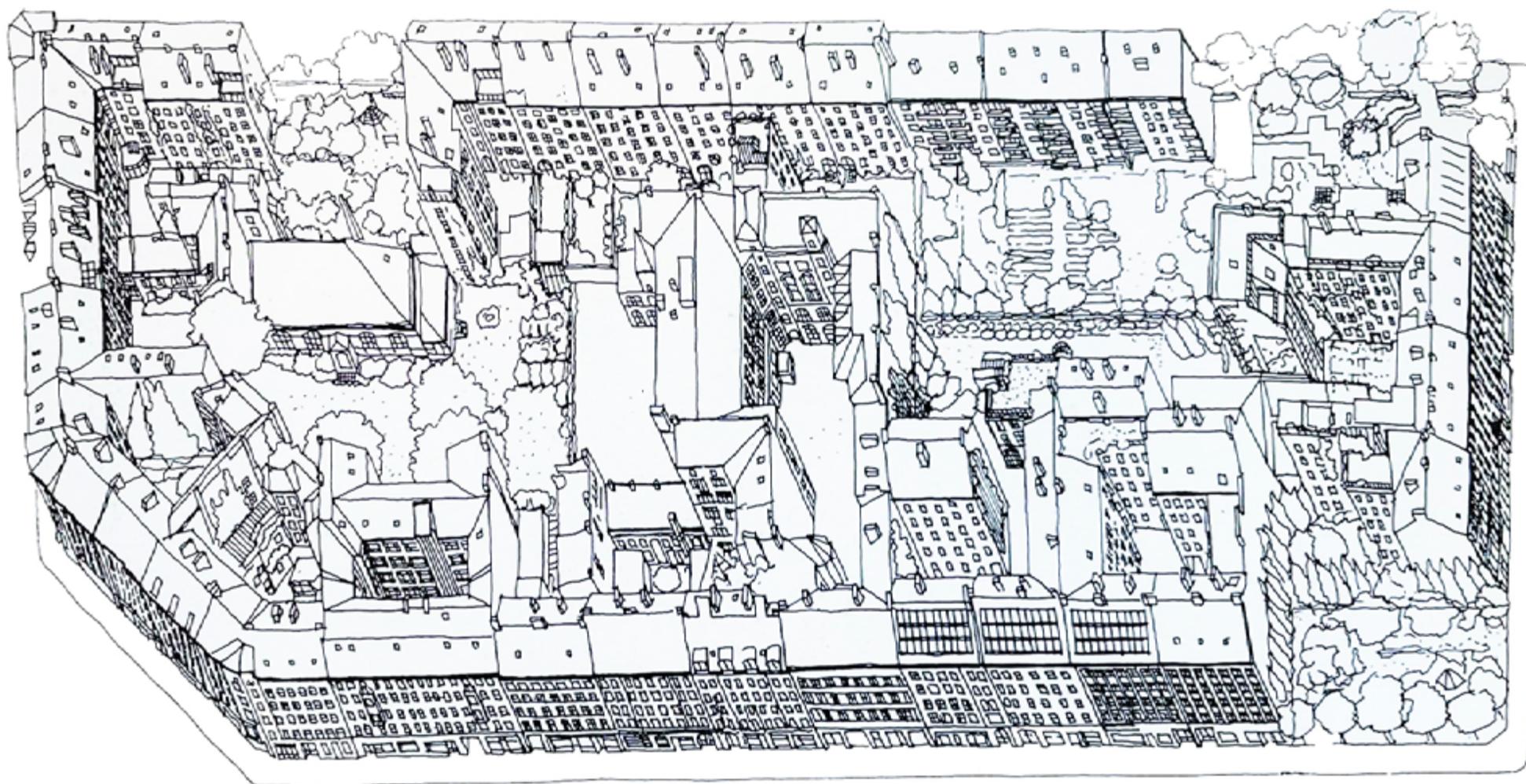
22 Colquhoun, Urban regeneration, 128.

in basso figura 10: blocchi abitativi a Kreuzberg. Fonte: Urban regeneration. An International perspective, 129.

di ristrutturazione dei quartieri, gli abitanti esponevano le loro idee e le loro richieste affinché, gli urbanisti, gli architetti e tutte le figure coinvolte potessero trovare delle soluzioni da proporre.

Dalla fine degli anni '70 molti giovani si stabilirono a Kreuzberg, i programmi di rigenerazione che hanno interessato l'area hanno rappresentato un'opportunità di lavoro per tantissimi giovani. È

stata creata una rete alternativa di piccole imprese, sono aumentati i luoghi di ritrovo e le attività culturali





a sinistra figura
11: Cortili in-
terni a Kreuzberg
prima e dopo.

Fonte:
[https://doi.
org/10.1088/1755-
1315/609/1/012022](https://doi.org/10.1088/1755-1315/609/1/012022)



6 Contesti a confronto

Sebbene il cambiamento urbano in Francia, Germania e Regno Unito sia stato influenzato da fattori comuni quali la deindustrializzazione, la globalizzazione, la crescita demografica, la presenza di ambienti e abitazioni fatiscenti, le risposte politiche di ciascun paese sono state sviluppate da fattori contestuali locali.

Se si volessero identificare dei temi comuni nei processi di rigenerazione urbana dei tre contesti presi in considerazione, si potrebbe parlare di “rinascita e competitività urbana” in un contesto economico postindustriale e proiettato sempre più verso la globalizzazione e di “rinnovamento del quartiere”, che riguarda il miglioramento delle condizioni fisiche, ambientali, economiche e sociali dei quartieri residenziali.

Nonostante i paesi possano sviluppare problemi urbani che in alcuni casi sono simili ed in altri diversi, sviluppano però risposte politiche simili.

Agenda urbana

1 Rigenerazione urbana per la comunità europea

Oggi le città devono affrontare cambiamenti determinati da una serie di forze strutturali come la globalizzazione, la crescita demografica, la scarsità delle risorse, cambiamento climatico che implica ondate di calore, scarsità d'acqua, siccità, forti precipitazioni, inondazioni improvvise, frane, deflusso delle acque urbane e innalzamento del livello del mare costiero.

Mitigazione (riduzione di emissioni di gas serra) e **adattamento** (azioni volte a modificare gli insediamenti umani dagli effetti del cambiamento climatico), se viste all'interno di un quadro più ampio, come quello urbano, conducono ai meccanismi di rigenerazione urbana, considerati tra i più utili per lo sviluppo urbano sostenibile proprio perché includono diversi settori:

settore edile (riuso di aree urbane dismesse, riqualificazione di edifici abbandonati ...)

settore energetico (miglioramento dell'efficienza energetica, fornitura di energia da fonti rinnovabili locali),

politiche in materia di trasporto pubblico mobilità sostenibile (sistemi low carbon, reti di piste pedonali/ciclabili),

implementazione di un'infrastruttura blu/verde completa, sistemi di drenaggio, gestione delle acque e dei rifiuti

Quello della rigenerazione urbana è un tema che ha sollevato l'interesse politico degli Stati membri

dell'UE. Programmi di rigenerazione urbana sono stati sviluppati in tutta Europa come una **strategia olistica** per raggiungere la qualità urbana e la neutralità climatica, contrastando il degrado sociale e degli spazi urbani. Questi programmi sono caratterizzati da una complessità di processi economici, sociali, politici e ambientali e si basano su politiche di sviluppo di ricostruzione o riconfigurazione degli spazi urbani.

È chiaro che, come sottolineato nei capitoli precedenti, in cui si è provato a capire come si è evoluto l'approccio al tema, si comincia a parlare di rigenerazione urbana in Gran Bretagna quando si iniziò a rigenerare i quartieri degradati di Westminster, è necessario quindi sottolineare una differenza temporale:

Anni '80 si inizia a parlare di rigenerazione urbana solo per quanto riguarda il rinnovamento fisico ed economico di alcune aree degradate

Anni '90 questo tema entra all'interno dell'agenda politica europea degli Stati membri

Si assiste ad un cambiamento di rotta in cui si predilige un **approccio integrato**, in cui l'UE inizia ad abbracciare queste sfide urbane ponendo maggiore enfasi sugli interventi urbani. Ciò avviene perché la maggior parte della popolazione vive in città e quest'ultime sono considerate centri promotori dello sviluppo economico, tecnologico, etc. Gli interventi urbani mirano a garantire:

/l'efficacia delle politiche europee
/l'innovazione
/l'efficienza energetica
/la coesione sociale
/l'attenzione alle questioni ambientali

Parallelamente a questa maggiore attenzione rivolta alle aree urbane, si è cercato di incoraggiare all'interno dei programmi UE azioni di **partenariato** sia **pubblico** che **privato (PPP)**, in quanto spesso per la gestione e lo sviluppo dei progetti si è visto come l'uno necessita dell'altro. Le forme di partenariato aiutano a sviluppare modalità di governance che siano inclusive e reattive nell'affrontare le sfide politiche.

2 Agenda politica europea

L'agenda della politica urbana dell'UE è caratterizzata da diversi processi decisionali che sono testimoniati nel tempo da diverse strategie, carte politiche e fasi.

All'interno dell'agenda della governance europea si è parlato di **principio di sussidiarietà** in quanto si è sostenuto che, poiché le questioni urbane sono intrinsecamente locali, non dovrebbero essere affrontate a livello dell'Unione Europea ma piuttosto da livelli di governance più vicini ai cittadini.

Fino agli anni '90, in effetti, non esisteva una politica urbana esplicita a livello europeo, ma fu durante questi stessi anni, in cui si prese consapevolezza dell'importanza delle città e del loro ruolo nell'attuazione delle politiche dell'UE in relazione all'ambiente, alla coesione sociale ed economica e all'innovazione, che la Commissione Europea iniziò a sviluppare diverse dichiarazioni politiche che definiscono l'agenda urbana.

Il 24 Maggio del **1994** alla conferenza europea sulle città sostenibili ad Aalborg (Danimarca) è stata approvata la **Carta di Aalborg**.

“La Carta di Aalborg è stata firmata inizialmente da 80 amministrazioni locali europee e da 253 rappresentanti di organizzazioni internazionali, governi nazionali, istituti scientifici, consulenti e singoli cittadini. Con la firma della Carta le città e le regioni europee si impegnano ad attuare l'Agenda 21 a livello locale e ad elaborare piani d'azione a lungo termine per uno sviluppo durevole e sostenibile, nonché ad avviare la campagna per uno sviluppo durevole e sostenibile delle città europee.”²³

Nel **1997** è stata pubblicata la comunicazione **“Towards an urban agenda in the European Union”** in cui si sono raccolte tutte le sfide a cui devono far fronte le città europee e le direzioni del futuro.

Dal Marzo del **2000** l'agenda politica è stata dominata dalla **“Strategia di Lisbona”**, definita dai capi di Stato e di governo dell'UE, affinché entro il 2010, l'economia europea potesse diventare l'area più competitiva del mondo, sostenendo l'occupazione, le riforme economiche e la coesione sociale, nel contesto di una “nuova economia” basata sulla conoscenza e sull'investimento in capitale umano.²⁴

Nel **2001** il Consiglio europeo, riunito a **Göteborg**, ha integrato la strategia precedente con l'inclusione della dimensione della sostenibilità e nello specifico, tra i vari punti contenuti nel documento:

“19. Lo sviluppo sostenibile - soddisfare i bisogni dell'attuale generazione senza compromettere quelli delle generazioni future - è un obiettivo fondamentale fissato dai trattati. A tal fine è necessario affrontare le politiche economiche, sociali e ambientali in modo sinergico. La mancata inversione delle tendenze che minacciano la qualità futura della vita provocherà un vertiginoso aumento dei costi per la società o renderà tali tendenze irreversibili. Il Consiglio europeo si compiace della presentazione della comunicazione della Commissione sullo sviluppo sostenibile che contiene importanti proposte per frenare queste tendenze.

20. Il Consiglio europeo ha con-

²³ “Carta delle città europee per uno sviluppo durevole e sostenibile (La Carta di Aalborg)”.

²⁴ “Strategia di Lisbona”.

²⁵ “Consiglio europeo di Göteborg”.

venuto una strategia per lo sviluppo sostenibile che integra l'impegno politico dell'Unione per il rinnovamento economico e sociale, aggiunge alla strategia di Lisbona una terza dimensione, quella ambientale, e stabilisce un nuovo approccio alla definizione delle politiche. Le modalità di attuazione di detta strategia saranno messe a punto dal Consiglio.

21. Obiettivi chiari e stabili per lo sviluppo sostenibile offriranno opportunità economiche significative. Ciò costituirà un potenziale per una nuova ondata di innovazione tecnologica e di investimenti, generatrice di crescita e di occupazione. Il Consiglio europeo invita l'industria a partecipare allo sviluppo e a un più ampio ricorso a nuove tecnologie rispettose dell'ambiente in settori quali l'energia e i trasporti.”²⁵

Attraverso il documento di Göteborg si incoraggia la valutazione di aspetti ambientali, sociali ed economici nella stesura di tutti i documenti politici, confermando per l'UE l'impegno per la sostenibilità. Nel **2005**, si percepisce un fallimento della Strategia di Lisbona varata nel 2000, e si decide di rilanciarla (**Lisbona II**) incentrandola su due principali obiettivi, la crescita economica e l'occupazione (New strategy for growth and jobs).

Nello stesso anno, attraverso l'**Accordo di Bristol**, si è definito cosa si intende per “comunità sostenibile”, ovvero luoghi in cui la gente decide volontariamente di vivere e lavorare ora e in futuro e sono state indicate 8 caratteristiche che devono appartenere a tali luoghi.

A proposito di comunità sostenibili:

“Esse rispondono ai diversi bisogni dei residenti attuali e futuri, sono attente al loro ambiente e contribuiscono ad innalzare la qualità della vita. Esse sono sicure e inclusive, ben organizzate, ben costruite e gestite, e offrono servizi efficienti e accessibili a tutti. Le Comunità Sostenibili si differenziano a seconda del loro specifico contesto locale. Non esiste un modello standard, ma essere dovrebbero essere:

1. Attive, inclusive e sicure. Giuste, tolleranti e coesive, con una forte cultura e altre attività condivise nella comunità.

2. Ben amministrate. Con una partecipazione, una rappresentazione ed una leadership efficiente ed inclusiva.

3. Sensibili all'impatto ambientale. In grado di fornire dei luoghi dove la gente possa vivere, con un'attenzione particolare all'ambiente.

4. Ben organizzate e ben costruite. Caratterizzate da un ambiente urbano e naturale di qualità.

5. Ben connesse. Con efficienti servizi di trasporto e comunicazione in grado di connettere la gente con il luogo di lavoro, le scuole, i servizi sanitari e altro.

6. Fiorenti a livello economico. Con una fiorente e diversificata economia locale.

7. Ben servite. Con servizi pubblici, privati e volontari che siano adeguati alle esigenze della gente

e siano accessibili a tutti.

8. Eque : Capaci di comprendere coloro che sono in altre comunità nell'immediato e in futuro".²⁶

A seguito dell'accordo di Bristol, i ministri europei hanno firmato un ulteriore accordo nel maggio 2007, la "Carta di Lipsia sulle città europee sostenibili". La carta delinea un modello ideale per la "città europea del XXI secolo" e stabilisce principi e strategie comuni per la politica urbana. Concentrandosi sulle sfide urbane legate al cambiamento strutturale, all'esclusione sociale, all'invecchiamento, ai cambiamenti climatici e alla mobilità, pone le basi per una politica urbana integrata a livello europeo. Fornisce la base per principi e strategie comuni relativi allo sviluppo urbano ed è stata accolta da molti commentatori come un passo importante nell'affrontare le sfide urbane dell'Europa, creando collegamenti tra gli aspetti economici, sociali e ambientali della rigenerazione. Tuttavia, è stato criticato il fatto che non fornisca alcun programma di follow-up o punti d'azione che gli Stati membri possano adottare, ma ogni Stato intraprende la propria strategia per rendere operativa la Carta.

26 "Il lungo cammino verso l'Agenda urbana europea".

3 Iniziativa comunitaria URBAN

Per il raggiungimento degli obiettivi comuni europei, quali sostegno alla competitività economica e promuovere l'utilizzo di nuove tecnologie, sviluppo sostenibile, integrazione sociale e potenziamento delle identità locali e della cultura, le aree urbane rappresentano il punto di partenza. Fino al 1994, il coinvolgimento dell'UE in specifici interventi urbani era relativamente limitato. Il periodo di programmazione dei Fondi strutturali 1989-1993 aveva visto importanti investimenti nelle infrastrutture e nello sviluppo delle risorse umane, alcuni dei quali erano concentrati sulle aree urbane, ma gli interventi urbani espliciti non erano stati una caratteristica della politica regionale in quel periodo.

È attraverso l'iniziativa comunitaria URBAN, lanciata nel 1994, che l'UE offre il sostegno mediante finanziamenti appositamente stanziati a diverse aree urbane in crisi in risposta alle sfide da affrontare. Il periodo fra il 1994-99 rappresenta la fase iniziale del programma URBAN (**URBAN I**) che ha interessato circa 118 città europee con l'obiettivo specifico di sviluppare dei programmi per tutti quei quartieri svantaggiati che necessitavano di interventi di rigenerazione. Dal 2000 al 2006 è seguita una seconda fase, **URBAN II**, in cui si è posta maggiore enfasi su l'importanza dei programmi integrati, compresi gli interventi sui trasporti, e si è previsto un apprendimento transnazionale più strutturato tra le aree di programma, attraverso il Programma URBACT.

Il focus dei programmi URBAN era più ristretto rispetto agli interventi tradizionali e mirava in particolare

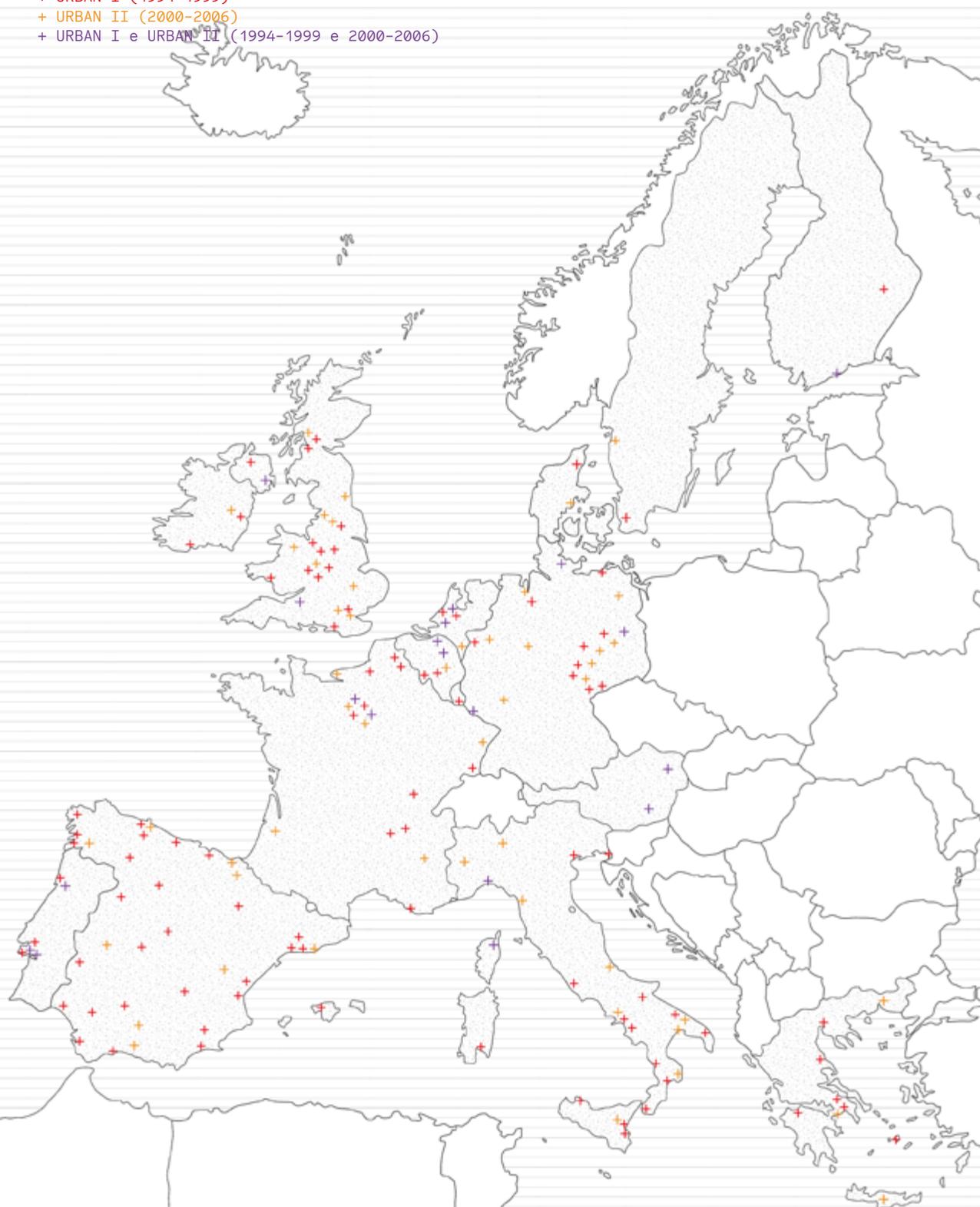
a contrastare il degrado urbano, e quindi alla sostenibilità sociale. Inoltre, durante tutto il programma è stato incoraggiato il coinvolgimento attivo dei cittadini attraverso accordi di partenariato, che ha aperto la strada alla nascita di importanti reti di organizzazioni del settore pubblico e privato. Molti dei programmi URBAN, infatti, hanno mostrato che c'era un reale "valore aggiunto comunitario" nella gestione della rigenerazione utilizzando una strategia di partenariato.

URBAN I, nonostante riguardasse programmi su piccola scala, ha avuto grande successo se visto in termini di impatto locale. URBAN II ha riscontrato ancora più successo, in particolare grazie al fatto che sono stati semplificati i processi e le modalità di gestione e alla natura integrata dei programmi.

Città che partecipano all'Iniziativa comunitaria URBAN

fonte https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/presenta/cities/cities_it.pdf
 Rielaborazione grafica a cura di Ilaria Di Pietra

- + URBAN I (1994-1999)
- + URBAN II (2000-2006)
- + URBAN I e URBAN II (1994-1999 e 2000-2006)



Belgio

- Antwerpen
- Bruxelles
- Charleroi
- Mons-La Louvière
- Sambreville

Danimarca

- Ålborg
- Århus

Germania

- Berlin
- Brandenburg
- Bremen
- Bremerhaven
- Chemnitz
- Dessau
- Dortmund
- Duisburg (Marxloh)
- Erfurt-Ost
- Gera
- Halle
- Kassel
- Kiel
- Leipzig
- Luckenwalde
- Magdeburg (Cracau)
- Mannheim - Ludwigshafen
- Neubrandenburg
- Rostock
- Saarbrücken
- Zwickau

Grecia

- Ermoupoli
- Iraklio
- Keratsini
- Komotini
- Patrai
- Perama
- Peristeri
- Thessaloniki
- Volos

Spagna

- Albacete
- Aviles
- Badajoz
- Badalona
- Barakaldo
- Cáceres
- Cadiz
- Cartagena
- Castellón de la Plana
- Córdoba
- Gijón
- Granada
- Huelva
- Jaén
- La Coruña
- Langreo
- León
- Madrid - Carabanchel
- Málaga
- Murcia

- Orense
- Palma de Mallorca
- Pamplona
- Pontevedra
- Sabadell
- Salamanca
- San Cristobal de la Laguna
- San Sebastián-Pasaia
- Sant Adrià de Besòs
- Santa Coloma de Gramenet
- Santander
- Sevilla
- Telde
- Teruel
- Toledo
- Valencia
- Valladolid
- Vigo
- Zaragoza

Francia

- Amiens
- Aulnay-sous-Bois
- Bastia
- Bordeaux
- Chalon-sur-Saone
- Clichy-sous-Bois - Montfermeil
- Grenoble
- Grigny - Viry
- Le Havre
- Le Mantois
- Lyon
- Mantes-la-Jolie
- Marseille
- Mulhouse
- Roubaix-Tourcoing
- Saint Etienne
- Strasbourg
- Val-de-Seine (Les Mureaux)
- Valenciennes

Irlanda

- Ballyfermot
- Cork
- Dublin

Italia

- Bari
- Cagliari-Pirri
- Carrara
- Caserta
- Catania
- Catanzaro
- Cosenza
- Crotone
- Foggia
- Genova
- Lecce
- Milano
- Misterbianco
- Mola di Bari
- Napoli
- Palermo
- Pescara
- Reggio di Calabria

- Roma
- Salerno
- Siracusa-Ortigia
- Taranto
- Torino
- Trieste
- Venezia-Porto Marghera

Lussemburgo

- Differdange-Dudelange

Paesi Bassi

- Amsterdam
- Den Haag
- Heerlen
- Rotterdam
- Utrecht

Austria

- Graz
- Wien

Portogallo

- Lisboa
- Lisboa - Amadora
- Lisboa - Loures
- Lisboa - Oeiras
- Porto - Gondomar
- Porto - Vale de Campanha

Finlandia

- Helsinki - Vantaa
- Joensuu

Svezia

- Göteborg
- Malmö

Regno Unito

- Belfast
- Birmingham
- Brighton
- Bristol
- Burnley
- Clyde Waterfront
- Coventry
- Derry
- Glasgow North
- Halifax
- Hetton & Murton
- Leeds
- London
- Manchester (Moss Side and Hulme)
- Merseyside
- Normanton in Derby
- Nottingham
- Paisley
- Peterborough
- Sheffield
- Stockwell
- Swansea
- Thames Gateway
- West Wrexham

cambiamento climatico

1840 Études sur les glaciers

Luis Agassiz scrive che la Terra era stata soggetta a delle ere di glaciazione



1960 stazione di Mauna Loa

si comprende che il cambiamento climatico potesse essere antropogenico

1972 The limits to growth

Club di Roma, collasso dell'umanità senza strategie a tutela dell'ambiente

1972 nasce il Club di Roma

Aurelio Peccei

presa di coscienza dei rischi dei cambiamenti climatici e di mettere in pratica uno sforzo globale per mitigarli

1979 the first World Climate Conference

promuovere ricerche scientifiche sui CC con una collaborazione interna nazionale della comunità scientifica

1988 Intergovernmental Panel On CC (IPCC)

organismo internazionale che si occupa di monitorare e valutare l'andamento dei cambiamenti climatici

fino alla prima metà degli anni '90 non esisteva una politica urbana esplicita a livello europeo

1994 Carta di Aalborg

attuare l'Agenda 21

1997 "Towards an urban agenda in the European Union"

1994 iniziativa comunitaria URBAN

UE stanziamenti per aree urbane in crisi per affrontarle

2000 Antropocene

Paul J. Crutzen
l'età in cui il clima è stato influenzato dall'attività umana (CO₂ in atmosfera)

2000 Strategia di Lisbona

competitività economica UE

2001 Consiglio di Goteborg e Accordo di Bristol

'94-99 URBAN I programmi per quartieri svantaggiati da rigenerare 2000-2006 URBAN II enfasi su importanza dei programmi integrati

2007 The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?

Steffen, Crutzen, McNeill

2007 Carta di Lipsia

sulle città europee sostenibili

2009 Planetary Boundaries

Rockström Steffen et al. quantificare quali sistemi planetari fossero già stati superati

2010 Dichiarazione di Toledo

nasce nozione di "rigenerazione urbana integrata"

attenzione sulle città e sulle sfide che queste dovranno affrontare in futuro attraverso una specifica strategia denominata "Europa 2020", approvata dal Consiglio europeo, "per una crescita sostenibile, inclusiva ed intelligente"

2012 Accordo di Parigi COP21

riduzione di gas serra

2019 Green Deal europeo

iniziative per raggiungere la neutralità climatica

politiche

rigenerazione urbana

1980 rigenerazione urbana

nasce per rinnovamento fisico ed economico di alcune aree degradate



1990 rigenerazione urbana entra a far parte dell'Agenda europea

si va verso approccio integrato

Strategie

“In questo momento, non c'è dubbio che la sostenibilità abbraccia nuovi fattori legati a tutti gli aspetti rilevanti del cambiamento climatico e dell'energia negli ambienti urbani”.
(Bulkeley,2012; Lehmann,2019)

1 Quattro dimensioni della rigenerazione urbana

Gli insediamenti urbani rappresentano sicuramente gli ambiti di attuazione delle strategie e delle azioni intraprese dai governi internazionali per la riduzione dei rischi legati al cambiamento climatico ed al contenimento degli impatti.

Come sostenuto da Steffen Lehmann, architetto e urbanista tedesco, la rigenerazione urbana può affrontare molte delle sfide poste dai cambiamenti climatici, in quanto può fornire soluzioni essenziali ed efficaci per rendere le città più resilienti.²⁷ Questo perché, **la rigenerazione urbana permette di agire nelle quattro dimensioni: fisica, sociale, economica e di governance**, attraverso quello che viene definito come un approccio integrato.

Lehmann nel suo libro *“Urban Regeneration: A Manifesto for transforming UK Cities in the Age of Climate Change”*, pubblicato nel 2019, sostiene che la futura evoluzione delle città gioca un ruolo fondamentale nel limitare il riscaldamento globale e che governo, architetti, pianificatori, comunità ed università, collaborando, possono essere in grado di fornire soluzioni per una crescita urbana sostenibile. **La visione collettiva è il successo della rigenerazione urbana.**

Nel suo libro si chiede quanto sia possibile fidarsi della nuova tecnologia per risolvere i problemi urbani e si esprime sostenendo che alcuni architetti e decisori credono che la nuova tecnologia sia come una “magic bullet”. È ancora diffusa la convinzione che i progressi della tecnologia ci “salveranno sempre”, quando in realtà posso-

no anche allontanarci da noi stessi e disconnetterci ulteriormente con la natura. Certo, la tecnologia ci semplifica la vita (...). Vale la pena ricordare che **la tecnologia da sola non ha significato finché non viene inserita in un contesto sociale (...).**²⁸

Tuttavia, continua sottolineando quanto la tecnologia sarà importante per le città del futuro e che sebbene questa da sola non sia l'unica soluzione alle sfide urbane, **una tecnologia ben integrata può essere un fattore abilitante per la rigenerazione urbana.**

Come riportato da Lehmann, **i big data possono fare la differenza nel processo decisionale e nella pianificazione urbana.** Per Lehmann lo scopo degli strumenti e delle piattaforme digitali è di agire come fattori abilitanti e catalizzatori per la prosperità umana.

In *“Urban Regeneration: A Manifesto for transforming UK Cities in the Age of Climate Change”*, sottolinea che gli stessi progettisti urbani ed architetti, impegnati in prima linea nella ricerca di soluzioni per i problemi urbani e nello sviluppo di alternative alle forme tradizionali di rigenerazione urbana, stiano puntando sull'adozione di approcci integrati e che gli strumenti di pianificazione devono essere elevati, in quanto è proprio grazie a questi che si può ambire ad un rigenerazione efficace e strategica per le nostre città, al fine di accelerare la transizione verso la rigenerazione sostenibile.

²⁷ Lehmann, Urban Regeneration.

²⁸ Lehmann, 17.

²⁹ Lehmann, 35.

“Cities are more than just a handful isolated buildings (Lehmann 2015b), with different neighbourhoods and building clusters establishing a spatial relationship between each other. The best scale of intervention for urban regeneration is at the neighbourhood scale, by transforming the infrastructural systems. It implies that a group of buildings should be looked at as a ‘unit’ instead of single buildings. This scale of transformation can have a real impact that makes a difference. It will also offer opportunities to collect and analyse new data to better guide future decision-making on urban development”.²⁹

(Girardet 2008)

All'interno del Manifesto Urbano individua dieci strategie di rigenerazione urbana:

1 Cultura e patrimonio urbano – mantenere l'unicità del luogo

Prendere in considerazione il passato storico e culturale di un determinato contesto urbano per la progettazione di futuri spazi pubblici. L'identità culturale che distingue i luoghi ed il potenziale della comunità che vi vive devono essere sostenuti sia spiritualmente, sia fisicamente per mantenere vivo il senso di collettività. Proprio perché il design degli spazi e degli edifici è sempre influenzato dal contesto, pur rispondendo alle esigenze attuali, i luoghi contemporanei possono avere un profondo senso della storia e del patrimonio della città. Un altro aspetto da tenere in considerazione riguarda la biodiversità presente nelle città perché tutti gli spazi verdi e le aree naturali devono essere accessibili nel fornire funzioni ecologiche. Lo sviluppo della resilienza della comunità e del quartiere è un percorso verso la resilienza per l'intera città.³⁰

2 Rete di spazi pubblici per una città compatta, pedonale e mistificata

Di importanza rilevante è una rete di spazi pubblici interconnessi e percorribili così da poter collegare le diverse parti del centro città. Sono quindi luoghi ad uso misto, spazi urbani e strade utilizzate da utenti a determinare una rete interconnessa di luoghi che grazie alle funzioni che vi risiedono si pongono come un valido supporto sia per le attività commerciali,

sia per l'interazione sociale. Ad influire sono anche le strategie urbane con cui questi luoghi sono stati pensati: strade permeabili, aumento della biodiversità, sistemi di drenaggio e superfici permeabili contribuiscono ad aumentare la vivibilità dei luoghi. Tutte le attività essenziali devono essere accessibili o raggiungibili a piedi.³¹

3 Mobilità – spostamenti convenienti attorno alle città

Ridurre l'utilizzo dell'auto attraverso una rete stradale permeabile in cui si preferiscano gli spostamenti pedonali e ciclabili ed identificare nuovi concetti di mobilità che non si basino sul traffico veicolare per ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico. Il rafforzamento della mobilità include l'utilizzo di trasporti pubblici elettrici, metropolitana, programmi di carsharing, e-bike e carpooling, tutti mezzi che consentono a giovani ed adulti di spostarsi liberamente in zone differenti della città.³²

4 Città costiere: trasformare i waterfronts di città resilienti ed a prova di futuro

Nel caso di città costiere è importante pianificare gli interventi urbani strategicamente, anticipando gli impatti ambientali (innalzamento del livello del mare) e rendendo i luoghi più adattabili, così da garantire la resilienza delle future infrastrutture tenendo sempre in considerazione l'ambiente naturale locale. Rivitalizzare la costa è possibile con una maggiore biodiversità, spazi per la ricreazione, luoghi percorribili come le passerelle, tutto questo incentivando la partecipazione della comunità nei

³⁰ Lehmann, 135-136.

³¹ Lehmann, 138-139.

³² Lehmann, 140-141.

³³ Lehmann, 143.

³⁴ Lehmann, 144-145.

³⁵ Lehmann, 147-148.

³⁶ Lehmann, 149.

³⁷ Lehmann, 151.

³⁸ Lehmann, 153.

processi di pianificazione urbana.³³

5 Vita urbana ad uso misto e inclusivo

La città deve fornire diversi servizi, strutture, tipologie di edifici con relative funzioni ed una varietà di quartieri adeguatamente dimensionati che soddisfino le esigenze di diversi gruppi socio-economici. Gli edifici devono essere progettati con prestazioni efficienti e l'utilizzo degli spazi sul tetto deve essere migliorato. Una città accessibile, economica e attiva incoraggerà attività commerciali, promuoverà la prosperità e sosterrà il benessere degli abitanti, compresi quelli di terza età.³⁴

6 Progettazione architettonica e spazio pubblico di alta qualità come catalizzatore per una città migliore

Il design deve essere al centro di qualsiasi pianificazione urbana con l'obiettivo di sviluppare progetti a misura d'uomo e con una maggiore qualità architettonica complessiva. Una strategia che Lehmann individua, riguarda la collaborazione tra il governo locale e le università, le quali, attraverso concorsi di progettazione, possono porsi come agenti di trasformazione dello spazio urbano grazie alla ricerca di soluzioni innovative.³⁵

7 Cittadini intelligenti, energia intelligente e partecipazione dei cittadini

La partecipazione pubblica e lo sviluppo di spazi pubblici inclusivi, permette una pianificazione intelligente ed incentrata sui bisogni del cittadino, il quale utilizzando i dati sulle prestazioni urbane con l'o-

biiettivo di incentivare un processo decisionale più consapevole grazie all'informazione, che sarà possibile attraverso l'integrazione di tecnologie emergenti in grado di raccogliere ed analizzare dati dei diversi sistemi presenti nella città. Inoltre, sono necessarie infrastrutture e soluzioni che includano reti elettriche intelligenti, sistemi di drenaggio e concetti basati sulla circolarità.³⁶

8 Pensare a lungo termine e sfruttare al meglio le risorse già presenti

È necessario ottimizzare la densità urbana intorno agli snodi dei trasporti e nei centri commerciali, servendosi della collaborazione dei cittadini e cercando di aumentare gli investimenti pubblici e le autorizzazioni per pianificare degli interventi. Nella rigenerazione urbana è essenziale pensare a lungo termine.³⁷

9 Sviluppare vivaci quartieri universitari per rigenerare il centro cittadino

L'Università rappresenta per eccellenza l'Istituzione che permette ad una società di progredire ed integrare un quartiere universitario all'interno di una comunità favorisce sicuramente l'innovazione.³⁸

10 Città che condividono le loro esperienze imparano l'una dall'altra: nuove piattaforme di conoscenza

Socialità, collaborazione e imprenditorialità sono aspetti che devono caratterizzare una città e per questo vanno sostenuti. È necessario, inoltre, affrontare le sfide del cambiamento climatico attraverso

nuove piattaforme di coscienza e soluzioni intelligenti che rendano i luoghi facilmente percorribili ma a zero emissioni. La governace urbana deve essere incentrata sugli abitanti e sulla loro partecipazione che permette una pianificazione urbana che renda le città vivibili e competitive attraverso pratiche giuste, sicure, sane e responsabili. I concetti di co-creazione, responsabilizzazione e coinvolgimento della comunità svolgono un ruolo significativo nella rigenerazione delle città. Nuove piattaforme di conoscenza che permettano di generare una rete di città, aiutano a supportare i processi decisionali della politica urbana, consentendo così alle città di imparare e l'una dall'altra. Per questo motivo la ricerca è fondamentale e la si deve svolgere con un'attenzione verso i quartieri e le comunità muovendosi verso il concetto di "resilienza climatica urbana integrata".³⁹ Le tecnologie possono, quindi, ottimizzare ulteriormente le città nelle loro risorse.

Per sostenere le dieci strategie, individua degli esempi concentrando su tredici città del Regno Unito (Brighton & Hove, Hastings, Portsmouth, Bristol, Cardiff, Ebsfleet, Cambridge, Birmingham, Liverpool, Leeds, York, Newcastle upon Tyne, Glasgow), con l'obiettivo di dimostrare quanto **la rigenerazione urbana abbia la capacità di risolvere più problemi contemporaneamente**. All'interno del libro, sottolinea quanto siano necessarie maggiori prove e conoscenze su come realizzare dei progetti di rigenerazione urbana al fine di evitare risultati indesiderati o poco funzionali. Nell'epilogo del libro osserva quanto le città non siano oggetti finiti, ma sempre in trasformazione, definendole enormi laboratori del mondo reale poiché forniscono numerosi esempi di tentativi ed errori, fallimenti e successi. Tuttavia, la loro evoluzione e crescita è sempre all'interno di un contesto urbano, mai isolato.⁴⁰

A causa delle esigenze sempre mutevoli, delle diverse condizioni ambientali, climatiche, delle nuove tendenze, la pratica dell'architettura e della progettazione urbana è in costante evoluzione e questo implica come conseguenza, la necessità costante di trovare risposte a nuove domande ed indagini che i professionisti del settore si pongono costantemente. Lehmann, a tal proposito, sottolinea quanto sia importante ripensare e rigenerare i quartieri, le città e quanto questo richieda un'agenda di ricerca di grande impatto che possa guidare gli sforzi progettuali nell'affrontare nuove sfide. L'obiettivo è ora trasformare le indagini di ricerca in approcci sistemici di rigenerazione urbana. **Una cooperazione tra cittadini, figure politiche, imprese è necessaria per risolvere le sfide della società.**

Architetti, urbanisti, progettisti urbani, geografi, scienziati sociali e ingegneri hanno tutti un ruolo cruciale da svolgere nello sviluppo di strategie efficaci e soluzioni di adattamento per garantire che le città siano resilienti, efficienti sotto il profilo delle risorse e sostenibili di fronte all'intensificarsi del riscaldamento globale. La soluzione che propone all'interno del suo Manifesto è quella di la-

³⁹ Lehmann, 155.

⁴⁰ Lehmann, 219.

⁴¹ Lehmann, 47.

vorare su un caso specifico all'interno di una città, su un progetto che attraverso la sua realizzazione possa aiutare a sviluppare nuovi strumenti, metodi e costruire conoscenze interdisciplinari. Dichiara che il Manifesto mira a riassumere tutto questo.

"Architecture has always been an active practice that operates as an agent of cultural transformation and interdisciplinary change. We must now ask: What are the research agendas and the most suitable forms of intellectual inquiry that can resolve urban challenges and facilitate working across traditional disciplinary boundaries to create a new Science of Cities?"⁴¹

2 Perché adattarsi?

I progetti di rigenerazione urbana possono sia facilitare l'attuazione di risposte politiche per adattarsi alle conseguenze climatiche, sia permettere di rivedere i meccanismi di governance.

In virtù di quanto sopra sottolineato, risulta cruciale **comprendere come e se le città in Europa stanno integrando l'adattamento ai cambiamenti climatici mediante i loro strumenti di rigenerazione urbana e quali strategie in campo architettonico possano incrementare la resilienza climatica delle città.**

Per resilienza urbana, o "adaptive capacity", si intende la capacità di mantenere simultaneamente le funzioni umane ed ecosistemiche a lungo termine (Alberti e Marzluff 2004). Una città resiliente è in grado di poter affrontare e mitigare la pluralità degli effetti causati dai cambiamenti climatici e dispone di una solida rete infrastrutturale tale che una crisi possa essere trasformata in uno sviluppo positivo.

Il Copenhagen Climate Adaptation Plan, il Rotterdam ClimateChange Adaptation Strategy e il Klimaat adaptatie strategie Delft si pongono, in Europa, come importanti esempi che riassumono esperienze di progettazione e pianificazione specifiche per l'adattamento climatico attraverso proposte progettuali concrete e racchiuse in differenti ambiti urbani (in base al tipo di tessuto urbano), elementi urbani (giardini, corti, strade, piazze ecc.) e azioni di adattamenti. Tutti e tre i piani prediligono come modello di intervento quello olisti-

co, volto ad intervenire non esclusivamente sulla riduzione della vulnerabilità ma anche ad accrescere gli ambiti ecologici, ambientali, sociali ed economici del contesto urbano.

3 Copenaghen

42 De Gregorio Hurtado, Adaptation to ClimateChange-as, 73.

"Integrated urban renewal" è il termine attraverso il quale, dal 2010, la politica pubblica di Copenaghen indica le azioni di rigenerazione urbana, le quali hanno preso nel tempo denominazioni differenti. L'iniziativa nasce da un'azione politica attraverso la quale sono stati stanziati dei finanziamenti nazionali per interventi di rigenerazione, con l'obiettivo di agire sui distretti più vulnerabili ed è stata caratterizzata da un approccio integrato ed una chiara territorialità.⁴²

La rigenerazione urbana integrata, nell'attuale visione, può essere considerata un'evoluzione della precedente in quanto, ad ogni progetto è affiancato un ufficio locale situato nell'area in cui le misure vengono attuate ed un comitato direttivo che coinvolge tutte le parti interessate al progetto, tra cui anche i cittadini locali attraverso dei processi di partecipazione. Un'altra caratteristica fondamentale, riguarda l'individuazione, in una fase preliminare, di potenziali investitori, sia pubblici che privati, per stilare un bilancio di investimento da parte di diversi stakeholder. Le fasi in cui i progetti sono solitamente strutturati, sono tre:

1. **fase di avvio** in cui avviene la formazione dei gruppi di lavoro partecipativo, viene identificata la strategia di riqualificazione dell'area e la sua approvazione
2. **attuazione** in cui le idee progettuali sono già pianificate nel dettaglio
3. **fase di anchoring** in cui si definisce il futuro dei progetti realizzati e delle attività. Si tratta della fase più importante, in quanto permette di generare delle capacità locali soprattutto nelle aree urbane

in cui i progetti sono indirizzati a potenziare l'adattamento ai cambiamenti climatici. Si può affermare che la città di Copenaghen ha sicuramente maturato nel tempo un valido metodo per migliorare i quartieri più vulnerabili e fino al 2011 l'adattamento ai cambiamenti climatici è stato caratterizzato da misure indirette volte a migliorare gli spazi urbani e le prestazioni energetiche degli edifici. Nel 2011 si è assistiti ad un'importante integrazione esplicita dei problemi climatici nella rigenerazione urbana. Il motivo di questo cambio di rotta è ricollegabile a delle piogge torrenziali improvvise che, nel Luglio del medesimo anno, hanno causato delle violente inondazioni coinvolgendo diverse aree della città e provocando danni per circa 1,5 milioni di euro. Ad essere colpito fu principalmente il quartiere di Skt. Kjeld nel quale, in quel periodo, la città stava attuando un progetto di riqualificazione nella zona. Così a causa dell'alluvione, le istituzioni comunali hanno deciso di modificare ed evolvere il progetto iniziale ai fini di integrare delle azioni adattive al clima, che hanno portato poi ad identificare Skt. Kjeld's as a "**Klimakvalter**" (quartiere resiliente al clima), a dimostrazione di quanto l'agenda climatica sia diventata una priorità per la città. Nel 2012, a seguito della UN Climate Change Conference del 2009, è stato emanato il Copenhagen Climate Plan, un programma che mira allo sviluppo di interventi urbani con l'obiettivo di rendere la capitale danese la prima città carbon neutral entro il 2025 ed adattarsi sempre di più ai cambiamenti climatici.

4 Il quartiere di Skt. Kjeld

Studio di progettazione: Tredje Natur

Località: Copenaghen, Danimarca

cliente: Comune di Copenaghen

periodo del progetto: 2011 - 2016

livello di governance: pubblico

criticità affrontate: Urban Heat Island (UHI) / HR

estensione dell'intervento: 105.000 m²

spazi urbani coinvolti: piazza, strade, giardino e corti

soluzioni di adattamento: alberature, superfici permeabili, cisterne di raccolta interrante, vasche, rain gradens

premi: Guangzhou International Award for Urban Innovation, 2016



43 "Saint Kjeld's Kvarter by Tredje Natur".

“The greatest challenge of all lies in the existing city. The objective is to upgrade the city in relation to the citizen’s expectations in terms of what the city can provide in sustainability, sociability, and in regards to health. The idea is that having a coherent and natural design will create the most sturdy strategy. This will be the key to a holistic district, as well as sensibility for individual spaces, areas and for the people”.

Partner in Tredje Natur, Ole Schrøder

Come uniamo città e natura? Come possiamo creare un eufemismo per il fenomeno naturale e le risorse avendo una città con adattamento climatico? Come vivere le luci della città senza lampioni e lampioni? Come possiamo sentire i suoni della natura tra il rumore del traffico? Sono tutte domande che il team di progettisti di Tredje Natur si sono chiesti per sviluppare il progetto clima-adattivo del quartiere di Skt. Kjeld (fig.12).

La municipalità locale e gli architetti speravano che il progetto potesse diventare un modello nel panorama progettuale di interventi adattivi ai cambiamenti climatici.

Flemming Rafn Thomsen, partner di Tredje Natur si è espresso in questi termini:

“Only last year, three cloud bursts cost the society over 5 billion DKK in damage to the buildings and infrastructure. The climate adaptive plans in Copenhagen, and whole of Denmark really, are humongous and will probably have a time frame longer than 20 years, but the political will to get something done soon is pretty strong.”⁴³

Nel 2011, in occasione dell’European (concorso di architettura), Flemming Rafn Thomsen e Ole Schrøder presentarono il progetto dell’area di Skt. Kjeld aggiudicandosi la vittoria, dopodiché le

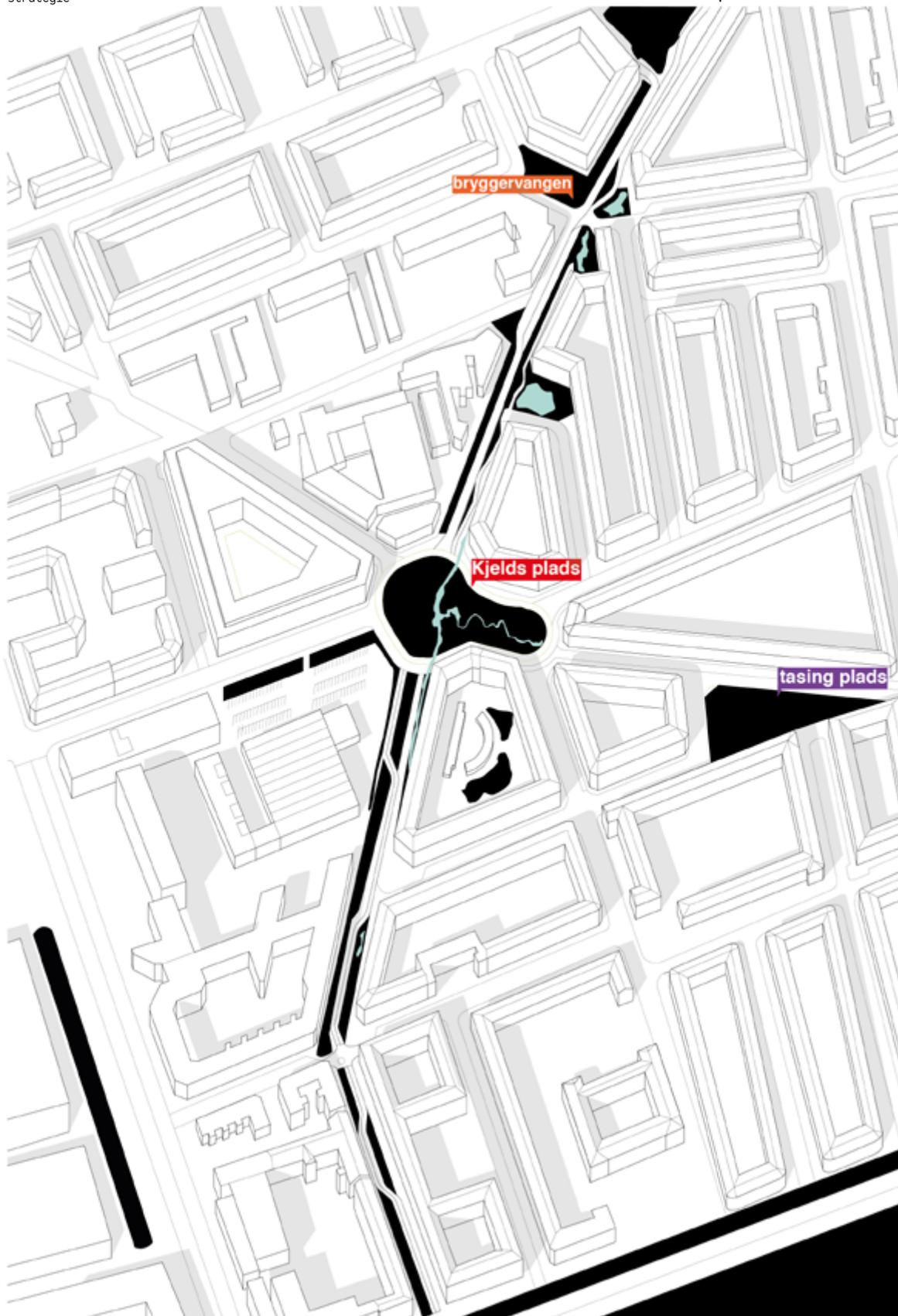
istituzioni locali della città di Copenaghen decisero di contattarli per fornire indicazioni e consulenza sullo sviluppo strategico dell’area. Nell’agosto del 2012 vengono presentati i progetti al pubblico, l’inizio dell’intervento è datato al 2013 circa ed il completamento tra il 2015 ed il 2016.

Ayfer Baykal, l’allora sindaco della città, affermò quanto l’aumento delle precipitazioni fosse una sfida importante per Copenaghen. Ma affrontando la sfida nel modo giusto, proteggere la città dai temporali e allo stesso tempo apportando ad essa nuovi valori ricreativi potesse essere possibile.

/contesto urbano dell’intervento

A nord di Copenaghen, nel distretto urbano di Østerbro, si inserisce il progetto clima-adattivo di Saint KjeldKvarter (fig.12), antica zona operaia situata nei pressi del porto della città. Il quartiere è uno dei più importanti della città e la superficie stradale ricopre 270.000 m², questo, oltre a comportare la presenza di strade molto larghe non utili ai fini della gestione del traffico locale, comporta anche la presenza di molto asfalto.

Un’analisi complessiva, ha dimostrato che le strade sarebbero potute essere ridotte di circa il 20% e comunque avrebbero soddisfatto gli standard necessari per la gestione dei flussi di traffico.



a sinistra
figura 12:
masterplan di
progetto. Fonte
<https://www.tredjenatur.dk/en/portfolio/the-first-climate-district/>
Rielaborazione
grafica a cura
di Ilaria Di
Pietra

/governance

Il Comune di Copenhagen ha finanziato l'intervento e la partecipazione dei cittadini è stata di fondamentale importanza. Hanno espresso le loro opinioni, dato le proprie idee e realizzato alcuni elementi simbolo che sono poi stati collocati in alcune piazze del quartiere.

/scopo dell'intervento

L'obiettivo principale è stato quello di proteggere la città dai rischi alluvionali attraverso soluzioni adattive e tecnologiche. Raccogliere e gestire l'acqua piovana nelle strade, nelle piazze e nei parchi per alleggerire i sistemi fognari e creare nuove aree ricreative intorno.

/intervento

Il progetto dello studio di architettura TredjeNatur, degli architetti FlemmingRafn Thomsen e Ole Schrøder, include una trasformazione delle piazze e delle vie del quartiere grazie all'uso di tecnologie verdi e blu per migliorare la qualità e la vivibilità del quartiere ed incrementare l'adattamento climatico. L'intervento, che si estende per circa 105 ettari, include la piantumazione di nuova vegetazione, dune verdi, piste ciclabili, nuove pavimentazioni permeabili, rain gardens. Comprende anche il rialzo dei marciapiedi per facilitare sia la raccolta, sia il deflusso delle acque per incanalarle verso il porto e la riduzione, nella zona, da duecentosettanta a duecentoventi mila m² la percentuale di aree destinate al traffico veicolare. Recuperando il 20% dell'area stradale, l'area ottenuta, pari a 50.000 m² è stata destinata ad un nuovo sviluppo urbano (fig.13). La scelta di soluzioni climatiche adattive è stata dovuta sia all'elevata percentuale di aree asfaltate sia alla larghezza della sezione stradale che consen-

tiva la possibilità di includere soluzioni progettuali adeguate (fig.14). Un ulteriore intento progettuale è stato l'ampliamento della rete fognaria per creare un sistema di deflusso urbano alternativo a quello esistente, ai fini di condurre considerevoli quantità d'acqua verso aree in cui questa non rappresenta una minaccia.

/analisi preliminari

Il progetto di TredjeNatur interessa Piazza San Kjeld (fig.15), Piazza Tåsinge e Bryggervangen sulla base di un'analisi delle condizioni e del potenziale urbano esistente. Si tratta di un progetto che comprende diversi layers e che ha portato gli architetti ad interrogarsi su diversi aspetti, tra cui:

Luce: Dove sono i luoghi soleggiati e quali zone hanno il potenziale per diventare aree verdi?

Ingressi/accessi: Come progettare luoghi di incontro e aree ricreative in modo da includere la maggior parte delle attività?

Traffico: Quali strade restringere continuando a gestire il traffico?

Cavi e tubature: Il terreno contiene un labirinto di fogne, condutture dell'acqua, cavi elettrici, telefonici ed informatici, che possono essere una sfida per la creazione di spazi verdi in alcuni punti.

Terreno: In quali punti scorre naturalmente l'acqua? Che dimensioni dovrebbero avere i canali per gestirla?

Sono state condotte delle analisi preliminari che hanno portato al miglioramento degli spazi urbani ed alle soluzioni delle diverse domande che gli architetti si sono posti (fig. 16-17).

270.000 m²

superficie stradale esistente
Lo spazio dedicato al traffico stradale è eccessivamente generoso e la strada è generalmente caratterizzata da traffico di transito.



superficie asfaltata attuale

50.000 m²

superficie stradale che si otterrebbe se gli standard attuali fossero ottimizzati



spazio per l'adattamento climatico e spazi verdi per i residenti

Freedom!

ciò che verrebbe restituito ai residenti



riduzione del 20% della superficie asfaltata

8.000 m²

16.500 m²

il terreno di St. Kjeld viene ottimizzato; attualmente è una superficie completamente piana di 8.000 m², ma si trasformerà in una superficie collinare di 16.500 m²

206%

più spazio, ad esempio per assorbire ed evaporare l'acqua piovana, per creare biodiversità e per dare l'opportunità di vivere e muoversi in quell'area



superficie attuale



futura superficie



lo spazio urbano è ottimizzato

a sinistra in alto figura 13: Intervento per la riduzione delle superfici asfaltate e incremento di superfici vegetate.

a sinistra in basso figura 14: scelte climatiche adottate. Fonte: http://www.klimakvarter.dk/wp-content/2013/03/klimakvarter_ENG_low.pdf

a destra figura 15: scelte climatiche adottate per piazza St. Kjeld. Fonte: http://www.klimakvarter.dk/wp-content/2013/03/klimakvarter_ENG_low.pdf

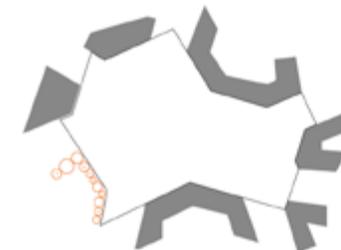
Rielaborazione grafica a cura di Ilaria Di Pietra

progetto per St. Kjeld plad

2.650 m²



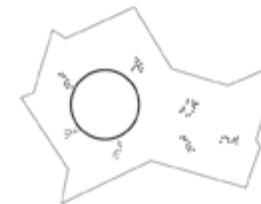
esistente spazio disponibile per i pedoni senza traffico automobilistico o bici



un nuovo giardino verticale crea vita sociale, struttura verde e delinea lo spazio urbano intorno alla piazza



cinque volte più alberi potenzialmente verranno piantate 175 nuovi alberi

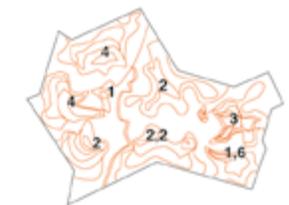


illuminazione un cerchio di luce centrale illumina la piazza, insieme a una piccola foresta di fibra leggera

5.050 m²



proposta progettuale spazio disponibile per i pedoni senza traffico automobilistico o bici



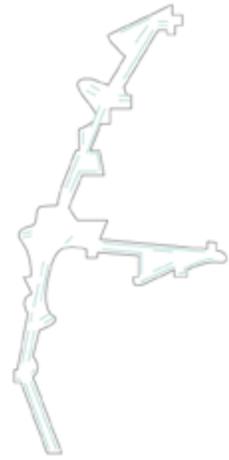
paesaggio urbano collinare le colline sono alte tra 0,5 e 4 metri. il punto più alto si trova lontano dagli edifici circostanti



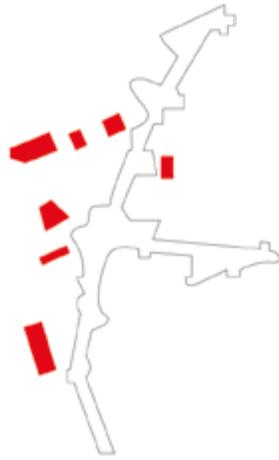
precipitazioni la piazza è modellata dall'acqua piovana che viene raccolta, trattata e convogliata



valore della natura la città e la natura insieme creano valore climatico, sociale ed economico



parcheggi 2012



parcheggi sotterranei



parcheggi 2015



futuri parcheggi



dimensioni



superficie stradale



strade 2002



strade 2015



pista ciclabile



accessi



uffici e negozi al piano terra



tubature



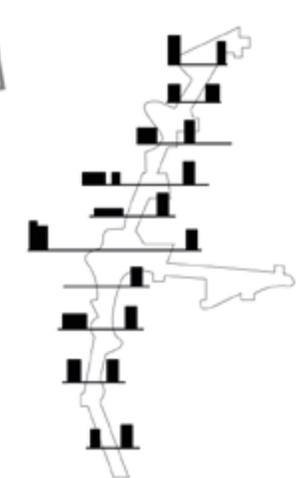
ombre



proprietà



sezioni



profilo degli edifici



potenziale area di progetto



residenze senza installazioni



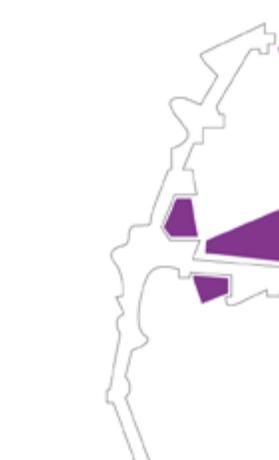
traffico giornaliero



traffico notturno



elementi verdi



cortili recintati 2012



potenziali facciate verdi



ingressi cortili recintati

/Bryggervangen – The Green Spring

Bryggervangen è una strada centrale del distretto, da TredjeNaturviene chiamata The Green Spring. A necessitare di un intervento di riqualificazione era l'incrocio tra Bryggervangen e Landskronagade, area caratteristica del quartiere ma caratterizzata da un'estesa zona asfaltata. Il tratto stradale, lungo circa 500m, si caratterizza principalmente di edifici per uffici da un lato ed imprese edilizie dall'altro (fig.18).

Ai fini del progetto l'intersezione è diventata occasione per progettare uno spazio verde che fosse esposto alla luce solare, spostando i parcheggi nelle zone di ombra che si creano ai lati dell'arteria stradale grazie agli edifici.

Lo spazio verde, pensato come un raingarden ricco di vegetazione ed attrezzature a disposizione degli abitanti, è stato progettato come un sistema continuo che permette il deflusso dell'acqua piovana direttamente nel porto.



Figura 18: The Green Spring. Fonte: http://www.klimakvarter.dk/wp-content/2013/03/klimakvarter_ENG_low.pdf

/Piazza Saint Kjeld- Dead-ice

La piazza, prima caratterizzata da una grande rotatoria in cui confluivano una buona parte delle strade del quartiere con arterie larghe circa 13 m, è il cuore del quartiere. Le potenzialità e il ruolo fondamentale che la piazza ha assunto all'interno del progetto clima adattivo sono stati dovuti dalla posizione centrale e dalla grandezza dell'area.

Il progetto dell'area (fig.19) si ispira al dead-ice landscape (fig. 20), che si trova naturalmente in diversi luoghi della Danimarca: si tratta di calotte di ghiaccio che durante il processo di fusione lasciano sulla superficie un terreno collinare noto come dead-ice moraine. Nel progetto, la rotonda è stata rialzata di 5 metri dal suolo con la funzione di anello "clima-reattivo" ed è stata munita di nebulizzatori per facilitare l'adattamento alle diverse condizioni meteorologiche: in caso di siccità o temperature estreme gli ugelli spruzzano vapore per rinfrescare l'ambiente; in caso di pioggia e/o nebbia facilitano la raccolta dell'acqua piovana. Dall'immagine, emerge l'andamento della superficie del terreno della piazza, caratterizzato da dune vegetate le quali, oltre a schermare il suono del traffico, diventano luoghi di ritrovo in cui sostare o praticare attività ricreative e sportive.



Figura 20: dead-ice landscape della piazza. Fonte: http://www.klimakvarter.dk/wp-content/2013/03/klimakvarter_ENG_low.pdf

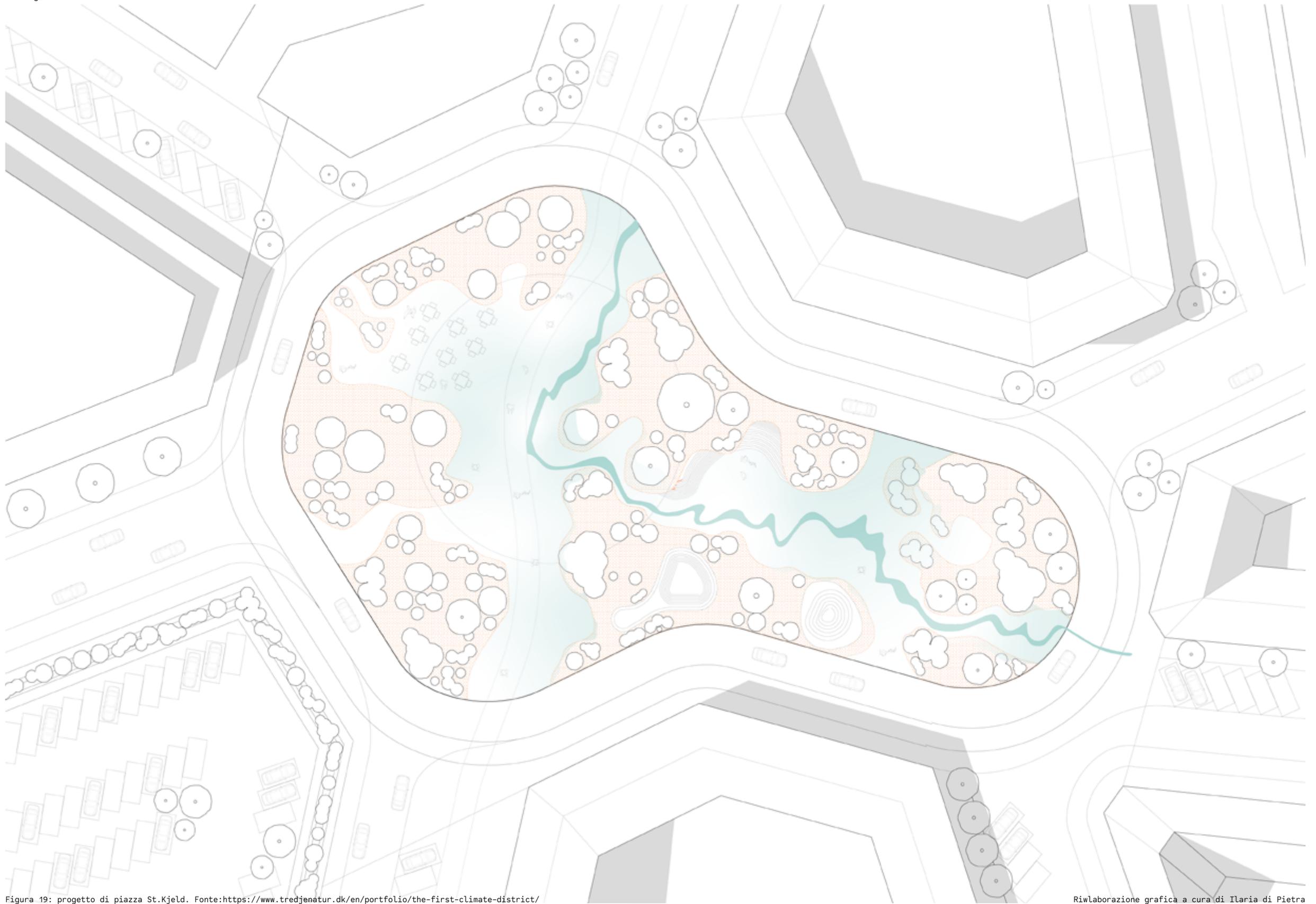


Figura 19: progetto di piazza St.Kjeld. Fonte:<https://www.tredjenatur.dk/en/portfolio/the-first-climate-district/>

Rilavorazione grafica a cura di Ilaria di Pietra

Tåsinge Square – The Brink

Con una superficie di 6.000 m², è un'oasi urbana nel complesso del quartiere di SantKjeld. La piazza, prima dell'intervento, era completamente asfaltata, successivamente con un'attenzione particolare alla riorganizzazione del flusso automobilistico e dei parcheggi, sono stati inseriti circa 1000 m² di pavimentazione impermeabile e vegetazione. L'acqua piovana raccolta sul suolo, viene convogliata nelle aree vegetate grazie a canali naturali, mentre quella raccolta dai tetti degli edifici viene raccolta in apposite cisterne collocate sottoterra, ai fini di essere utilizzata per irrigare i rain gardens grazie a delle pompe meccaniche o per creare giochi d'acqua (fig.21).



Figura 21: TåsingeSquare – The Brink.
Fonte: <https://www.tredjenatur.dk/en/portfolio/the-first-climate-district/>

/Green enclosed courtyards a characteristic of the neighbourhood

Un altro intervento ha riguardato i cortili del quartiere, chiusi, spaziosi ed intimi allo stesso tempo. Molti isolati sono caratterizzati da ampi cortili verdi recintati in cui si svolgono attività sociali.

I cortili, ai fini del progetto, hanno permesso di raccogliere delle quantità di acqua di precipitazioni giornaliere e incanalarla, anche in questo caso, in cisterne per poi convogliarla in recipienti sui tetti dei palazzi ed utilizzarla per scopi domestici.

Questa soluzione permette di evitare anche l'allagamento degli scantenati in caso di forti piogge.

/l'acqua

L'acqua è tra gli elementi più importanti del progetto.

In alcune aree in cui non destinate al verde, la pavimentazione permette di drenare l'acqua grazie a dei fori che permettono di convogliarla sia nelle fognature, sia nei sistemi di irrogazione. In questo modo la superficie del pavimento risulta essere traspirante, viene garantito un sistema di canalizzazione con dei sistemi di monitoraggio per quantificare i volumi di acqua passanti e il piano di

calpestio presenta un numero ridotto di tombini (fig.22).



Figura 22: pavimentazione del distretto.
Fonte: <https://www.architetturaecosostenibile.it/architettura/progetti/quartiere-alluvioni-cope-naghen-921>

Verso nuovi scenari

1 Gestire la complessità

La rigenerazione urbana per l'adattamento e la mitigazione considerata in modo olistico, come nel caso di St. Kjelds a Copenaghen, permette di riflettere su cosa significhi oggi adottare un simile approccio, che indubbiamente richiede una grande quantità di informazioni e dati da dover analizzare.

Capire come l'evoluzione dei processi di **rigenerazione urbana** possano contenere sia **mitigazione** che **adattamento**, senza trascurarne una a discapito dell'altra nel rischio di avere degli approcci parziali, presuppone il coinvolgimento di saperi, informazioni, stakeholder differenti e scenari da valutare per individuare differenti approcci.

Da questo punto di vista, valutare in anticipo degli scenari di rigenerazione urbana attraverso il supporto di strumenti digitali che potrebbero facilitare la raccolta, l'elaborazione e la gestione di questa mole di informazioni, è una delle nuove prospettive di frontiera per gli ambiti di ricerca della pianificazione urbana e della progettazione urbana. Già nel rapporto del 2018, l'IPCC ha rimarcato l'importanza di impedire progetti di adattamento errati

“i progetti per l'adattamento [...] possono causare un aumento delle emissioni di gas serra e dell'uso di acqua, incrementare le disuguaglianze di genere e sociali, peggiorare le condizioni sanitarie e togliere spazio agli ecosistemi naturali”.⁴⁴

Nell'ambito della pianificazione e della progettazione urbana, le tecnologie ICT e dell'industria 4.0 stanno assumendo un ruolo fondamentale, utilizzando quindi l'innovazione tecnologica digitale come uno strumento di facilitazione per una gestione intelligente di tutte le risorse che definiscono l'ambiente urbano.

Il termine **Industry 4.0** deriva da un'iniziativa del 2011 intrapresa dal governo tedesco denominata “Industrie 4.0” ed attribuita a Kagermann, Lukas e Wahlster, con l'obiettivo di aumentare la competitività dell'industria manifatturiera tedesca⁴⁵ attraverso investimenti, resi noti nel 2013, ad infrastrutture, aziende, sistemi energetici e produttivi, scuole ed istituti di ricerca.

Dal 1800 si sono susseguite tre rivoluzioni industriali, ognuna delle quali è stata alimentata da una nuova tecnologia che non solo permetteva di migliorare l'efficienza e la produttività, ma anche di cambiare completamente la metodologia di produzione dei beni e l'impostazione lavorativa.

La prima rivoluzione industriale, datata sul finire del Settecento, è stata meccanica con lo sviluppo della macchina a vapore; la seconda, tra fine Ottocento ed inizi del Novecento, incentrata sulla produzione di massa con l'emergere della catena di montaggio; la terza rivoluzione industriale, iniziata negli anni '70 del XX secolo, è anche chiamata Rivoluzione Digitale, proprio per l'innovazione tecnologica digitale dovuta all'utilizzo di software come i computer programmabili ed allo sviluppo sempre maggiore dell'Internet.

⁴⁴ IPCC 2018.

⁴⁵ Hermann, Pentek e Otto, “Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios”.

⁴⁶ “What is Industry 4.0?”.

La **Quarta Rivoluzione industriale**, o Industry 4.0, le cui basi risiedono nella Terza Rivoluzione proprio per lo sviluppo dell'Internet, è in atto e riguarda l'interconnessione tra risorse digitali avanzate (come IoT, AI, droni, cloud computing, stampa 3D) e risorse fisiche. A collegare il mondo fisico e digitale, rendendo possibili sistemi autonomi ed intelligenti, sono nove tecnologie innovative su cui si basa l'Industria 4.0:

1. Big data and Analytics: elevata quantità di dati che vengono raccolti da un'ampia gamma di fonti. L'utilizzo dei big data permette l'analisi di enormi quantità di dati per migliorare sia i processi industriali che la qualità di quest'ultimi, con il vantaggio di ridurre il consumo di energia.

2. Autonomous Robots: si tratta di robot collaborativi dotati di sensori, visione artificiale ed intelligenza artificiale, che permette di analizzare ed elaborare informazioni dall'ambiente circostante e prendere decisioni basate su esso. Sono programmati per lavorare in autonomia con il minimo intervento umano e variano in dimensioni e funzioni (dai droni ai robot mobili).

3. Internet of Things (IoT): si tratta di oggetti fisici resi intelligenti ed in grado di comunicare sia con l'ambiente circostante sia tra loro, grazie all'inserimento interno di dispositivi e componenti tecnologici, all'utilizzo di internet e di un linguaggio standardizzato.

4. Simulation / Digital Twin: si tratta di una simulazione virtuale di un processo o un sistema, di un prodotto o di una macchina del

mondo reale, attraverso la quale è possibile alle aziende analizzare e di conseguenza migliorare le prestazioni e le qualità dei loro prodotti industriali o dei loro sistemi prima dell'effettiva produzione fisica. La simulazione, di conseguenza, riduce gli elevati costi che invece caratterizzavano il learning-by-doing.

5. Augmented Reality (AR): sovrappone i contenuti digitali ad un ambiente reale per costruire una realtà mista in tempo reale ed attraverso l'utilizzo di particolari occhiali intelligenti o dispositivi mobili permette di visualizzare da IoT in tempo reale.

6. Additive manufacturing (AM) / 3D printing: tecnologie che permettono la produzione di un modello fisico a partire da uno digitale di riferimento. L'AM, rispetto alle tecniche tradizionali, dà la possibilità di realizzare prodotti complessi nelle loro caratteristiche geometriche riducendo contemporaneamente i tempi di prototipazione, i costi e l'utilizzo di materiale per la produzione delle eventuali varianti.

7. Cloud Computing: definito anche come “great enabler”⁴⁶ dell'Industria 4.0. Si tratta di un'infrastruttura IT aperta che permette, grazie all'utilizzo di internet, di condividere informazioni, dati ed applicazioni. La sua impostazione semplifica la cooperazione tra diverse imprese e contiene tutti i dati che alimentano le tecnologie 4.0.

8. Cybersecurity: permette di rendere sicure e proteggere le informazioni relative ai sistemi industriali per ovviare alla violazione dei dati da possibili minacce informatiche, il cui accesso potreb-

be essere possibile dai dispositivi connessi ad internet. Eventuali attacchi o compromissioni ai dati potrebbero portare alla perdita di importanti informazioni

9. Horizontal / Vertical Integration: si tratta di un'integrazione tra i vari processi del sistema con l'obiettivo di analizzare e scambiare i big data nel modo più efficiente e rapido, facilitando così i processi decisionali aumentando la produttività, ottimizzando le risorse e diminuendo le perdite durante tutto il processo produttivo.

Tra le diverse tecnologie abilitanti dell'Industria 4.0, ad acquisire sempre più rilievo in ambiti differenti e nelle politiche di sviluppo urbano sono i **Digital twin ed i Big data**, che si pongono come un valido strumento per la gestione della complessità dei contesti urbani e per la strada verso il raggiungimento degli obiettivi legati all'Agenda urbana. Diversi governi, infatti, considerano le città intelligenti come una possibile soluzione alle grandi trasformazioni che stanno investendo il XXI secolo: riscaldamento globale, crescita demografica e conseguente esaurimento delle risorse.

I gemelli digitali rappresentano un enorme potenziale per la governance urbana che si sta dirigendo sempre di più verso le città intelligenti.⁴⁷ Come espresso da Deng, Zhang e Shen, nel loro articolo "A systematic review of a digital twin city: A new pattern of urban governance toward smart cities", la trasformazione digitale è ormai una scelta inevitabile ed essenziale nella governance urbana ed è per questo motivo che i leader politici stanno cercando di muoversi ver-

so questi paradigmi con l'obiettivo di sviluppare efficienti piani per le città.

"The digital twin, as an inevitable trend of digital transformation, helps cities realize real-time remote monitoring, and allows more effective decision-making"

(Deng, Zhang e Shen, 2021)

Grazie alle alte prestazioni, alla possibilità di condividere dati e di gestire con vantaggi i progetti, le tecnologie digitali si stanno affermando in maniera rilevante anche nel settore dell'architettura, dell'ingegneria e dell'edilizia (AEC). È proprio grazie a queste tecnologie che l'industria AEC sta avendo uno slancio significativo verso l'automazione, allontanandosi sempre di più dai metodi convenzionali.⁴⁸ Nel settore AEC ad essere considerati promettenti DT sono:

/Building Information Modeling (BIM), che consente di lavorare attraverso una rete cooperativa che permette di condividere tutti i dati di un progetto e di gestirne la documentazione. Rappresenta la tecnologia digitale più importante e presente in questo settore⁴⁹ in quanto permette lo sviluppo di un progetto in un ambiente simulato ed un modello di edificio accuratamente progettato sia nelle sue caratteristiche geometriche sia di dati rilevanti a supporto della progettazione. Il BIM permette di integrare diversi domini informativi dell'industria AEC come AR/VR, RFID, IoT o GIS acquisendo così un maggiore potenziale grazie alle

47 Deng, Zhang e Shen, A systematic review of a digital twin city.

48 Manzoor, Othman, Pomares, Digital Technologies in the AEC Industry.

49 Manzoor, Othman, Pomares, Digital Technologies in the AEC Industry.

50 Manzoor, Othman, Pomares, Digital Technologies in the AEC Industry.

capacità di interoperabilità

/realtà aumentata (AR) e realtà virtuale (VR), note anche come tecnologie immersive, se integrate con strumenti come il BIM si pongono come un supporto per tutte le fasi del ciclo di vita di un progetto in quanto consentono di verificare, durante lo svolgimento delle attività in cantiere, che l'esecuzione dei lavori stia procedendo con coerenza

/fotogrammetria, che consente di rilevare dati metrici su forma e posizione degli oggetti presi in considerazione mediante l'acquisizione di almeno due fotogrammi differenti che catturano lo stesso oggetto

/dispositivi di identificazione a radiofrequenza (RFID), in grado di rafforzare la produttività della catena di approvvigionamento

/sistemi di informazione geografica (GIS) e sistemi di posizionamento globale (GPS), utilizzate per la raccolta, la valutazione ed il monitoraggio visivo di dati

/codice di risposta rapida (QR), che mediante l'ausilio di uno smartphone permette agli utenti di visualizzare facilmente i disegni che riguardano il progetto

/robotica, permette di aumentare la produttività e la qualità riducendo i costi di manodopera ed allo stesso tempo evitare ai dipendenti le attività più pericolose. Sebbene la tecnologia robotica sia presente dagli anni '60, il suo utilizzo nel settore AEC è molto lento.⁵⁰

/intelligenza artificiale (AI), grazie ad un'analisi accurata e rapida di un gran volume di dati permette il miglioramento dell'efficienza e risolvere ad alta velocità problemi funzionali non lineari e complessi blockchain, consente di digitalizzare flussi di lavoro e l'esecuzione di processi aziendali in più organizzazioni. Si tratti di un elenco crescente di blocchi connessi ad una crittografia: la catena aumenta man mano che vengono aggiunti ulteriori blocchi. Questa tecnologia, che ha applicazioni in ambito finanziario, logistico, energetico e dei trasporti, è anche utilizzata nel settore AEC perché permette di registrare le informazioni comportamentali fra i gemelli digitali, garantendo sicurezza e proprietà dei dati

/dispositivi mobili in loco e dispositivi di scansione laser
/dispositivi di sicurezza indossabili

I digital twin, che sono in grado di riprodurre la realtà, accogliendo una serie di informazioni, permettono di simulare in anticipo le trasformazioni urbane e di essere uno strumento sia a supporto delle decisioni politiche, sia delle pratiche di progettazione. Ed è proprio grazie a questa elevata quantità di informazioni che rispecchiano nel dettaglio il contesto urbano, che la simulazione digitale permette di riprodurre il comportamento climatico degli spazi urbani e di verificare l'efficacia delle soluzioni progettuali intraprese e delle strategie utilizzate. La possibilità di produrre una replica digitale che includa aspetti fisici, funzionalità,

caratteristiche, processi e sistemi è sicuramente tra i vantaggi di questo strumento.

L'applicazione urbana di questo strumento, quindi, è motivata sia dalla necessità di analizzare le dinamiche urbane e valutarle preventivamente con l'obiettivo di ottimizzare l'efficienza e l'impatto di nuovi progetti all'interno di un contesto urbano. Si propone di fornire una risposta locale, sistematica e tempestiva ai problemi del nostro tempo, aggravata dalla fragilità strutturale e dalla crescente densità di popolazione delle città. In questo senso ci si riferisce specificamente agli impatti dei cambiamenti climatici, alla perdita di naturalità, permeabilità e biodiversità nelle città, ai modelli di trasporto insostenibili e agli impatti delle attività umane sulle componenti biofisiche e atmosferiche e di conseguenza sul benessere delle persone.⁵¹

Una copia virtuale della città o parte di essa rappresenta, quindi, uno spazio di sperimentazione 3D per il monitoraggio, la ricerca e la conseguente azione verso un approccio sempre più adattivo e la cooperazione di diversi stakeholder.

Sviluppare un DT per un determinato contesto urbano permette di prendere maggiore coscienza sugli impatti sia antropici sia climateranti, oltre che adottare i principi di sostenibilità e sicurezza delle politiche urbane future.

Ad oggi, diverse esperienze di rigenerazione urbana hanno sfruttato le potenzialità dell'Information and Communication Technology (ICT) per ottimizzare la gestione di sistemi complessi e favorire modelli di sviluppo sostenibile.⁵²

La grande differenza tra i casi studio del passato e quelli odierni sta nel fatto che questi ultimi saranno caratterizzati da politiche e azioni che dovranno essere attentamente verificate nei risultati e di conseguenza saranno più processi ex ante più che ex post.

51 Caprari, Digital Twin for Urban Planning.

52 Viglioglia, Giovanardi, Pollo e Peruccio, Smart District and Circular Economy.

53 Secchi, Le condizioni sono cambiate.

54 "Europa 2020: La strategia dell'Unione europea per la crescita e l'occupazione".

55 "Delivering the European Green Deal".

56 "COM/2020/80 final".

2 Green Deal

Dalla trattazione nei precedenti capitoli, è emerso che negli anni '80 la rigenerazione urbana, in sintesi, veniva intesa come un'azione politica volta ad affrontare il degrado urbano dovuto ai cambiamenti economici e sociali di quel tempo, che hanno evidenziato la necessità di dare un senso ed un futuro alle aree urbane esistenti.⁵³

Negli anni '90 poi, il tema entra a far parte dell'agenda politica europea, all'interno della quale sono emersi numerosi meccanismi e temi rilevanti volti a risolvere i problemi urbani attuali, tra cui il cambiamento climatico. Ed è in questo ambito che la rigenerazione urbana, inizia ad essere vista come un'azione volta ad integrare l'adattamento climatico per una trasformazione urbana resiliente.

L'Unione Europea è sicuramente una delle forze politiche principali e di maggiore rilievo nella lotta al climatechange, ritenuta tra le questioni di maggiore rilievo e trattata su vasta scala da diversi documenti politici che vanno dal protocollo di Kyoto, all'Accordo di Parigi sino alla più recente Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.

Nel contesto europeo, è nel 2010 che, attraverso l'approvazione della **Dichiarazione di Toledo**, è stata concepita la nozione di **"rigenerazione urbana integrata"** per rispondere sia alla crisi economica europea, sia per potenziare la sostenibilità ambientale che la stabilità sociale. L'obiettivo della Dichiarazione, inoltre, è quello di porre all'interno del dibattito europeo, l'attenzione sulle città e sulle sfide che queste dovranno

affrontare in futuro attraverso una specifica strategia denominata **"Europa 2020"**, approvata dal Consiglio europeo, **"per una crescita sostenibile, inclusiva ed intelligente"**.⁵⁴

L'attuale obiettivo europeo è quello di operare al fine di partecipare ad una sfida che è quella del Green Deal e di conseguenza riuscire a pianificare anche in scala urbana. Ci si occupa delle città e delle azioni che vanno nella direzione della neutralità.

"Making Europe the first climate neutral continent in the world is our goal."⁵⁵

Il Green Deal europeo rappresenta il piano strategico adottato dall'UE per rispondere all'urgenza climatica e al degrado ambientale, che rappresentano una minaccia per l'Europa e per il mondo. Affinché tali sfide possano essere superate, il Green Deal servirà a rendere l'Europa competitiva, efficiente dal punto di vista delle risorse e con un'economia moderna, con l'obiettivo di garantire che:

- nel 2050 si riducano a zero le emissioni di gas ad effetto serra
- crescita economica e uso delle risorse siano dissociati
- nessun luogo e persona siano trascurati

Ciò a cui si aspira entro il 2050, è una società europea resiliente che abbia raggiunto la neutralità climatica e che sia pronta ad azioni di adattamento efficaci, in linea con l'Accordo di Parigi e con la proposta di legge sul clima.⁵⁶ Quest'ultima determina sia gli obiettivi da conseguire, sia il quadro d'azione

attraverso il quale gli Stati membri dovranno impegnarsi in un raggiungimento costante degli obiettivi. Oggi, a disporre di un piano nazionale di adattamento sono tutti gli stati membri e **“sebbene le sfide dell’adattamento siano locali e specifiche, le soluzioni sono spesso ampiamente trasferibili e applicabili su scala regionale, nazionale o transnazionale.** Molti degli effetti dei cambiamenti climatici hanno una forte dimensione transfrontaliera (come nel caso della regione artica, delle macroregioni o dei bacini idrografici) o una dimensione internazionale (regioni ultra periferiche dell’UE e paesi e territori d’oltremare) e vi sono effetti sul mercato unico dell’UE”.⁵⁷ Con l’attuazione della strategia, si presume che già nel 2030 l’Europa abbia migliorato la gestione degli impatti climatici e che di conseguenza vi sia una maggiore consapevolezza e pianificazione del tema fra tutte le diverse autorità, leadership mondiali, imprese. Proprio perché si tratta di un tema molto complesso, che implica l’utilizzo di risorse, il coinvolgimento di diversi attori, necessita di specifiche conoscenze soprattutto per quanto riguarda l’adattamento, è indispensabile codificare la **grande mole di informazioni** disponibili mediante strumenti specifici. L’uso della **tecnologia** è sicuramente una chiave di lettura ed una possibilità vantaggiosa anche a **sostegno dei processi decisionali.**

La transizione verso lo zero netto richiede importanti cambiamenti sociali e industriali tanto che governi e aziende stanno sempre più puntando alle innovazioni tecnolo-

giche per raggiungere gli obiettivi di emissioni zero. Queste, offrono il potenziale per fornire soluzioni durature a molte delle sfide sociali relative al cambiamento climatico ed apparentemente intrattabili.

Come sottolineato nel documento pubblicato dalla Commissione Europea a Bruxelles⁵⁸ “Bisogna promuovere l’uso delle tecnologie digitali e dei servizi climatici più avanzati a sostegno del processo decisionale (ad esempio telerilevamento, stazioni meteorologiche intelligenti, intelligenza artificiale e calcolo ad alte prestazioni). I nuovi strumenti, come **“gemelli digitali”** e **“Destination Earth (DestiNE)”**, promettono di dare impulso alla nostra comprensione degli impatti climatici presenti e futuri, sia a livello planetario che locale”.⁵⁹

Una recente iniziativa sviluppata con l’intento di condividere gli obiettivi del Green Deal europeo con cittadini europei, esperti, imprese ed istituzioni generando un ponte tra background differenti è il **New European Bauhaus (NEB)**, per guidare e facilitare le trasformazioni delle nostre società attraverso tre valori:⁶⁰

sostenibilità: dagli obiettivi climatici, all’inquinamento e la circolarità

estetica: funzionalità e qualità

inclusione: dall’accessibilità economica alla valorizzazione della diversità

Gli obiettivi del NEB sono quelli di fare del Green Deal un tema culturale, di renderlo un’esperienza positiva e tangibile; connettere realtà differenti, facilitando lo scambio di conoscenze tra le persone in tutta Europa e sviluppare un movimento di design che integri i tre valori,

57 “COM/2020/80 final”.

58 “COM/2020/80 final”.

59 “COM/2020/80 final”.

60 “New European Bauhaus. About the initiative”.

61 “New European Bauhaus”.

62 Totaro, Che cos’è il Nuovo Bauhaus europeo.

63 “ Viewpoint: the New European Bauhaus”.

dimostrando che la creatività consiste nel saper trovare soluzioni inclusive e convenienti per le sfide climatiche.⁶¹

“Affrontare il cambiamento climatico e prendersi cura del nostro ambiente ci impone di ripensare al modo in cui viviamo. Per questo oggi presentiamo il New European Bauhaus”.

Sono queste le parole utilizzate da Ursula von der Leyen nel Novembre 2020 per lanciare il progetto del NEB, che mira a diventare un movimento creativo ed interdisciplinare per sperimentare e reimmaginare luoghi e spazi per vivere meglio.⁶² Secondo quanto affermato dalla Commissione europea, arte, architettura e tecnologia possono contribuire a sviluppare una nuova visione dell’Europa.⁶³

Il nuovo laboratorio europeo Bauhaus, creato per aiutare ad accelerare il programma del Green Deal, permetterà di connettere le persone, consentendo loro di imparare dalle reciproche esperienze attraverso partecipazione ed inclusione, ingredienti chiave per la crescita del NEB.

Il progetto si svilupperà in tre fasi che opereranno in parallelo:

/Design (2020-2021), capire dove e come il NEB può accelerare, concretizzare e materializzare nuove idee. Questa prima fase, che è progettuale, è in modalità ascolto attivo grazie a diverse interviste con professionisti semi-strutturate

/Deliver (2021-2023), fase in cui vengono messi a punto e attuati i nuovi progetti che verranno moni-

torati

/Dissemination (2023-2024), diffusione di concetti ad un pubblico più ampio per creare reti e condividere conoscenze tra professionisti su metodi, soluzioni e prototipi.

The New European Bauhaus will be a space for co-creation in which architects, artists, students, engineers, designers work together to “combine style with sustainability”.

(Commission President Ursula von der Leyen)

3 Digital Twin

I Digital twins (o gemelli digitali) sono rappresentazioni digitali di una risorsa fisica, sono specchi della realtà, sono modelli il più realistici possibili che replicano e simulano la realtà vincolata grazie ai dati disponibili, anche in tempo reale, sulla risorsa fisica. Algoritmi, modelli e simulazioni sono tutti elementi che un Digital Twin può contenere e vengono utilizzati per descrivere le caratteristiche e i comportamenti della controparte fisica nel mondo reale (fig.23). È importante sottolineare che, non trattandosi di copie esatte della realtà, i modelli presentano comunque un certo margine di errore e di astrazione.

Il concetto di Digital Twin (DT) si deve, nel 2002, a Michael Grieves dell'Università del Michigan, il quale presentò un modello concettuale per la gestione del ciclo di vita di un prodotto (Product Lifecycle

Management - PLM). I DT integrano dati fisici e virtuali durante tutto il ciclo di vita del prodotto, dai concetti iniziali alle fasi di progettazione e questo, di conseguenza, permette di produrre delle simulazioni del prodotto prima che questo venga fabbricato, facilitando il monitoraggio in tempo reale e la valutazione della qualità. I gemelli digitali, inoltre, permettono di aggiornare dati in tempo reale ed una rete interconnessa di scambio dati con tutti gli oggetti del sistema.

I gemelli digitali esistono da tempo e sono stati utilizzati nel campo dell'ingegneria e nell'industria 4.0 per potenziare l'efficienza della produzione, ma recentemente sono stati introdotti in diversi settori, tra cui quello dei trasporti, dell'energia, delle smart cities, del cambiamento climatico e dell'urbanistica.



Figura 23: sistema dei DT. Elaborazione grafica a cura di Ilaria Di Pietra.

4 Urban Digital Twin

64 Pennacchia e Cinquepalmi, "Città digitali gemelle", 53.

65 Pennacchia e Cinquepalmi, 55.

Il gemello digitale urbano, che è l'applicazione della tecnologia DT alle città, è riconosciuto come un'importante risorsa sia per i processi di pianificazione urbana intelligente sia a supporto della governance. Si tratta di una rappresentazione virtuale delle risorse fisiche di una città mediante l'utilizzo di dati ed un apprendimento automatico al fine di permettere ai modelli di essere aggiornati e modificati in tempo reale al variare dei loro equivalenti fisici.

Grazie allo sviluppo sempre maggiore dei Big Data, della Virtual e Augmented Reality, dell'Internet of Things (IoT), dell'Information Communication Technology (ICT) ed alla progressiva creazione di uno spazio connettivo globale ad elevata intensità di flussi informativi,⁶⁴ le interazioni tra realtà fisica e virtuale rappresentano il paradigma del XXI secolo.

Per **Big Data**, termine utilizzato per la prima volta negli anni '90 da John Mashey (informatico statunitense), si intende un **insieme di dati numerosi e complessi**, generati, catturati ed elaborati molto rapidamente, che i tradizionali software applicativi di elaborazione dati non sono in grado di gestire (Babu Sriramoju, 2017). In ambito urbano sono fondamentali per generare simulazioni sia dei processi urbani che cittadini. Di fronte alla complessità urbana, gli Urban Digital Twins ed i Big Data, uniti alla partecipazione dei cittadini, sono un valido strumento di risposta sia alle sfide urbane più recenti, consentendo di comprendere limiti e opportunità che offrono le tecnologie digitali e come quest'ultime allo stesso tempo per-

mettano un approccio olistico alla soluzione, sia al raggiungimento degli obiettivi del Green Deal europeo. Nel caso specifico dell'Urban Digital Twin "un approccio olistico in termini di ottimizzazione trasversale della progettazione, della gestione e del funzionamento delle infrastrutture urbane".⁶⁵

Pianificare quindi azioni di rigenerazione urbana sarà possibile grazie all'utilizzo di dati provenienti da sorgenti differenti ed alla possibilità di monitorare ed eventualmente modificare i sistemi in relazione alle esigenze degli utenti.

Il flusso di informazioni costante permette al DT di aggiornarsi continuamente e di conseguenza fornire indicazioni sui possibili scenari per supportarne le operazioni conseguenti.

Gli Urban Digital Twins possono essere classificati in base alla loro complessità ed ai loro obiettivi:

/Visual Twin: rappresentazione 4D che riflette l'organizzazione fisica di una città con edifici, strade, parchi. È caratterizzato da molti dettagli e permette di eseguire simulazioni online grazie ai dati che vi sono incorporati.

/Digital Shadow Twin: rappresentazione virtuale della condizione attuale della città. È caratterizzato da un flusso direzionale di dati (lifetimedata) dalla città fisica all'immagine digitale virtuale, utilizzando i centri IoT nella città.

/Bi-directional digital twin: le simulazioni eseguite nella copia virtuale possono apportare modifiche al gemello fisico. (Ad esem-

pio, nel caso di previsioni di allagamento, il gemello può utilizzare modelli per l'allagamento dell'acqua e sensori per riflettere lo stato effettivo ed attivarlo nei processi aziendali dei vigili del fuoco).

/Cognitive digital twin: orientati al futuro, possono guidare sistemi informativi personalizzati di città intelligenti.

Per costruire un Urban Digital Twin il primo passo è la realizzazione di un modello 3D dell'ambiente costruito grazie all'utilizzo di software BIM (Building Information Modelling) attraverso il quale è possibile generare un database di oggetti parametrici definibili qualitativamente e quantitativamente. Ad ogni oggetto possono essere associati dati relativi, ad esempio, alle caratteristiche dei materiali che verranno poi associati al gemello digitale. Il BIM è poi integrato con il GIS (Geographic Information System) che permette di elaborare un modello le cui informazioni riguardano non più solo la scala dell'edificio, ma anche quella territoriale e ambientale (calore, traffico, aria, acqua ecc.), riproducendo il contesto urbano. Ulteriori dati provenienti da altre piattaforme, come ad esempio Copernicus, permettono di arricchire il modello urbano. IoT e 5G sono la base per raccogliere dati dinamici, mentre la tecnologia di simulazione è la base per il supporto politico e la pianificazione. Quindi, la tecnologia di rilevamento e mappatura nelle città riguarda il rilevamento della topografia, dell'ambiente e della struttura spaziale della città (grazie all'uso del GIS). Per quanto riguarda il ri-

levamento sono utilizzate quattro tecnologie:

- /tilt photography
- /unmanned aerial vehicle (UAV)
- /3D laser scanning
- /global positioning system (GPS)

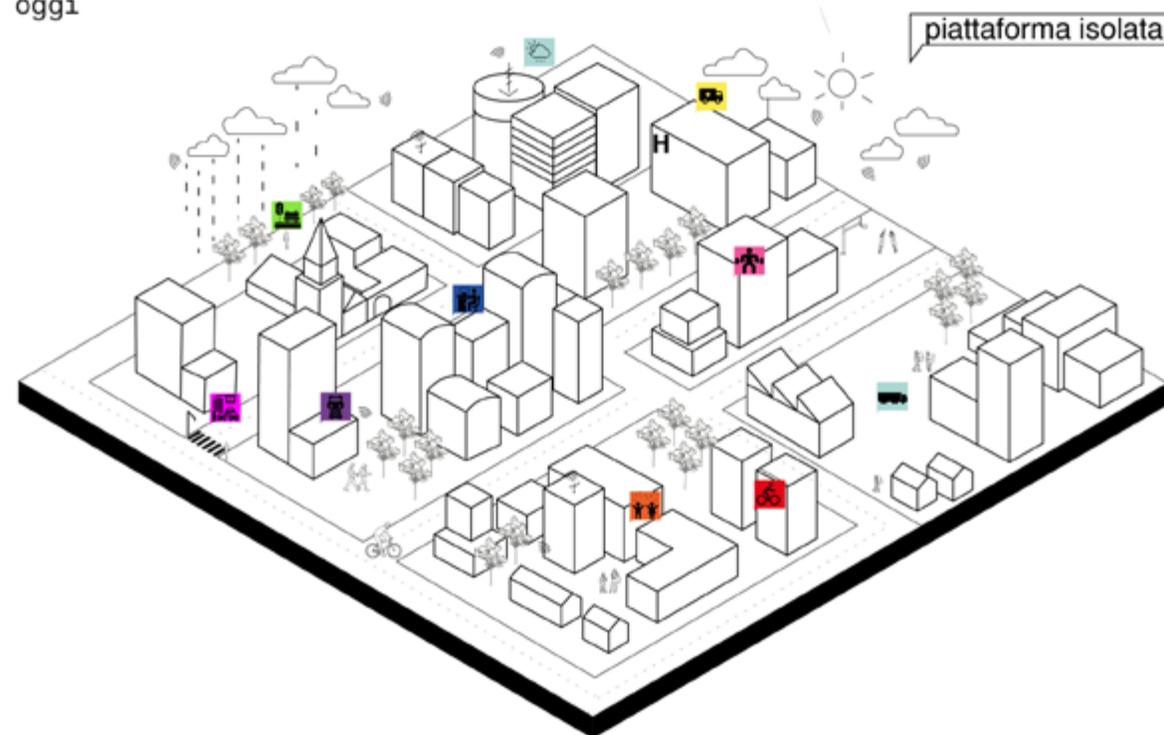
Il potenziale che viene riconosciuto all'Urban DT è quello di far comprendere alle classi decisionali il potenziale dell'implementazione delle tecnologie digitali nei complessi sistemi urbani (fig.24-25) e quanto la loro applicazione permetta approcci olistici per la soluzione dei problemi.

a destra figura 24-25: potenziale dell'implementazione delle tecnologie digitali nei sistemi urbani. Fonte: https://inspire.ec.europa.eu/sites/default/files/inspire2020_dt_philippemichiels_rafbuyle.pdf

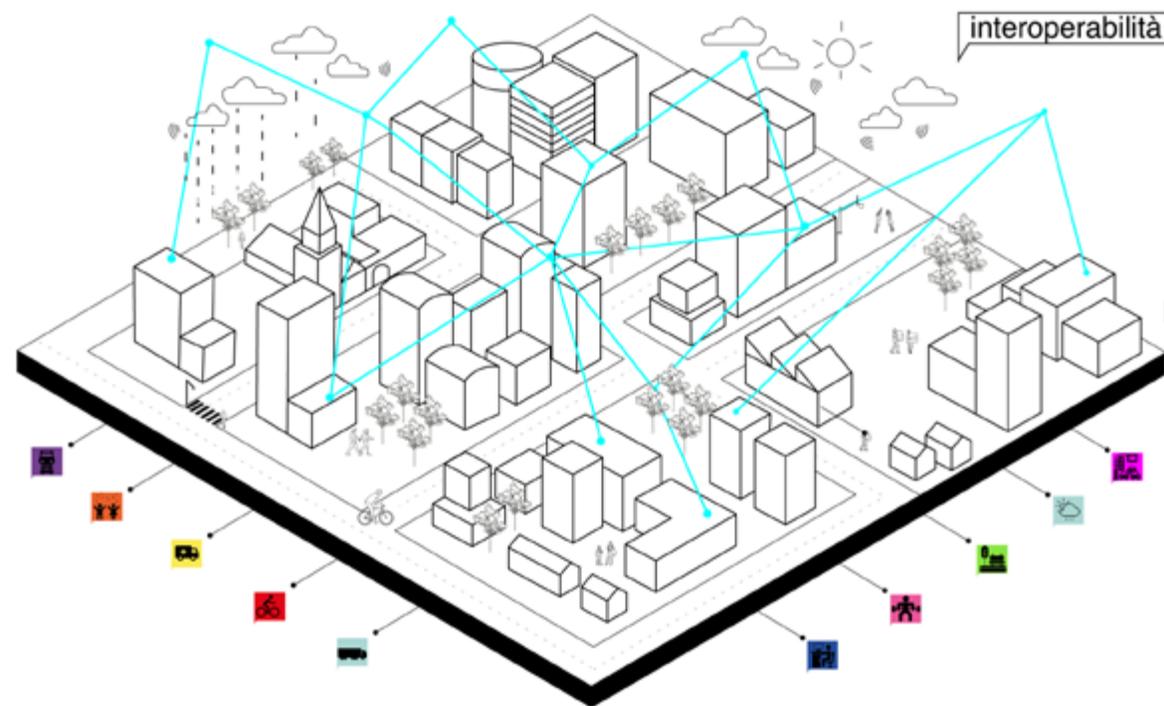
Rielaborazione grafica a cura di Ilaria Di Pietra

The interconnected internet of things

oggi



domani



5 Destination Earth (DestinE)

DestinE ha come obiettivo, su iniziativa della Commissione Europea, quello di sviluppare un gemello digitale del pianeta Terra per prevedere e monitorare gli effetti sia dei cambiamenti ambientali (con delle simulazioni che permetteranno di fornire previsioni su inondazioni, siccità in anticipo), sia l'impatto del comportamento umano. Tutto questo sarà possibile grazie all'utilizzo di una gran mole di dati a sostegno sia del Common European Green Deal e che consentiranno a tutti i leader politici di considerare l'impatto dei cambiamenti climatici sulla società e gli effetti delle politiche legate al clima.

DestinE will "bring together European scientific and industrial excellence to develop a very high precision digital model of the Earth"

(Publications Office of the EU)

Questo ambizioso progetto sarà la prova per dimostrare che grazie alla collaborazione delle realtà scientifiche ed industriali europee possa essere possibile sviluppare tecnologie digitali utili a supportare sia le sfide ambientali che i responsabili politici. DestinE aiuterà a:

/monitorare e simulare gli sviluppi del sistema terrestre

/anticipare i disastri ambientali e le conseguenti crisi socioeconomiche

/consentire lo sviluppo e la sperimentazione di scenari per uno sviluppo sempre più sostenibile

/sostenere l'elaborazione e l'attuazione delle politiche dell'UE /rafforzare le capacità industriali e tecnologiche dell'Europa nel calcolo avanzato, nella simulazione, modellazione, analisi predittiva dei dati e dell'intelligenza artificiale (AI).

Uso di dati, infrastrutture, software e intelligenza artificiale saranno la base di DestinE. Nello specifico si tratterà di un Open core Platform di simulazione digitale basata su un cloud ed aperta a tutti gli utenti, i quali potranno accedere ai dati ed all'infrastruttura con la possibilità di integrare i propri dati. L'obiettivo inoltre è quello di sviluppare una serie di DT tematici (ad es. aree urbane, clima, ambiente) così da facilitare gli utenti nell'accesso ai servizi ed alle informazioni (fig.26). Conterrà un'ampia gamma di dati che saranno raccolti in un Data Lake dedicato (fig.27). I gemelli digitali DestinE, essendo repliche digitali del complesso sistema terrestre, comprenderanno categorie tematiche differenti in base ai domini delle scienze della Terra, come adattamento ai cambiamenti climatici, oceani o biodiversità, disastri naturali estremi. L'obiettivo finale, quindi, è di formare un gemello digitale della Terra completo mediante l'integrazione di queste repliche digitali (fig.28).

Figura 26: principali componenti di DestinE. Fonte :<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/destination-earth>

Rielaborazione grafica a cura di Ilaria Di Pietra

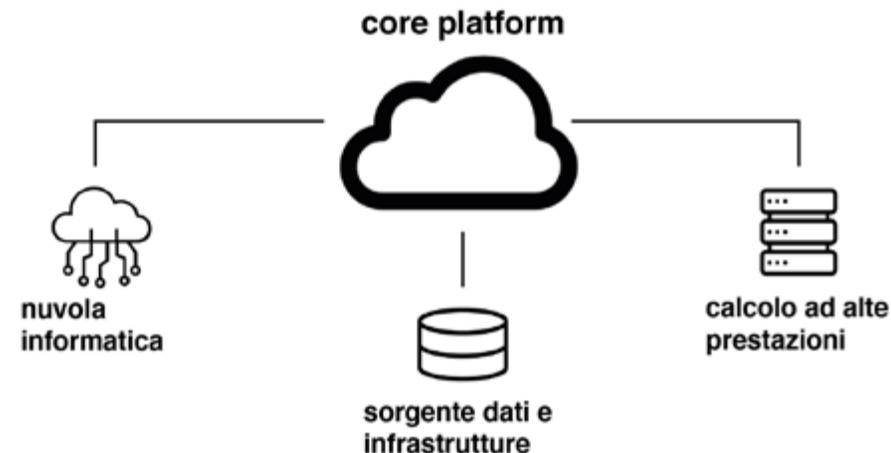


Figura 27: Data Lake di DestinE. Fonte :<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/destination-earth>

Rielaborazione grafica a cura di Ilaria Di Pietra

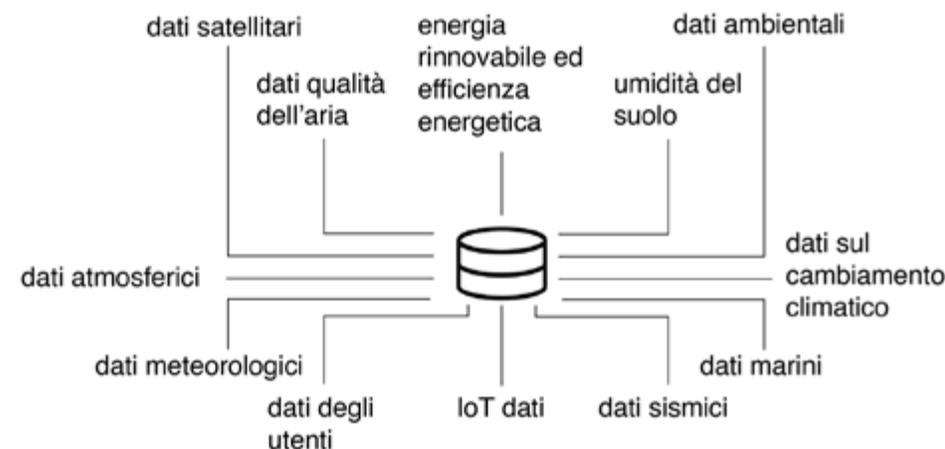
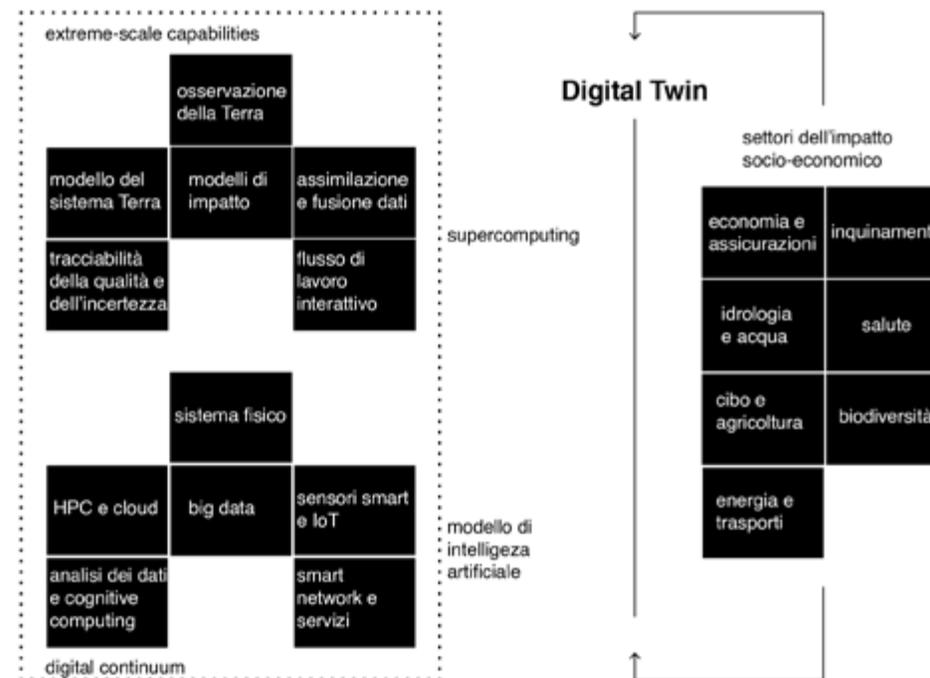


Figura 28: schema riassuntivo, DT e processo decisionale. Fonte :<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/destination-earth>

Rielaborazione grafica a cura di Ilaria Di Pietra



Metodologia

Proprio come sostenuto da Steffen Lehmann nel Manifesto per le città inglesi pubblicato nel 2019, le tecnologie se ben integrate, oltre che ottimizzare ulteriormente le città nelle loro risorse, fare la differenza nel processo decisionale e nella pianificazione urbana, possono essere un fattore abilitante per la rigenerazione urbana.

Il capitolo che segue analizza alcuni casi studio più innovativi che hanno sperimentato l'uso dell'Urban Digital Twin e dei big data nell'ambiente urbano, per migliorare i servizi e le infrastrutture presenti nella città in relazione alla crisi climatica che sta investendo il nostro pianeta.

Proiettandosi nelle visioni future che riguardano le città, ci si sta muovendo verso uno spazio urbano in cui la dimensione fisica si ibrida con quella virtuale, ridefinendo quindi le modalità di interazione e gestione utenti-città.⁶⁶

Sono stati selezionati due casi studio: Kalasatama Smart District ad Helsinki (Finlandia) e Brainport Smart District ad Helmond (Paesi Bassi). La scelta, oltre ad essere giustificata dal contesto di appartenenza dei distretti, che è quello europeo, è anche motivata sia dal fatto che entrambi includono un progetto di rigenerazione urbana, sia dalla dimensione dell'intervento che è quello alla scala distrettuale. Quartieri e distretti, infatti, si pongono come aree in cui è possibile sperimentare nuove soluzioni che possono essere potenzial-

mente replicabili su altre parti di città.

Un altro criterio di scelta ha riguardato il periodo di pianificazione dei quartieri intelligenti: 2013 nel caso specifico di Kalasatama, 2018 invece Brainport, avviati quindi negli ultimi dieci anni.

Ogni caso studio è stato analizzato inserendolo prima nel suo contesto geografico e politico di appartenenza, per poi individuare nello specifico le caratteristiche dell'intervento urbano nel distretto e di conseguenza come le tecnologie digitali sono state integrate.

Nel caso di Kalasatama è stato possibile, inoltre, approfondire un intero paragrafo sulla costruzione del modello digitale grazie ad uno scambio di materiale fornito direttamente da Maija Bergström, project manager per Forum Virium Helsinki. Nel caso di Brainport, non si è riuscito ad ottenere del materiale extra.

La metodologia di analisi relativa ai casi studio è stata quella di utilizzarle e verificare le dieci strategie individuate da Steffen Lehmann per una rigenerazione urbana integrata.

Ad ogni caso studio, infatti, è stato allegato uno schema di sintesi che individua o meno la presenza di una, più di una, o tutte le dieci strategie. Questo metodo di analisi, proprio perché basato su 10 strategie ben definite, ha permesso di elaborare un confronto oggettivo che sintetizza la relazione fra gli interventi di rigenerazione urbana, le soluzioni adottate e l'utilizzo dei nuovi strumenti digitali quali gli Urban Digital Twin, che rappresentano uno tra gli scenari più innovativi verso il quale la pratica della progettazione si sta muovendo. Questo perché questi strumenti sembrano essere la soluzione più completa, efficiente ed intelligente a supporto, non solo dei cittadini, ma anche alla soluzione di problemi urbani dovuti al cambiamento climatico. Tutto questo diviene possibile attraverso una rappresentazione virtuale della realtà grazie a dati, sistemi di monitoraggio che aggiornano in tempo reale il modello.

Dimostrare come gli interventi di rigenerazione urbana possano essere funzionali e relazionabili alle problematiche del nostro tempo grazie al supporto di nuovi strumenti e come la prassi di progettazione sta cambiando e continuerà a cambiare è uno degli obiettivi del percorso.

⁶⁶ Viglioglia, Giovanardi, Pollo e Peruccio, Smart District and Circular Economy

Smart Kalasatama

“One more hour a day”

1 Finlandia

La Finlandia è uno dei paesi nordici con una popolazione di circa 5,5 milioni di persone⁶⁷ e capitale ad Helsinki. Sulla costa meridionale la temperatura media è di circa 6°C e le stagioni si alternano da inverni freddi e nevosi ad estati calde. Le condizioni metereologiche avverse hanno portato ad investire nello sviluppo di soluzioni intelligenti ed efficienti, grazie ad un personale altamente istruito, un ambiente imprenditoriale competitivo e all'accesso di finanziamenti pubblici per la ricerca.

Entrato in vigore il primo giugno del 2015, il **Climate Change Act** è la legge finlandese sui cambiamenti climatici, secondo cui il Paese deve ridurre le proprie emissioni di gas serra di almeno l'80%⁶⁸ entro il 2050 rispetto ai livelli del 1990. La legge, come sostenuto dal governo dell'attuale primo ministro Sanna Marin, sarà riformata e rafforzata e verranno aggiunti nuovi obiettivi che riguarderanno la riduzione delle emissioni entro il 2030 ed il 2040.

Annualmente viene redatto un Rapporto sui cambiamenti climatici che descrive le tendenze finlandesi e l'attuazione delle misure nella speranza che tutti gli obiettivi vengano rispettati. A monitorare l'emissione di gas serra è Statistics Finland, che redige delle relazioni sulla base di dati ottenuti. Naturalmente, facendo parte dell'UE, le decisioni politiche e gli obblighi sulla politica climatica europea nell'ambito dell'Accordo di Parigi sono vincolanti anche per la Finlandia.

Gli investimenti sull'ambiente costruito, sui sistemi energetici e sulle infrastrutture ammontano ogni

anno a centinaia di miliardi di euro: il contesto finlandese è considerato tra i più all'avanguardia in Europa, ponendosi come precursore di possibili soluzioni sostenibili sviluppate e replicabili in altri contesti globali. Molte delle soluzioni sono focalizzate sull'efficienza energetica, l'uso della biomassa come fonte di energia rinnovabile e la gestione dei rifiuti.

Tra le grandi opportunità sviluppate vi sono le città intelligenti ed Helsinki ne è esempio.

⁶⁷ "Popolazione - Finlandia".

⁶⁸ "Finland's national climate change policy".

/Helsinki – la città più funzionale del mondo

Popolazione: 656.920

Popolazione nella regione di Helsinki: 1.524.489

Età media degli abitanti: 40,9

Dimensione media delle famiglie: 1,7 persone

Tasso di occupazione (2020): 73,4%

Chilometri di piste ciclabili: 1.200km

Litorale: 130km

Isole: 300+

Parchi comunali:63

Riduzione delle emissioni di gas serra dal 1990: 26%

Anno di fondazione di Helsinki: 1550



2 Helsinki

Nel perseguire gli obiettivi da città più funzionale del mondo, Helsinki cerca di migliorare costantemente le condizioni per offrire a cittadini e visitatori una vita urbana sempre più piacevole. Una città funzionale significa intraprendere scelte ed azioni concrete che rendano la vita dei cittadini più agevole, fornendo servizi accessibili tutti i residenti e di alta qualità. La funzionalità, infatti, si basa su uguaglianza, forte coesione sociale e modalità operative aperte ed inclusive.

La popolazione della città è in costante crescita ed il mercato immobiliare ben funzionante gioca un ruolo fondamentale nel controllo di tale aumento, tanto che l'obiettivo dichiarato nel mandato politico di Jan Vapaavuori, ex sindaco di Helsinki, è stato quello di costruire 6.000 case all'anno nella prima metà del mandato (2017-2018) e 7.000 all'anno nella seconda metà (2019-2021).

Oggi la popolazione della città è pari a 656.920 abitanti, ma si prevede che la capitale abbia un incremento di circa 490.000 persone in più nei prossimi 35 anni⁶⁹ a cui viene associata un'espansione anche nei servizi con la costruzione di nuove scuole, appartamenti, uffici, parchi, aree ricreative, strade. Si pone come **una delle città che sta facendo il miglior uso della digitalizzazione**, aumentando la formazione dei principali funzionari e del personale di pianificazione in materia di intelligenza artificiale e nuove tecnologie che stanno cambiando il mondo.

Uno degli intenti che la città si è prefissata, è quello di ridurre le emissioni del 60% entro il 2030 e anticipa l'obiettivo di neutralità del

carbonio al 2035 piuttosto che al 2050, con l'intenzione di entrare a far parte della rete climatica C40 di cui fanno parte le principali città del mondo.

“Helsinki wants to inspire other cities to get involved in the SDG efforts and to share its solution openly so that others can benefit from them. Helsinki wants to learn from others.”

(Juhana Vartiainen, sindaco di Helsinki)

La città sta lavorando molto per il raggiungimento dei 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG)⁷⁰ contenuti nell'Agenda 2030, progetto condiviso ed adottato al Summit mondiale da tutti gli Stati membri delle Nazioni Unite nel 2015 per la pace e la prosperità del nostro pianeta. Per conseguire tutti gli obiettivi, Helsinki non solo vuole imparare dalle altre città ma anche, supportando le imprese locali, i residenti e la comunità tutta a collaborare per renderla sostenibile, ispirare altre città ad essere coinvolte negli sforzi degli SDGs condividendo le soluzioni adottate così da permettere ad altri di trarne vantaggio.

La Finlandia è fortemente impegnata negli obiettivi dell'Agenda ed ha già pubblicato due rapporti nazionali. Una parte significativa dell'attuazione degli SDGs avviene a livello locale, in cui città e comuni hanno un ruolo fondamentale. Nel primo VNR (Voluntary National Review), rapporto sullo sviluppo sostenibile di Helsinki pubblicato nel 2019 per valutare i progressi compiuti nel raggiungi-

69 “Deliverable Proof – Reports resulting from the finalisation of a project task, work package, project stage, project as a whole – EIT-BP16”.

70 I 17 obiettivi sono: povertà zero, fame zero, buona salute e benessere, istruzione di qualità, parità di genere, acqua pulita e servizi igienico-sanitari, energia pulita e accessibile, lavoro dignitoso e crescita economica, imprese innovative e infrastrutture, ridurre le disuguaglianze, città e comunità sostenibili, consumo e produzione responsabili, lotta contro il cambiamento climatico, vita sulla terra, pace giustizia e istituzioni solide, partnership per gli obiettivi.

71 “From Agenda to action”

72 D’Amanzo e Feijo, Urban Digital Twin, 134.

mento degli obiettivi dell'Agenda 2030 nel periodo compreso tra 2017-2022, è emerso che sono stati fatti molti passi avanti sia dal punto di vista urbano, sia dei servizi che della digitalizzazione, quest'ultima progredita ad un ritmo accelerato. Ad operare nella città ed a promuovere i temi della sostenibilità, sono varie reti, comitati e gruppi di lavoro, anche le imprese sono coinvolte soprattutto nella sostenibilità ecologica.

Nel 2019 è stato lanciato un ambizioso programma di digitalizzazione per migliorare e modernizzare servizi, ponendo grande attenzione su quanto è stato individuato durante la pandemia di COVID-19: molti anziani si sono ritrovati esclusi digitalmente quando i servizi venivano erogati principalmente online. Per questo la città ha investito e sta continuando ad investire molto sull'accessibilità dei servizi digitali. Attraverso un sistema chiamato MyData, ogni persona può controllare, utilizzare e trasmettere i dati che li riguardano. Questa strategia permette sicuramente di aprire la strada verso una società digitale più equa in cui la condivisione di dati tra singoli individui e le organizzazioni ne facilitano le relazioni.

È importante sottolineare che dal 1990 al 2019 le emissioni di gas sono state ridotte del 26%⁷¹ grazie principalmente alla sostituzione del carbone con gas naturale nella produzione di energia, che era ancora fortemente basata sui combustibili fossili. Per questo motivo la città ha lanciato il concorso internazionale Helsinki Energy Challenge, all'interno del quale si sono cercate delle soluzioni per

rendere sostenibile il sistema di riscaldamento della città, eliminando quindi l'utilizzo dei combustibili fossili. Il concorso, durato un anno (marzo 2020 – marzo 2021) ed a cui hanno partecipato 252 team provenienti da 35 paesi da tutto il mondo, ha lasciato in eredità alla città una serie di soluzioni che potessero aiutare gli organi decisionali a capire verso quale direzione andare.

La capitale finlandese sta sviluppando un piano di mitigazione per adattarsi ai futuri eventi climatici, che presuppongono l'innalzamento del livello dei mari, forti piogge e siccità dovuta a periodi di caldo più lunghi, attraverso nuovi progetti, ristrutturazioni e pianificazione urbana sta prendendo tutte le misure necessarie per far fronte agli imminenti cambiamenti.

Le misure che verranno adottate riguardano la mobilità, riducendo la circolazione di veicoli a combustione ed incentivando l'uso di auto elettriche e traffico ciclistico; la produzione di elettricità; il riscaldamento. L'investimento nei servizi digitali ha permesso alla città di Helsinki di sviluppare una piattaforma a cui sono collegati tutti gli edifici della città caratterizzati da sensori che rendono possibile il monitoraggio dei vari sistemi che compongono l'edificio (aria, acqua, energia). Il quartiere di Kalasatama è l'esempio più innovativo. La città aveva già sviluppato dei primi modelli virtuali 3D negli anni '80, ma a causa dell'elevato costo per l'elaborazione manuale e la complessità dei dati sono però progrediti solo dall'inizio del XXI secolo grazie alla standardizzazione.⁷²

La città di Helsinki dispone attualmente di due modelli 3D, uno dei quali è del distretto di Kalasatama. Il modello 3D della città (basato sulla mappa della stessa, su nuvole di punti, foto aeree, scansione laser, modelli degli edifici) permette a tutti gli utenti di poter visualizzare ed analizzare diverse tipologie di dati che riguardano, ad esempio, l'incidenza del traffico sull'ambiente, i gas serra o ancora il consumo energetico. Tutti gli elementi fisici che compongono lo spazio urbano della città sono inseriti all'interno del modello nella giusta posizione attraverso un trasferimento di impronte.

Tema

Strategia della città di Helsinki

ripristinare la fiducia e la vitalità dei residenti

incremento affari ed imprenditorialità

sostenere una gestione sostenibile della città

- rendere di nuovo la città una destinazione attraente
- migliorare la disponibilità dei servizi e aumentare la digitalizzazione
- garantire la continuazione del lavoro e degli studi
- favorire il benessere generale e la partecipazione dei cittadini
- usare le risorse comunali come piattaforme per nuove attività
- aiutare le attività commerciali
- fornire transazioni più fluide
- bilanciare il budget e guidare i progetti
- distribuire competenze e risorse in modo flessibile
- utilizzo di processi e piattaforme trasversali digitalizzati

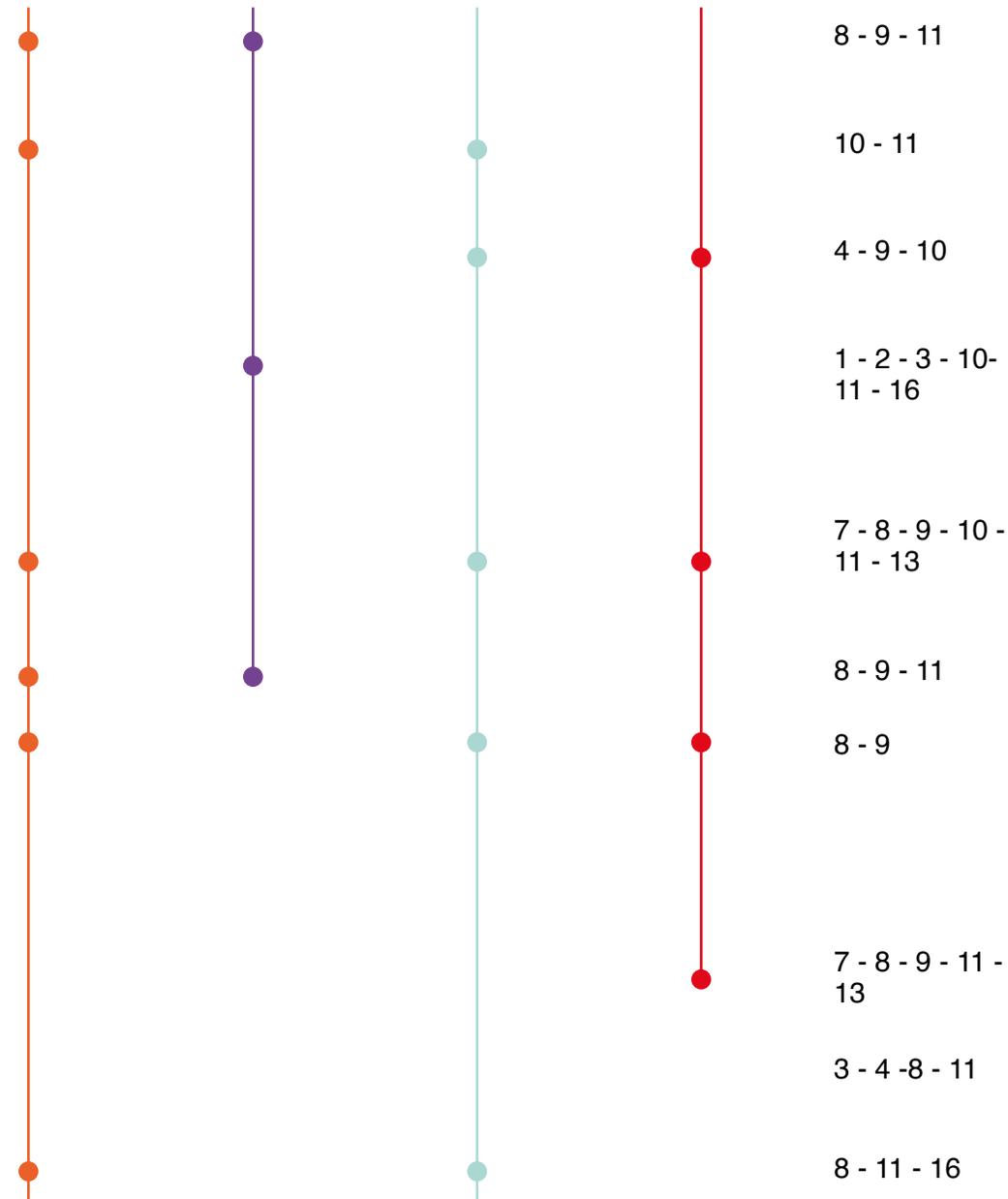
essere la città più funzionale del mondo

assicurare benessere e crescita sostenibile

servizi in via di sviluppo

fornire gestione finanziaria responsabile

SDG



a destra progressi compiuti nel raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030.
 Fonte: https://sdgs.un.org/sites/default/files/2021-07/Helsinki_VLR_From%20Agenda%20to%20Action%202021%20%281%29_0.pdf



a sinistra
figura 30: area
geografica del
distretto di
Kalasatama.

Elaborazione
grafica a cura
di Ilaria Di
Pietra

3 Kalasatama

Per soddisfare le esigenze di una popolazione in continua crescita, la città di Helsinki ha dato avvio a diversi progetti che mirano alla progettazione ed alla costruzione di nuovi quartieri affinché gli abitanti possano godere sia di spazi lavorativi sia ricreativi. Recentemente la zona est di Helsinki è stata oggetto della costruzione di un nuovo porto mercantile, mentre vicino il centro sono stati sviluppati nuovi quartieri per promuovere soluzioni urbane sostenibili come nel caso del distretto di Kalasatama (fig.30).

Kalasatama, quartiere di 430 acri circa ad est di Helsinki, sorge su un ex sito portuale ed industriale della città, motivo per il quale la maggior parte degli edifici della zona risultano essere stati sviluppati per scopi commerciali, ne sono testimonianza un edificio portuale degli anni'60 ed un vecchio container del gas del 1929 (fig.31). Essendo un'area industriale dismessa, è stata soggetta ad un intervento di rigenerazione urbana che ha incluso, prima della realizzazione del progetto, il rafforzamento del sottosuolo, la bonifica del terreno contaminato e il riempimento e il dragaggio delle aree costiere. Il progetto Smart Kalasatama, avviato nel 2013, ha reso il distretto un'area modello per lo sviluppo urbano intelligente e un pioniere degli obiettivi climatici per la sperimentazione di soluzioni intelligenti per la città. Sarà completamente sviluppato entro il 2030.

Smart Kalasatama è una piattaforma di innovazione sperimentale per co-creare infrastrutture e servizi urbani intelligenti e puliti. È stata sviluppata grazie alla col-

laborazione di aziende sia di sviluppo che di costruzione, società energetiche locali, start-up, residenti, funzionari della città, ricercatori facenti parte anche dell'ambito accademico universitario e società di consulenza. Le start-up sviluppano i loro prototipi di soluzioni intelligenti come, ad esempio, progetti relativi alla gestione dei rifiuti, in collaborazione con i residenti.

Il progetto Smart Kalasatama è coordinato da Smart City Innovation di proprietà della città e dall'agenzia di sviluppo **Forum Virium Helsinki**, tutto grazie a dei finanziamenti di **6Aika Smart City**, una strategia congiunta per lo sviluppo urbano sostenibile che comprende le sei città più grandi della Finlandia Helsinki, Espoo, Vantaa, Tampere, Turku e Oulu.

Il distretto intelligente si sviluppa attraverso la sperimentazione, le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) e l'uso di dati. La città di Helsinki, in quanto autorità locale e proprietaria terriera di un terzo delle unità che vengono affittate come alloggi e sovvenzionati dal governo centrale, supervisiona la maggior parte dello sviluppo nell'area e Kalasatama renderà la struttura urbana di Helsinki più compatta, integrandola.



Figura 31: ex sito industriale con vista sul nuovo distretto di Kalasatama. Fonte: <https://www.alamy.it/fotos-immagini/kalasatama.html>

Per questo, la pianificazione del distretto include:

/Appartamenti in affitto
/Alloggi per studenti ed anziani
/1.000.000 m² di nuovi locali abitativi
/390m² di spazi commerciali
/8.000 posti di lavoro
/45.000m²di servizi locali
/20.000 residenti

L'obiettivo **“One more hour a day”** è reso possibile dal fatto che tutti i servizi, sia pubblici come negozi, uffici, spazi pubblici, sia privati come gli alloggi sono collocati vicini tra loro.

All'interno di questo ambizioso progetto sono coinvolti anche diversi investitori privati che finanziano attraverso i loro fondi per la costruzione di nuovi spazi condivisi. Infatti, come sostenuto da Maija Bergstrom project manager per Forum Virium Helsinki, in un articolo pubblicato nel 2020 su *“The New York Times”*:

“What we are seeing is developers working with buyers before construction to create more and new kinds of shared spaces than they would usually offer, because that’s what buyers are asking for”.⁷³

(Maija Bergstrom, FVH)

⁷³ “Helsinki makes sustainability a guiding principle for development”.

Figura 31: Kalasatama. Fonte <https://www.uuttahelsinki.fi/fi/kalasatama/rakentaminen/kuvia-kalasatamasta>



Uno di questi progetti finanziati da circa 70 privati è Sumpipi, un edificio destinato ad un co-housing. Durante la fase di pianificazione, durata circa un anno e mezzo, e la fase di sviluppo durata invece 19, i futuri occupanti si sono riuniti regolarmente con il direttore lavori per monitorare i progressi e controllare i costi. È stato inserito un sistema di teleriscaldamento geotermico, un parcheggio sotterraneo, dei pannelli solari, le finestre con triplo vetro per aumentare l'efficienza energetica. Gli appartamenti variano in dimensioni, dai monocalci a quattro camere da letto, ogni unità abitativa è personalizzata in quanto è stata eseguita una co-progettazione tra proprietari, nonché futuri abitanti e architetti. Il piano terra e gli ultimi due ospitano invece gli spazi comuni. In generale, l'età media dei residenti del distretto è compresa tra i 20 ed i 90 anni, perché oltre alle torri di co-housing sono stati pensati anche edifici in affitto per musicisti, artisti, anziani.

In generale, l'età media dei residenti del distretto è compresa tra i 20 ed i 90 anni, perché oltre alle torri di co-housing sono stati pensati anche edifici in affitto per musicisti, artisti, anziani.

Le soluzioni adottate nel distretto comprendono:

/Trasporto pubblico efficace (metropolitana e piste ciclabili), che aiuta a ridurre l'inquinamento

/Soluzioni energetiche intelligenti, grazie alla collaborazione di diverse aziende locali come Helsingin Energia, Helen Sähköverkko Oy, ABB e Fingrid

/Smart rete

/Pannelli solari

/Rete di teleriscaldamento e teleraffrescamento a cui l'intero quartiere è già collegato

/Sistemi automatizzati per la raccolta dei rifiuti: ogni edificio è

collegato ad una rete di tubazioni che copre tutta la zona e spinge fino a 70 km/h sette categorie di rifiuti in un punto di raccolta sito al centro dell'area di Kalasatama.

Tutti gli edifici saranno collegati sia ad una rete energetica intelligente integrata attraverso la quale saranno in grado di generare oltre al 30% dell'energia per sostenersi, un surplus da poter vendere, sia ad una rete urbana di condizionamento e riscaldamento, attraverso la quale è possibile recuperare energia dalle acque reflue.

Al centro del distretto è stato progettato da Pekka Helin un grande complesso commerciale caratterizzato da 8 torri da 37 piani destinate per la maggior parte ai servizi commerciali della zona, ma anche ad alloggi e servizi alberghieri, il cui completamento è previsto per il 2023 (fig. 32). Ogni torre avrà 250 appartamenti, i cortili saranno collegati tra loro e saranno inclusi una pista ciclabile e dei parcheggi per migliaia di biciclette.

Per migliorare i servizi, il distretto raccoglie e fa circolare liberamente dati digitali pubblici per più di 21 edifici, includendo, ad esempio, dati dei contatori dell'acqua, dei sistemi di riscaldamento. A collaborare con il governo per la gestione dei dati sono l'Università di Helsinki e l'Università Aalto, le quali provvedono a formare figure professionali in grado di poter gestire le informazioni rilevate dai software.

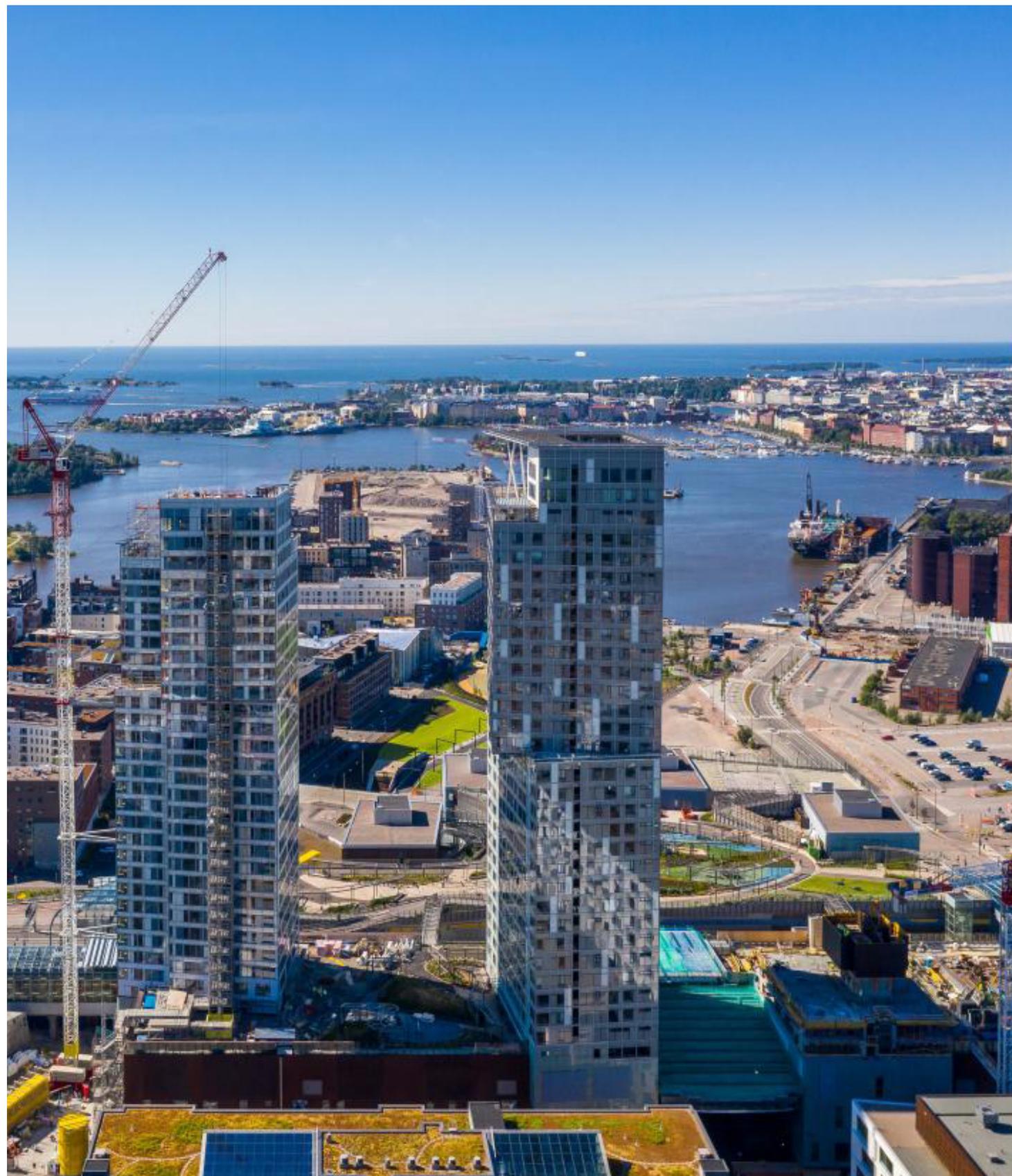
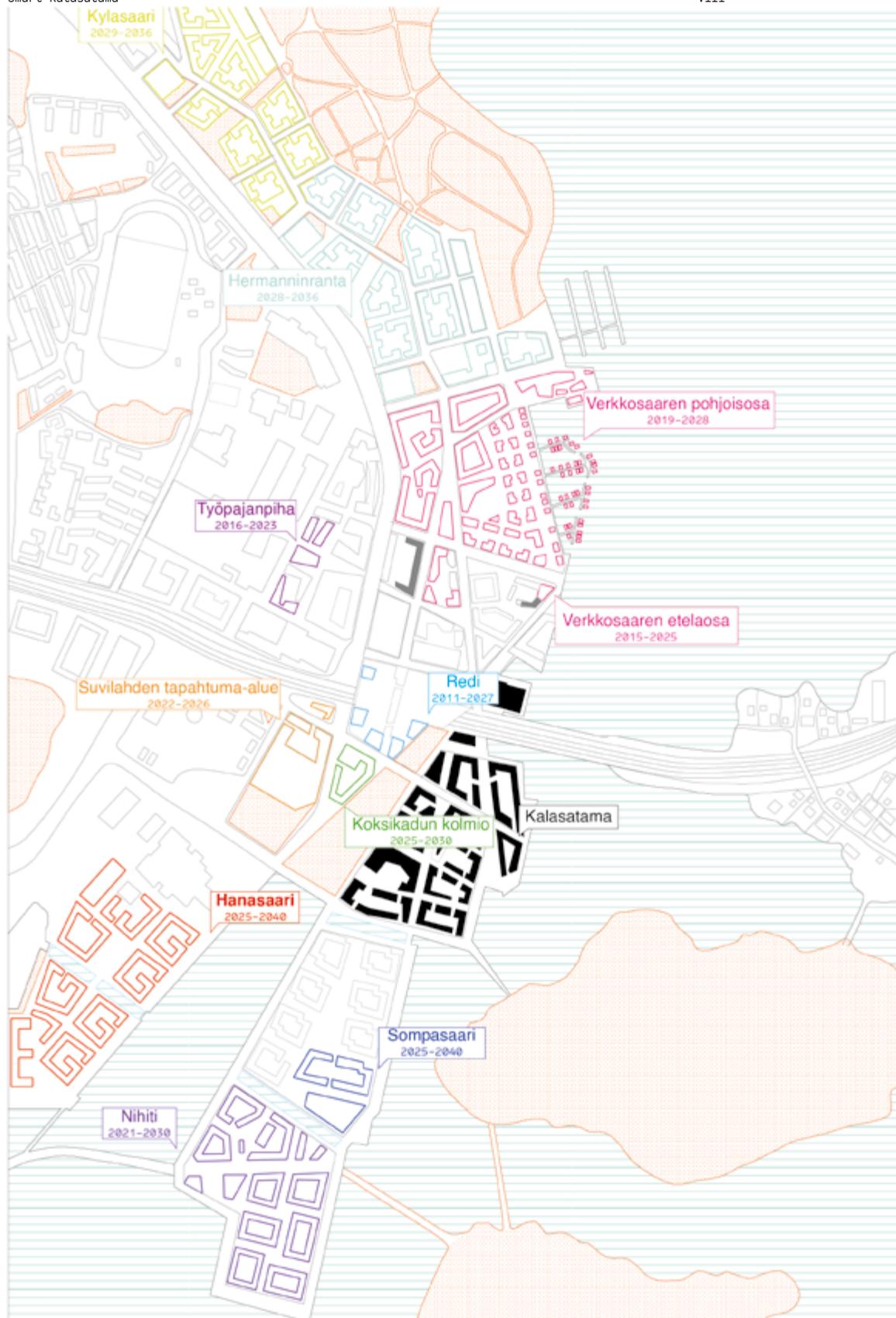


Figura 32: vista sul distretto di Pekka Helin.
Fonte: <https://www.scandinavian-architects.com/en/helin-and-co-architects-helsinki/project/kalasatama-centre#image-2>



Nuovi edifici del distretto di Kalasatama

fonte: <https://www.alamy.it/fotos-immagini/kalasatama.html>



a sinistra
figura 33: mappa
temporale delle
costruzioni a
Kalasatama
Fonte: <https://taloforum.fi/viewtopic.php?t=149&start=915>

Elaborazione
grafica a cura
di Ilaria Di
Pietra

/ Quali ulteriori aree verranno sviluppate a Kalasatama?

A Sompasaari: verranno costruite nuove abitazioni per ospitare circa 3.000 abitanti, mentre i primi appartamenti sono già stati completati nel 2018. Il piano urbanistico dell'area prevede anche la realizzazione di un albergo termale.

Nihiti: situata nella zona meridionale di Kalasatama, è in un punto nevralgico del distretto godendo di una vista sul mare, sul centro della città e su Tervasaari. L'area è destinata, una volta conclusasi la fase di progettazione prevista per il 2030, ad ospitare 3.000 residenti ed una fermata capolinea del tram entro il 2024.

Il centro commerciale Redi: inaugurato nel 2018, sono in costruzione otto torri tra i 20 ed i 37 piani, sette delle quali destinate ad appartamenti per circa 2.500 residenti. La prima torre residenziale è stata conclusa nel 2019, la seconda nel 2021.

Verkkosaari: sono già stati realizzati sia nella parte meridionale che settentrionale dei progetti residenziali per 3.600 abitanti, ma nell'area sono in corso lavori per la realizzazione di diverse arterie stradali.

Verkkosaarenranta: nell'area è stata trasferita la Diakonia University of Applied Sciences nel 2016 e nel 2019 è stato completato un progetto per la realizzazione di alloggi per studenti ed un palazzetto dello sport. 40 appartamenti galleggianti sono in procinto di essere realizzati.

Hermanninranta: si trova tra la

strada della spiaggia di Hermann e il futuro parco della spiaggia di Hermann. La zonizzazione dell'area è stata avviata nel 2020. Per l'area è inoltre in corso la suddivisione in zone di un appezzamento di terreno per la scuola primaria.

Suvilahti: gli edifici nell'area della vecchia centrale saranno preservati e saranno ristrutturati principalmente per attività culturali.

Hanasaari: Le operazioni della centrale elettrica situata nella zona termineranno entro la fine del 2024.

/adattamento climatico nel distretto di Kalasatama

Il distretto di Kalasatama si trova vicino al mare ed infatti nella sua pianificazione è stata presa in considerazione il possibile aumento del livello del mare. Per questo le strade sono state pensate per essere costruite ad almeno 2,6 metri sul livello del mare.

/partecipazione degli abitanti

Le politiche riflettono soprattutto le preoccupazioni dei residenti, che in un sondaggio del 2018 hanno indicato che il cambiamento climatico e il futuro dei loro figli era tra le loro preoccupazioni principali. In un'iniziativa denominata Bilancio partecipativo, il Consiglio comunale ha consentito ai residenti di proporre e votare i miglioramenti della comunità, questi alla fine hanno scelto di piantare 100.000 alberi.

4 Costruzione del Digital Twin

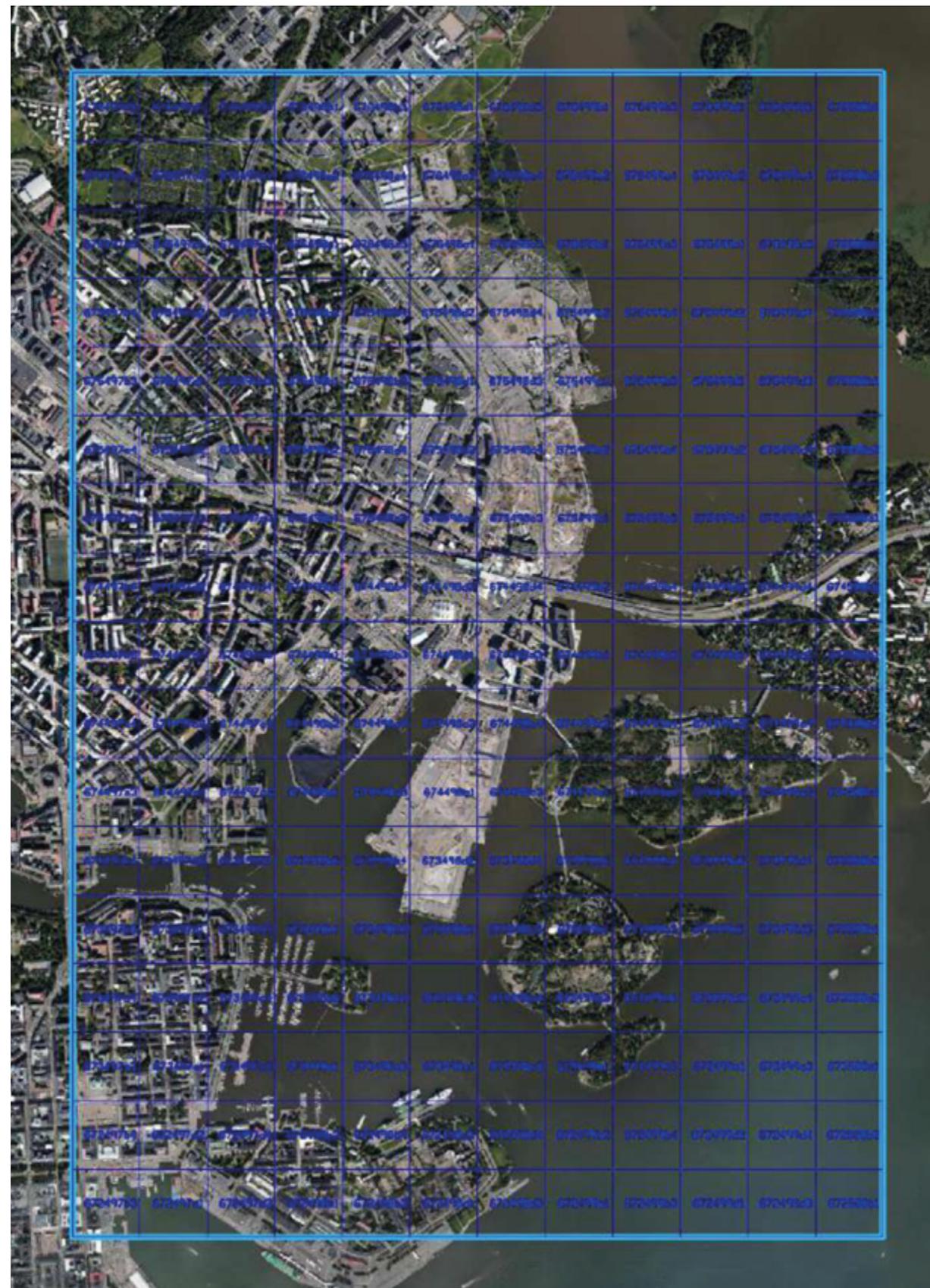
Il progetto Smart Kalasatama ha preso avvio nell'autunno del 2013 ed è stato concluso a Giugno 2021 ed è stato guidato dalla società per l'innovazione Forum Virium Helsinki (FVH) della città di Helsinki

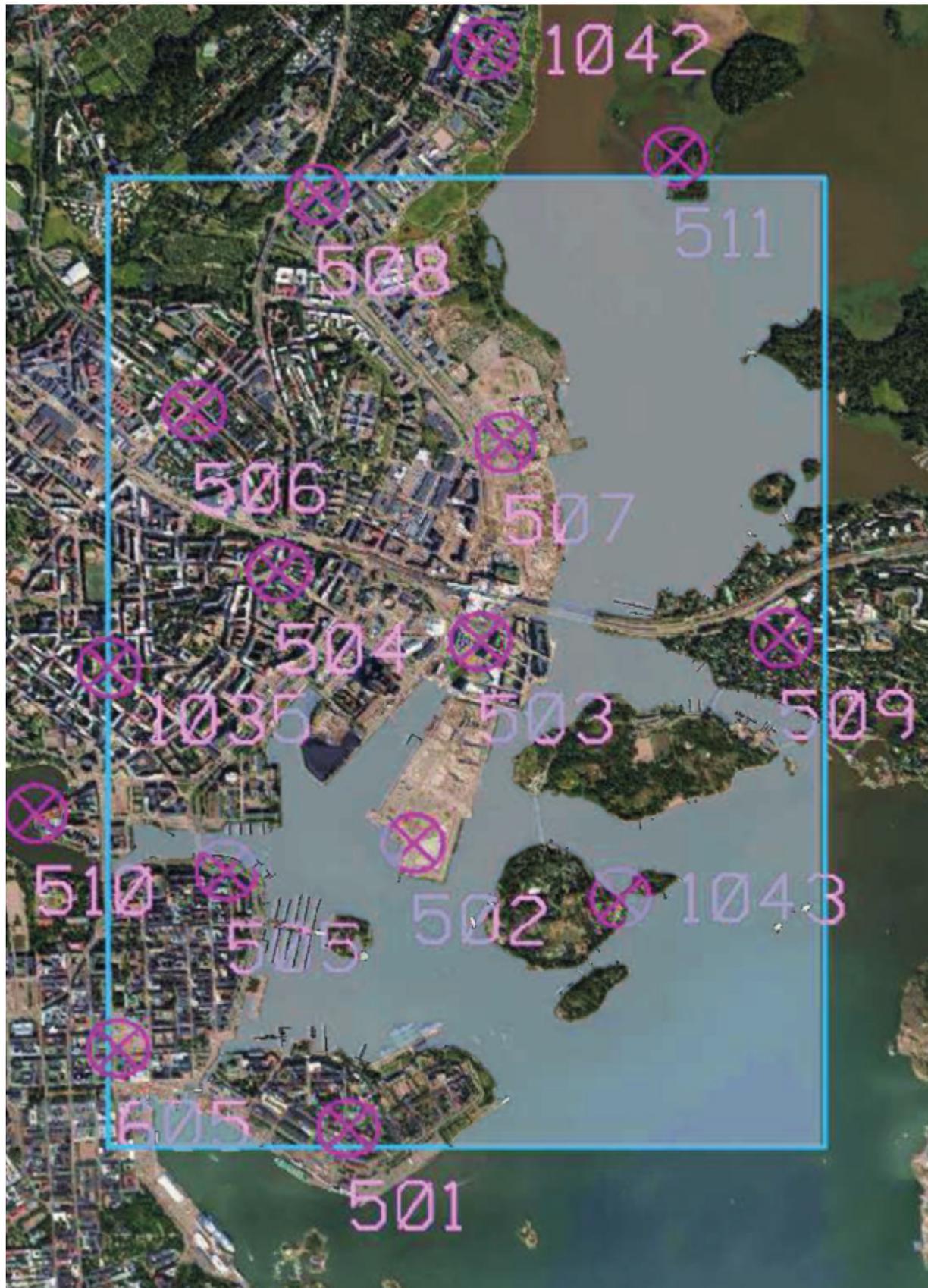
L'obiettivo generale del progetto di sviluppo di un DT del distretto di Kalasatama era quello di produrre dei modelli digitali di alta qualità dell'area e condividerli come dati aperti. Questi modelli fungono da piattaforma per la progettazione, il test, la manutenzione dell'intero ciclo di vita dell'ambiente costruito. Il modello del distretto è stato sviluppato con la collaborazione di residenti, aziende, città ed altri operatori per promuovere soluzioni in grado di facilitare la vita quotidiana e supportare gli obiettivi climatici. Lo stato di avanzamento della produzione dei modelli è stato suddiviso in 5 obiettivi:

/1 Produzione del DT

Il primo obiettivo era quello di produrre gemelli digitali di alta qualità dell'area di Kalasatama. I gemelli sono stati prodotti attraverso le tecnologie avanzate di CityGML, un modello semantico di dati standardizzato capace di memorizzare modelli 3D, ed un reality mesh model, un modello geometrico visivo e fotorealistico della città che corrisponde alla realtà ed è realizzato mediante foto aeree (fig.34). Il vantaggio nell'utilizzo di CityGML è che si tratta di uno standard internazionale aperto stabilito dall'OGC (Open Geospatial Consortium). Dopo aver acquisito un set di dati, il progetto si è sviluppato sul processo di creazione del modello e sulla modellazione degli edifici. La raccolta dei dati (fig.35) è iniziata attraverso la fotografia aerea, nel 2017 la città di Helsinki è stata girata in cinque voli per un periodo di quasi un mese e sono state catturate circa 42.810 immagini dell'area di Helsinki Espoo, Vantaa and Sipoo. Per realizzare il modello mesh di Kalasatama il raggio d'azione per la cattura foto è stato limitato a 12 km², suddivise poi in aree ancora più piccole per la trasposizione dei dati in 3D al fine di alleggerire i software e l'area del progetto è stata mappata in sezione di 250x250m. Per collegare il rilievo fotogrammetrico all'orientamento ed alle dimensioni reali, il passo successivo è stato l'inserimento manuale dei punti di controllo a terra. Inserirli a mano permette di coprire l'intera area interessata e l'accuratezza nell'inserirli sarà direttamente proporzionale alla precisione del modello 3D. I corpi idrici sono stati digitalizzati successivamente con una mappa di base poiché il modello mesh non permette di modellare oggetti trasparenti o riflettenti. Il modello informativo CityGML contiene due tipi di moduli:

a destra figura 34: mesh model per la produzione del DT di Kalasatama. Fonte: https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kaupunginkanslia/Helsinki3D_Kalasatama_Digital_Twins.pdf





a sinistra figura 35: raccolta dei dati del DT di Kalasatama. Fonte: https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kaupunginkanslia/Helsinki3D_Kalasatama_Digital_Twins.pdf”

1. Modulo principale che contiene i concetti di base e le componenti del modello
2. Modulo di estensione che permette di inserire nuove classi tematiche
3. I moduli tematici sono raggruppati in base alle loro caratteristiche.

/2 Condivisione dei modelli 3D come open data

Il modello reality mesh e CityGML sono condivisi come dati aperti e sono scaricabili nei formati DAE, FBX, OBJ, 3D Tiles e 3MX/3SM.

/3 Modello twin come piattaforma di sviluppo intelligente

Lo sviluppo del progetto Smart Kalasatama è seguito da Kalasatama Urban Lab, aperto nel novembre 2018, funge da luogo di incontro per aziende, residenti ed altri attori con l'obiettivo di sviluppare soluzioni intelligenti per il distretto. Tre sono i macro temi su cui si è cercato di esplorare delle nuove soluzioni: energia, mobilità sostenibile e servizi quotidiani intelligenti. Per la progettazione digitale avanzata è stato acquistato un'applicazione basata su un browser "OpenCities Planner" che ha permesso la progettazione digitale avanzata, il test e la comunicazione dei progetti prima della loro effettiva attuazione. Uno dei vantaggi fondamentali è che OpenCities Planner è disponibile sui dispositivi mobile ed è possibile importare in essa dati vettoriali da altre applicazioni in formato KMZ o COLLADA/DAE.

/4 Modello twin come piattaforma di simulazione

Un importante passaggio è stato la simulazione del vento, necessaria quando si progetta in aree vicine al mare. Il vento ha un impatto significativo sul microclima, sulla sicurezza delle strade, delle aree pedonali e sul comfort. I modelli virtuali 3D consentono di studiare

gli effetti del vento per lo stato attuale e per i progetti futuri. Il vento in città può essere esplorato con tecniche di fluidodinamica computazionale. Inoltre, non ci sono stati cambiamenti significativi nel vento durante il periodo di osservazione 1971 – 2000. Su questa base, l'implementazione di simulazioni del vento con i dati sul vento degli anni '90 sono stati percepiti come sufficientemente accurati. Le rose dei venti sono state realizzate con questi dati. Per le simulazioni la velocità è stata selezionata a 15m/s e la direzione da sud poiché il vento a Kalasatama proviene dal mare. Per le simulazioni è stata utilizzata una velocità del vento pari a 15m/s (fig. 36), valore di riferimento utilizzato dall'Istituto meteorologico finlandese. Dalle rose dei venti si è notato che durante i mesi ventosi, i venti provenienti dal mare raggiungono la velocità di 10m/s, quindi durante il giorno, quando la brezza marina tende ad essere più forte, si hanno venti continui alla velocità massima di 15m/s. questo valore non è considerato alto perché l'Istituto meteorologico ha stimato che un vento compreso fra i 14 ed i 20 m/s è forte, ma non tempestoso che invece raggiunge un range di velocità compresa tra i 21 ed i 32 m/s.

/5 Modello twin come piattaforma di simulazione

L'inclusione del metodo operativo del gemello digitale nel programma di digitalizzazione di Helsinki è un'importante politica strategica che incide sulla modernizzazione dei metodi operativi. La definizione del metodo come entità composta da risorse di dati, piattaforma di servizi e competenze aiuta le persone a comprendere la complessità dell'obiettivo. L'uso di una piattaforma modello di città per supportare il processo decisionale è un inizio realistico per uno sviluppo graduale a lungo termine.

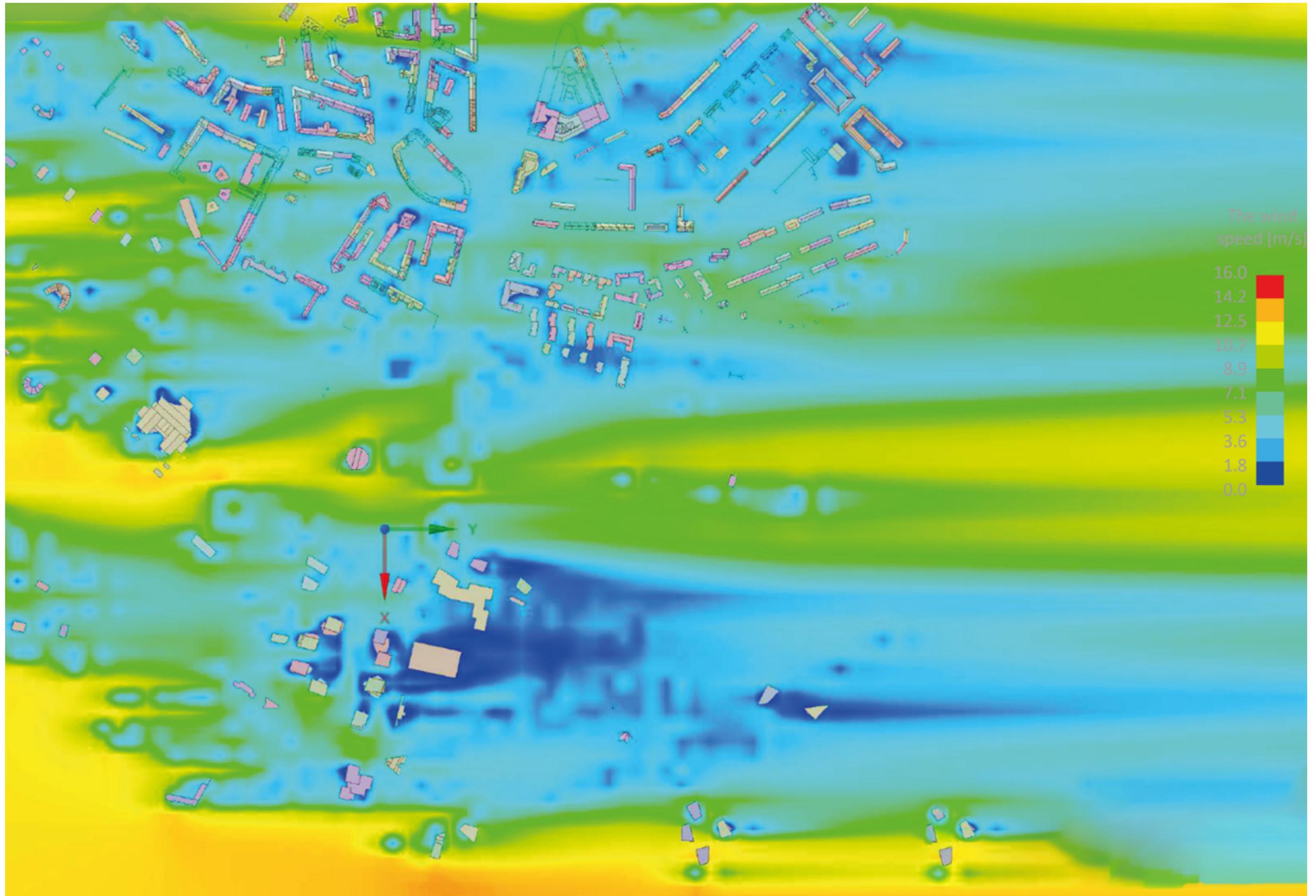


Figura 36: simulazione velocità del vento su Kalasatama.

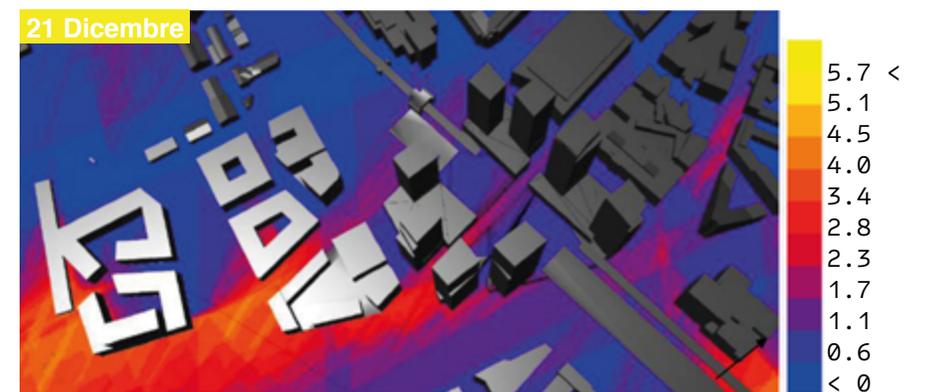
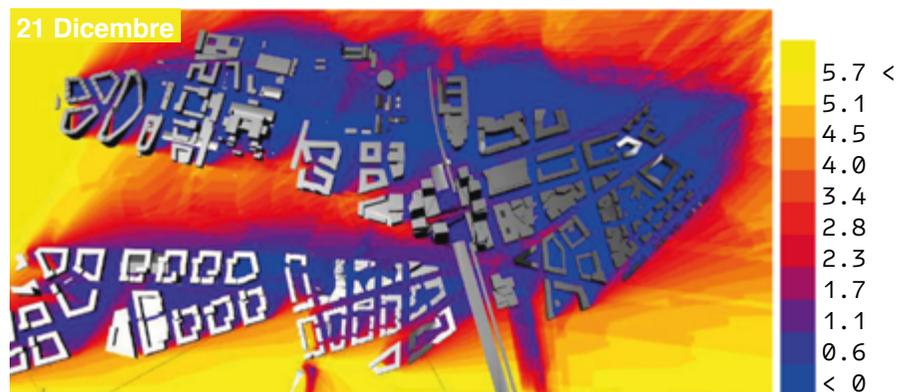
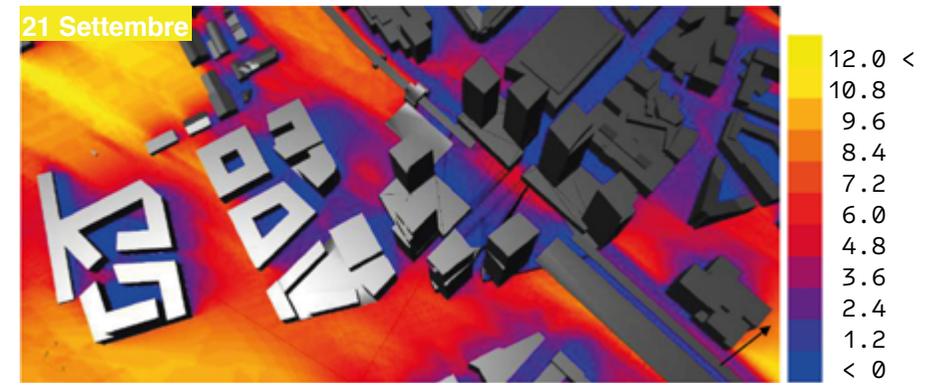
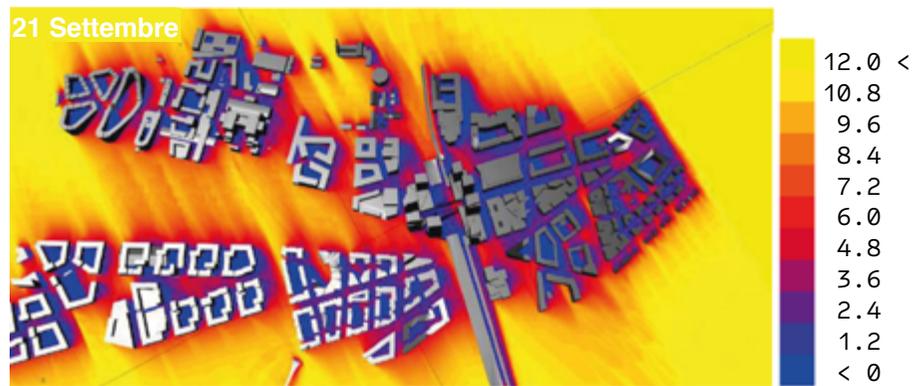
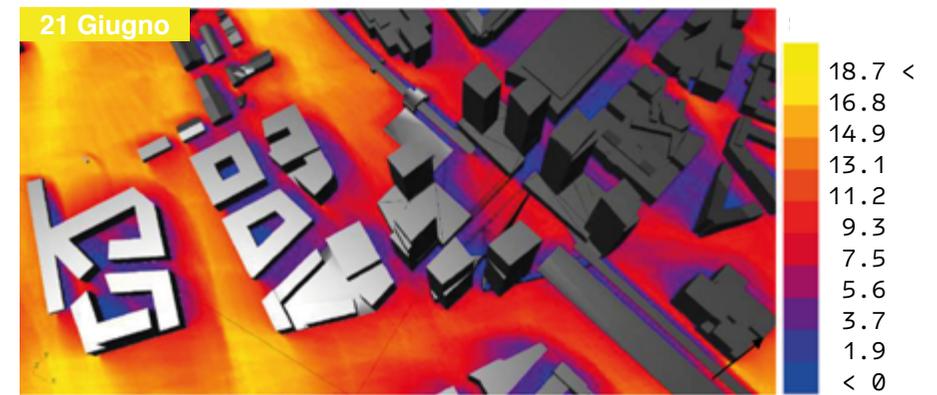
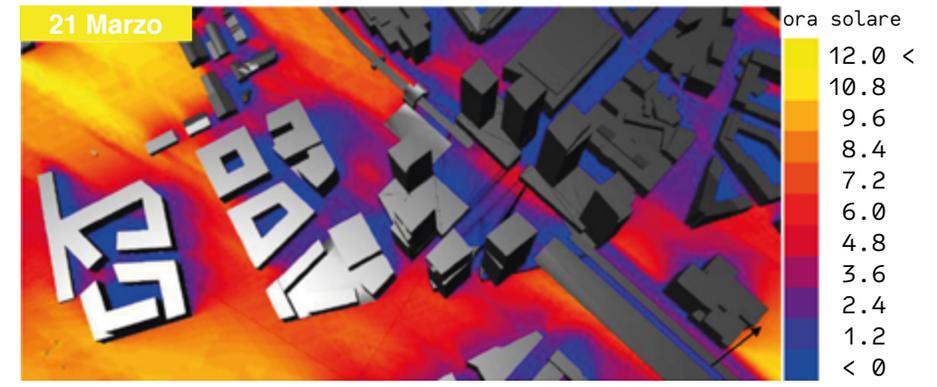
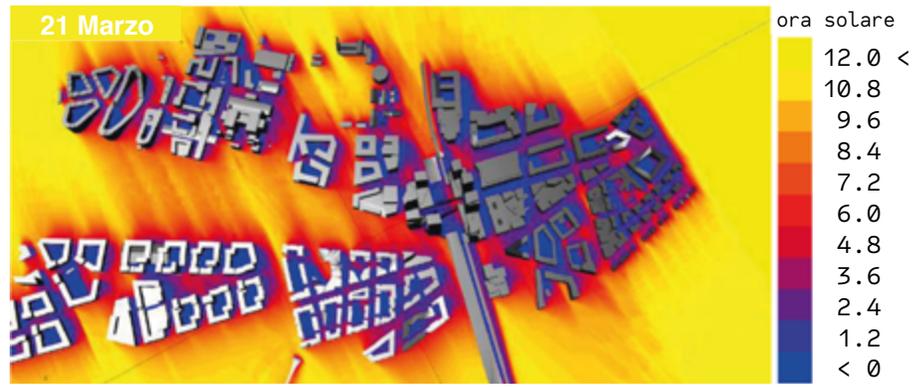


Figura 37: studi solari su Kalasatama.

Fonte: https://www.hel.fi/static/Liitteet-2019/Kaupunginkanslia/Helsinki3D_Kalasatama_Digital_Twins.pdf

Kalasadama Smart District

località:	Helsinki, in prossimità della costa
periodo di sviluppo:	2013 - 2030
grandezza intervento:	430 acri
tipo di intervento:	rigenerazione urbana integrata ad uso misto/ ex sito portuale ed industriale della città
società interessate:	Forum Virium Helsinki investitori pubblici investitori privati
soluzioni adottate:	Trasporto pubblico efficace (metropolitana e piste ciclabili), che aiuta a ridurre l'inquinamento Soluzioni energetiche intelligenti, grazie alla collaborazione di diverse aziende locali come Helsingin Energia, Helen Sähköverkko Oy, ABB e Fingrid Smart rete Pannelli solari Rete di teleriscaldamento e teleraffrescamento a cui l'intero quartiere è già collegato Sistemi automatizzati per la raccolta dei rifiuti: ogni edificio è collegato ad una rete di tubazioni che copre tutta la zona e spinge fino a 70 km/h sette categorie di rifiuti in un punto di raccolta sito al centro dell'area di Kalasadama.
adattamento climatico:	le strade sono state pensate per essere costruite ad almeno 2,6 metri sul livello del mare per far fronte al possibile innalzamento dello stesso
partecipazione abitanti:	residenti propongono e votano su questioni relative ad eventuali migliorie per la comunità
digital twin:	modelli digitali di alta qualità dell'area e informazioni condivisibili come dati aperti

“The Smart Kalasadama project brought together City officials, companies, residents, and researchers. The basis of Kalasadama’s smart approach has been a smooth-flowing everyday life. For this reason, it was key that the collaboration between parties was close and new solutions were tested in genuine urban environments”

(KerkkoVanhanen, FVH – direttore del programma del progetto Smart Kalasadama)

Brainport Smart District

“The Smartest Neighborhood in the World”

1 Paesi Bassi

I Paesi Bassi sono parte dell'UNFCCC e facendo parte dell'UE concorrono al raggiungimento degli obiettivi prefissati nell'Accordo di Parigi. L'Olanda, area geografica situata nella parte occidentale dei Paesi Bassi, consta di una superficie di 7 494 km² ed una popolazione di circa 7 milioni di abitanti. Come obiettivo provvisorio, il Climate Act, specifica che per combattere il cambiamento climatico, il governo mira a ridurre le emissioni di gas serra del 49%⁷⁴ entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990 ed una riduzione del 95% entro il 2050. Tutte le misure e le politiche per raggiungere questi obiettivi sono contenute nel Climate Plan, nel National Energy and Climate Plan (NECP) e nel National Climate Agreement. Ai sensi della legge sul clima, il governo ha il compito di redigere un piano che stabilisca le misure per raggiungere gli obiettivi contenuti nel piano.

In vista del 2050, la strategia scelta dai Paesi Bassi è una transizione graduale che contribuirà all'efficienza dei costi, offrirà al settore imprenditoriale olandese un vantaggio competitivo a lungo termine e darà a ogni cittadino olandese l'opportunità di fare la propria parte

Il National Climate Agreement, conclusosi nel 2019, contiene accordi con i vari settori che contribuiranno al raggiungimento degli obiettivi climatici e su come si impegneranno nel perseguirli. I vari settori interessati comprendono l'industria, l'energia, il traffico, i trasporti, il settore edile e l'agricoltura. Il governo aspira ad una transizione efficiente in termini di costi e che limiti il più possibile l'impatto

finanziario sulle famiglie. Il piano per il clima, inoltre, affronta le più recenti conoscenze scientifiche sui cambiamenti climatici, gli sviluppi tecnologici, gli sviluppi delle politiche internazionali e le conseguenze per l'economia. Riassume la politica nazionale, il contesto in cui si sviluppa e le conseguenze di questa politica. Per quanto riguarda l'ambiente costruito, i Paesi Bassi stanno sviluppando un approccio distrettuale sotto la supervisione dei comuni. I singoli proprietari delle abitazioni verranno supportati con sussidi governativi, prestiti a condizioni vantaggiose. Per consentire al settore edile di sviluppare nuovi progetti e prodotti in grado di migliorare la sostenibilità su larga scala, saranno utilizzati programmi innovativi. Le strategie energetiche mirano ad individuare, a livello regionale, delle aree idonee per la generazione di energia rinnovabile. Dal punto di vista della mobilità, lo sforzo sarà quello di ridurre l'uso dell'automobile per promuovere forme di trasporto alternative, verranno implementati leggi e sussidi per aumentare la produzione di idrogeno, biocarburanti avanzati sostenibili e combustibili sintetici rinnovabili. L'accordo sul clima punta in modo deciso a un approccio integrato alla sfida climatica. Le misure da adottare per i settori partono da una visione del futuro che va oltre la sola riduzione di CO₂. È specificamente legato alle transizioni verso l'agricoltura circolare e un'economia circolare. L'integrazione spaziale, il sostegno e la partecipazione sono stati elementi importanti nelle discussioni sulle misure da adottare.

74 "Climate Policy".

2 Helmond

Popolazione: 96.627

Popolazione nella regione di Helmond: 2.545.000

Età media degli abitanti: 41

Dimensione media delle famiglie: 2,24 persone

Tasso di occupazione (2020): 78%

Riduzione delle emissioni di gas serra dal 1990: 25%



Helmond fa parte della Regione Metropolitana di Eindhoven, una regione nella provincia del Brabante Settentrionale. Fino agli anni '90 le opportunità lavorative dell'area dipendevano da grandi aziende quali DAF e Philips, ma DAF quasi fallì e Philips trasferì le sue fabbriche in paesi con salari più bassi. Fu uno scenario disastroso per la città che portò però alla nascita di una partnership tra governi locali, istituzioni e aziende, dando vita alla Brainport Eindhoven, partnership che si focalizzava su tecnologia, design e conoscenza. Nel 2016, il governo nazionale ha nominato la regione di Brainport come il terzo porto principale insieme all'Aeroporto di Amsterdam ed al porto marittimo di Rotterdam. Una delle sfide più importanti nella regione riguarda un rallentamento economico del mercato e la scarsa accessibilità regionale e per questo si sta provvedendo alla costruzione di 27.000 abitazioni fino al 2023.⁷⁵ Knoop XL e ZO Slim Bereikbaar sono due progetti che stanno cercando di rispondere a queste problematiche con progetti che riguardano la riqualificazione della stazione centrale di Eindhoven, la costruzione di 10.000 nuovi appartamenti e l'espansione sia della rete ferroviaria sia del bus terminal. Tutte iniziative finalizzate a migliorare l'accessibilità nella regione, risolvendo problemi legati alla qualità della vita ed ai flussi di traffico grazie, ad esempio, alle nuove autostrade ciclabili, ad iniziative di mobilità intelligente e all'aumento dei treni locali.

⁷⁵ "Brainport Smart District a suburban 'smart' district".

3 Brainport Smart District

Brainport Smart District (BSD) è un distretto urbano intelligente nella città di Helmond, situato in uno snodo tra un'autostrada molto trafficata, un binario ferroviario ed il quartiere Brandevort (fig.38).L'intenzionalità con cui è stato progettato, è stata quella di non inquinare e non esaurire ulteriormente le risorse del pianeta, aggiungendo significato tecnologico alla vita delle persone che vi abiteranno. La realizzazione del BSD è stata pensata attraverso 8 linee di programma che sono state combinate: Circular district, Participation, Social and safe district, Healthydistrict, Digital district, Mobile district, District with Energy and District with water.

1.Circular District: progettato per essere un ambiente autosufficiente in cui l'economia circolare relativa ad acqua, energia, cibo e costruzioni sia alla base

2.Partecipazione: la partecipazione è considerata un aspetto di successo nello sviluppo dell'intero distretto

3.Social and safe district: durante il processo e lo sviluppo del distretto si tiene conto dello spazio di incontro e condivisione per i residenti

4.Healthy district: è stato pensato un sistema sanitario con focus sulla prevenzione grazie all'utilizzo della tecnologia ed a una buona rete sociale

5.Mobile district: sviluppo di nuove tecnologie come veicoli automatizzati e carpooling. Il modo in cui viene fornita la mobilità urbana ha un forte impatto sulla qualità

della vita delle persone

6.Digital district: gli stessi residenti controllano e supportano i loro dati, contemporaneamente le aziende richiedono dati in forma anonima per testare e sviluppare nuove innovazioni

7.District with Energy: progettato per fare in modo che ci sia un surplus di energia generata in modo sostenibile, questo non significa generare tanta energia ma piuttosto averne disponibile per tutti gli utenti al momento giusto

8.District with water: generare un sistema idrico circolare adattabile al clima ed in grado di resistere sia alla siccità che alle precipitazioni estreme è quello a cui si aspira nel distretto. L'acqua è la risorsa più importante per l'energia, il cibo ed il clima e fornisce un ambiente salubre.

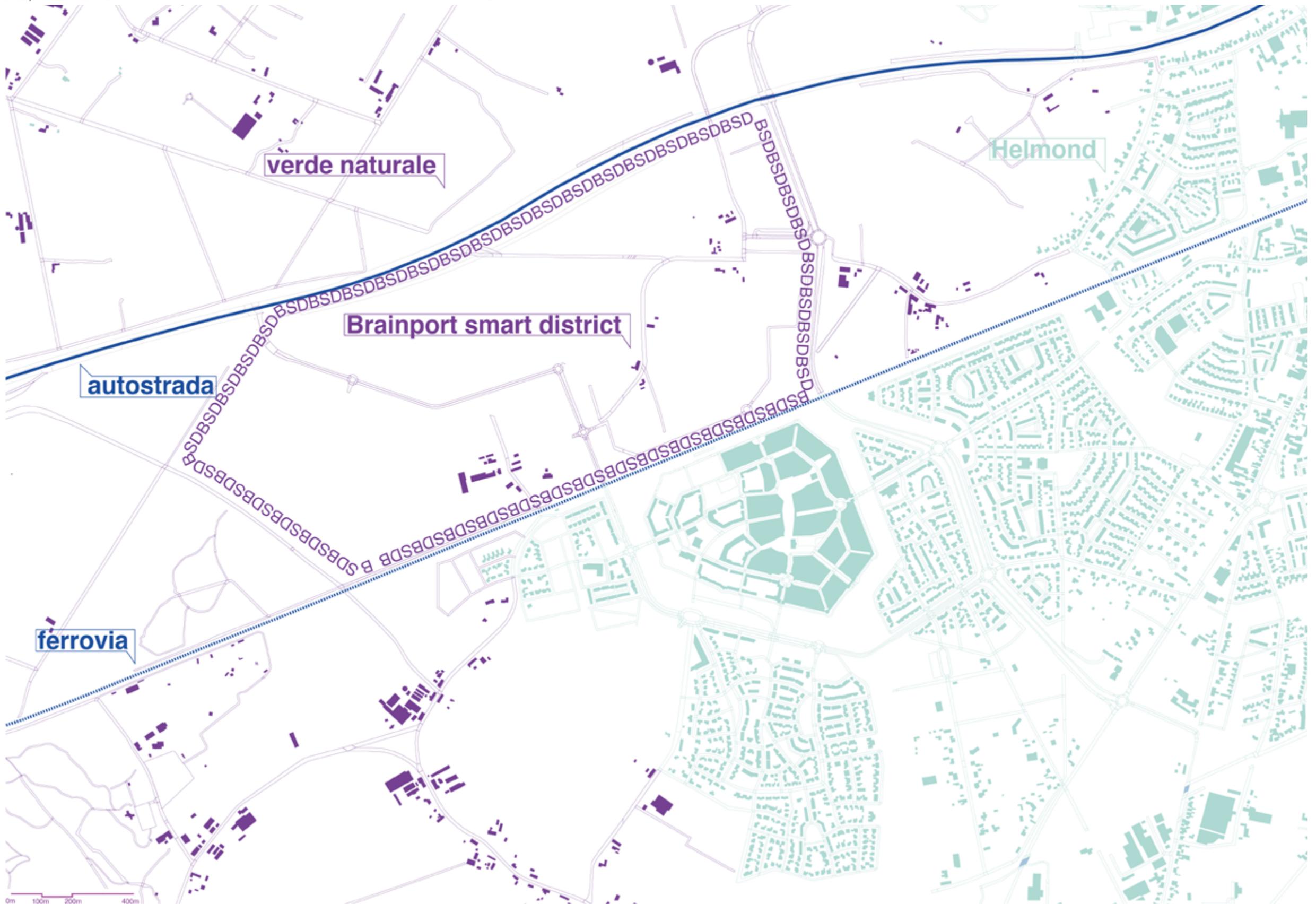


Figura 38: area di BSD

Nel luglio 2018, UNStudio è stato selezionato per mettere insieme un team di lavoro al fine di tradurre le idee per il Brainport Smart District in un piano spaziale.

La visione urbana risultante è stata creata in una collaborazione tra UNStudio (pianificazione urbana) e Felixx LandscapeArchitects & Planners, (ecologia e paesaggio), Metabolic (circolarità e adattamento climatico), Habidatum (analisi dei dati) e UNSense (dati e tecnologia).

UNStudio ha progettato la visione urbana del distretto come una rete flessibile che si svilupperà attorno alle esigenze dei futuri abitanti e senza un piano fisso premeditato che viene prima progettato e successivamente costruito. Pro-

gettazione e costruzione si sviluppano contemporaneamente e gradualmente. Le prospettive future prevedono che entro dieci anni vengano costruite 1.500 nuove abitazioni e 12 ettari di locali commerciali.

Figura 39:
progetto di
UNStudio per
Brainport Smart
District
Fonte: <https://www.unstudio.com/en/page/11722/brainport-smart-district>

Il quartiere residenziale, ad uso misto, si sviluppa attorno ad un parco centrale circondato da spazi commerciali e riserve naturali. Il

paesaggio circostante rappresenta una risorsa, uno spazio produttivo per il distretto, un ambiente produttivo per cibo, energia, acqua, trattamento dei rifiuti e biodiversità (fig.39).



In relazione al futuro flusso economico e sociale, il sito è stato diviso in una serie di strisce da nord a sud che demarcano l'area in dieci parti, ognuna delle quali avrà una diversa densità ed un diverso uso al fine di aspirare ad un mix di vita, tempo libero e produzione (fig. 40). All'interno di ogni striscia i flussi di consumo e produzione sono chiusi. L'obiettivo è sfruttare le sinergie tra soluzioni innovative su scale diverse.

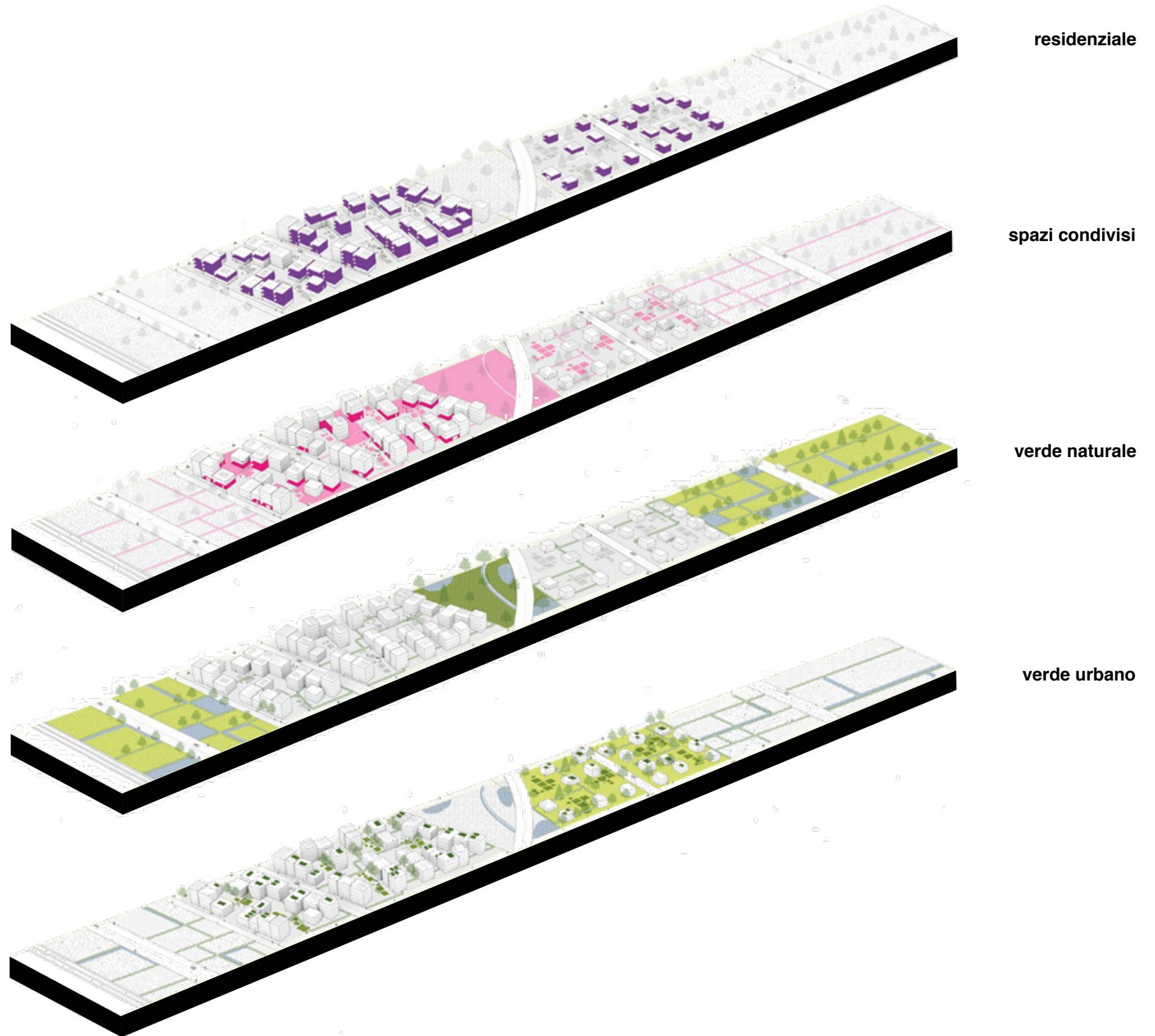


Figura 40: Sviluppo delle strisce del distretto.
Fonte :<https://www.unstudio.com/en/page/11722/brainport-smart-district>

In BSD la **tecnologia** è e sarà centrale nello sviluppo del distretto, introdotta come una struttura per la condivisione e la gestione congiunta di dati ed informazioni in grado di arricchire l'efficienza degli edifici, degli spazi pubblici ecc. con una connettività senza interruzioni (fig. 41).

Il progetto definito come “un'entità che offre soluzioni a problemi urgenti”, integra la tecnologia nell'ambiente costruito attraverso

l'utilizzo di dati, che permettono al quartiere di diventare efficiente, circolare, inclusivo ed intelligente. I residenti possono quindi beneficiare allo stesso modo di dati che verranno scambiati all'interno di una piattaforma urbana.

Il progetto della piattaforma che conterrà i dati urbani per studiare come questi possano essere applicato per migliorare la vita delle persone che vivono in città, è affidato ad UNSense, azienda tecno-

in basso figura 41: struttura di condivisione e gestione dei dati a Brainport Smart District. Fonte :<https://www.unstudio.com/en/page/11722/brainport-smart-district>

Rielaborazione grafica a cura di Ilaria Di Pietra

logica fondata da UNStudio.

Ad UNSense è stato affidato il compito di sviluppare un quartiere adattivo intelligente nel BSD sotto commissione della Brainport Smart District Foundation. Il progetto, chiamato 100 Homes, sarà un ambiente in continua evoluzione in cui i dati e la tecnologia sono applicati a livello del quartiere con lo scopo di generare un impatto positivo sia dal punto di vista economico sia sociale sulla vita dei

residenti.



Sarà direttamente UNSense a dirigere e coordinare le collaborazioni tra i vari stakeholders pubblici-privati e le varie partnership, riunendo inoltre governi locali, istituti di ricerca, potenziali partner di servizi e costruttori.

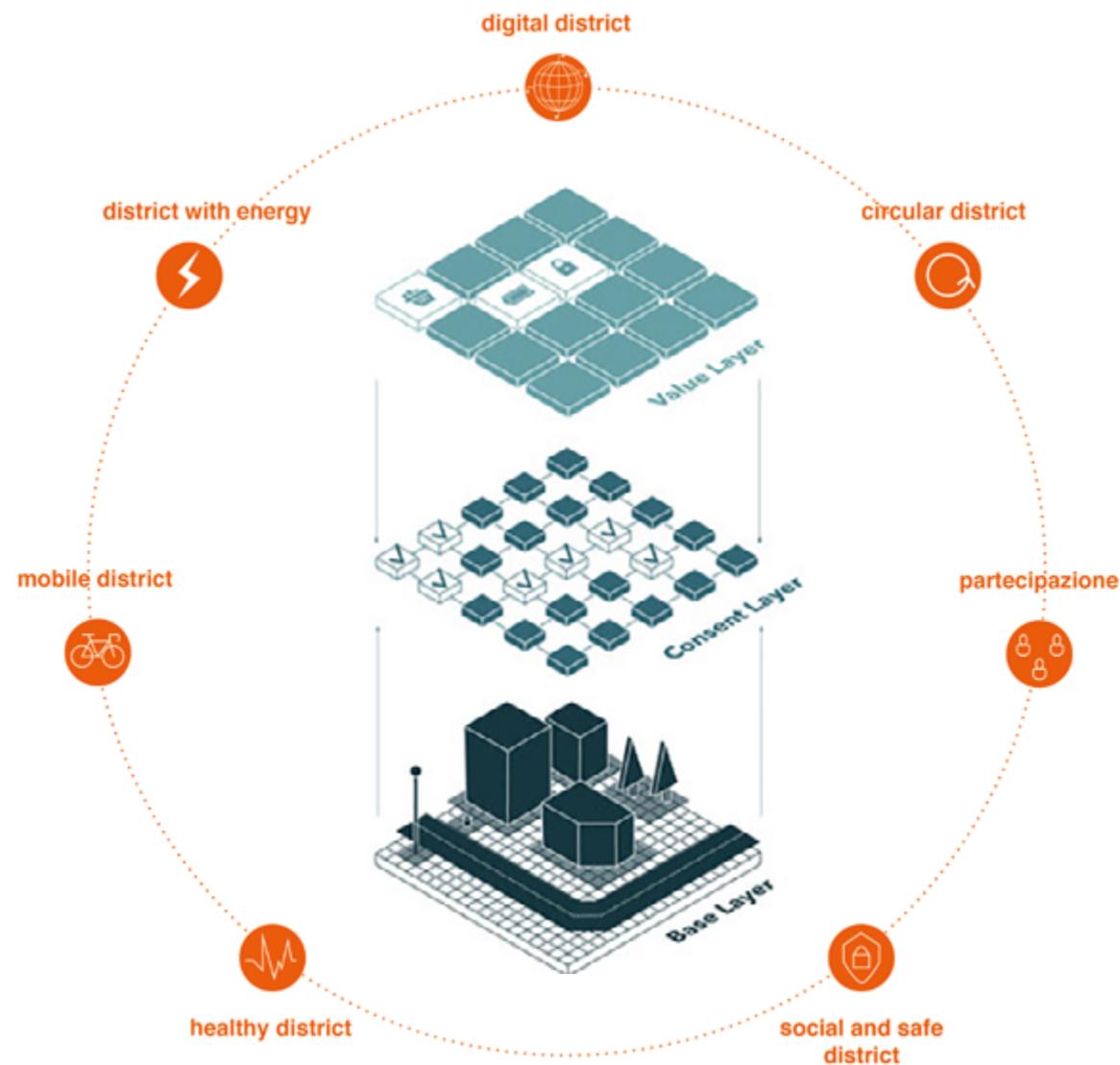
Proprio perché il progresso tecnologico ha sempre avuto un'influenza diretta sulle nostre vite, l'integrazione della tecnologia nel paesaggio urbano può portare a risparmi di tempo, energia e denaro che di conseguenza possono essere spesi ed investiti in attività più significative e sane da parte degli utenti.

Integrando la tecnologia nelle case, nelle automobili, negli spazi pubblici, le attività quotidiane possono essere semplificate. Un quartiere in cui le persone producono il proprio cibo e l'energia in base ai tassi di consumo, può diventare sempre più circolare, efficiente dal punto di vista energetico e verde. I mezzi di trasporto elettrico renderanno superfluo l'utilizzo della macchina. La presenza quindi di diversi tipi di alloggi e servizi renderà il quartiere attraente per una buona parte di utenti, che determineranno gli sviluppi futuri del distretto proprio perché i bisogni di ogni abitante ed i relativi servizi non possono essere determinati in anticipo (fig.42-43).

100 Homes vuole sviluppare un modello alternativo, in base al quale i residenti beneficiano in egual modo dello scambio di dati. La spina dorsale del nuovo quartiere è costituita da una piattaforma digitale, la Urban Data Platform. A differenza di molti sistemi di scambio dati esistenti, questa

piattaforma utilizza il principio di Equal Exchange, il che significa che la proprietà dei dati non è controllata da una singola azienda tecnologica, ma dai cittadini stessi. Concentrandosi sul "consenso dell'utente", i residenti e gli utenti finali diventano proprietari dei propri dati e, attraverso la piattaforma Urban Data, possono decidere essi stessi quali dati vogliono proteggere, cosa vogliono condividere e con quali parti. Dando ai residenti il controllo su quali dati condividono e con chi, vengono create le basi per un nuovo modello economico di Equal Exchange ed ai residenti viene dato il controllo sui servizi che si sviluppano attorno ai loro dati all'interno della loro comunità. Con una dashboard, gestita da una parte neutrale, la piattaforma fornirà informazioni precise per ciascun utente sul profitto che lo scambio di dati produce. In definitiva, ciò porterà a una situazione in cui il valore aggiunto dello scambio di dati è uguale per tutte le parti (fig.44-45-46).

a destra figura 44: modello di scambio dati.
Fonte :<http://unsense.com/solution/the-100-homes-living-lab/>



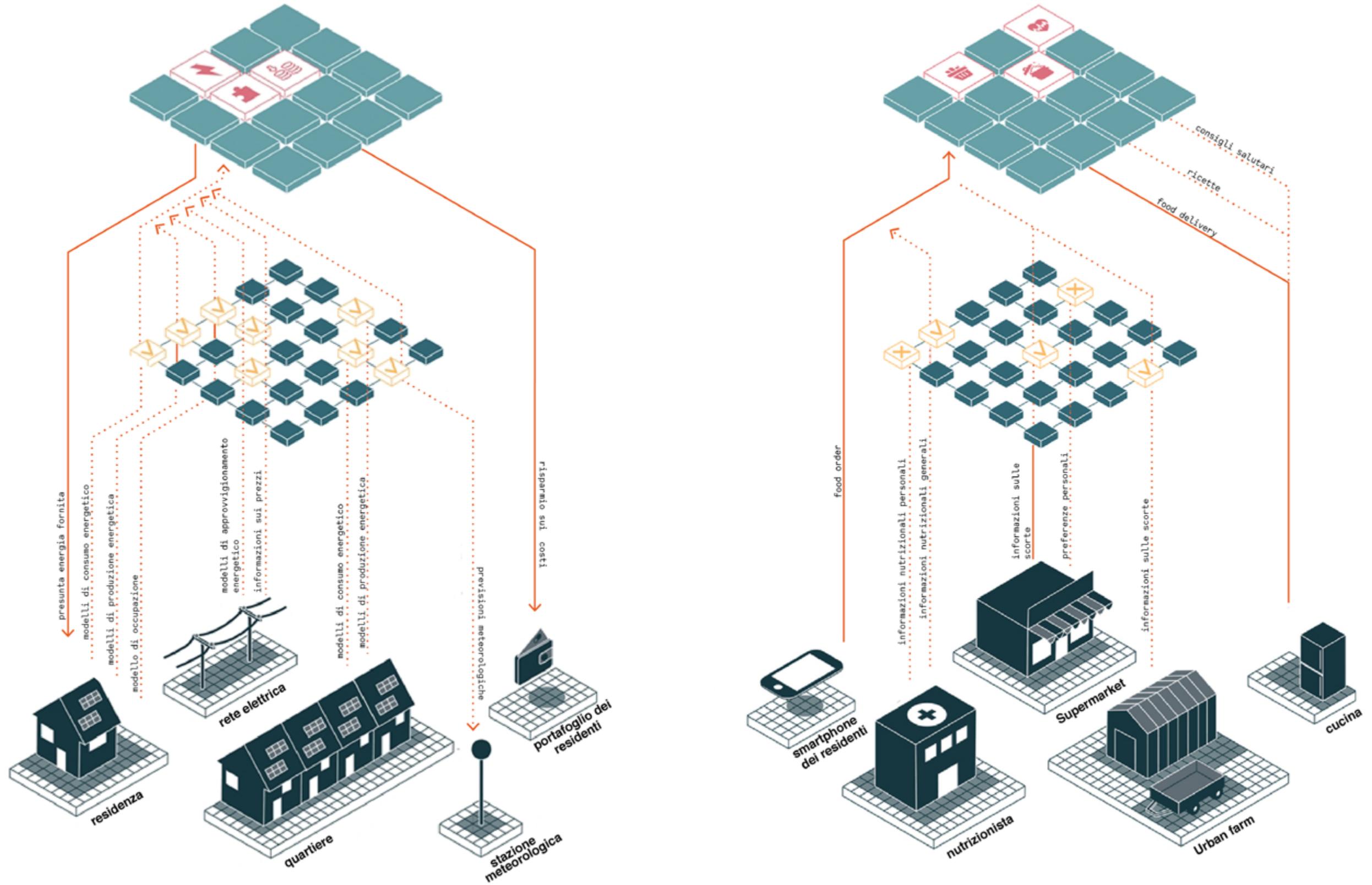


figura 42-43: integrazione della tecnologia a Brainport Smart District

Fonte :<http://unsense.com/solution/the-100-homes-living-lab/>

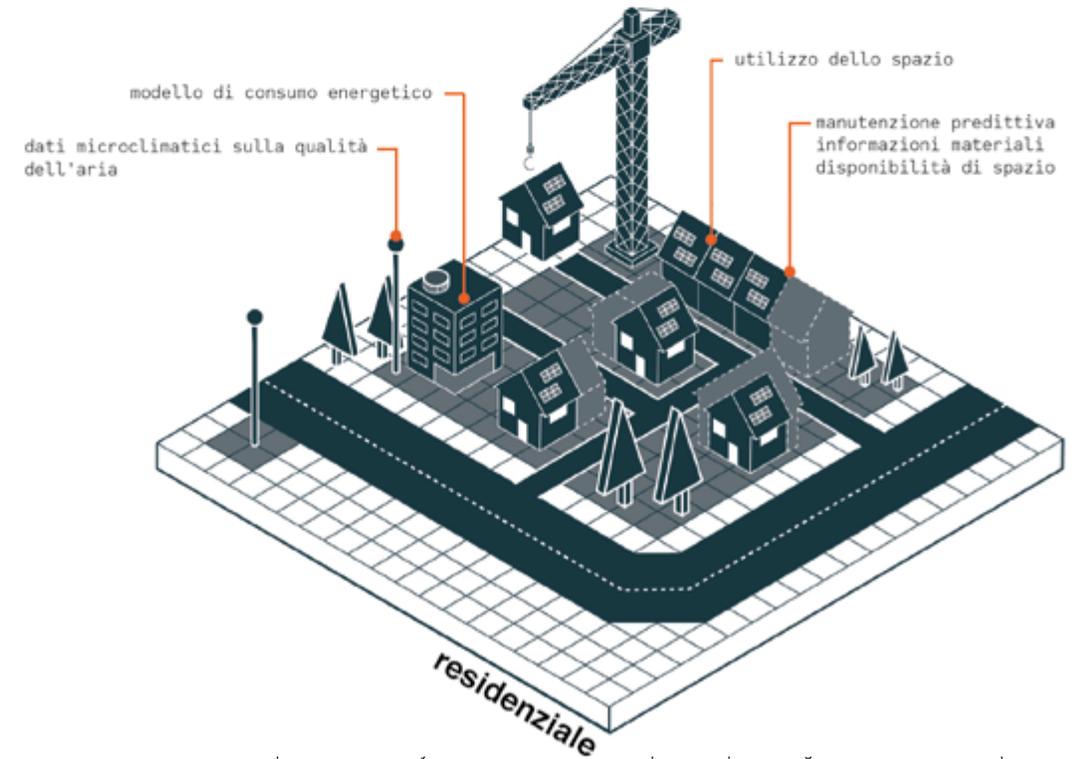
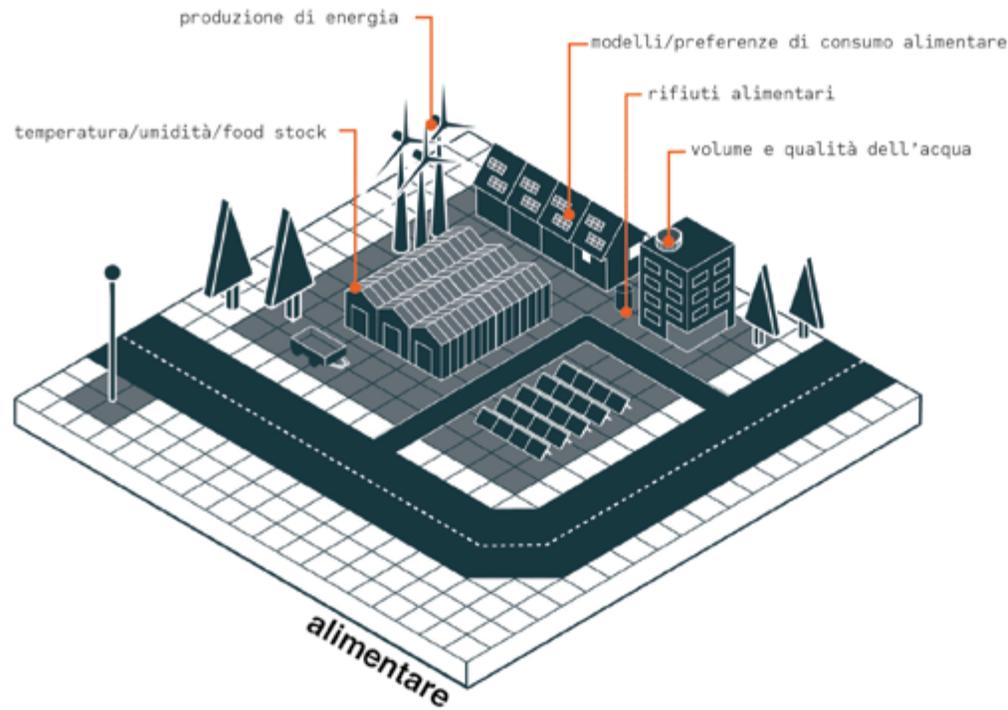
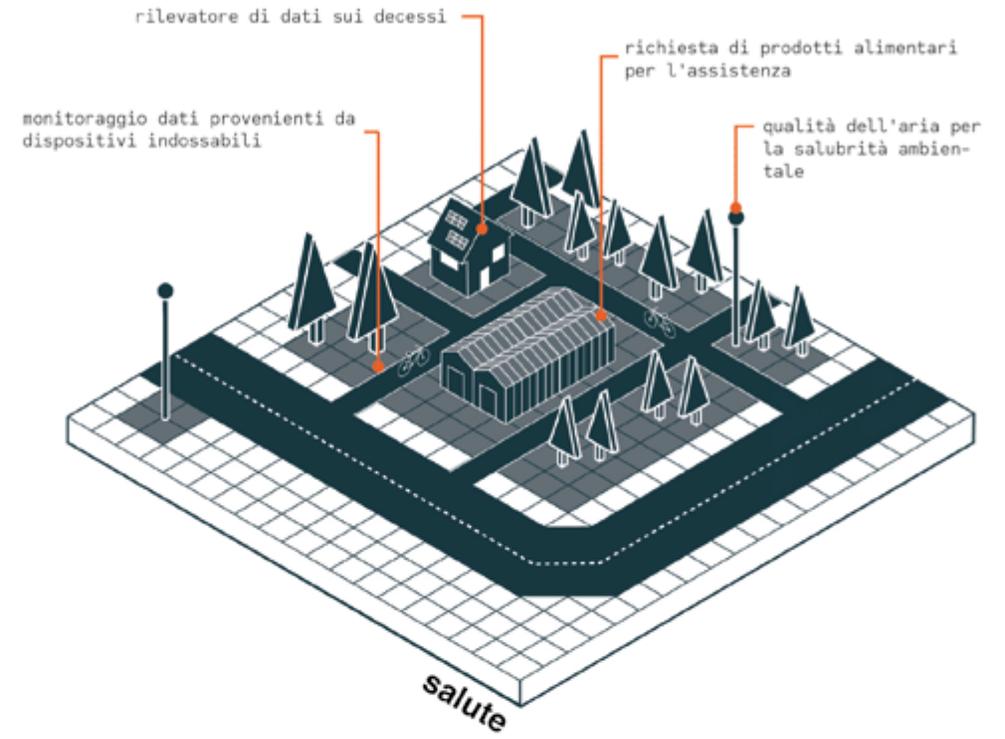
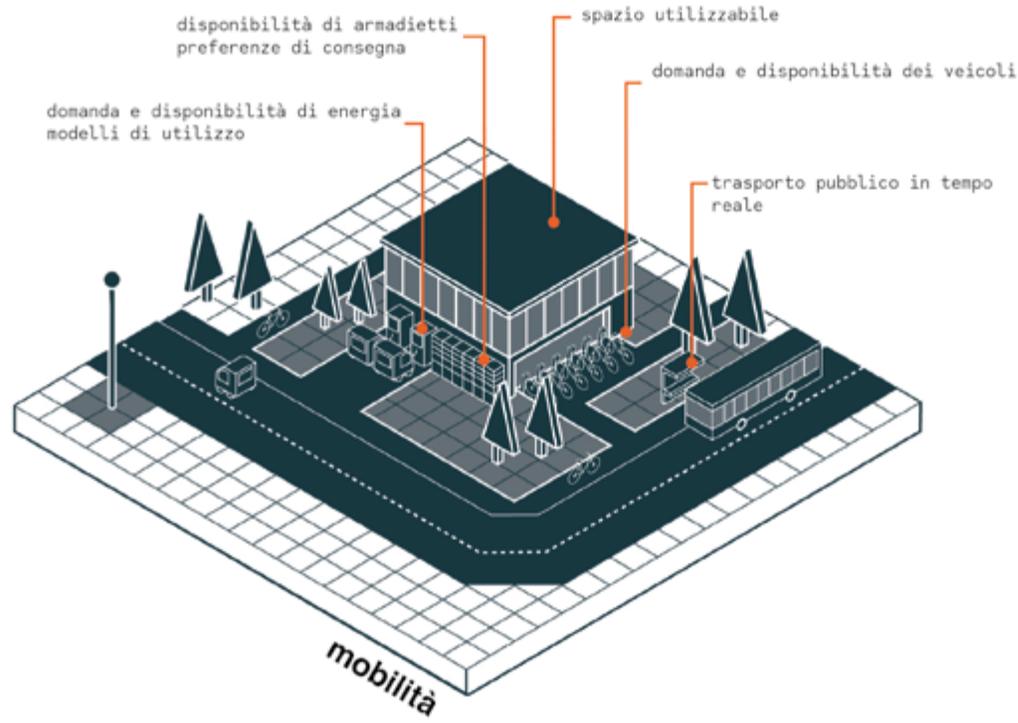


figura 45: distretto intelligente. Progetto 100 homes.

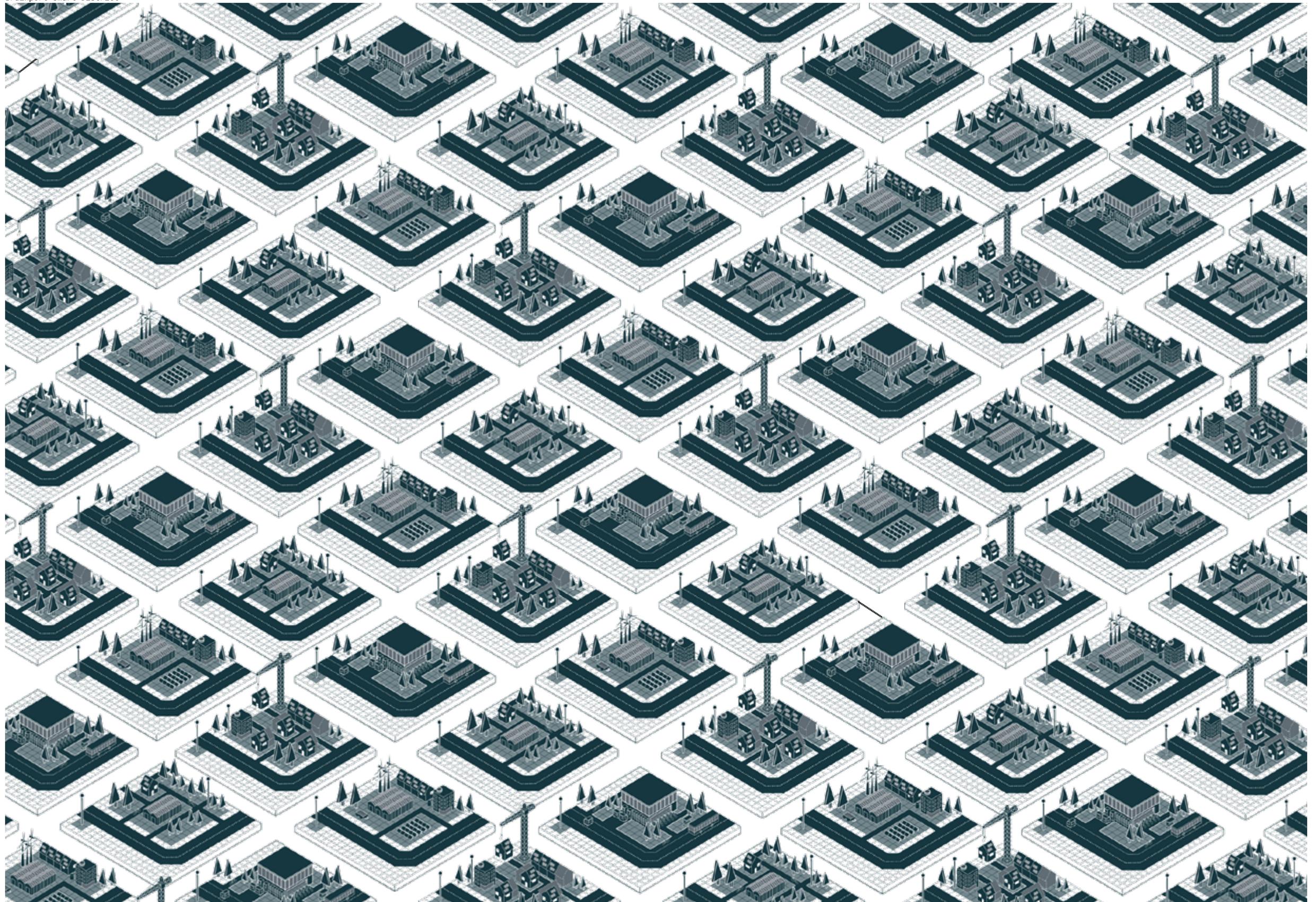


figura 46: distretto intelligente. Progetto 100 homes.

Fonte : <https://www.archdaily.com/932251/unsense-develops-an-adaptive-neighborhood-of-100-homes-part-of-unstudio-brainport-smart-district-master-plan>

/progettazione del sistema idrico

Nel 2017 è stato avviato un progetto di co-creazione con diversi partner della catena idrica Water Board Aa en Maas, Water Board De Dommel, Brabant Water, KWR (Water Research Institute), Province of Noord-Brabant, Comune di Helmond e Fondazione Brainport Smart District.

L'ambizione era di sviluppare un sistema idrico inclusivo, resiliente ed intelligente, adatto ai cambiamenti climatici e progettato integralmente con soluzioni che potessero essere utili anche per altre linee di programma del BDS, come circolarità, dati, energia etc. I residenti del distretto sono un punto fondamentale nel progetto, in quanto l'acqua deve essere vista e sfruttata come un valore aggiunto all'interno della società del BDS e promuove un ambiente salubre per la salute, fornendo inoltre servizi innovativi, funzionali ed intelligenti.

Per il progetto è stato esaminato l'intero ciclo idrico urbano, dall'approvvigionamento dell'acqua piovana, utilizzabile da parte dei residenti e delle aziende, alla depurazione delle acque reflue ed al loro utilizzo. Tra il 2019 ed il 2020 più di 30 dipendenti dei partner della filiera idrica hanno attraversato un'intensa fase di progettazione, coinvolgendo anche un rappresentante dei residenti.

Per la progettazione, il sottosuolo ed il sistema idrico esistente costituiscono i punti di partenza per le scelte di progettazione del nuovo sistema. Questa metodologia si traduce nel cosiddetto "approccio a strati", in cui vengono costruite

delle aree alte ed asciutte mentre le aree basse vengono utilizzate per raccogliere e consentire il deflusso dell'acqua. Raccogliendo il 70% delle precipitazioni in superficie, quindi nei giardini, l'acqua che viene trattenuta nell'area viene assorbita lentamente dal terreno, in questo modo il sistema idrico di superficie viene caricato al minimo e l'acqua piovana viene conservata nell'area del piano di raccolta. La stratificazione non è stata adottata soltanto nella progettazione delle infrastrutture blu (acqua) ma anche in quelle verdi (vegetazione). Si tratta di sezioni verticali in cui la vegetazione cresce in diversi strati: la stratificazione delle piante apporta raffreddamento all'ambiente e trattiene a lungo l'acqua. BSD si concentra anche sulla costruzione e sulla progettazione inclusiva della natura.

Lo studio sulle acque sotterranee ha dimostrato che la pressione dell'acqua in alcune aree della provincia del Brabant Settentrionale sta diminuendo, per cui la necessità di ridurre l'uso e l'estrazione dell'acqua dal sottosuolo si integra perfettamente con l'obiettivo dei partners della catena idrica di utilizzare l'acqua in modo circolare.

/partecipazione degli abitanti

Lo sviluppo del BSD è un progetto di co-creazione tra residenti, professionisti ed altri stakeholders coinvolti, si tratta di un'area di vita e di lavoro in cui le tecnologie intelligenti vengono hanno un ruolo centrale. Già dalle fasi iniziali i progettisti lavorano con i residenti, i quali iniziano a conoscersi ed a conoscere i reciproci interessi così

da poter collaborare in modo costruttivo per la realizzazione dei quartieri di domani sulla base di bisogni reali ed in collaborazione con istituzioni, tra cui il Comune di Helmond, ed i costruttori.

Lo slogan adottato è "learning by doing": BDS è alla continua ricerca di utenti locali ed internazionali che siano disposti a sperimentare nuovi modi di vivere. I residenti sono incoraggiati a condividere le risorse come la coltivazione della terra, l'energia, mentre le imprese si focalizzano sulla ricerca innovativa. L'ambiente urbano produttivo e il paesaggio genereranno un'economia locale specificamente 'Made in BSD'.

È stato istituito un comitato indipendente, chiamato Quality Team, che valuta le proposte progettuali presentate.

Nel distretto la partecipazione non è vista come un obiettivo ma bensì come un mezzo per migliorare il rendimento (sociale, sociale, economico), la qualità e il coinvolgimento in una decisione o in un processo di progettazione e/o di sviluppo.

/adattamento climatico nel BDS

L'adattamento climatico all'interno del quartiere si traduce nel quadro di una visione che garantisce sostenibilità ecologica, economica e sociale. L'integrazione della circolarità già dalle prime fasi del processo di costruzione offre l'opportunità di sfruttare le sinergie tra soluzioni innovative su scale diverse. BSD integra gli standard circolari non soltanto per i materiali e l'energia, ma anche per la biodiversità, la salute dei cittadini e le opportunità economiche.

Il sistema idrico resistente alla siccità ed alle precipitazioni estreme è di rilevante importanza nel processo di adattamento climatico del distretto e permette, inoltre, di combattere lo stress da calore aiutando i residenti.



figura 47: Brainport smart district

Brainport Smart District

località:	Helmond , in uno snodo tra un'autostrada molto trafficata, un binario ferroviario ed il quartiere Brandevort
periodo di sviluppo:	in corso
grandezza intervento:	150 acri
tipo di intervento:	rigenerazione urbana integrata ad uso misto / in un contesto paesaggistico caratterizzato da riserve naturali che ai fini del distretto rappresentano una risorsa produttiva per il distretto stesso
società interessate:	UNStudio (pianificazione urbana) Felixx Landscape Architects & Planners (ecologia e paesaggio) Metabolic (circolarità e adattamento climatico), Habidatum (analisi dei dati)
soluzioni adottate:	sistema idrico inclusivo , resiliente ed intelligente (approccio a strati), adattabile al clima ed in grado di resistere sia alla siccità che alle precipitazioni estreme district with energy , progettato per fare in modo che ci sia un surplus di energia circular district , progettato per essere un ambiente autosufficiente mobilità intelligente (System of System (SoS) mobility, carpooling, veicoli automatizzati, aree pedonali e piste ciclabili)
adattamento climatico:	sistema idrico resistente alla siccità ed alle precipitazioni estreme permette di combattere lo stress da calore aiutando i residenti
partecipazione abitanti:	progetto di co-creazione fra cittadini, professionisti ed altri stakeholders; partecipazione come un mezzo per migliorare rendimento, qualità e progetti
digital twin:	la tecnologia introdotta come una struttura per la condivisione e la gestione congiunta di dati ed informazioni in grado di arricchire l'efficienza degli edifici, degli spazi pubblici con una connettività senza interruzioni

The neighborhood is “a real-life testing ground for the development of new systems, processes, and services that find their applications in the redevelopment of existing [areas]”

(Archdaily, 2020)

**L'applicazione delle 10 strategie per
una rigenerazione urbana integrata
(Lehmann) come metodologia di analisi
dei casi studio**

C1/ Kalasatama smart district

strategie	individuata +/-
1 unicità luogo	+
2 rete di spazi pubblici	+
3 mobilità	+
4 waterfront	+
5 inclusività	+
6 qualità architettonica	+
7 energia intelligente / partecipazione cittadini	+
8 sfruttare risorse esistenti	+
9 quartiere universitario	+
10 integrazione tecnologica	+

10/10: rigenerazione urbana integrata

1 area industriale dismessa; prima della realizzazione del progetto è stata fatta una bonifica dell'area per rafforzare il sottosuolo, bonificare il terreno contaminato e drenare le aree costiere; ex centrale elettrica riqualificata in polo culturale 2 presenza di vegetazione sia al centro del distretto che negli edifici (es. Bryga, parco pubblico sul tetto del centro commerciale REDI); distretto ad uso misto: housing + commerciale; uffici, negozi, alloggi, aree ricreative vicini per lanlogica un'ora in più al giorno 3 sharing vehicle community; carpooling; monitoraggio in tempo reale dei trasporti pubblici; metro; piste ciclabili e aree pedonali 4 in relazione al possibile innalzamento del livello del mare, strade pensate per essere costruite 2,6m dal livello del mare 5 REDI (commerciale); housing; co-housing; alloggi per studenti; alloggi per anziani; alberghi; infrastrutture sportive; alloggi galleggianti (in costruzione); area culturale nell'ex centrale elettrica; polo universitario 6 soluzioni architettoniche adottate di qualità (es. uso di doppi vetri per aumentare le prestazioni energetiche); l'università di Helsinki e l'Università di Aalto collaborano con il governo locale per formare figure professionali per la gestione dei dati e procedere nella sfida della digitalizzazione 7 rete di teleriscaldamento e condizionamento reversibile a cui tutti gli edifici saranno collegati; integrazione rete energetica intelligente in ogni edificio; pannelli solari; teleriscaldamento geotermico; sistemi automatizzati per la raccolta rifiuti a cui ogni edificio è collegato; partecipazione dei cittadini ai processi decisionali; co-progettazione di alcuni alloggi tra progettisti e futuri residenti 8 mobilità intelligente, monitoraggio in tempo reale della stessa e partecipazione dei cittadini nella prassi decisionale 9 quartiere universitario integrato nella comunità e formazione di figure professionali con competenze informatiche 10 modello del distretto sviluppato con la collaborazione di residenti, aziende, città ed altri operatori per promuovere soluzioni in grado di facilitare la vita quotidiana e supportare gli obiettivi climatici; per la progettazione digitale avanzata è stato acquistato un'applicazione basata su un browser "OpenCities Planner" che ha permesso la progettazione digitale avanzata, il test e la comunicazione dei progetti prima della loro effettiva attuazione.

strategie	individuata +/-
1 unicità luogo	+
2 rete di spazi pubblici	+
3 mobilità	+
4 waterfront	
5 inclusività	+
6 qualità architettonica	+
7 energia intelligente / partecipazione cittadini	+
8 sfruttare risorse esistenti	+
9 quartiere universitario	+
10 integrazione tecnologica	+

9/9: rigenerazione urbana integrata

1 sviluppato in un contesto paesaggistico caratterizzato da riserve naturali che ai fini del distretto rappresentano una risorsa produttiva per il distretto stesso 2 presenza di vegetazione sia nel contesto circostante sia nel cuore del distretto; ad uso misto, ripartito in dieci strisce con diverse funzioni e densità; ogni striscia progettata per autosostenersi 3 System of System (SoS) mobility, carpooling, veicoli automatizzati; aree pedonali e piste ciclabili 4 non si tratta di una città costiera 5 visione urbana del distretto come una rete flessibile che si sviluppa intorno alle esigenze dei cittadini; housing; commerciale; spazi pubblici 6 nuovo standard per lo sviluppo dell'area integrando logiche circolari non solo per i materiali, l'energia e l'adattamento climatico, ma anche per la biodiversità, la salute umana e le nuove opportunità economiche 7 sistema idrico inclusivo, resiliente ed intelligente (approccio a strati); district with energy, progettato per fare in modo che ci sia un surplus di energia; progetto di co-creazione fra cittadini, professionisti ed altri stakeholders; partecipazione come un mezzo per migliorare rendimento, qualità e progetti 8 mobilità intelligente, monitoraggio in tempo reale della stessa e partecipazione dei cittadini nella prassi decisionale 9 Brainport Smart District per sperimentare nuovi concetti di costruzione, salute, mobilità, dati ed energia è partner della Eindhoven University of Technology e della Tilburg University 10 condivisione di dati e informazioni al fine di arricchire l'efficienza dei paesaggi, degli edifici e degli spazi pubblici, offrendo al contempo una connettività senza interruzioni; residenti incoraggiati ad adottare schemi di risorse comuni come la generazione condivisa di energia e la coltivazione della terra, mentre le imprese si concentrano su campi di ricerca innovativi; Urban Data Platform in cui vengono condivisi tutti i dati

Casi studio a confronto

strategie

- 1 unicità luogo
- 2 rete di spazi pubblici
- 3 mobilità
- 4 waterfront
- 5 inclusività
- 6 qualità architettonica
- 7 energia intelligente / partecipazione cittadini
- 8 sfruttare risorse esistenti
- 9 quartiere universitario
- 10 integrazione tecnologica

C1

Kalasatama

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

C2

Brainport

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

Dal confronto dei due casi studio selezionati, Smart Kalasatama (C1) e Brainport Smart District (C2), emerge che le dieci strategie individuate da Lehmann per una rigenerazione urbana integrata sono state rintracciate durante la ricerca. È necessario, per precisione, sottolineare che nel distretto di Brainport sono state individuate 9/10 strategie perché la strategia n.4, facendo riferimento ai waterfronts e di conseguenza indagabile solo su città costiere, non è stata presa in considerazione e non rappresenta una mancanza: Brainport è situato nella città di Helmond, nel cuore dei Paesi Bassi. Entrambi i distretti possono essere definiti interventi di rigenerazione urbana integrata che hanno, quindi, preso in considerazione le quattro dimensioni: fisica, sociale, economica e di governance. La visione collettiva ed il supporto della tecnologia hanno fornito un sostanziale sostegno nella pianificazione degli interventi che riguardano generalmente lo sviluppo di nuovi quartieri ad uso misto. Seppur in contesti geografici e urbani differenti, le soluzioni adottate sono molto simili: mobilità sostenibile ed intelligente grazie all'uso di carpooling, sharing veichle, sono state adottate soluzioni architettoniche innovative per aumentare le prestazioni degli edifici, sistemi energetici in grado di permettere alle varie abitazioni di auto sostenersi o addirittura di vendere una percentuale di energia e sono stati coinvolti abitanti, professionisti del settore delle costruzioni, governi locali ed università per lo sviluppo di soluzioni sempre più innovative.

Prospettive

L'Europa sta lavorando per raggiungere gli obiettivi del 2030, obiettivi che rappresentano comunque una tappa intermedia sulla strada verso il 2050. Siamo di fronte ad una società che sta cercando in tutti i modi di impegnarsi al raggiungimento di una transizione che apre le porte alla neutralità climatica e che cammini di pari passo con gli obiettivi stipulati all'interno dell'Accordo di Parigi.

Manca ormai davvero poco alla fine del tempo a disposizione per cercare di riparare ciò che rischia di non poter essere mai più riparato e il lasso di tempo a disposizione deve essere speso con saggezza e con cooperazione da parte di tutti i paesi e settori, anche e soprattutto in quello architettonico ed urbano.

Il cambiamento climatico è un problema globale e come tale può e deve essere affrontato solo su scala globale, con l'avvicinarsi del 2050 la politica internazionale diventerà sempre più importante. In questo, l'Unione Europea si trova in una posizione rilevante, ma soprattutto di guida a livello internazionale, proprio per la capacità di poter fissare obiettivi ambiziosi a lungo termine e adottare misure necessarie affinché gli obiettivi dell'Accordo di Parigi restino

raggiungibili. L'Europa sta investendo fondi e risorse, ne è prova il progetto avviato "Destination Earth", con l'obiettivo di riuscire a simulare scenari complessi che non riguardino sola la pianificazione di una città o degli spazi urbani. Per far fronte ai cambiamenti climatici ed agli obiettivi prefissati dal Green Deal, appare evidente che in ambito progettuale ci si sta muovendo sempre di più verso l'intreccio tra politica climatica supportata da buone pratiche di pianificazione e progettazione urbana e strumenti digitali avanzati.

Questo percorso di tesi ha indagato la rigenerazione urbana nel contesto europeo e cercato di tracciarne gli sviluppi e gli approcci progettuali nel tempo. Ha cercato, inoltre, nella sua struttura, di tracciarne una genesi nella prima parte, vederne gli sviluppi in una seconda grazie all'analisi di diversi casi studio e rifletterne gli obiettivi nella società contemporanea. Con rigenerazione urbana si intende:

“La rigenerazione è qualcosa di più complesso rispetto al mero intervento di riqualificazione fisico-strutturale di una componente immobiliare. È un intervento multidisciplinare e multiscale. Multidisciplinare perché si configura come un progetto sociale ed economico che lega una pluralità di dimensioni: insediative; energetiche; ambientali; economiche; sociali e istituzionali. Multiscale perché agisce dalla dimensione territoriale a quella dell'edificio, passando da quella urbana”.

Come Lehmann (2019) ha sostenuto nel suo Manifesto, la rigenerazione urbana permette di agire nelle quattro dimensioni differenti: fisica, sociale, economica e di governance, attraverso quello che viene definito come un approccio integrato. Lo stesso ha individuato dieci strategie di rigenerazione urbana che sono state ricercate durante l'analisi svolta sui casi studio.

In tutti i casi studio analizzati in questo percorso, le quattro dimensioni sono state incrementate all'interno dei progetti di rigenerazione urbana, da St. Kjelds, ad Helsinki fino a Brainport, la partecipazione soprattutto della dimensione sociale è il filo conduttore che le lega. Il rapporto tra progettista, istituzioni ed utente è rilevante. Lo stesso Lehmann sottolinea che la collettività rappresenta il successo della rigenerazione urbana.

Per quanto riguarda le dieci strategie invece, entrambi i casi studio selezionati hanno dimostrato la presenza delle dieci strategie (nel caso specifico di Brainport 9/10 perché non essendo una città costiera, la strategia 4 non è stata presa in considerazione). Si tratta quindi, secondo le strategie individuate da Lehmann, di due casi di rigenerazione urbana integrata.

Quello che è stato constatato, però, è la gestione dei diversi progetti che sono stati analizzati.

Partendo dal quartiere climaticamente resiliente a Copenaghen, la complessità dell'intervento e la mancanza di strumenti digitali a supporto, hanno rilevato l'importanza della transizione tecnologica verso cui ci si sta muovendo nella nostra società. Il complesso intervento nel quartiere è stato ripensato ben due volte a causa delle forti piogge torrenziali che hanno investito l'area durante il progetto di rigenerazione urbana inizialmente in corso, che è stato poi stoppato e ripensato in relazione ai cambiamenti ambientali sempre più frequenti. A differenza degli interventi ad Helsinki e Brainport in cui le tecnologie digitali sono state messe a supporto della progettazione dei distretti, a Copenaghen le conseguenze di una mancata previsione tramite strumenti digitali ha portato ad una rivalutazione dell'intervento in corso e la rivalutazione è stata dovuta proprio ad eventi climatici che hanno investito l'intero quartiere. In un clima di cambiamenti ed in cui il tempo è limitato, in vista degli obiettivi climatici che ogni paese europeo sta cercando di mantenere, le tecnologie digitali permettono di ridurre i tempi e di progettare interventi che siano pensati in relazione ai cambiamenti sociali ed ambientali in un tempo che non sia solo qui ed ora.

Questo può permettere di affermare che, se a Copenaghen avessero utilizzato una progettazione affiancata da strumenti digitali, non ci sarebbe stato bisogno di modificare il progetto nel corso del suo sviluppo fisico e della sua costruzione, incidendo anche dal punto di vista economico e finanziario.

Gli architetti, gli urbanisti e tutte le figure che fanno parte dell'ambito della progettazione devono tener conto della realtà, dei cambiamenti che si stanno sviluppando e degli strumenti digitali che stanno pian piano affiancando la loro professione.

Se la rigenerazione urbana permette già da sé di affrontare dimensioni differenti in grado di intrecciarsi tra loro, se affiancata da strumenti di supporto può essere considerata una valida azione per rigenerare quartieri e città nell'era del cambiamento climatico.

Grazie ai modelli digitali, provenienti come si è visto dal trasferimento delle tecnologie abilitanti dell'industria 4.0 appartenenti al settore manifatturiero, applicabili ora anche in campo urbano, è possibile vedere gli effetti di azioni di progettazione ancor prima che questa venga effettuata, proprio perché ci si sta muovendo verso progetti che siano ex ante più che ex post.

Quando si parla del ruolo del digitale all'interno della disciplina dell'architettura, è sicuramente importante distinguere tra gli strumenti digitali che vengono utilizzati durante la fase di progettazione di matrice computazionale o parametrica e gli strumenti avanzati come i gemelli digitali che stanno rapidamente diventando parte integrante sia

della città, di interi edifici che della pratica di progettazione stessa.

All'interno della disciplina, i progettisti possono ora combinare il design e la tecnologia di dati per sviluppare città, quartieri ed edifici che siano più incentrati sugli utenti, ciò significa migliorare la progettazione rispetto al comportamento di quest'ultimi nell'ambiente costruito. I dati contenuti all'interno di queste nuove tecnologie, si aggiornano automaticamente e per questo sono in grado di raccogliere un'ampia quantità di informazioni. Impostare un Digital Twin oggi, in grado di essere alimentato in futuro grazie ai dati provenienti dai sensori IoT che vengono distribuiti nella città, permetterà di verificare l'evoluzione, l'efficacia o l'inefficacia delle soluzioni adottate per un dato progetto.

I casi studio legati alla progettazione mediante l'utilizzo di gemelli digitali, hanno dimostrato la presenza di diversi stakeholders all'interno dei progetti: aziende, partenariati pubblici e privati, progettisti, istituzioni locali, governative e cittadini sono tutti attori coinvolti all'interno di questi progetti, ma come tenere insieme queste figure ad oggi è tema attualissimo di ricerca e nessuno dei casi studio sopracitati ne ha dato una soluzione, sebbene sia sviluppato attraverso una rete di soggetti eterogenei.

Se ci si dovesse concentrare sulla figura degli architetti e dei progettisti, ci si dovrebbe chiedere che ruolo hanno e che ruolo potrebbero avere all'interno di questo complesso ambiente, soprattutto se si pensa che i modelli digitali sono realizzati da tecnici parametrici ed esperti BIM che però non hanno le competenze né per poter analizzare la gran mole di dati, che rappresentano la spina dorsale, né per utilizzarli in relazione alla progettazione.

Ma l'utilizzo di sistemi tecnologici avanzati come fattori chiave della progettazione sta diventando un requisito importante, ciò significa che la professione precedentemente isolata della figura di architetto o dello studio di progettazione, deve ora sovrapporsi e collaborare con altre discipline.

L'analisi così dettagliata dei cambiamenti climatici che stanno investendo il nostro pianeta e che sono stati ampiamente descritti all'interno di questo percorso di tesi, ha portato anche a riflettere su come questi stanno influenzando sulla dimensione culturale e come vengano percepiti. Basti pensare all'importanza che viene data ad ogni singolo abitante in ogni progetto di rigenerazione urbana.

Nel libro "L'altro mondo. La vita in un pianeta che cambia" di Fabio Deotto, lo stesso autore sostiene che:

"quando leggiamo dati e proiezioni sul riscaldamento globale è la parte più razionale ad attivarsi, mentre quella emotiva rimane sostanzialmente indifferente. (...) di fronte a decisioni che presuppongono un cambiamento, l'essere

umano ha la tendenza a non agire. (...) siamo abituati a dare per scontato che la situazione in cui ci troviamo, che si tratti di un fisico in salute o di un ecosistema adatto alla nostra sopravvivenza, rimarrà tale a prescindere dal nostro comportamento. (...) Dobbiamo trovare un modo di dialogare con l'ambiente che ci circonda, sacrificando in parte il nostro stile di vita. Non è più un mondo in cui possiamo stabilire insediamenti dove vogliamo senza pagare un prezzo insostenibile. Ma se davvero vogliamo aggiornare il nostro sguardo, se davvero vogliamo imparare a vedere l'altro mondo per quello che è, prima dobbiamo imparare a non avere nostalgia di quello che è, prima dobbiamo imparare a non avere nostalgia di quello che ci troviamo costretti ad abbandonare.⁷⁶

76 Deotto,
L'altro Pianeta,
146.

77 Deotto, 215.

Proprio per questo, la sfida dei progettisti dovrebbe essere quella di rigenerare e adattare gli ambienti urbani con l'obiettivo di renderli più sostenibili e vivibili ed in alcuni contesti questo sta già avvenendo, come si è visto attraverso i casi studio.

Ognuna di queste città analizzate, pur avendo una propria identità culturale, ambientale e architettonica diversa dall'altra, lo ha già fatto con soluzioni che nella maggior parte dei casi si sono rivelate simili ma soprattutto efficaci (ad esempio la riduzione delle emissioni grazie alla mobilità sostenibile).

Quindi, se da una parte si riconosce un valore importante all'uso di nuovi strumenti interpretativi, dall'altra, senza dubbio, un cambio della prassi di progettazione per l'utilizzo di un approccio sempre più olistico e favorevole alla sperimentazione. L'abilità di chi progetta oggi deve risiedere nella capacità di adattarsi ad un cambiamento già avvenuto, preferendo un approccio resiliente più che resistente.⁷⁷

Per concludere, ciò che si è visto è che sicuramente non esiste un approccio univoco o dei parametri prestabiliti per poter agire e fino a che punto la cultura legata al progetto dovrà modificarsi, incorporare nuove competenze e dialogarne non è ancora conosciuto, ma può indubbiamente interpretare progettualmente la realtà.

Abbreviazioni

AEC	Architecture, Engineering & Construction
AR	Assessment Report
AR6	Sesto Rapporto di Valutazione dell'IPCC
AT	Aménagement du territoire
BSD	Brainport Smart District
BIM	Building Information Modelling
Buildings-GSR	Global Status Report for Buildings and Construction
CIV	Comité interministeriel des villes
CNV	Conseil national des villes
DASI	Dortmunder Arbeitsgruppe für Soziale Infrastruktur
DestinE	DestinationEarth
DIV	Délégation interministérielle à la ville
EP	English Partnership
ES	Earth System / Sistema Terra
EZ	Enterprise zone
FVH	Forum Virium Helsinki
GIS	Geographic Information System
GlobalABC	Global Alliance for Buildings and Construction
GPV	Grand projet de ville
HAT	Housing Action Trust
IPCC	Intergovernmental Panel On Climate Change
IoT	Internet of Things
IT	Information Technology
KWR	Water Research Institute
MCC	Merseyside County Council
NEB	New European Bauhaus
NDC	New Deal for Communities
NECP	National Energy and Climate Plan
SRB	Single Regeneration Window
WMO	World Meteorological Organization
OGC	Open Geospatial Consortium
ONU	Organizzazione delle Nazioni Unite
ORU	Opérations de renouvellement urbain
PB	Planetary boundaries
PPP	Partenariato pubblico privato
SDG	Sustainable Development Goals
UDC	Urban Development Corporations
UDG	Urban Development Grant
UE	Unione Europea
UNEP	United Nations Environment Program
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
URG	Urban Regeneration Grant
VNR	Voluntary National Review
ZFU	Zone franches urbaines
ZRU	Zone de revitalization urbaine
ZUS	Zone urbaine sensible

Bibliografia

Bibliografia

Babalys, Dimitra. "Strategy for an Eco-friendly Urban Regeneration". *Bioclimatic Design & Urban Regeneration for Sustainable Development*, 11-18. Firenze: Edizioni Polistampa, 2003.

Babalys, Dimitra. *Ecological Design For An Effective Urban Regeneration*. Firenze: Firenze University Press, 2004.

Beswick, Carol-Ann, e Sasha Tsenkov. "Chapter 2 Overview of urban regeneration policies". 2002.
https://www.ucalgary.ca/ev/designresearch/projects/2001/Urban_Regeneration/chapter2.pdf

Colantino, Andrea e Tim Dixon. *Urban Regeneration & Social Sustainability. Best practice from European cities*. Chichester: Wiley, 2011.

Colquhoun, Ian. *Urban Regeneration*. London: B.T. Batsford Ltd, 1995.

Deotto, Fabio. *L'altro mondo. La vita in un pianeta che cambia*. Milano: Bompiani, 2021.

Finocchiaro, Emma. *Città in trasformazione. Le logiche dello sviluppo della metropoli contemporanea*, Milano: Franco Angeli, 1999.

Galdini, Rossana. *Reinventare la città. Strategie di rigenerazione urbana in Italia e in Germania*. Milano: Franco Angeli, 2008.

Lehmann, Steffen. *Urban Regeneration: A Manifesto for transforming UK Cities in the Age of Climate Change*. London: Palgrave Macmillan, 2019.

McNeill, J.R e Peter Engelke. *La Grande accelerazione. Una storia ambientale dell'Antropocene dopo il 1945*, Torino: Giulio Einaudi editore, 2018.

Musco, Francesco. *Rigenerazione urbana e sostenibilità*. Milano: Franco Angeli, 2009.

Peccei, Aurelio, and Donella H Meadows. *I Limiti Dello Sviluppo*. Milano: Edizioni scientifiche e tecniche Mondadori, 1972.

Ward, S.V. *Planning and urban change*. London: Chapman, 1994.

Articoli scientifici

Steffen, Will, Crutzen, Paul J. e John R. McNeill. "The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?", *Ambio* 36 (Dicembre 2007): 614-621.
<https://www.jstor.org/stable/25547826>

Görg, Christoph, Christina Plank, Dominik Wiedenhofer, Andreas Mayer, Melanie Pichler, Anke Schaffartzik, e Fridolin Krausmann. "Scrutinizing the Great Acceleration: The Anthropocene and Its Analytic Challenges for Social-Ecological Transformations." *The Anthropocene Review* 7, 1 (Aprile 2020): 42-61.
<https://doi.org/10.1177/2053019619895034>.

Crutzen, Paul J. "Geology of mankind", *Nature* 415 (Gennaio 2002): 23.
<https://doi.org/10.1038/415023a>

Arrhenius, Svante. "XXXI. On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground", *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science* 41 (Dicembre 1859): 251, 237-276.
<https://doi.org/10.1080/14786449608620846>

Couch, Chris, Olivier Sykes, e Wolfgang Börstinghaus, "Thirty years of urban regeneration in Britain, Germany and France: The importance of context and path dependency". *Progress in Planning*, 75 (Gennaio 2011): 1-52.
<https://doi.org/10.1016/j.progress.2010.12.001>

Neto, Filipe Lacerda. "Careful Urban Renewal In Kreuzberg, Berlin: International Bauausstellung Berlin 1987". *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science* 609 (2020).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/609/1/012022>

Rockström, Johan, Will Steffen, Kevin Noone et al. "A safe operating space for humanity". *Nature* 461 (Settembre 2009): 472-475.
<https://doi.org/10.1038/461472a>

De Gregorio Hurtado, Sonia. "Adaptation to Climate Change as a Key Dimension of Urban Regeneration in Europe: The Cases of Copenhagen, Vienna, and Madrid". *Future city* 15 (Giugno 2021): 65-89.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-71819-0_4

Voosen, Paul. "Europe builds 'digital twin' of Earth to home climate forecasts". *Science* 370 (Ottobre 2020): 16-17.
DOI: 10.1126/science.370.6512.16

Grieves, Michael. "Origins of the Digital Twin Concept". Agosto 2016.
DOI: 10.13140/RG.2.2.26367.61609

Seungho, Yang e Heechul Kim. "Urban digital twin applications as a virtual platform of smart city". *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development* 12(4) (Ottobre 2021): 363-379.
doi: 10.22712/susb.20210030

Viglioglia, Massimiliano, Matteo Giovanardi, Riccardo Pollo e Pier Paolo Peruccio. "Smart District and Circular Economy: The Role of ICT Solutions in Promoting Circular Cities". *Sustainability*, 13(21) (2021): 11732.
<https://doi.org/10.3390/su132111732>

Hermann, Mario, Tobias Pentek e Boris Otto. "Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review". *ResearchGate* (Gennaio 2015): 1-15.
DOI: 10.13140/RG.2.2.29269.22248

Caprari, Giorgio. "Digital Twin for Urban Planning in the Green Deal Era: A State of the Art and Future Perspective". *Sustainability*, 14 (10) (Marzo 2022).
DOI: <https://doi.org/10.3390/su14106263>

Pennacchia, Elisa e Federico Cinquepalmi. “Città digitali gemelle: la vera “Intelligenza” della città digitale nel XXI secolo “. Contesti, Città, Territori, Progetti,(1) (2020): 52-61. <https://doi.org/10.13128/contest-11601>

Shamsuzzoha, Ahm, Juha Nieminen, Sujan Piya, e Kendall Rutledge. “Smart City For Sustainable Environment: A Comparison Of Participatory Strategies From Helsinki, Singapore And London”. Cities 114 (2021): 103194. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103194>

Manzoor, Bilal, Idris Othman e Juan Carlos Pomares. “Digital Technologies in the Architecture, Engineering and Construction (AEC) Industry—A Bibliometric—Qualitative Literature Review of Research Activities”. International Journal Of Environmental Research And Public Health 18 (11) (2021): 6135. doi:10.3390/ijerph18116135

Deng, Tianhu, Keren Zhang, e Zuo-Jun (Max) Shen. “A Systematic Review Of A Digital Twin City: A New Pattern Of Urban Governance Toward Smart Cities”. Journal Of Management Science And Engineering 6 (2) (2021): 125-134. doi:10.1016/j.jmse.2021.03.003

Sitografia

Global building council Italia. World Green Building week, ultim. cons 10 novembre 2021 <https://gbcitalia.org/world-green-building-week>.

Jordan, David Starr. Luigi Agassiz. Scienziato ed educatore svizzero-americano, ultim. cons 14 novembre 2021. <https://www.britannica.com/biography/Louis-Agassiz>

European Commission. Causes of climate change, ultim. cons 14 novembre 2021. https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change_en

Club of Rome. About The Club of Rome, ultim. cons 14 novembre 2021. www.clubofrome.org

Intergovernmental Panel on climate change. Sixth Assessment Report, ultim. cons 25 novembre 2021. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report_smaller.pdf

Lenius, Negoziati sul clima. La storia degli accordi internazionali da Kyoto a Parigi, ultim. cons 25 novembre 2021. <https://www.lenius.it/negoziati-sul-clima/>

Greenpeace, All Hands on Deck – NOW! Key takeaways from the IPCC report on Physical Science Basis, ultim. cons 26 novembre 2021. <https://www.greenpeace.org/usa/research/all-hands-on-deck-now-key-takeaways-from->

[the-ipcc-report-on-physical-science-basis-ar6-wg1/](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/)

UNFCCC, Global Alliance for Buildings and Construction, ultim. cons 26 novembre 2021. <https://unfccc.int/news/global-alliance-for-buildings-and-construction>

Glob Alliance for Buildings and Construction, 2020 Global Status Report for building and construction, ultim. cons 26 novembre 2021. <https://globalabc.org/news/launched-2020-global-status-report-buildings-and-construction>

European Commission, Un Green Deal europeo, ultim. cons 10 dicembre 2022. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it

European Commission, Agenda urbana per l’UE, ultim. cons 10 dicembre 2022. https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/urban-agenda-eu_it

Wikiwand, Peabody Trust, ultim. cons 12 dicembre 2022. https://www.wikiwand.com/en/Peabody_Trust

Argomenti2000, Il lungo cammino verso l’Agenda Urbana Europea, ultim. cons 15 gennaio 2022. <https://www.argomenti2000.it/sites/default/files/Il%20lungo%20cammino%20verso%20l'Agenda%20Urbana%20Europea.pdf>

Consiglio Nazionale per le Ricerche, Carta delle città europee per uno sviluppo durevole e sostenibile (La Carta di Aalborg), ultim. cons 15 gennaio 2022. <http://www.itc.cnr.it/ba/re/Documenti/Aalborg.htm>

Ministero dell’Economia e della Finanza, Strategia di Lisbona, ultim. cons 16 gennaio 2022.. https://www.dt.mef.gov.it/it/attivita_istituzionali/analisi_programmazione_economico_finanziaria/documenti_programmatici/sezione1/strategia_di_lisbona.html

Consilium Europa, Consiglio europeo di Göteborg, ultim. cons 16 gennaio 2022.. <https://www.consilium.europa.eu/media/20980/00200-r1i1.pdf>

Le Monde, “Paris et le désertfrançais”, le livredevenu une bible de la décentralisation”, ultim. cons 24 gennaio 2022. https://www.lemonde.fr/idees/article/2008/07/15/paris-et-le-desert-francais-par-jean-louis-andreani_1073531_3232.html

Ec.europa.eu, Il partenariato con le città. L’iniziativa comunitaria URBAN, ultim. cons 3 febbraio 2022.

https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/presenta/cities/cities_it.pdf
GLOBAIA, PlanetaryBoundaries, ultim. cons 14 maggio 2022. <https://globaia.org/planetary-boundaries>

European Commission, Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici, ultim. cons 24 febbraio 2022.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=IT>

European Commission, Destination Earth, ultim. cons 4 marzo 2022.

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/destination-earth>

Uniroma, City of Data, ultim. cons 4 marzo 2022.

https://iris.uniroma1.it/retrieve/handle/11573/1465171/1618119/Pennacchia_Twin_2020.pdf

Klimakvarter.Dk, Copenhagen climate resident neighbourhood, ultim. cons 25 marzo 2022.

http://www.klimakvarter.dk/wp-content/2013/03/klimakvarter_ENG_low.pdf

Dezeen, Saint Kjeld's Kvarter by Tredje Natur, ultim. cons 25 marzo 2022.

<https://www.dezeen.com/2012/08/18/saint-kjelds-climate-adapted-neighborhood-by-tredje-natur/>

Abitare, San Kjeld, Copenhagen: il primo quartiere "resiliente", ultim. cons 25 marzo 2022.

<https://www.abitare.it/it/architettura/architettura-sostenibile/2015/03/01/san-kjeld-copenhagen-quartiere-resiliente/>

TredjeNatur, The first climatedistrict, ultim. cons 3 aprile 2022.

<https://www.tredjenatur.dk/en/portfolio/the-first-climate-district/>

Scandinavian-architects, Helin& Co Architects, ultim. cons 5 aprile 2022.

<https://www.scandinavian-architects.com/en/helin-and-co-architects-helsinki/project/kalasadama-centre>

NYtimes, Helsinki Makes Sustainability a Guiding Principle for development, ultim. cons 15 maggio 2022.

<https://www.nytimes.com/2020/10/14/todaysnyt/helsinki-makes-sustainability-a-guiding-principle-for-development.html>

Forum Virium Helsinki, Kalasadama Smart City district of Helsinki, ultim. cons 15 maggio 2022.

<https://forumvirium.fi/en/kalasadama-smart-city-district-of-helsinki/>

UuttaHelsinki, Karttojajaikatauluja, ultim. cons 15 maggio 2022.

<https://www.uuttahelsinki.fi/fi/kalasadama/rakentaminen/karttoja-ja-aikatauluja>

Sdgs, From Agenda to action, ultim. cons 3 giugno 2022.

https://sdgs.un.org/sites/default/files/2021-07/Helsinki_VLR_From%20Agenda%20to%20Action%202021%20%281%29_0.pdf

Ministry of the Environment, Finland's national climate change policy, ultim. cons 3 giugno 2022.

<https://ym.fi/en/finland-s-national-climate-change-policy#:~:text=The%20key%20pillar%20of%20Finland's,from%20the%20levels%20in%201990>

Forum Virium Helsinki, Smart Kalasadama, ultim. cons 16 maggio 2022.

https://fiksukalasadama.fi/wp-content/uploads/2015/08/Fiksu_KS_MIPIM_FINAL_web_pages.pdf

Fiksukalasadama.fi, Deliverable Proof – Reports resulting from the finalisation of a project task, work package, project stage, project as a whole - EIT-BP16, ultim. cons 16 maggio 2022.

https://fiksukalasadama.fi/wp-content/uploads/2017/04/Helsinki-District-Challenge-1_-1.pdf

Hel.fi, The Most Functional City In The World: Helsinki City Strategy 2017–2021, ultim. cons 18 maggio 2022.

https://www.hel.fi/static/helsinki/kaupunkistrategia/helsinki_city_strategy_leaflet.pdf

European Commission, Long term strategy on climate mitigation. The Netherlands, ultim. cons 18 maggio 2022.

https://ec.europa.eu/clima/sites/its/lts_nl_en.pdf

Government.nl, Climate policy, ultim. cons 25 maggio 2022.

<https://www.government.nl/topics/climate-change/climate-policy#:~:text=To%20combat%20climate%20change%2C%20the,Act%20on%20May%2028%2C%202019.>

Eindhoven University of Technology, Brainport Smart District a suburban 'smart' district contributing to a more sustainable modal split, ultim. cons 22 maggio 2022.

https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/portal/147834036/Kerssens_.pdf

Brainport Smart District, Water Lab, ultim. cons 27 maggio 2022.

https://brainportsmartdistrict.nl/wp-content/uploads/2020/09/BSD_WATERLAB_RAPPORTAGE_DGTL_MIDRES.pdf

Brainport Smart District, Digitale Wijk, ultim. cons 27 maggio 2022.

<https://brainportsmartdistrict.nl/organisatie/programmaliijnen/digitale-wijk/>

UNStudio, Brainport Smart District, ultim. cons 29 maggio 2022.

<https://www.unstudio.com/en/page/11722/brainport-smart-district>

UrbanNext, Brainport Smart District, ultim. cons 29 maggio 2022.

<https://urbannext.net/brainport-smart-district/>

ArchDaily, UNSense Develops an Adaptive Neighborhood of 100 Homes, part of UNStudio Brainport Smart District Master Plan, ultim. cons 30 maggio 2022.

<https://www.archdaily.com/932251/unsense-develops-an-adaptive-neighborhood-of-100-homes-part-of-unstudio-brainport-smart-district-master-plan>

UNSense, The 100 homes living lab, ultim. cons 30 maggio 2022.
<http://unsense.com/solution/the-100-homes-living-lab/>

Archello, BrainportBrandevoort Smart District, ultim. cons 12 giugno 2022.
<https://archello.com/project/brainport-brandevoort-smart-district>

SAP, What is Industry 4.0?, ultim. cons 14 giugno 2022.
<https://www.sap.com/insights/what-is-industry-4-0.html>

KFactory, Short history of manufacturing: from Industry 1.0 to Industry 4.0, ultim. cons 14 giugno 2022.
<https://kfactory.eu/short-history-of-manufacturing-from-industry-1-0-to-industry-4-0/#:~:text=Industry%204.0%20originated%20in%202011,year%20at%20the%20Hannover%20Fair.>

Make Group, Tecnologie abilitanti industria 4.0: definizione, benefici e rischi, ultim. cons 14 giugno 2022.
<https://www.make-consulting.it/industria-4-0-tecnologie-abilitanti/>

Eur Lex, Europa 2020: la strategia dell'Unione europea per la crescita e l'occupazione, ultim. cons 12 giugno 2022.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/LSU/?uri=celex:52010DC2020>

European Commission, Delivering the European Green Deal, ultim. cons 15 giugno 2022.
https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en

Eur Lex, COM/2020/80 final, Proposta di REGOLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il regolamento (UE) 2018/1999 (Legge europea sul clima, ultim. cons 12 giugno 2022.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52020PC0080>

Eur Lex, COM(2021) 82 final, COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici, ultim. cons 12 giugno 2022.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=IT>

Population city, Popolazione – Finlandia, ultim. cons 15 giugno 2022.
<http://popolazione.population.city/finlandia/>

Ministry of the Environment, Finland's national climate change policy, ultim. cons 15 giugno 2022.
<https://ym.fi/en/finland-s-national-climate-change-policy#:~:text=The%20key%20pillar%20of%20Finland's,from%20the%20levels%20in%201990>

European Commission, New European Bauhaus, About the iniziativa, ultim. cons 27 giugno 2022.
https://europa.eu/new-european-bauhaus/about/about-initiative_en

Materia rinnovabile, CHE COS'È IL NUOVO BAUHAUS EUROPEO, ultim. cons 27 giugno 2022.
<https://www.renewablematter.eu/articoli/article/che-cose-il-nuovo-bauhaus-europeo>

Science business, Viewpoint: the New European Bauhaus is transformative innovation in action, ultim. cons 27 giugno 2022.
<https://sciencebusiness.net/news/viewpoint-new-european-bauhaus-transformative-innovation-action>

European Commission, New European Bauhaus. Beautiful, Sustainable, Together, ultim. cons 27 giugno 2022.
https://europa.eu/new-european-bauhaus/system/files/2021-09/COM%282021%29_573_EN_ACT.pdf

Tesi

D'Amanzo, Camilla e Stefania Cecibel Feijoo Rivas. "Urban Digital Twin come strumento a supporto delle prassi di pianificazione a scala urbana per il cambiamento climatico. Analisi di cinque casi studio in ambito internazionale". Tesi magistrale, Politecnico di Torino, 2021.

Seminario

D'Amico B., Building, Construction and climate change. Seminario tenuto in data 18/10/2021 durante il corso di "Innovazione tecnologica nel progetto di architettura off-site" del professore Guido Callegari nel corso di Laurea Magistrale Architettura Costruzione Città del Politecnico di Torino.

Milita M., Stora Enso. Seminario tenuto in data 17/11/2021 durante il corso "Atelier finale di progettazione B" del professore Guido Callegari e Paolo Simeone nel corso di Laurea Magistrale in Architettura per il progetto sostenibile del Politecnico di Torino.

Materiale fornito da Maija Bergström, project manager per Forum Virium Helsinki:
https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kaupunginkanslia/Helsinki3D_Kalasadama_Digital_Twins.pdf

Ringraziamenti

Al Professor Guido Callegari per avermi dato la possibilità di affrontare questo percorso conclusivo serenamente. Grazie per la disponibilità, per aver creduto sin dall'inizio in questo lavoro di ricerca, per i consigli ed i suggerimenti.

A Guglielmo Ricciardi, punto di riferimento in questo percorso. Grazie per la professionalità, la disponibilità, i consigli ed i confronti sempre costruttivi.

Alla mia famiglia, la mia ancora di salvezza. Grazie per avermi supportata in questo lungo viaggio durato 5 anni. Grazie perchè, pur a 1.588 km di distanza, non avete mai smesso di darmi forza ed amore incondizionato.

Ai miei colleghi, grazie perchè nonostante sia stato un percorso tortuoso fatto di alti e bassi, ci siamo sempre stretti le mani ed insieme siamo andati avanti. Siamo cresciuti, professionalmente e personalmente, ma non ci siamo mai arresi.

Ai miei amici, lontani e vicini, per la costante presenza e il vostro tempo.

A questa città che mi ha adottata. Grazie Torino, sei stata amore e tormento.

Alla mia Terra, la Sicilia. Insostituibile essenza della mia anima. Sarai sempre la mia casa e il posto dove mi sentirò completa.

A me, a tutte le volte in cui ho pensato di non essere abbastanza capace. A tutte le volte in cui mi sono tormentata. A tutte le volte in cui sono sprofondata, ma ho trovato la chiave di svolta per andare avanti. Esiste sempre una soluzione che è direttamente proporzionale al modo di vedere e affrontare la vita. Grazie a quella bambina testarda e caparbia che è sempre viva dentro di me.

A tutto quello che verrà e sarà.

Oggi ce l'ho fatta.

