

Gaia Nerea Terlicher

PUBLIC SPACE WATER SPACE

Progettare lo spazio collettivo con l'acqua: strategie adattive per la città ecologica.

Tesi di dottorato

Dottoranda

Gaia Nerea Terlicher

Tutor

Prof. Carlo Berizzi

Ciclo

XXXV

Corso di Dottorato

Design, Modeling and Simulation in Engineering

Università degli Studi di Pavia

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura - DICAr



**UNIVERSITÀ
DI PAVIA**

PUBLIC SPACE WATER SPACE

Progettare lo spazio collettivo con l'acqua: strategie adattive per la città ecologica.

Tesi di dottorato

Dottoranda

Gaia Nerea Terlicher

Tutor

Prof. Carlo Berizzi

Ciclo

XXXV

Corso di Dottorato

Design, Modeling and Simulation in Engineering

Università degli Studi di Pavia

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura - DICAr



**UNIVERSITÀ
DI PAVIA**

Tesi di dottorato

Dottoranda

Gaia Nerea Terlicher

Tutor

Prof. Carlo Berizzi

Ciclo

XXXV

Corso di Dottorato

Design, Modeling and Simulation in Engineering

Università degli Studi di Pavia

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura - DICAr



UNIVERSITÀ
DI PAVIA



UNIVERSITÀ DI PAVIA
DIPARTIMENTO INGEGNERIA
CIVILE ARCHITETTURA

Tesi di ricerca elaborata
all'interno del laboratorio



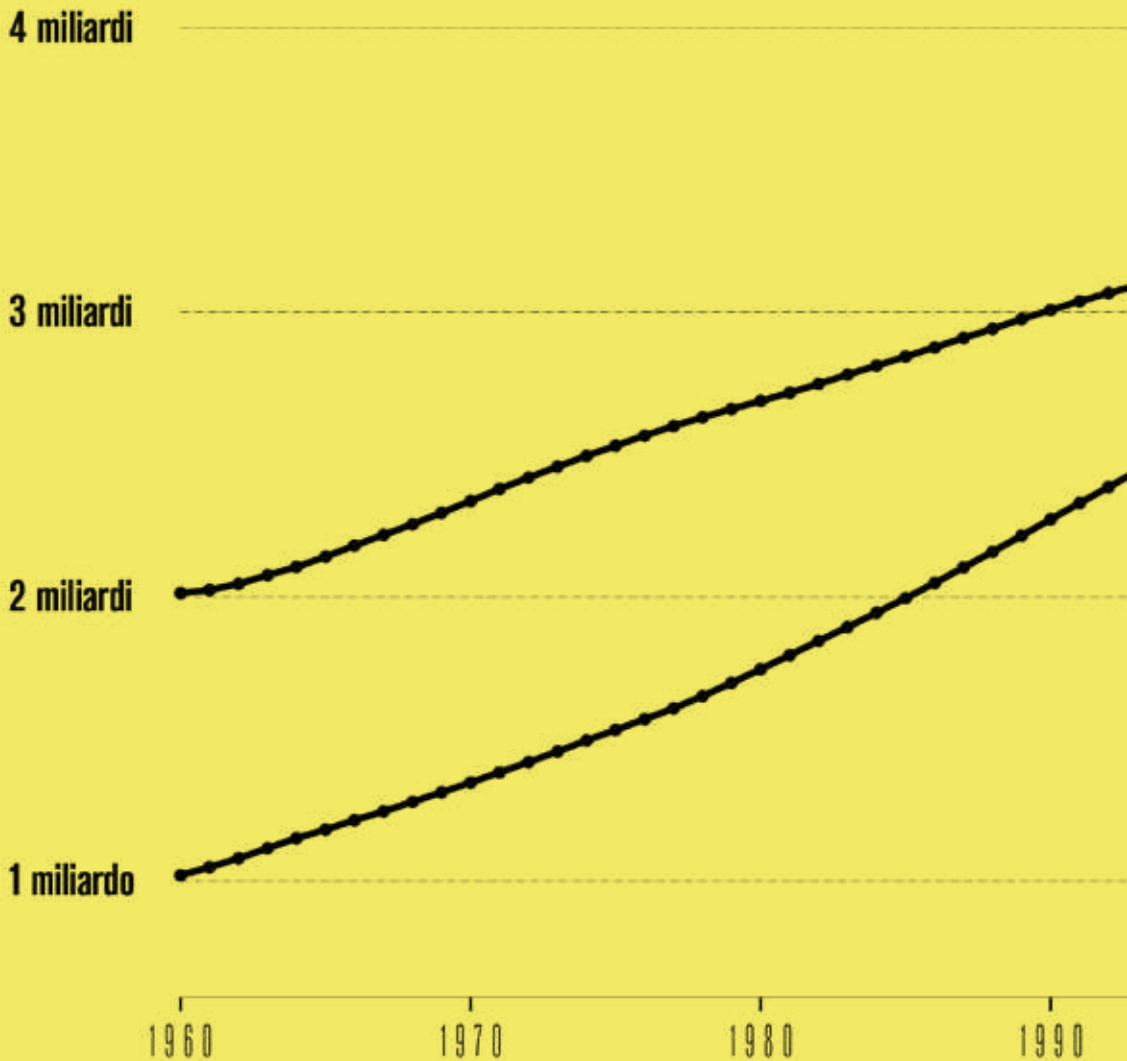
Abstract

Public Space Water Space affronta il tema del cambiamento climatico, dell'acqua e della città. Mentre il cambiamento climatico colpisce fortemente le città, cambiano anche l'economia, la politica, la società e mutano le modalità di fruizione degli spazi urbani. La contemporaneità si trova di fronte a diverse questioni che riguardano la forma urbana, la responsabilità verso il cambiamento climatico e le esigenze della collettività.

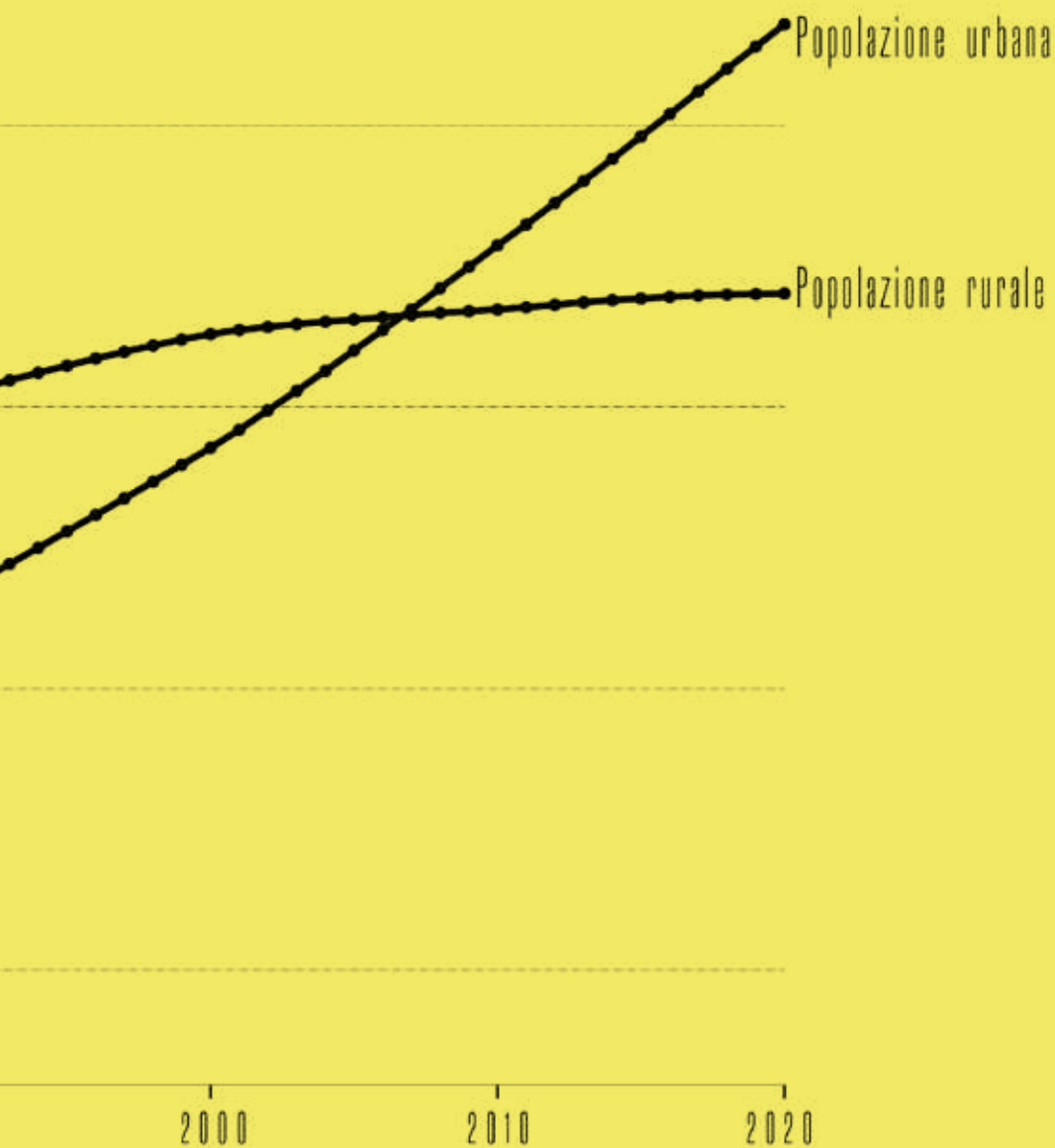
La ricerca individua nello spazio pubblico il luogo in cui riflettere le aspirazioni della contemporaneità e restituire alla *urbs* il legame tra artificio e natura. Partendo dal ciclo naturale dell'acqua si esplorano le città del passato che si erano erette sotto un forte legame con la risorsa idrica fino ad individuare sistemi architettonici di raccolta, irrigazione e mitigazione della temperatura capaci di rispettare i tempi della natura senza porre i cicli ecologici sotto forte stress. Lo sguardo al passato e l'impatto dell'uomo sulla Terra sta stimolando gli architetti verso nuove attitudini nel progetto dei vuoti urbani. Ora lo spazio pubblico prevede il disegno del suolo inteso come un "sopra" e un "sotto". L'acqua non è più celata in sistemi ingegneristici complessi ma si riprende il suo spazio sul suolo urbano riacquisendo il suo valore storico, culturale e identitario.

La tesi esplora un approccio integrato al progetto dello spazio pubblico come nuovo paradigma per una rinnovata forma di ecologia urbana in cui è il suolo a rivelare la maggiore adattabilità e a svelare le ambizioni della contemporaneità per una città giusta e sostenibile.

1960 - 2020



POPOLAZIONE RURALE vs. POPOLAZIONE URBANA



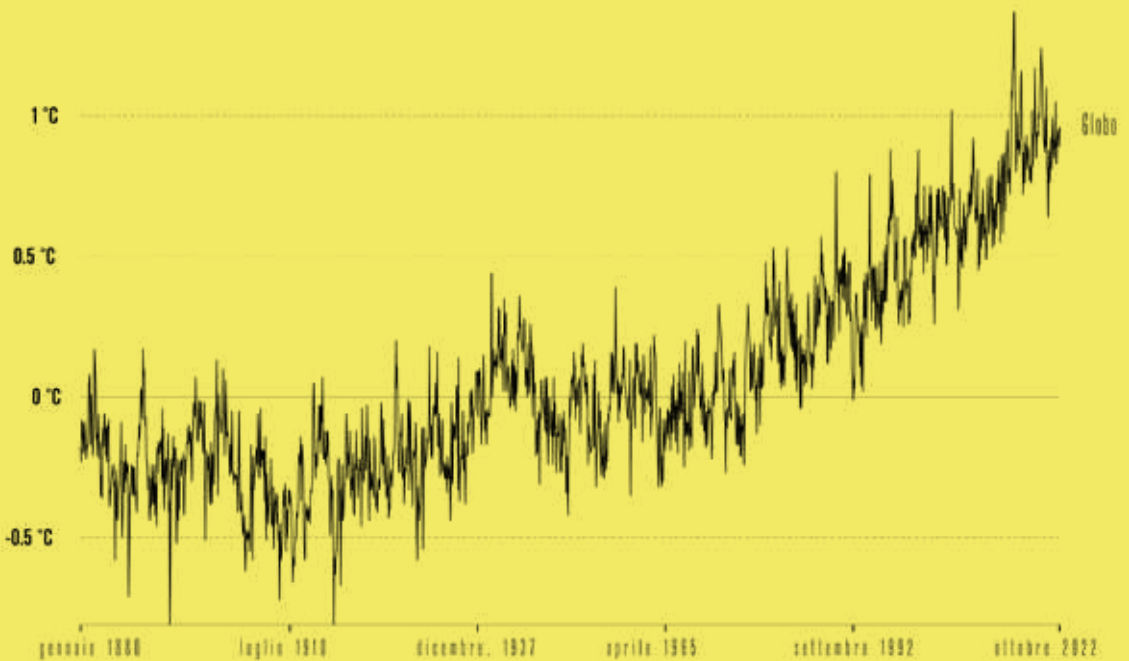
**Il 23 maggio 2007 per
la prima volta nella
storia dell'umanità la
popolazione urbana ha
superato la popolazione
rurale**

Nel 2018 il 55% della popolazione mondiale viveva nelle città

Il 15 novembre 2022 la popolazione mondiale ha superato gli 8 miliardi di persone

1880 - 2022

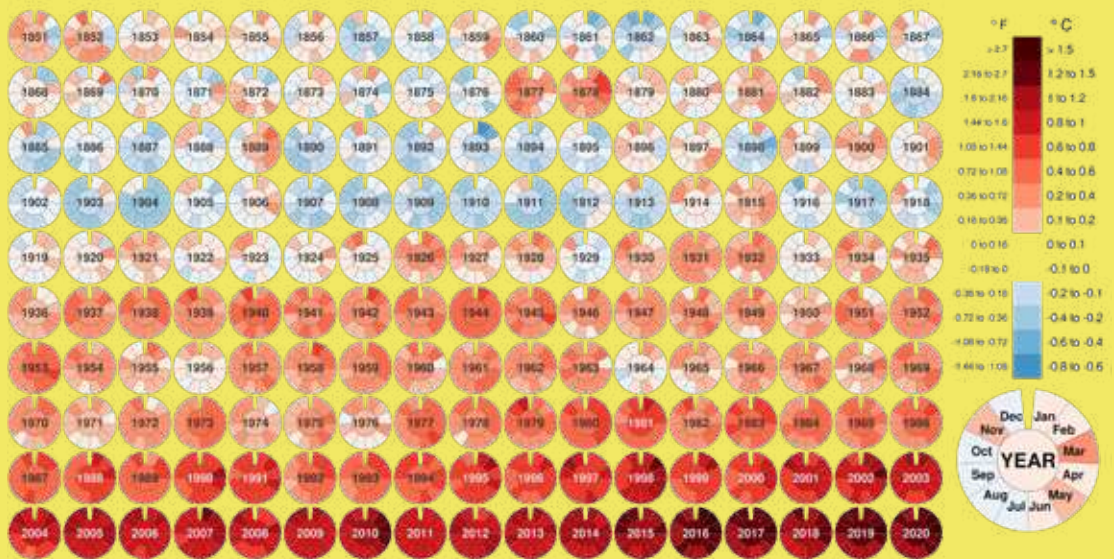
ANOMALIA DELLA TEMPERATURA MENSILE NEL MONDO



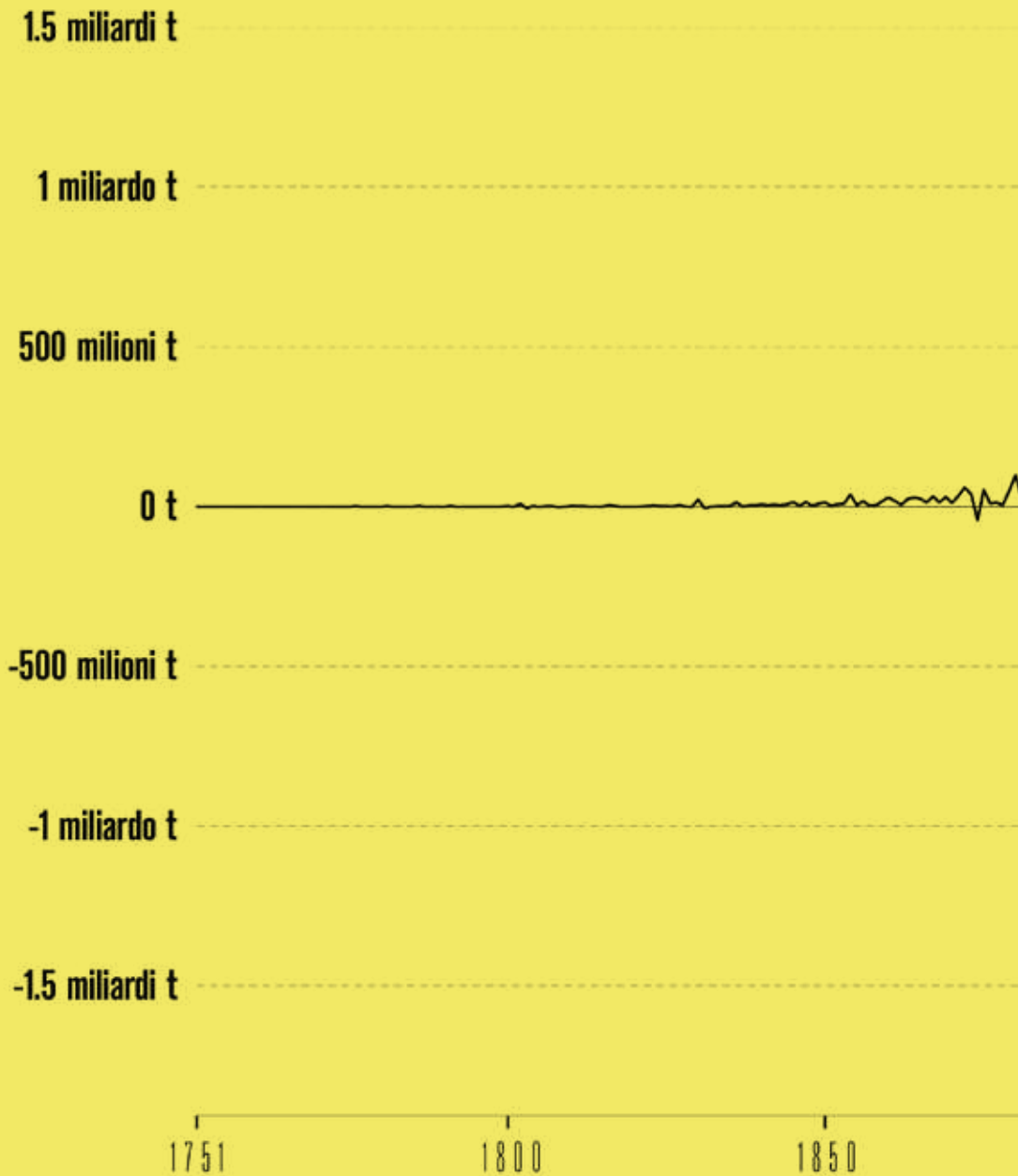
FONTE: NASA, GISS (rielaborazione dell'autore)

1851 - 2020

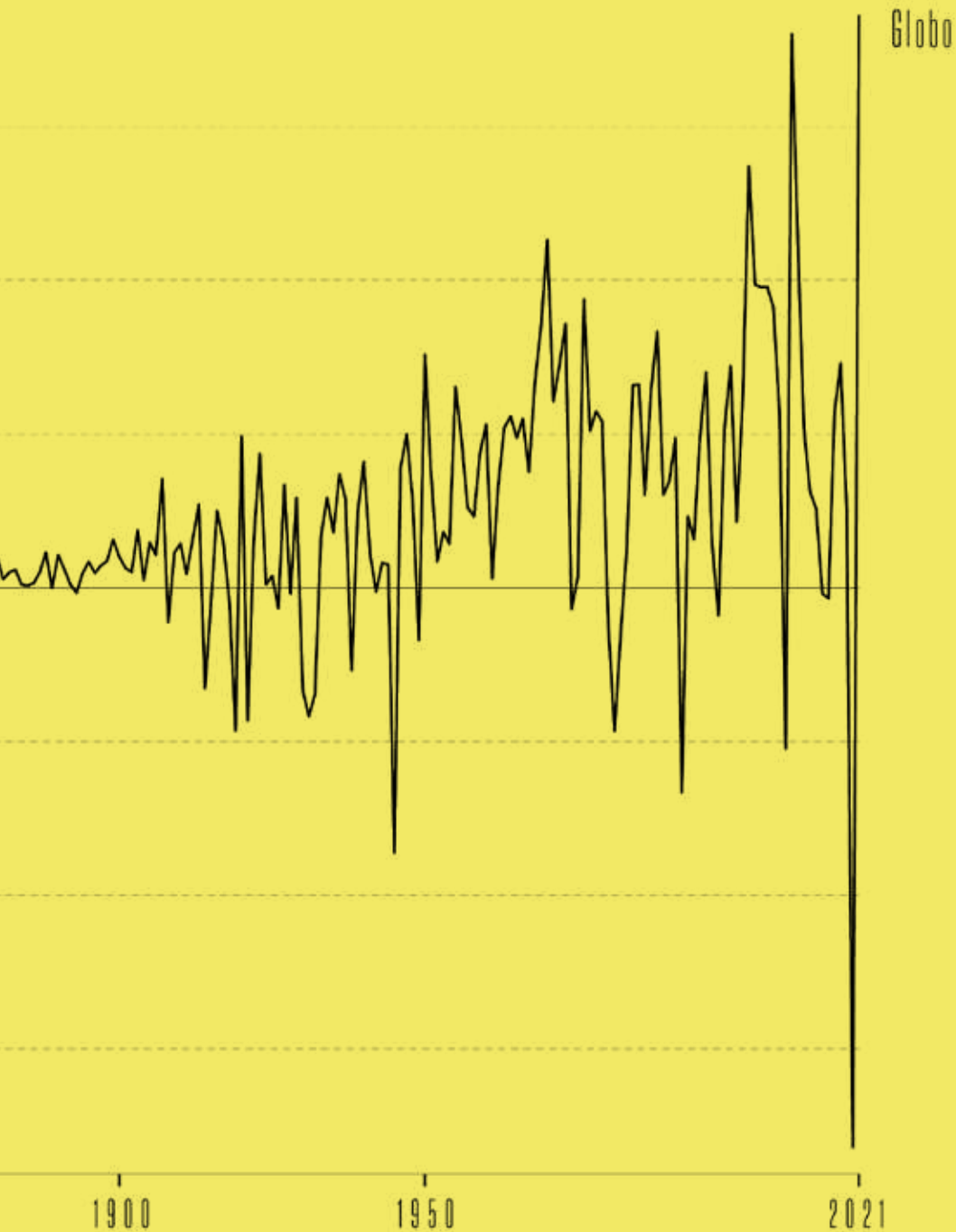
TEMPERATURA MENSILE GLOBALE



1751 - 2021



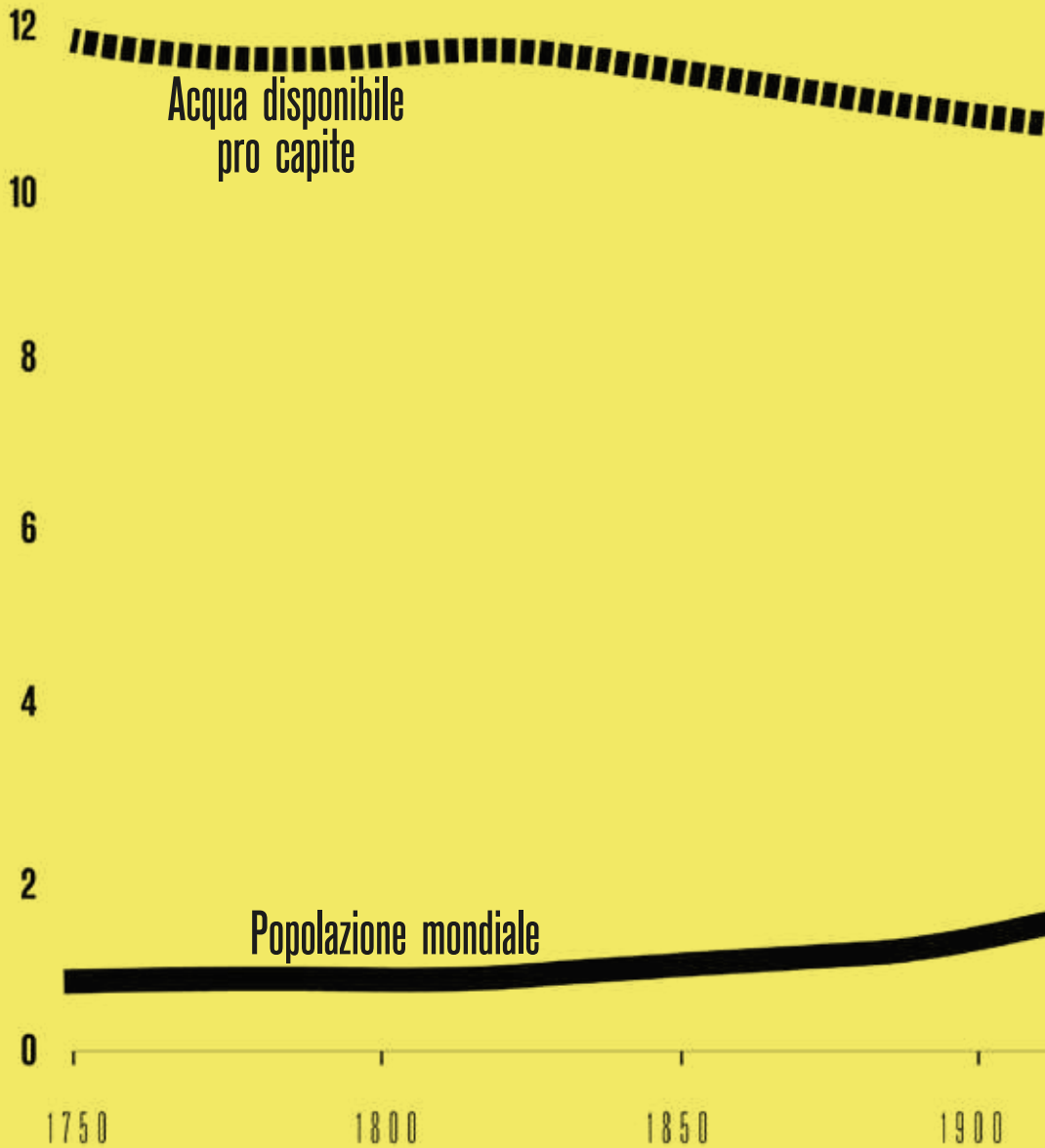
VARIAZIONE ANNUALE DELLE EMISSIONI DI CO₂



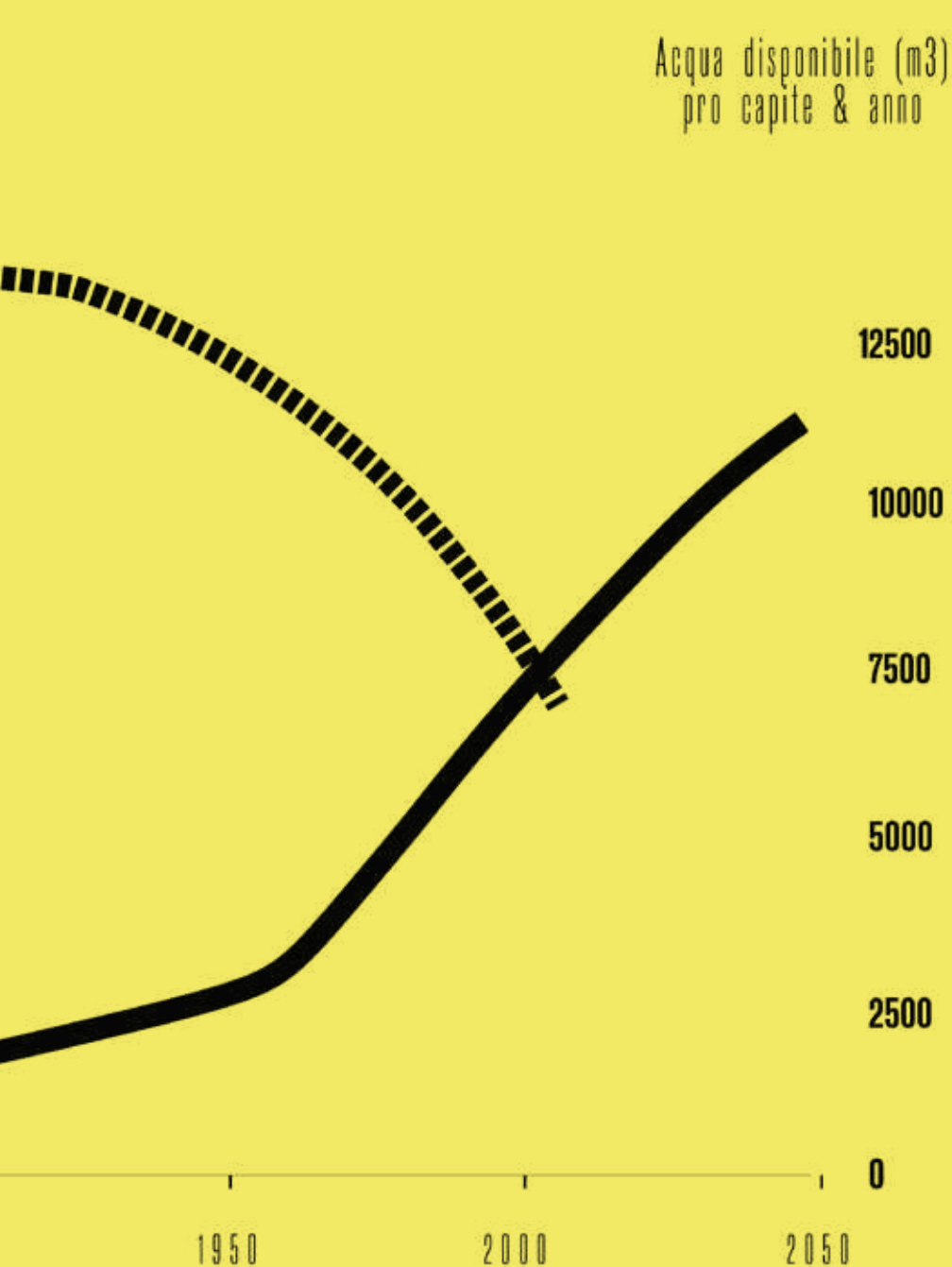
FONTE: Global Carbon Project (rielaborazione dell'autore)

1750 - 2050

Popolazione (mld)



POPOLAZIONE VS DISPONIBILITA' DI ACQUA



Il 19 aprile 2021

si è sciolto A68,

l'iceberg più

grande del mondo

Comprendere e gestire
questi processi costituiscono
la sfida della società
contemporanea per la
sopravvivenza della nostra
specie e del pianeta.

INDICE

INQUADRAMENTO

Dati

- 20 **Premessa. Una catastrofe annunciata?**
- 26 **Smart city VS Sustainable city**
- 29 **My thoughts on the smart city—Rem Koolhaas**
- 32 **Struttura della tesi e metodologia**

SCENARI URBANI

40 01 CITTA' E CAMBIAMENTO CLIMATICO

- 42 **Perchè la città?**
- 44 **1.1 Crescita demografica, urbanizzazione e conseguenze**
 - [Dust Bowl, 1932-1939, USA] p. 47*
 - 1.2 Città giusta/Città sbagliata
- 48 **1.3 La «nuova questione urbana»**
 - 50 *[Cos'è il cambiamento climatico] p. 52*
- 54 **Perchè lo spazio pubblico?**
- 56 **1.4 Spazio pubblico - Comunità - Paesaggio urbano**
 - 56 1.4.1 L'evoluzione del concetto di spazio pubblico
 - 57 1.4.2 Lo spazio pubblico che cambia
 - 60 1.4.3 Un sistema di spazi pubblici connessi
 - [Nuove urbanità] p. 64*
- 65 **1.5 I temi dello spazio pubblico**
 - 65 1.5.1 Mobilità: la variabile dello spazio pubblico
 - 68 1.5.2 Res pubblica/Res economica
 - 72 1.5.3 Società multiprospettica
 - 73 1.5.4 Società globale
 - [Cambi di paradigma nel concetto di spazio pubblico] p. 74*
- 78 **Perchè l'acqua?**
- 80 **1.6 Acqua e paesaggio urbano**
 - 80 1.6.2 Plečnik, la costruzione di un paesaggio urbano dell'acqua
 - 86 1.6.1 Il tema del parco a Parigi
 - [Paesaggi acquatici: sintesi del rapporto tra uomo e acqua] p. 90*
- 93 **1.7 Acqua nella contemporaneità**
 - 93 1.7.1 La Battaglia per l'acqua
 - [I Rischi della privatizzazione dell'acqua/Il rischio acqua-agricoltura] p. 98*

SCENARI URBANI

- 99 1.8 Acque urbane ed effetti del cambiamento
101 1.8.1 Ciclo idrologico urbano
102 1.8.2 Isole di calore
103 1.8.3 Isole di calore nel sottosuolo urbano
104 1.8.4 Ruscellamento e riduzione della infiltrazione delle
acque
106 1.8.5 Scarsità d'acqua
110 1.9 Piani di adattamento climatico_Rotterdam, Copenaghen, New York
121 1.10 Spazio pubblico: acqua e suolo

GENESI

- 132 02 CITTA', ACQUA E CULTURA
134 2.1 Ciclo idrologico, miti, religioni e narrazioni
d'acqua
[L'acqua e il carattere dei popoli] p. 137
140 2.1.1 Acque urbane nell'antichità: approvvigionamento,
drenaggio e stoccaggio - Roma e gli acquedotti/I qanat di Palermo/
Siena, città convessa/Il paradosso di Venezia/I terrazzamenti della città
di Harar/Le cisterne di Petra
[Piazza Navona allagata] p. 147
[Il dibattito sul Mose] p. 158
[La laguna ghiacciata] p. 165
[Piazza-cisterna/Piazza-sorgente] p. 169
170 2.1.2 Città-oasi - Shibam, la Manhattan del deserto/I Sassi di
Matera, oasi di pietra
178 2.2 Archetipi bioclimatici waterbased
Schede
180 01 Camera dello Scirocco
182 02 Palazzo della Zisa
183 03 Torri del vento
184 04 Grotte/Cisterne a cielo aperto
185 05 Chinampa
186 06 Cisterne ipogee
187 07 Cumuli di pietra

EVOLUZIONE

188 03 ATTITUDINI AL CAMBIAMENTO

194 Glossario

198 Matrice

Schede

- 200 Tasinge Plad
- 210 Watersquare Benthemplein
- 220 Tainan Spring
- 230 Ecopolis Plaza
- 238 Catharina Amalia Park
- 246 Airport City
- 252 Place de la République
- 258 Granary Square
- 264 Skanderberg Square
- 270 Biblioteca degli alberi

FUTURO?

276 04 SPERIMENTAZIONE PROGETTUALE SU PAVIA

279 4.1 Pavia: struttura morfologia e acqua

281 4.2 Clima

284 4.3 Il sistema delle fognature romane

286 4.4 Il progetto

304 Bibliografia

PREMESSA.

Una catastrofe annunciata?



▲ Copertina del libro *Our world from the air* di E.A. Gutkind

Durante gli anni '80 del secolo scorso, sotto una forte pressione da parte del movimento ambientalista, l'azione dell'uomo sulla Terra assume un nuovo significato per la collettività canadese. Da questo momento, non solo per una nicchia di persone, ma su larga scala si diffonde il concetto di degrado ambientale. Le vedute aeree che mostravano gli interventi industriali nel periodo post-bellico in Canada e che costituivano il manifesto di una economia in forte crescita basata sull'estrazione delle risorse assumono un nuovo significato: immagini che fino ad allora simboleggiavano progresso e produttività divengono rappresentative dell'impatto che l'uomo ha sul nostro pianeta. In realtà l'interesse

verso territori modificati dall'uomo non era affatto cosa nuova. Già nel 1952 E.A. Gutkind aveva pubblicato un'epitome di vedute aeree che testimoniavano la distruzione dell'ambiente da parte dell'uomo. Inoltre il termine ecologia* esisteva già da più di 100 anni; Arthur Tansley nel 1936 aveva coniato la parola ecosistema. Ma il cambiamento radicale, che divenne poi un fenomeno di massa, fu proprio il cambiamento di prospettiva. La stessa immagine che anni prima costituiva il simbolo del progresso, anni dopo divenne "testimonianza del degrado ambientale". Un cambio radicale nell'immaginario popolare che conferì all'umanità la consapevolezza di ciò che stava costruendo.

Il 22 Maggio del 2021, mentre l'intero globo è impegnato nella lotta alla pandemia da SARS-CoV-2, apre al pubblico la 17. Mostra Internazionale di Architettura organizzata dalla Biennale di Venezia, dal titolo *How will we live together?* Il quesito non poteva essere più emblematico, se non profetico (il tema venne proposto pochi mesi prima della pandemia), del clima di incertezza che la società mondiale sta affrontando.

«La domanda: *How will we live together?* è antica e allo stesso

**Il termine ecologia venne introdotto "formalmente" nel 1866 da Ernst Haeckel e deriva dalle parole greche οἶκος (casa) e λόγος (scienza, discorso). Haeckel la definì come la scienza che studia i rapporti dell'organismo con l'ambiente, in senso più ampio: tutte le condizioni di esistenza. Per ambiente si intende tutto ciò che è organico, cioè l'insieme dei fattori biologici (parassitismo, simbiosi,...) e inorganico, cioè l'insieme dei fattori chimico-fisici (clima, suolo, luce, nutrienti,...) ed è fondamentale nella forma degli organismi poiché li costringe ad adattarsi. Gli organismi infatti sono geneticamente adattati all'ambiente in cui si trovano attraverso la selezione naturale, e ogni tipo di cambiamento ambientale da origini a reazioni omeostatiche attraverso la quale gli organismi cercano di resistere modificando la fisiologia e il comportamento o migrando. L'ecologia costituisce una disciplina complessa in cui entrano in relazione più parti per studiare i rapporti intricati di causa-effetto che avvengono. Negli ultimi secoli l'aumento della popolazione e lo sfruttamento degli ambienti naturali da parte dell'uomo ha compromesso fortemente gli equilibri nella relazione tra organismi e ambiente, in cui la scienza dell'ecologia è fondamentale per riportare gli equilibri. Un esempio chiaro è quello dell'albero tambalacoque nell'isola Mauritius un tempo molto comune di cui negli anni '70 ne rimasero solo 13 esemplari a causa dell'estinzione di un animale, il dodo, provocata dall'uomo con la caccia. I frutti dell'albero infatti non potevano più germinare perché la germinazione dipendeva dal passaggio dei semi nell'apparato digerente dell'animale. La scoperta di questa relazione complessa permise di sostituire il dodo con i tacchini permettendo nuovamente al tambalacoque di essere germinato.*

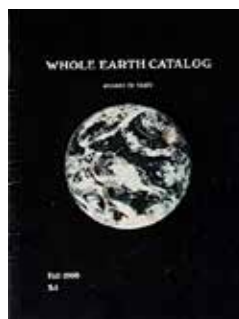
tempo urgente. I babilonesi la posero nel costruire la loro torre. L'ha posta Aristotele quando scriveva nella *Politica*. La sua risposta è stata "la città". La posero le rivoluzioni francese e americana. Sullo sfondo tumultuoso dei primi anni Settanta del secolo scorso, Timmy Thomas lo implorò nella sua canzone *Why Can't We Live Together?*¹

La mostra di Venezia è un grido d'aiuto, rivolto agli architetti di tutto il mondo affinché possano rispondere alle questioni sociali, politiche e spaziali della contemporaneità. Dagli anni '80 di presa di coscienza del nostro impatto sull'ambiente, quasi un secolo dopo «continuiamo ad abitare case e città costruite su idee di 'bella vita' ormai superate.»²

Antropocene

L'ecologia, in particolare dal momento in cui ci si rese conto che l'attività dell'uomo sulla Terra poteva essere distruttiva, si incentra proprio sul passaggio da una visione antropocentrica a una ecocentrica. Un cambiamento simile avvenne nell'Umanesimo, quando si passò da una visione teocentrica a quella antropocentrica. Allo stesso modo le scoperte sensazionali di Galileo cambiarono per sempre l'immagine dell'universo. Nel 1968 Stewart Brand avrebbe cambiato ancora una volta la visione del mondo pubblicando *Whole Earth Catalog*: l'immagine di copertina che rappresentava la Terra vista dallo spazio divenne da subito icona rappresentativa della storia recente. Il libro ebbe una grande ripercussione nella consapevolezza e nell'attivismo ambientale a livello globale, e fu considerato il più importante testo di riferimento per i pionieri della rivoluzione digitale da Steve Jobs a Bill Gates.

Oggi le conseguenze di un incessante sfruttamento delle risorse naturali sono più che evidenti. La natura è in uno stato critico e il cambiamento climatico ne è la dimostrazione. Il processo in atto è ormai in uno stato avanzato e presume un cambio di rotta immediato se si vuole salvare il pianeta. La percezione del rischio derivante dal cambiamento climatico genera uno stato di incertezza diffuso: cambiano i paradigmi, mutano le società, i modi di abitare e le necessità dei cittadini. «Il cambiamento del clima ci impone di assumere una diversa nozione di tempo: qual è il tempo del clima? Come si è sviluppata la sua lunga storia?



▲ Copertina del libro *Whole Earth Catalog* di Stewart Brand (Fonte: Burtynsky E., Baichal J., De Pencier N., *Antropocene, Art Gallery of Ontario, Ontario, 2018*)

¹ Intervento di Hashim Sarkis, curatore della 17. Mostra Internazionale di Architettura

² Ibid.

Cosa accadrà da qui a venti-cinquant'anni?»³ Il cambiamento in atto ci obbliga a guardare le città e gli spazi che abitiamo con occhi diversi. E nell'inadeguatezza ai tempi che corrono e le sfide urgenti della contemporaneità, le città devono affrontare una questione cruciale: la relazione tra ecologia e città, e tra artificio e natura.

Lo dice bene il *Green Deal*^{**}: affrontare i problemi legati al clima e all'ambiente è compito della nostra generazione. Delle 8 milioni di specie presenti sul pianeta, 1 milione è a rischio di estinzione; ogni anno il mondo perde circa 5 milioni di ettari di foresta; la temperatura media terrestre e degli oceani aumenta ad una velocità spropositata, e

***L'11 dicembre 2019 la Commissione Europea ha adottato il Green Deal, una strategia costituita da una serie di misure per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Le misure comprendono 6 ambiti tra loro interconnessi: clima, ambiente, energia, trasporti, industria, agricoltura e finanza sostenibile. Gli obiettivi principali sono la lotta al cambiamento climatico, la difesa dell'ambiente e la salvaguardia della biodiversità. La sfida del clima nel Green Deal oltre a porre gli obiettivi per una transizione verde incorpora ai temi dell'ecologia anche quelli sociali, dalle migrazioni alle disuguaglianze e al lavoro, in una visione di "democrazia europea sociale e sostenibile". Per fare in modo che l'obiettivo posto sia raggiunto la commissione ha presentato anche una "Strategia sulla Biodiversità per il 2030", una "Strategia Industriale", un "Piano d'azione per l'economia circolare", la strategia "Farm to Fork" e la "Legge europea sul clima" e il piano attraverso cui l'Ue e i suoi stati membri si impegnano a ridurre le emissioni nette di gas serra di almeno il 55% (rispetto alle emissioni del 1990) entro il 2030. Inoltre nel 2021 la Commissione Europea ha adottato 3 nuove iniziative per rendere concreto il Green Deal: nuove norme per frenare il disboscamento e per facilitare le spedizioni dei rifiuti all'interno dell'Unione europea e una nuova strategia per la protezione del suolo.*

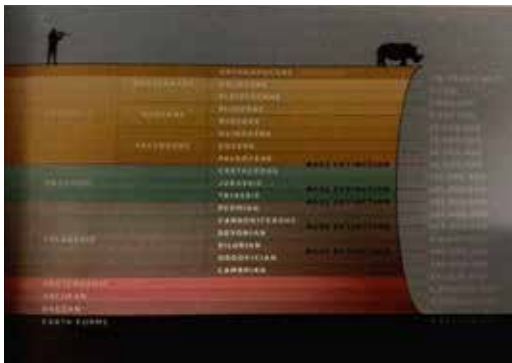
l'innalzamento dei mari non è mai stato così veloce. Sono i *marker* dell'Antropocene, la dimostrazione che il pianeta oggi si trova su una nuova traiettoria che lo porta da un picco interglaciale ad uno ancora più caldo, comportandone una serie di cambiamenti fisici, chimici e biologici senza precedenti. Molti scienziati sostengono addirittura che siamo nel mezzo di una sesta estinzione di massa. Potremmo essere la causa della sesta catastrofe (Big 6). Tuttavia il dibattito è ancora aperto e i dati sembrano rassicurarci, ma anche se ancora lontani dalla soglia di estinzione (ovvero il 75% delle specie), a preoccupare è la velocità con cui le estinzioni delle diverse specie sta avvenendo. Gli scienziati però non mettono in discussione l'interferenza dell'uomo sull'equilibrio dell'ecosistema naturale.

«Where have all the butterflies gone?»⁴ Uno tra i casi più classici di melanismo industriale è quello della farfalla *Biston betularia*. Questa farfalla notturna molto nota tra i naturalisti inglesi del

³ Rosario P., *Tra suolo e clima. La terra come infrastruttura ambientale*, Roma: Donzelli Editore, 2019, p. 1376

⁴ Ad Aprile del 2009 la sezione G2 del *The Guardian* si apre con questa domanda. L'interrogativo è un richiamo evidente ad una nota canzone degli anni Sessanta di Pete Seeger "Where Have All the Flowers Gone?", divenuta simbolo della protesta pacifista in quegli anni.

XIX secolo, è solita posarsi sui tronchi degli alberi di betulla. Infatti, la colorazione chiara delle sue ali analoga a quella della corteccia di questi alberi la rende praticamente invisibile agli occhi dei predatori. Verso la metà del secolo però con l'aumento dell'inquinamento, la corteccia delle betulle delle città industriali inglesi si annerivano. Questo cambiamento di colore rese le farfalle bianche estremamente esposte ai predatori non potendo più camuffarsi. A grande velocità le farfalle bianche vennero sostituite dalle farfalle ad ali nere (in realtà queste erano già presenti, ma in proporzioni minori rispetto



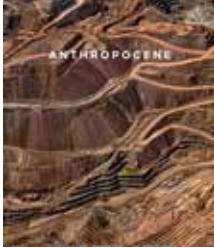
▲ Evoluzione geologica del pianeta da 4,6 miliardi di anni fa a 70 anni fa (Crediti: Barr Gilmore)

a quelle bianche) che ora grazie alla fuliggine potevano mimetizzarsi nella corteccia delle betulle. Ora era la farfalla nera ad essere meno predata, soppiantando quella di colore chiaro, che divenne sempre più rara.

Anche se il termine Antropocene ^{***}venne coniato solamente nell'anno 2005, 'l'epoca umana' ha inizio decenni prima. Per rispondere ai bisogni dell'uomo moderno, lo sfruttamento delle risorse naturali, l'industrializzazione, la mobilità veicolare, l'occupazione

****Il termine Antropocene è stato coniato nell'ambito delle Scienze della Terra, e indica la presunta fase geologica successiva all'Olocene. Il termine è stato utilizzato per la prima volta nel 2000 dal chimico Premio Nobel, Paul Crutzen e dal biologo Eugene Stoermer in un articolo in cui presupponevano il passaggio dall'Olocene a una nuova era geologica. Secondo l'AWG (Anthropocene Working Group) l'inizio dell'Antropocene corrisponderebbe intorno alla metà del XX secolo in concomitanza con la "Grande Accelerazione" post-bellica. Il gruppo di lavoro dal 2009 lavora nella ricerca per la formulazione di una proposta sull'Antropocene con lo scopo di pronunciare la legittimità del termine. Nello specifico, il gruppo, è attivo nel contesto internazionale alla ricerca del golden spike (chiodo d'oro), nome metaforico, che sta a indicare il limite inferiore dell'Antropocene nella sezione stratigrafica della Terra. Tale ritrovamento ratificherebbe l'inserimento di una nuova era geologica nella scala dei Tempi Geologici. Secondo molti scienziati, tra cui il gruppo AWG siamo già nella fase dell'Antropocene, iniziata 70 anni fa. Il periodo geologico si connota, a differenza dei precedenti, dalla prevalenza dell'azione umana che ha trasformato in maniera considerevole i processi chimici, fisici e biologici nei depositi geologici della terra. Il termine oggi viene impiegato su ampia scala e coinvolge i temi della sostenibilità, dell'etica ambientale, della sociologia e dell'antropologia. Il cambio di rotta provocato dalla forte antropizzazione influisce sugli studiosi di diverse discipline non solo a interrogarsi sulla definizione stessa del termine ma sulle conseguenze delle azioni dell'uomo sul pianeta.*

⁵ Il termine Antropocene venne coniato dal chimico premio Nobel per la chimica atmosferica Paul J. Crutzen nell'anno 2000; il termine è composto dal termine greco άνθρωπος, uomo, con l'aggiunta dell'elemento -cene.



▲ Copertina del libro *Antropocene*. Il libro racconta attraverso le fotografie di Edward Burtynsky l'impatto irreversibile dell'uomo sul pianeta. Le immagini sono affiancate da una serie di saggi del team AWG

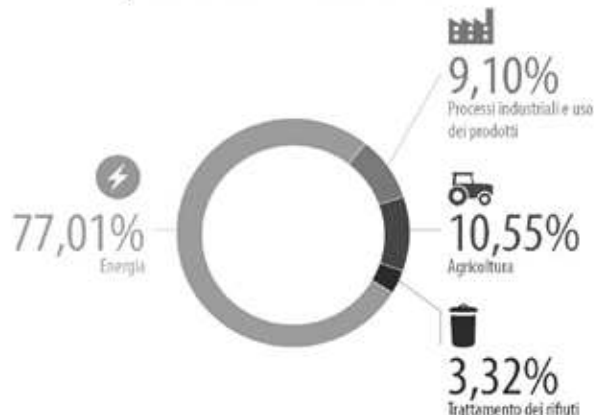
del suolo e lo sviluppo tecnologico hanno innegabilmente comportato una variazione del clima attraverso l'alterazione dell'albedo e della concentrazione di vapore acqueo e di gas-clima-alteranti (in particolare di CO_2 e CH_4). Le modifiche fisiche, chimiche e biologiche dell'ambiente terrestre introducono il nostro pianeta in una nuova era geologica denominata Antropocene, cioè l'epoca geologica corrente in cui l'ambiente terrestre è fortemente influenzato dall'azione dell'uomo. Anche se il termine non ha ancora ricevuto un consenso condiviso dalla comunità scientifica****, tuttavia il concetto di Antropocene, è ormai onnipresente e diffuso in numerose discipline. La nozione di antropocene, oggetto di

riflessione e di dibattito, permette però di mettere in discussione le certezze che hanno strutturato la modernità, le scienze sociali e naturali (Branca D., Fabiano E., Pau S., 2020); e rappresenta una metafora interessante per interpretare il rapporto tra l'uomo e la natura, e la possibilità che il peso dell'attività umana sul pianeta possa aver lasciato segni documentabili nella stratigrafia del pianeta terra. Già dal 1988, con l'istituzione dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC)***** vengono redatti report e

pubblicati diversi articoli scientifici all'anno sullo stato conoscitivo dei cambiamenti climatici; nel 1997, 140 nazioni sottoscrissero il protocollo di Kyoto con l'impegno di ridurre l'emissione dei principali gas serra. Tuttavia il cambiamento climatico accelera in maniera esponenziale: rispetto ai livelli preindustriali la temperatura è aumentata di 1°C , nel 2021 la concentrazione media (annua) di CO_2 nell'atmosfera è stata di 416 ppm - fino all'età preindustriale la concentrazione media annua non superava i 290 ppm (NOAA, 2021),

****Il dibattito principale sulla narrativa dell'Antropocene consiste nella critica alla colpevolizzazione omogenea dell'umanità della crisi ecologica. L'antropologo francese Philippe Descola sottolinea la necessità di comprendere quali soggetti hanno contribuito alla crisi ambientale in atto. Descola afferma infatti che molte popolazioni non hanno un impatto sull'ambiente tale da giustificare l'inquinamento nell'atmosfera o lo scioglimento dei ghiacciai, sostenendo che l'ingresso nell'era dell'Antropocene è dovuto allo sviluppo di una particolare modalità di composizione del mondo basata sul capitalismo industriale e che ha origine in Europa occidentale per poi estendersi a livello globale.

Emissioni di gas serra nell'UE divise per settore* nel 2019



▲ FONTE: relazione del Centro comune di ricerca (JRC) (*Crediti: EU*)

*****E' l'organismo delle Nazioni Unite istituito dall'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO) e dal Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP), con l'obiettivo di fornire informazioni scientifiche sullo stato corrente del cambiamento climatico attraverso la pubblicazione di report. Allo stato attuale l'IPCC conta 195 membri.

nell'ultimo secolo la temperatura della superficie del mare è aumentata di 0.7-0.8° (Greenpeace, 2019), nel 2018 il ghiaccio complessivamente finito in mare è stato pari a 475 miliardi di tonnellate (negli anni '90 erano all'incirca 81 annue).

Secondo il gruppo di lavoro AWG, l'*Anthropocene Working Group*, l'uomo ha iniziato a lasciare memoria geologica del suo impatto sulla terra circa 70 anni fa.

Tuttavia, la nominazione della nuova era geologica è controversa. Il gruppo AWG da anni lavora sulla ricerca della traccia evidente dell'influenza dell'uomo sulla Terra, nella promessa di identificare da qualche parte nel pianeta il 'chiodo d'oro' (*golden spike*), quel punto nella sezione stratigrafica del suolo che indichi il confine tra l'Olocene e l'Antropocene. Il ritrovamento del chiodo d'oro, definirebbe un inizio e una fine, trattenendo al suo interno un potenziale simbolico inaudito: la fine dell'Olocene, la fine del mondo abitabile per l'uomo.

Nonostante il cambiamento climatico agisca su larga scala i suoi impatti sono maggiori nelle aree urbane, dovuti da una parte ad effetti diretti come l'aumento della temperatura e la variazione nelle precipitazioni (le condizioni atmosferiche urbane sono più inquinate, calde e meno ventose rispetto alle aree rurali) e dall'altra ad effetti indiretti derivanti da perturbazioni e cambiamenti climatici connessi ad altri luoghi.

Nel 2010, Anno Internazionale della biodiversità proclamato dalle Nazioni Unite con l'obiettivo di promuovere a livello globale la conservazione del patrimonio biologico, al centro del dibattito c'era l'urbanizzazione, identificata tra le attività più pericolose per la sopravvivenza delle specie nel pianeta. Tuttavia, in un globo sovraffollato la concentrazione di un grande numero di individui in uno spazio limitato potrebbe essere il male minore. Quello della città è infatti un caso emblematico quanto paradossale: da una parte costituisce una minaccia per l'ecologia, dall'altra un rifugio per più di 4.2 miliardi di persone⁶ (UN, 2018).

⁶ Popolazione che vive in aree classificate come urbane secondo i criteri utilizzati da ciascuna area o paese. I dati si riferiscono al 1 luglio 2018.

Smart city VS Sustainable city

Il tema della *smart city* è particolarmente complesso e spesso viene semplificato attraverso immagini e diagrammi riduttivi. Tuttavia il concetto appare ancora labile nello studio urbano e non esiste una definizione univoca del concetto. L'espressione prende forma in due momenti diversi: durante gli anni Novanta in cui organismi internazionali elaborano visioni di città come motori di sviluppo ed economia grazie alla capacità di attirare capitali e generare innovazione tecnologica; nella contemporaneità in cui la città diventa lo spazio privilegiato per perseguire la sostenibilità e per la lotta al cambiamento climatico (Vanolo, 2015). Di fatto la *smart city* esprime la visione di una città sostenibile, competitiva ed efficiente attraverso l'utilizzo di sistemi informatici e della tecnologia. L'obiettivo che si pone la città intelligente sradica il concetto più tradizionale di città come luogo di integrazione sociale e della cittadinanza, in cui lo sviluppo tecnologico non va di pari passo con quello sociale. Le principali critiche alla *smart city* riguardano i fini prevalentemente economici e il carattere neoliberale dei progetti per la *smart city* (Hollands, 2008). Le imprese private che giocano un ruolo fondamentale nello sviluppo delle città intelligenti come Cisco, Siemens e IBM, già dagli anni Novanta hanno iniziato a investire in tecnologie per la città intelligente. IBM dispone del *copyright* del termine *smarter city* e nel 2008 lanciò la campagna pubblicitaria *Smarter planet*. Come curiosamente ipotizza Alberto Vanolo, sembra che l'idea di *smart city* sia venuta durante discorsi «di natura aziendale e nei circuiti della politica e, solo in seguito, nel dibattito accademico [...] l'impressione è piuttosto che i veri grandi protagonisti del discorso siano le imprese private.»

Se il connubio tecnologia-sostenibilità pone la città di fronte ad un miglioramento e ad obiettivi per aumentare la qualità urbana e quindi migliorare la vita degli abitanti, a destare preoccupazione è il mercato che produce. Se la distribuzione delle infrastrutture tecnologiche per la *smart city* viene gestita esclusivamente dal mercato, il rischio è quello di una produzione di città frammentate tra spazi tecnologici e di profitto e spazi al margine trascurati in quanto non costituiscono interesse economico. Inoltre i divari preesistenti con gli spazi della città informale rischierebbero di essere amplificati con lo sviluppo di settori *smart* e come evidenzia Sennet in un articolo del 2012 su *The Guardian*, siamo certi che la popolazione voglia abitare una città iper-tecnologica? Come afferma anche Koolhaas nel discorso tenuto alla Commissione Europea, dov'è la possibilità di trasgressione? I progetti per la città intelligente si basano sulla "promessa" che un algoritmo possa essere la chiave per risolvere i problemi ambientali e per rispondere alle esigenze della società urbana. Sembra che la dimensione sociale sia passata in secondo luogo con il rischio di mercificare gli spazi aperti della città.

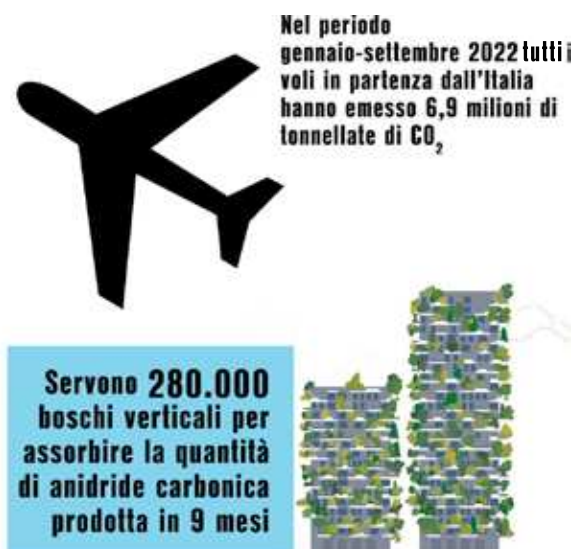


In alto, scena in sequenza del film *Mon Oncle* (1958) di Jacques Tati, in cui il protagonista Gerard è intento a utilizzare la cucina iper-tecnologica simbolo della modernità. Nel film la casa è rappresentata come un luogo tecnologico e ordinato ma allo stesso tempo “noiosa”. Gerard trova infatti il luogo dell’esplorazione e del gioco nelle case della vecchia Parigi, in un quartiere non ancora tecnologico e ordinato.

In basso, scena in sequenza della pubblicità *Let's Build a Smarter Planet* realizzata nel 2008 dall'azienda IBM per la campagna *Smarter planet*. L'immagine mostra come attraverso un dispositivo sia possibile controllare tutti i dispositivi per la sicurezza e il controllo all'interno della propria abitazione

Etica

Il Bosco Verticale a Milano assorbe in un anno quasi 25 tonnellate di CO₂ e produce grazie ai suoi alberi circa 60 kg di ossigeno al giorno, ma un volo di andata e ritorno dall'Europa a New York emette circa 2 tonnellate di anidride carbonica a persona. L'effetto e l'intenzionalità terapeutici del Bosco Verticale vengono più che annientati da un solo viaggio aereo. Joseph Rykwert nel libro *L'idea di città. Antropologia della forma urbana nel mondo moderno* riflette sulla città e afferma che architetti e urbanisti non possono prescindere né dai limiti dell'uomo né dalle regole della natura. Puntando il dito sulle politiche economiche invita i progettisti a cambiare prospettiva, a farsi guidare «da concetti, sentimenti e desideri» e scardina quei miti a cui si aggrappano i progettisti adagiandosi in una sorta di *comfort zone* del terzo millennio. Alla retorica della sostenibilità e alla *urbs* programmata secondo le regole dell'economia fa da accompagnamento il mito della tecnica e della tecnologia. Ernesto Sabato lo definisce un vero e proprio delirio tecnologico: è la deificazione della tecnica, la sostituzione della ragione con una nuova religione. Il rischio che ne consegue è la perdita di quella dimensione autenticamente umana: l'etica. Già vent'anni fa il Premio Nobel per la pace 1995, Joseph Rothblat aveva espresso le sue preoccupazioni sul destino dell'umanità relativamente al ruolo che la scienza e la tecnologia iniziavano ad assumere, esortando gli scienziati a non estraniarsi dalle considerazioni etiche. Così anche la città deve confrontarsi con il rischio tecnologico, assecondando modelli che altro non fanno se non allontanarci dalla dimensione urbana. Allo stesso modo l'architettura ha una responsabilità, quella di esprimere l'identità dell'uomo e di creare nuovi scenari urbani che rispondano alle istanze della contemporaneità. Per questo motivo la progettazione della città, la «migliore invenzione sociale, economica e culturale»⁷, non può non prescindere da fattori etici e politici, poiché se così non fosse metteremmo a rischio la sopravvivenza della città stessa.



⁷ Bettini V., *Ecologia urbana. Uomo e la città*, Torino: UTET Diffusione Srl, 2004, p. 4

MY THOUGHTS ON THE SMART CITY

Rem Koolhaas

Trascrizione riportata dalla Commissione Europea del discorso tenuto da Rem Koolhaas al convegno sulla *smart city*, Bruxelles, 24 settembre 2014

«I had a sinking feeling as I was listening to the talks by these prominent figures in the field of smart cities because the city used to be the domain of the architect, and now, frankly, they have made it their domain. This transfer of authority has been achieved in a clever way by calling their city smart – and by calling it smart, our city is condemned to being stupid. Here are some thoughts on the smart city, some of which are critical; but in the end, it is clear that those in the digital realm and architects will have to work together.

¥€\$ REGIME

Architecture used to be about the creation of community, and making the best effort at symbolizing that community. Since the triumph of the market economy in the late 1970s, architecture no longer expresses public values but instead the values of the private sector. It is in fact a regime – the ¥€\$ regime – and it has invaded every domain, whether we want it or not. This regime has had a very big impact on cities and the way we understand cities. With safety and security as selling points, the city has become vastly less adventurous and more predictable. To compound the situation, when the market economy took hold at the end of the 1970s, architects stopped writing manifestos. We stopped thinking about the city at the exact moment of the explosion in urban substance in the developing world. The city triumphed at the very moment that thinking about the city stopped. The “smart” city has stepped into that vacuum. But being commercial corporations, your work is changing the notion of the city itself. Maybe it is no coincidence that “liveable” – flat – cities like Vancouver, Melbourne and even Perth are replacing traditional metropolises in our imaginary.

«Ho avuto una sensazione di naufragio mentre ascoltavo i discorsi di queste figure di spicco nel campo delle città intelligenti, perché la città era il dominio dell'architetto e ora, francamente, ne hanno fatto il loro dominio. Questo trasferimento di autorità è stato ottenuto in modo intelligente definendo intelligente la loro città – e chiamandola intelligente, la nostra città è condannata a essere stupida. Ecco alcune riflessioni sulla smart city, alcune delle quali critiche; ma alla fine, è chiaro che quelli nel regno digitale e gli architetti dovranno lavorare insieme.

REGIME ¥€\$

L'architettura riguardava la creazione di comunità e il massimo sforzo per simboleggiare quella comunità. Dal trionfo dell'economia di mercato alla fine degli anni '70, l'architettura non esprime più valori pubblici ma piuttosto i valori del settore privato. Di fatto è un regime – il regime del ¥€\$ – e ha invaso ogni dominio, che lo si voglia o no. Questo regime ha avuto un impatto molto grande sulle città e sul modo in cui intendiamo le città. Con sicurezza e protezione come punti di forza, la città è diventata molto meno avventurosa e più prevedibile. Ad aggravare la situazione, quando l'economia di mercato prese piede alla fine degli anni '70, gli architetti smisero di scrivere manifesti. Abbiamo smesso di pensare alla città nel momento esatto dell'esplosione di sostanza urbana nel mondo in via di sviluppo. La città ha trionfato proprio nel momento in cui si è fermato il pensiero alla città. La città “intelligente” è entrata in quel vuoto. Ma essendo corporazioni commerciali, il tuo lavoro sta cambiando la nozione stessa di città. Forse non è un caso che città “vivibili” – piatte – come Vancouver, Melbourne e persino Perth stiano sostituendo nel nostro immaginario le metropoli tradizionali.

APOCALYPTIC RHETORIC

The smart city movement today is a very crowded field, and therefore its protagonists are identifying a multiplicity of disasters which they can avert. The effects of climate change, an ageing population and infrastructure, water and energy provision are all presented as problems for which smart cities have an answer. Apocalyptic scenarios are managed and mitigated by sensor-based solutions. Smart cities rhetoric relies on slogans – ‘fix leaky pipes, save millions’. Everything saves millions, no matter how negligible the problem, simply because of the scale of the system that will be monitored. The commercial motivation corrupts the very entity it is supposed to serve... To save the city, we may have to destroy it...

When we look at the visual language through which the smart city is represented, it is typically with simplistic, child-like rounded edges and bright colours. The citizens the smart city claims to serve are treated like infants. We are fed cute icons of urban life, integrated with harmless devices, cohering into pleasant diagrams in which citizens and business are surrounded by more and more circles of service that create bubbles of control. Why do smart cities offer only improvement? Where is the possibility of transgression? And rather than discarding urban intelligence accumulated over centuries, we must explore how to what is today considered “smart” with previous eras of knowledge.

IF MAYORS RULED THE WORLD

*The smart city movement is focusing on the recent phenomenon that more than 50 percent of the world’s population lives in cities. Therefore mayors have been targeted as the clients or the initiators of smart cities. Mayors are particularly susceptible to the rhetoric of the smart city: it is very attractive to be a smart mayor. The book *If Mayors Rules the World* proposes a global parliament of mayors.*

This confluence of rhetoric – the “smart city”, the “creative class”, and “innovation” – is creating a stronger and stronger argument for consolidation. If you look in a smart city control room, like the one in Rio de Janeiro by IBM, you start to wonder about the extent of what is actually being controlled.

COMFORT, SECURITY, SUSTAINABILITY

Because the smart city movement has been apolitical in its declarations, we also have to ask about the politics behind the improvements on offer. A new trinity is at work: traditional European values of liberty, equality, and

RETORICA APOCALITTICA

Il movimento smart city oggi è un campo molto affollato, e quindi i suoi protagonisti stanno individuando una molteplicità di disastri che possono scongiurare. Gli effetti del cambiamento climatico, l'invecchiamento della popolazione e delle infrastrutture, la fornitura di acqua ed energia sono tutti presentati come problemi per i quali le città intelligenti hanno una risposta. Gli scenari apocalittici sono gestiti e mitigati da soluzioni basate su sensori. La retorica delle città intelligenti si basa sullo slogan: ‘ripara tubi che perdono, salva milioni’. Tutto fa risparmiare milioni, non importa quanto trascurabile sia il problema, semplicemente a causa delle dimensioni del sistema che verrà monitorato. La motivazione commerciale corrompe l'entità stessa che dovrebbe servire... Per salvare la città, potremmo doverla distruggere...

Quando guardiamo al linguaggio visivo attraverso il quale viene rappresentata la città intelligente, è tipicamente con bordi arrotondati semplicistici, infantili e colori vivaci. I cittadini che la città intelligente afferma di servire sono trattati come bambini. Ci vengono nutrite simpatiche icone della vita urbana, integrate con dispositivi innocui, coerenti in piacevoli diagrammi in cui cittadini e imprese sono circondati sempre più da circoli di servizio che creano bolle di controllo. Perché le smart city offrono solo miglioramenti? Dov'è la possibilità di trasgressione? E piuttosto che scartare l'intelligenza urbana accumulata nel corso dei secoli, dobbiamo esplorare come ottenere ciò che oggi è considerato “intelligente” con precedenti ere di conoscenza.

SE I SINDACI GOVERNANO IL MONDO

Il movimento smart city si sta concentrando sul recente fenomeno secondo cui oltre il 50% della popolazione mondiale vive nelle città. Pertanto i sindaci sono stati presi di mira come clienti o iniziatori di città intelligenti. I sindaci sono particolarmente sensibili alla retorica della smart city: è molto allettante essere un sindaco smart. Il libro *If Mayors Rules the World* propone un parlamento globale di sindaci.

Questa confluenza di retorica - la “città intelligente”, la “classe creativa” e “l'innovazione” - sta creando un argomento sempre più forte per il consolidamento. Se guardi in una sala di controllo di una città intelligente, come quella di Rio de Janeiro di IBM, inizi a chiederti fino a che punto è effettivamente controllato.

COMFORT, SICUREZZA, SOSTENIBILITÀ

Poiché il movimento smart city è stato apolitico nelle sue dichiarazioni, dobbiamo anche interrogarci sulla politica alla base dei

fraternity have been replaced in the 21st century by comfort, security, and sustainability. They are now the dominant values of our culture, a revolution that has barely been registered.

COURTROOM

The car is a key element in the smart city. It is now being equipped with increasingly complex monitoring devices. On the one hand, the devices improve the driver's behaviour, but on the other hand they create a high degree of surveillance. I'm not convinced that the public will welcome this degree of monitoring. I prefer the car not to be a courtroom.

FARADAY CAGE

In the past two years we have, with the Harvard Graduate School of Design, looked at the architectural elements – like the wall, the floor, the door, the ceiling, the stair – and seen how they are evolving in the current moment. If the city is increasingly a comprehensive surveillance system, the house is turning into an automated, responsive cell, replete with devices like automated windows that you can open but only at certain times of the day; floors embedded with sensors so that the change in a person's position from the vertical to the horizontal, for whatever reason, will be recorded; spaces which will not be warmed in their entirety, but instead will track their inhabitants with sensors and cloak them in heat shields. Soon a Faraday Cage will be a necessary component of any home – a safe room in which to retreat from digital sensing and pre-emption.

POLITICS

The rhetoric of smart cities would be more persuasive if the environment that the technology companies create was actually a compelling one that offered models for what the city can be. But if you look at Silicon Valley you see that the greatest innovators in the digital field have created a bland suburban environment that is becoming increasingly exclusive, its tech bubbles insulated from the public sphere. There is surprise that the digital movement is encountering opposition on its own doorstep. Smart cities and politics have been diverging, growing in separate worlds. It is absolutely critical that the two converge again.»

miglioramenti offerti. Una nuova trinità è all'opera: i tradizionali valori europei di libertà, uguaglianza e fraternità sono stati sostituiti nel 21° secolo da comfort, sicurezza e sostenibilità. Sono ormai i valori dominanti della nostra cultura, una rivoluzione appena registrata.

TRIBUNALE

L'automobile è un elemento chiave nella *smart city*. Ora viene dotato di dispositivi di monitoraggio sempre più complessi. Da un lato, i dispositivi migliorano il comportamento del conducente, ma dall'altro creano un elevato grado di sorveglianza. Non sono convinto che il pubblico apprezzerà questo grado di monitoraggio. Preferisco che l'auto non sia un'aula di tribunale.

GABBIA DI FARADAY

Negli ultimi due anni, con la Harvard Graduate School of Design, abbiamo esaminato gli elementi architettonici - come il muro, il pavimento, la porta, il soffitto, la scala - e visto come si stanno evolvendo nel momento attuale. Se la città è sempre più un sistema di sorveglianza completo, la casa si sta trasformando in una cella automatizzata, reattiva, piena di dispositivi come finestre automatizzate che puoi aprire ma solo in determinati momenti della giornata; pavimenti incorporati con sensori in modo che venga registrato il cambiamento nella posizione di una persona da quella verticale a quella orizzontale, per qualsiasi motivo; spazi che non saranno riscaldati nella loro interezza, ma seguiranno invece i loro abitanti con sensori e li ammanteranno di scudi termici. Presto una gabbia di Faraday sarà una componente necessaria di qualsiasi casa: una stanza sicura in cui ritirarsi dal rilevamento digitale e dalla prelazione.

POLITICA

La retorica delle città intelligenti sarebbe più persuasiva se l'ambiente creato dalle aziende tecnologiche fosse effettivamente un'ambiente avvincente che offre modelli per ciò che la città può essere. Ma se guardi alla Silicon Valley vedi che i più grandi innovatori nel campo digitale hanno creato un noioso ambiente suburbano che sta diventando sempre più esclusivo, le sue bolle tecnologiche isolate dalla sfera pubblica. C'è da stupirsi che il movimento digitale stia incontrando opposizione alle sue stesse porte. Le città intelligenti e la politica sono state divergenti, crescendo in mondi separati. È assolutamente fondamentale che le due convergano di nuovo.»

STRUTTURA DELLA TESI E METODOLOGIA

La città contemporanea è posta di fronte alla grande sfida del cambiamento climatico. Di fronte ai cambiamenti nel clima, in cui si verifica un aumento nella temperatura, precipitazioni intense ed eventi estremi sempre più frequenti come alluvioni e ondate di calore la città è debole e vulnerabile. Questi mutamenti hanno un impatto molto forte sul ciclo dell'acqua, alterandone la quantità, il flusso, i tempi e la qualità. L'acqua è infatti uno degli elementi principali attraverso cui percepiamo il cambiamento climatico: periodi di siccità, bombe d'acqua, mareggiate e uragani che stanno mettendo in crisi i principi con cui le città sono nate e si sono evolute. Gli eventi anomali che avvengono con maggiore frequenza mettono da una parte in evidenza la forza incontrollabile della natura e dall'altra mettono in discussione il ruolo della città che non riesce a far fronte agli effetti del cambiamento.

L'aumento delle temperature nelle città sta cambiando in molti casi il modo di utilizzo degli spazi aperti. Nell'estate del 2019 anno in cui le temperature nella città di Parigi raggiunsero i 41°C, la fontana al centro dei giardini del Trocadero, di fronte alla Torre Eiffel, diventò una grande piscina a cielo aperto. La fotografia ha girato il mondo ed ha messo in evidenza come l'interferenza del cambiamento climatico nel ciclo dell'acqua sta provocando il processo di desertificazione, cioè il degrado del suolo che coinvolge le aree aride, semi-aride e sub-umide secche. Dall'altra parte eventi di precipitazioni intense in un tempo ridotto provocano danni ingenti alle persone e alle strutture e l'impossibilità di usufruire degli spazi urbani. Questi processi ed eventi in atto mettono in evidenza come la crisi del clima corrisponda a tutti gli effetti alla crisi dell'acqua. La crisi dell'acqua oggi non coinvolge più solamente i paesi del terzo mondo o in via di sviluppo, ma riguarda l'intero globo.

Parallelamente al cambiamento climatico, un altro tema cruciale della contemporaneità è la crescita esponenziale della popolazione. Il 15 novembre 2022 abbiamo raggiunto gli 8 miliardi di persone nel mondo; tuttavia, la crescita insieme all'instabilità del clima mettono sempre più in luce il divario tra agiati e indigenti: «se non riusciamo a colmare l'enorme divario globale tra agiati e indigenti, saremo in rotta verso un mondo di otto miliardi di

abitanti pieno di tensioni, diffidenza, crisi e conflitti.»¹ Nelle città non si concentrano solo il maggior numero di abitanti, ma anche di infrastrutture, di beni, risorse e servizi raggruppati in un'area circoscritta. Questo fa sì che gli effetti del cambiamento climatico si ripercuotono con maggiore violenza nelle aree urbane mettendo in crisi un intero sistema.

Gli avvenimenti degli ultimi anni e la maggiore consapevolezza verso i temi dell'ecologia e della sostenibilità hanno negli anni cambiato il concetto di spazio pubblico: dal moderno in cui veniva data priorità al traffico veicolare alla visione che oggi abbiamo dello spazio pubblico e cioè uno spazio per i pedoni, privo di veicoli, che accoglie sistemi di mobilità dolce e uno spazio di naturalità. La visione per la città contemporanea parte proprio dal concetto di riconnettere la natura con l'urbanità in cui lo spazio pubblico può svolgere un ruolo fondamentale operando sul suolo e con l'acqua per il ripristino ecologico, integrando artificio e natura. La necessità di spazi urbani salubri, di qualità e adattivi riporta all'interno della città il tema dell'acqua, che diviene elemento urbano capace di mettere in connessione i vuoti e riqualificare gli spazi urbani. Un esempio noto è il tema del *riverfront*, in cui riemergono i valori estetici, di identità e qualità dello spazio pubblico. Ad esempio, il recupero della Darsena a Milano ha dato vita ad un nuovo luogo pubblico per la città metropolitana, divenendo espressione concreta di una nuova Milano, che vuole reinventarsi sia nella forma che nei valori partendo dal rapporto "dimenticato" tra spazio pubblico e acqua. Esempi più innovativi li troviamo nei paesi del nord Europa in cui il nuovo spazio pubblico lavora per mitigare gli effetti del cambiamento climatico partendo dall'idea che il sistema urbano possa integrare il ciclo idrologico naturale (Corfone, 2013). Molti progetti iniziano a lavorare nella direzione di circolarità della risorsa acqua nell'obiettivo di non ostacolare il ciclo naturale ma di integrare e assecondare i cicli ecologici nel disegno dello spazio pubblico.

Nel tentativo di dimostrare come l'acqua possa essere occasione per intervenire nei contesti urbani che oggi rivendicano una nuova

¹ Intervento di Antonio Guterres, Segretario Generale delle Nazioni Unite, 10 novembre 2022

veste, questo lavoro rappresenta un'indagine delle *best urban practice* per contrastare gli effetti del cambiamento climatico e per la mitigazione ambientale intervenendo negli spazi pubblici della città. La ricerca mira all'individuazione di strategie e azioni progettuali di gestione delle acque urbane nello spazio pubblico per lo sviluppo di città ecologiche e resilienti.

L'obiettivo è quello di sviluppare una metodologia "integrativa" per la progettazione dello spazio pubblico in cui il ciclo dell'acqua costituisca un processo imprescindibile per una qualità urbana. Attraverso l'analisi di casi studio internazionali la ricerca offre delle possibili strategie di progettazione con l'acqua. Ogni strategia è accompagnata da una sezione esplicativa del rapporto tra lo spazio pubblico e il ciclo dell'acqua e i benefici ambientali, sociali e per la salute.

La tesi nasce dai quesiti *What-Why-How?* che hanno dato forma a una mappa mentale utile per restare a contatto con il problema e il *focus* della tesi:

Quale problema? La ricerca ha come oggetto di studio lo sviluppo di città ecologiche attraverso la rigenerazione dello spazio pubblico in cui l'acqua svolge un ruolo fondamentale per la mitigazione ambientale e la qualità urbana. La ricerca identifica le sfide della contemporaneità che stanno influenzando il futuro delle città su scala internazionale e che rappresentano il punto di partenza per guardare alla città in una prospettiva ecologica. Gli effetti del cambiamento climatico sottopongono oggi le aree urbane a condizioni estreme, e impediscono il controllo degli eventi naturali, imponendo l'adozione di nuove strategie di mitigazione; al contempo gli spazi urbani si stanno modificando per andare incontro a nuove istanze che comprendono nuove forme di mobilità, spazi inclusivi, sicurezza, biodiversità, salute e tutela dell'ambiente. Partendo dal presupposto che più del 50% della popolazione mondiale vive in aree urbane, in particolare nell'unione Europea il 72% delle persone vive in città, la ricerca riconosce nella città e in particolare nello spazio pubblico il punto di partenza/strategico per agire per lo sviluppo di un modello di città ecologica.

I dati degli ultimi anni relativi agli effetti dei cambiamenti climatici,

la progressiva crescita degli abitanti nelle aree urbane e i *trend* futuri anticipati dagli esperti sembrano focalizzare le sfide della contemporaneità nella città, esercitando su di essa forti pressioni, evidenti nelle politiche internazionali che pretendono città sempre più sostenibili, smart ed ecologiche. Inoltre, il caso della città è emblematico e paradossale: da una parte costituisce una minaccia senza precedenti per l'ecologia, dall'altra rappresenta una speranza di sopravvivenza per una grande porzione della popolazione mondiale.

Dove agire? A partire da queste premesse si sviluppa la ricerca individuando nella città il ruolo centrale per il futuro del pianeta. L'individuazione dello spazio pubblico come luogo di intervento per rispondere alle sfide della contemporaneità deriva da una serie di questioni: la sua specificità di essere un bene comune e quindi un luogo su cui si può agire in maniera sistematica; il fatto di rappresentare un artefatto su cui si può intervenire in tempi relativamente brevi rispetto alle costruzioni; la sua caratteristica intrinseca di resilienza e flessibilità. Lo spazio pubblico rappresenta inoltre il luogo dell'identità collettiva, dell'urbanità, dell'inclusività e della cittadinanza. Il processo di analisi su questo tipo di spazio ha costituito infatti la risposta chiave al "dove" agire per sviluppare la città ecologica. Il luogo rappresentativo per eccellenza della cittadinanza non può non essere partecipe e attivo nel processo di cambiamento di attitudine sia sociale che ambientale.

Come agire? L'acqua può rappresentare un'opportunità importantissima per la rigenerazione della città nella direzione ecologica, e attraverso il suo utilizzo nello spazio pubblico può mettere in relazione lo spazio costruito con l'ambiente naturale. L'acqua inoltre può costituire una risorsa fondamentale per contrastare gli effetti del cambiamento climatico in aree urbane particolarmente esposte al deterioramento delle condizioni ambientali: può mitigare l'ambiente, creare zone umide e abbattere le isole di calore. Infine, l'acqua può rappresentare il punto di partenza per la qualità urbana, considerando che questa risorsa sta alla base della civiltà ed ha rappresentato nella storia l'elemento fondativo nella costituzione delle città.

La tesi si sviluppa secondo l'ordine *Inquadramento-Scenari urbani-Genesi-Evoluzione-Avvenire?* esplicitati attraverso i capitoli che danno forma all'elaborato.

A questo punto la tesi si struttura in 4 capitoli: città e cambiamento climatico - città, acqua e cultura - attitudini al cambiamento - sperimentazione progettuale su Pavia.

01. CITTA' E CAMBIAMENTO CLIMATICO

Il capitolo si pone il problema di definire le basi per lo sviluppo della tesi, ponendosi 3 quesiti che costituiscono l'incipit: Perché la città? Perché l'acqua? Perché lo spazio pubblico? A partire da queste domande si individuano e definiscono i cambiamenti in atto che coinvolgono il clima, la città, la società e lo spazio pubblico. L'analisi dello scenario mondiale nell'era dell'Antropocene, evidenzia le previsioni future effettuate da esperti. Allo scenario più generico si sviluppa un'analisi approfondita delle conseguenze del cambiamento climatico in ambito urbano ed in particolare negli spazi pubblici nonché degli effetti a livello sociale che influenzano inevitabilmente le modalità di utilizzo degli spazi della città. Parallelamente al cambiamento climatico anche la società muta, riversando le sue incertezze e desideri nello spazio pubblico. Il tentativo è quello di offrire una definizione contemporanea dello spazio pubblico e della sua funzione di rappresentanza della cittadinanza. Viene individuato nello spazio pubblico l'*habitat* perfetto per attuare il cambiamento della città e per rappresentare le sfide della contemporaneità e soddisfare le esigenze di una società fluida.

Infine il capitolo pone l'attenzione sugli scenari collegati all'acqua, partendo da una visione globale - quasi apocalittica, alla definizione del problema in ambito urbano. Da questo momento ci troviamo nel "fulcro" della ricerca.

Questo capitolo è imprescindibile per offrire una visione di ciò che sta accadendo e per questo motivo si conclude con esempi di reattività positiva ai problemi della città contemporanea. I piani di adattamento climatico delle città di Rotterdam, Copenaghen e New York aprono lo sfondo a una nuova città che riparte dal progetto del suolo nel rispetto dei cicli ecologici.

02. CITTA', ACQUA E CULTURA

Una volta compreso il contesto e il problema, è necessario fare un passo indietro e guardare dove tutto è cominciato. Il secondo capitolo analizza storicamente la relazione tra civiltà-acqua e tra città-acqua. Viene esplicitato come in diverse epoche storiche quella dell'acqua, seppure in maniera diversa, abbia rappresentato una vera e propria cultura. L'intento vuole essere quello di comprendere la cultura contemporanea di questa risorsa, a cui inevitabilmente nessuna civiltà ha potuto e può sottrarsi: l'acqua rappresenta infatti l'elemento necessario per la sopravvivenza del pianeta nonché per la nascita della città.

L'interesse della ricerca è il ciclo della acqua e il suo rapporto con la costruzione della città. Secondo questa logica vengono analizzate le acque urbane nell'antichità e le città-oasi (queste ultime trattate separatamente per la loro complessità, per cui non era possibile avere una comprensione approfondita del sistema oasi se non in una sezione apposita) esemplificate attraverso la descrizione di diverse città da Roma, Palermo, Siena, Venezia, Harar, Petra a Shibam e i Sassi di Matera.

Il capitolo si conclude con il tentativo di sintetizzare la complessità delle architetture d'acqua in una sezione separata dal titolo "archetipi bioclimatici *waterbased*".

03. ATTITUDINI AL CAMBIAMENTO

In questo capitolo vengono individuati casi studio italiani ed internazionali ritenuti rappresentativi nella progettazione dello spazio pubblico contemporaneo attraverso l'utilizzo dell'acqua. I casi studio vengono analizzati in base alla capacità di far fronte ad un problema locale attraverso una o più *water based solution*. Viene inoltre analizzato il processo idrico integrato all'interno dello spazio pubblico ed evidenziati i benefici apportati dal sistema.

04. SPERIMENTAZIONE PROGETTUALE SU PAVIA

Definizione di un progetto di rigenerazione urbana di spazi collettivi attraverso l'acqua per la città ecologica. Successivamente ad analisi e studio della città di Pavia e del suo legame con l'acqua si intende procedere con la progettazione attraverso le strategie

ed elementi precedentemente individuati per attivare e apportare qualità agli spazi della cittadinanza.

Il progetto si confronta con la dimensione della città media e con un contesto urbano storico e consolidato, che ha costituito la prima grande sfida nella strategia da adottare. L'esercizio di progettazione dell'infrastruttura idrica urbana seguendo la logica del ciclo dell'acqua vuole essere un esperimento per un cambio di paradigma che investe il disegno del suolo promuovendo la rigenerazione dei vuoti urbani.

Non c'è una conclusione ma un'esperimento che apre la porta a ulteriori filoni di ricerca che possono investire un'eterogenità di scale e spazi.

- I 10 principi per progettare città a prova di clima proposta da 9 studi di architettura durante la mostra "Act&Adapt" in Olanda.

FONTE: lola.land/

Di seguito si riporta il testo introduttivo al manifesto sui 10

«To prepare our landscapes and cities for a changing climate, we need good design. Good design is not made solely by designers, but is organized by the whole chain of politicians, policy makers, civil servants, specialists, designers, and citizens. This Design Manifesto for a Changing Climate is addressing everyone in this chain. The message is based on the lessons learned during the genesis of 'Exhibition Sponland: a journey into Future Landscapes', for which nine leading agencies for landscape architecture and architecture from the Netherlands, Belgium, France and Denmark were invited to rethink the landscape of Groningen in the light of climate change. The lessons have been extracted from this specific regional context, and generalized to inspire everyone who is involved in the spatial planning of regions vulnerable to climate change.

By anticipating future climate problems such as flooding, heat and drought, we do not only prevent higher costs for future generations, we also create an opportunity to improve our daily environments, and to contribute to climate mitigation, the restoration of ecosystems, and a resilient future economy. Climate change will be the main driver for spatial change, and it is our responsibility to shape this change in the best way possible.

In this manifesto we present 10 principles on how to successfully approach climate adaptive design of public space and landscape.»

10 PRINCIPLES

- 1. DRAW THE ROAD MAP**
- 2. EXTRACT THE INVENTION**
- 3. DEVELOP NEW STANDARDS**
- 4. MAKE BEAUTIFUL MACHINES**
- 5. CULTIVATE CONFLICT**
- 6. START WITH THE SOIL**
- 7. USE ALL TONES OF BLUE**
- 8. RECONCILE FOOD AND NATURE**
- 9. DESIGN FOR SLOWDOWN**
- 10. CHALLENGE HISTORY**

CITTA' E CAMBIAMENTO

01

CLIMATICO

Perchè la città?

La città ha un ruolo fondamentale nel cambiamento sociale, può migliorare la qualità della vita attraverso l'innovazione, la cultura e la creatività; è il cuore pulsante della società e per questo motivo è proprio il suo futuro a determinare il nostro stesso futuro e quello delle generazioni a venire (European Commission, 2019).

La città come ambiente antropizzato per eccellenza, come luogo rappresentativo dell'organizzazione sociale e «fonte di innovazione e deposito di tradizione è il luogo proprio dell'osservazione dell'evoluzione sociale.»¹

Allo stato attuale sembra che la città abbia dimenticato ciò che già gli antichi avevano compreso: «riconoscere che [...] deve essere rispettato anche a prescindere dalle possibilità empiriche, un punto di arresto nel fare dell'uomo.»² *Luxuria* ed eccesso hanno prevalso sulla vera tecnica (Emery, 2011), cioè la tecnè «che produce ciò che è utile per l'uomo» (Epicureo), in favore di quella che Emery chiama «cacotecnica» e che descrive attraverso il progetto di Dinocrate per Athos, una città che diventa essa stessa minaccia per i suoi abitanti.

La consapevolezza del punto di arresto nel costruire significa dare luogo alle condizioni più favorevoli per la vita dell'uomo e rendere l'ambiente abitabile se non vogliamo essere distruttori del nostro stesso *habitat*. Significa trasformare di meno, e utilizzare al meglio ciò di cui si dispone (Friedmann, 1978). Vuol dire porre l'attenzione alla città nella sua interezza, attuando una «ridistribuzione dello spazio di vita»³ lavorando sul bene comune e per la comunità.

La ricerca si concentra proprio sulla città e i suoi spazi come espressione di una cultura e di un modello sociale. Partendo dalla riflessione di Emery secondo cui prima di costruire dobbiamo conoscere la natura e i suoi processi per comprendere quando fermarsi, non esiste esempio più adatto della città per capire in che modo l'*habitat* urbano non è più *habitat* ma minaccia, e per ripensare il modello insediativo della contemporaneità. Il motivo pastorale⁴ è il *leitmotiv* di questa tesi per una decolonizzazione e redistribuzione dello spazio urbano (Emery, 2011), e non per una critica alla città contemporanea bensì per un suo ripensamento.

«Forse non si tratta più d'inseguire da parte degli architetti l'archetipo della casa, la celebre Casa di Adamo in paradiso di cui ha scritto Joseph Ryckwert ... ma si tratta di inseguire il paradiso stesso [...], ossia si tratta di lavorare prevalentemente con l'archetipo del giardino»⁵

¹ Di Biagi, P., (a cura di) *I classici dell'urbanistica moderna*, Universale Donzelli, Roma, 2002

² Emery M., *Distruzione e progetto*, Milano: Christian Marinotti Edizioni s.r.l., 2011

³ *Ibid.*

⁴ Heidegger in Lettera sull'umanesimo affermava: "L'uomo non è il padrone dell'ente. L'uomo è il pastore dell'essere. In questo l'uomo non perde nulla, anzi ci guadagna in quanto perviene alla verità dell'essere. Guadagna l'essenziale povertà del pastore".

⁵ Emery M., *Distruzione e progetto*, Milano: Christian Marinotti Edizioni s.r.l., 2011, pp. 309-310



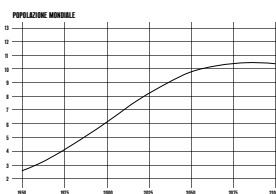
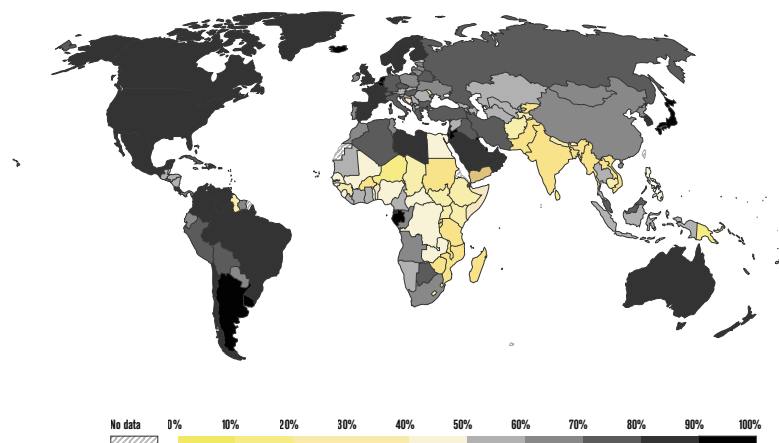
Wenzel Peter, Adamo ed Eva nel Paradiso Terrestre, 1800-1829
FONTE: Musei Vaticani

1.1 Crescita demografica, urbanizzazione e conseguenze

Più della metà della popolazione mondiale vive in città. *Cliché*. L'elevata concentrazione di popolazione in città fa sì che gli effetti del cambiamento climatico in atto si ripercuotano con maggiore violenza nelle aree urbane scaturendo disastri di magnitudo e con frequenza senza precedenti.

Il crescente aumento e migrazione della popolazione dalle aree rurali a quelle urbane sembrano costituire il binomio perfetto per un disastro ambientale annunciato. Se il 70% della superficie terrestre è ricoperta di acqua, il restante 30% del suolo è occupato da più di 7 miliardi di abitanti (E.U., 2019). **Metà della popolazione mondiale, 3,5 miliardi, vive in città; quest'ultima occupa solamente il 3% della superficie terrestre** (UN, 2019). Tuttavia, per alcuni esperti l'appellativo "pianeta blu" è ormai

► Popolazione che viveva nelle aree urbane nel 2020
FONTE: UN
(rielaborazione dell'autore)



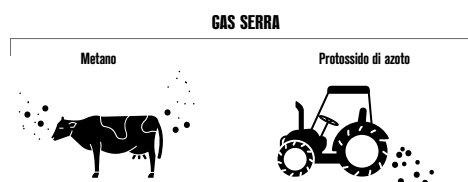
▲ Previsioni sulla popolazione mondiale
FONTE: United Nations, 2022
(rielaborazione dell'autore)

obsoleto per cui sarebbe più appropriato riferirsi alla Terra con il termine *Urban Planet* (E.U., 2019).

Parallelamente all'aumento della popolazione urbana, cresce anche la popolazione mondiale, si stima che nel 2050 la popolazione nel mondo aumenti di 2 miliardi e che raggiunga il picco di 11 miliardi entro la fine del secolo (UN, 2020). L'aumento della popolazione fa emergere quelle questioni cruciali del nostro tempo. Un numero sempre maggiore di abitanti corrisponde ad un aumento

del fabbisogno alimentare, che si traduce nella necessità di più bocche da sfamare e quindi una maggiore produzione di cibo. E l'agricoltura intensiva risponde in maniera celere alla provvigione di cibo per il sostentamento della popolazione mondiale. Questa modalità di coltivazione, affermata a livello globale durante la metà del 20° secolo, ha dato luogo ad una produzione agricola straordinaria, facendo fronte alla crescente necessità alimentare dovuta all'esplosione demografica e alla crescita delle aree urbane in cui inizia a concentrarsi un numero sempre maggiore di popolazione. Negli ultimi decenni anche l'aumento nel tenore di vita aumenta la pressione sull'attività agricola. La diffusione della prosperità in paesi come Cina e India sta provocando una maggiore richiesta di carne, uova e latticini che provoca un aumento considerevole nella produzione di mais e soia per nutrire gli animali allevati. Con l'aumento nella resa agricola grazie alla *Green Revolution*, il cibo diventa meno scarso e il suo prezzo diminuisce con un conseguente aumento della prosperità e un

- Nell'Unione europea l'agricoltura contribuisce del 10% all'emissione di gas serra e nei paesi del sud Europa l'aumento delle temperature provocherà una riduzione nella produzione alimentare (AEA, 2015). In vista della crescita nella popolazione è necessario un ripensamento dei sistemi di produzione del cibo per affrontare il cambiamento climatico.



maggiore sviluppo economico. Tuttavia, l'espansione dei terreni destinati alla coltivazione favorisce il degrado del suolo, la perdita di aree naturali, di biodiversità e aumento nell'utilizzo di acqua dolce, contribuendo direttamente e indirettamente al cambiamento climatico. Con una espansione direttamente proporzionale all'aumento della popolazione i terreni agricoli nel 2014 occupavano 20.39 milioni di km², e si stima che entro il 2050 più di 1 miliardo di ettari di terreno vergine sarà convertito in terreno agricolo (E. C., 2019). Inoltre l'accelerazione nella produzione agricola porta ad una elevata efficienza di questo tipo di attività che si esplicita nell'utilizzo di elevate quantità di fertilizzanti e pesticidi che influiscono negativamente sulle risorse idriche, sugli ecosistemi locali e regionali e sulla competitività della piccola agricoltura

*Una parte delle emissioni di metano deriva dalle piccole perdite lungo le reti di distribuzione urbane o nelle caldaie domestiche. Nonostante l'anidride carbonica rappresenti il gas serra più importante per la sua elevata concentrazione nell'atmosfera, il metano anche se presente in minore quantità ha una capacità di creare effetto serra 25 volte superiore rispetto alla CO₂.

**Un' esempio della connettività globale del cambiamento climatico è l'Antartico in cui ogni ottobre, le radiazioni ultraviolette raggiungono valori preoccupanti. Questo è dovuto al rilascio di componenti chimici nell'atmosfera che provoca la riduzione dell'ozono stratosferico (Bettini, 2004)

favorendo la migrazione nelle città.

L'urbanizzazione come fenomeno demografico e di espansione della città porta a un incremento e accentramento nei consumi idrici per uso domestico e per la gestione degli spazi urbani, diminuendo la disponibilità di acqua per le coltivazioni. **La città però necessita anche di cibo, energia e materiali che spesso si quantifica nello sfruttamento di una superficie 200 volte superiore l'area della città stessa** (E. C., 2019). In aggiunta, le città poiché centri di produzione e consumo costituiscono le principali fonti di emissione di carbonio (circa il 70% a livello globale) e seppure in maniera ridotta contribuiscono all'emissione di metano (in Italia rappresenta il principale combustibile per il riscaldamento).*

La complessità di questi fenomeni, aumento della popolazione, migrazione e spostamento dalla campagna alla città, generano delle relazioni causa-effetto, che non si limitano al locale, ma che agiscono su scala globale con conseguenze non solo ambientali ma anche sociali ed economiche.**

DUST BOWL, 1932-1939, USA

Durante i primi anni del XX secolo i contadini delle Grandi pianure statunitensi sfruttarono per un lungo periodo le terre con la coltivazione intensiva di grano che anche a fronte della Grande Guerra aveva visto una forte crescita nel valore di mercato. La coltivazione produsse negli anni a venire un forte degrado nel suolo che comportò un lungo periodo di siccità. Il suolo privo di erba e radici divenne arido trasformandosi in polvere. Dal 1932 si susseguirono le *black blizzard*, tempeste nere che trasportavano la terra diventata polvere con forti venti in vaste aree degli Stati Uniti. La prima tempesta avvenne l'11 novembre del 1933 nel sud Dakota, il 10 maggio nella città di Buffalo e l'11 maggio a New York, Boston e Washington. Le tempeste coprirono di sabbia intere città, villaggi e territori distruggendo i raccolti, edifici e mettendo in forte pericolo animali ed esseri umani. La polvere penetrando nelle vie respiratorie e nello stomaco poteva causare polmonite e il cibo scarso fu causa di malnutrizione per gran parte delle popolazioni colpite. Il 14 aprile 1935 fu il giorno del *Black Sunday*, la domenica nera. Una tempesta violentissima si abbattè nell'Oklahoma, New Mexico, Kansas, Texas e Colorado. Le tempeste di sabbia provocarono migliaia di morti, danni ingenti all'economia che costrinsero milioni di persone a migrare verso la California e una vera e propria crisi sociale.



In alto, Lamar, Colorado, 1934
(Crediti: CordonPress)



In basso, Cimarron,
Oklahoma,
1936
(Crediti: CordonPress)

1.2 Città giusta/Città sbagliata

*Logos implica l'esistenza di una comunità in cui il "discorso" è comune, in questo senso logos può essere paragonato a *nomos*, la legge della città (Bodei, 1990), che regola la città nel consenso della comunità.

Le Corbusier nel libro *La maison des hommes* individuava nella città la casa dell'uomo, ambiente costruito in relazione all'ambiente naturale: la città è verde. Le sue riflessioni, base del pensiero moderno affondano però le radici nei trattatisti precedenti, tra cui ad esempio Vitruvio,

«Prima di disegnare le mura d'una città, si dovrà scegliere un luogo d'ottima aria. E questa si avrà, se sarà alto, non nebbioso, nè brinoso, e riguardante gli aspetti del cielo nè caldi, nè freddi, ma temperati; ed oltre ciò, se sarà lontano dai luoghi paludosi: imperciocchè giungendo alla città l'aria mattutina al nascer del Sole, ed unendosi le nebbie che sorgono, i fiati degli animali paludosi mescolati colla nebbia, spargeranno effluvi velenosi sopra i corpi degli abitanti, e renderanno infetto il luogo. Parimente se le mura saranno lungo il mare, e riguarderanno il Mezzogiorno, o l'Occidente, non saranno sane, perchè d'estate l'aspetto meridiano al nascer del Sole si riscalda, ed al meriggio brucia. Similmente quel che riguarda il Ponente, al nascer del Sole s'intiepidisce, al mezzogiorno si riscalda, la sera brucia; quindi è che dalle mutazioni di caldo, e di freddo ricevono danno quei corpi, che sono in questi luoghi.»

Capitolo IV, Libro I, "Della scelta dei luoghi sani", Vitruvio, *De Architectura*, trad. it. Berardo Galiani

Qualità ambientale, salute e contesto geografico sono indispensabili per il progetto della città. Questa dialettica prescinde dal concetto di logos. Logos, dal greco λόγος (ragione, discorso, parola) che nella sua accezione originaria e più antica del pensiero greco è la ragione che determina il mondo. E' il significato del logos di Eraclito, di connessione e relazione: è ciò che lega.* Tale relazione è la sola che lega l'uomo alla natura, poiché **senza logos non c'è luogo, ma solo habitat.** L'apertura o la differenza nel legame tra gli uomini e l'ambiente definisce l'esistenza della città stessa. Quando Robert Pogue Harrison parla di foreste ci ricorda quanto siano fondative per la città: esse, infatti, ne definiscono il confine, il limite, il fuori. In questo senso la città vive in relazione con la natura e lo fa con responsabilità e autocontrollo. Sempre Harrison sottolinea come la distruzione delle foreste e della natura implicherebbe la distruzione di quella *maison de l'homme* di cui parlava Le Corbusier, «la fine della città»¹.

Diversamente, la struttura della città moderna, come dice Mumford nella serie di documentari *Lewis Mumford on the city* del

¹ Benevolo L., *La fine della città*, Editori Laterza, Bari, 2011

1963, nasce con la sola missione di conquistare la natura. Se la città nasce in una dimensione di reciproca influenza con la natura, oggi ha pienamente perso l'autocontrollo. La città è caduta nell'errore di staccare l'*human* dal *natural*². Per anni la città ha accolto il solo desiderio umano dando priorità alle sue attività. Senza alcuna via d'uscita, il fattore antropico se da una parte protegge i cittadini dall'altra rappresenta un pericolo per gli stessi. Un esempio è il tema della qualità dell'aria in città che costituisce un rischio per la salute dei suoi abitanti. I riscaldamenti, i veicoli a motore, le polveri sottili inquinano fortemente l'aria in città. In aggiunta la scomparsa della vegetazione e degli alberi a favore di una crescente cementificazione contribuisce alla produzione di CO₂ nonché alla distruzione degli elementi naturali capaci di assorbire l'anidride carbonica e liberare l'ossigeno.

- ▶ Ambrogio Lorenzetti, Effetti del Buon Governo, affresco, 1338-1339, particolare, Siena, Palazzo Pubblico
 FONTE: Università della Svizzera Italiana
Dove corre il confine fra «paesaggio» e «città»? Come giudicare o indirizzare gli interventi sull'uno e sull'altra, o la continua crescita delle periferie? Devono prevalere i valori estetici o quelli etici? (Settis, Architettura e democrazia)



² Nel libro *Ecological Urbanism*, Sanfred Kwinter nel saggio "Notes on the Third Ecology" sollecita a non cadere in questo errore e sperare allo stesso tempo di raggiungere la sfida ecologica

1.3 La «nuova questione urbana»

*Bernardo Secchi ipotizza la comparsa della «nuova questione urbana» ogni qualvolta affiorino cambiamenti rilevanti nella struttura economica e sociale. Attraverso l'utilizzo di metafore, Bauman, Beck e Rifkin suggerisce Secchi è possibile individuare i temi cruciali della «nuova questione urbana» che travolge i paesi dalla fine del XX secolo. (Secchi B., *La città giusta e la nuova questione urbana*, in Ischia U., *La città giusta. Idee di piano e atteggiamenti etici*, a cura di Bianchetti Del grano M., Donzelli Editore, Roma, 2012)

La «nuova questione urbana»¹ che investe ogni città nel globo dalla fine del XX secolo, rappresenta l'ambito di riflessione in un momento di radicale cambiamento sociale ed economico. Relativamente alle metafore «società liquida», «società del rischio» e «società dell'accesso» la questione affronta tre temi principali: **nuove forme di urbanizzazione, responsabilità nei confronti del cambiamento climatico e l'accessibilità agli spazi urbani.***

L'attuale forma di urbanizzazione ancora poco comprensibile riguarda il cambiamento nella morfologia fisica e sociale della città. La città tradizionale e la metropoli di prima generazione si piegano allo sviluppo delle cosiddette *Mega Urban Regions*² (MUR). Per definire questa nuova entità urbana che è andata non solo al di là della città tradizionale ma ben oltre la struttura della metropoli di prima generazione, Martinotti utilizza il termine «meta-città»³: metropoli di seconda e terza generazione. La metamorfosi dalla città tradizionale/metropoli di prima generazione alla meta-città ha dilatato l'area insediativa generando insediamenti a bassa densità – *urban sprawl* – che ha coinvolto inizialmente gli Stati Uniti e successivamente l'Europa, oggi anche i paesi meno sviluppati del mondo. La chiara identificazione della città tradizionale, basata su confini precisi e una popolazione circoscritta, perde i suoi limiti e viene a meno come sottolinea Martinotti la sovrapposizione tra città sociale e città costruita. Herbert George Wells nel 1902 diceva: «*the country will take to itself many of the qualities of the city.*»⁴

L'espansione della città influenza in maniera considerevole anche la città sociale, che si costituisce ora anche da *city users* o *Non Resident Populations* (NRP). Il cambiamento radicale si è verificato nel XX secolo, quando il fenomeno del pendolarismo divenuto di grande portata ha iniziato a influenzare la scena urbana. «Nella città si entra, mentre nella metropoli si arriva» scrive Martinotti. La società fluida necessita di nuove infrastrutture, di nuove aree residenziali e di cambiamenti nei vecchi centri. Alla

¹ Secchi B., *A New Urban Question*, Zurigo: The Swiss Spatial Sciences Framework (s3f), ETH, 2009

² Termine definito dalle Nazioni Unite

³ Entità che va al di là (meta)

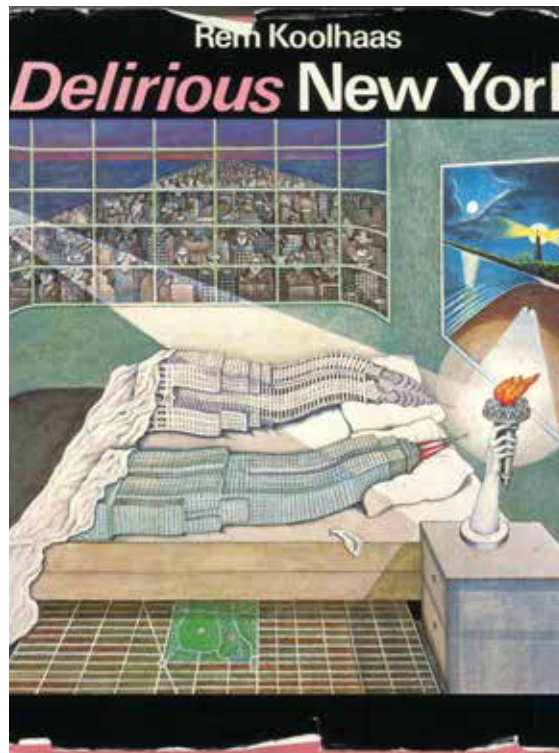
⁴ Wells H. G., *Anticipations of the reaction of mechanical and scientific progress upon human life and thought*, New York: The North American review publishing Co., 1902, p. 70

città tradizionale si aggiungono nuovi spazi, nuove abitudini e nuove esigenze che comportano inevitabilmente uno stato di inquietudine, dovuto a meccanismi urbani ancora ignoti, e sempre meno leggibili (come si presupponeva nel modernismo) attraverso dati tecnici, numerici o sistemi razionali: i cambiamenti della città sono continui e imprevedibili e ancor più non rispondono a leggi fisiche.

«La vecchia Parigi non è più; la forma d'una città/cambia più veloce, ahimè!, d'un cuore mortale [...] Parigi cambia! ma niente, nella mia malinconia,/ si è spostato: palazzi rifatti, impalcature, case,/vecchi sobborghi, tutto per me diventa allegoria!»

Baudelaire

- Copertina del libro *Delirious New York* di Rem Koolhaas. Il libro diventa il «manifesto retroattivo per Manhattan» di Rem Koolhaas: New York rappresenta la fine della civiltà occidentale. Con l'esplosione nella densità abitativa e nella tecnologia, Manhattan diventa, dal 1850 in poi, rappresentativa di un nuovo modello sociale: la Cultura della Congestione
FONTE: OMA

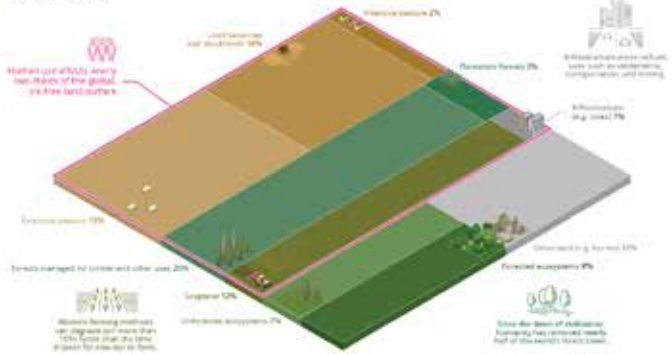


COS'E` IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Il cambiamento climatico è definito come qualunque variazione del clima nel tempo che risulti da variabili naturali o dall'attività umana. Tre diversi fattori possono alterare il sistema climatico: la variazione della radiazione solare incidente sulla Terra, la variazione dell'albedo (frazione di radiazione solare riflessa in diverse parti della Terra) e la variazione delle concentrazioni atmosferiche del vapore acqueo e di altri gas serra. Un esempio determinante la variazione dell'albedo è il cambiamento nell'uso del suolo. La conversione, per esempio, delle foreste in terreni agricoli riduce lo stoccaggio di carbonio nella vegetazione, comporta emissione di anidride carbonica e modifiche all'evotraspirazione. L'emissione dovuta alle attività umane di gas serra, detti anche gas-clima-alteranti, provoca un aumento del cosiddetto effetto serra ovvero del riscaldamento globale. A questi fattori vanno aggiunti inoltre i meccanismi di *feedback* (o di retroazione). Per esempio, quando l'atmosfera si riscalda, la concentrazione di vapore acqueo nell'atmosfera aumenta intensificando l'effetto serra in atto. Il risultato è l'accentuazione del riscaldamento globale.

1

Humans are using the majority of the earth's surface

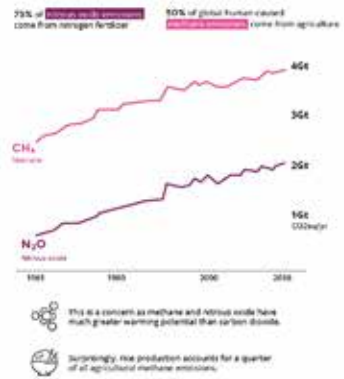
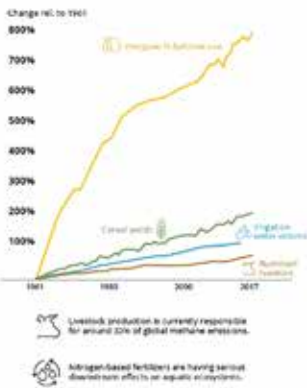


2

Agricultural land use is intensifying, and food production is going up...

...and greenhouse gas emissions from agriculture are rising too

3



4

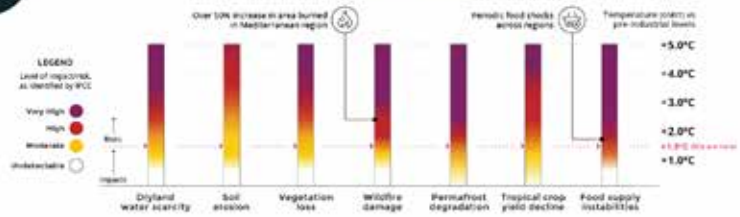
Things are heating up, particularly on dry land



5

A 1.5° increase brings significant risks to humanity

We're already in the red zone to high risk zone in all categories



L'impatto dell'uomo sul clima
 FONTE: IPCC
 (Crediti: visual capitalist)

Perchè lo spazio pubblico?

La riflessione sullo spazio pubblico porta con se una riflessione più ampia che non si limita al suo disegno, ma che comporta una riflessione sui modi di abitare la città, sulla forma dei vuoti urbani, sui modi di relazionarsi e di incontrarsi tra le persone. Lo spazio pubblico rappresenta la sintesi del «Dna di ciascun ambito socio-geografico» (Caputo, 1997). Alla base del significato dello spazio pubblico c'è la creazione della dimensione pubblica, attività fondamentale della vita dell'uomo e la sola capace di dare origine alle interazioni (Arendt, 1958). La sfera pubblica è un fenomeno fondamentalmente urbano che trova spazio nella piazza, che fù durante l'*Ancien Regime*, nel suo priodo più fiorente come dice Sennett, il luogo di incontro di una folla di sconosciuti e della imprevedibilità.

La città è il suo spazio pubblico, se manca la dimensione non c'è spazio pubblico, e senza spazio pubblico non esisterebbe la città. E' questa l'essenza dello spazio pubblico, il luogo che tiene insieme il materiale e l'immateriale, è l'espressione della dimensione sociale su cui si basano le azioni degli uomini di tutti i giorni, delle norme sociali e della politica. E' lo spazio dell'uomo. Per questo lo spazio pubblico è uno spazio mutevole, cambia parallelamente ai cambiamenti sociali e non esiste uno spazio pubblico archetipico (Amin, 2008).

Lo spazio pubblico non può però non prescindere da ciò che è assoluto. Lo spazio assoluto, o come lo chiama Argan, l'oggetto assoluto è «l'insieme di tutti gli oggetti in relazione tra loro [...], la natura». In questi termini, l'oggetto pubblico, come ogni oggetto è una mediazione tra "me che sto qua e l'altro che sta la", è la mediazione tra la città e la natura.



Playgrounds, Aldo Van Eyck, Amsterdam
(*credits: Ed Suister*)

1.4 Spazio pubblico - Comunità - Paesaggio urbano

1.4.1 L'evoluzione del concetto di spazio pubblico

Camillo Sitte nel libro *L'arte di costruire le città* rammentava con nostalgia il valore che assumeva lo spazio pubblico nell'antichità, «allora le piazze principali delle città erano una necessità vitale di primo ordine» scriveva, mentre «oggi le piazze, raramente destinate a grandi feste collettive e sempre meno alla vita quotidiana, servono principalmente a procurare più luce e più aria». Quello che successe poi durante tutto il '900 fu proprio il prevalere della tecnica sull'arte, dell'edificio sullo spazio della città, della funzione sulla felicità. Nel 1961 **Jane Jacobs** scriveva *Vita e morte delle grandi città*, un attacco verso gli architetti e urbanisti dell'epoca in cui esortava a ritornare alla Città, che è costituita da una dimensione spaziale e sociale, dalla vita sociale e materiale e da interazioni reciproche (Perrone, 2017). La tradizione moderna immaginando la città come una serie di settori autonomi e non comunicanti tra loro, ha perseguito l'idea di una città funzionale in cui la sfera privata prevale su quella pubblica nella pretesa di poter incasellare le diverse attività della città nella pianificazione urbana. **Marco Romano** lo definì un "controsenso", le attività della città sono effimere e labili e non costituiscono l'armatura della città, poiché non ammettono il cambiamento. Come scrisse nel libro *Costruire le città* «l'arte della città consiste nel gestire le differenze, non nell'immaginare che queste differenze non esistano», secondo cui è la città simbolica che lega, che tiene insieme le diversità e che costituisce la struttura stabile della città e da cui deve partire la riflessione sul futuro della stessa.

Dal fallimento del pensiero programmatico del moderno, oggi assistiamo ad una rivendicazione dello spazio pubblico e con esso tutti i valori che si porta dietro. Dagli anni '80 con i primi processi di rigenerazione delle periferie, il recupero dei fabbricati fino al tema del paesaggio urbano, la riflessione sulla città si amplia. Viene abbandonata l'idea secondo cui il disegno della città deve essere subordinato alla gestione del traffico in favore di una riappropriazione dello spazio pubblico da parte dei cittadini.

1.4.2 Lo spazio pubblico che cambia

Le pratiche intermodali, lo sviluppo tecnologico, la densificazione urbana e la lotta all'inquinamento e al riscaldamento globale, hanno già cambiato gli spazi urbani e le sue modalità di utilizzo (Société du Grand Paris e Île-de-France Mobilités, 2019).

Il tema dello spazio pubblico è complesso e intriso di significati: esprime l'immagine della città e mette in relazione la fisicità della città con la vita dei suoi abitanti (Zucchi, 2020). Per questo i rapidi cambiamenti del nostro presente pongono al centro del dibattito un grande interrogativo su come i nuovi spazi possono mettere in atto quel rapporto tra città e civiltà della tradizione europea che è la pratica della cittadinanza (Innerarity, 2008).

Lo spazio pubblico come palcoscenico delle azioni dei cittadini, muta proporzionalmente al cambiamento sociale, alle modalità di utilizzo, al contesto, alla cultura e al tempo (Crosta, 2020). Non essendo una realtà precostituita (Innerarity, 2008) le interpretazioni tradizionali da sole non bastano a rispondere ai cambiamenti globali in atto a cui i vuoti urbani devono rispondere. L'assetto urbano si manifesta in ciò che è consolidato, in ciò che è e ciò che verrà (Crosta, 2020) in una stratificazione di elementi e significati che si dispiegano nella vita urbana. E lo spazio pubblico, elemento strutturante del tessuto urbano «si costruisce, si sedimenta, muta, si esaurisce e si rinnova»¹ in accordo con le necessità del tempo. È un tema profondo questo, che è stato protagonista di approfondimenti e dibattiti anche nel passato.

- ForestCityShijiazhuang, è il manifesto per la città cinese di Shijiazhuang di Stefano Boeri
fonte: www.stefanoboeriarchitetti.net/



¹ Crosta Q., Di Ludovico D., “Nuove dimensioni dello spazio pubblico”, in Urbanistica Informazioni, in 11th INU day Annual Event, Firenze, 2018



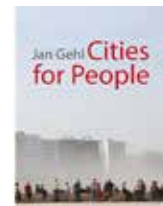
▲ Antoine Blanchard, Boulevard Haussmann, 1958 ca.

L'intervento di trasformazione urbana di Parigi che ebbe luogo dalla seconda metà dell'Ottocento, nasceva dall'esigenza di rendere la città adeguata e conforme alle necessità dei cittadini moderni. Le urgenti questioni urbane dell'epoca come il sovraffollamento della città e problemi di igiene dovuti ad una struttura urbana, quella medievale, non idonea al nuovo modello sociale misero in discussione vecchi equilibri all'interno di un dibattito che durò per più di mezzo secolo. Il ripensamento di Parigi come città-capitale introdusse nella struttura urbana nuove regole grammaticali, nuovi spazi per l'organizzazione sociale attraverso una rielaborazione e riorganizzazione dello spazio pubblico. Le ragioni dell'intervento introdussero nuove reti viarie, grandi parchi urbani, la prospettiva dei *boulevard* verso i principali monumenti, nuovi fronti urbani e la rete fognaria e idrica.

Oggi il progetto dello spazio pubblico diventa multi-scalare in cui è lo spazio pubblico stesso a costituire il sistema di connessione tra il tessuto e le funzioni urbane (Clemente, 2017).

La riflessione sugli spazi aperti si apre verso nuove discipline per una riconquista dello spazio pubblico che viene ora osservato dal punto di vista del fruitore (Kevin Lynch, Gordon Cullen, Jan Gehl). Il ritorno alla *human scale* svela la complessità urbana della contemporaneità, che non può più essere gestita attraverso schemi monofunzionali ma che è costituita di nuove dimensioni e che necessita quindi di un approccio interdisciplinare. La visione soggettiva dello spazio urbano, osservato dal punto di vista del fruitore o del *city user*, ammette l'esistenza della diversità e dell'eterogeneità delle dimensioni di cui è costituito lo spazio pubblico: la dimensione spaziale e sociale, e le differenze nella vita

- Da sinistra, Mappa mentale di Kevin Lynch (*L'immagine della città*, 1960); *The Concise Townscape* di Gordon Cullen, 1961; copertina del libro *Cities for People* di Jan Gehl, 2010



sociale e materiale e nelle interazioni reciproche (Perrone, 2017).

L'altro tema nel progetto dello spazio pubblico oggi è quello ambientale. Ai cambiamenti sociali e urbani si sommano i cambiamenti climatici che mettono a forte rischio la qualità sulla vita urbana (Salvatore e Chiodo, 2017). **Il clima incide fortemente sullo spazio pubblico, sulla vita sociale e sulla comunità che subiscono e reagiscono ai cambiamenti in atto modificando la struttura urbana, sociale ed economica** (Crosta, 2020). Questi mutamenti hanno già modificato lo spazio pubblico: negli ultimi 25 anni nelle città europee le aree verdi sono aumentate del 38% ed il 44% della popolazione urbana europea vive entro 300 metri dai parchi pubblici (EU, 2019). Questo tipo di risposta esprime il ruolo fondamentale che sta assumendo lo spazio pubblico, cioè quello di promuovere il comfort urbano e rendere le città vivibili. Anche a fronte dell'aumento di suolo occupato per i nuovi abitanti urbani, le politiche internazionali sollecitano per un'ottimizzazione nell'utilizzo dello spazio disponibile (SDG 11.3.1) (EU, 2019), che esprime i nuovi valori della contemporaneità: rendere le città «inclusive, sicure, durature e sostenibili»². Questi temi pongono al centro della riflessione sullo spazio pubblico il concetto di identità che diventa fondamentale per lo sviluppo sostenibile della città.

- ▼ Manifesto del New European Bauhaus "beautiful, sustainable, together"
FONTE: EU



- Report SDGs 11
FONTE: UN



² Organizzazione delle Nazioni Unite, *Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile*, A/RES/70/1, 2015

Il contesto di incertezza provocato dal cambiamento climatico e dai suoi effetti imprevedibili sulla città accresce la consapevolezza dell'importanza dei suoi spazi dando vita ad un processo di cura dello spazio pubblico. La sua cura ricopre tutte le dimensioni e gli aspetti della città: la struttura, l'ambiente, l'economia e la società. La sua lettura che diventa analitica, integrata, di tutela e risanamento quando necessario (Crosta, 2019) mette in atto misure adattive capaci di conferire qualità, vivibilità e identità ai luoghi, riappropriandosi dei vuoti urbani e riportando la natura in città per ridurre e mitigare gli effetti del cambiamento climatico attraverso una progettazione interdisciplinare.

La predilezione per gli aspetti ambientali oltre a costituire una risposta diretta agli effetti del cambiamento climatico costituisce il presupposto per rigenerare gli spazi urbani che rappresentano un'opportunità per riportare i valori culturali, ricreare funzioni ricreative, ritornare ad uno stile di vita locale e salubre e promuovere l'inclusione sociale e la mobilità dolce.

1.4.3 Un sistema di spazi pubblici connessi

Con il termine rigenerazione urbana entrano in atto una molteplicità di temi e materie abbracciando l'approccio interdisciplinare alla città con l'obiettivo di conferire qualità urbana. **I processi in atto di rigenerazione urbana, oggi su scala globale, non rappresentano solo un cambiamento linguistico ma un mutamento molto più profondo che si pone a livello strutturale** (De Leo, 2017). Alla base c'è da una parte la volontà di riconquista dello spazio pubblico, in contrapposizione con l'approccio moderno, in cui la città si compone di una serie di attività fra loro interconnesse che modellano il suolo urbano (Venturi, Brown e Izenour, 2010); dall'altra la necessità di offrire di nuovo un ambiente urbano salubre agli abitanti delle città (Musco, 2009). Il dibattito sul modello della città abbandona l'esperienza dell'*urban sprawl* e verte sul modello di città compatta, nell'idea di una città sostenibile che non consuma suolo ma "si rigenera al suo interno, recupera i propri spazi, recupera le parti dismesse dall'industria,

riabilita i quartieri degradati”³. Il documento europeo *Verso una strategia tematica sull'ambiente urbano* del 2004 poneva tra le priorità il tema della rigenerazione affrontando gli aspetti ambientali, della mobilità e della qualità e vivibilità degli spazi e della necessità di implementare la natura in città. E metteva in luce la stretta correlazione tra l'aspetto ambientale e gli aspetti sociali e culturali, ampliando il concetto di rigenerazione e mettendo in evidenza la responsabilità della città.

Lo spostamento dell'attenzione dall'edificio allo spazio pubblico deriva dalla consapevolezza che, come afferma l'architetto portoghese Nuno Portas, nella storia della città gli spazi pubblici sono più duraturi degli edifici, dopo ci sono gli edifici diventati monumenti, trasformati cioè in spazi pubblici. Da questa riflessione oggi percepiamo **lo spazio pubblico come elemento generatore della forma urbana e dell'identità della città**. Lo spazio pubblico non solo “regge” il tessuto urbano ma come un sistema lega e mette in relazione più parti della città abbracciando diverse scale, dal quartiere alla città metropolitana (Pinto, Remesar e Brandão, 2011). Allo stesso modo, la contemporaneità ha anche compreso la complessità della natura abbattendo i recinti che la separano dalla città e acquisendo una dimensione territoriale strutturando anch'essa la morfologia urbana. **La nuova rete degli spazi pubblici converge con l'ambiente naturale nella proposta di una struttura urbana integrata congiungendo diverse soluzioni e funzioni**.

La configurazione degli spazi urbani in una “rete sistemica” offre la possibilità agli elementi idrici di rigenerarsi e costituire i luoghi potenziali per una rinnovata urbanità. I corsi d'acqua naturali e artificiali presenti in molte città costituiscono già per loro natura un sistema continuo, in cui il tracciato è già delineato, necessita solo di essere valorizzato. Con l'emergenza idrica e le precipitazioni intense l'acqua è diventata negli ultimi decenni una potenzialità non solo per far fronte al cambiamento climatico ma anche per lo sviluppo urbano. Molte città hanno attivato processi di rigenerazione e rivitalizzazione dei *waterfront* che coinvolgono ampie aree urbane assumendo spesso un ruolo predominante nella

³ Musco F., *Rigenerazione urbana e sostenibilità*, Milano: FrancoAngeli s.r.l., 2009, p. 17

pianificazione dell'intera città. Partendo da azioni sui *waterfront*, città piccole, medie e aree metropolitane legano la presenza dell'acqua al tessuto urbano in un processo di rinnovamento definendo la città contemporanea.

I progetti di *waterfront* nel tema della rigenerazione urbana costituiscono degli esempi di *best practices* e laboratori di idee per la ridefinizione del modello di sviluppo della città che coinvolge diversi aspetti: il turismo, la cultura, l'industria e la cooperazione tra pubblico e privato (De Francesco, 2020). I progetti riescono in maniera integrata a rispondere alle funzioni tecniche, a fornire infrastrutture, funzioni ricreative, strutture e attrezzature per il tempo libero e creare paesaggi urbani suggestivi.

Questo tipo di approccio nasce dalla concezione che gli elementi che costituiscono lo spazio pubblico – strada, piazza, quartiere, corso d'acqua – fanno parte di un *network* in cui ogni parte è interdependente l'una dall'altra costituendo una rete dello spazio pubblico (Pinto, Remesar, Brandão e Nunes da Silva, 2010). La rete dello spazio pubblico ora mette in comunicazione gli spazi urbani, gli edifici, le infrastrutture e gli elementi naturali (Matos Silva, 2020): **il ridisegno della città avviene in termini di paesaggio urbano** (Clemente, 2017). Citando Cino Zucchi «la Città-Paesaggio si riconnette al suo sistema naturale e si reinventa completamente». Il tema non è nuovo, è già stato affrontato nel secolo scorso con il modello della *Garden city* e della *Ville verte*. Oggi però si riformula nell'intento di coniugare la densità abitativa alla qualità ambientale (Zucchi, 2020), quest'ultima intesa come salubrità degli spazi e mitigazione degli effetti del cambiamento climatico. Il progetto della città nella dimensione di paesaggio rappresenta in questo millennio la promessa per una nuova urbanità capace di riconnettere la scala più ampia con la scala umana, la dimensione materiale della città con quella immateriale assecondandone i processi di trasformazione ed evoluzione (Clemente, 2017).

Nell'ottica della città-paesaggio la natura è ragionata come sistema. Il progetto dello spazio pubblico torna a pensare al suolo che si disegna tra artificio e natura e che non può essere frammentato. Tra i riferimenti ci sono il *boulevard* e la *promenade* in cui è la natura a dare forma allo spazio. **I processi**

di rigenerazione urbana vengono così attivati attraverso le risorse naturali, intese come opportunità di rilancio, di socialità e di salvaguardia dell'ambiente. Un esempio è quello della tendenza negli ultimi anni a ripristinare i canali, spesso coperti e cementati durante il secolo scorso per favorire la mobilità veicolare. La rivitalizzazione delle preesistenze idriche diventa il vero tema di progetto della città contribuendo al ripensamento dei luoghi dell'abitare in funzione dei mutamenti sociali e climatici.

La nuova visione della città, che si autorigenera riciclando ciò che ha a disposizione, che è ecologica e inclusiva ritorna alla definizione di spazio pubblico come risultato di un progetto unitario frutto di un'evoluzione della "città risolta" (Purini, 2007). Le ipotesi di Banham nel libro *Guide to modern architecture* secondo cui l'architettura necessitava di ampliare il campo di ricerca verso altre discipline come l'arte, la tecnologia e la sociologia oggi sembrano realizzarsi. L'ipotesi ha trovato espressione nello spazio pubblico che è diventato la visione secondo cui la contemporaneità vuole vivere la città costituendo il tema *idealtipico*⁴ della nostra epoca (Mosco, 2010).

⁴ Per idealtipo si fa riferimento al modello weberiano del concetto: «una costruzione di elementi astratti dal concreto, messi insieme per formare un modello concettuale unitario» (Parsons, 1949), cioè uno strumento per spiegare il comportamento sociale e per comprendere la storia.

NUOVE URBANITA'

Le rapide trasformazioni del nostro tempo mettono continuamente in discussione il rapporto tra la città fisica e la vita fluida delle persone, tuttavia il prevalere di immagini ci dimostra che come nel passato l'architettura è ancora permanenza di valori (Zucchi, 2020). Il problema è la forma della città. I cambiamenti configurano una città composta di reti, il dibattito pubblico avviene in uno spazio virtuale, allora lo spazio pubblico è ancora essenziale alla democrazia? E necessita ancora di configurarsi sul modello greco? O medievale, o rinascimentale? Il nuovo rapporto tra civiltà e urbanità necessita ancora della città classica europea? (Innerarity, 2008). Il carattere nostalgico dei quesiti, centrali nell'ampio dibattito sullo spazio pubblico sembrano tuttavia soffermarsi più sul passato che accettare la naturale trasformazione della città. Il sociologo Innerarity, nel libro *Il nuovo spazio pubblico* scrive:

«La sua dimensione [della città] integratrice e democratica non la si può conservare attraverso la musealizzazione, ma ha a che vedere piuttosto con la creazione di spazi condivisi in cui diversità e specificità rinviano a implicazioni più ampie, ad ambiti civilizzatori che maturano non quando divengono più simili a se stessi, bensì nella misura in cui riescono ad articolarsi con il diverso. Di fronte a questo panorama, è possibile parlare ancora di integrazione sociale, di urbanità e di spazio pubblico? Penso proprio di sì, ma a condizione di distinguere i valori dell'urbanità contemporanea da quelli inerenti alla vecchia rappresentazione della città europea.»

Il quesito da porsi è allora se e quali spazi sono o possono essere i luoghi dell'interazione sociale e in che modo i nuovi modi di vivere incidono sulla forma della città (Deriu, 2015).

Uno dei cambiamenti più rilevanti nella nuova configurazione urbana è la perdita di centralità, ma forse la società contemporanea non ha bisogno di una centralità spaziale. Nella rete dello spazio pubblico ogni intersezione costituisce un centro. Se pensiamo ai centri storici, oggi non costituiscono più il centro politico della città ed hanno perso il ruolo di dimostrazione del potere, rappresentando sempre più una meta turistica.

La nuova urbanità si compone di nuovi centri, forme di utilizzo e relazioni. Da questa riflessione la ricerca condotta da *laboratorio permanente*, e inserita nel *PGT Milano 2012*, per la città di Milano ha offerto una nuova lettura urbana in cui le nuove gerarchie spaziali si sovrappongono alla struttura monocentrica della città metropolitana. La nuova mappa di Milano si costituisce di nuove piccole centralità locali individuate su modelli di identità sociale e culturale, e non su confini amministrativi. Le centralità denominate NIL (Nuclei di Identità Locale) non hanno confini rigidi e mettono in relazione le parti aprendosi a nuove configurazioni spaziali. La strategia nasce dalla volontà di rappresentare l'immagine della città contemporanea che accoglie le differenze e ne fa sistema (Comune di Milano, 2013). La lettura consente di costruire un sistema connesso di spazi pubblici che mette in relazione la dimensione più urbana della città con il territorio metropolitano in maniera equilibrata.

1.5 I temi dello spazio pubblico

1.5.1 Mobilità: la variabile dello spazio pubblico

Superata la concezione secondo cui la città è composta da singoli edifici, e magari recintati, attraverso strategie di ricucitura dei tessuti urbani lo spazio aperto assume una valenza connettiva in cui il cittadino si muove senza ostacoli «passando da un'occasione all'altra»¹ e in cui **la qualità dello spazio pubblico si determina anche e soprattutto da un sistema efficiente della mobilità**. Il fatto che il termine pedone derivi dal greco πῆδον, che significa suolo non è un caso. Il suolo urbano è infatti lo spazio per il pedone e si deve strutturare in maniera tale da assecondare le sue necessità. La struttura della città ottocentesca nasce dall'idea di percorribilità totale (Berizzi, 2018).



▲ Camille Pissarro, *The Boulevard Montmartre on a winter morning*, 1897. La città dell'800 era completamente percorribile
FONTE: www.metmuseum.org/

Le città oggi però si sono allargate per cui il tema della percorribilità totale non può più sostenere e tenere insieme la dimensione della città contemporanea. Dall'altra parte, dalla fine del XX secolo, il processo di riconfigurazione dello spazio urbano per una pedonalizzazione delle strade veicolari e degli spazi urbani adibiti alla sosta dei veicoli richiede la disposizione di nuovi modelli e servizi di mobilità. La sfida si pone anche sul piano ambientale, promuovendo un cambiamento nelle modalità di trasporto a fronte dell'inquinamento urbano, del cambiamento climatico e dell'invivibilità dei centri urbani a causa dell'aumento del traffico veicolare.

Se camminare costituisce la modalità naturale dell'essere umano per lo spostamento, oggi è anche la modalità principale per il passaggio da una tipologia di trasporto all'altra.² Le città, in particolare le aree metropolitane si costituiscono di nuove infrastrutture per la circolazione, di nuove modalità di trasporto e di nodi intermodali. Il pedone “monomodale” viene sostituito dal “pedone metropolitano” che è estremamente connesso e libero di decidere e cambiare la modalità di spostamento e il percorso³. Una città interconnessa deve rispondere a una circolazione fatta di velocità e scale diverse e incoraggiare la mobilità dolce e

¹ Clemente M., *Re-design dello spazio pubblico*, Milano: FrancoAngeli s.r.l., 2017

² Société du Grand Paris, *Île-de-France Mobilités, Places du Grand Paris. Principes de conception pour les espaces publics du Grand Paris Express*, Compiègne: Imprimerie de Compiègne, 2019

³ Ibid.

l'utilizzo dei trasporti pubblici. Di fronte alla trasformazione nelle pratiche di mobilità, lo spazio pubblico svolge un ruolo centrale nell'accogliere il cambiamento e offrire nuovi spazi di interazione sociale e di relazione tra le dimensioni dei luoghi, dei collegamenti, dei diversi spazi che lo compongono e la natura, e l'intermodalità costituisce un elemento che può contribuire fortemente alla rigenerazione e all'offerta di spazi pubblici di qualità.

La mobilità nella città contemporanea costituisce la sua chiave di lettura. Kaufmann diceva che la mobilità tiene insieme le dimensioni spaziali e territoriali delle pratiche ed ha un ruolo costitutivo nella conformazione degli spazi urbani. Per quanto riguarda il trasporto pubblico **il progetto degli spazi aperti si concentra negli hub intermodali e nelle stazioni**. Questi spazi stanno infatti cambiando: si connotano come luoghi dello stare, della socialità e delle attività commerciali divenendo poli attrattori e catalizzatori all'interno del tessuto urbano. Negli ultimi anni questi luoghi sono diventati generatori di processi di riqualificazione urbana adattandosi ai cambiamenti sociali in cui ci muoviamo in maniera diversa, ad una velocità diversa, in cui le tecnologie digitali sono diventate fondamentali negli spostamenti e in cui necessitiamo di spazi salubri. L'innovazione dei progetti più recenti come la stazione di NØrreport a Copenhagen, dimostrano il superamento del concetto di infrastruttura come sola funzione tecnica, diventando più di un semplice luogo di passaggio.

- Stazione di NØrreport a Copenhagen, Gottlieb Paludan Architects+Cobe
FONTE: www.archdaily.com/



*Il concetto di città dei 15 minuti, deriva dal concetto americano “*neighborhood unit*”, cioè “unità di vicinato” definito nel 1923 a Chicago. La nozione nasce a seguito di riflessioni e dibattiti relativi alla necessità di contrastare la crescita delle grandi città industriali che rischiavano di espandersi senza controllo. Ma il primo a teorizzare il concetto fu il Prof. Carlos Moreno, urbanista dell’Università Sorbona di Parigi. La città dei 15 minuti nasce dalla visione della città decentralizzata e quindi policentrica, accessibile e sostenibile. In questa visione i cittadini di ogni quartiere devono essere messi nella condizione di raggiungere tutti i servizi attraverso una mobilità dolce entro i 15 minuti.

Oltre al trasporto pubblico, la mobilità in bicicletta e a piedi rappresenta tra i principali obiettivi delle città per indurre la popolazione a stili di vita sani e ridurre l’impatto dei veicoli. La città di Copenhagen costituisce in questo senso un modello rilevante nella creazione di infrastrutture per la mobilità dolce. Nel processo di pedonalizzazione dei centri urbani, entra anche il tema della mobilità dolce in cui lo spazio pubblico deve offrire spazi integrati per accogliere il pedone e le biciclette. Il tema ha stimolato negli ultimi anni molte riflessioni su quale conformazione urbana possa garantire l’accessibilità agli spazi attraverso sistemi di mobilità lenta, tra questi il concetto della città dei 15 minuti in cui la visione della città contemporanea è policentrica per garantire la raggiungibilità delle strutture e servizi in ogni quartiere*. In molte esperienze internazionali i progetti di recupero e riqualificazione dei *waterfront* sono stati fondamentali per la realizzazione di percorsi pedonali e ciclabili consentendo sia l’accesso al paesaggio naturale ma anche la sua valorizzazione. I sistemi chiamati *greenways* sfruttano nelle aree urbane l’infrastruttura idrica preesistente per collegare attraverso sistemi di mobilità *slow* i centri urbani con le zone più periferiche. Questo tipo di progetto, racchiude un forte valore storico, culturale, sociale ed economico: una gestione dell’ambito naturale lungo il corso del fiume ne evita il deterioramento e degrado; un’ambiente naturale di qualità stimola il cittadino a prendersene cura; il mantenimento e tutela di questi ambiti contribuisce al contrasto degli effetti del cambiamento climatico nelle aree urbane e attrae biodiversità; l’integrazione di percorsi stimola il cittadino ad usufruire dello spazio nonché attivarlo.

I sistemi di mobilità lenta e veloce basati sulla sostenibilità caratterizzeranno sempre più gli spazi pubblici delle città, liberando lo spazio dal traffico veicolare. Il fatto di ridurre la mobilità veicolare costituisce un’occasione importante per lavorare sul suolo non solo in termini di qualità spaziale ma anche ecologici. **I nuovi spazi pubblici di pertinenza degli hub intermodali e i percorsi pedonali e ciclabili possono lavorare sul suolo nell’ottica di integrazione dei cicli ecologici e nella direzione di circolarità della risorsa acqua.** In questo senso la sostenibilità e i benefici dei sistemi di mobilità intermodali si declinerebbero sia dal punto di

vista del tipo di trasporto a basso impatto che dal punto di vista progetto del suolo che integra artificio e natura per un' 'architettura a volume zero' (Aymonino, 2006).

► Bicycle Snake,
Dissing+Weitling, 2016
FONTE: dissingweitling.com/

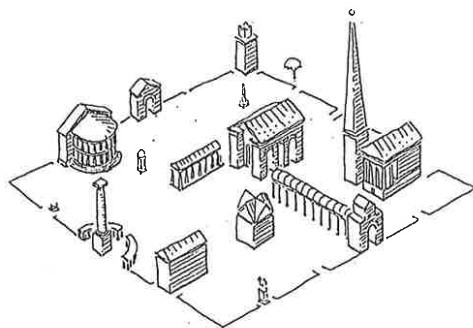


1.5.2 Res publica/Res economica

Un tema cruciale della nostra società e di ampio dibattito è la definizione di spazio pubblico nel suo concetto più tradizionale. Il significato di pubblico cambia in base alle diverse epoche, al contesto ed ha differenti usi. In greco pubblico significa esporsi alla collettività, e lo spazio pubblico come spazio civico è contrapposto allo spazio privato. In latino il concetto di spazio pubblico trova spazio nella città, da cui il termine *civis* che prende origine proprio da *civitas*, per cui i luoghi pubblici esprimono l'immagine della città. La forma e struttura dello spazio pubblico sono estremamente associati alle pratiche politiche in cui vi è un'assoluta corrispondenza tra lo spazio fisico e quello civico. In questo senso la città non esprime solo il carattere sociale e culturale ma anche il sistema politico.

Le basi su cui si costruiva la città e i suoi spazi – distinzione chiara tra pubblico e privato, potere politico e centralità – oggi si sono indebolite scardinando i modelli del passato e mettendo

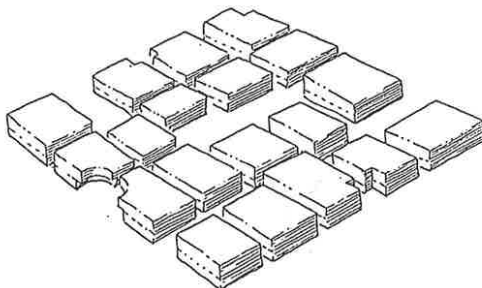
RES PUBLICA



MONUMENTI
SENZA
STRADE o PIAZZE

+

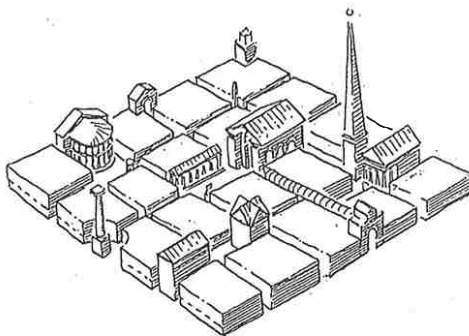
RES ECONOMICA



STRADE e PIAZZE
SENZA
MONUMENTI

=

CIVITAS



LA VERA CITTÀ

in discussione il modo di concepire la città. Tra le principali trasformazioni della morfologia urbana c'è la **perdita del centro**, che era prima simbolo del potere politico e luogo in cui si concentravano popolazione, commercio e lavoro (Innerarity, 2008). Il luogo rappresentativo dell'identità cittadina non è più costituito dal centro che è diventato oggi un centro economico o Central Business District. Questi centri non ospitano più le residenze, la cultura, la produzione e le decisioni comportando la perdita di quella monumentalità tradizionale e simbolica del centro politico che è rappresentativa della sua perdita di importanza e del prevalere di un centro economico. La decentralizzazione come conseguenza delle reti di comunicazione che sono più veloci e immediate ha delineato quella fisionomia della città che Foucault descriveva attraverso l'eterotopia e che Deleuze chiamava rizoma e cioè uno spazio senza forma e senza centro. Nel cambiamento sociale e dello stile di vita, quello spazio pubblico che era rappresentativo del cittadino in cui si discuteva di politica, di cultura, di economia riguardanti la propria città oggi non può più esistere nel momento in cui coloro che vivono in città non coincidono con coloro che vi lavorano e colui che usufruisce degli spazi della città lo fa in maniera selettiva. Gli aspetti della vita pubblica non coincidono in un luogo ma vengono frammentati per rispondere alle necessità del *city user*: e quindi spazi del lavoro, spazi di residenza, dello *shopping* e così via. La frammentazione della città ha degli effetti non poco rilevanti sul concetto tradizionale di vita pubblica e di spazio pubblico: la settorializzazione della città non lascia spazio alla spontaneità e alla possibile imprevedibilità della vita pubblica. L'intero processo di trasformazione urbana ha condotto negli ultimi anni, prima negli Stati Uniti e ora anche in Europa, verso una sfumatura di quella che tradizionalmente era una chiara distinzione tra ambito pubblico e privato. Da una parte la crescita degli spazi commerciali recintati, con sistemi di sicurezza e sorveglianza definiti da Marc Augè come nonluoghi e dall'altra il proliferare di spazi semi-pubblici, spazi gestiti da privati e di utilizzo pubblico come i POPS (*Privately Owned Public Space*) o i POPOS (*Privately Owned Public Open Spaces*) sono significativi per una rilettura degli aspetti sociali e della morfologia urbana. La contemporaneità si costituisce di grandi trasformazioni spaziali che derivano da un cambiamento nello stile di vita, dalla digitalizzazione

- Regolamento all'interno di Castle Park a Bristol, UK, spazio pubblico di proprietà privata
FONTE: www.ribaj.com



e dalla globalizzazione. La questione da porsi è se lo spazio pubblico inteso come spazio dell'esperienza umana essenziale alla democrazia necessita ancora del modello fisico greco, medievale o rinascimentale. Il dibattito pubblico avviene nello spazio virtuale, piazze e strade non sono gli unici spazi di aggregazione. La città infatti si compone di reti, non è più proprietaria esclusiva della democrazia e del mercato e costituisce un punto, fatto di numerosi centri interconnessi, connesso ad una rete globale. Il processo è sicuramente significativo di un nuovo modello sociale in cui come diceva l'antropologo Gregory Bateson predomina l'economia. La questione si costituisce come un'arma a doppio taglio e sui cui in molti si soffermano: da una parte, come spesso accade nei contesti urbani di piccola e media dimensione, il rischio di un atto di musealizzazione dei centri storici che diventano mero oggetto di consumo per il turismo configurandosi in maniera pittoresca; dall'altra un'architettura guidata da ragioni economiche conduce a quella che Rem Koolhaas definisce città generica, in cui gli spazi pubblici si riducono a infrastrutture, si svuota la dimensione pubblica e gli unici spazi fisici per la vita pubblica sono costituiti dai centri commerciali.

Questi mutamenti non implicano, come si prospettava "la morte dello spazio pubblico", oppure la sparizione del senso di comunità e di cittadinanza bensì un cambiamento nei valori dell'urbanità contemporanea, che, come afferma Innerarity, non devono essere

associati ad una perdita attraverso un approccio nostalgico verso gli spazi della città classica europea ma neanche ad un attacco verso la privatizzazione. Ogni trasformazione si accompagna di conquiste e di desiderio di rispondere alle necessità del tempo e in questo senso i temi di democrazia e integrazione sociale vanno sradicati dalla forma tradizionale della città, dal concetto tradizionale di spazio pubblico per riflettere su **una nuova urbanità che è decentralizzata, moltiplice e che polarizza la cosa pubblica dalla cosa privata**. La necessità è quella di comprendere che lo spazio pubblico sta assumendo diversi significati e che si costituisce anche di spazi ibridi. La sfida della contemporaneità deve essere quella di bilanciare l'offerta di questi spazi e la capacità di connetterli in maniera capillare “incarnando quel *continuum* che caratterizza l'articolazione delle sfere pubblica e privata sul territorio della città”⁴.

1.5.3 Società multiprospettica

La riflessione contemporanea sulla città si interroga sui mutamenti, che avvengono in maniera sempre più rapida, sulle relazioni interpersonali, sui sistemi di informazione e di comunicazione, sul modello di residenzialità, sulla natura e il tipo di lavoro, sulla mobilità e sulle abitudini sociali. Il quadro multidimensionale esprime la complessità della realtà sociale in cui è protagonista la fluidità delle opposizioni: vicino/lontano, proprio/improprio, familiare/strano, amico/nemico (Innerarity, 2008) definita da Niklas Luhmann “esperienze primordiali della differenza”. Habermas la definì “nuova inafferrabilità”, Giesen “la perdita del volto” della società. L'attuale condizione coinvolge il concetto di identità, imprescindibile nella costruzione dello spazio pubblico. La fluidità della realtà mette in atto una serie di ambiguità che possono rivelarsi anche nella costruzione dell'identità poichè presume la presa di coscienza che questa abbia alternative. Lo spiega bene Daniel Innerarity quando dice che nella sociologia, postmodernità significa riconoscere che ad ogni azione sociale corrisponde un contesto specifico, per cui la realtà non è unica: la società

⁴ Cicalò E., *Spazi pubblici. Progettare la dimensione pubblica della città contemporanea*, Milano: FrancoAngeli s.r.l., 2009

postmoderna è una realtà multiprospettica. La **plurizzazione**, la varietà dei punti di vista non presume la supremazia di un'osservazione rispetto ad un'altra, in cui paradossalmente ogni osservazione è corretta. Come la definisce Gotthard Gunther, la **società policontestuale**, rischia tuttavia di rimanere prigioniera di sé stessa in un perenne stato di incertezza.

“Abbiamo di fronte un panorama in cui ha davvero poco senso insistere sull'identità come qualcosa di definito e definitivo.”

Innerarity, 2008

1.5.4 Società globale

L'internazionalizzazione del mondo ha caratterizzato la società contemporanea di una grande eterogeneità. Quando la città e lo spazio pubblico si confrontano con una società che non è più omogenea viene messo in discussione il concetto tradizionale di identità. Il “**pluralismo**” richiede una flessibilizzazione dell'identità, un atto di decostruzione del suo concetto assoluto che separa il “noi” dal “loro”. La questione sociale si declina in architettura nel disegno dello spazio pubblico, in particolare la sua struttura e forma. Un tentativo di ripensamento dello spazio pubblico è stato il progetto Superkilen. Non c'è un delimitazione spaziale a definire i luoghi ma un progetto grafico sul suolo e la sovrapposizioni di elementi. Il tema della multietnicità, rilevante per il progetto, è stato affrontato come nel suolo attraverso la simbologia. I simboli di tutte le etnie presenti nei quartieri che Superkilen attraversa vengono rappresentati sul suolo sui muri... Ha ragione Cino Zucchi dicendo che bisogna riconoscere che la tematizzazione di luoghi con simboli non genera sicuramente inclusione sociale, ma anzi esclude. «Quello che doveva essere un'integrazione è diventata una ricerca d'identità esclusiva, generando conflitti territoriali». Si è perso il concetto della **flessibilizzazione** dell'identità, che non è esplicitare il consenso alla diversità. L'origine dello spazio pubblico consiste nel fornire alla cittadinanza uno spazio di interazione sociale, uno spazio per sedersi e camminare. L'architetto deve fare in modo che le persone possano svolgere le attività di cittadini nello spazio pubblico.

GAMBI DI PARADIGMA NEL CONCETTO DI SPAZIO PUBBLICO



Vista dall'alto della passeggiata a Copacabana
FONTE: masterdesignseries.com/

Copacabana Promenade, 1970

Il nuovo lungomare di Copacabana disegnato da Marx Burle costituisce un chiaro collegamento tra il mare e la città. Il paesaggio urbano converge con il paesaggio naturale. L'intervento nel paesaggio di Copacabana, a Rio de Janeiro ha influenzato fortemente l'architettura contemporanea introducendo un nuovo tema nel progetto del paesaggio urbano oltre a introdurre il valore del paesaggio culturale come patrimonio della città.



Vista dall'alto del Jardin de Turia
FONTE: urban-networks.

Jardin del Turia, 1987

Il progetto realizzato da Riccardo Bofil ha previsto la deviazione del fiume Turia nella città di Valencia per far fronte al problema delle inondazioni. Il letto del fiume è diventato l'elemento strutturante il progetto disegnando un paesaggio naturale antropizzato continuo dove puntualmente richiama all'acqua. Lo spazio si configura come un'asse che percorre la città offrendo un vasto spazio pubblico ricco di funzioni.



Riqualificazione del lungolago di Salò (crediti: Sabrina Basilico)

Lungolago di Salò, 1987

Vittoriano Viganò realizza un sistema di interventi per la riqualificazione urbana della cittadina di Salò, caratterizzata dalla presenza del lago di Garda. Il progetto nasce dall'idea di intervenire per mettere in relazione il tessuto urbano esistente e il lago. Viganò lavora sul lungolago, le strade interne del centro e i suoi spazi pubblici conferendo una lettura unitaria della cittadina.



Vista dall'alto di una parte del progetto di riqualificazione del centro di Nantes (crediti: Gerard Dufrense)

Riqualificazione del centro di Nantes, 1994

I progettisti Bruno Fortier, Italo Rota e Jean Thierry Bloch propongono un progetto di connessione dello spazio urbano all'interno centro storico di Nantes. Lo spazio pubblico genera nuovi spazi di qualità capaci di mettere in relazione diverse parti della città. Il progetto realizzato nel 1994 offre spazi per la viabilità, spazi per la sosta e spazi verdi.



Vista dall'alto della piscina
FONTE: big.dk

Copenhagen Harbour Bath, 2003

Il progetto, inserito nell'area portuale della città in trasformazione da porto industriale e snodo di traffico a centro culturale e sociale della città. L'intervento di BIG è stato fondamentale per la riqualificazione, permettendo di estendere il parco adiacente verso l'acqua creando una piscina a cielo aperto. Harbour Bath abbatte il confine tra terra e acqua realizzando uno spazio pubblico d'acqua.



Vista della gradonata sul mare
FONTE: www.landezine.com

Sea Organ, 2005

Il progetto di Nikola Bašić trasforma un tratto del lungomare di Zara nella nuova porta della città. Il nuovo waterfront si estende per 70 metri risolvendo l'incontro della città con l'acqua attraverso una serie di ampi gradini in marmo bianco che scendono sotto le onde. Sotto le gradonate, una serie di tubi attraverso il movimento delle onde genera diverse vibrazioni sonore.



Vista dall'alto di una parte del progetto di riqualificazione del centro di Nantes (crediti: Gerard Dufrense)



Vista dall'alto del centro storico
FONTE: www.miasarquitectes.com/



Vista dall'alto di un tratto del parco
FONTE: www.west8.com/

The Seoul Cheonggye River, 2005

L'intervento nasce dal progetto ambizioso di riqualificazione del corso d'acqua Cheonggye all'interno della città di Seoul. Attraverso la demolizione di quasi quattro miglia di infrastrutture autostradali a livello e sopraelevate che dividevano la città, è stato realizzato un corridoio ecologico capace di offrire nuovi spazi salubri per le persone, e introdurre la biodiversità in città.

Banyoles, 2007

L'intervento di rigenerazione del centro storico di Banyoles si basa sul recupero dei recs, antichi canali realizzati nel IX secolo e coperti in età moderna. Il progetto affronta il tema della pedonalizzazione del centro attraverso una pavimentazione continua e l'apertura di alcuni recs che attraversano i diversi spazi urbani. L'acqua diventa elemento connettivo per l'intero sistema dello spazio pubblico e identifica i diversi luoghi.

Madrid RIO, 2011

Il progetto realizzato dal team Burgos & Garrido, Porrás La Casta, Rubio & A-Sala e West 8 ha liberato lo spazio occupato dalle carreggiate per offrire alla città un ampio spazio pubblico della lunghezza di 8 km. Il nuovo parco si estende lungo il fiume Manzanares mettendo in connessione la naturalità dell'ambito fluviale con il tessuto urbano di Madrid.



Vista dall'alto del nuovo waterfront
FONTE: www.waterfronttoronto.ca/

Toronto Central Waterfront, 2011

Il Central Waterfront si estende per 3,5 km lungo il lago Ontario collegando visivamente e fisicamente la città con l'acqua. La continuità avviene attraverso 4 azioni: la passeggiata continua, il boulevard, gli spazi pubblici galleggianti e le connessioni dirette con i diversi quartieri della città.



Vista dall'alto della passeggiata a Copacabana
FONTE: masterdesignseries.com/

Superkilen, 2012

Il progetto si sviluppa lungo un'asse pressochè rettilinea che interseca diversi quartieri. Superkilen è costituita di tre zone principali: la piazza rossa, il parco verde e il mercato nero. La piazza rossa diventa un'area per le attività sportive, il parco verde un parco giochi erboso per bambini, e il mercato nero un mercato alimentare e un'area pic-nic. Tutto il sistema è messo in connessione da una rete di piste ciclabili e pedonali.



Vista dall'alto della High Line
FONTE: dsrny.com/

High Line, 2014

Lo studio Diller Scofidio+Renfro riutilizza un tratto dell'infrastruttura ferroviaria sopraelevata per permettere alla natura di riconquistare il suo spazio in città. Il progetto si configura come un'infrastruttura ecologica che attraversa la città generando diversi microclimi in ambito urbano.

Perchè l'acqua?

L'acqua dà forma agli oceani, ai ghiacciai, alle rocce, attraversa l'atmosfera, garantisce l'equilibrio climatico, e, sui mari, nell'atmosfera e sottoterra genera la vita. Non esisterebbe clima senza acqua.

Di fronte alla crisi che stiamo attraversando, il tema dell'acqua affiora come tema cruciale nel ripensamento dell'attuale modello di sviluppo delle città. La questione dell'acqua coinvolge aspetti sociali, economici, politici e ambientali che diventano sempre più urgenti nel momento in cui ci si avvicina al «picco dell'acqua»¹. Nonostante l'ONU nel 2010 abbia dichiarato l'accesso all'acqua potabile, un diritto umano essenziale per il pieno godimento della vita e di tutti i diritti umani (UN, 2010), l'assenza di una definizione di «utilizzo equo»² dell'acqua, si manifesta nella scarsità della risorsa, dovuta al suo sovra sfruttamento, e che diviene motivo di conflitto (Wolf, 1998). Il problema della scarsità di acqua riflette una lacuna nella sua gestione e il suo mancato riconoscimento come valore storico, culturale e identitario, nonché come bene comune (Scoppetta, 2012). Risulta fondamentale approcciarsi all'acqua in un rapporto di reciproco equilibrio, in cui subentra il tema del «prendersi cura».

Il Libro della Genesi afferma: «Il Signore Dio prese l'uomo e lo pose nel giardino di Eden, perché lo coltivasse e lo custodisse» (cfr2, 15). Coltivare richiama all'atto di curare la Terra affinché divenga un luogo abitabile per l'uomo. Questo richiede il rispetto per il ritmo della natura nei processi di sviluppo delle società e trasformazione della Terra e, l'abbandono di una visione antropocentrica. Innegabilmente il processo non è immediato, neppure scontato. Con la crescita delle città affiorano una serie di quesiti, in cui la risposta è ancora da affinare. Quali sistemi sostenibili potranno fornire cibo, energia e acqua a sufficienza? Per ridurre l'inquinamento urbano come devono essere costruite le città, gli edifici e lo spazio pubblico? (Kirkwood, 2016). L'architettura svolge un ruolo fondamentale nell'instaurare un rapporto di equilibrio tra artificio e natura, si tratta di una responsabilità collettiva (Pavia, 2015) che coinvolge l'ambiente, la società la politica e l'estetica. Come tale, il progetto della città deve partire dal concetto che l'acqua costituisce una risorsa indispensabile nel rapporto uomo-territorio.

«Comprendiamo l'importanza dell'acqua quando non c'è acqua. Questa è la migliore rappresentazione dell'acqua.»

¹ Il concetto definito da Peter H. Gleick, co-fondatore e presidente del Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, e Mena Palaniappan, direttrice dell'International Water and Communities Initiative Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, evidenzia come nonostante l'acqua costituisca una risorsa rinnovabile, tutto il consumo dell'acqua non lo sia: per esempio l'utilizzo delle acque sotterranee ad una velocità superiore rispetto al tempo di ricarica della falda segue una curva con picco e con un conseguente calo nella produzione di acqua

² Scoppetta C., «Cultura dell'acqua e conoscenza locale: il caso di Siena», edA. Esempi di architettura, marzo 2012, pp. 1-13

Renzo Rosso



Deserto di Pozzillo, Sicilia (*crediti: Gabriele Galimberti*)

1.6 Acqua e paesaggio urbano

1.6.1 Plečnik, la costruzione di un paesaggio urbano dell'acqua

Dopo quasi un secolo, la visione dell'architetto sloveno Jože Plečnik per la città di Lubiana, tra tradizione e modernità, tra *locus* e innovazione, attraverso i suoi interventi puntuali e l'introduzione e potenziamento di nuove direttrici tra cui il fiume, permane ancora oggi in maniera radicata nella memoria dei suoi abitanti costituendone il carattere identitario della città. Lubiana è ancora oggi riconoscente verso l'architetto sloveno, e gli interventi successivi scaturiscono proprio da «quel solco iniziale tracciato dall'opera straordinaria di Jože Plečnik» (Potenza, 2019).

Il tema della memoria è fondamentale per comprendere l'intervento di Plečnik a Lubiana: il suo fù un minuzioso lavoro di “rimettere ordine”, di manipolazione dei materiali e degli elementi della storia al fine di conferire unitarietà al tessuto urbano. Lo stesso affermava:

Noi sloveni dobbiamo iniziare dalle fondamenta, se vogliamo unirici in un circolo costruttivo a fianco delle altre nazioni. L'unica soluzione che io intravvedo è nello studio dell'antichità: solo in tal modo potremo pagare il debito che abbiamo contratto con i latini e i germani!

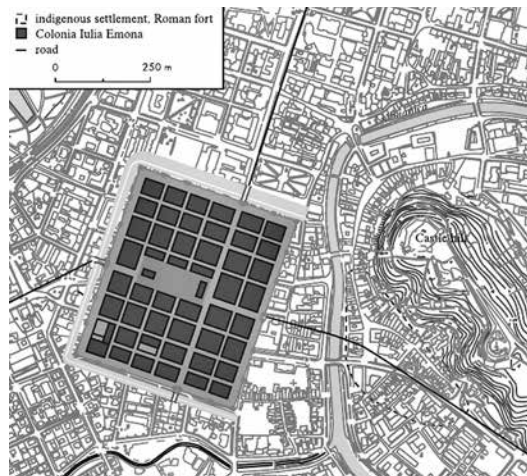
La sua architettura prende origine dagli studi sull'antico Egitto, la Grecia classica, la Roma imperiale e la Firenze repubblicana (Potenza, 2020). L'intervento a Lubiana si inserisce attraverso segni architettonici che vogliono comporre la nuova memoria della città. I segni diventano elementi monumentali in ricordo dell'antichità, e degni di una città capitale si diramano nel tessuto urbano componendo e riempiendo quei “tasselli” mancanti e creando relazioni con l'esistente. Il pensiero era appunto quello di un “architettura perenne”, che non ha tempo, come i suoi riferimenti, e in cui la grandezza non sta nelle dimensioni quanto nella «misura umana»¹, nella proporzione fra le componenti, in cui le componenti sono costituite dalla natura e dalle preesistenze. Il risultato del “gesto” di Plečnik è sorprendente. L'inserimento di pochi elementi apparentemente singolari generano nuove sinergie e dialoghi tra diverse parti della città, restituendo unitarietà nella

¹ Argan G.C., Progetto e Destino, Milano: Il Saggiatore, 1965

forma urbana (Potenza, 2011). Ma questi elementi, monumenti, sparsi per la città costituiscono solamente una parte del suo lavoro. Il vero protagonista e il legante di questa visione è lo spazio pubblico, ossia il loro “contenitore”. I monumenti identificano lo spazio e fungono da punto di riferimento per il passante: allineamenti, scorci e fughe prospettiche mettono in relazione diverse parti della città.

Allo stesso modo lavora con il fiume, che entra a far parte della sequenza narrativa nel disegno di Plečnik generando nuovi spazi pubblici e architetture. È utile fare un breve *excursus* storico della valenza del fiume Ljubljanca nei secoli per comprendere cosa abbia spinto l'architetto ad un approccio simbiotico tra fiume e città. Lubiana nasce come insediamento militare romano, la sua collocazione nelle vicinanze del fiume era dunque strategica per

- Sovrapposizione sulla mappa attuale del primo insediamento romano, il *castrum* Emona
FONTE: Murgia, 2018



proteggere la città dagli attacchi; nei secoli assume sempre più importanza sia per il trasporto delle merci, ma anche assolvendo funzioni all'interno della città; tuttavia dal XVI secolo inizia progressivamente, a causa di una sequenza di eventi, il suo declino: le frequenti inondazioni trasformano il fiume in una minaccia per gli abitanti e l'arrivo della ferrovia e del trasporto automobile lo relegano ai margini della città perdendo la connessione con il tessuto urbano e con la quotidianità degli abitanti; nei primi anni

del '900, periodo della post-ricostruzione dopo l'evento sismico che colpì la città, l'architetto Alfred Keller viene nominato per sistemare la riva della Ljubianjca, in cui adottò però strategie esclusivamente tecniche e funzionali.

Per Plečnik l'intervento sulla città era quindi un'occasione per cambiare l'immagine di Lubiana. Il suo approccio al fiume si distaccava completamente da quello funzionale. Portò il fiume all'interno del tessuto urbano lavorando sul disegno dello spazio pubblico che dal fiume penetrava nell'abitato creando delle vere

► Schizzi di Plečnik sovrapposti alla mappa attuale (crediti: Breda Mihelič)



e proprie “scenografie”. Ma la sua occasione stava soprattutto nel legare l'immagine della nuova Lubiana alla tradizione mediterranea, nella volontà di affermare nuovamente le origini della città. Quasi in maniera ossessiva, esalta esasperatamente il

- Plečnik, studio per lo sviluppo urbano della città di Lubiana, 1929
FONTE: Mihelič, 2017



carattere mediterraneo, in contrapposizione con quello nordico, austro-ungarico, e prende come modello Venezia creando un parallelismo tra la Ljubianjca e il Canal Grande, portando a Lubiana l'atmosfera veneziana (Kobe, 2022). Lo fece realizzando due ponti, il *Tromostovje* (ponte triplo) e il *Šušterski most* (ponte dei calzolari) che oltre a servire la funzione di collegamento con la città e attraversamento del fiume, sono pensati come delle piazze sopraelevate; affacciando i principali edifici pubblici sul fiume; e ridisegnano il margine della Ljubianjca. Il ponte triplo costituito da 3 assi crea nuove direttrici mettendo in stretta relazione città, fiume e natura e divenendo elemento urbano. Quando il ponte incontra il mercato centrale, realizzato sempre da Plečnik, le passerelle laterali si piegano per dare accesso al livello inferiore, ossia il mercato coperto. Il mercato lavora su diversi livelli, sia al coperto che all'aperto e affaccia sul fiume costituendo il suo argine. I vuoti che lascia la piazza sospesa, diramandosi verso l'abitato lasciano spazio al contatto visivo del passante con la natura, che è acqua e vegetazione accentuato dalla piantumazione sul livello del fiume di alberi alti che sovrastano lo spazio fuoriuscendo dagli interstizi del ponte. Il ponte dei calzolari si configura come una

piattaforma sopraelevata, un luogo dello stare in cui lo spazio è definito da una sequenza di colonne, in memoria dei classici.

La preesistenza del fiume, che costituisce poi la chiave di lettura per la nuova capitale, costituisce la spina dorsale dell'intero progetto. Tutti gli interventi inseritivi generano spazi pubblici, e così fa anche il fiume che oltre a diventare un segno urbano genera sequenze, scene prospettiche capaci di rivelare la bellezza della natura. Il tratto irregolare del corso d'acqua stimola il disegno dello spazio pubblico attorno ad esso in una sequenza di compressioni e dilatazioni dello spazio tipiche dei vicoli dei centri urbani storici. Plečnik accoglie il carattere organico e irregolare della natura inglobandolo nel tessuto urbano. L'approccio estremamente sensibile dell'architetto accompagna gli interventi architettonici, che seguono la morfologia naturale del territorio creando spazi di diversa natura: ponti, rive lastricate alla quota più bassa, e piani inclinati e gradonate che giungono verso l'acqua.

*La mostra dedicata a Plečnik, venne trasferita successivamente a Venezia in cui cresce l'attenzione intorno alla figura di Plečnik. Nel 1988 esce il numero di Lotus in cui la copertina è dedicata a un'opera di Plečnik a Lubiana. Il fotografo è stato Luigi Ghirri, la sua immagine è esplicitativa del carattere dell'architetto: si vede in primo piano un capitello, sullo sfondo il fiume e della natura. Fiume e natura che sono i materiali che poi costruiscono la città di Lubiana.

L'intervento di Plečnik, si discostava ampiamente dalla tendenza architettonica della sua epoca. Si può definire anticipatore di quei temi che oggi definiamo contemporanei. L'approccio alla città, in cui con un'operazione quasi chirurgica, ricomponne e mette in connessione parti della capitale, in particolare attraverso la progettazione degli spazi interstiziali rinnova il suo aspetto. La sua lungimiranza, tuttavia, venne acclamata solo 30 anni dopo la sua morte, in particolare dal 1986 quando il Centre Pompidou ne dedica una mostra*.



► Fotografia di Luigi Ghirri pubblicata su Lotus
FONTE:
culturemetropolitane.



▲ In alto a sinistra, Lungofiume
Liubljana
FONTE: <http://architettura.it/>

In alto a destra, Vista del mercato dal
fiume
FONTE: Potenza, 2020

◀ Al centro, Vista della piazza dal fiume
FONTE: Potenza, 2020

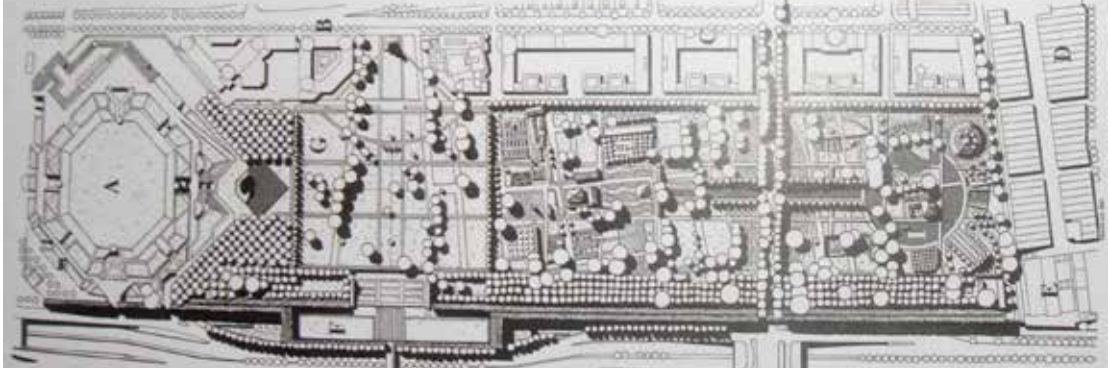
▼ In basso, Il ponte triplo
FONTE: Potenza, 2020



1.6.2 Il tema del parco a Parigi

Solo verso la fine del '900 nel contesto europeo aumenta la consapevolezza che la qualità urbana è strettamente correlata ai connotati territoriali e al raggiungimento di un equilibrio tra artificio e natura. È in questo periodo che le principali città europee come Parigi, Barcellona, Lione e Londra attivano piani e strategie di riqualificazione urbana che pongono al centro il fiume come elemento strutturale per la forma della città e come elemento caratterizzante la sua immagine (Schiaffonati e Mussinelli, 2008). I progetti incentrati sulla valorizzazione dei fiumi investono le architetture, il disegno del suolo e i manufatti lambiti dai corsi d'acqua arricchendo gli spazi urbani di significati culturali e di temi come la memoria. Il filo che unisce gli interventi è l'intenzione di restituire le tracce della storia che legavano le città all'acqua e che diede vita ai primi insediamenti e da cui col tempo le popolazioni avevano tratto sviluppi significativi. L'obiettivo era quello di fronteggiare i problemi della città moderna, che nell'ottica utilitaristica attraverso indici di *performance* e quantificazione dello spazio sfruttabile, aveva eclissato il valore simbolico dell'acqua, trascurato la natura, il paesaggio e il passato (Vincent, 2010). Gli interventi hanno aperto le porte a una serie di riflessioni e progetti che coinvolgono non solo interventi sui fiumi o più in generale sui *waterfront*, ma anche diversi sistemi di integrazione e gestione della risorsa acqua in città che non sia meramente funzionale, nella riscoperta della "bellezza" e della qualità urbana.

Il Parc Bercy, a est di Parigi lungo le sponde della Senna svela e integra con la nuova città i tracciati del passato portando alla luce antichi percorsi irregolari in discesa verso la Senna, mettendo in risalto i filari di alberi secolari e le rovine (Marinoni e Chiaramonte, 2015). I giardini del parco ospitano una lunga terrazza con affaccio al fiume. Sull'altra sponda del fiume la sistemazione della Rive Gauche riesce a mettere in relazione (non solo visiva) le due rive separate dal fiume creando così un rapporto con la Senna che viene sormontata dalla Passerelle Simone-de-Beauvoir. La passerella segue una direttrice chiara che partendo da Parc Bercy guida il passante verso la Bibliothèque Mitterrand di Dominique Perrault in un paesaggio naturale evocativo: quello della Senna. La passerella sospesa è l'elemento architettonico che tiene insieme le parti: sul



▲ Masterplan del parco
 fonte: <http://www.urbani-stica.unipr.it/>

fronte parco la giuntura è monodirezionale; sopraelevandosi dalla strada una porzione della passerella si restringe scendendo verso il *waterfront* e mettendo in connessione i diversi livelli della città; verso la biblioteca diramandosi in tre passerelle, conduce da una parte al *waterfront* sulla sponda del quartiere Rive Gauche e dall'altra la passerella centrale incurvandosi verso l'alto raggiunge lo spazio aperto della biblioteca che costituisce un *landmark* lungo la Senna.



► Passerelle Simone-de-Beauvoir
 fonte: <https://www.citedelarchitecture.fr/fr>

A sud-ovest della città il Parc André Citroën racchiude al suo interno una moltitudine di significati culturali, storici e visioni e concetti, dovuto anche alla collaborazione tra diversi progettisti ognuno con un suo *background*, che immergono il visitatore in un paesaggio tra artificiale e naturale che evoca il valore della natura nella definizione del progetto. Il team, composto da Patrick Berger, Jean François Jodry, Jean Paul Viguier, Gilles Clément e Allain Provost, coniuga nel parco diversi stili ma ciò che accomuna l'intero intervento è il ruolo centrale della natura. Regola compositiva e movimento sono alla base del progetto per stabilire un rapporto tra la dimensione della città, i suoi vuoti e gli spazi



▲ In alto a sinistra,
Masterplan Parc André
Citroën

In alto a destra, vista della
piazza con i getti d'acqua
fonte: <https://archidiap.com/>

In basso a destra, vista
dello specchio d'acqua
sopraelevato
fonte: <https://www.archdaily.com/>

lambiti dalla Senna. Il movimento è costituito dall'idea di Clement del *jardin en mouvement* che sperimenta appunto in una porzione del Parc Citroën e che diventerà un'icona del nuovo paesaggio francese (Lambertini, 2007). La posizione perpendicolare del parco rispetto al fiume orienta lo sguardo e conferisce una chiara direzionalità che conduce alla Senna. L'acqua è protagonista dell'intero sistema. Dalla Senna su cui verte, l'acqua accompagna in tutto il parco il visitatore attraverso specchi d'acqua continui che definiscono i limiti, sopraelevati che irrigano i giardini posti ad un livello rialzato, in discesa per fluire verso il terreno e le canaline. L'idea di immergere il passante nella totalità della natura, di portare la campagna in città, si esprime nella stimolazione dei sensi: toccare, respirare, sentire in un connubio tra artificio e natura. Il rumore dell'acqua si fa sempre presente e culmina nel grande basamento centrale inclinato che mette in scena getti d'acqua che dal basamento sgorgano verso l'alto trasformando lo spazio aperto in una scenografia.

► Giochi d'acqua, Parc
André Citroën
FONTE: Le Figaro



PAESAGGI ACQUATICI: SINTESI DEL RAPPORTO TRA UOMO E ACQUA

La fondazione e la gestione delle città antiche erano governati da una sorta di contratto tra la natura e le società, un contratto prevalentemente di carattere religioso in cui gli elementi della natura fungevano da mediatori: animali e piante sacre oppure eventi naturali. Da qui il sorgere dei riti e delle divinazioni che legittimavano le scelte assunte (Marson, 2008). Il rito aveva la capacità di legare l'uomo in un rapporto di rispetto con la natura che seguiva la concezione ciclica del tempo, a dispetto di quella lineare (progressiva) introdotta con le nuove tecnologie. Il passaggio, definito da Lévi Strauss, dalla concezione di "essere nella natura" a quella di "essere nei confronti della natura" descrive in maniera efficace la prevalenza della modernità ad agire seguendo secondo le sole regole dell'economia, senza considerare i tempi "lenti" del ciclo naturale. Ciò non significa abbandonare un approccio per l'altro, ma agire secondo le regole del progresso economico nel rispetto dei tempi della natura. Quest'ultima per quanto cerchiamo di considerarla superflua o superata dall'artificio avrà sempre la prevalenza, come lo dimostra la crisi evidente dovuta al cambiamento climatico. L'idea della natura a servizio dell'uomo rimane pura illusione.

Sin dall'antichità i paesaggi d'acqua riflettono il valore economico di questa risorsa. La presenza, l'estensione e la numerosità dei corsi idrici hanno influenzato e influenzano ancora oggi anche la dimensione del paesaggio modificato per fini agricoli, che oltre a definire nuovi usi del suolo conferiscono forme infinite di paesaggio. Nell'economia occidentale il "settore primario" è stato all'origine delle trasformazioni del paesaggio (Pandakovic, Dal Sasso, 2013). Trasformazioni che costituiscono ancora oggi la maggior parte delle forme che percepiamo nel territorio rurale europeo. Il paesaggio produttivo prende forma in stretta relazione con l'acqua, che costituisce il fertilizzante per la terra coltivata e caratterizza pertanto i paesaggi in base al tipo di coltura. Già in natura il paesaggio si modifica e cambia costantemente in relazione alla disponibilità idrica, ne risulta che la necessità di diverse quantità di acqua per le differenti destinazioni d'uso darà vita a paesaggi diversi in cui vi si legge quella che nel passato costituiva una relazione intrinseca tra la fisicità dell'acqua e l'aspetto sacrale che rappresentava. La trasformazione dell'acqua attraverso il suo prelievo, raccolta e conduzione mediante diversi tipi di infrastrutture sono stati nei secoli atti "suggeriti dalla necessità, supportati dalla volontà e messi in campo da uomini tormentati dal confronto con la dimensione sacrale e confortati dalla possibilità di risarcire la natura" (Oldani, 2020). In questo senso, i paesaggi d'acqua, frutto di un'artificializzazione della natura, costituiscono la sintesi perfetta di quel rapporto tra armonia e conflittualità che l'uomo ha sempre instaurato con la natura. Ed esprimono tutta la tenacia e sforzi dell'uomo nella lotta ad una realtà dura. La potenza di questi paesaggi risiede infatti nella capacità dell'uomo di accogliere, confluire, assecondare e plasmare l'acqua nel giusto punto di equilibrio tra artificio e natura.

La disponibilità idrica ha portato infatti l'uomo a modificare, nei secoli, il territorio per motivi di sopravvivenza e di benessere. La sua necessità ha influenzato gli insediamenti, delineando paesaggi antropizzati manifesto di uno stretto legame e conoscenza con il luogo. Le diverse condizioni e realtà territoriali hanno favorito nei secoli la costruzione di architetture e tecnologie differenti, che costituiscono ancora oggi modelli di studio per la loro capacità di integrazione tra ambiente, natura e artificio. Queste costruzioni, spesso di natura collettiva, costituiscono dei veri e propri archetipi di controllo e gestione dell'acqua. L'elemento idrico, *leitmotiv* nel tema cruciale del rapporto uomo-ambiente, è fondativo degli equilibri ecologici (indispensabili per lo sviluppo di una società) e influenza la collocazione delle attività umane, l'economia ma anche la morfologia degli spazi, fino a definire l'immagine della città. Le narrazioni, le discipline e le forme di adorazione di questa risorsa fanno emergere il suo rapporto con lo spazio antropico di cui l'architettura si fa interprete nella storia attraverso la costruzione di fontane, acquedotti, monumenti fino alla costruzione della città e del paesaggio. L'acqua molto spesso ha definito il layout della città e la sua architettura (Wylson, 2013).

Nei secoli, il progresso nella tecnica ha permesso una grande capacità di controllo e dominio della natura, mutando e talvolta stravolgendo quel rapporto che l'uomo aveva per secoli stabilito con l'acqua. Con l'avanzamento del progresso tecnologico in epoca moderna, l'acqua come parte di un processo produttivo, è stata anch'essa settorializzata (Van Aken, 2012) e pure le opere che la riguardavano hanno assunto un aspetto sempre più monofunzionale. Questo processo ha segregato il valore dell'acqua, che è divenuta meramente funzionale. E per questo motivo molti dei corsi d'acqua che caratterizzavano le città europee fino all'età preindustriale, sono stati chiusi e cementificati o collegati alle reti fognarie. Tali azioni hanno inevitabilmente modificato il paesaggio e il suolo provocando una perdita di biodiversità e di interazione della popolazione con l'acqua, rendendo questa materia quasi "scontata" (Oldani, 2020).

I modelli di convivenza con l'ambiente acquatico, che divennero quasi di dominio e che si sono sviluppati dall'età industriale in poi, vengono messi in discussione dalla società contemporanea in cui sicuramente gli effetti del cambiamento climatico in atto giocano un ruolo principale. I cambiamenti climatici e le trasformazioni sociali del XXI secolo coinvolgono infatti un cambio di paradigma sulle modalità di coesistenza da parte dell'uomo con l'ambiente acquatico presente sul nostro pianeta. La sensibilità sempre maggiore sul tema è strettamente collegata alla considerazione di questi ambienti come *habitat*, e la consapevolezza che una corretta gestione dell'acqua è necessaria per adattare il territorio ai cambiamenti climatici.

L'acqua può assumere un ruolo preciso e decisivo nello spazio, orientandone il suo sviluppo e identificando il paesaggio. Il disegno

dell'uomo che per controllare e gestire questa risorsa intesse linee, punti ed elementi conferisce un valore aggiunto al paesaggio che esalta la materia fluida in una condizione di armonia con la natura. Le tracce che ci ha lasciato in eredità il passato devono costituire occasione per riaffermare il ruolo dell'acqua nello spazio che può costituire l'elemento di costruzione del paesaggio ristabilendo un rapporto identitario col luogo aprendosi a ecosistemi diversificati. In questo senso le necessità della contemporaneità possono rappresentare un momento di riflessione sul futuro dell'acqua.

1.7 Acqua nella contemporaneità

1.7.1 La Battaglia per l'acqua

Nel 2019 il rapporto dell'UNESCO *The United Nations world water development report 2019: leaving no one behind* parlava di 263 conflitti registrati nel mondo legati all'acqua nel periodo tra il 2010 e il 2018 (123 con l'acqua come detonatore, 29 come arma, 133 come vittima)*. La disuguaglianza nell'approvvigionamento dell'acqua, la scarsa qualità dell'acqua e il divario tra i paesi nella gestione degli effetti dei cambiamenti climatici sono alla base delle "guerre per l'acqua". In aggiunta l'inadeguata gestione delle risorse idriche amplifica la disparità e la marginalità delle popolazioni e dei territori più vulnerabili. Eppure, dagli anni '80 l'uso dell'acqua nel mondo è aumentato dell'1% all'anno (WWAP, 2019). La prospettiva è che entro il 2050 il suo utilizzo superi il livello attuale del 20-30% (WWAP, 2019). Due sono i fattori alla base della crescita nella domanda di acqua: aumento della popolazione e cambiamento sociale, quest'ultimo influenzato da un progresso socio-economico e dal cambiamento nei modelli di consumo nei paesi più sviluppati. Nella città di San Diego, negli Stati Uniti ogni abitante consuma all'incirca 700 litri di acqua al giorno; in Italia il consumo domestico per abitante è di circa 175 litri; in Madagascar 10 litri. Considerando che basterebbero 40 litri al giorno per soddisfare i bisogni essenziali¹, questi numeri manifestano il privilegio dei paesi più sviluppati**.

Lo stress idrico interessa più di 2 miliardi di persone al mondo e 4 miliardi di persone, quasi due terzi della popolazione mondiale, vivono condizioni di grave scarsità d'acqua per almeno un mese all'anno***. A causa dell'aumento nella domanda di acqua e degli effetti dei cambiamenti climatici i livelli di stress tenderanno ad aumentare: già dal 1956 al 2010 le risorse idriche pro capite disponibili sono dimezzate da 16800 m³ a 8470 m³ (Cancelliere, 2010). La povertà è sicuramente tra i fattori decisivi nell'approvvigionamento di acqua in cui gruppi svantaggiati, come minoranze etniche, migranti e rifugiati sono a maggiore rischio. Anche eventi come guerre incidono gravemente sulla disponibilità di acqua. La guerra in Ucraina ha già privato l'acqua potabile agli

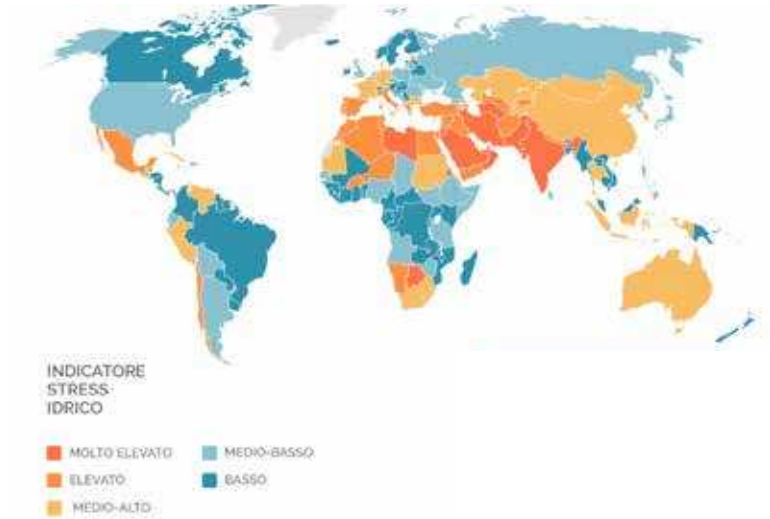
*Detonatore: l'acqua è la causa di conflitto per il controllo, per l'accesso economico o fisico oppure per la scarsità;
Arma: l'acqua è l'arma del conflitto per esempio risorse o sistemi idrici;
Vittima: l'acqua è la vittima del conflitto (UNESCO, 2020)

**Esiste una chiara relazione tra reddito e disponibilità di acqua: un cittadino medio dell'Indonesia usa 28,9m³ di acqua all'anno, mentre un cittadino del Canada ne usa 276m³ (Fattorini, 2019)

***La variabilità nella disponibilità di acqua nelle diverse stagioni fa sì che nei dati medi annuali non siano messi in evidenza i periodi di scarsità di acqua. Gli stessi dati a livello nazionale omettono la discrepanza nella disponibilità di acqua all'interno dello stesso bacino fluviale in diversi stati o regioni. Lo stress idrico non considera la scarsità economica della risorsa, cioè l'assenza di infrastrutture necessarie per la raccolta, il trasporto e il trattamento necessari per l'utilizzo da parte dell'uomo.

¹ Parametro stabilito dal World Health Organization (WHO), secondo cui non meno di 40 litri al giorno di acqua per persona definiscono le condizioni accettabili di vita.

► Stress idrico nel mondo, 2019
 FONTE: ISPI



abitanti di più di dieci città.²

Alla base della corsa all'oro blu c'è la consapevolezza della scarsità della risorsa. L'acqua sulla Terra è infatti per il 97.5% salata e solamente il 2.5% è dolce, ma quasi il 90% dell'acqua potabile è concentrata nelle calotte polari dell'Antartico e perciò non disponibile. Ciò significa che solo lo 0.26% dell'acqua presente sul pianeta può essere utilizzata dall'uomo e da altri organismi.

Se le guerre del XX secolo sono state combattute per il petrolio, quelle del XXI secolo avranno come oggetto l'acqua.

Ismail Serageldin (ex Presidente della Banca Mondiale), 1995

**** *Water grabbing*: un attore politico/economico esercita in maniera "forzata" o prende il controllo delle risorse idriche in un determinato territorio, con conseguenze ambientali e intaccando il Diritto Universale dell'accesso all'acqua.

Land grabbing: acquisizione da parte di aziende (specialmente multinazionali) di terreni per la coltivazione intensiva. In entrambi i casi sia di *water grabbing* che *land grabbing* si parla di "accaparramento"

In fondo, già l'epiteto "oro blu", manifesta il valore ed interesse economico che l'acqua ha acquisito, divenendo paragonabile ad un bene di consumo e di mercato (Barlow, Clarke, 2002). Fenomeni di *water grabbing* e *land grabbing***** sono già diffusi e secondo i dati del Transnational Institute (Istituto Internazionale di Ricerca impegnato per l'equità, la democrazia e lo sviluppo sostenibile), sono 62 i paesi colpiti dal fenomeno.

² Denuncia da parte della commissaria del Parlamento ucraino per i Diritti Umani, Lyudmila Denisova, a un mese dall'inizio del conflitto

I conflitti per l'accesso e il controllo dell'acqua avvengono su diverse scale: locale, nazionale e internazionale. Le scale delle tensioni investono rispettivamente gruppi di persone, ossia allevatori e agricoltori per l'accesso a punti di distribuzione o per il controllo di determinate aree; gruppi di interesse differenti come agricoltura, industria e turismo per la gestione; e stati confinanti per il controllo della distribuzione delle acque su fiumi condivisi. I bacini idrici attualmente in condivisione tra Stati diversi sono 263 e 37 i conflitti per il loro controllo (Cancelliere, 2010). Nel caso dei bacini transfrontalieri, politiche e trattati internazionali adeguati saranno fondamentali per garantire l'accesso all'acqua in queste aree che interessano più di 3 miliardi di persone. Le politiche nazionali, protezionistiche o espansionistiche, perseguite in relazione all'acqua, sono pertanto decisive sui rapporti pacifici o conflittuali tra gli stati. In quest'ultimo caso a seconda degli interessi, l'acqua può costituire motivo per invasioni territoriali, azioni militari e può rappresentare uno strumento di controllo politico.

In aggiunta, negli ultimi decenni si è aperto un nuovo terreno di scontro che coinvolge le acque non visibili: le acque sotterranee. L'invisibilità è dovuta proprio alla forma di sfruttamento che passa inosservata alle regolamentazioni ed ai sistemi di monitoraggio. Le maggiori criticità si presentano nelle zone aride e semi-aride in cui le falde acquifere forniscono il 60% di acqua per l'irrigazione (in Arabia Saudita e in Libia i prelievi raggiungono l'85%). In queste condizioni, i confini politici accentuano le sfide sulla disponibilità di acqua. Le azioni su una falda acquifera in uno Stato possono infatti comportare impatti significativi dall'altra parte del confine. Grandi prelievi d'acqua da una parte del confine possono provocare l'abbassamento della falda freatica nel territorio confinante, invertire i flussi delle acque sotterranee e può avere impatti sui sistemi idraulici collegati alla falda transfrontaliera, riducendo per esempio flussi di fiumi e/o danneggiando gli ecosistemi dipendenti dalle acque sotterranee. Altri impatti negativi sono causati in caso di contaminazione della falda da un lato del confine, provocando danni agli stati limitrofi.

Ulteriori forme di tensione riguardano la questione della proprietà dell'acqua e hanno origine nel passaggio della gestione delle risorse idriche da enti pubblici a società private. Quello della

privatizzazione dell'acqua è un tema ormai noto negli Stati Uniti e oggi in auge anche in Italia (l'art. 6 del disegno di legge sulla concorrenza in Italia è forte tema di discussione negli ultimi mesi³) e trova consenso su due aspetti in particolare: l'incapacità delle istituzioni pubbliche a far fronte i costi elevati di investimento e di rispondere alla richiesta di acqua in aumento, e il particolare interesse delle società private riguardo ai profitti che possono ricavare dalla vendita dell'acqua e dai servizi associati (Clarke, Barlow 2003).

Il fenomeno di privatizzazione dell'acqua ha iniziato ad espandersi durante gli anni '80 del secolo scorso, promosso dalle politiche derivanti dal *Washington consensus*⁴, che ha permesso attraverso una serie di accordi di concedere ad attori privati una maggiore presenza nel settore idrico e sanitario per lo sviluppo economico in America latina. Come sottolineano le Nazioni Unite spesso la privatizzazione dei servizi pubblici viene introdotta come soluzione tecnica a diverse questioni, come l'incapacità del settore pubblico a fornire servizi adeguati e la corruzione del settore stesso. Il processo di privatizzazione di servizi pubblici in alcuni casi non è avvenuto senza una opposizione sociale e politica, portando talvolta a conflitti anche violenti, come avvenuto nella città di Cochabamba in Bolivia.

La promozione della privatizzazione viene associata ad una riduzione del ruolo di uno Stato permettendo a quest'ultimo di alleggerire i debiti. La Banca Centrale d'Europa, l'International Monetary Fund e la Commissione Europea hanno spinto i governi del Portogallo e della Grecia ad accelerare programmi di privatizzazione dei servizi idrico e sanitario come condizione per un salvataggio finanziario. Tuttavia, situazioni di crisi o di emergenza come la pandemia da coronavirus nel 2020 hanno evidenziato la necessità e l'importanza dell'intervento dello Stato nel settore idrico in numerosi paesi, sospendendo i pagamenti delle

³ l'articolo 6 prevede la «delega in materia di servizi pubblici locali» (<https://www.governo.it/it>)

⁴ Insieme delle politiche economiche attuate da istituzioni come la Banca Mondiale, il Fondo Monetario Internazionale e il Dipartimento degli Stati Uniti condivise per creare condizioni economiche favorevoli nei paesi meno industrializzati

- ▶ *"El agua es nuestra Carajo!"* Slogan utilizzato durante le guerre dell'acqua a Cochabamba, Bolivia (crediti: Tom Kruse)



bollette d'acqua e vietando al privato la disconnessione dell'utenza al fine di garantire acqua a sufficienza per l'igiene. Inoltre, tra il 2000 e il 2019 si sono verificati 311 casi di de-privatizzazione in tutto il mondo. Un caso emblematico è stato quello di Parigi che nel 2010 decise di non rinnovare il contratto alle società Veolia e Suez a causa della preoccupazione sull'aumento delle tariffe e sulla trasparenza delle società in riferimento.

I RISCHI DELLA PRIVATIZZAZIONE DELL'ACQUA

Il relatore speciale dell'ONU sul diritto all'acqua, Léo Heller, ha messo in discussione nel 2020 l'idea comune secondo cui i diritti umani sono neutrali relativamente al tipo di approvvigionamento e fornitore di acqua, evidenziando l'esistenza di rischi specifici per il godimento dei diritti umani in contesti di privatizzazione. Secondo il relatore infatti tre sono i fattori legati ad una fornitura privata dell'acqua all'origine di questi rischi: la massimizzazione dei profitti, il monopolio naturale e gli squilibri di potere. Il settore privato, proprio perché agisce con scopi di lucro, potrebbe esercitare pressioni sulle autorità pubbliche con l'obiettivo di massimizzare il guadagno, aumentando o creando oneri per il servizio oppure autorizzando nuove fonti di guadagno. Inoltre, i costi elevati iniziali nel settore idrico riducono notevolmente la concorrenza tra privati, trattandosi spesso di un vero e proprio monopolio.

IL RISCHIO ACQUA-AGRICOLTURA

La crescita demografica ha un'influenza considerevole sulla disponibilità idrica di un paese, che per soddisfare la grande richiesta di cibo utilizza importanti quantità di acqua per l'agricoltura. Il 70 - 80% del prelievo mondiale di acqua dolce è destinato infatti all'agricoltura (Gleick, 2018), il restante è destinato all'industria e all'uso domestico. Anche il problema della qualità dell'acqua è strettamente legato all'agricoltura, che provoca la forma più frequente di inquinamento delle acque. Nell'attività agricola si riflette anche un crescente degrado del suolo oltre a una forte pressione delle risorse idriche, e secondo le stime, di questo passo il 52% della popolazione mondiale sarà a rischio entro il 2050 (WWAP, 2019). Il rischio acqua-agricoltura riguarda soprattutto i Paesi a basso reddito in cui il sostentamento della popolazione avviene principalmente attraverso l'agricoltura. Bisogna inoltre considerare che la maggior parte di questi paesi dipende in maniera più vincolante da sistemi di irrigazione ad alto consumo d'acqua e che per una famiglia la produzione di cibo richiede 70 volte la quantità di acqua per uso domestico

1.8 Acque urbane ed effetti del cambiamento climatico



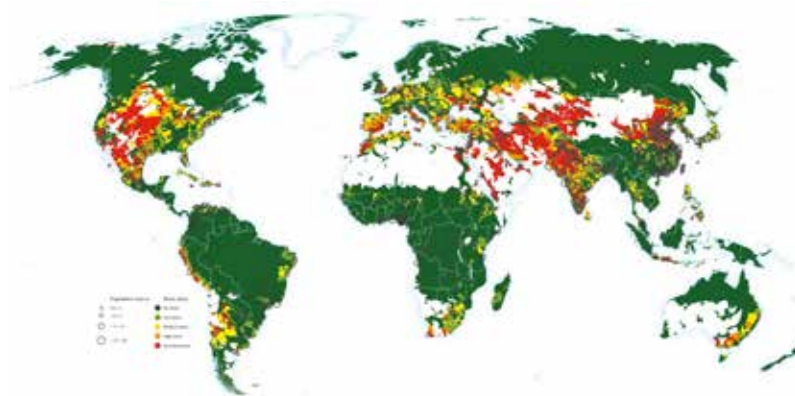
▲ Copertina del fumetto *S.O.S. Meteore* di Edgar P. Jacobs

Se il sistema climatico è di per sé dinamico e in continuo mutamento, la crescente interferenza umana con questo sistema genera dei processi che si tramutano in eventi climatici pericolosi e che mettono a rischio i sistemi naturali e umani. Il clima urbano, che rispetto a quello rurale risulta essere più inquinato, caldo, piovoso e meno ventoso (Givoni, 1991), fa sì che gli effetti del cambiamento climatico nelle aree urbane abbiano un'intensità maggiore. Come afferma l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) gli impatti si riferiscono agli effetti sulla vita, sulla salute, sugli ecosistemi, sulle economie, sulle società, sulle culture, sui servizi e sulle infrastrutture correlati alla vulnerabilità di una società o di un sistema esposto (IPCC, 2014). Vista l'elevata concentrazione di popolazione, risorse, infrastrutture nelle città, ne consegue un'elevata concentrazione dei rischi su di esse. Con la costante crescita urbana e della popolazione urbana aumenteranno anche la portata e l'impatto degli eventi estremi.

I fenomeni climatici che colpiscono le città costituiscono un sistema complesso in cui entrano in gioco diverse matrici naturali che per le imponenti trasformazioni delle aree urbane si comportano qui diversamente rispetto alle normali dinamiche.

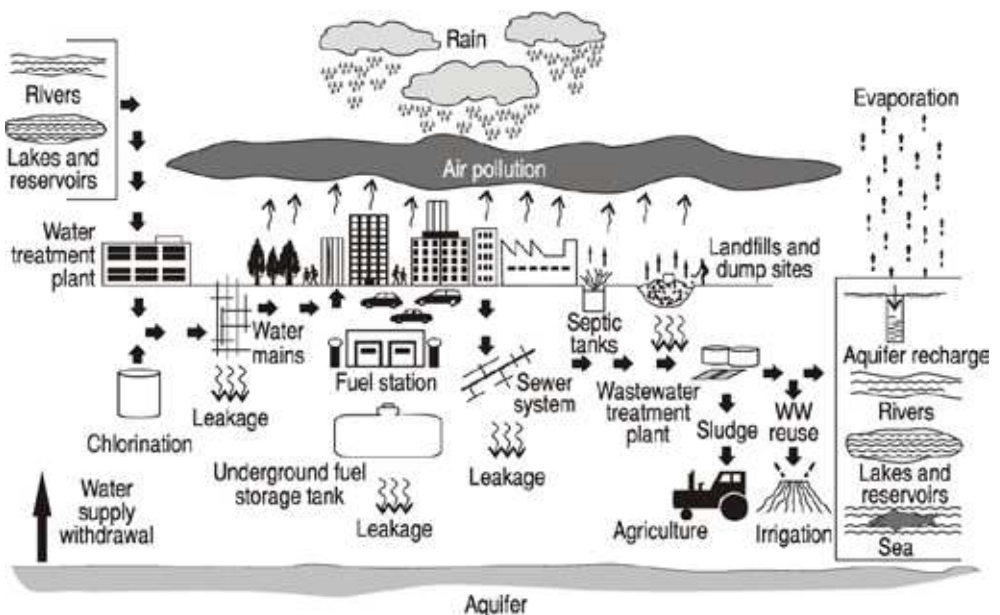
Negli anni '60 il fumettista Edgar P. Jacobs, in *S.O.S. Meteore*, narrava un'Europa vittima di cataclismi meteorologici. Il racconto ambientato in una Francia surreale soggetta a piogge anomale costituiva all'epoca uno scenario fantascientifico e intrigante.

► Stress idrico e urbanizzazione nel mondo (crediti: JRC)



Il continente europeo oggi sta vivendo due scenari contrapposti: nel nord Europa si verifica un aumento delle precipitazioni annuali, mentre nel sud Europa una riduzione delle precipitazioni. I fenomeni negli anni tendono a intensificarsi. Tuttavia a causa del cambiamento climatico la frequenza di eventi estremi come picchi di alluvione, tempeste, bombe d'acqua e siccità coinvolge la maggior parte delle città, ma con un maggiore impatto nelle aree urbane che si trovano lungo le coste, i fiumi o nelle pianure alluvionali, e nelle aree aride, semi-aride e sub-umide.

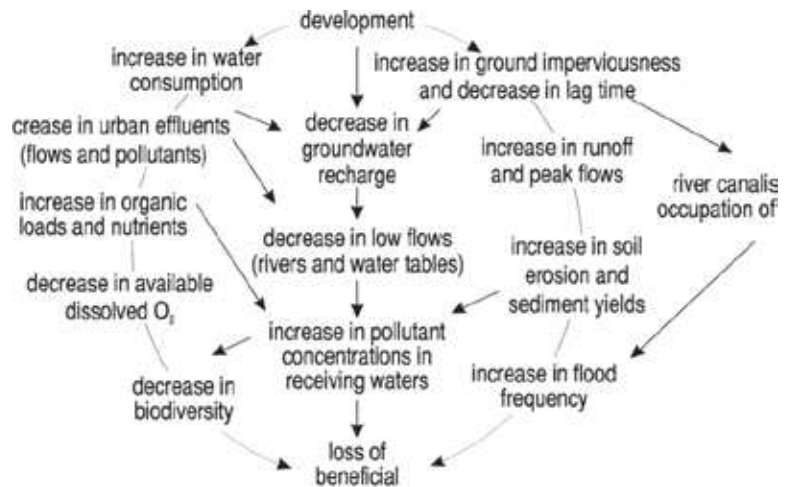
Agli eventi collegati al cambiamento climatico si somma il fatto che nelle città il ciclo idrologico naturale è alterato. Si parla di ciclo idrologico urbano in cui il flusso dell'acqua non segue il suo naturale percorso a causa della bassa permeabilità del suolo.



1.8.1 Ciclo idrologico urbano

L'alterazione nel ciclo idrologico è di estrema importanza in quanto influenza la disponibilità di acqua. Ciò che avviene nelle aree urbane è una riduzione dell'infiltrazione di acqua nel terreno e che in alcune aree delle città è completamente inibito. La conseguenza è una riduzione nella capacità di ricarica delle falde ma anche il rischio di inondazione. Infatti le acque piovane si trasformano rapidamente in deflussi superficiali il cui smaltimento è sottoposto esclusivamente a carico di infrastrutture idrauliche (Nigro et al., 2014) che nella maggior parte dei casi non sono dimensionate per accogliere le piogge intensive che avvengono sempre più frequentemente a causa del cambiamento climatico. Il sottodimensionamento di queste infrastrutture mette il sistema di gestione delle acque sotto forte stress e superata una determinata soglia non garantiscono il drenaggio urbano provocando lo straripamento dell'acqua dai tombini allagando le aree urbane.

Un altro effetto importante è l'alterazione nei processi di evaporazione, evapotraspirazione e nutrizione del suolo. La sparizione di suolo permeabile e quindi di superfici verdi e



► Impatto dell'urbanizzazione sul ciclo idrologico naturale (crediti: UNESCO/IHP 2006)

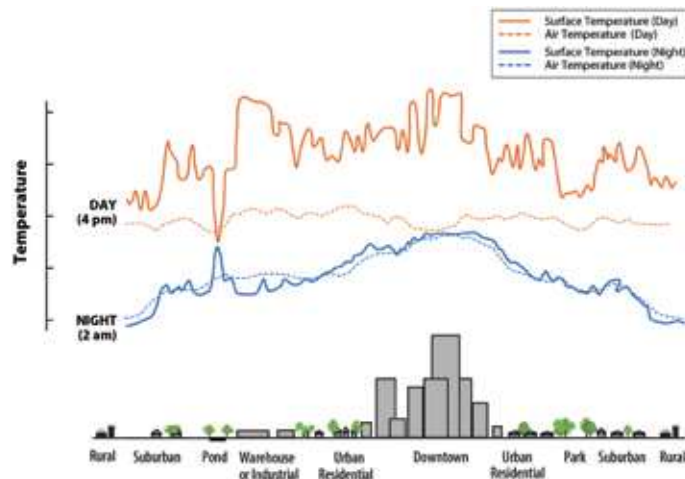
vegetate da piante e alberi riduce gli effetti benefici esercitati dalla vegetazione oltre che a modificarne il ciclo idrologico e ad aumentare le portate di acqua che verranno defluiti in rete.

1.8.2 Isole di calore

Insieme al cambiamento delle piogge e degli eventi estremi le città devono fronteggiare anche l'aumento delle temperature, che si intensifica a causa dell'effetto isola di calore provocando nella popolazione "stress da calore" nei periodi di picco e il surriscaldamento dell'atmosfera che può portare alla formazione di nubi temporalesche con precipitazioni particolarmente intense.

Le isole di calore urbane (UHI - *urban heat island*) sono definite come la presenza in un'area urbana di una temperatura superiore ai 5°C rispetto alle aree rurali circostanti (Life Metro Adapt, 2021). L'effetto isola di calore è strettamente collegato al modo in cui costruiamo le città. I parametri con effetto diretto sull'isola di calore sono: la morfologia urbana e del territorio, l'aumento di superfici scure come asfalto e materiali dei tetti, la diminuzione di superfici verdi e permeabili e il rilascio di calore generato dall'attività umana. Questi fattori non sono però distribuiti in maniera equa all'interno delle città, il che comporta che alcune aree urbane subiscano un effetto isola di calore maggiore rispetto ad

- Effetto isola di calore. Le temperature superficiali variano maggiormente rispetto alla temperatura dell'aria durante il giorno, mentre durante la notte sono pressochè simili. Il diagramma mostra come superfici vegetate, parchi, e corsi d'acqua possono creare aree più fresche all'interno di una città. Le temperature sono più basse ai confini suburbani-rurali rispetto alle aree del centro urbano. (crediti: EPA)



*L'intensità delle isole di calore è misurata attraverso la differenza di temperatura tra le aree urbane e quelle circostanti in un determinato arco di tempo (Gaglione, 2022). Il primo studioso a dimostrare l'effetto fu Luke Howard nel 1833 che misurò pressione, umidità e precipitazioni nella città di Londra rilevando che la differenza di temperatura aumentava maggiormente tra il centro urbano e il confine della città.

**Nel 2003 l'ondata di calore che ha investito l'Europa ha provocato più di 70.000 decessi. Dal 2015 molti paesi europei hanno superato i record di temperatura nazionali: Polonia nel 2015, Spagna e Belgio nel 2017, Francia, Germania, Lussemburgo, Paesi Bassi e Regno Unito nel 2019 (Aea, 2010)

altre.

Il fenomeno è dovuto all'accumulo di calore durante il giorno e il suo rilascio nelle ore notturne. Superfici impervie e scure come strade e parcheggi, poiché assorbono una grande quantità di luce che rilasciano gradualmente sotto forma di calore possono raggiungere una differenza di temperatura rispetto all'aria circostante di 30-40° *. Questa massa di aria calda altera le condizioni climatiche urbane determinando temporali; in assenza di vento assume la forma di "bolla" di calore ristagnando gli inquinanti atmosferici, mentre in presenza di vento assume la forma di una "piuma" che raggiunge le aree rurali trascinandovi gli inquinanti atmosferici. In generale, la velocità e la presenza dei venti nelle aree urbanizzate si riduce per la presenza di una grande quantità di costruzioni.

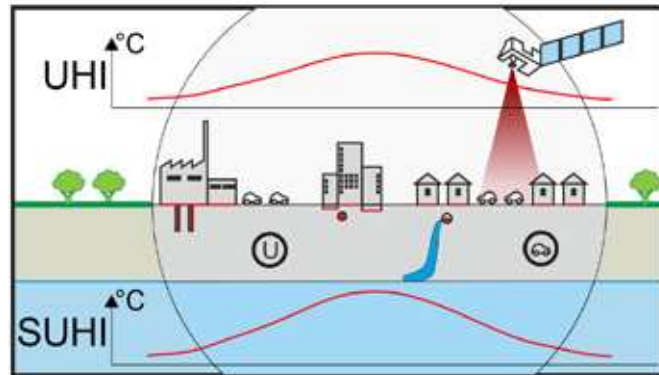
L'effetto isola di calore costituisce una minaccia per l'ecosistema naturale e per la popolazione urbana, specialmente per le fasce d'età più vulnerabili come anziani e bambini. In Europa, oltre una determinata soglia, ogni grado °C in più comporta un aumento della mortalità dell'1-4% (Aea, 2010). Nel 1995 l'ondata di calore che ha colpito la città di Chicago ha causato più di 700 morti nell'arco di 5 giorni. Le ondate di calore in Europa sono aumentate in maniera considerevole dagli anni '50, con un aumento sostanziale dagli anni 2000.**

Oltre agli effetti negativi provocati dal caldo le isole di calore incidono sulla salute anche in maniera indiretta in particolare in condizioni atmosferiche anticicloniche e di temperature molto elevate in cui aumenta il livello di inquinanti nell'atmosfera causando infiammazioni alle vie respiratorie (Gaglione, 2022).

1.8.3 Isole di calore nel sottosuolo urbano

Gli effetti dell'urbanizzazione e del cambiamento climatico oltre a influenzare la temperatura dell'aria urbana che si manifesta come isola di calore hanno effetti anche nel sottosuolo urbano. Il fenomeno chiamato *subsurface urban heat island* (SUHI) – isola di calore nel sottosuolo urbano, costituisce tuttavia un ambito ancora poco studiato. La maggior parte delle analisi effettuate sul sottosuolo di diverse città come Nanjing in Cina, Oberhausen

- *Subsurface urban heat island (SUHI)*
(crediti: Benz S., Bayer P., Gottsche F., Olesen F., Blum P., 2015)



in Germania, Tokyo in Giappone sono state fatte per un breve periodo di tempo. Tuttavia tutti i risultati dimostrano la presenza di un suolo più caldo rispetto a quello delle aree rurali: a Nanjing la temperatura del suolo è risultata più calda di 1,21°C rispetto a al suolo rurale.

La temperatura del suolo è determinata da diversi fattori naturali ma anche antropici tra cui le reti fognarie, per cui è prevedibile una temperatura più elevata nelle aree urbane. Anche il cambiamento climatico può influenzarne la temperatura, tuttavia non ci sono ancora studi a sufficienza per dimostrarlo.

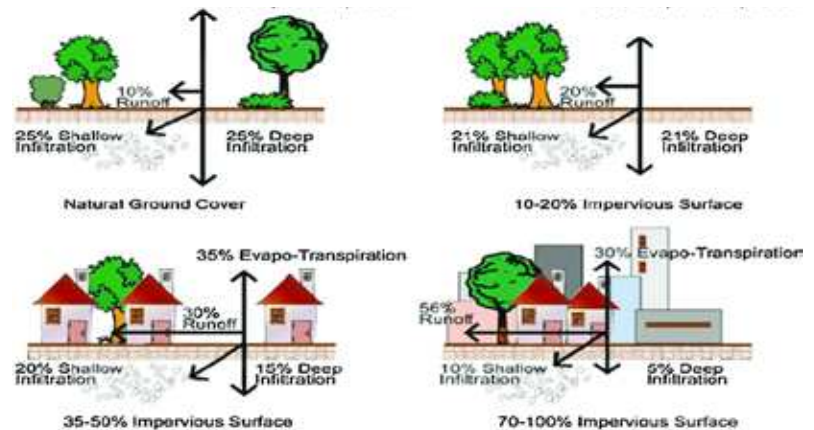
La presenza di un aumento della temperatura nel sottosuolo può costituire una minaccia per i naturali processi biologici e chimici dell'ecosistema e per la qualità dell'acqua sotterranea che vi scorre. Un'elevata temperatura del sottosuolo potrebbe infatti compromettere l'acqua potabile che proviene dalle condutture e l'acqua delle falde acquifere.

1.8.4 Ruscellamento e riduzione della infiltrazione delle acque

L'impermeabilizzazione costituisce una delle forme di degrado del suolo che in aree vaste come le città influisce negativamente sul flusso dell'acqua e di conseguenza sugli equilibri ecosistemici. Il suolo impermeabile riduce la quantità di acqua infiltrata, impedisce l'evapotraspirazione, riduce l'umidità nel suolo e diminuisce la capacità di ricarica delle falde acquifere.

Le forti precipitazioni sommate alla presenza di superfici impervie, che limitano l'assorbimento di acqua attraverso il terreno e le piante, determinano un aumento del fenomeno del ruscellamento. Per *runoff* o ruscellamento in ambito urbano si intende lo scorrimento dell'acqua sulla superficie del suolo. Il fenomeno si fa particolarmente evidente nei contesti urbani dovuto all'elevata impermeabilità del suolo che provoca un aumento della quantità e della velocità del deflusso superficiale. Inoltre, in base alla morfologia urbana quando le fognature urbane non riescono ad accogliere tutta l'acqua aumenta il fenomeno del ruscellamento, e hanno luogo allagamenti che mettono a rischio la popolazione, il

- Le superfici impermeabili sono direttamente responsabili della riduzione delle infiltrazioni profonde di acqua, e aumentano il deflusso delle acque superficiali (crediti: EPA)



costruito e l'economia delle città.

Il ruscellamento superficiale costituisce uno degli effetti provocati dall'urbanizzazione che modifica il ciclo idrologico naturale. In condizioni naturali, quando la copertura del suolo è naturale, lo scorrimento superficiale dell'acqua è minimo per cui la maggior parte dell'acqua proveniente dalle precipitazioni si infiltra nel terreno e evapotraspira nell'atmosfera. Quando invece la superficie del suolo è impermeabile aumenta il deflusso superficiale e diminuisce l'acqua infiltrata ed evapotraspirata. Il fenomeno provoca non solo uno scompenso nel ciclo dell'acqua ma anche un forte inquinamento delle acque che fluendo sul suolo raccolgono gli inquinanti urbani, picchi di flusso d'acqua nei canali e nei fiumi

ed effetti negativi sulla biodiversità.

In aggiunta il fenomeno di ruscellamento immette l'acqua contaminata nei fiumi e nei ruscelli urbani e poiché scorre sulle superfici roventi comporta un innalzamento delle temperature di questi corsi naturali con ripercussioni sulla flora e fauna acquatiche. Per contrastare il ruscellamento le città adottano spesso sistemi invasivi attraverso la rimozione della vegetazione ripariale/tronchi/rami che ostruiscono il letto dei corsi d'acqua e la costruzione di argini artificiali o di canali in cemento/tubazioni interrati.

Al fenomeno del ruscellamento si aggiunge il problema delle bombe d'acqua. Questi eventi, scaricando una enorme quantità di acqua sulla superficie impermeabile non dà il tempo al sistema fognario di defluirla provocando le inondazioni.

1.8.5 Scarsità d'acqua

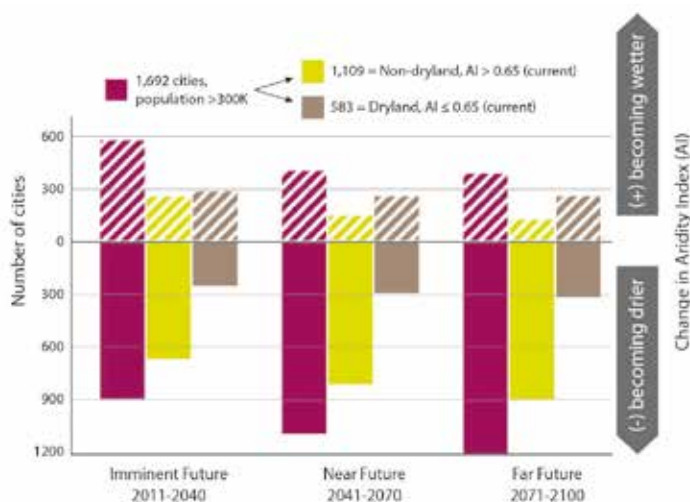
L'elevato aumento delle temperature nelle aree urbane, e l'alterazione delle precipitazioni, ma anche l'inquinamento, oltre ad avere ripercussioni sulla popolazione influenzano anche le specie animali e vegetative, che possono cambiare il loro sviluppo a causa della limitata disponibilità di acqua e della variazione nelle dinamiche dei nutrienti. Un esempio dell'impatto di questi fenomeni è la migrazione di specie animali più comuni verso quelle aree ristrette a specie particolari, come le aree protette e i parchi. Questa dinamica può comportare l'estinzione delle specie più vulnerabili a discapito di quelle più comuni modificando le dinamiche naturali. In aggiunta la variazione nelle temperature può comportare un aumento nella diffusione di malattie e pesti nelle specie vegetali in queste aree.

Se le aree più meridionali nel continente europeo vedranno una riduzione nelle precipitazioni annuali, questo è dovuto al processo di desertificazione in atto generato dal cambiamento climatico e dalle attività umane. Con il termine desertificazione si intende una forma di degrado del suolo in aree aride, semiaride e secche subumide, e la conseguente trasformazione di queste zone in paesaggi desertici. Il degrado del suolo è «una riduzione o perdita

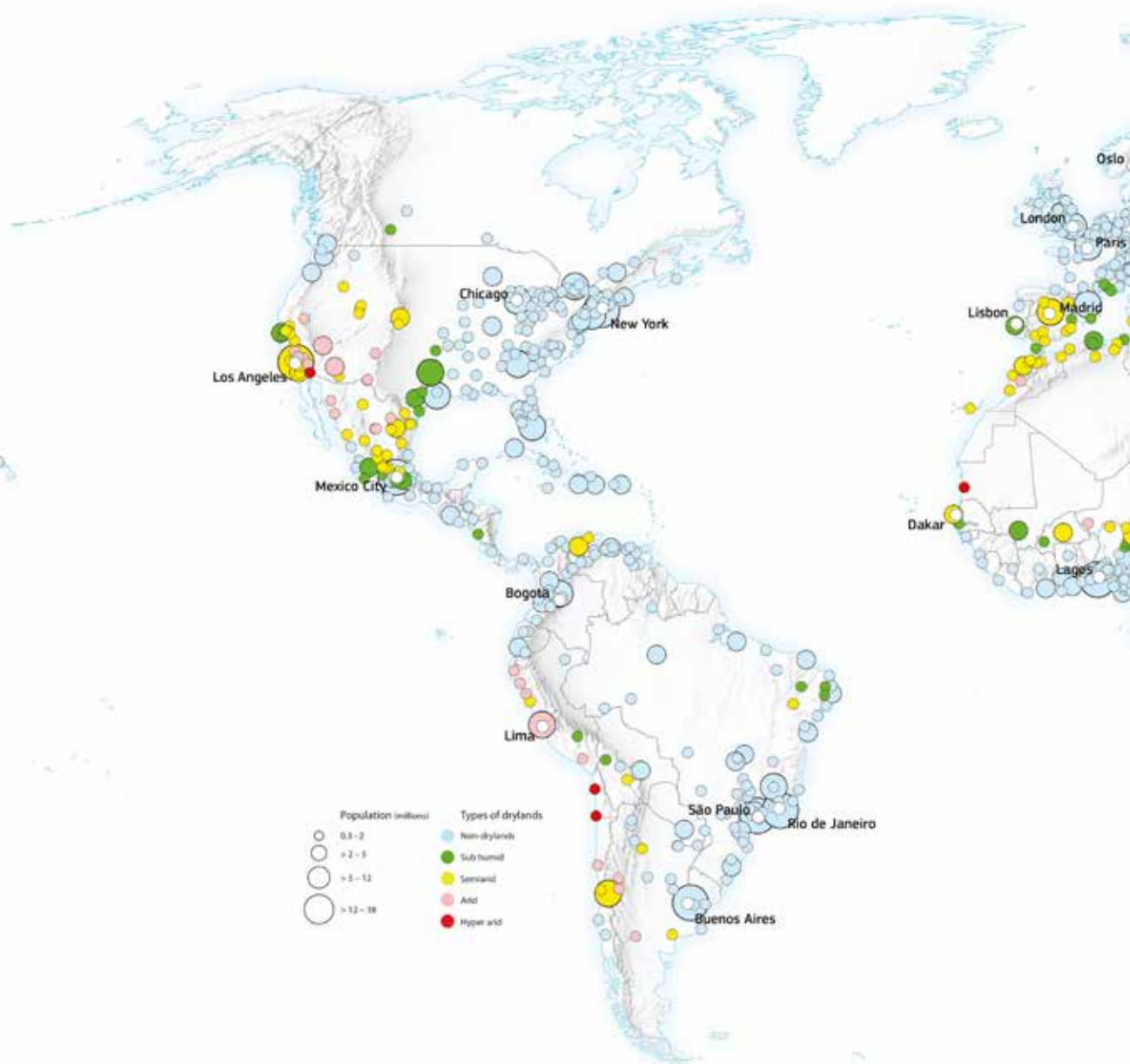
della capacità produttiva biologica ed economica»¹ del suolo, come per esempio una riduzione nella produzione alimentare, l'infertilità del suolo e la qualità dell'acqua inferiore. Zone semiaride nell'Europa meridionale sono già presenti, dove il clima da temperato sta diventando secco. Il rischio di desertificazione è elevato nelle aree meridionali del Portogallo e dell'Italia, in alcune aree della Spagna, Grecia, Cipro, Bulgaria e Romania, in cui si presentano frequentemente erosione del suolo, salinizzazione e perdita della biodiversità (Montanarella, Toth, 2008). Il fenomeno però ha già iniziato ad estendersi anche nelle aree settentrionali dell'Europa.

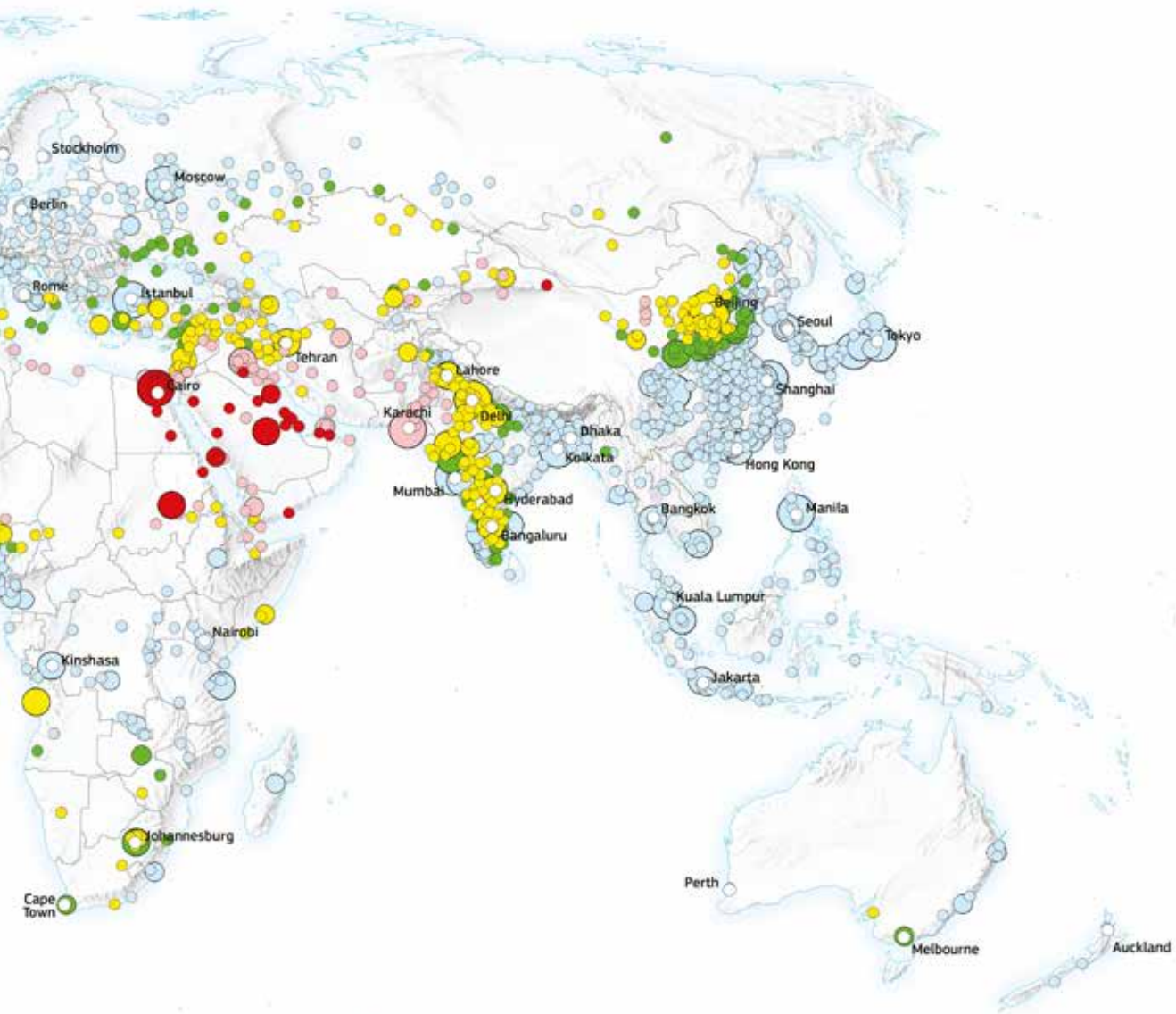
Il mutamento degli ambienti naturali sta avendo una forte ripercussione nel ciclo dell'acqua da cui ne deriva la sua disponibilità o meno nelle città.

- Previsione delle grandi città nel mondo che subiranno un impatto a causa dell'aridità globale (credit: JRC)



¹ Isprambiente, "Il Degrado del suolo", ISPRA, 10 marzo 2022, <https://www.isprambiente.gov.it/attivita/suolo-e-territorio/il-degrado-del-suolo>





▲ Aridità e popolazione urbana
(crediti: JRC)

1.9 Piani di adattamento climatico Rotterdam, Coponaghon, New York

ROTTERDAM

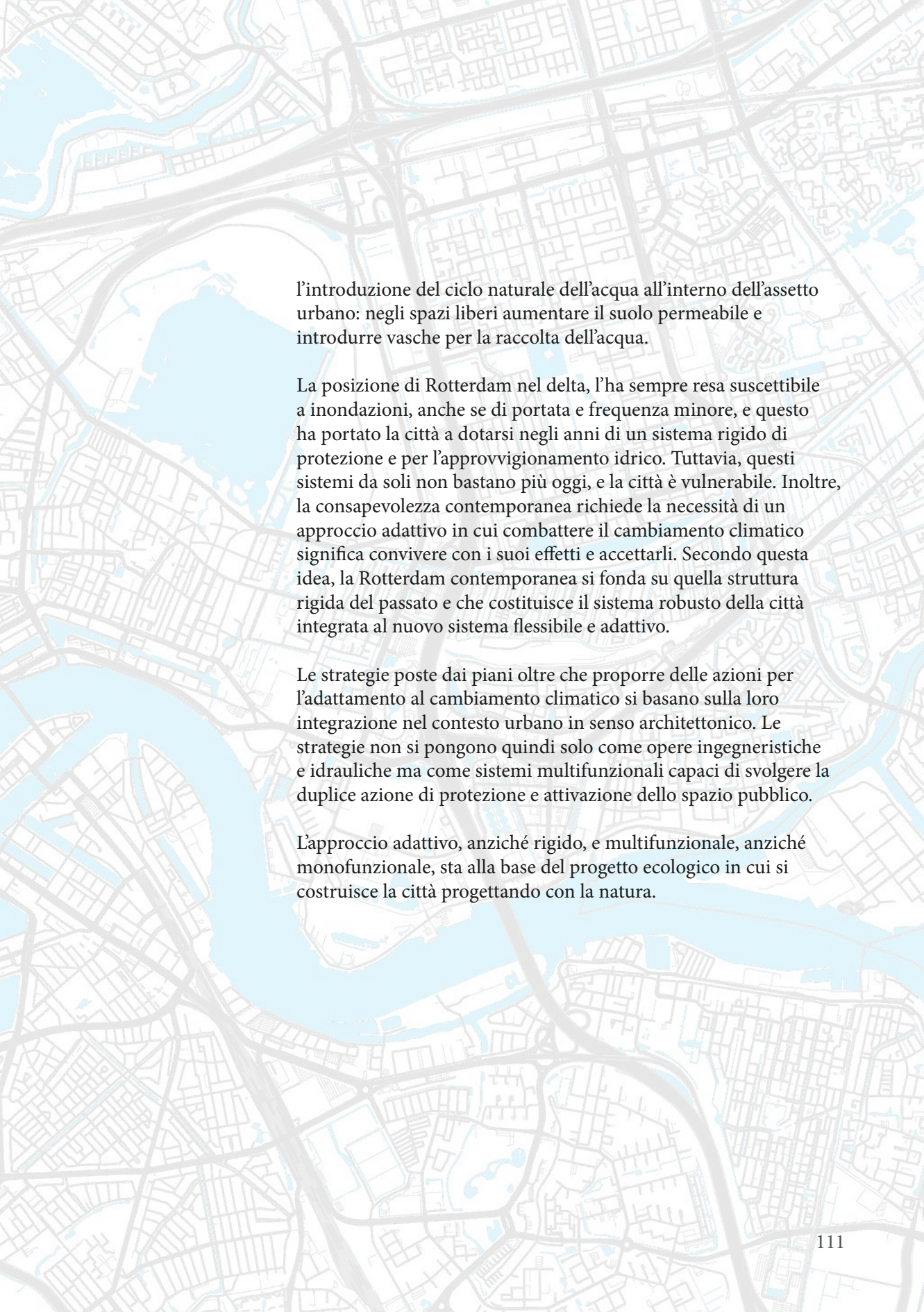
Rotterdam come città portuale si confronta particolarmente con gli effetti del cambiamento climatico. La città è infatti soggetta a frequenti inondazioni dovute all'innalzamento del livello del mare, ma negli ultimi anni dovute anche a eventi di precipitazioni intense. In aggiunta l'aumento delle temperature produrrà nel tempo sempre più eventi di ondate di calore.

Il clima ha pertanto una forte impatto su Rotterdam influenzando il modo di costruire la città. La città ha da anni adottato diverse strategie per l'adattamento ai cambiamenti climatici attraverso piani che costituiscono un percorso per una città a prova di clima. Ma di fronte allo scenario "tragico" i piani di adattamento si sviluppano dall'idea che il cambiamento climatico può costituire un'opportunità per migliorare la qualità urbana attraverso la progettazione consapevole. Con un approccio integrato Rotterdam pianifica il percorso di adattamento attraverso l'adozione del *Rotterdam Climate Proof* nel 2008 e il *Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy* nel 2013.

Le strategie hanno come obiettivo l'implementazione di un sistema di difesa contro le inondazioni, l'adattamento dello spazio urbano ai fenomeni di inondazione, l'aumento della resilienza della città e la promozione delle opportunità poste dal cambiamento climatico sia in termini di economia, sociali che dal punto di vista della biodiversità.

L'ambizione dei piani è quella di rendere Rotterdam 100% a prova di clima entro il 2025, e cioè ogni area della città sarà capace di adattarsi a eventi estremi con conseguenze minime.

La risorsa che lega le strategie per una città adattiva è l'acqua. L'approccio trasforma l'acqua da minaccia a una risorsa indiscutibilmente essenziale per lo sviluppo urbano. I piani si evolvono infatti seguendo il concetto di adattamento. Partendo dalla biologia in cui l'adattamento costituisce i cambiamenti nella struttura o nel comportamento di un organismo per garantire la sua sopravvivenza, arrivando alle architetture arcaiche di adattamento al clima, come l'igloo. L'adattamento di Rotterdam prevede tetti e facciate verdi, meno pavimentazione, più flora e piazze d'acqua. Queste misure hanno come obiettivo principale



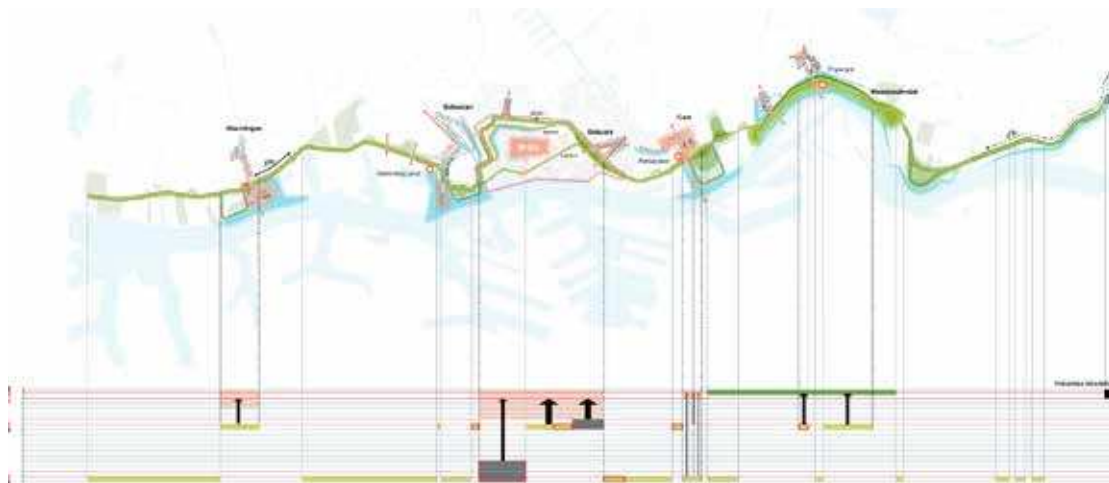
l'introduzione del ciclo naturale dell'acqua all'interno dell'assetto urbano: negli spazi liberi aumentare il suolo permeabile e introdurre vasche per la raccolta dell'acqua.

La posizione di Rotterdam nel delta, l'ha sempre resa suscettibile a inondazioni, anche se di portata e frequenza minore, e questo ha portato la città a dotarsi negli anni di un sistema rigido di protezione e per l'approvvigionamento idrico. Tuttavia, questi sistemi da soli non bastano più oggi, e la città è vulnerabile. Inoltre, la consapevolezza contemporanea richiede la necessità di un approccio adattivo in cui combattere il cambiamento climatico significa convivere con i suoi effetti e accettarli. Secondo questa idea, la Rotterdam contemporanea si fonda su quella struttura rigida del passato e che costituisce il sistema robusto della città integrata al nuovo sistema flessibile e adattivo.

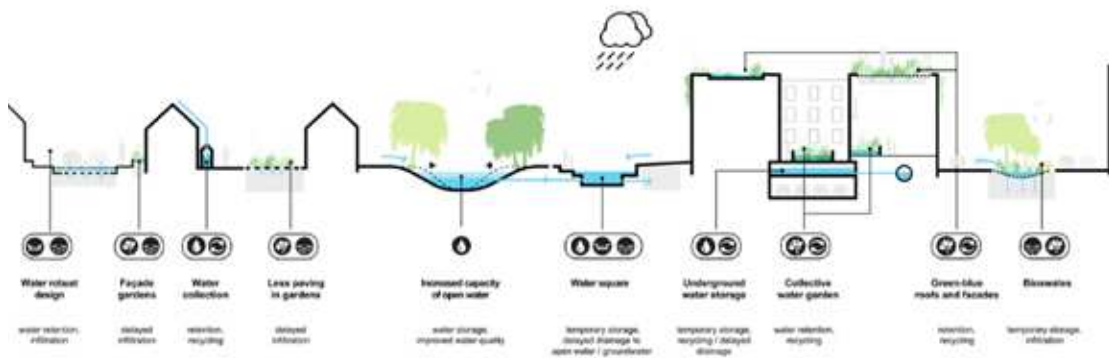
Le strategie poste dai piani oltre che proporre delle azioni per l'adattamento al cambiamento climatico si basano sulla loro integrazione nel contesto urbano in senso architettonico. Le strategie non si pongono quindi solo come opere ingegneristiche e idrauliche ma come sistemi multifunzionali capaci di svolgere la duplice azione di protezione e attivazione dello spazio pubblico.

L'approccio adattivo, anziché rigido, e multifunzionale, anziché monofunzionale, sta alla base del progetto ecologico in cui si costruisce la città progettando con la natura.

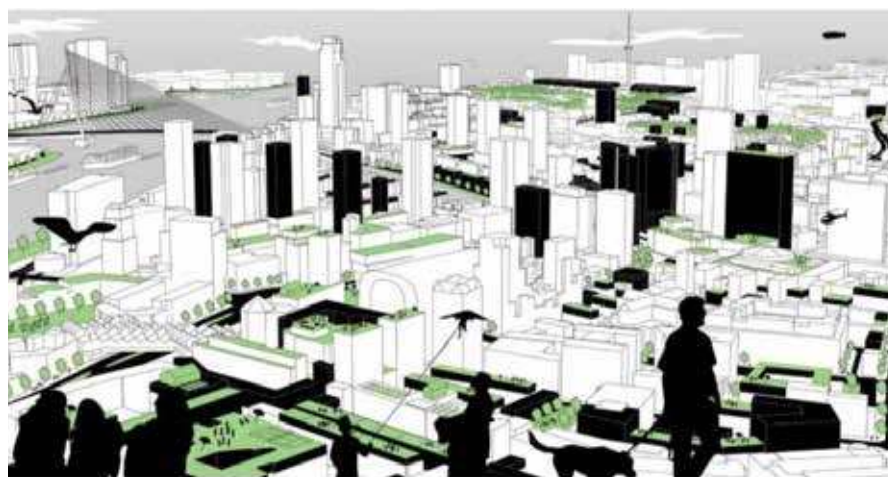
INONDAZIONE



PRECIPITAZIONE



TEMPERATURA ELEVATA



◀▶▶
 Rotterdam ripensa alla città per far fronte al cambiamento climatico lavorando sul *waterfront* contro le inondazioni, nelle aree interne contro le precipitazioni intense e in maniera diffusa per mitigare le temperature elevate
 FONTE: municipalità di Rotterdam

Robust and resilient



Delta works and small-scale projects



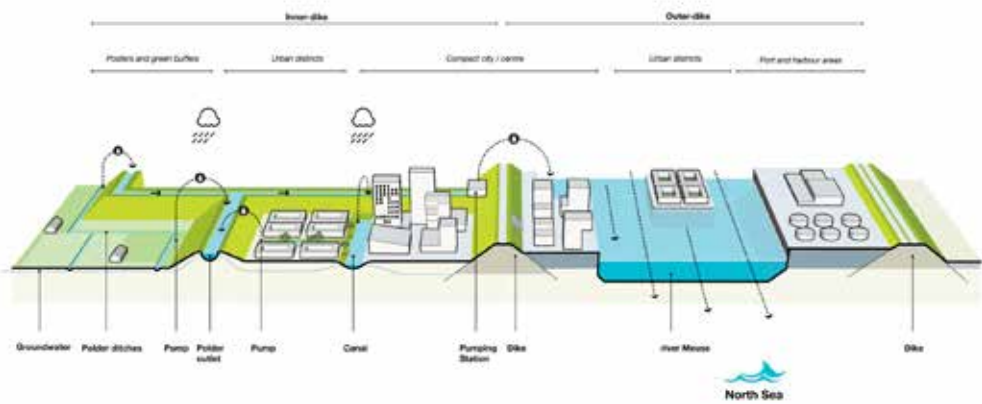
Protection and moving in tune



Technology and nature



Guiding principles



COPENAGHEN


Anche la città di Copenaghen collocandosi sulla costa tra il mare del Nord e il mar Baltico è estremamente vulnerabile all'innalzamento del livello del mare e ad eventi meteorologici sempre più estremi come precipitazioni intense. Nel 2011 la città dopo essere stata colpita da un forte nubifragio ha adottato nello stesso anno un nuovo piano per far fronte agli eventi estremi collegati al clima, il *Copenhagen Climate Adaptation Plan*. Il piano venne integrato l'anno successivo dal *Cloudburst Management Plan* che definisce i metodi e le misure da adottare per area di intervento.

Il piano nasce dall'esigenza di adottare strategie integrative all'attuale sistema di gestione delle acque nella città che non è in grado di reggere precipitazioni intense. Le strategie promosse sono quindi fondamentali per alleggerire la pressione sugli scarichi.

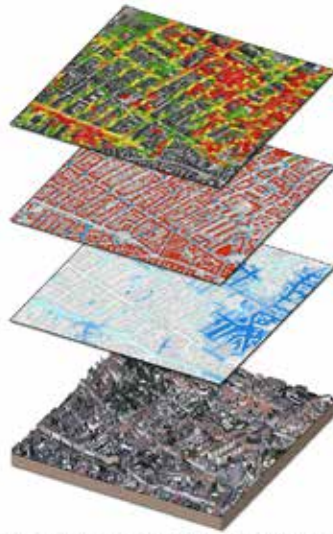
L'obiettivo del piano è quello di preparare la città alle inondazioni lavorando col suolo urbano, che, come afferma il Sindaco di Copenaghen per l'amministrazione tecnica ed ambientale, le misure adattive sul suolo sono più semplici e meno costose. In questo modo la città vuole combinare le misure contro le inondazioni a soluzioni capaci portare la natura in città lavorando con la vegetazione e l'acqua.

Le misure di adattamento adottate dal piano sono 3: il drenaggio di parte dell'acqua piovana nel mare; lo stoccaggio temporaneo dell'acqua piovana; e l'aumento delle infrastrutture blu e verdi. Il piano sviluppa un masterplan realizzato da Ramboll Studio Dreiseitl che si compone di 4 elementi: strade nubifragio, che convogliano l'acqua verso i bacini; strade di detenzione e strade verdi, che trattengono temporaneamente l'acqua prima di essere convogliata verso le strade nubifragio; detenzione centrale, piazze o parchi che trattengono l'acqua per ridurre il carico d'acqua alle strade nubifragio; e condutture nubifragio, che convogliano l'acqua in modo tradizionale.

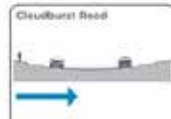
A integrare il masterplan la firma Ramboll Studio Dreiseitl ha definito il *cloudburst toolkit* in cui vengono esposte una serie di soluzioni ai diversi elementi urbani.



Le misure proposte coinvolgono un'area molto vasta della città per cui sarebbe impossibile attuarle in una volta. La città di Copenaghen ha definito un piano di gestione che opera in un arco temporale di minimo 20 anni per la realizzazione degli interventi. Questo ha comportato la necessità per la città di classificare le misure da adottare in ordine di priorità in cui vengono selezionati gli elementi essenziali per la gestione idrica di Copenaghen e le aree di maggiore interesse.



Detailed site analysis reveals the complex existing situation, identifying areas at risk to flooding and the potential sites at which pilot projects (Greenberg District shown in schematic visualization above).



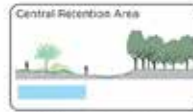
Cloudburst roads are used to channel and direct cloudburst water. These streets can be formed with a unique V-shaped profile and raised kerbs to ensure water will flow in the middle of the road, away from the buildings - contrary to standard engineering practice. Channels and swales can be established along road edges so that water runs in urban areas or green strips. Cloudburst roads may also be combined with Cloudburst piping below the surface to create total systems.



Detention streets are streets that are typically located slightly upstream of vulnerable low-points. In these streets there should be a detention volume established to handle stormwater before reaching the more vulnerable points downstream.



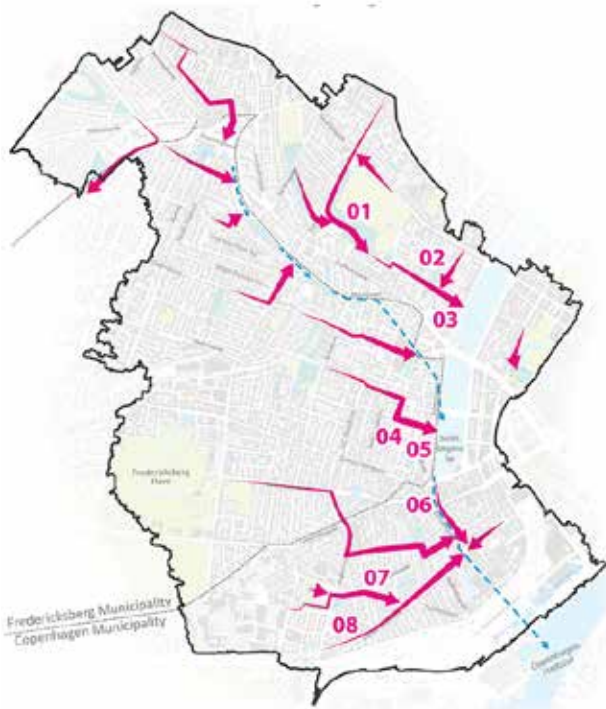
Green streets are proposed as upstream connections to all Cloudburst roads. The green streets should be established with a combination of small-scale channels and stormwater planters or permeable paving. Stormwater should be collected, delayed and then channelled towards the Cloudburst roads.



Central retention areas are imposed in the squares and parks where it is possible to delay stormwater, so that Cloudburst roads can be established in smaller dimensions. The central retention elements can be: for example, open depressions in the parkland or lowered seating areas. Alternatively, they can be established as underground storage such as soak-ways, crates or rain gardens. Central retention elements will typically be placed in conjunction with adjacent Cloudburst roads.



A Cloudburst pipe handles rainwater in the same way as Cloudburst roads. This is placed just below street level to ensure connection to other surface solutions. This solution is used if there is no available space for aboveground solutions.

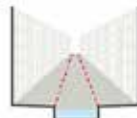


CLOUDBURST TOOLBOX

01 Park



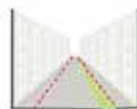
05 Urban Canal



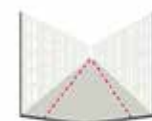
02 Plaza



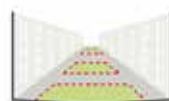
06 Urban Creek



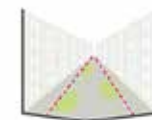
03 Street



07 Retention Boulevard



04 Green Street



08 Boulevard

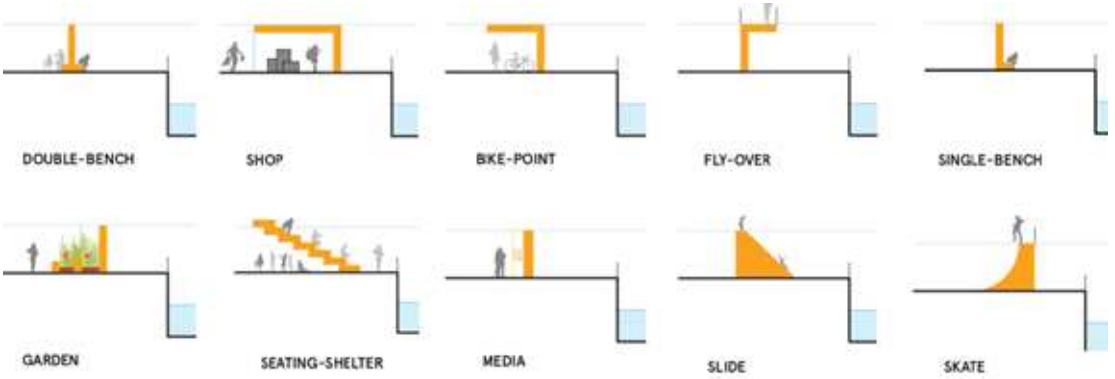


▲▲
Copenhagen
ripensa alla città
per far fronte al
cambiamento
climatico lavorando
sulla strada, sui
parchi e sulle piazze
FONTE: Ramboll
Studio Dreiseitl

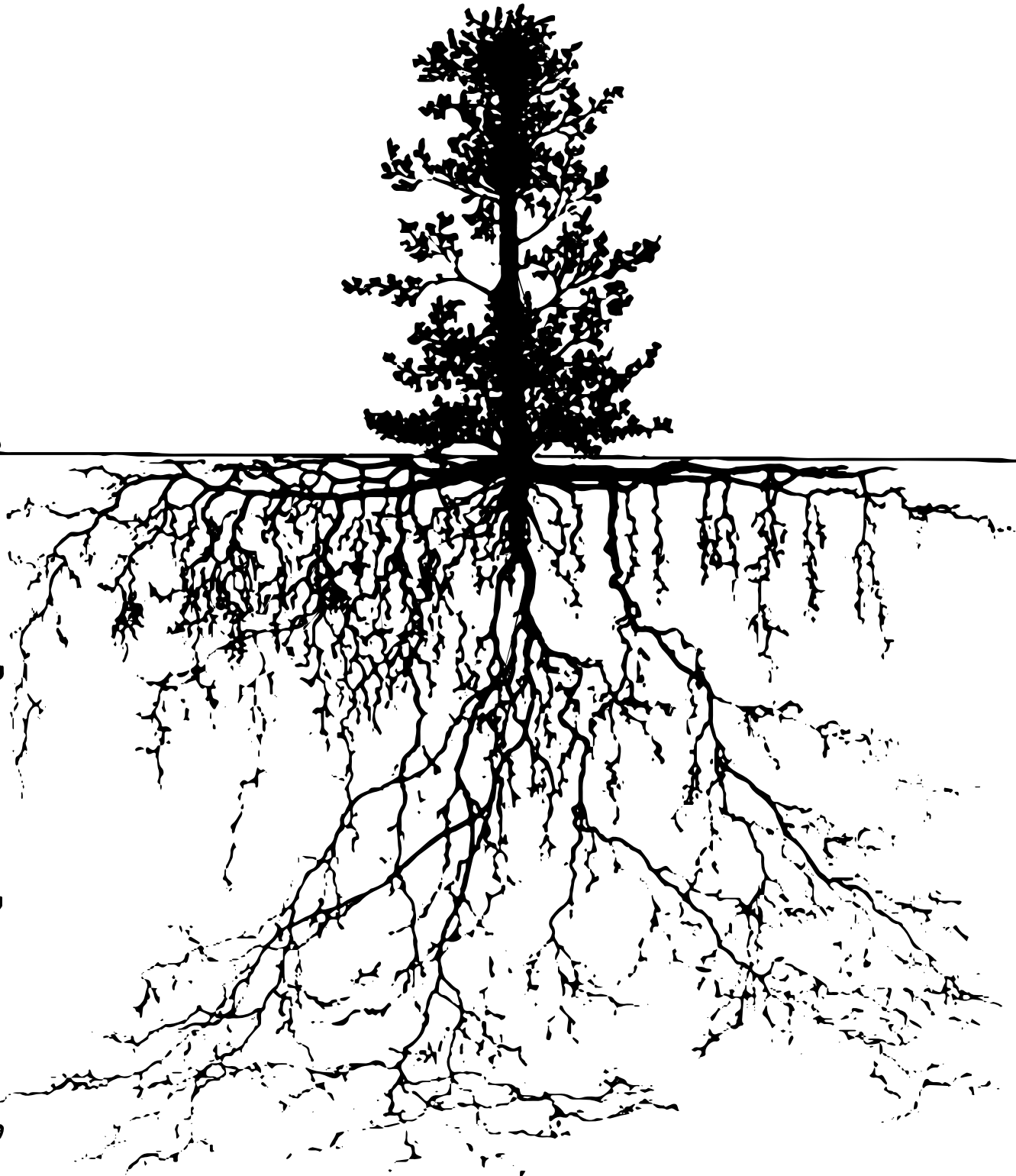
REBUILD BY DESIGN

NEW YORK

Nel 2013 la *task force* per la ricostruzione dopo l'uragano Sandy ha lanciato la *Rebuild by Design Hurricane Sandy Design Competition*, una competizione di progettazione internazionale per sviluppare soluzioni capaci di aumentare la resilienza della regione colpita dall'uragano. Tra i diversi progetti il team BIG con il progetto *The Big U* ha avanzato una strategia di protezione dalle inondazioni per la costa di New York City. In un'ottica di adattamento ai cambiamenti climatici e del livello del mare la proposta vuole rispondere alla necessità di costruire uno spazio pubblico flessibile capace di adattarsi alle diverse situazioni. Il riferimento è quello della High Line di New York, un tratto di ferrovia dismessa trasformato in uno spazio pubblico che attraversa la città ricco di biodiversità. Il progetto nasce quindi dall'idea che la barriera contro le inondazioni possa generare una sequenza di spazi pubblici. Il sistema di protezione è costituito da un'infrastruttura sociale ed ecologica lungo la costa della *lower Manhattan*. La proposta per il nuovo *waterfront* con una lunghezza di 10 km si compone di 3 "compartimenti" lavorando come dice il gruppo, come lo scafo di una nave: la rottura di un compartimento non comporterebbe un guasto al sistema. Ogni compartimento, East River Park – Two Bridges – Battery Park, prevede una zona di protezione dalle inondazione declinata in diverse soluzioni progettuali. East River Park è una banchina che lavora con la deformazione del suolo per proteggere la città dall'acqua, che si conforma come luogo della naturalità attraverso la piantumazione di diverse piante e alberi; Two Bridges genera un nuovo spazio pubblico al di sotto dell'infrastruttura sopraelevata; Battery Park, lavora sopraelevandosi per fornire un parco sempre protetto.



▲
 Il progetto di MVRDV per rendere New York adattiva prende origine dal concetto di barriera che in base al luogo assume diverse forme e funzioni capace di generare spazi pubblici di qualità
 FONTE: BIG

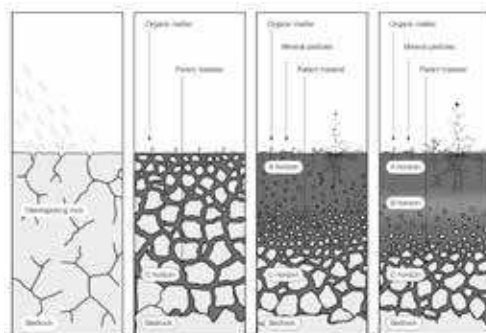


1.10 Spazio pubblico: acqua e suolo

Con il *Rapporto Brundtland* del 1987 e l'*Earth Summit* di Rio nel 1992, il tema della sostenibilità si concentra sul suolo, concepito da questo momento come risorsa limitata e che necessita quindi di essere preservata. L'analogia suolo-risorsa evidenzia l'impossibilità di separare l'ambito umano da quello naturale, e che il *real world* è costituito dall'interazione tra le due sfere (Bettini, 2004).

Nella città il suolo è prevalentemente coperto da edifici, superfici impermeabili e compatte; e il sottosuolo è spesso costellato di tubi, cavi, gallerie e di corsi d'acqua intubati. La pavimentazione prevalentemente impermeabile della città impedisce l'infiltrazione dell'acqua, la ricarica delle falde acquifere e provoca il flusso dell'acqua sul suolo urbano che si contamina di inquinanti e che si riversa nei corsi d'acqua. Le superfici dure accrescono l'effetto isola di calore, innalzando le temperature nel suolo e nell'aria urbana che impediscono alla città di ventilarsi, raffreddarsi e ossigenarsi attraverso l'evotraspirazione delle specie vegetali.

Il cambiamento climatico costituisce in questo senso costituisce un'acceleratore spostando negli ultimi anni l'attenzione sul suolo che diventa oggi una questione urgente. Il suolo nutre la terra, le specie vegetali, assorbendo l'acqua; assorbe e respinge parte delle radiazioni solari; e immagazzina il carbonio, riducendo la quantità di anidride carbonica nell'atmosfera (Pavia, 2019). Le funzioni ecologiche del suolo sono determinanti nella lotta al cambiamento climatico e nel ripristino del ciclo della natura. L'*Agenda Onu 2030* prevede tra gli obiettivi quello di ripristinare i suoli degradati e incita alla realizzazione di un mondo senza degrado del terreno (SDGs 15).



- Da sinistra a destra, come si forma il suolo
FONTE: Biodiversity-a matter of vital soil (rivista)

SOIL ORGANISMS

Soil animals are tiny and small creatures, which live in the uppermost 70 to 100 cm of the soil, the so-called topsoil. They are divided into layers above this. They can be divided into 4 main groups: earthworms, slugs, snails, arachnids, woodlice, beetles, ants and the mole. Each group contains multiple species, such as the grove mole cricket, the garden wall spider and the harvestman. We usually do manage to recognise most of the animals that we see with the naked eye, especially those with leathers or fur. But the real soil life, the micro-fauna, mesofauna, macro-fauna and megafauna, are so small that they are hidden from our view. And yet, these life forms live under our feet in a healthy soil. Many animals, plants, bacteria and fungi live together in communities.

From the bottom (left to top right), the following are illustrated respectively: the smallest fungi and bacteria, such as the mites, insects and worms up to and including the vertebrates.

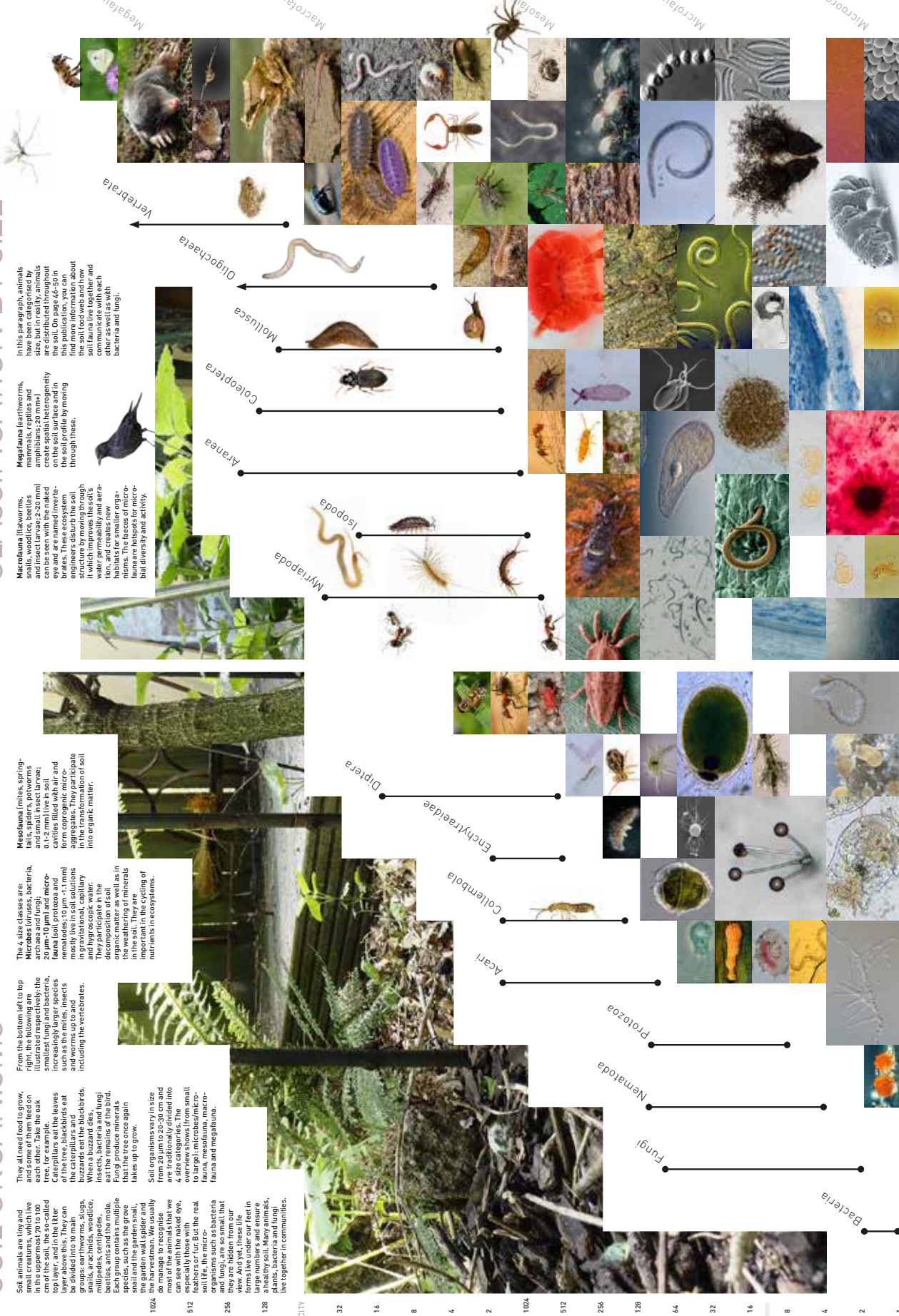
The 4 size classes are: Microbes (viruses, bacteria, archaea and fungi); 20 µm–10 µm and micro-nematodes (10 µm–1,1 mm) mostly live in soil solutions in gravitational, capillary and hygroscopic water. The decomposition of soil organic matter as well as in the weathering of minerals and the cycling of nutrients in ecosystems.

Mesofauna (mites, spring-tails, spiders, potworms and small insect larvae; 0.1–2 mm) live in soil aggregates. They participate in the transformation of soil into organic matter.

Megafauna (flatworms, snails, woodlice, beetles and insect larvae; >20 mm) can be seen with the naked eye. They are the largest organisms in the ecosystem. Engineers disturb the soil structure by moving through it, which improves the soil's aeration and creates new habitats for smaller organisms. The faeces of micro-organisms are also biologically diverse and active.

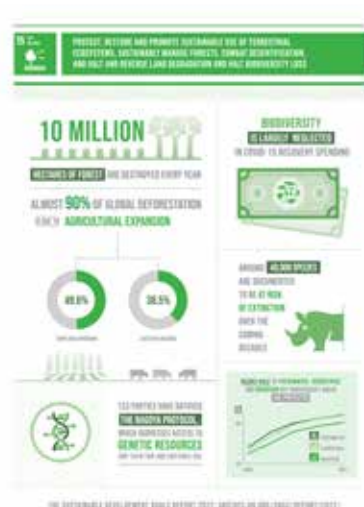
In this paragraph, animals have been categorised by size, but in reality, animals are distributed throughout the soil profile. In this publication, you can find more information about the soil food web and how soil fauna live together and other as well as with bacteria and fungi.

CLASSIFICATION BY SIZE



- ◀ Organismi presenti nel suolo
 FONTE: Biodiversity-a matter of vital soil (rivista)

- ▶ Report SDGs 11
 FONTE: UN



Il tema pone una dura sfida alle città, che devono necessariamente confrontarsi con la dimensione ambientale del suolo e con il suo valore funzionale all'equilibrio dell'ambiente e che devono svincolarsi dal concetto di suolo come supporto alla sola costruzione (Pavia, 2019).

Il progetto sviluppato dallo Studio Associato Bernardo Secchi Paola Viganò nel 2007 per la consultazione sullo sviluppo di Parigi, *Le Grand Paris*, metteva in evidenza le strategie per il futuro della città costituendo una importante riflessione sulla stessa. Nella visione per la Parigi del futuro, lo studio poneva l'attenzione sullo spazio tra gli edifici, partendo dal progetto del suolo e costituendo il reclamo per una maggiore cura dello spazio pubblico. La ricerca di Secchi e Viganò avanzò delle ipotesi secondo cui le politiche future si devono basare per la città del XXI secolo: il punto di partenza sono le zone umide di *Le Grand Paris* per instaurare una nuova relazione con l'acqua e con i suoi rischi, dare spazio all'acqua per costruire una città porosa, connettere gli spazi verdi attraverso tutto il territorio urbano per costruire un sistema ecologico forte, la produzione di energia rinnovabile come punto di partenza per ridisegnare la città esistente e una mobilità costituita di reti diversificate per un territorio urbano accessibile.

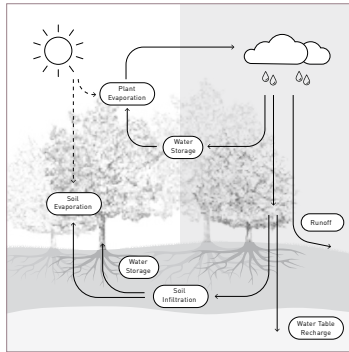
Le ipotesi proposte costituiscono i punti fondamentali per l'avvio di un processo di ricomposizione della città attraverso la cura della terra (Pavia, 2019). La transizione verso una città adattiva, resiliente e porosa necessita delle strategie che competono allo spazio pubblico, che richiede un approccio interdisciplinare per il disegno degli spazi aperti sia in superficie che nel sottosuolo. Il disegno del suolo e l'interesse della contemporaneità sulla biodiversità non può infatti limitarsi sulla sua superficie ma richiede una conoscenza del sottosuolo e delle specie presenti nel suolo urbano.

Il suolo, come dice l'agronomo William Bryant Logan, è una “pelle” che, come un organismo vivente, respira, assorbe e respinge. Una membrana costituita di più strati che determina la vita stessa del pianeta: lo strato superficiale, la lettiera, è composto da residui organici vegetali, come le foglie, e animali non ancora decomposti o parzialmente decomposti; al di sotto, l'humus, costituito di materia organica in decomposizione e in vita come radici, funghi, batteri, vermi; fino agli strati sottostanti che sono sempre più solidi – limo, sabbia, argilla, roccia. Lo strato superiore, in particolare l'humus, è fondamentale per il sostentamento della vita grazie alla produzione di nutrienti che rendono la terra fertile.

Il suolo, lavorando come una spugna, permette la penetrazione dell'acqua e dell'aria, innesca processi chimici e biologici e trasforma le sostanze organiche e minerali (Pavia, 2019). L'intero sistema regola il ciclo naturale dell'acqua: il sole scalda l'acqua sul mare e sulla terra che in parte evapora; nell'atmosfera il vapore condensa e ritorna sulla terra sotto forma di precipitazione; l'acqua sotto forma di pioggia penetra nel suolo nutrendo le piante e ricaricando le falde acquifere; oppure scorre sul terreno raggiungendo il mare, i laghi o i fiumi. La salubrità dell'ecosistema dipende dalla condizione del suolo (Nuytinck, 2021).

Il ruolo indispensabile del suolo nel sistema suolo-acqua necessita la sua ricognizione come aspetto più importante per la sopravvivenza della città e urge la presa di consapevolezza che la progettazione negli anni a venire sarà guidata dal cambiamento climatico (van der Berg e van der Made, 2021). Un suolo salubre è il presupposto per la biodiversità e per le giuste condizioni di vita delle persone. Il suolo è fondamentale in 3 cicli ecologici che

► Il ciclo dell'acqua, alimentare e del carbonio
 FONTE: Biodiversity-a matter of vital soil (rivista)



ITY Water cycle

Water cycle

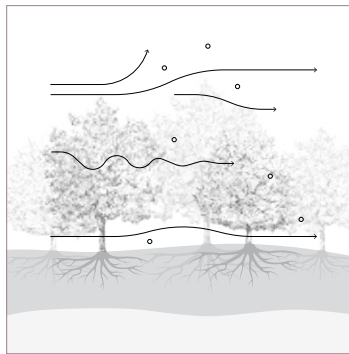
Trees and plants capture and retain a lot of rainwater. Excess water evaporates again. In water management, the structure of the soil plays the most important role: it captures and retains water and releases it again. Rainwater infiltrates the soil and is retained in the roots of trees and plants as well as in the pores and the tunnels made by soil animals. The litter layer prevents evaporation. Excess water is discharged to watercourses or evaporates. This evaporation develops into clouds that release the water again in the form of precipitation.

Wind

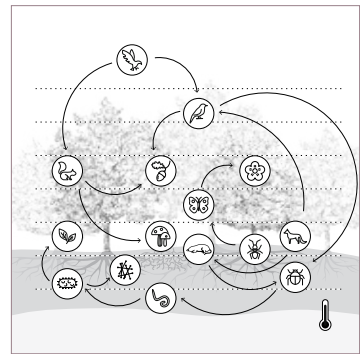
Plant seeds and microbial spores (from certain types of bacteria, fungi and algae, but also from plants such as mosses and ferns) can sometimes be spread by the wind over considerable distances. In the urban context, the wind and air quality is influenced by the height and position of trees and buildings.

Food cycle

In the food cycle, each organism has its own task or role and belongs to one of three groups: the producers, consumers and decomposers. Plants and cyanobacteria can produce their own food and are therefore the producers. They use sunlight, water and carbon dioxide to produce sugars and oxygen. The sugars are used to grow and produce leaves and fruits. Herbivores, such as caterpillars, eat plants. Birds, in turn, eat caterpillars, but some birds (omnivores) also eat the seeds and berries of plants. Birds of prey are carnivores that eat small animals, such as birds, frogs and mice. Herbivores, omnivores and carnivores are referred to as consumers. Fungi, many insect larvae, isopods, all kinds of worms, bacteria and fungi are the waste processors, the decomposers. They decompose everything by breaking down dead material into increasingly smaller pieces until minerals remain. These minerals once again form building blocks for the producers.



Wind

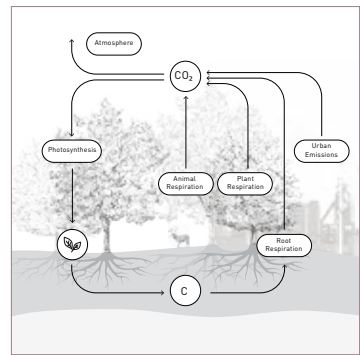


Food cycle

Carbon cycle

The carbon cycle encompasses the process with which the element carbon (C) circulates through the system. Carbon dioxide (CO₂) plays a key role in this. Carbon flows through the ecosystem via plants (producers), herbivores and carnivores (consumers) and decomposers. Via photosynthesis in plants, CO₂ from the air is sequestered in plants in the form of carbohydrates and proteins. Growing forests and soils are capable of sequestering CO₂ for a long period of time. The sequestered carbon dioxide of the living trees is eventually released again by the breakdown of the wood – again through dissimilation (plant respiration) and the breakdown by soil organisms (both aerobic and anaerobic) of the resulting organic compounds. Due to this, many sequestered greenhouse gases, such as CO₂, are released into the atmosphere again as a result of which the temperature on earth

rises. The sequestered CO₂ in the soil remains for a much longer time. However, this is also released due to accelerated deforestation, intensified disturbance of the soil profile by all forms of (large scale) land use, and excavations disrupting these biological processes and cycles.



Carbon cycle

ECOLOGICAL CYCLES

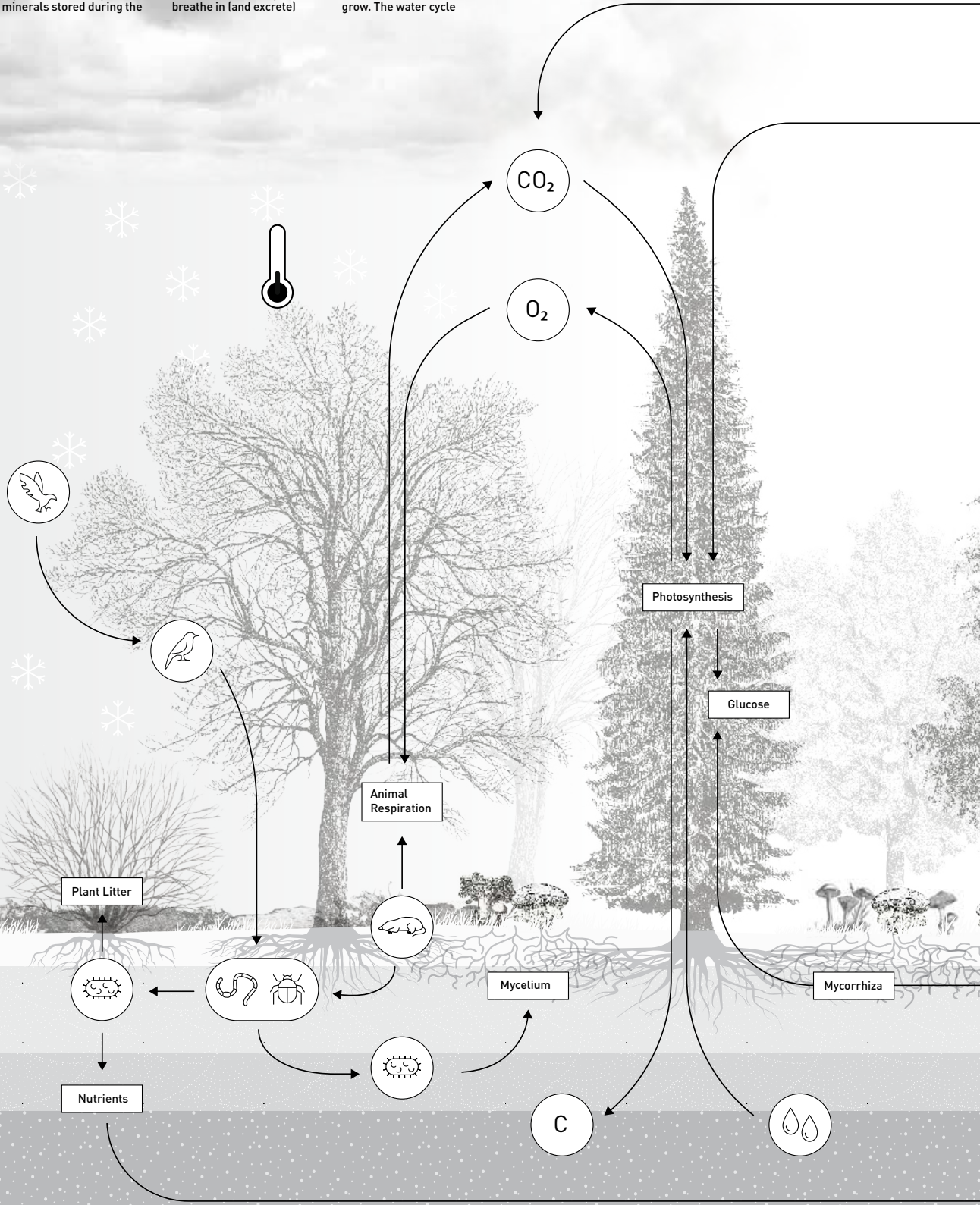
In the biosphere, three ecological cycles are at work: water, carbon and nutrient cycles. In each vegetation zone, these cycles together with food webs and food chains ensure that a series of states, stages or processes present in the ecosystems are continuously repeated. An example is minerals stored during the

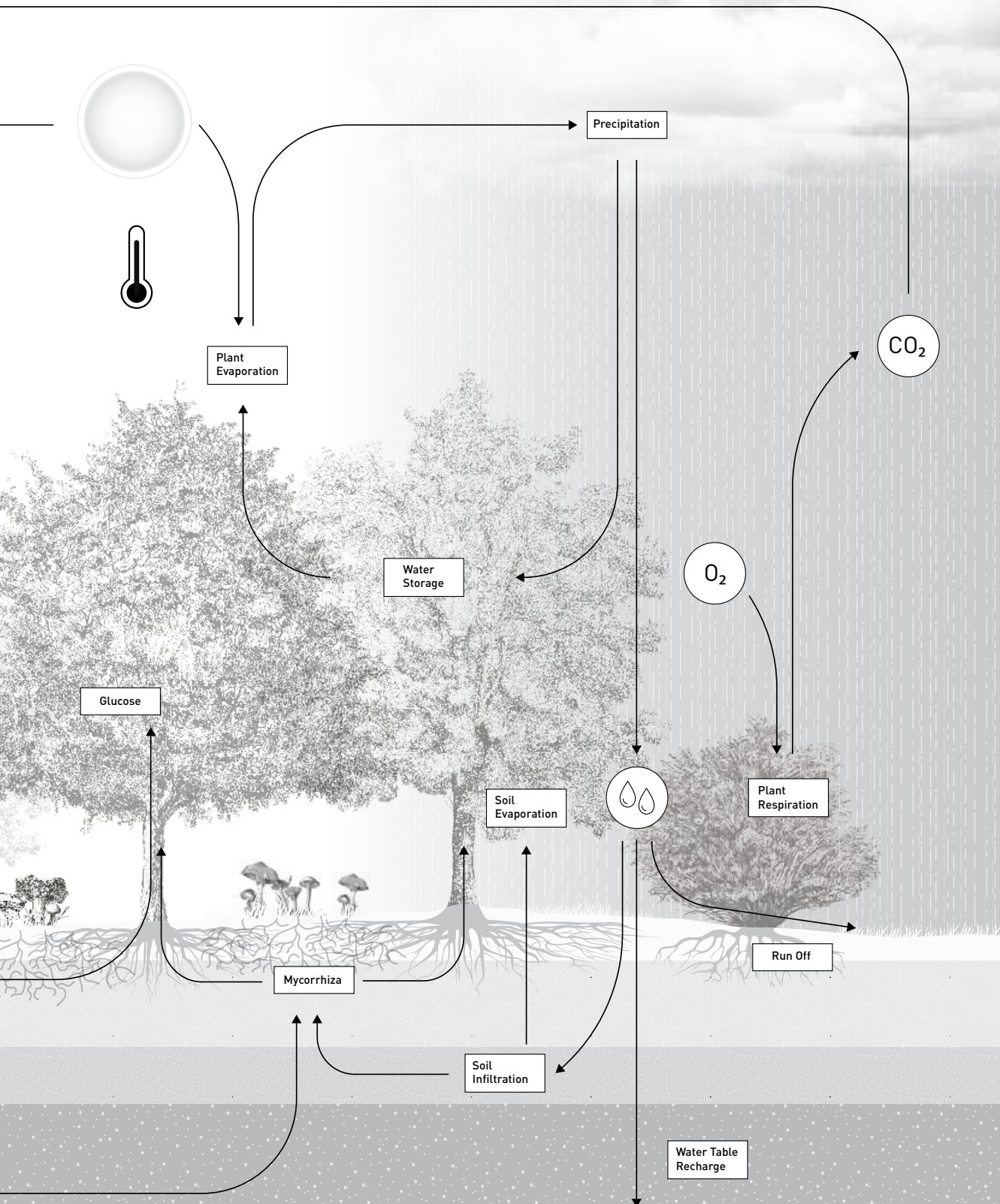
growth processes of plants and animals, which are released again through mineralisation once these organisms die. The carbon cycle is the best known. People, animals and plants need oxygen to live. Plants and other animals provide this. All organisms, people and other animals, plants breathe in (and excrete)

carbon dioxide. In the food cycle, plants produce nutrients. The remnants and the faeces are in turn eaten by scavengers such as beetles, flies, worms, et cetera. Subsequently, fungi and bacteria break down these materials further into minerals. Plants, in turn, need these minerals to grow. The water cycle

ensures the circulation of water. The sun warms up the water in the sea or on the land, and part of the water evaporates into water vapour. High up in the atmosphere, the vapour condenses again and comes down to earth again as precipitation.

Precipitation on the land can penetrate the soil, nourish the plants and supplement the groundwater. Or it can flow over the ground into the sea, a lake or river. Healthy ecosystems stand or fall with the condition of the soil, the soil life and the related food webs.





garantiscono l'abitabilità della terra da parte degli esseri viventi: il ciclo dell'acqua, il ciclo alimentare e il ciclo del carbonio. Le piante e gli alberi conservano parte dell'acqua nelle radici permettendone la crescita; gli organismi viventi nel suolo producono, consumano e si decompongono producendo l'alimentazione per le piante soprastanti; le piante attraverso la fotosintesi assorbono CO_2 dall'aria sotto forma di carboidrati e proteine, convertendo il carbonio e l'acqua in ossigeno e glucosio. L'ossigeno viene restituito all'atmosfera, immagazzinando la CO_2 per un periodo molto lungo. Diversamente dalla fotosintesi, la respirazione delle piante trasforma l'ossigeno e il glucosio in carbonio e acqua.

Il processo che mantiene l'intero ecosistema è estremamente complesso. Il sistema è ciclico e dipende fortemente dal ciclo del carbonio. Il suolo rappresenta il maggiore deposito di carbonio e per questo motivo, in uno stadio avanzato del cambiamento climatico la comunità internazionale pone l'attenzione proprio su questo tema. La capacità del suolo di agire come un grande serbatoio di raccolta del carbonio può costituire una svolta nella lotta al cambiamento climatico riducendo la quantità di gas serra presente nell'atmosfera. La possibilità del suolo di immagazzinare carbonio dipende dalla qualità dell'humus. Allo stesso modo la terra è più fertile quanto l'humus è più ricco. Questo conferma la centralità del suolo nella mitigazione degli effetti del cambiamento climatico e il suo ruolo fondamentale nel contenimento della temperatura al di sotto dei 2°C in più rispetto ai livelli preindustriali, che presuppone una sua gestione sostenibile. Per gestione sostenibile si intende non solo limitarne il consumo, ma rigenerarlo, curarlo e conservarlo affinché tenga in equilibrio il sistema complesso dei cicli ecologici.

Nella città l'adattamento e la lotta al cambiamento climatico si concentra sullo spazio aperto. Il vuoto permette di lavorare sul suolo creando una nuova relazione tra sopra e sotto, accogliendo la natura e contribuendo al buon funzionamento dei cicli ecologici. Il disegno del suolo urbano può ammettere il flusso dell'acqua contribuendo a rendere la città resiliente e adattiva agli eventi estremi del clima. Sistemi idraulici a sostegno del ciclo naturale dell'acqua contribuiscono alla qualità, alla necessità di dare una nuova identità ai vuoti e a risolvere la questione urbana non

solo dal punto di vista tecnico ma attraverso soluzioni capaci di generare nuovi luoghi di urbanità.

Un nuovo approccio al disegno dello spazio pubblico necessita sicuramente la comprensione di cosa si cela sotto ai nostri piedi, e che il suolo della città non è solo sabbia, argilla e acqua sotterranea (van der Berg e van der Made, 2021). Un suolo urbano salubre può permettere alla città di funzionare come una spugna fronteggiando i periodi di piogge intensive e i periodi di siccità.

L'umidità del suolo evita che lo stesso diventi troppo compatto prevenendo la rottura dei cavi elettrici che passano nel sottosuolo delle città e questo permette anche che le tubature d'acqua non si surriscaldino prevenendo la diffusione di malattie. Un sistema connesso di spazi pubblici capaci di lavorare sul suolo garantendo la circolarità dei cicli naturali crea anche *habitat* per diverse specie che possono migrare in sicurezza nel tessuto urbano, costituendo oltre a una misura di mitigazione anche alla compensazione quindi da una parte contribuisce a minimizzare gli impatti negativi e dall'altra a compensare il danno prodotto.

SOIL THREATENING HABITS

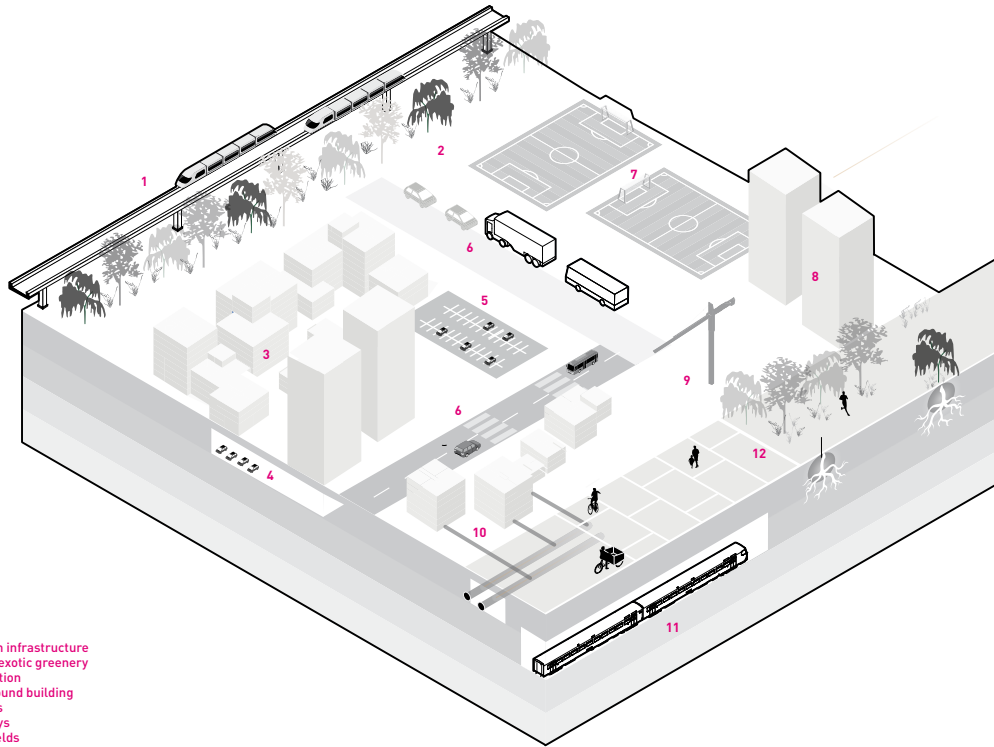
A growing number of people live in cities. In 2007, we passed the point at which worldwide more people live in cities than in rural areas. The growing world population and densification of cities have a huge impact on the urban (living) climate, soil and ecosystems. The urban

soil is largely covered by buildings, infrastructure and hard surfaces in the public space. High-rise buildings exert extra pressure on the soil, as a result of which it becomes compacted. Soil life and root growth are harmed, and water and oxygen can penetrate far

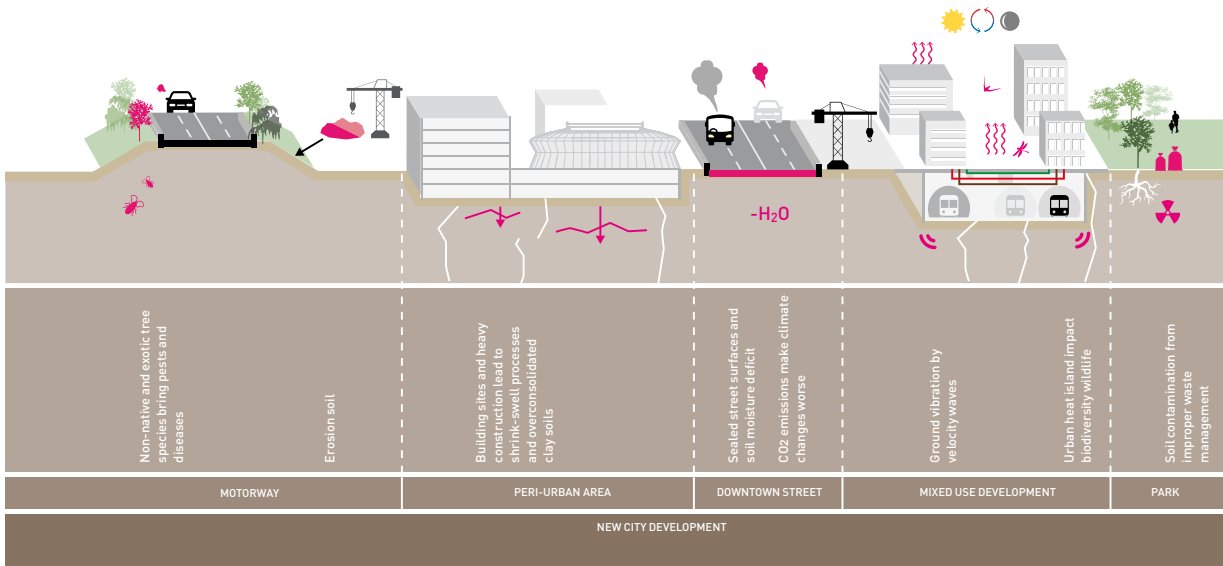
less well into the soil, which, in turn, has a detrimental effect on soil structure and biodiversity. Due to the demolition and construction of new buildings, and the maintenance and refurbishment of public space, a lot of digging needs to be done, which disturbs

(old) soil structures and soil life. Likewise, too much use is made of heavy machines during these construction activities. In making the earth ready for construction, a filling layer of poor, stony soil is always deposited in the excavated area. The growth and densification

of cities leads to the destruction of green structures, and habitats for fauna are split up, fragmented or even destroyed due to the conversion of the surrounding land. In the management of urban areas, the dead leaves,



- 1 High-tech infrastructure
- 2 Planting exotic greenery
- 3 Urbanisation
- 4 Underground building
- 5 Car parks
- 6 Motorways
- 7 Sports fields
- 8 High rise
- 9 Construction site
- 10 Waste collection point
- 11 Subway transport
- 12 Public square



CITY

small animals and trees that nourish soil life are always cleared up, especially in those areas that are soil life habitats. Chemical pesticides and compost are often used too.

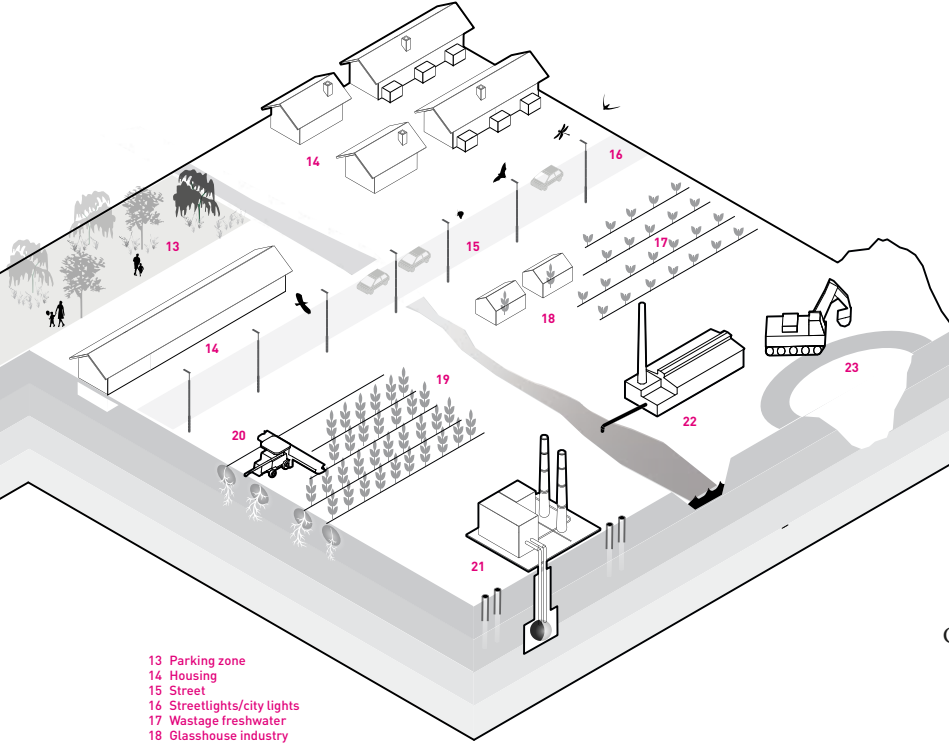
In the city, climate change gives rise to extra problems.

Due to the hard surfaces, heat can be absorbed less well and water can often not be discharged or temporarily stored. During hot periods, the urban heat island effect occurs: when the temperature in urban areas is on average higher than in the surrounding rural areas.

Due to prolonged periods of hot weather, the soil also dries out, and compaction and soil subsidence occur. The consequences of this for nature are disrupted cycles, degraded soils and soil life, less (soil) biodiversity and a loss of nutrients. For urban public space, these higher

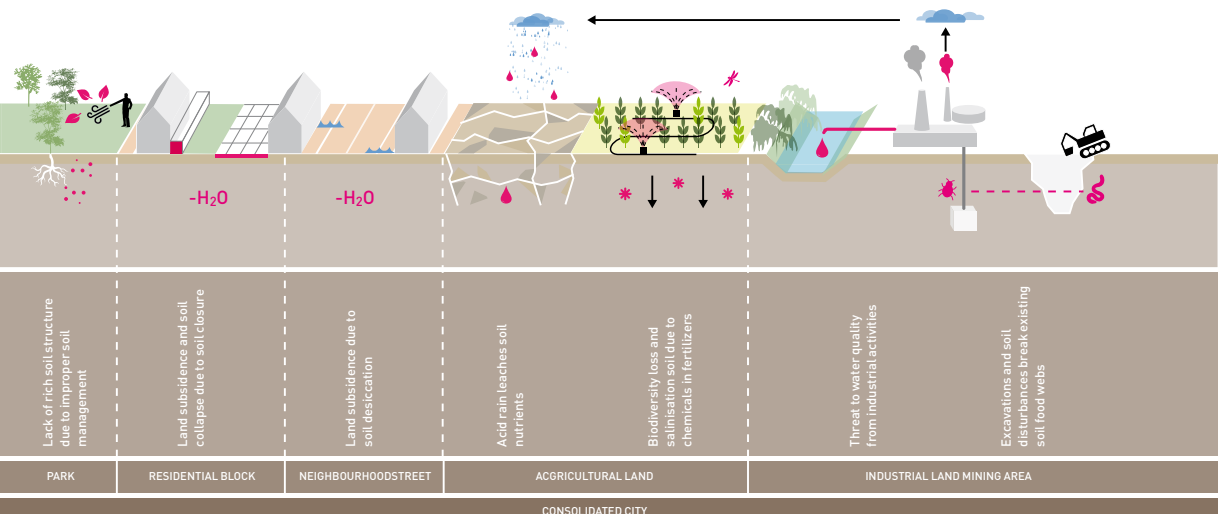
temperatures mean warming up of the city and the soil, which also increases the risk of legionella in water pipes. Another problem is that the high pressure exerted by the soil on existing cables and pipes can cause these to break.

Human actions in the city are portrayed in the axonometric representation. In the cross-section below the figure, the related threats for the urban soil are shown.



- 13 Parking zone
- 14 Housing
- 15 Street
- 16 Streetlights/city lights
- 17 Wastage freshwater
- 18 Glasshouse industry
- 19 Monoculture farming
- 20 Use of chemicals
- 21 Aquifer thermal energy storage
- 22 Urban industry
- 23 Excavations

Gli effetti dell'urbanizzazione sul suolo
 FONTE: Biodiversity-a matter of vital soil (rivista)



CULTURA

2.1 Ciclo idrologico, miti, religioni e narrazioni d'acqua

«Si formò l'oceano da cui tutte le acque della terra provengono, così le rumoreggianti cascate schiumose scorsero i placidi fiumi tra i verdeggianti prati cadde la pioggia dal cielo e la terra ne fu fecondata. L'acqua fu dunque la cosa che per prima creò il Signore ed essa fu sacra in tutte le religioni del mondo. Ad essa andò il culto come cosa divina in tutti i paesi della terra che i figli di Noè, Sem, Cam, Jafet originarono.»

Dal filmato di Adalberto Pazzini "Storia dell'idrologia"

Alimentarsi e dissetarsi costituiscono impegni vitali per l'uomo (Ravelli, 2000). Per questo, le grandi civiltà nella storia si sono sviluppate in aree geografiche ricche d'acqua in cui nascono le prime tecniche di approvvigionamento e distribuzione idrica. Le prime reti di canali per l'approvvigionamento e ripartizione dell'acqua furono realizzate dai Sumeri, tra il Tigri e l'Eufrate in cui il clima arido condizionava fortemente la vita animale e vegetale. Alle diverse latitudini i grandi fiumi, come il Giordano, il Nilo e il Gange, e gli eventi naturali legati all'acqua, oltre ad aver stimolato ingegnose capacità di sopravvivenza hanno assunto nella maggior parte delle culture un ruolo sacro. L'essondazione annuale del Nilo costituiva per gli egizi qualcosa di divino, così come il fiume costituiva una via simbolica lungo la quale prendevano vita feste e processioni sacre dell'India. Ancora oggi le città che affacciano sul fiume Gange costituiscono grandi centri per il pellegrinaggio e per le festività sacre. La cerimonia degli indiani d'America nota come danza della pioggia aveva la funzione "manifesta" di chiamare la pioggia sulla terra, per garantire la sopravvivenza della comunità.

Il flusso dell'acqua sulla Terra, che descritto mediante i cambiamenti di stato dell'acqua (evaporazione, condensazione, solidificazione, liquefazione) attraversa l'atmosfera, il suolo e i depositi d'acqua come ghiacciai, laghi e oceani, è definito ciclo dell'acqua o ciclo idrologico. In un ciclo chiuso l'acqua evapora dalle superfici bagnate e viene traspirata dagli esseri viventi che nell'atmosfera sotto forma di nuvole e vapore viene condensata in pioggia o neve per ritornare sulle superfici o ruscellare sul suolo o

infiltrarsi nel terreno ricaricando la falda, alimentando sorgenti e corsi d'acqua per poi ritornare ai mari.

Il ciclo idrologico ha animato per molti secoli narrazioni, miti, teorie e dibattiti nel tentativo di comprendere l'origine del mare e lo svolgimento dei processi legati all'acqua sulla Terra. La natura multiforme dell'acqua, liquida - solida - gassosa, la sua trasversalità, mutevolezza e la sua presenza necessaria intesse nella storia immagini, segni, viaggi, preghiere, conflitti, utilizzi, venerazioni, purificazioni, paesaggi, tracce che conducono ad una lettura antropologica di questa risorsa. L'elevazione della materia acqua, che non è più «puramente materia»¹ né «puramente risorsa»², la rende «soggetto attivo»³, ma ancor più «agente creatore»⁴ in molte culture. La sua autorevolezza presume la sua protezione incondizionata e il suo rispetto, in loro assenza l'acqua può danneggiare l'uomo oppure farlo scomparire (Maneglier, 1994).

Nelle narrazioni bibliche la Terra di forma piana è circondata e sorretta dall'acqua, e sotto la superficie della Terra si colloca l'abisso, dimora dei defunti che si collega anche all'idea di acqua primordiale «salata e infeconda» (Lago, 2001): acque del mare accumulate sotto la superficie terrestre e in cui Dio ha posto gli abissi, da cui derivano le sorgenti dei fiumi. Gli Ebrei immaginavano infatti l'esistenza di «una sola massa delle acque superficiali e delle acque sotterranee» (Lago, 2001), secondo cui le acque dei fiumi entrano in mare e ritornano da dove sono uscite, nell'idea di una continua circolazione delle acque. Questo giustificava il fatto che il mare non inondasse mai nonostante il continuo riversamento in esso dell'acqua dai fiumi.

Le acque dolci invece erano collocate negli *otsaroth*, serbatoi sospesi nel cielo che Dio provvedeva a riversare sulla Terra sotto forma di pioggia, neve o grandine e che non ritorna in alto ma si trasforma in semi e frutti (Lago, 2001). L'abbondanza o scarsità di

¹ Breda N., "Per un'antropologia dell'acqua", in *Erreffe. La ricerca folklorica*, n. 51, aprile 2005, pp.

3- 16

² Ibid.

³ Ibid.

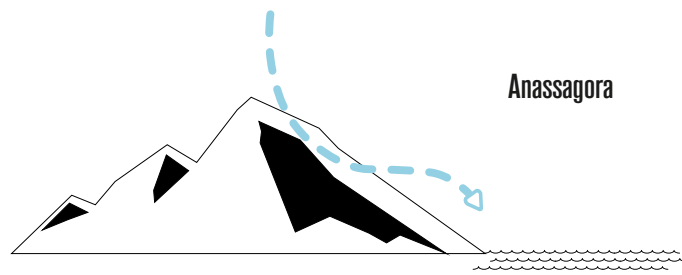
⁴ Ibid.

acqua dolce costituivano il premio o il castigo conferito da Dio alle popolazioni.

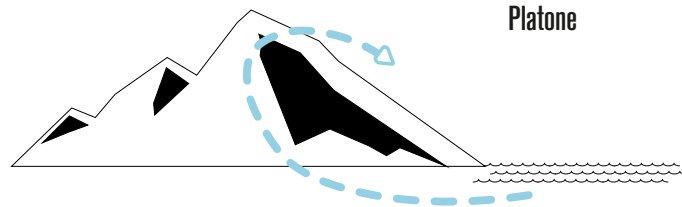
Nonostante l'assenza di "scientificità", Omero tenta attraverso narrazioni mitologiche di dare spiegazione agli eventi naturali collegati all'acqua. Il poeta greco richiama la risorsa dell'acqua attraverso racconti mitologici, tra cui il Tartaro, luogo oscuro e sotterraneo in cui Zeus imprigiona i Titani (in seguito identificato con l'Inferno) e Oceano, il Dio delle acque, personificazione del fiume primordiale della Terra e che si incanala fino al Tartaro per risalire poi in superficie alimentando le sorgenti e i corsi d'acqua. Oppure quando nell'Odissea le lacrime di Penelope sono assimilate all'umidità dovuta allo scioglimento della neve sull'alta montagna, il poeta ci fornisce la spiegazione alle piene dei fiumi: quando Euro⁵ soffia sulle cime innevate, la neve inizia a sciogliersi, provocando le inondazioni dei corsi d'acqua.

Fu successivamente, con i filosofi greci, che il forte interesse per le questioni naturali muove la ricerca verso l'origine dell'universo e della sua meccanica. Il ruolo dell'acqua divenne primario per conferire una spiegazione razionale della realtà e che ha visto nei secoli i filosofi più importanti imbattersi e dibattersi nella questione. Da Talete di Mileto secondo cui la Terra galleggia sull'acqua, teoria esaustiva a giustificare l'esistenza dei fiumi; ad Anassimandro di Mileto che intuì la relazione tra pioggia e umidità, introducendo il concetto di evaporazione (il termine evaporazione non assumeva per il antichi il significato di cambiamento di stato dell'acqua – da liquido a gassoso – bensì la trasformazione dell'acqua in aria); ad Anassagora di Clazomene che seppure in maniera elementare, si avvicinò in maniera considerevole alla realtà ipotizzando l'origine del mare dalle acque sotterranee e dai fiumi; ad Aristotele che fece sue le intuizioni di Anassagora e le implementò nel trattato *Meteorologica* esplicitando tre diverse teorie sull'origine dei fiumi: per precipitazione e successiva infiltrazione; per condensazione dell'aria in acqua sottoterra; e per condensazione dei vapori che risalgono dalle sorgenti.

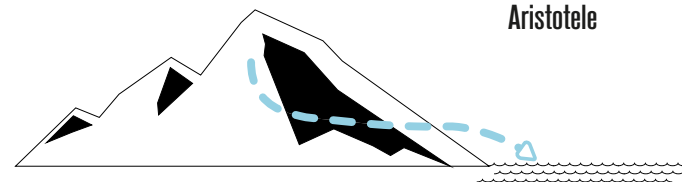
⁵ In Omero rappresenta uno dei quattro venti cardinali. Il poeta si limita ed evidenziare che quando Euro soffia la neve si scioglie



Anassagora



Platone



Aristotele

- L'origine delle acque di sorgente secondo gli antichi filosofi greci: Anassagora, dall'acqua piovana infiltratasi nel terreno; Platone, dalla risalita dell'acqua del mare nelle montagne; Aristotele, da 2 possibili processi 1. dall'acqua di condensazione sotterranea 2. dall'acqua di trasmutazione di aria e terreno (Ravelli, 200)
- Fonte: Franco Ravelli (rielaborazione dell'autore)

Se i greci erano spinti allo studio dell'acqua come un modo per approfondire le conoscenze, i romani, seppure vicini alle idee dei filosofi greci, affrontavano la materia con atteggiamento pragmatico. Partendo dalle teorie e dai pensieri dei predecessori sviluppano diverse ipotesi atte prevalentemente a risolvere i problemi quotidiani. Vitruvio tra i tanti (seppure apparentemente non interessato al ciclo idrologico in sé) riuscì ad avvicinarsi ancor più alla realtà schematizzando il ciclo dell'acqua nel famoso trattato *De Architectura* e che costituisce una delle migliori spiegazioni giunte dall'antichità sul tema (Lago, 2001).

(libro VIII, cap.1) «.. Essa è invero altamente necessaria alla vita, ai dilette, all'uso quotidiano; e averla sarà più agevole se vi saranno fonti all'aperto e fluenti. Ma se non scorrono, bisognerà cercarne le vene sotterra e allacciarle. Ed ecco come: ... Sotto le radici dei monti e nelle rupi silicee, più abbondanti affluiscono, assai fresche e salubri. Invece nelle fonti della pianura sono salmastre, pesanti, tiepide, non soavi, ammenochè dai monti colando sotterra,

erompano nel piano ... E le valli tra monte e monte ricevono massimamente le piogge, e per la foltezza delle selve, le nevi, a cagione delle ombre degli alberi, vi si conservano al lungo, poi, sciolte, filtrano per le vene della terra, e così giungono alle infime radici delle montagne, dalle quali profluendo erompono le acque sorgive. ...»

Vitruvio, trad. Romagnoli, 1933

(libro VIII, cap. II) «... E anche non frequentemente nei piani confluiscono le piogge; bensì sui monti o vicino ai monti; e ciò perché gli umori, mossi al mattino dal sorgere del sole, quando sono emersi dalla terra, qualunque sia la regione del cielo verso cui volgono, essi spingono l'aria, e poi, quando sono mossi a causa della vacuità del luogo dietro di sé, ricevono le onde irruenti dell'aria. ... Dai venti poi, dovunque li rechino, gli umori conglobati nelle fonti, nei fiumi, nelle paludi e nel mare, al tepore del sole si radunano e si scaldano, e quindi si levano in alto le nuvole. Soffolte queste sulle onde dell'aria, quando pervengono ai monti, per l'ostacolo di essi liquefacendosi in procelle (fenomeno dello Stau e Fohen) a causa della propria pienezza e gravità, si sparpagliano e quindi si diffondono per la terra. ...»

Vitruvio, trad. Romagnoli, 1933

Vitruvio descrive in maniera concisa il ciclo chiuso dell'acqua che evaporando dalle fonti, dai fiumi, dalle paludi e dalla Terra, le masse di vapore vengono trasportate dal vento e che con il sole vengono riscaldate e accumulate formando le nuvole. Le nubi vengono trasportate dal vento fino a quando non incontrano le catene montuose e a causa dell'eccessivo peso, l'acqua cade sotto forma di pioggia ritornando sulla Terra e dando vita alle sorgenti e ai corsi d'acqua.

Tuttavia, l'approccio pratico dei romani unito alla diffusione del Cristianesimo che imponeva corrispondenza tra le sacre Scritture e le teorie ipotizzate in ambito scientifico, promuovono lo sviluppo di studi teologici e gli studi sul ciclo idrologico si interrompono fino alle osservazioni di Leon Battista Alberti che riparte proprio dalle nozioni di Vitruvio. Le sue intuizioni costituiranno successivamente le premesse per Leonardo da Vinci utili a sviluppare le sue teorie.

In seguito, gli studiosi francesi, tedeschi e inglesi richiameranno continuamente le antiche teorie. Le ipotesi degli antichi costituiranno la base degli studiosi fino al XVII secolo quando

il ciclo dell'acqua è pressoché delineato dando il via a campi di ricerca specializzati: meteorologia, geologia, pedologia, idraulica e idrologia (Ravelli, 2000).

2.1.1 Acque urbane nell'antichità: approvvigionamento, drenaggio e stoccaggio

«If water is the essential ingredient of life, then water supply is the essential ingredient of civilization.»

David Sedlak⁶



▲ Caravaggio, Narciso, 1597-1599, olio su tela.

Al centro del dipinto il mito di Ovidio del Narciso che chinandosi per bere da uno specchio d'acqua si innamora del proprio riflesso

Prima di giungere alla concezione contemporanea dei fenomeni e dei processi legati all'acqua, l'interpretazione della cosmogonia fa strada alla declinazione dell'acqua in simbolismi rappresentativi del rapporto dell'uomo con la natura. L'acqua oltre a essere fonte di vita, assume significati e ruoli che talvolta si spingono oltre il reale divenendo una risorsa sacra. L'acqua si incarna in diversi miti e dei, personificando la fertilità, la vita, la salvezza, la purezza. Non solo, l'acqua ha strutturato la forma delle città costituendo l'elemento fondativo delle *urbs*. Per questo le divinità correlate all'acqua raffiguravano nel mondo indoeuropeo anche le funzioni che essa svolgeva nella città: i protettori del trasporto fluviale, il controllo dei guadi, la regolazione dei fiumi (Guillermé, 1997). La sua sacralità non si limitava alla protezione degli individui ma comprendeva anche gli insediamenti. D'altra parte, gli avvenimenti ostili correlati all'acqua hanno a loro volta influito alla creazione di miti e narrazioni come il diluvio universale e riti e preghiere per far fronte alle catastrofi naturali.

Parallelamente alla costruzione della città l'acqua assumeva una doppia funzione coniugando l'utile al sacro/dilettevole. In questo senso la città, generata dalla necessità di integrare il sistema idrico, ha generato a sua volta elementi di natura metafisica capaci di mettere in relazione la natura con l'uomo. L'esempio più

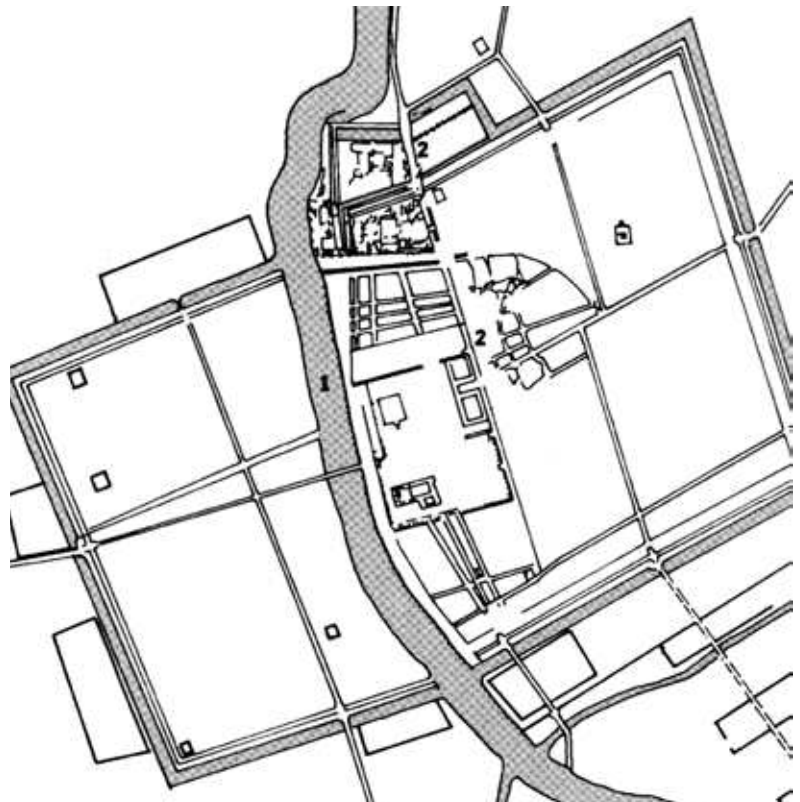
⁶ Sedlak d., Water 4.0. The Past, Present, And Future Of The World's Most Vital Resource, New Heaven: Yale Univ Pr, 2015

noto è quello del fiume Gange, in India, sulla quale si affacciano innumerevoli templi, oppure le fontane nel mondo antico oppure il *gymnasium* ellenico o le terme romane.

«Ho costretto i fiumi a scorrere nei letti che avevo tracciato per essi; li ho portati dovunque potessero essere utili; ho fecondato la terra sterile con l'acqua dei miei fiumi.»

Semiramide, fondatrice di Babilonia

Nell'evoluzione delle città, l'acqua ha giocato anche un ruolo fondamentale nella qualità estetica e nella valorizzazione dell'ambiente urbano. I romani, così come i greci, che riconoscevano le qualità sociali e terapeutiche dell'acqua,



► Masterplan di Babilonia secondo Joan Oates. Babilonia si colloca in un'area strategica, tra i fiumi Tigri ed Eufrate. Nel masterplan, la città attraversata dall'Eufrate e un canale che circonda la città (crediti: Anthony Wilson)

svilupparono questo utilizzo su ampia scala. I romani, per esempio, realizzarono più di 100 fontane pubbliche, decine di terme imperiali e quasi 100 bagni pubblici dal forte carattere estetico. Questi luoghi costituivano grandi centri della socialità in cui avevano luogo riunioni e si prendevano decisioni politiche. E oltre a essere donati dagli imperatori e senatori costituivano per antonomasia i luoghi rappresentativi dell'urbanità. Vitruvio in merito definisce l'acquedotto (l'infrastruttura che forniva l'acqua a questi luoghi) come "segno di urbanizzazione".

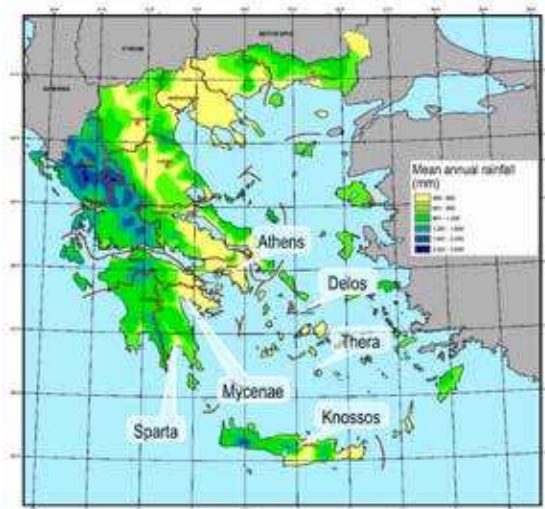
Nel mondo islamico invece, i temi ambientali ed estetici sono fortemente espressi nella concezione del paradiso: un giardino del piacere con sorgenti e fontane d'acqua. Secondo questa concezione si sviluppano i tradizionali giardini persiani, luoghi di piacere e meditazione, ricchi d'acqua che scorre in quattro canali che simboleggiano quattro fiumi derivanti da una sorgente comune e che consentivano di raffreddare e umidificare l'ambiente circostante.

La venerazione nel mondo antico dell'acqua costituiva un forte stimolo alla qualità dei contesti urbani, sia in termini di approvvigionamento idrico, di qualità degli spazi che di benessere. L'elemento idrico, inteso come canale, fiume o mare faceva parte di un *continuum* che insieme all'edificio, alla città, racchiudeva un unico linguaggio architettonico coerente. La consapevolezza della necessità dell'acqua per la sopravvivenza comportò infatti nei secoli, la costruzione ed evoluzione delle città in stretta correlazione con questa risorsa e con la sua gestione, influenzando insieme alla topografia le attività di modificazione dell'ambiente e del paesaggio da parte dell'uomo, nonché il carattere dei luoghi.

Le prime civiltà tendevano a stanziarsi in prossimità di fonti d'acqua. La civiltà micenea (ca. 1550 – 1150 a.C), che dipendeva prevalentemente dall'agricoltura, si insediò nelle vicinanze di bacini fluviali per soddisfare il bisogno idrico. Tuttavia, la presenza di corsi d'acqua ad alto rischio di inondazione portò la civiltà a sviluppare infrastrutture per il controllo delle inondazioni e per il drenaggio delle acque (Koutsoyiannis et al. 2012). Questi sistemi furono di rilevante importanza per la prosperità di molti insediamenti. Diversamente, l'ubicazione della maggior parte delle

*polis greche*⁷, in piccole pianure nelle zone più aride dell'antica Grecia, fa presumere, anche se non con estrema esattezza, la predilezione degli antichi greci per il clima secco, probabilmente più adatto e salubre per l'insediamento umano (Koutsoyiannis, 2014).

► Mappa delle precipitazioni annuali nell'antica Grecia (crediti: Demetris Koutsoyiannis)



Innanzitutto la scarsità dell'acqua dovuta al clima arido ha influito fortemente non solo nella struttura della *polis*, ma anche nell'organizzazione sociale della civiltà, innescando un notevole avanzamento in diverse dottrine come la filosofia, la scienza e avanzamenti dal punto di vista tecnologico. Un esempio è quello di Atene e Troia, in cui i greci scavarono esigui canali con la funzione di deviare l'acqua dalle sorgenti per trasportarla fino alle città.

Tuttavia, quando gli insediamenti che si collocavano vicino all'acqua, prima equiparabili a piccoli villaggi, iniziarono a crescere con l'aumento della popolazione, l'espansione sul territorio

⁷ Città-stato autonome, sviluppate in forma di quadrato sul territorio che potevano avere una dimensione piccola, intorno ai 100 km quadrati, o grande con un'area di circa 5000 km quadrati.

- L'*Aqua Virgo*, acquedotto Vergine, inaugurato nel 19 a.C., è ancora oggi in funzione e alimenta le fontane della città di Roma, tra cui la Fontana di Trevi, oltre a essere utilizzato per l'irrigazione. L'appellativo *Virgo*, fa riferimento probabilmente alla purezza delle sue acque, anche se la leggenda lo fa risalire ad una fanciulla che indicò il luogo delle sorgenti ai soldati romani
FONTE: <https://vicuscaprarius.wordpress.com/italiano/>)

collocava molte persone lontano dalle fonti d'acqua. In alcuni casi il problema veniva risolto attraverso lo scavo nel terreno fino a raggiungere la falda oppure pagando per il trasporto dell'acqua dalla sorgente alla propria abitazione. Se inizialmente il problema era circoscritto a poche famiglie, la crescita esponenziale della popolazione agiva una forte pressione sulla domanda d'acqua potabile e richiedeva nuovi sistemi per l'approvvigionamento di acqua nelle nuove città. Gli abitanti di Erbil, nell'Iraq settentrionale, realizzarono intorno al '700 a.C. veri e propri tunnel sotterranei capaci di trasportare l'acqua raggiungendo una distanza fino a 20 km. Oltre a dover soddisfare l'ingente domanda di acqua potabile, le città più remote hanno anche dovuto affrontare il problema delle inondazioni, dovute alla densità abitativa e al suolo compatto della città, rendendo necessaria la realizzazione di sistemi di drenaggio, lo smaltimento delle acque reflue e la conservazione di acqua fresca durante i periodi di siccità. Tutti questi aspetti, nonostante la differenza temporale, tecnologica e conoscitiva, poco distano dalle questioni che la città contemporanea deve affrontare.

Roma e gli acquedotti

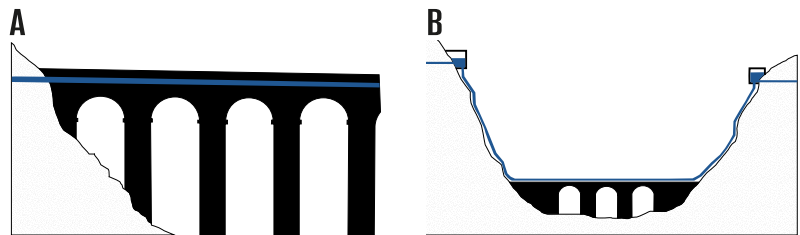
Il caso più emblematico nella storia antica sulla gestione urbana delle acque è sicuramente Roma. La capitale, con una popolazione di circa mezzo milione intorno al 300 a.C., visse le stesse pressioni che le città stanno vivendo oggi, e può essere considerata a tutti gli effetti il primo caso di metropoli nella storia, costituendo un esempio incline ad un paragone efficace.

Gli acquedotti vennero realizzati 441 anni dopo la fondazione di Roma, quando il fiume Tevere e le sorgenti idriche limitrofi alla città non riuscirono più a soddisfare le necessità dei suoi abitanti a causa della crescita nella popolazione. Da *aqua*, acqua, e *ductus*, passaggio chiuso, gli acquedotti trasportavano l'acqua dalle sorgenti naturali alla capitale superando talvolta anche i 50 km di distanza. La sezione e l'inclinazione dei canali erano di fondamentale importanza per evitare lo scorrimento dell'acqua a velocità troppo elevate che avrebbero provocato l'erosione delle pareti di



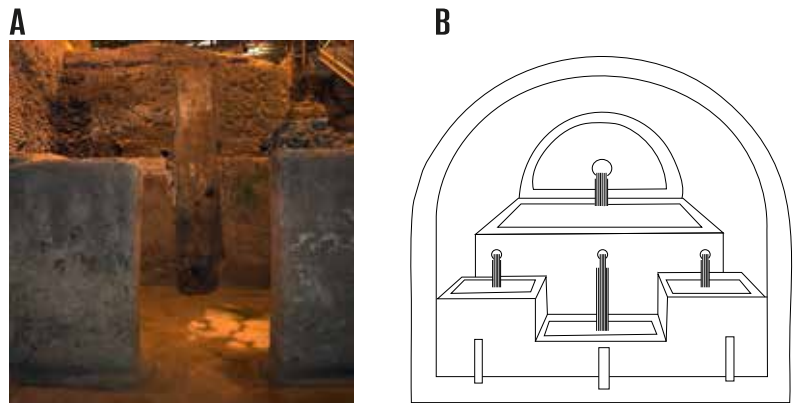
contenimento⁸. Quando possibile lo speco era sotterraneo: questo preveniva la protezione da intercettazioni abusive e manteneva l'acqua fresca. Quando il condotto doveva superare valli o colline veniva trasportato su un sistema ad archi oppure mediante il sifone rovescio.

- ▶ A. Diagramma delle arcate dell'acquedotto romano
 - B. Diagramma del sifone rovescio
- FONTE: Ordine degli Architetti di Roma e Provincia



Considerato che l'approvvigionamento idrico di Roma proveniva dalle sorgenti, la città disponeva di una quantità minore di acqua durante i periodi di siccità. Per evitare la dispersione d'acqua, all'ingresso della città l'acquedotto venne collegato ad un serbatoio, *castellum divisorium*, costituito da tre condotti che trasportavano l'acqua rispettivamente alle fontane, alle abitazioni e ai bagni. Ciascun condotto garantiva un apporto minimo prestabilito, e una volta raggiunta tale soglia l'acqua in eccesso fluiva nel condotto che

- ▶ A. *Castellum Aqua Virgo*
- FONTE: <https://vicuscaprarius.wordpress.com/italiano/>
- B. *Castellum divisorium*



⁸ Vitruvio scrisse delle pendenze contenute entro lo 0.25%. Il valore riferito da Vitruvio si ritrova nell'*Aqua Virgo* e nell'acquedotto di Nimes. Tuttavia, sono stati riscontrati brevi tratti con pendenze maggiori.

PIAZZA NAVONA ALLAGATA

- Fotografia di Piazza Navona allagata d'estate, 1865
FONTE: zeno.org



«Tutti li sabbiti e le domeniche d'agosto, s'atturava la chiavica de la fontana de mezzo de piazza Navona, e la piazza ch'era fatta a scesa, s'allagava tutta. Che bber divertimento! La matina ce s'annava in carrozza, o in caretella. Io m'aricordo d'essece ito co' mmi' padre a sguazzà in de ll'acqua, pe' ffa' sciacquà le rôte infangate de la carrozza, quando aritornamio da le grotte de Testaccio. La domenica, doppo pranzo poi, in un gran parco piantato sotto ar palazzo Doria, fra er portone e Ssant'Agnesa, c'era la bbanda de li pompieri che ssônava 'na mucchia de sônate

pàrillegrà' la ggente. Intorno a llago c'èreno 'na quantità dde cocommerari co' le loro scalette piene de cocommeri che strillavano: «Curete, pompieri, che vva a ffôco!» E ppoi mosciarellari, brusculinari, mandolari, regazzini che se pijavano a spinte e sse bbuttavano in de ll'acqua; ggente che ppe' scherzo se la schizzàveno in faccia: urli, strilli, risate da nun di, ecco ch'èdera e' llago de piazza Navona.»

Giggi Zanazzo - Usi, costumi, credenze, leggende e pregiudizi del popolo di Roma - 1908

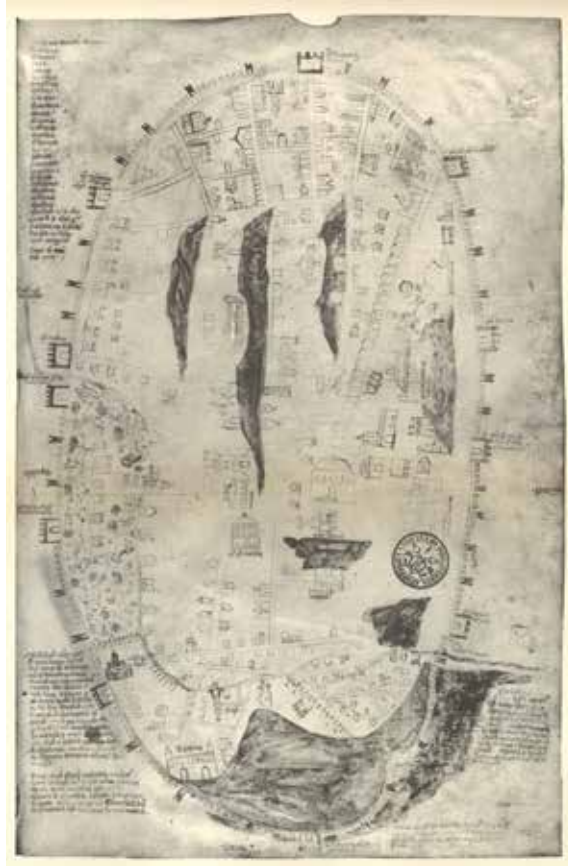
portava l'acqua alle fontane pubbliche, da cui la maggior parte della popolazione si riforniva.

Ma gli acquedotti non servivano solo per fornire acqua da bere. I romani sono noti, infatti, per gli usi ricreativi che ne facevano: dai bagni pubblici agli eventi più scenografici come le naumachie all'apice dell'Impero. Piazza Navona nel '700 ma ancora nei primi del '900 veniva completamente allagata, venivano chiuse le chiaviche (i tombini) e veniva fatta esondare la fontana centrale inondando la piazza. Questo spazio diventava un luogo di festa, i bambini potevano giocare e le persone rinfrescarsi. Nonostante gli usi ludici della risorsa, è da riconoscere però, anche la grande parsimonia degli antichi romani nell'utilizzo della risorsa, dal momento che per non sprecare l'acqua a basso contenuto di sale, utilizzavano in queste occasioni "ludiche" le acque di minore qualità, in questo caso ad elevato contenuto sale.

Il rilievo che gli acquedotti hanno assunto anche molti secoli dopo la loro realizzazione esprime con evidenza come un'infrastruttura nata dall'esigenza di fornire acqua abbia definito non solo l'assetto urbano ma anche il carattere della *urbe* divenendo elemento architettonico identitario per la città.

Gli acquedotti, infatti, hanno costituito un'infrastruttura fondamentale nella rappresentazione dell'immagine della città, visibile già nelle prime rappresentazioni cartografiche della città, tra cui la pianta di Roma di Paolino da Venezia del 1320. Nelle numerose vedute e piante redatte sulla città di Roma, gli acquedotti erano rappresentati come elementi urbani paragonabili alle mura, alle chiese, alle strade e agli edifici. Le rappresentazioni trecentesche e quattrocentesche tendevano in qualche modo a snaturare l'aspetto funzionale di queste infrastrutture enfatizzandone il carattere monumentale. Solo durante il '500 le rappresentazioni cartografiche della città di Roma, iniziarono ad esplicitare anche il loro carattere funzionale, dovuto probabilmente anche al maggior grado di dettaglio che le cartografie iniziarono ad acquisire.

► Paolino da Venezia, Pianta di Roma, 1320
FONTE: <https://geoportale.cittametropolitanaroma.it/cartografia-storica/20/34/roma-nel-xiv-sec>

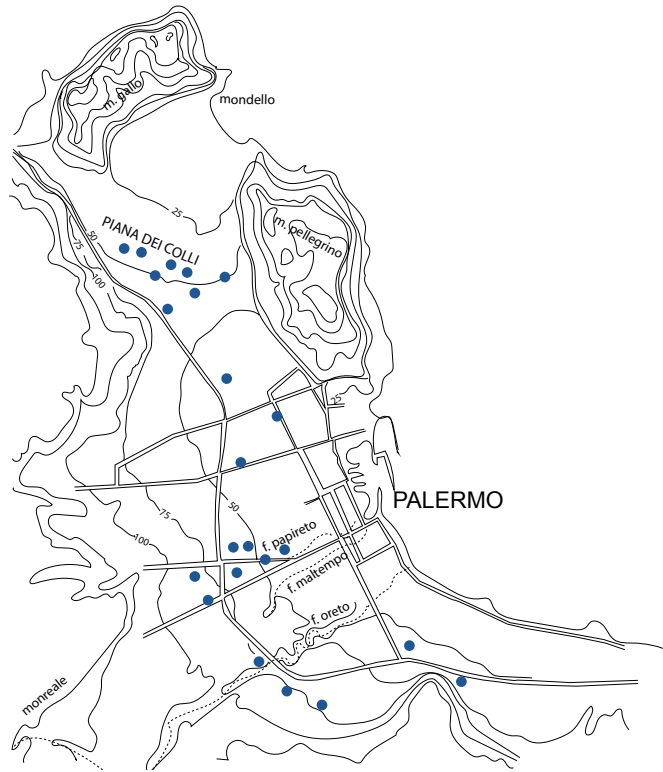


I qanat di Palermo

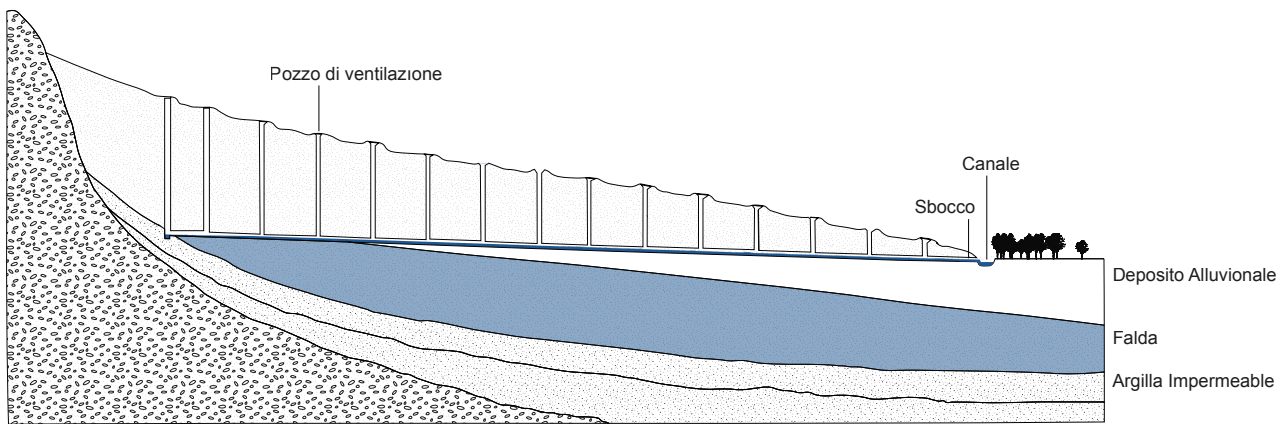
I *qanat* di Palermo sono dei tunnel sotterranei di captazione dell'acqua, costruiti seguendo i modelli orientali* di approvvigionamento delle acque, che permisero alla città di fornirsi di acqua attraverso le falde acquifere, a causa della mancanza di acqua in superficie. Palermo è infatti ricca di acque sotterranee e questo ne permise nell'antichità il suo sviluppo economico, sociale e culturale (Todaro, 2014). Questo sistema di flusso sotterraneo dell'acqua, comune nei territori desertici, offriva diversi vantaggi: il fatto di essere sotterraneo impediva la dispersione di una grande quantità di acqua dovuta all'evaporazione, vista l'elevata

* Nel VII secolo a.C in Mesopotamia vengono realizzati i primi *qanat*

► Distribuzione dei *qanat* a Palermo



temperatura dei territori; l'acqua scorrendo nel sottosuolo forniva alla città acqua fresca e non inquinata; il sistema chiuso proteggeva le acque dalle tempeste di sabbia e dai nemici. Dall'akkadico *qanu*, canale sotterraneo coperto, questo sistema viene utilizzato ancora oggi in alcune aree dell'Iran, della Siria e del nord Africa. Sono lunghe gallerie inclinate, alimentate dall'acqua di falda (la falda è a sua volta alimentata dalle acque piovane che cadono sul terreno) che fanno scorrere l'acqua sfruttando la gravità. Questa forma di canalizzazione prevedeva lo scavo di pozzi intermedi di ispezione e ventilazione dell'ipogeo (sfiati), segnalati da coni della terra estratta per indicare il percorso del condotto ed impedire ad animali o detriti di inquinare l'acqua. I canali scavati da valle verso monte, captavano l'acqua di falda dagli altopiani, e facendola scorrere fino alla pianura in cui venivano realizzati dei punti di uscita che costituivano per la città delle sorgenti artificiali. La stratigrafia del suolo palermitano, caratterizzato da falde poco profonde (5 – 20 metri) e da un terreno morbido, favorì la realizzazione dei *qanat* che venivano scavati a mano. I *qanat* palermitani erano costituiti da un cunicolo (*ingruttatu*) e pozzi (*puzzi d'annitari*). Attraverso le *gebbie*, ovvero delle vasche in muratura poco profonde collocate all'uscita dei *qanat*, avveniva l'irrigazione; attraverso i condotti, *incatusati*, e torri d'acqua, *castidditti*, veniva fornita acqua potabile alla città fino agli inizi del XX secolo.

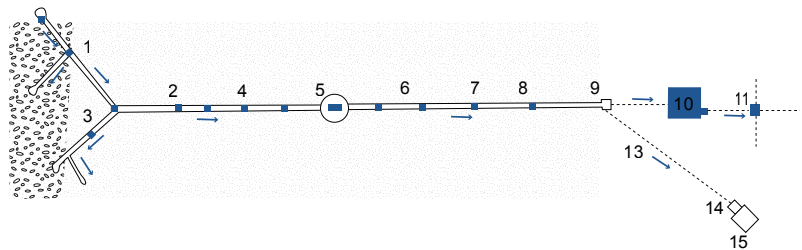


▲ Sezione longitudinale schematica di un *qanat*

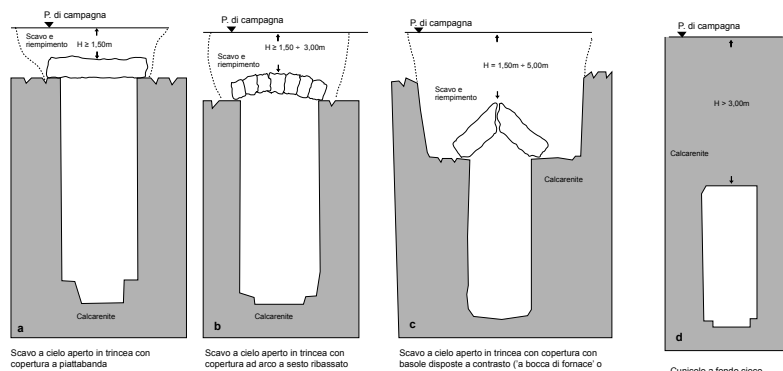
Il sistema di approvvigionamento idrico dei *qanat* costituisce un esempio di sistema a basso impatto ambientale, in cui lo sfruttamento dell'acqua basato sul solo apporto delle precipitazioni non sottopone il sistema idrico a forte sollecitazione, instaurando un rapporto equilibrato con la natura.

Tuttavia, di fronte ad un aumento della popolazione e domanda di acqua, l'approccio risulta incompatibile. Verso la fine dell'800, con l'arrivo delle pompe d'acqua a vapore, l'emungimento persistente della falda nella Piana palermitana, diminuì considerevolmente le portate d'acqua provocando squilibri nel sistema naturale e portando all'abbandono nell'utilizzo dei *qanat* per l'approvvigionamento idrico della città.

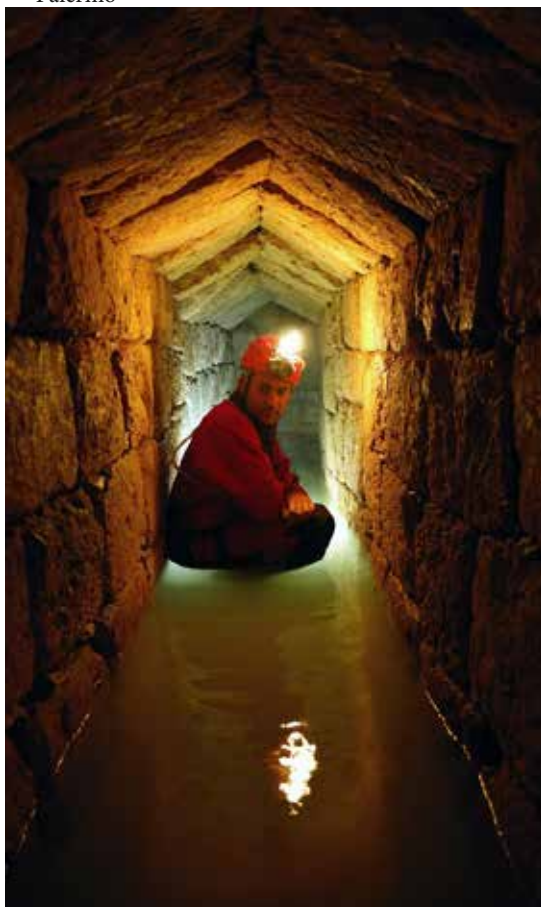
- Sezione e pianta di un *qanat* palermitano
1. gallerie drenanti
 2. canale collettore
 3. pozzo madre
 4. pozzi d'ispezione
 5. direzione del flusso d'acqua
 6. livello della falda freatica
 7. alimentazione proveniente dalla falda
 8. bocca del qanat
 9. vasca di raccolta dell'acqua all'uscita dal qanat
 10. senia o noria: l'acqua viene sollevata dal pozzo attraverso funi ruotanti su 2 pulegge
 11. gebbia: vasca irrigua
 12. canali d'irrigazione
 13. condotta in terracotta
 14. torre d'acqua
 15. acqua potabile



► Coperture tipiche dei qanat



▼ Qanat Gesuitico Alto, Palermo
 FONTE: Comune di Palermo



Siena, città convessa

Vittoria Calzolari offre un'interessante classificazione della struttura dei centri urbani italiani, che si differenziano in base al rapporto della città con l'acqua. Le diverse disponibilità di acqua hanno certamente influenzato non solo la morfologia urbana ma anche gli aspetti architettonici, economici e sociali definendo paesaggi diversificati e di cui oggi cogliamo la peculiarità. Emergono quindi due tipi di città: concave e convesse. Le città concave, come Torino, sono collocate a valle di monti e colline, da cui ricevono l'acqua per gravità; le città convesse, come Siena, che al contrario si collocano su rilievi captavano l'acqua da sorgenti più distanti. In questo caso le città convesse non erano certamente avvantaggiate, poiché oltre a dover intercettare le sorgenti in luoghi più lontani dovevano anche sfidare la gravità.

Come città convessa, Siena ha dovuto affrontare e sviluppare diverse capacità per poter fornire l'acqua ai suoi abitanti. Con l'aumento della popolazione verso la fine del XII secolo, l'approvvigionamento idrico basato sul solo utilizzo di cisterne e pozzi non rispondeva più all'esiguità domanda. Inoltre, la morfologia sfavorevole del territorio non consentiva di condurre l'acqua sulla collina. Così le prime fontane vennero realizzate ai piedi della collina, esternamente alle mura della città. Questo comportava diversi svantaggi: gli abitanti affrontavano lunghe distanze per

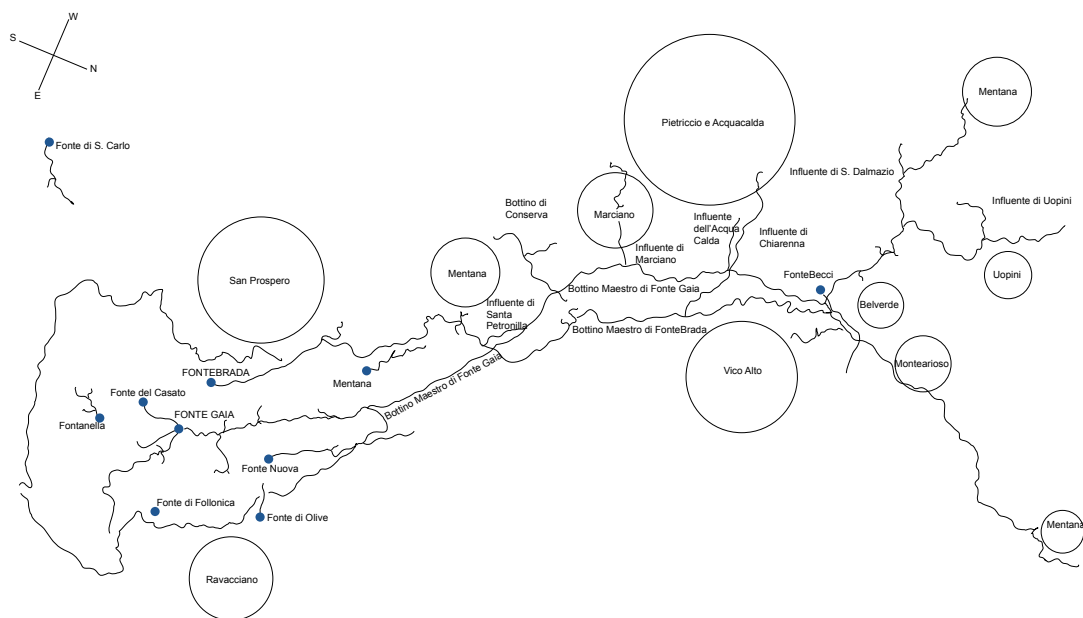
► Disegno di Siena durante la metà metà del 1900 che mostra la ripida scarpata nord-orientale
FONTE: Bortolotti 1988



raccogliere l'acqua, le fontane erano vulnerabili ad attacchi esterni e molti soldati dovevano fare da guardia alle fontane. Inoltre, l'utilizzo delle fontane era severamente regolamentato e la popolazione premeva per una soluzione.

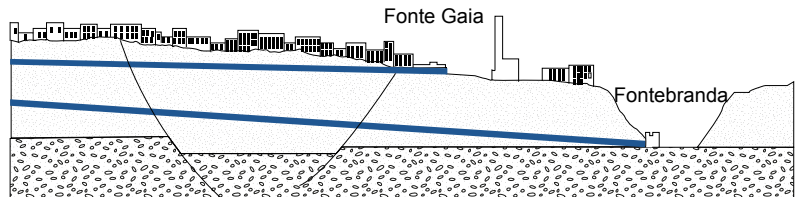
Solo in epoca medievale con la realizzazione dei "bottini", cunicoli sotterranei, l'acqua arriva in città. L'arrivo dell'acqua fu per gli abitanti un evento straordinario, che si celebrò con una festa della durata di 15 giorni (Lee e Tansel, 2012).

Ai bottini erano associati diversi manufatti all'interno della città, come le fonti monumentali oppure le fontane, i pozzi e i canali per l'irrigazione degli orti (Scoppetta, 2012). Gli elementi come le fontane, collocati negli spazi pubblici erano protagonisti della vita sociale. Questi spazi oltre a fornire l'acqua ospitavano anche quegli elementi rappresentativi della cittadinanza, come il mercato e la chiesa, definendo nel tempo il carattere identitario della città oltre che costituire un bene comune.

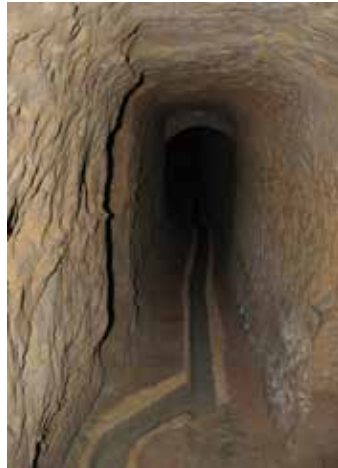


▲ Mappa dei bottini di Siena

- Sezione trasversale schematica sotto la città che mostra i due acquedotti principali e le fonti principali



- Bottino di Fonte Nuova fonte: CAI



▲ Fontebanda



Fonte Gaia, Piazza del Campo
156

Il paradosso di Venezia

Il paradosso di Venezia è rappresentato dal fatto che la città è sull'acqua, ma non ha acqua. Venezia, infatti, abbonda di acqua salata, ma non di acqua dolce. Questo fù il primo ostacolo che la città dovette superare. L'antinomia della città ha sviluppato nella storia un legame intrinseco con l'acqua, dovuto da una parte al suo patrimonio liquido, che la rende unica al mondo, e dall'altra dall'assenza dell'altro patrimonio liquido, quello dell'acqua dolce che ha reso la città una vera e propria macchina idraulica. Il secondo problema era, o meglio è, l'acqua alta. Nel presente come nel passato, gli abitanti della laguna subiscono le conseguenze di questo fenomeno, che oggi si rivela di portata maggiore: previsioni ritengono che entro il 2100 Venezia potrebbe essere interamente sommersa dall'acqua (Santangelo, 2013). La città è oggi un grande cantiere e laboratorio di idee per la resistenza all'acqua. Il progetto del Mose, oggetto di forte dibattito, costituisce uno dei tentativi di offrire un futuro alla laguna.

▼ In alto, acqua alta a Venezia (crediti: don Morris Pasian, Claudio Furlan)
In basso, il Mose (crediti: Vincenzo Pinto)
FONTE: La Repubblica

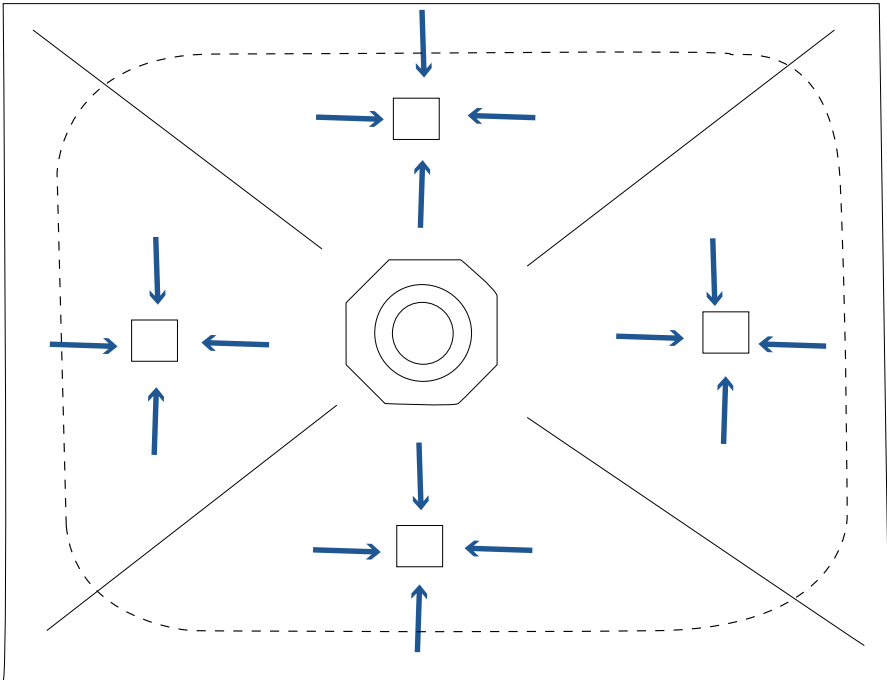


Il sistema di approvvigionamento idrico della città di Venezia, dal Medioevo al XIX secolo (quando venne realizzato l'acquedotto), era la vera da pozzo. Collocate in tutti i campi della città, le vere da pozzo costituivano l'elemento architettonico dello spazio pubblico e il fulcro della socialità. Il sistema basato sulla raccolta dell'acqua piovana, è importante sottolineare come a Venezia non si potevano realizzare pozzi artesiani poiché nel sottosuolo si sarebbe raccolta solamente acqua salmastra, proveniva in realtà dai primi abitanti insediatisi nella laguna: i monaci benedettini. Questi realizzarono una cisterna di raccolta dell'acqua piovana collocata al centro della corte attorno cui si sviluppava la vita sociale dei monaci. Il sistema replicato nella città di Venezia era costituito da diversi elementi. Il campo, in cui si collocavano, era lastricato per non

- Chiostro del monastero di San Francesco del Deserto situato nell'isola San Francesco del Deserto tra l'isola di Burano e l'isola di Sant'Erasmus
FONTE: <https://www.isoladiburano.it/>



permettere all'acqua di sporcarsi e la pavimentazione era in discesa per consentire all'acqua di scorrere verso le forine, pietre forate da cui l'acqua piovana penetrava. Le forine si trovavano ai lati della canna del pozzo, posta al centro del campo e con un'apertura di 90 cm. Al di sotto della vera era presente una fossa di minimo 13 metri di larghezza e profonda 4.5 metri. Questa era costituita da: una cisterna isolata con banche di creta che rendevano la fossa impermeabile evitando all'acqua piovana di essere inquinata dall'acqua salata; i cassoni in pietra posti al di sotto delle forine attraverso la quale l'acqua penetrava; e uno strato di sabbia. La sabbia utilizzata, che aveva il ruolo di filtrare l'acqua, proveniva da Punta Sabbioni che per le sue specificità consentiva al meglio di purificare l'acqua. La vera costituiva la parte esterna al pozzo,

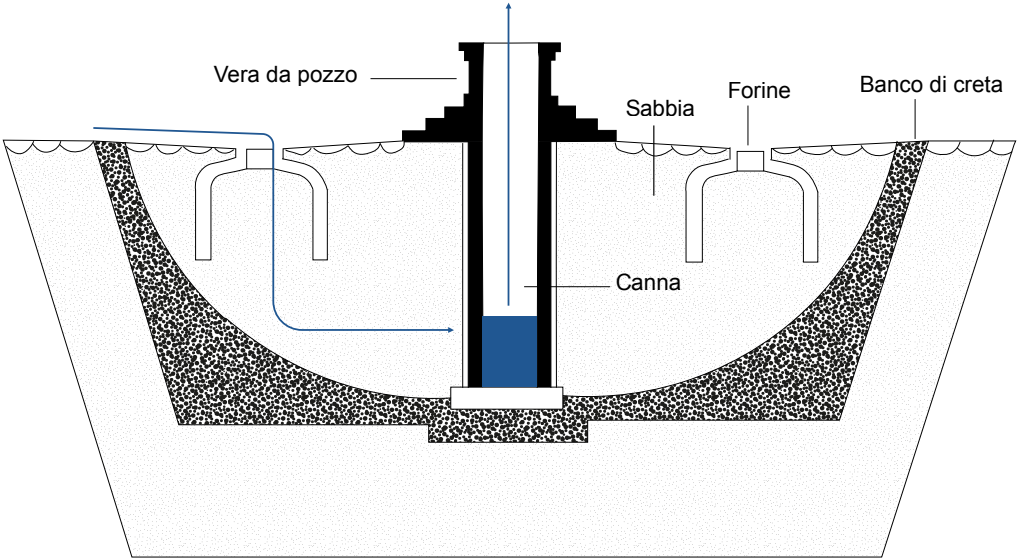


Pianta di un pozzo veneziano e del suo bacino di dotazione

collocata all'uscita della canna e chiusa con un coperchio in ferro. L'acqua piovana scorreva sulla pavimentazione, penetrava attraverso le forine nei cassoni di pietra, filtrava nella sabbia che la puliva fino a raggiungere il pozzo, l'acqua pulita veniva infine raccolta attraverso la vera da pozzo attraversando la canna. Quando suonava la campana del pozzo, che annunciava al popolo che era possibile il rifornimento di acqua, il capo contrada apriva con una chiave il coperchio e la popolazione munita di secchi si metteva in coda. Il coperchio veniva aperto solo in un momento della giornata, poiché l'acqua costituiva un bene prezioso e disponibile in quantità limitate, per cui andava custodita. Le acque provenienti dai pozzi erano severamente vietate per l'utilizzo "nelle arti e nei mestieri", che dovevano invece essere pagate e di altra provenienza. Queste ultime venivano fatte giungere attraverso le barche acquerole dal Brenta. La gestione dei pozzi, prevedeva un sistema organizzativo importante in cui erano presenti diversi addetti: i pozzi dovevano essere puliti regolarmente, in particolare quando c'erano le acque alte; c'era un grande investimento economico per la loro realizzazione e gestione, e per questo in ogni pozzo era sempre presente l'emblema del leone di San Marco; le "bigolanti", donne che portavano il bigolo (un asta di legno ricurvo poggiato sulla spalla in cui si ponevano agli estremi due secchi colmi d'acqua) si occupavano della distribuzione dell'acqua a pagamento che veniva venduta a secchio. All'inizio del '600 il personale addetto alla

- Vera da pozzo nel chiostro di Santa Caterina (oggi convitto Marco Foscarini). La vera si trova al centro, la pavimentazione è inclinata per permettere all'acqua di scorrere e ai lati sono visibili le forine
FONTE: Ferdinando Ongania, Le vere da pozzo in Venezia





Sezione di un pozzo veneziano e del suo bacino di dotazione

▼ Giovanni Grevembroch, Acquaroli, 1753 Disegno a penna su carta con colorazioni ad acquerello
FONTE: Fondazione Musei Civici Venezia

► Tre pozzi nel campo Santa Maria Formosa nel disegno di Jacopo e Barbari



*L'approvvigionamento idrico si basò sui pozzi anche durante i bombardamenti del 1849. Ma con la guerra e gli austriaci da combattere la situazione igienica nella laguna si fece sempre più precaria. Scoppiò il colera, che provocò disidratazione in gran parte della popolazione. Serviva molta acqua per far fronte alla guerra, e ora anche al colera, ma Venezia non ne disponeva abbastanza. Dopo una dura resistenza Manin si dovette consegnare agli austriaci.

gestione dei pozzi viene implementato (a seguito di un'alta marea) attraverso la nomina di un nobile per ogni contrada che si doveva occupare dei pozzi incaricando diversi facchini. L'intervento dei facchini era di particolare importanza in caso di marea, in cui veniva dato loro l'allarme attraverso le campane. Un censimento dell'anno 1727 rivela la presenza di ben 1041 facchini in tutta la città (Marchini, 2021). Il sistema di approvvigionamento idrico rimase lo stesso per molti secoli; tuttavia, verso la metà dell'800* quando la maggior parte dei pozzi divennero inutilizzabili poiché inquinati, si iniziò la costruzione dell'acquedotto che avrebbe portato in città l'acqua della Seriola (canale realizzato durante il '600). Con l'inaugurazione dell'acquedotto il 20 giugno del 1884, l'acqua veniva distribuita nella città attraverso fontanelle posizionate al fianco dei pozzi, questi ultimi ora utilizzati per le attività artigianali.



Campo S. Bio, vera da pozzo, secolo XVI
FONTE: Ferdinando Ongania, Le vere da pozzo in Venezia
164

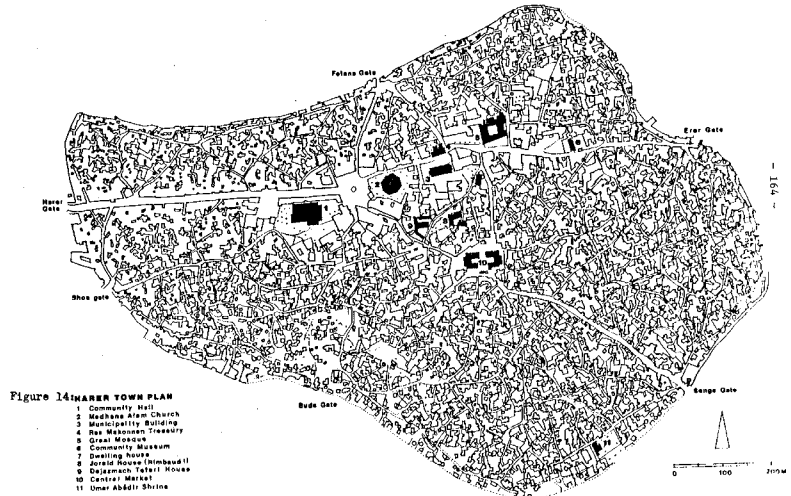
LA LAGUNA GHIACCIATA



Il 5 gennaio del 1788 ci fu una grande gelata nella laguna di Venezia che rese impraticabile la navigazione del fiume per raggiungere l'acqua dolce. La città si coordina e viene organizzata una spedizione di 166 barche e più di 800 uomini dell'arsenale, con l'obiettivo di raggiungere l'isola di San Giorgio in alga, quella più vicina alle foci del Brenta. Si dividono 4 squadre di barche che iniziano a frantumare il ghiaccio, mentre quelli che stavano dietro spostavano i frammenti di ghiaccio. Giunta la notte le barche non erano ancora giunte all'obiettivo ma i lavori non potevano continuare. Il giorno seguente alla ripresa della spedizione tutto il ghiaccio che era stato frantumato il giorno precedente si era ghiacciato di nuovo a causa del forte vento che si alzava durante la notte. Dopo 5 giorni raggiungono la foce del Brenta, ma la popolazione non disponeva più di acqua e il viaggio di ritorno non era immediato per le barche. La popolazione in città si adoperava come poteva cercando di accumulare la neve nelle forine dei pozzi così da scioglierla e raccoglierla attraverso le vere. Nel frattempo gli uomini alla foce si ingegnarono con un burchiello lamato per tagliare il ghiaccio e tornare in città con l'acqua. Il burchiello veniva tirato dai buoi dall'argine, ma l'andamento sinuoso del fiume rendeva complicata la tecnica e ormai erano passati molti giorni. Il 13 gennaio arriva la pioggia, sale la temperatura, il ghiaccio si scioglie e i pozzi iniziano a riempirsi di acqua dolce: Venezia è salva.

I terrazzamenti della città di Harar

- Masterplan della città di Harar
FONTE: Unesco



Harar è una città dell’Etiopia orientale collocata su un promontorio in un’area dal clima arido ma caratterizzata in estate dalla stagione delle piogge in cui si possono verificare precipitazioni di 700 mm solo in un mese (Laureano, 2001). Durante le forti precipitazioni le portate d’acqua dei torrenti aumenta notevolmente costituendo un forte rischio per il centro abitato per cui a fronte del pericolo di inondazione la città realizzò dei sistemi ingegnosi per deviare da una parte l’acqua verso i campi coltivati e verso i giardini terrazzati e per consentire dall’altra l’approvvigionamento idrico alla popolazione. L’acqua viene deragliata attraverso deviatori e fossati verso l’area urbana per essere raccolta nei pozzi collocati nelle corti delle abitazioni. Questo permette sia di alimentare la falda sia di disporre di acqua per gli abitanti. Mentre per l’irrigazione agricola il sistema funziona attraverso dei bacini scavati nel letto dei torrenti, *kurii*. L’acqua prima di giungere alle diverse proprietà terriere giunge alle autorità idriche chiamate *malaak* che gestiscono l’apporto idrico in maniera equa. Ogni *kurii* può alimentare fino a 20 fattorie (Laureano 2001).

- Sistemazione del terreno in pendenza attraverso la realizzazione di terrazzamenti in Etiopia
FONTE: Laureano, 2001



Le cisterne di Petra

La città di Petra costituisce un capolavoro idraulico senza tempo. Ne parlò Strabone in Geografia, Diodoro Siculo ed è oggi oggetto di molti studi e ricerche per le tecniche di raccolta dell'acqua. L'approvvigionamento idrico di Petra si basava principalmente sul sistema delle cisterne. Il nome della roccia più scoscesa di Petra è detta *Umm al-Biyara*, cioè madre delle cisterne (Laureano, 2001). Ogni superficie veniva sfruttata per la raccolta dell'acqua: pozzi, cisterne, cavità di diverse forme e dimensioni. Le pozze di piccole dimensioni raccoglievano l'acqua piovana che scorreva sulle superfici; le cisterne venivano scavate nella roccia e rese impermeabili attraverso l'intonacatura e si collocavano alla base di gocciolatoi naturali; e le cavità di grandi dimensioni scolpite nelle rocce verticali raccoglievano l'acqua da sistemi complessi di reti e canali (Laureano, 2001). Oltre all'acqua piovana gli abitanti avevano costruito un sistema idraulico integrato capace di fornire

- A sinistra, vasca di raccolta dell'acqua in superficie che la convoglia poi alla cavità sottostante
A destra, interno di una cisterna
FONTE: Laureano, 2001



acqua non solo durante le piogge, ma tutto l'anno, le *khottara* per esempio sfruttavano le quote elevate per raccogliere l'acqua di condensazione nelle pareti.

- *Khottara*
FONTE: Laureano, 2021



L'acqua potabile veniva raccolta dalle sorgive attraverso un sistema di vasche rettangolari in pietra calcarea e poi fatta scorrere per gravità verso le abitazioni. Il sistema di canalizzazione dell'acqua era anch'esso eterogeneo e prevedeva una serie di canaline scolpite nelle pareti, passerelle, acquedotti e condutture in ceramica (Laureano, 2001).

*Il termine *wadi*, indica il letto di un fiume in cui scorre un corso d'acqua sporadicamente e si trovano spesso nelle regioni desertiche del Sahara e nella Penisola Arabica. Il letto del fiume spesso in secca costituisce un sentiero quando asciutto, ma durante le forti piogge diventa un torrente in piena.

Al bisogno di approvvigionamento si affiancava anche la necessità di proteggere le abitazioni dalle piene del *wadi**. La cisterna *Bir Huweimel* scavata sotto il letto del *wadi* e profonda 9 metri preveniva le inondazioni e allo stesso tempo conservava l'acqua; una galleria proteggeva l'inondazione del centro di Petra.



- Sistema di vasche sul *wadi* a Petra
FONTE: Laureano, 2021

PIAZZA-CISTERNA



Nella città di Hababa nello Yemen, le terrazze degli edifici raccolgono l'acqua piovana che viene convogliata nella piazza-cisterna attorno cui si è costruita la città

FONTE: CNN

PIAZZA-SORGENTE



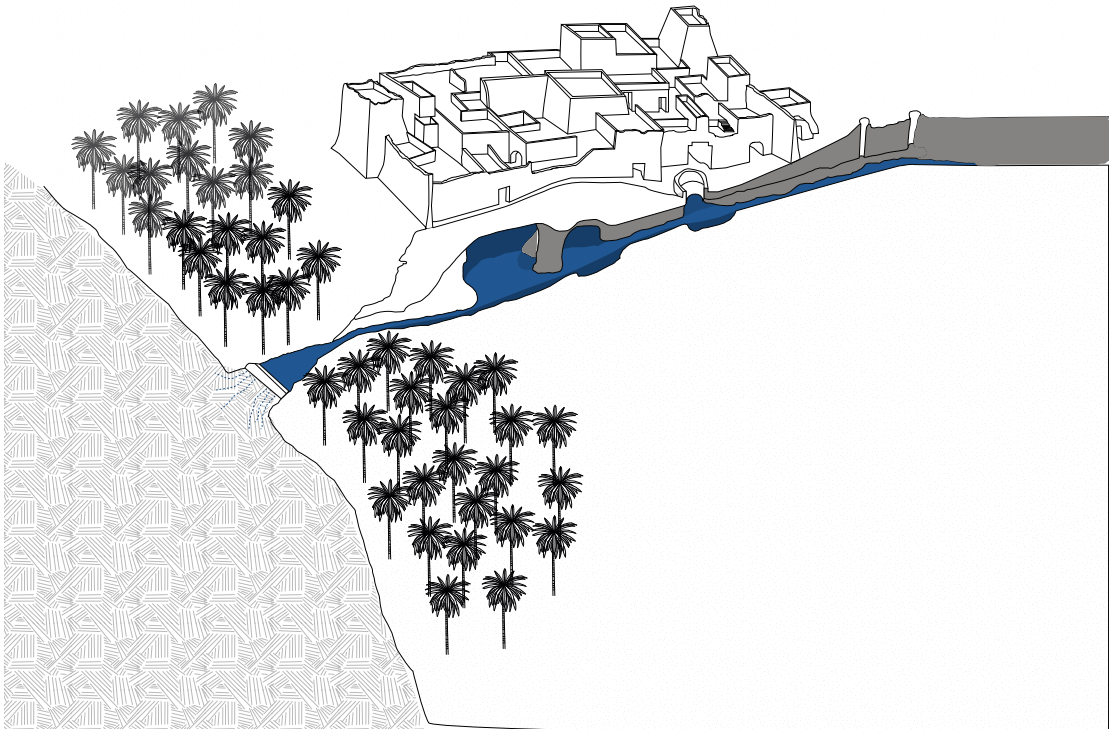
Nel Borgo Bagno Vignoni in Toscana la piazza centrale è costituita da una vasca di acqua termale che sgorga ad una temperatura di 52°C. La piazza prende il nome di Piazza delle Sorgenti, una vasca rettangolare cinquecentesca attorno la quale vi si affacciano edifici rinascimentali.

FONTE: FAI

2.1.2 Città-oasi

Il modello oasi, sviluppato nelle zone desertiche del Sahara, dell'Arabia e dell'Oriente, costituisce un esempio singolare di creazione di un ecosistema attraverso la gestione consapevole delle risorse e in equilibrio con l'ambiente naturale in territori ostili. Le aree desertiche, essendo caratterizzate da scarsità o totale assenza di acqua costituiscono dei territori anecumenici. Le temperature elevate impediscono la formazione dell'*humus* e la crescita di vegetazione. Il terreno è infatti disidratato dal sole, e la sua superficie è esposta agli agenti atmosferici a causa della mancanza del manto vegetale, in cui l'erosione disgrega le rocce e produce le sabbie. L'assenza di uno dei fattori, suolo-acqua-vegetazione, determina la mancanza dell'altro amplificando il processo di degrado del suolo e depauperamento biologico (Laureano, 2007). Il processo di desertificazione, una volta innescato il meccanismo tenderà ad aumentare nel tempo.

L'oasi è un insediamento antropico collocato in aree geografiche sfavorevoli che si avvale delle poche risorse disponibili per la creazione di un ambiente fertile e auto-sostenibile in aree ristrette del deserto. Si tratta di un ecosistema che si manifesta gradualmente attraverso tecniche di sussistenza arcaiche, e che non è frutto di un evento naturale o spontaneo ma della combinazione delle componenti ambientali e architettoniche. È necessaria una piccola depressione, un sasso e un seme per spezzare il circuito chiuso della desertificazione. Come spiega Pietro Laureano, autore della *Piramide Rovesciata*, quando «una piccola depressione raccoglie umidità, un sasso dà ombra, un seme attecchisce» entrano in azione processi capaci di dare vita ad un nuovo microsystema biologico. Tale processo è definito effetto oasi. Questo tipo di insediamento costituisce un vero e proprio sistema autopoietico, in cui le relazioni che legano le componenti e le componenti stesse generano a loro volta componenti e relazioni (Maturana e Varela, 1985). Quando dal seme si genera la pianta, infatti, essa stessa si protegge dal sole, e concentrando il vapore acqueo attira gli insetti, produce materia biologica e costruisce il suolo, da cui ne trarrà alimento. Nel microsystema ogni organismo fornisce il proprio contributo allo sviluppo in una relazione simbiotica. È proprio dall'osservazione di questi processi che le popolazioni

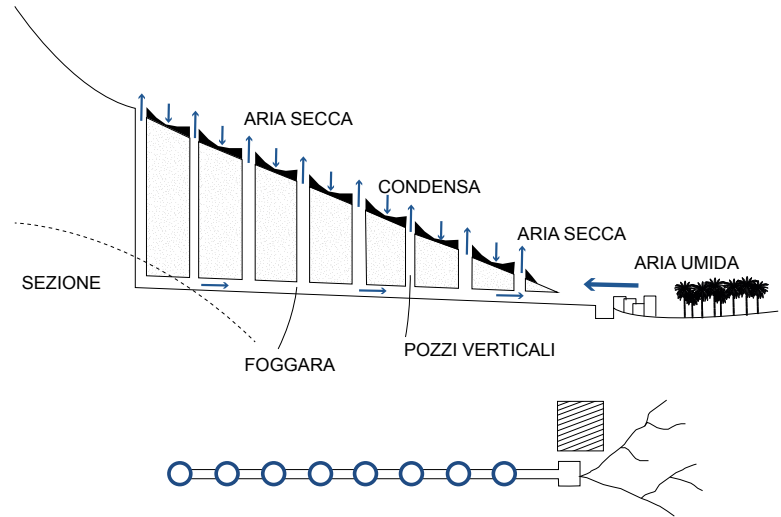


▲ L'immagine, rappresenta il processo che dà vita al modello oasi. Il processo è ciclico: l'acqua viene captata sotto sabbie e dune; passa sotto il villaggio raffrescando gli spazi urbani; viene portata nei campi; grazie all'acqua il palmeto intorno ai campi cresce; cresce l'umidità all'interno del palmeto e quindi poi la quantità di acqua ritorna nel sistema, e così via. Questo costituisce un ciclo positivo che non può essere interrotto e lo stesso attraverso un sistema di tubature non avrebbe funzionato

del deserto hanno realizzato il popolamento biologico, spesso in corrispondenza di un punto di affioramento delle acque, definendo un nuovo paesaggio antropico in armonia con la natura: l'oasi.

L'elemento strutturante l'oasi è la *foggara*, termine di origine arabo che designa un sistema di raccolta dell'acqua nel sottosuolo, che con una lunghezza fino a 8 km trasporta l'acqua passando sotto l'insediamento e fornisce acqua potabile. Il percorso sotterraneo raffresca l'ambiente urbano, e all'uscita dell'insediamento l'acqua viene canalizzata a cielo aperto attraverso la *kesria*, elemento in pietra a forma di pettine che permette la ripartizione dell'acqua per irrigare le coltivazioni. Le diverse proprietà delle zone coltivate, sono perimetrate dalle palme che svolgono un ruolo fondamentale per il sostentamento dell'oasi, limitando la dispersione di acqua e accumulando l'umidità. È grazie alle palme, infatti, che

- Le *foggara* sono dei tunnel scavati nel terreno che grazie alla loro struttura riescono a produrre continuamente acqua. Durante il giorno l'aria umida del palmeto entra nella *foggara* dove si condensa e l'aria secca fuoriesce dai pozzi. Durante la notte si inverte la direzione della corrente che provoca maggiore condensazione sul terreno e che viene assorbita nei pozzi verticali e drena nel tunnel portandola per gravità verso il palmeto. L'acqua viene poi ripartita nei diversi campi attraverso la *kesria*



- A sinistra, la *foggara*
A destra, la *kesria*
FONTE: <http://www.pan-gea-project.org/>

si determina l'effetto oasi. Il palmeto determina il microclima umido, fornendo ombra e attirando organismi per la formazione dell'*humus*. La *foggara* alimenta il microclima umido fornendo acqua. L'intero sistema oltre a gestire le risorse in maniera compatibile con la loro capacità di rinnovarsi, le aumenta. Per esempio, l'umidità accumulata dalle palme, grazie all'escursione termica notturna, viene rilasciata alle sabbie, che attraverso il fenomeno di condensazione bagna le pareti della *foggara*, alimentando nuovamente l'oasi.

Il modello oasi è generatore di un vero e proprio ecosistema urbano, la cui dimensione estesa è propria della città, e la stretta relazione natura-artificio rende l'ecosistema capace di riprodursi autonomamente nel tempo in maniera sostenibile. La struttura degli insediamenti a partire dalla matrice idro-agricola e dal sistema di approvvigionamento idrico definisce la trama urbana e la morfologia dell'insediamento con caratteristiche urbane.

- I pozzi di aerazione visibili in superficie
FONTE: <http://www.pangea-project.org/>



Shibam, la Manhattan del deserto

La città di Shibam, nello Yemen, costituisce non solo un esempio rappresentativo di città-oasi ma anche di capacità di protezione e difesa dell'intero insediamento dalle piene. Soprannominata la "Manhattan del deserto" poiché costituita da alte torri in terra cruda si colloca in una grande vallata, letto di un corso d'acqua in secca. La sua collocazione poteva essere pertanto distruttiva per la città, poiché nei periodi di piena l'acqua che scorreva dai pendii e dagli affluenti, finiva per fluire lungo l'alveo fluviale travolgendo la città. Per evitare che l'acqua raggiungesse la città, lungo il corso del fiume venivano realizzati una serie di sbarramenti oltre a canali per deviare l'acqua e dilatare la superficie di inondazione. Questo consentiva non solo di smorzare la forza dell'acqua ma anche di incanalarla nelle aree adibite all'agricoltura che si collocavano in cavità circolari perimetrate da palmeti ai margini della città. La sopravvivenza, esistenza e sviluppo della città di Shibam sono dovuti proprio alla produzione agricola, grazie alla corretta gestione delle risorse idriche da una parte, ma dall'altra anche alla struttura architettonica della città che consentiva la gestione di rifiuti organici utilizzati per fertilizzare la terra. Ad ogni piano delle torri, erano collocati i gabinetti che dividevano all'origine la parte solida da quella liquida degli escrementi. Questi ultimi, grazie ai piani aggettanti, precipitavano per gravità in ceste apposite

- In alto, planimetria del centro storico di Shibam (*crediti: Massimo Corradi*)
 In alto a sinistra, l'elevata densità urbana mantiene le torri all'ombra per la maggior parte della giornata proteggendoli dal caldo del deserto
 Sotto, a sinistra, bambini che giocano sullo spazio aperto della città sul suolo di sabbia
 A destra, operai che eseguono i lavori di manutenzione per preservare le facciate di terra delle torri
 FONTE: National Geographic

collocate nei vicoli ciechi della città e successivamente trasportati nelle cavità agricole costituendone il fertilizzante.

I sassi di Matera, oasi di pietra

Anche i Sassi di Matera, in Basilicata, costituiscono un esempio di capacità di gestione delle risorse idriche (e naturali) da parte dei nostri antenati. I sassi definiti oasi di pietra, costituiscono un insediamento ottenuto scavando cunicoli lungo il pendio della Gravina.

Durante gli anni '50 i Sassi divennero nell'immaginario collettivo simbolo di degrado e "arretratezza", gli abitanti che all'epoca erano circa 20000 vennero trasferiti in nuovi quartieri, e la proprietà dei Sassi venne trasferita allo Stato che eresse un muro per impedirne l'occupazione. I Sassi di Matera subirono un rapido degrado negli anni successivi, che comportò nel 1986 lo stanziamento di 100 miliardi di lire per il restauro. Il "risorgimento" dei Sassi avviene nel 1993 con la loro iscrizione a Patrimonio dell'Umanità dell'UNESCO.

La creazione del sistema ecologico-antropico dei Sassi di Matera è il risultato della stratificazione di saperi e tecniche nel tempo, una stratificazione che risale al neolitico e che ha basato il sostentamento idrico di generazioni, sulla pioggia e la rugiada. La struttura geologica di tipo carsico delle Gravine che ha favorito la formazione naturale di grotte e cavità sono diventate un modello per le prime costruzioni antropiche: la Grotta dei Pipistrelli ne è un esempio*. Il territorio di Matera è collocato in un'area semiarida del Mediterraneo caratterizzata da scarsità di acqua nonostante la presenza del torrente Gravina di Matera. Il torrente, infatti, sia per la sua inaccessibilità sia per le sue portate limitate non poteva costituire una fonte di approvvigionamento. L'insufficienza idrica ha stimolato lo sviluppo di soluzioni di raccolta dell'acqua piovana e dell'acqua condensata durante le ore notturne dando vita ad un sistema di cisterne di raccolta.

È grazie all'età del bronzo, con l'introduzione di nuovi strumenti, che si facilitò lo scavo delle grotte e la modellazione dell'insediamento, che oggi conosciamo, sotto forma di terrazzamento. I terrazzamenti insieme ai sistemi di raccolta dell'acqua erano fondamentali alla protezione dei pendii

*Le popolazioni di queste zone, utilizzarono le cavità naturali come riparo fino all'età del Neolitico e l'età dei Metalli, quando il cambiamento nel clima divenne più caldo, comportò un cambiamento nello stile di vita e l'introduzione delle attività agricole. L'aumento delle temperature favorì la vita all'aperto e le popolazioni delle Gravine smisero di abitare le grotte naturali.

- ▼ Grotta dei pipistrelli, Matera
 All'interno sono stati ritrovati numerosi reperti a testimoniare l'uso prolungato della grotta
 FONTE: <http://www.pan-gea-project.org/>

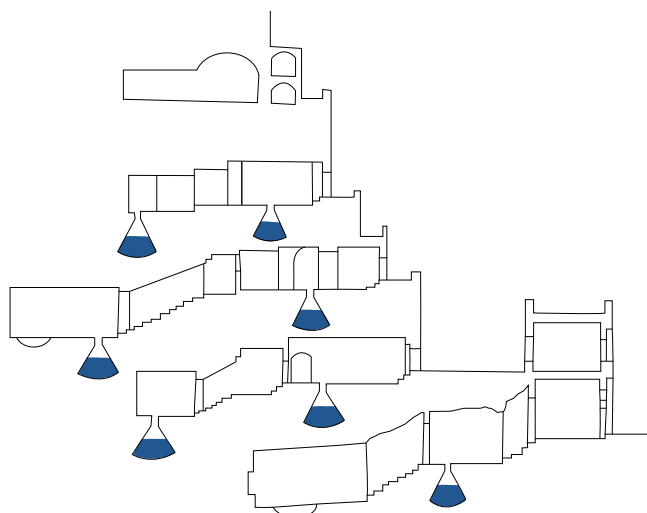




- In alto a sinistra, grotte sulla Gravina
- Al centro, Matera vista dall'alto
- Vista del Sasso Caveoso
- FONTE: <http://www.pangea-project.org/>

dall'erosione e al convogliamento dell'acqua nelle cisterne durante le piogge. Durante la stagione secca la conformazione ipogea dell'insediamento consentiva alle grotte di trattenere l'umidità durante le ore notturne condensandosi nelle cisterne sotterranee. Il sistema si esplicita in una sovrapposizione di piani ipogei e tunnel che attraversano in maniera trasversale il sottosuolo. Le cisterne, definite a campana proprio per la loro forma visibile in sezione, erano collocate nel sottosuolo e potevano avere diverse dimensioni: piccola ad uso privato (con un volume di circa 5-15 m³) e media a servizio del vicinato (con un volume di circa 30-80 m³). A queste si aggiungono anche cisterne più grandi a servizio dell'intera città. Ogni abitazione disponeva di almeno una cisterna privata, e quindi ad uso familiare. Solo nell' area del Sasso Caveoso si stima che il numero di cisterne private fosse 2039 (Manfreda et al. 2016). Le cisterne erano tutte collegate tra loro mediante canali esterni e sistemi di filtraggio delle acque. Gli spazi collettivi esterni generati dai terrazzamenti diventano dei veri e propri giardini pensili. L'intero sistema dei percorsi segue il sistema dell'acqua in cui i tracciati di scorrimento diventano scale e strade. Questo dimostra come lo spazio urbano sia frutto della matrice idrica che ha generato di conseguenza la morfologia urbana che è stata capace per secoli di sfruttare le risorse in carenza e di preservare l'ambiente contrastando i fenomeni erosivi e creando un ecosistema in armonia con la natura.

- Sezione del complesso ipogeo su livelli sovrapposti che genera differenti spazi come strade, giardini pensili e cisterne a campana al di sotto delle abitazioni





2.2 Archetipi bioclimatici *waterbased*



▲ Copertina del libro *Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism* di Victor Olgyay, 1963

Nel 1963 Victor Olgyay nel libro *Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism* forniva una chiara metodologia per la progettazione in risposta all'ambiente climatico dei territori. L'obiettivo del libro era quello di auspicare la progettazione di ambienti costruiti in rapporto con la natura, in cui la forza di quest'ultima, anziché ostacolata, poteva essere utilizzata per fornire migliori condizioni di vita (Olgyay, 1963).

Acqua, vento e sole costituiscono un'alternativa ai tradizionali modelli di sfruttamento delle risorse, capaci di fornire energia pulita e migliorare la qualità della vita. L'acqua è posta qui in primo piano per la sua essenzialità, e perché insieme al vento e al sole alimenta il suolo e le coltivazioni.

- Pietro Laureano distingue le caratteristiche della conoscenza moderna e tradizionale. L'obiettivo è quello di contribuire a nuovi paradigmi integrando tecniche moderne e antiche

FORNITO: Laureano, 2001

Caratteristiche della conoscenza moderna e tradizionale	
Conoscenza moderna	Conoscenza tradizionale
Soluzione specifica	Polifunzionalità
Efficacia immediata	Funzionalità nel lungo periodo
Specializzazione	Olismo
Poteri dominanti	Autonomia
Separazione	Integrazione
Risorse esterne	Input interni
Conflittualità	Simbiosi
Monocoltura	Relazione e complessità
Uniformità	Diversità
Rigidità	Flessibilità
Manutenzione dispendiosa	Autoregolazione e intensità di lavoro
Internazionalizzazione	Contestualizzazione
Dispendiosità	Risparmio
Tecnicismo e razionalismo	Simbolismo e ricchezza di significati
Dipendenza	Autopoiesi

Di seguito vengono riportati alcuni esempi di archetipi bioclimatici. L'obiettivo non è quello di individuare tutti gli esempi che la storia ci ha dato quanto riuscire a individuare delle tipologie di azioni e strategie che l'uomo è riuscito nel tempo a mettere in atto attraverso questi sistemi. Attraverso questo approccio i casi vengono analizzati attraverso tre necessità ovvero il raffrescamento, la raccolta e l'irrigazione e attraverso il tipo di clima in cui i casi individuati si inseriscono - clima caldo o freddo.

CLIMA CALDO

CLIMA FREDDO

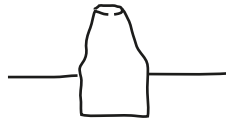
RAFFRESCAMENTO

RACCOLTA

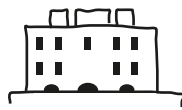
IRRIGAZIONE



01
Camera dello Scirocco



02
Palazzo della Zisa



03
Torri del vento



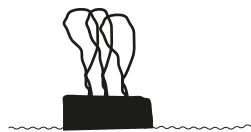
04
Grotte



Cisterne a cielo aperto



05
Chinampa



06
Cisterne ipogee

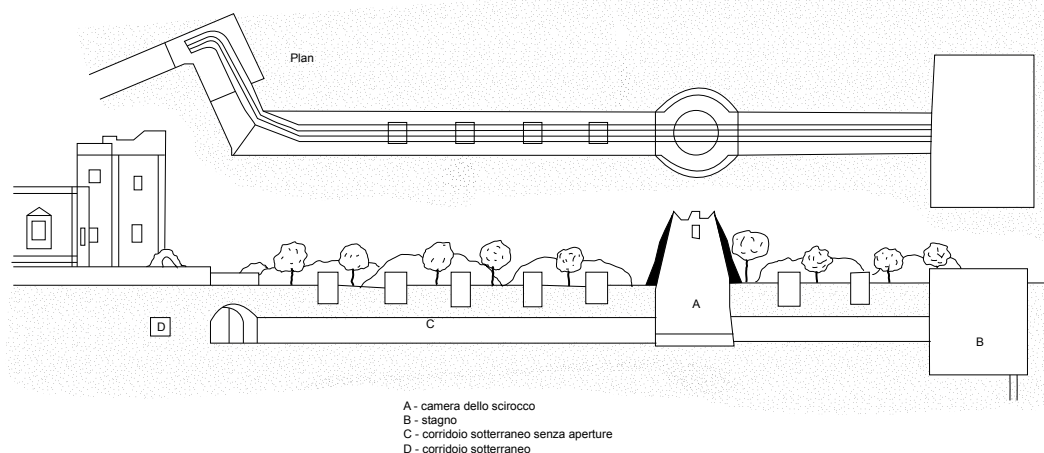


07
Cumuli di pietra



01

Camera dello Scirocco



Alcuni *qanat* palermitani, canali sotterranei per la raccolta dell'acqua dalle falde, intercettavano le cosiddette Camere dello Scirocco, strutture ipogee che costituivano un luogo fresco per ripararsi dal caldo estivo. Le camere, tramite l'effetto camino, sfruttavano il flusso dell'acqua che generando

correnti d'aria spingevano il calore in alto, verso la volta della camera, in cui un'apertura conduceva l'aria calda all'esterno. L'apertura consentiva inoltre di illuminare lo spazio interno. Grazie alla temperatura costante all'interno della cavità, le camere divennero anche il luogo idoneo per la conservazione

degli alimenti. Questo esempio singolare di architettura semi-ipogea rimanda alle camere sotterranee tipiche della tradizione iraniana del medioevo *hos khanèh*.

Le camere dello scirocco palermitane costituivano l'architettura complementare e integrativa delle ville nobiliari. L'apice della loro diffusione fu infatti durante il periodo della "grande villeggiatura", nel XVIII secolo, quando i nobili palermitani si spostavano nelle loro abitazioni in campagna durante il periodo estivo per rilassarsi. Così durante le giornate più calde, i nobili si recavano in

queste camere fresche che diventavano un luogo conviviale e di festa.

La prima denominazione di "camera dello scirocco" risale al 1961, in un atto notarile:

«Scendesi più in basso a man destra vi è una grotta seu camera di scirocco con fontana in mezzo e tutto in giro con mattoni di Valenza»

Today P., "Qanat e sistemi d'acqua tradizionali in Sicilia", in Atti del Convegno "Sicilia Sotterranea", 9-10-11 Maggio 2008, p. 16

◀ In alto a sinistra, Camera dello Scirocco di Villa Naselli, Palermo (crediti: Giuseppe Russo)

In alto a destra, interno della Camera dello Scirocco di Villa Naselli, Palermo

FONTE: <http://www.cittametropolitana.pa.it/>

In basso, pianta e sezione del corridoio di collegamento tra la villa e la camera dello scirocco



▶ Fotografia di due signore con i propri figli all'interno del corridoio sotterraneo

FONTE: Ferrone, 2014

02

Palazzo della Zisa



Sempre a Palermo, all'interno del Genoardo, dall'arabo *Jannat al-ar* ossia giardino, paradiso della terra, si colloca il Palazzo della Zisa costruito tra il 1165 e il 1180. Il palazzo costituiva la dimora estiva reale e viste le elevate temperature del territorio venne progettato secondo i criteri di climatizzazione passiva per il raggiungimento delle condizioni di comfort durante le stagioni più calde. Il raffrescamento della Zisa si ottenne attraverso l'effetto camino e l'acqua. Come una macchina bioclimatica la Zisa, collocata con la facciata principale verso nord-est sfruttava le brezze marine che venivano raffrescate dall'ampia peschiera esterna per poi entrare nel palazzo e ulteriormente raffrescate dalla fontana interna al centro del portico d'ingresso. All'interno della sala della fontana era presente inoltre il *salsabil*, elemento tipico della tradizione islamica costituito da una lastra di marmo lavorata a rilievo e posta in obliquo. L'irregolarità della lastra permetteva la creazione di moti

182

turbolenti dell'acqua per massimizzare la superficie e l'evaporazione dell'acqua (Cottone ed al., 2010). Quando l'aria iniziava a riscaldarsi risaliva attraverso i camini di ventilazione, collocati nelle due torri laterali e collegati con tutti i piani del palazzo, che producevano dei vortici d'aria che convogliavano verso l'alto anche l'aria fresca facendola circolare nelle camere ai piani superiori. La restante aria calda che circolava nell'edificio veniva a sua volta raffreddata da teli inumiditi con acqua fredda, appesi alle travi dei piani superiori.

▲ In alto a sinistra, la peschiera esterna e in fondo il palazzo

In alto a destra, la fontana interna
FONTE: Giornale di Sicilia

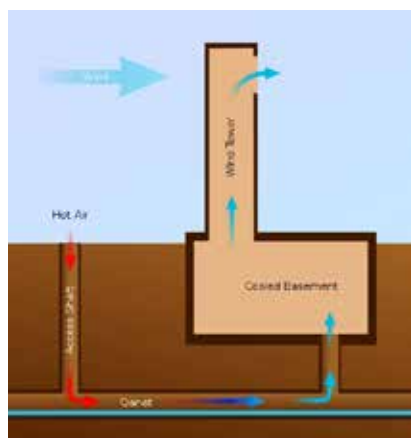
03

Torri del vento



Le note torri del vento di origine araba, in una loro evoluzione sfruttano spesso l'evaporazione dell'acqua per un effetto potenziato del raffreddamento dell'aria. Il clima particolarmente caldo e secco delle coste settentrionali del Golfo Persico ha reso questo tipo di architettura essenziale per la "climatizzazione" degli ambienti. Il principio su cui basa la torre del vento (*badgir* in farsi - lingua persiana, *malqaf* in arabo) è quello dello scambio termico convettivo continuo, sfruttando la differenza di pressione tra interno ed esterno. Le torri hanno la peculiarità di funzionare sia di giorno che di notte, grazie alla capacità di invertire il ciclo, e anche in assenza di vento. La torre capta il vento incanalandolo verso il basso; l'aria in un percorso nel sottosuolo subisce un primo raffreddamento; l'aria giunge in un ambiente in cui è collocata una fontana, la cui acqua evapora attraverso l'assorbimento del calore

raffreddando ulteriormente l'aria all'interno degli ambienti da climatizzare.



▲ In alto, torri del vento

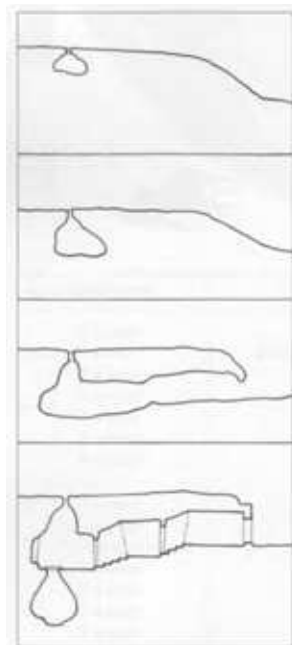
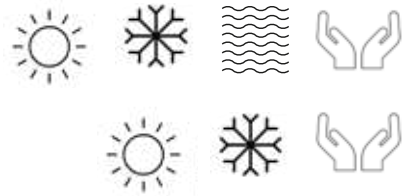
In basso, schema dei moti convettivi all'interno della torre

FONTE: Giornale di Sicilia

04

Grotte/

Cisterne a cielo aperto



▲ Dalla grotta naturale alla cisterna a campana
FONTE: Laureano, 2001

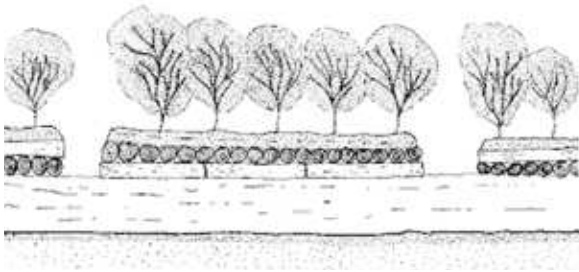
◀ In alto a sinistra, Grotta di Loltun nello Yucatan
In basso a sinistra, Cisterna nella città di Aden
nello Yemen
FONTE: <http://www.pangea-project.org/>

Le grotte e le caverne naturali che costituiscono i primi rifugi per l'uomo, oltre a proteggere dalle intemperie rappresentano una delle prime forme di approvvigionamento dell'acqua. Nelle grotte infatti si verifica il fenomeno naturale dello stillicidio, cioè la caduta lenta e continuata di gocce d'acqua. In questi spazi naturali venivano scavate delle pozze al di sotto delle

stalattiti per raccogliere l'acqua. L'evoluzione di questa forma primitiva di raccolta dell'acqua prevede dai pozzi di maggiori dimensioni, alla realizzazione di aperture sulla parete rocciosa alla realizzazione di cisterne a campana, come quelle viste precedentemente a Matera.

05

Chinampa



Le *chinampa*, costituiscono una tecnica di coltivazione ancora oggi in uso in alcune aree del Messico. Si tratta di una tecnica precolombiana utilizzata dagli aztechi che sfruttava l'acqua in eccesso del territorio. Su laghi e paludi venivano disposte delle zattere in legno galleggianti sulla quale si stendeva uno strato di terreno e letame. Questo consentiva di far passare l'umidità attraverso il legno delle zattere che veniva assorbita dalle piante. Il sistema permetteva di avere acqua per le coltivazioni costantemente senza ricorrere all'irrigazione. Le coltivazioni sull'acqua venivano disposte a scacchiera, tra un'area coltivata e l'altra si creavano quindi dei canali navigabili attraverso imbarcazioni.

▲ In alto a sinistra, rappresentazione delle coltivazione galleggianti
FONTE: <http://www.tkwb.org/>

In basso a sinistra, rappresentazione di Tenochtitlàn, l'antica città del Messico collocata al centro delle *chinampa*
FONTE: Laureano, 2001

A destra, Fotografia di una chinampa a Xochimilco, 1910 (crediti: Hugo Brehme)

06

Cisterne ipogee



Esistono innumerevoli esempi di cisterne ipogee che hanno costituito una tecnica molto comune in molte aree del mondo. Tra le forme di raccolta dell'acqua attraverso questa struttura esistono ancora delle forme arcaiche ancora in utilizzo. Nelle isole Dahlac nel mar Rosso i pastori nomadi attingono all'acqua attraverso cisterne che raccolgono l'acqua di condensazione. Le isole infatti non dispongono di falde di acque dolci e le precipitazioni sono rare. L'acqua viene raccolta grazie a cumuli di pietra disposti sopra la cisterna che captano l'umidità atmosferica.

Un'altro esempio singolare si trova nella Murgia Timone a Matera. La cisterna sotterranea è coperta da un tetto verde a falde. Il sistema permette di raccogliere l'acqua attraverso l'infiltrazione e la condensa. L'acqua viene raccolta mediante un pozzo posto sul tetto.

▲ A sinistra, Cisterna nelle isole Dahlac
FONTE: Laureano, 2001

A destra, Cisterna con tetto verde nella Murgia Timone
FONTE: <http://www.pangea-project.org/>

07

Cumuli di pietra



Una forma arcaica di captazione dell'acqua in aree aride e desertiche è quella del tumulo o allineamento di pietra, rinvenuti a Matera e nel deserto del Sahara. Paragonabili alle strutture megalitiche diffuse nel territorio pugliese funzionano secondo il medesimo principio: le pietre captano l'umidità contribuendo a mantenere il suolo umido. Molte architetture megalitiche, svelano infatti la peculiarità di servire oltre a funzione monumentale anche come superficie di captazione della brina, in cui sono stati rinvenuti intorno alle strutture fossati e piccoli canali per la raccolta dell'acqua.

Oltre alle zone aride e con scarse precipitazioni, venivano utilizzati anche in ambienti molto freddi. La realizzazione di muri in pietra a secco, o masse murarie consente di accumulare condensa grazie alla loro porosità, di evitare l'evaporazione, di proteggere il suolo e di impedire la

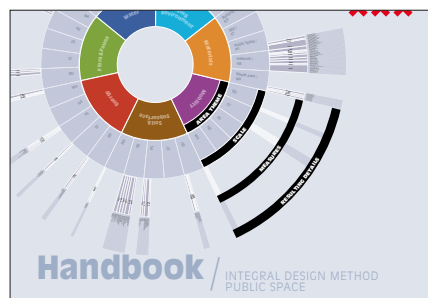
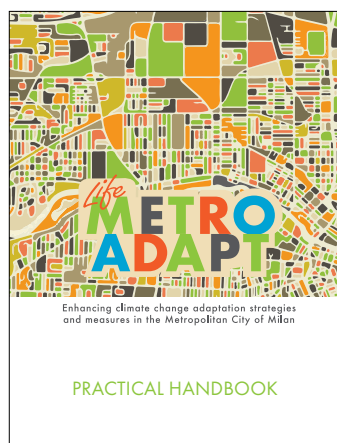
formazione di ghiaccio.

▲ A sinistra, Muri a secco chiamati tanka che captano la rugiada per irrigare le coltivazioni in Spagna
FONTE: <http://www.pangea-project.org/>

A destra, Giardino Panteso in Sicilia. Struttura a pianta circolare in pietra lavica che ancora oggi fornisce acqua ad un albero di arancio al suo interno
FONTE: FAI

Le attitudini al cambiamento costituiscono i progetti degli ultimi 10 anni nel contesto internazionale che hanno affrontato il progetto dello spazio pubblico ripristinando o cercando di ripristinare il ciclo naturale dell'acqua in città. La ricerca si è basata sul presupposto che la cultura dell'acqua e la sua gestione in equilibrio coi cicli ecologici sono alla base della costruzione urbana a cui la città non può sottrarsi. I progetti proposti costituiscono un primo approccio della contemporaneità di affiancare alle pratiche moderne e tecnologiche avanzate, le pratiche più antiche di approvvigionamento, stoccaggio e drenaggio delle acque urbane. L'innovazione posta dagli esempi riportati è la capacità di coniugare 2 ambiti fino ad oggi gestiti in maniera separata: la gestione delle acque e il disegno dello spazio pubblico. L'approccio tra l'altro in un periodo in cui si pone un forte accento sul tema della rivitalizzazione dei vuoti urbani in cui le città stanno investendo molto non può che costituire un'occasione di coniugare i due aspetti. Questo capitolo vuole dimostrare che gli elementi di gestione delle acque sono anch'essi elementi architettonici che svolgono molteplici funzioni e che contribuiscono a dare forma alla città. Le antiche culture ce lo hanno dimostrato, lo abbiamo dimenticato nel secolo scorso, ma siamo ancora in tempo per cambiare rotta.

Durante lo studio dei progetti sono stati fondamentali 2 documenti in particolare: *Metro Adapt Practical Handbook* e *Integral Design Method Public Space Handbook*.



Il primo è una guida pratica realizzata all'interno del progetto europeo *Metro Adapt* per la città di Milano e finanziato dal programma *Life*. Il progetto parte da un'analisi dell'impatto del cambiamento climatico nell'area metropolitana di Milano per identificare una serie di *Nature-Based Solutions* (NBS) che possono essere adottate nel contesto urbano. Le NBS vengono suddivise in 3 tipologie: gestione delle acque, verde sul costruito e verde sul suolo. Per ogni tipologia vengono individuate le soluzioni adottabili. Per quanto riguarda la gestione delle acque vengono individuate le seguenti soluzioni:

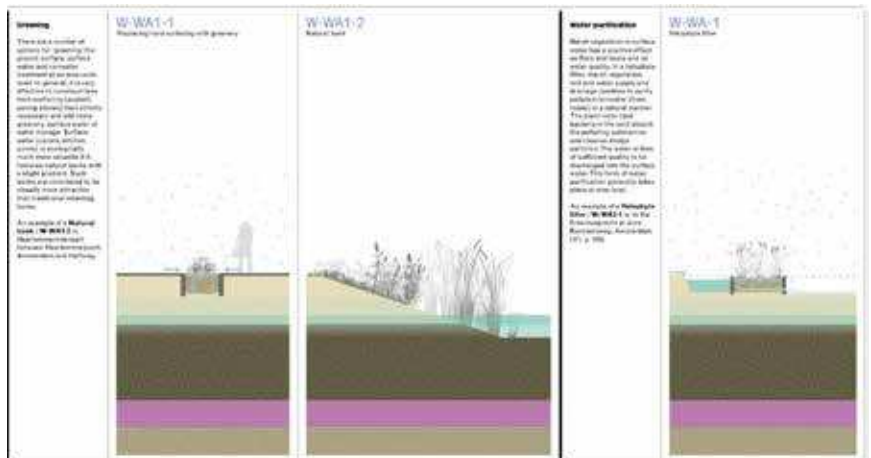
CANALI VEGETATI • TRINCEE INFILTRANTI • AREE DI BIORITENZIONE • BOX ALBERATI FILTRANTI • BACINI DI DETENZIONE • STAGNI/ZONE UMIDE • RIAPERTURA DI CORSI D'ACQUA URBANI • RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DI PICCOLI CORSI D'ACQUA IN CONTESTI PERIURBANI



Il secondo documento presenta, sotto forma di manuale per la città di Amsterdam, le possibili soluzioni per la progettazione dello spazio pubblico e lo spazio nel sottosuolo in un'ottica sostenibile. Le misure vengono suddivise per area tematica:

• AMBIENTE DI VITA • ACQUA • FLORA FAUNA • ENERGIA • SUOLO E SOTTOSUOLO • MATERIALI

WHOLE AREA / WA	W-WA1	Swimming	W-WA1.1	Restoring hard surfaces with greenery
	W-WA2	Water purification	W-WA1.2	Natural bank
	W-WA3	Stages water management	W-WA2.1	Vegetative filter
NETWORK / NL	W-N1	Water-repellent streets	W-WA2.2	Filtering the runoff directly
	W-N2	Space for through-flow	W-WA2.3	Water storage devices
	W-N3	Recovery of water from leaks	W-WA2.4	Storage and use of groundwater
	W-N4		W-WA2.5	Horizontal infiltration (downage and well)
	W-N5		W-WA2.6	Lowering ground water table
PUBLIC SPACE / PS	W-PS1	Water-relating greenery	W-N1.1	Hydroxide
	W-PS2	Underground infiltration networks	W-N1.2	Reclaim, absorb
	W-PS3	Infiltration through facade facing (ground level)	W-N1.3	Reduce water stress in soil
	W-PS4	Water-relating materials	W-N1.4	Water-collecting speed bumps
	W-PS5	Water	W-N1.5	Raincoat surfaces
	W-PS6	Green wall	W-N2.1	City Sponges
	W-PS7	Green wall	W-N2.2	Urban vegetation
	W-PS8	Green wall	W-N2.3	Urban water storage devices
	W-PS9	Green wall	W-N3.1	Green roofs
	W-PS10	Green wall	W-N3.2	Green roofs
SITE / SY	W-S1	Green wall	W-PS1.1	Biopneum
	W-S2	Green wall	W-PS1.2	Height differences
	W-S3	Green wall	W-PS1.3	Integration of water infiltration into age
	W-S4	Green wall	W-PS1.4	Water-collecting speed bumps
BUILDING / BD	W-BD1	Water-repellent roof	W-PS2.1	Underground infiltration networks
	W-BD2	Water-repellent roof	W-PS2.2	Powerful drainage / IT areas
	W-BD3	Water-repellent roof	W-PS2.3	Infiltration devices
	W-BD4	Water-repellent roof	W-PS2.4	Subsidence risks
	W-BD5	Water-repellent roof	W-PS3.1	Water permeable facade facing
	W-BD6	Water-repellent roof	W-PS3.2	Permeable facade facing
	W-BD7	Water-repellent roof	W-PS3.3	Water storage
	W-BD8	Water-repellent roof	W-PS3.4	Water-collecting system
	W-BD9	Water-repellent roof	W-PS3.5	Water storage
	W-BD10	Water-repellent roof	W-PS4.1	Water storage
		W-PS4.2	Water-collecting system	
		W-PS4.3	Water storage	
		W-PS4.4	Water-collecting system	
		W-PS4.5	Water storage	
		W-PS4.6	Water-collecting system	
		W-PS4.7	Water storage	
		W-PS4.8	Water-collecting system	
		W-PS4.9	Water storage	
		W-PS4.10	Water-collecting system	
		W-PS4.11	Water storage	
		W-PS4.12	Water-collecting system	
		W-PS4.13	Water storage	
		W-PS4.14	Water-collecting system	
		W-PS4.15	Water storage	
		W-PS4.16	Water-collecting system	
		W-PS4.17	Water storage	
		W-PS4.18	Water-collecting system	
		W-PS4.19	Water storage	
		W-PS4.20	Water-collecting system	
		W-PS4.21	Water storage	
		W-PS4.22	Water-collecting system	
		W-PS4.23	Water storage	
		W-PS4.24	Water-collecting system	
		W-PS4.25	Water storage	
		W-PS4.26	Water-collecting system	
		W-PS4.27	Water storage	
		W-PS4.28	Water-collecting system	
		W-PS4.29	Water storage	
		W-PS4.30	Water-collecting system	
		W-PS4.31	Water storage	
		W-PS4.32	Water-collecting system	
		W-PS4.33	Water storage	
		W-PS4.34	Water-collecting system	
		W-PS4.35	Water storage	
		W-PS4.36	Water-collecting system	
		W-PS4.37	Water storage	
		W-PS4.38	Water-collecting system	
		W-PS4.39	Water storage	
		W-PS4.40	Water-collecting system	
		W-PS4.41	Water storage	
		W-PS4.42	Water-collecting system	
		W-PS4.43	Water storage	
		W-PS4.44	Water-collecting system	
		W-PS4.45	Water storage	
		W-PS4.46	Water-collecting system	
		W-PS4.47	Water storage	
		W-PS4.48	Water-collecting system	
		W-PS4.49	Water storage	
		W-PS4.50	Water-collecting system	
		W-PS4.51	Water storage	
		W-PS4.52	Water-collecting system	
		W-PS4.53	Water storage	
		W-PS4.54	Water-collecting system	
		W-PS4.55	Water storage	
		W-PS4.56	Water-collecting system	
		W-PS4.57	Water storage	
		W-PS4.58	Water-collecting system	
		W-PS4.59	Water storage	
		W-PS4.60	Water-collecting system	
		W-PS4.61	Water storage	
		W-PS4.62	Water-collecting system	
		W-PS4.63	Water storage	
		W-PS4.64	Water-collecting system	
		W-PS4.65	Water storage	
		W-PS4.66	Water-collecting system	
		W-PS4.67	Water storage	
		W-PS4.68	Water-collecting system	
		W-PS4.69	Water storage	
		W-PS4.70	Water-collecting system	
		W-PS4.71	Water storage	
		W-PS4.72	Water-collecting system	
		W-PS4.73	Water storage	
		W-PS4.74	Water-collecting system	
		W-PS4.75	Water storage	
		W-PS4.76	Water-collecting system	
		W-PS4.77	Water storage	
		W-PS4.78	Water-collecting system	
		W-PS4.79	Water storage	
		W-PS4.80	Water-collecting system	
		W-PS4.81	Water storage	
		W-PS4.82	Water-collecting system	
		W-PS4.83	Water storage	
		W-PS4.84	Water-collecting system	
		W-PS4.85	Water storage	
		W-PS4.86	Water-collecting system	
		W-PS4.87	Water storage	
		W-PS4.88	Water-collecting system	
		W-PS4.89	Water storage	
		W-PS4.90	Water-collecting system	
		W-PS4.91	Water storage	
		W-PS4.92	Water-collecting system	
		W-PS4.93	Water storage	
		W-PS4.94	Water-collecting system	
		W-PS4.95	Water storage	
		W-PS4.96	Water-collecting system	
		W-PS4.97	Water storage	
		W-PS4.98	Water-collecting system	
		W-PS4.99	Water storage	
		W-PS4.100	Water-collecting system	



La riflessione che ha portato avanti l'analisi è stata l'integrazione tra ciò che definiamo spazio pubblico, ovvero il luogo dello stare e delle interazioni sociali, e il ciclo dell'acqua. Questa integrazione nasce all'atto primordiale del progetto ovvero quello del disegno. Il disegno dello spazio pubblico rappresentato in pianta e in sezione non rende mai visibile il sottosuolo. In realtà il disegno dello spazio pubblico comprende anche un sotto, che è composto di strati di pavimentazione, di cavi elettrici, di radici e di condutture. Questi aspetti però vengono sempre separati dal disegno "formale" dello spazio pubblico divenendo, se ci sono, elaborati puramente tecnici. In questo modo risulta impossibile perseguire quella visione di città integrata che la

contemporaneità reclama tra artificio e natura.

Da questa riflessione, è stata svolta l'analisi dei progetti attraverso un approccio di integrazione tra spazio pubblico, suolo e ciclo dell'acqua.

Le pratiche riportate vengono analizzate per la loro collocazione nelle diverse zone climatiche, e per le sfide e obiettivi relativi agli effetti del cambiamento climatico che devono perseguire. Ogni progetto viene analizzato partendo dal ciclo dell'acqua e dal tipo di spazio che la risorsa nel processo ciclico genera. A tal proposito vengono definiti i processi che concorrono a favorire il ciclo naturale dell'acqua:

- INFILTRAZIONE
- RITENZIONE
- DETENZIONE
- DEPURAZIONE
- RACCOLTA
- NEBULIZZAZIONE

I processi stanno alla base del disegno dello spazio pubblico e declinati in diverse soluzioni progettuali generano diverse tipologie e fruizioni dello spazio pubblico. L'analisi dei progetti viene accompagnata dall'individuazione dei benefici sociali/ambientali che il progetto apporta. Attraverso sezioni viene esplicitata l'integrazione tra lo spazio sociale e quello ecologico in un approccio in cui la gestione delle acque diventa parte integrante del progetto e contribuisce alla qualità urbana.

Infiltrazione

penetrazione lenta dell'acqua nel terreno

Contenimento

capacità di contenere una determinata quantità di acqua per un periodo di tempo limitato nel senso di ridurre il rischio di inondazione

Depurazione

processo di eliminazione delle impurità e delle sostanze inquinanti dall'acqua nel senso di ridurre i danni alla salute e al sistema ecologico

Raccolta

accumulazione dell'acqua per diversi scopi

Bacino di ritenzione

depressione vegetata del suolo con specchio d'acqua permanente che contiene temporaneamente l'acqua piovana che si infiltrerà successivamente nel terreno

Bacino di detenzione

bacino vegetato e non che contiene temporaneamente l'acqua piovana

Ossigenazione

rilascio dalle piante degli atomi di ossigeno nell'atmosfera attraverso la fotosintesi

Incanalamento

convogliamento dell'acqua nella direzione prescelta

Ventilazione

movimento dell'aria per differenza di temperature e pressione

Brezza convettiva

movimento d'aria ad anello dal suolo alla superficie d'acqua

Ricarica

accumulazione di acqua piovana nella falda acquifera attraverso l'infiltrazione nel terreno

Nebulizzazione

riduzione dell'acqua in piccole gocce attraverso getti che la disperdono sotto forma di nuvole di vapore per raffrescare un ambiente

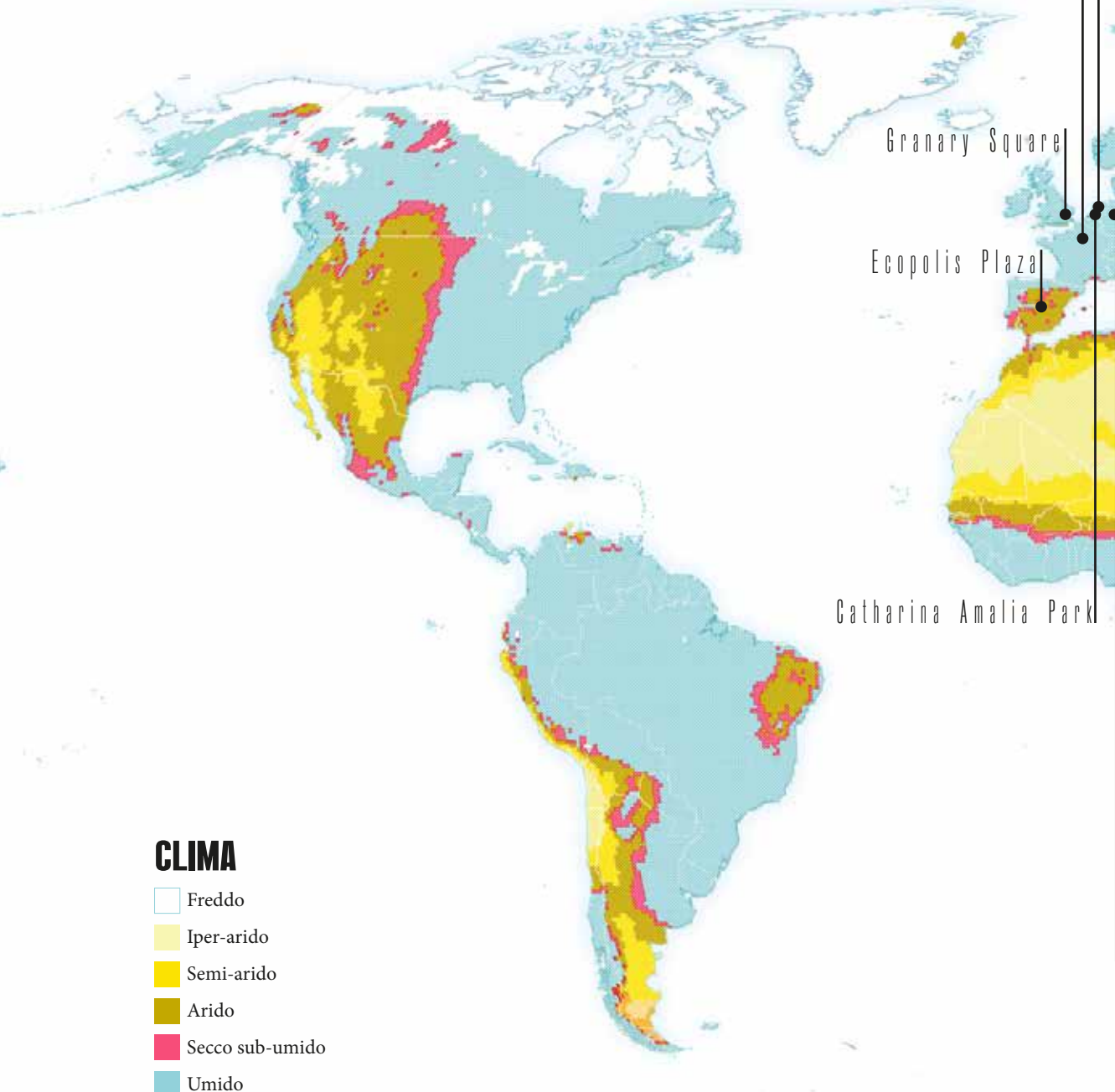
Watersquare Benthemplein

Place de la République

Granary Square

Ecopolis Plaza

Catharina Amalia Park



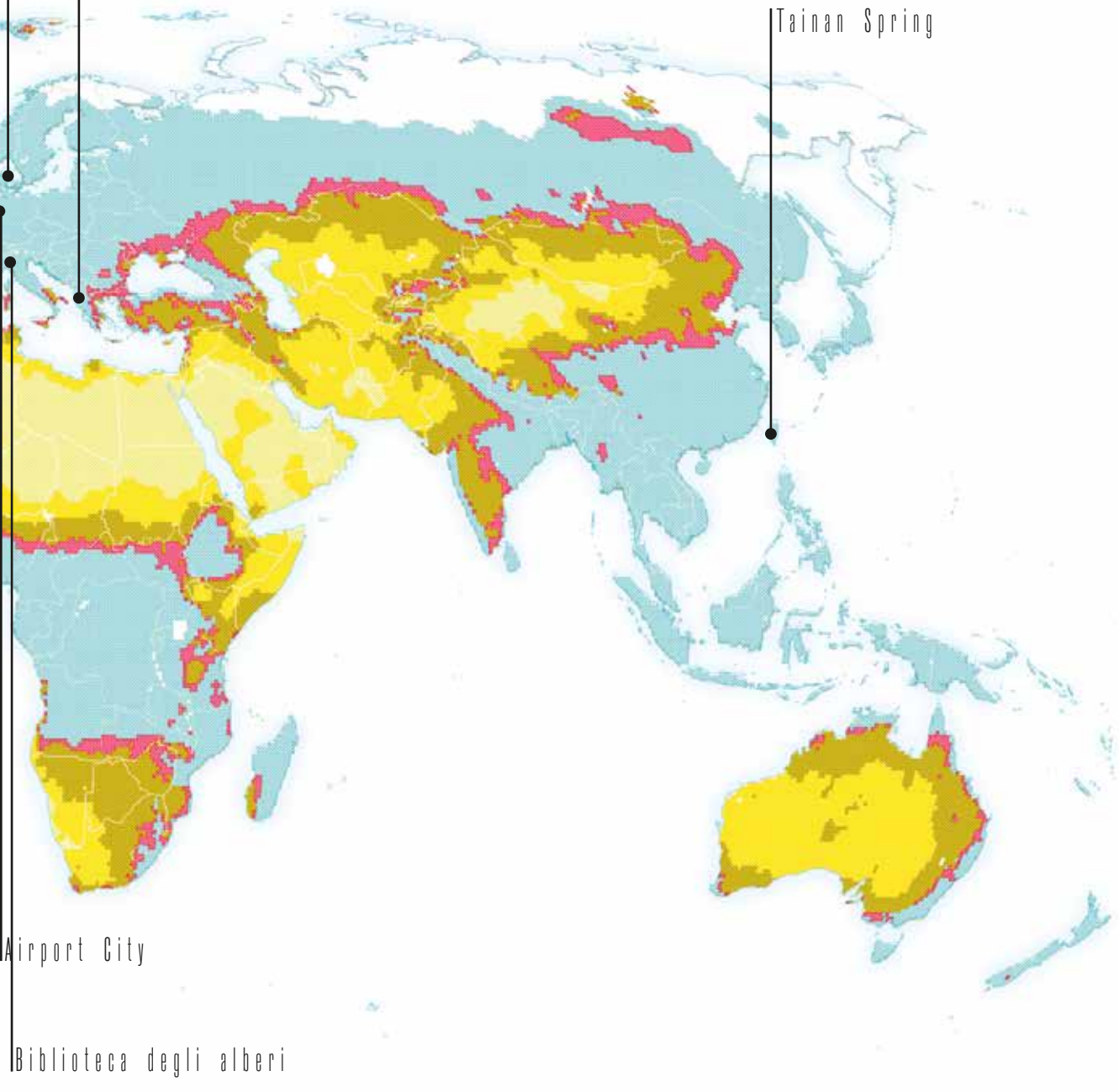
CLIMA

- Freddo
- Iper-arido
- Semi-arido
- Arido
- Secco sub-umido
- Umido

Tåsinge Plads

Skanderberg Square

Tainan Spring



Airport City

Biblioteca degli alberi

A monte dell'analisi di ciascun caso studio, i progetti sono stati selezionati per la loro capacità di migliorare la qualità ambientale, che ha costituito un fattore imprescindibile nella scelta dei casi. La qualità ambientale è stata definita da 5 aspetti:

- OMBREGGIAMENTO
- VENTILAZIONE
- BREZZA CONVETTIVA
- OSSIGENAZIONE
- RIDUZIONE TEMPERATURA

Questi sono considerati nella tesi aspetti costanti e che non possono essere sottratti alla progettazione dello spazio pubblico. Ogni progetto analizzato risponde a tutti e 5 gli aspetti, motivo per cui non sono stati inseriti nella matrice - in cui sono evidenziati gli aspetti variabili.

La matrice fornisce per ciascun spazio pubblico l'anno di realizzazione, la sua dimensione e il tipo di clima. Queste informazioni di base vengono messe in relazione agli aspetti più decisivi per la progettazione degli spazi e cioè l'obiettivo che sta alla base della realizzazione dello spazio pubblico da cui ne deriva il progetto del suolo con la scelta dei materiali, degli elementi d'acqua e del paesaggio naturale con la scelta di fauna e flora.

SPAZIO PUBBLICO	CITTA'	CLIMA	DIMENSIONE (m²)	ANNO	OBIETTIVO				SUOLO				ACQUA					BIODIVERSITA'				MATERIALI NATURALI			MATERIALI ARTIFICIALI		MATERIALI RICICLATI	MATERIALI MISTI
					INONDAZIONE	TEMPERATURA	BIODIVERSITA'	QUALITA' ARIA	STRADA CARRABILE	PERCORSO CICLABILE	PERCORSO PEDONALE	AREA DI SOSTA	INFILTRAZIONE	DETEZIONE	RITENZIONE	DEPURAZIONE	RACCOLTA	VAPORIZZAZIONE	ALBERI	PRATO	FIORI	ARBUSTI	PIETRA	TERRA	LEGNO	ASFALTO	CEMENTO	CEMENTO
Tåsinge Plads	Copenhagen	umido	7000	2014	●				impermeabile		impermeabile	impermeabile		●	●		●	●	●	●	●	●						
Watersquare Benthemplein	Rotterdam	umido	9000	2013	●						impermeabile	impermeabile		●	●									●				
Tainan Spring	Tainan	umido	54600	2020		●	●	●	impermeabile		impermeabile	impermeabile		●		●	●	●					●		●			
Ecopolis Plaza	Rivas Vaciamadrid	arido	7500	2010		●	●	●			permeabile/ impermeabile	impermeabile		●		●	●							●				
Catharina Amalia Park	Apeldoorn	umido	25000	2013			●		impermeabile	impermeabile	impermeabile	impermeabile		●									●	●				
Airport City	Dusseldorf	umido	7000	2008	●		●		impermeabile	impermeabile	impermeabile	impermeabile		●	●								●					
Place de la République	Parigi	umido	38000	2013		●	●	●	impermeabile		impermeabile	impermeabile		●										●	●			
Granary Square	Londra	umido	290000	2012		●	●	●	impermeabile	impermeabile	impermeabile	impermeabile		●										●				
Skanderberg Square	Tirana	umido	97344	2017		●	●	●	impermeabile		impermeabile	impermeabile		●										●	●			
Biblioteca degli alberi	Milano	umido	9500	2018		●	●	●	impermeabile		impermeabile	impermeabile		●										●				

Tåsinge Plad

Copenhagen, Danimarca

GhD Architecture

2013

7000 m²



INFILTRAZIONE

CONTENIMENTO

DEPURAZIONE

RACCOLTA

Benefici



OSSIGENAZIONE



VENTILAZIONE



OMBREGGIAMENTO



VERDE



BIODIVERSITA'



SUOLO PERMEABILE



BREZZA
CONVETTIVA



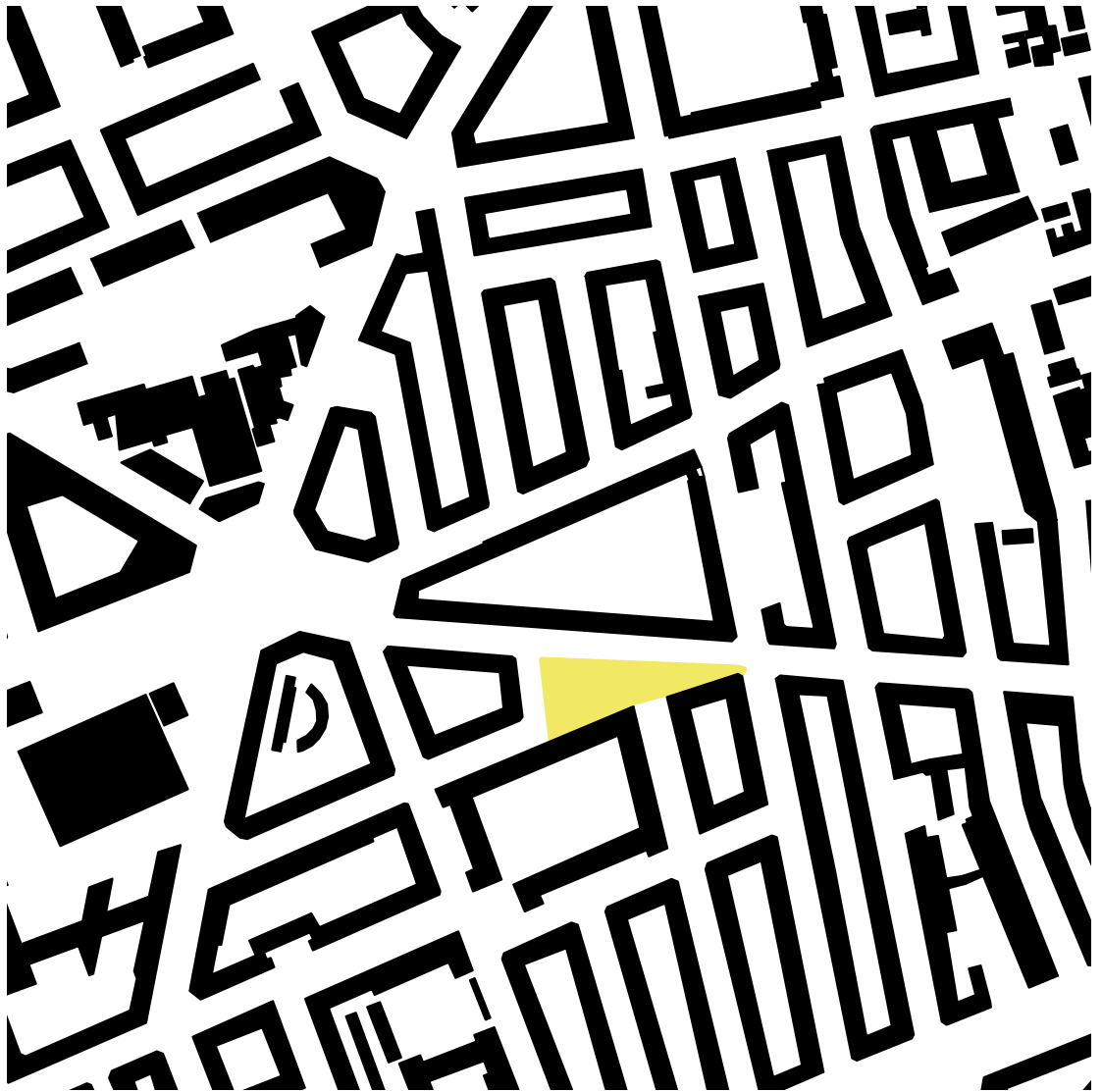
RIDUZIONE DELLA
TEMPERATURA



AGGREGAZIONE



LUDICO



1:5000

Sfida e Obiettivo

Nel luglio del 2011 un forte acquazzone si è abbattuto nella città di Copenhagen coinvolgendo in particolare i quartieri a nord della città, come quello di Saint Kjeld. Levento ha provocato danni per una stima di 9 milioni di euro. Le forti piogge diventeranno negli anni una condizione climatica frequente nella città e l'intero sistema di fognature è vecchio per cui un intervento di rinforzo e implementazione del sistema esistente per aumentarne la capacità sarebbe troppo costoso. Gli edifici con affaccio su Tåsinge Plads hanno subito

frequenti allagamenti ai piani interrati. Infatti il suolo della piazza costituito prevalentemente di asfalto per renderla carrabile non permetteva all'acqua di filtrare mettendo sotto stress il sistema idrico che non è dimensionato per le precipitazioni degli ultimi anni. L'obiettivo della città di Copenhagen di rendere l'area urbana resiliente e adattiva attraverso strategie "blu e verdi" ha indetto nel 2013 un concorso per la conversione di Tåsinge Plads un'area verde con l'obiettivo principale di evitare l'allagamento dell'area. Tåsinge Plads è la prima area urbana di

Copenhagen ad essere progettata per l'adattamento al cambiamento climatico. Il progetto ha vinto numerosi premi come il Guangzhou International Award for Urban Innovation nel 2016, è arrivato finalista al The European Prize for Urban Public Space nel 2016 ed è inserito nella lista Sustainia delle 100 migliori soluzioni per combattere il cambiamento climatico.

La piazza si colloca nel quartiere dall'elevata densità abitativa di Saint Kjeld e si configura come una piccola oasi verde capace di gestire una grande quantità di acqua e offrire ai cittadini un luogo di incontro confortevole. La logica del ciclo dell'acqua ne struttura la morfologia insieme alle necessità degli abitanti del quartiere combinando gli aspetti più tecnici a quelli più estetici. Per la sua realizzazione sono stati trasformati più di 1000 mq di asfalto e sono stati riciclati 625 mq di lastre di granito e 600 mq di porfido utilizzati per pavimentare i percorsi e le aree di sosta.

Identità e inclusione sociale

Il progetto ha fin dall'inizio visto il coinvolgimento dei residenti locali attraverso una serie di public meetings in cui gli abitanti potevano esprimere le loro necessità e idee. La fase di progettazione è stata anche un'occasione per realizzare workshop in cui vennero realizzati e installati arredi temporanei per verificare l'effetto sul traffico, l'accessibilità e le attività sociali. Alcuni arredi come "Bølgen" (l'onda) nasce dal desiderio dei residenti di avere uno spazio ludico diverso da quelli ordinari. Sempre nel periodo precedente alla realizzazione diversi eventi come concerti, eventi teatrali, installazioni e mercati hanno contribuito al processo di coinvolgimento locale nell'area con l'obiettivo di permettere agli abitanti del quartiere di familiarizzare, di rafforzare il senso di comunità e appartenenza al luogo. La necessità di contestualizzare la nuova piazza con la città antica e rafforzare

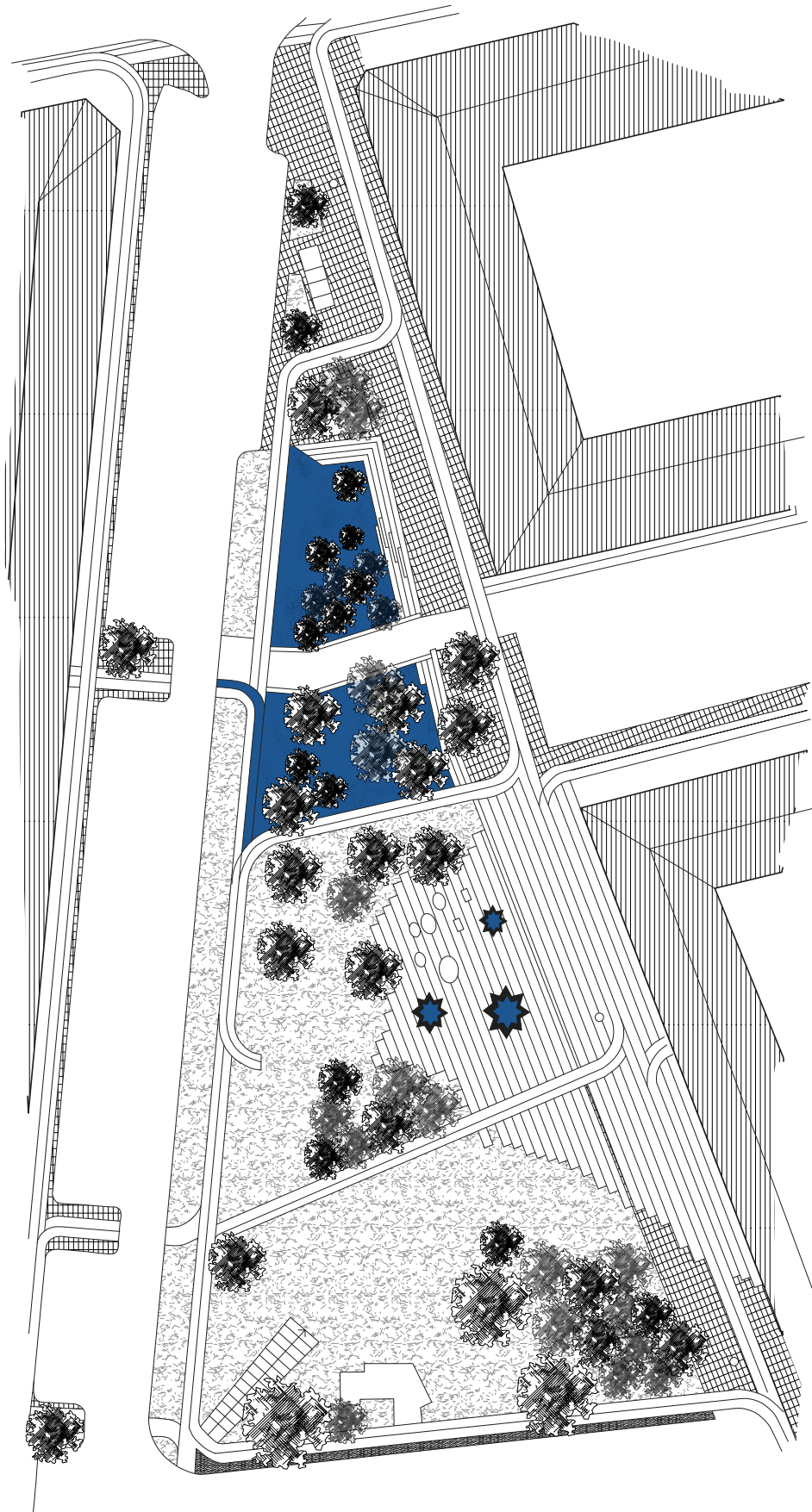
l'identità cittadina il progetto sovrappone tre elementi caratteristici della città di Copenhagen nell'obiettivo di integrare il progetto con l'esistente. L'illuminazione avviene attraverso i tipici lampioni di Copenhagen, lo stesso vale per le sedute presenti in tutta la città, e la pavimentazione dei percorsi pedonali è costituita dallo stesso materiale dei marciapiedi della città, in questo modo quando il nuovo progetto incontra l'esistente le due parti si integrano perfettamente conferendo continuità urbana.

Una piazza verde

La piazza costituisce un nuovo giardino per gli abitanti del quartiere, in cui la natura folta incontra la città. In base alla naturalità introdotta Tåsinge Plads si costituisce di 4 aree: dalla quota più elevata una arida, semi-arida, semi-umida e umida alla quota più bassa. Come un paesaggio

▼ *Bølgen* (Crediti: Klimakvarter)





rurale il suolo si deforma sollevandosi strategicamente verso sud per offrire una zona verde al sole per sdraiarsi e godere del caldo a cui si accede attraverso una nuova scala. La collina, chiamata Sun Hill costituisce la zona più arida del giardino e ospita un'ampia area erbosa e diversi alberi come il pino silvestre, la quercia inglese e il melo. Al di sotto della Sun Hill si celano due rifugi antiaerei che mantengono la funzione di sala prove per musicisti. L'area più bassa della piazza è invece umida con una vegetazione ricca e densa selezionata per la capacità di tollerare elevate quantità di acqua e le variazioni nell'umidità: sorbi, ontani, salici, ribes, piante perenni e graminacee. L'area semi-arida collocata più in prossimità della piazza pavimentata ospita alberi come l'acero e piante come l'aronia, il lillà e piante perenni. La creazione di diverse tipologie di suolo offre la possibilità di ospitare un'ampia varietà di specie vegetali connotando i diversi ambiti e arricchendo lo spazio. Le specie selezionate rappresentano i diversi biotopi dei paesaggi danesi che inseriti nel contesto urbano costituiscono un gesto significativo di tentativo di portare la natura locale in città. Gli spazi di confine tra l'oasi e le strade carrabili sono circondati da aiuole con piante che svolgono una funzione protettiva, in particolare durante il periodo invernale in cui viene utilizzato il sale lungo le strade per la neve, per cui sono state piantate specie tolleranti al sale. La sostituzione di terreno impermeabile con una folta vegetazione contribuisce



a fornire uno spazio benefico per la vita pubblica dei cittadini assorbendo anidride carbonica altrimenti rilasciata nell'aria, mitigando l'effetto isola di calore e riducendo il deflusso idrico sul suolo urbano. Il disegno dello spazio pubblico attraverso la vegetazione induce inoltre la popolazione a diversi utilizzi dello spazio come approfittare dell'ombra degli alberi per una sosta, sdraiarsi sul prato per prendere il sole, giocare in un grande prato verde oppure raccogliere i fiori.

- ▲ Tåsinge Plads vista dall'alto (crediti: Steven Achiam)
- ▼ La piazza è suddivisa in 5 aree in base al tipo di suolo: tollerante al sale, arido, semi-arido, semi-umido e umido. Ogni area ospita diversi tipi di vegetazione in base alle necessità (crediti: GHB Landscape Architects)



Una piazza d'acqua

Tåsinge Plads gestisce l'acqua piovana separandola il più possibile dal sistema fognario e in maniera diversa a seconda della provenienza nell'area: l'acqua proveniente dai tetti degli edifici circostanti, l'acqua proveniente dalla strada, l'acqua sul suolo verde, sui "rain parasols" e su bacini di detenzione. L'acqua proveniente dai tetti viene incanalata nel sottosuolo in un serbatoio e depurata. Sulla piazza attraverso dei pedali posti sulla pavimentazione l'acqua depurata viene pompata manualmente, schiacciando i pedali e immessa in superficie che scorrerà fino al bacino di detenzione. Il gesto costituisce un'azione ludica ed educativa allo stesso tempo che consente alle persone di comprendere e seguire visivamente e



attraverso un gesto il flusso dell'acqua. L'acqua proveniente dalle strade carrabili che è contaminata da particelle di gomma degli pneumatici dei veicoli, di olio e in inverno anche di sale viene convogliata ai margini verso le piante più resistenti e tolleranti al sale e si infila in uno strato sottile di terra filtrante che trattiene le sostanze nocive. Durante le forti piogge l'acqua in eccesso viene convogliata attraverso le griglie poste sulle aiuole in bacini sotterranei per poi raggiungere il sistema fognario. L'acqua che cade sulle le aree verdi della piazza viene assorbita dal terreno nutrendo la vegetazione, la terra e contribuendo alla ricarica delle falde. In

caso di nubifragio tutta l'acqua che scorre sulla superficie della piazza viene raccolta in due bacini di detenzione vegetati, posti nella parte più bassa, che trattengono temporaneamente l'acqua che si infila gradualmente nel terreno. Inoltre, i bacini in caso di forti piogge raccolgono anche l'acqua proveniente dai serbatoi di raccolta dell'acqua proveniente dai tetti: quando il



- ◀ Il punto più alto della piazza: *Sun Hill* (crediti: *Steven Achiam*)
- ▲ Il sistema di serbatoi nel sottosuolo insieme al meccanismo di pompaggio manuale dell'acqua sulla piazza permettono di rendere visibile il flusso dell'acqua e può essere usato dai bambini per giocare (crediti: *State of Green*)

serbatoio non è più in grado di raccogliere l'acqua, questa si innalza in superficie per forza naturale nella piazza pavimentata per poi fluire nei bacini di raccolta. Annualmente viene utilizzata il 10% della capacità detentiva dei bacini, e secondo le previsioni il 25% ogni 25 anni e il 40% ogni 100 anni. I tre rain parasols a forma di ombrellone fungono da arredo urbano costituendo un riparo dalla pioggia e da elementi di raccolta dell'acqua piovana. L'acqua raccolta viene poi immessa nel terreno.

Nel caso in cui l'intero sistema di prevenzione dell'allagamento non riesca a gestire la quantità di acqua, all'estremità della piazza un tunnel di emergenza a



- ◀ I bacini di detenzione quando asciutti diventano delle aree per il relax, per sedersi immersi nella natura (crediti: IWA)
- ▼ Durante la pioggia i bacini si riempiono gradualmente di acqua (crediti: Klimakvarter)

assorbita dal suolo attraverso i bacini di detenzione

L'acqua ritorna quindi sempre sulla terra, questo garantisce la fertilità del suolo, la crescita delle piante e la biodiversità. Nel ciclo l'acqua attraverso i diversi processi naturali ritornerà in parte nell'atmosfera sotto forma di vapore e ricaricherà le falde acquifere.

Durante le varie fasi del processo e del percorso dell'acqua questo spazio urbano genera spazi ombreggiati e ventilati grazie agli alberi, brezze convettive quando l'acqua è accumulata nei bacini e trattiene parte dell'anidride carbonica ossigenando l'aria. Nel complesso questi processi insieme contribuiscono ad abbassare la temperatura.

Tasingegade che diventerà “cloudburst street” potrà raccogliere l'acqua in eccesso.

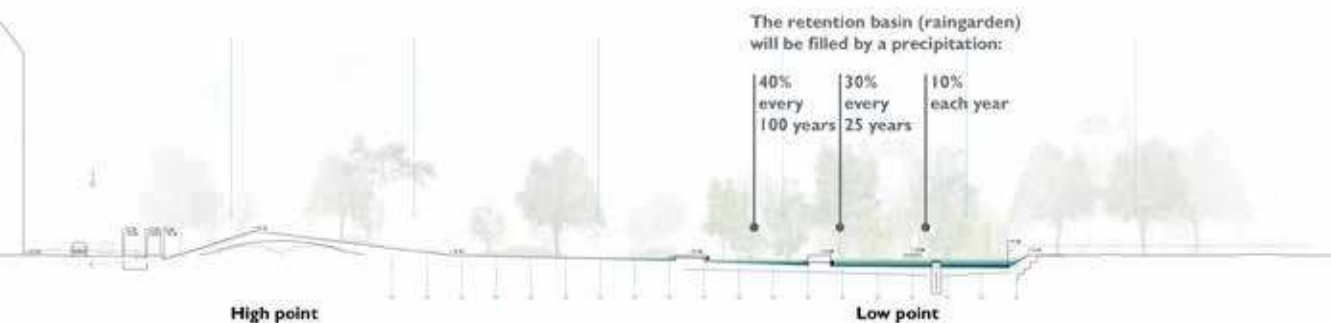
Il ciclo dell'acqua e benefici

L'acqua immessa in Tasinge Plads proviene esclusivamente dalle precipitazioni. Lo spazio pubblico lavora attraverso il suolo e anche sistemi ingegneristici per favorire il processo ciclico dell'ambiente naturale. Il ciclo dell'acqua è quindi un sistema chiuso, come avviene in natura ed entra nel sistema in diversi modi:

- dai tetti degli edifici dopo un processo di depurazione, il pompaggio sulla piazza viene reimpressa nel terreno;
- dal suolo permeabile entra nel terreno attraverso l'infiltrazione;
- dai rain parasols viene immessa nel terreno;
- da scorrimento sul suolo e dai sistemi precedenti quando in eccesso viene

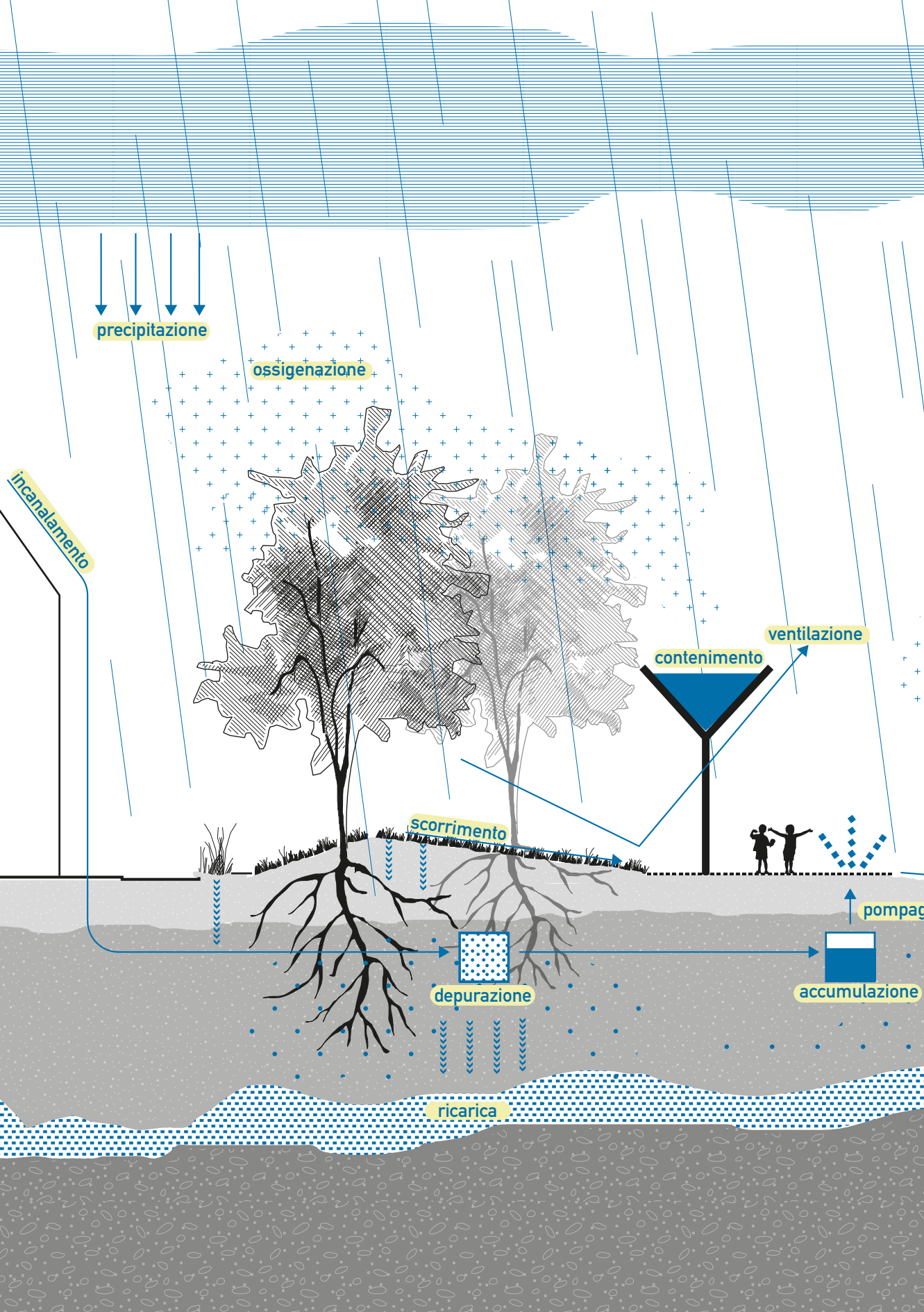


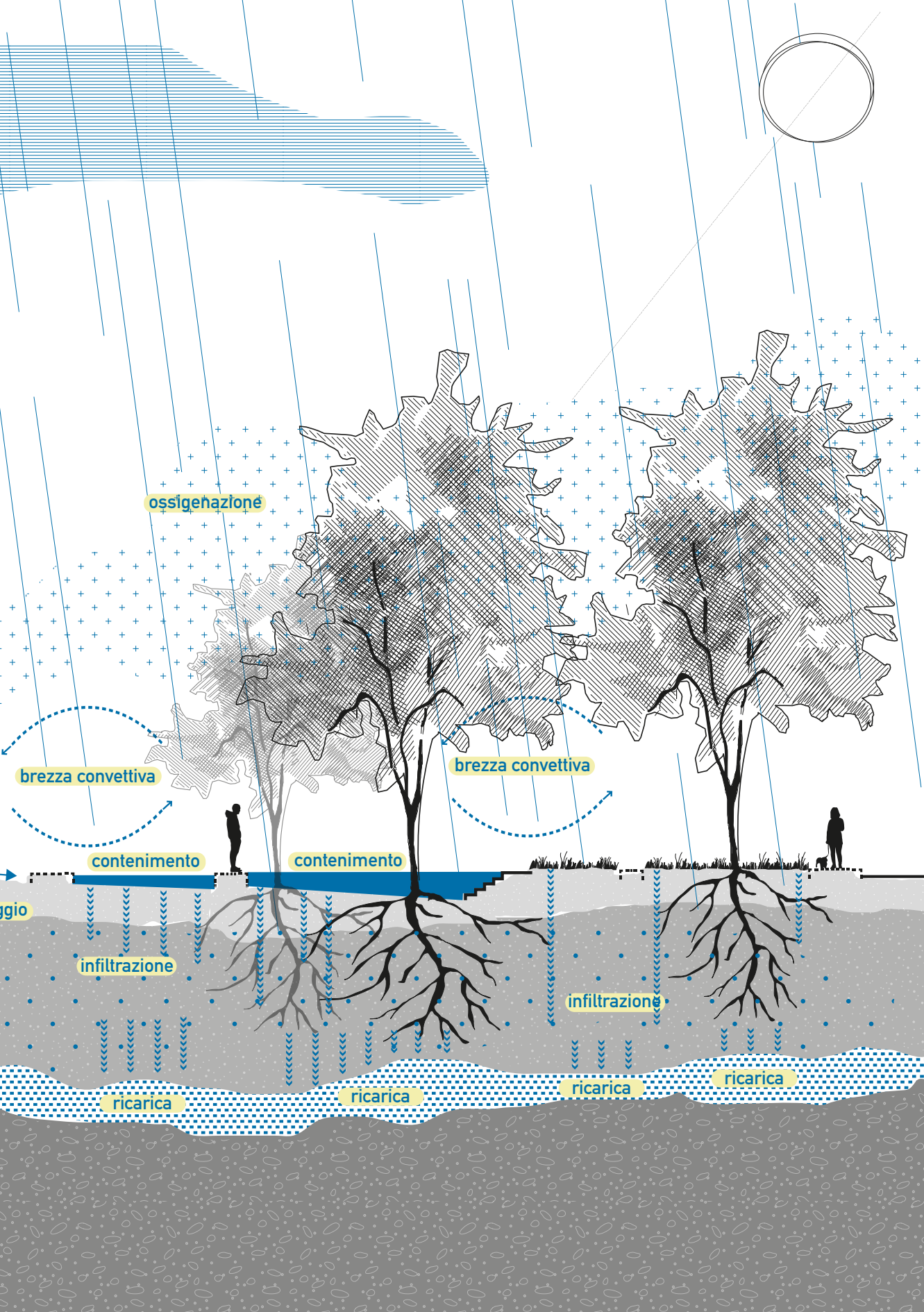
I benefici si ripercuotono anche sulla popolazione che dispongono di un nuovo spazio pubblico salubre e di immersione nella natura. Un altro aspetto



rilevante è quello dell'educazione, infatti oltre alla possibilità di usufruire dello spaziosa possibilità di poter vedere e interagire con l'acqua costituisce un atto di sensibilizzazione della popolazione. Questo aspetto è stato infatti alla base del progetto, da una parte nelle fasi preliminari e di costruzione e dall'altra anche al termine attraverso l'esposizione di pannelli esplicativi che danno un valore aggiunto e incentivando azioni responsabili dei cittadini verso l'ambiente naturale.

▲ Previsione della quantità di acqua raccolta dai bacini negli anni (crediti: GHB Landscape Architects)





ossigenazione

brezza convettiva

brezza convettiva

contenimento

contenimento

infiltrazione

infiltrazione

ricarica

ricarica

ricarica

ricarica

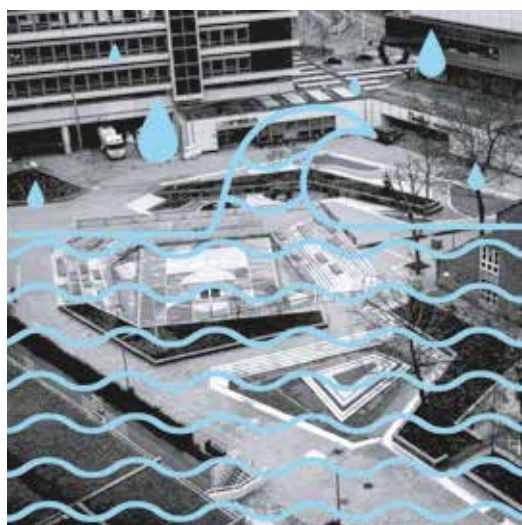
Watersquare Bentemplein

Rotterdam, Paesi Bassi

De Urbanisten

2013

9000 m²



INFILTRAZIONE

CONTENIMENTO

Benefici



OSSIGENAZIONE



VENTILAZIONE



OMBREGGIAMENTO



VERDE



BIODIVERSITA'



SUOLO PERMEABILE'



BREZZA
CONVETTIVA



RIDUZIONE DELLA
TEMPERATURA



AGGREGAZIONE



LUDICO



1:5000

Sfida e Obiettivo

La città di Rotterdam per la sua collocazione al di sotto del livello del mare e nel delta densamente urbanizzato subisce inondazioni causate dall'innalzamento del livello del mare e dalle precipitazioni intense. Gli eventi meteorologici estremi sempre più frequenti rendono la città estremamente vulnerabile e la città si sta preparando per adattarsi al cambiamento climatico attraverso strategie di rigenerazione urbana per aumentare la resilienza. La preoccupazione per il clima ha accelerato negli ultimi anni lo sviluppo

urbano per una Rotterdam a prova di clima divenendo un modello replicabile per l'adattamento al cambiamento climatico.

Nel 2013 il documento "Rotterdam Climate Proof. Adaptation Programme" ha posto le basi per gli sviluppi futuri della città ponendo al primo posto l'adattamento al clima e la connessione con l'acqua. In questo senso Rotterdam costituisce un vero e proprio laboratorio per lo sviluppo di soluzioni innovative attraverso un nuovo approccio all'acqua capace di generare spazi urbani di qualità e far

fronte agli eventi estremi allo stesso tempo. L'amministrazione comunale ha infatti adottato un piano di localizzazione di nuovi sistemi di raccolta dell'acqua piovana negli spazi pubblici della città per ovviare da una parte al problema delle inondazioni e dall'altra contribuire alla qualità ambientale e offrire spazi accessibili e educativi ai cittadini.

La città di Rotterdam ha sviluppato una strategia per l'adattamento al cambiamento climatico, Rotterdam Adaptation Strategy (RAS) che affronta la necessità di una pianificazione integrata per uno sviluppo urbano in grado di garantire sicurezza e vivibilità agli abitanti. Il piano ha permesso la realizzazione di 219000 m² di tetti verdi e spazi pubblici capaci di trattenere una grande quantità d'acqua in caso di forti precipitazioni riducendo il carico sulle reti fognarie.

Benthemplein Watersquare rientra nelle strategie di adattamento per la città e costituisce il progetto di riqualificazione della piazza esistente collocata all'incrocio tra il quartiere densamente edificato di Agniesebuurt del XIX secolo e il centro moderno di Rotterdam. La forma irregolare della piazza è il risultato dell'inserimento negli anni di diversi edifici come una chiesa ottocentesca in mattoni e un blocco lineare con circa 200 metri di lunghezza che include 2 scuole, uffici e una scuola di teatro.

Il progetto nasce dall'obiettivo posto dall'amministrazione comunale di intervenire con cisterne di accumulo dell'acqua piovana non interrato ma a vista, quindi in superficie. La nuova piazza è stata finanziata dai diversi dipartimenti di gestione dell'acqua e dai sussidi per l'innovazione.

La piazza completata nel 2013 ha ricevuto il Rotterdam Architecture Award, è arrivata finalista al The European Prize for Urban

Public Space nel 2013 ed è inserita nella lista Sustainia delle 100 migliori soluzioni per combattere il cambiamento climatico. L'intervento costituisce inoltre il progetto pilota per i futuri interventi nella città.

Una piazza dinamica

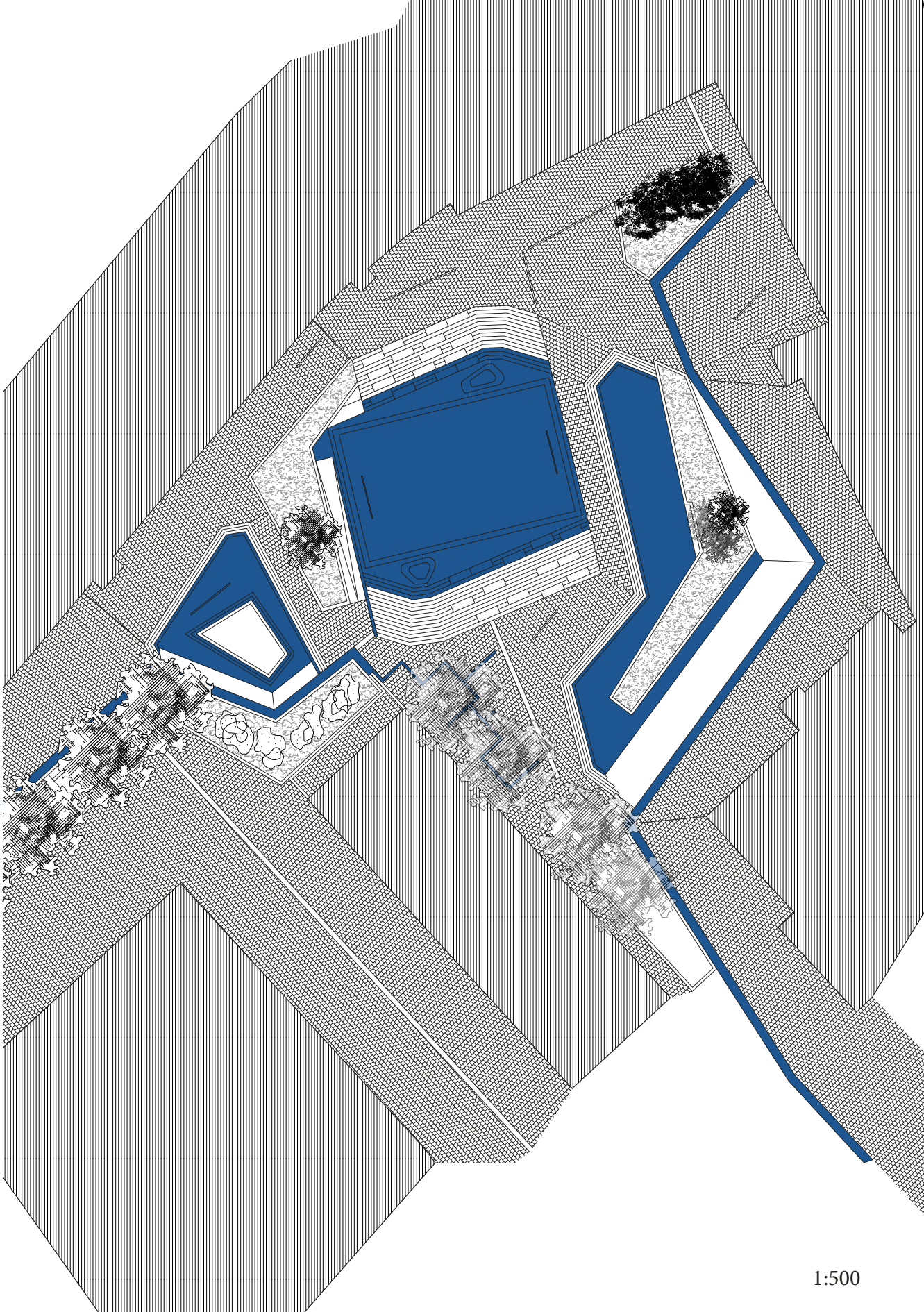
Benthemplein Watersquare nasce da un duplice obiettivo: da una parte quello di immagazzinare l'acqua per evitare l'allagamento e dall'altra offrire uno spazio strettamente correlato alle attività che hanno luogo al suo intorno, dando vita ad uno spazio dinamico e di relazione (Berizzi e Terlicher, 2022). A tal fine è stato avviato un processo di partecipazione tra i progettisti e i residenti del quartiere di Agniedebuurt, i docenti e gli studenti delle scuole, i frequentatori del teatro e i membri della chiesa locale. Durante gli incontri sono stati organizzati 3 workshop che avevano come obiettivo quello di comprendere i bisogni dei fruitori dello spazio e quale tipo di "atmosfera" desiderassero.

Dal confronto con la popolazione è sorta la necessità di dare vita ad un luogo dinamico capace di coniugare attività ricreative a spazi verdi e all'acqua, quest'ultima, come elemento generatore dello spazio pubblico doveva essere visibile in tutto il suo percorso.

Una piazza d'acqua

Benthemplein prende il nome di watersquare (piazza d'acqua) grazie all'installazione di tre "piscine" che quando piove si riempiono gradualmente e quando asciutte diventano uno spazio ludico e ricreativo.

Le vasche rimangono asciutte per gran parte dell'anno e le diverse forme e dimensioni ospitano diverse funzioni e forme di aggregazione. La vasca più grande, quella centrale, si conforma come



una palestra per lo sport: è costituita da gradinate sui due lati più lunghi e alla quota più bassa il campo da basket/pallavolo/calcio. Le piscine più piccole costituite anch'esse di una serie di gradini per garantirne l'accesso ospitano al centro un'isola verde e un'isola pavimentata.

La necessità di scavare il suolo per la realizzazione dei bacini di raccolta delle acque ha consentito di definire lo spazio pubblico che nella situazione precedente al progetto si conformava come uno spazio di risulta tra gli edifici. Le tre vasche che costituiscono il nuovo centro dello spazio pubblico prendono diverse forme comprimendo e dilatando i percorsi, delimitando lo spazio e conferendo ordine.

Se le piscine d'acqua costituiscono l'azione principale del progetto, tutti gli elementi che lavorano collateralmente contribuiscono anch'essi alla definizione dello spazio pubblico. I diversi elementi



- ▲ Il sistema di canaline in acciaio permette il trasporto dell'acqua e lo rende visibile (crediti: Jorgen Bals)
- ◀ Le tre vasche quando asciutte vengono utilizzate per attività sportive e come luogo d'incontro in cui le persone possono sedersi e rilassarsi (crediti: Ossip van Duivenbode)

intessono linee, punti e forme sulla pavimentazione generando un unico disegno, e che costituiscono le canaline per il flusso dell'acqua, le sedute, l'illuminazione, isole verdi, alberi.

Le superfici dipinte di blu mettono in mostra le aree allagabili, quelle in acciaio inossidabile trasportano l'acqua. Le tre vasche hanno profondità diverse e solo quelle più piccole raccolgono l'acqua ogni volta in cui piove, mentre la vasca più grande che è anche la più profonda riceve acqua solo in caso di pioggia costante e intensa, trasformando il muro d'acqua in una cascata.

L'acqua piovana viene immessa nei bacini attraverso le canaline in acciaio poste sul pavimento. Queste sono state appositamente poste in superficie in



maniera tale da rendere visibile l'acqua. La loro dimensione inoltre è stata volutamente sovradimensionata per essere utilizzata dagli skateboarder in assenza di pioggia. La vegetazione fa da cornice allo spazio rafforzando la valenza ecologica di Bentemplein. Filari di alberi delimitano le aree di sosta dai percorsi pedonali, le isole verdi con alberi di dimensione minore e arbusti e fiori suddividono una delle vasche più piccole ospitando sedute e spazi ombreggiati, oppure lavorano come le piscine definendo lo spazio. Gli spazi per l'acqua si integrano con la vegetazione



e lavorano insieme attraverso un sistema idrico autoirrigante che mantiene in vita le piante fondamentale per una gestione consapevole del consumo di acqua.

Il ciclo dell'acqua e benefici

Il sistema utilizza l'acqua esclusivamente piovana, che viene convogliata dai tetti degli edifici circostanti e più vicini ai bacini di raccolta di dimensioni più piccole, la chiesa e la scuola, e dal suolo dello spazio pubblico nel sistema di canaline in acciaio sulla pavimentazione. L'acqua scorre lungo

- ◀ La vasca centrale colma d'acqua dopo la pioggia (crediti: *Klimaatadaptatie*)
- ▲ Lo spazio pubblico integra il ciclo dell'acqua e la vegetazione.

le canaline e riempie gradualmente le due vasche per poi confluire in una struttura sotterranea di accumulo. Da quest'ultima l'acqua penetra lentamente nel terreno, verrà assorbita in parte dalla vegetazione e in parte caricherà la falda acquifera. In caso invece di piogge intense la maggiore quantità di acqua viene raccolta dalla piscina centrale dal tetto dell'edificio più grande e dal distretto adiacente. Per evitare la formazione di acqua stagnante verrà a fatta confluire entro 36 ore nel canale Noordsingel che si trova nelle vicinanze. I tre bacini insieme hanno una capacità di trattenere acqua fino a 1700 m³.

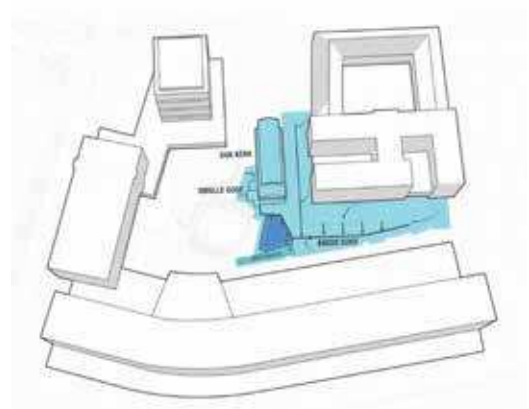
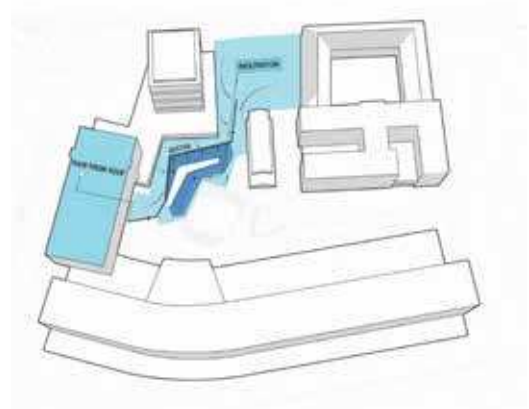
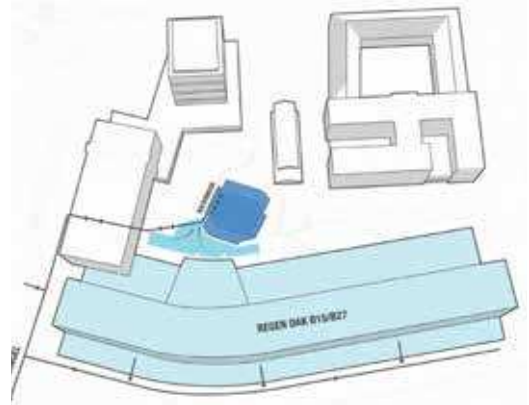
Le isole verdi costituite di suolo permeabile consentono invece all'acqua piovana di infiltrarsi direttamente nel terreno, nutrendo le piante e contribuendo alla ricarica della falda.

Dalla necessità di poter accumulare una grande quantità di acqua in poco tempo, il progetto dispone di una percentuale ridotta di suolo permeabile in cui il

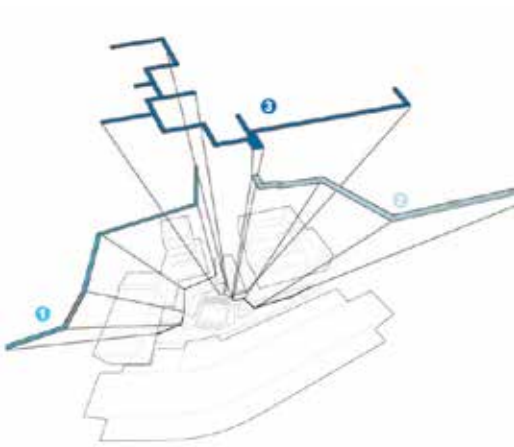
sistema del verde è sicuramente limitato rispetto ad altri progetti. Nonostante ciò l'approccio ecologico all'acqua consentono di integrare anche in questo caso il ciclo naturale dell'acqua nel disegno dello spazio pubblico:

- dai tetti degli edifici e dallo spazio pubblico viene reimpressa nel terreno;
- dal suolo permeabile entra nel terreno attraverso l'infiltrazione;
- dai tetti degli edifici e dal distretto limitrofo viene immessa nel canale;

I benefici sono molteplici dovuti all'integrazione del sistema acqua, che crea brezze convettive e raffresca l'aria nelle stagioni calde, e della vegetazione che fornisce spazi d'ombra, ossigeno e ventilazione.



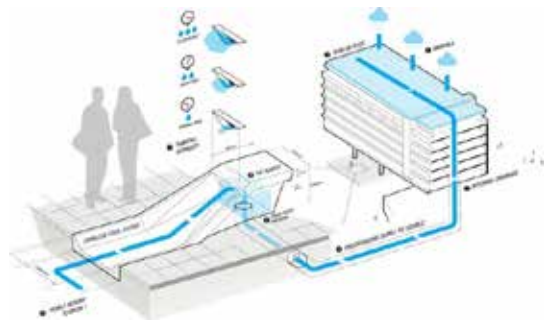
▲ L'acqua raccolta dai tetti dei diversi edifici riempie le tre piscine (crediti: De Urbanisten)



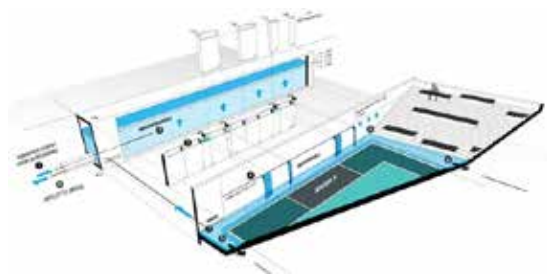
Grand stainless steel gutters transport the water into the undeep basins 1 & 2



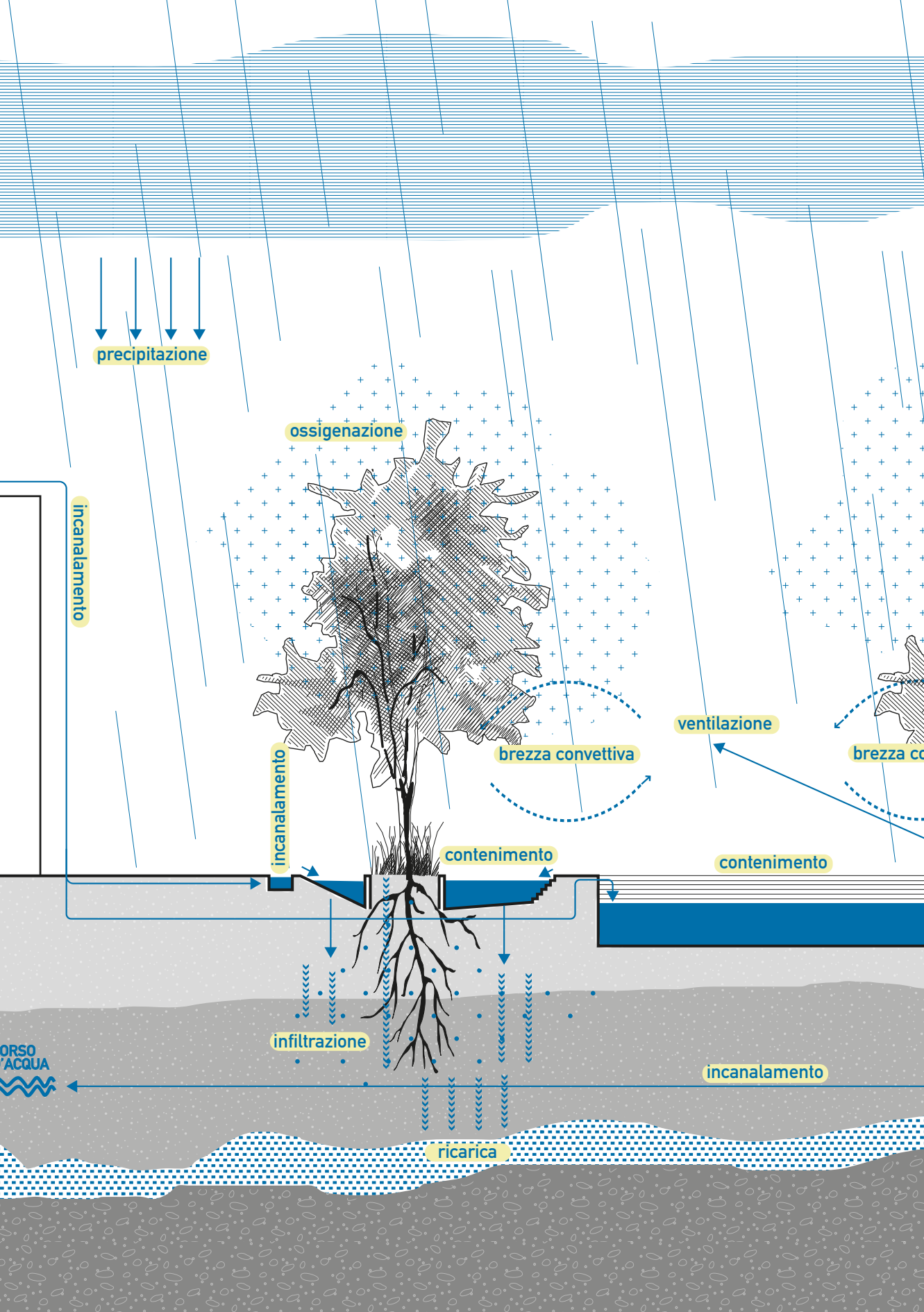
Shades of blue indicate floodable places
the color scheme matches the few colors of the modernist Maaskant building



the "rain well" leads the water from the roof into the gutter



the "water wall" takes the water from further surroundings into the deep basin



precipitazione

ossigenazione

incanalamento

incanalamento

contenimento

brezza convettiva

ventilazione

brezza co

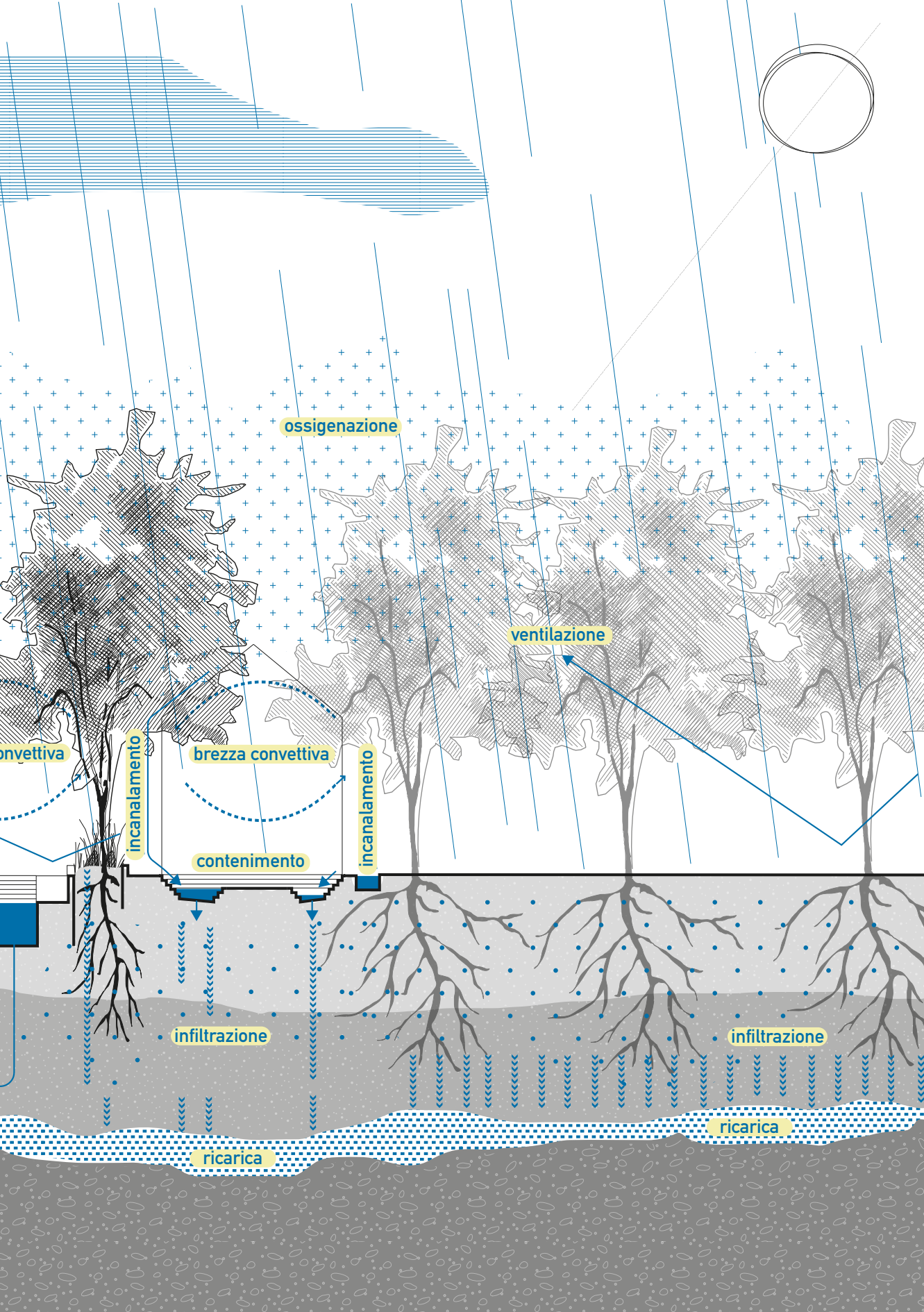
contenimento

infiltrazione

incanalamento

ricarica

ORSO
ACQUA



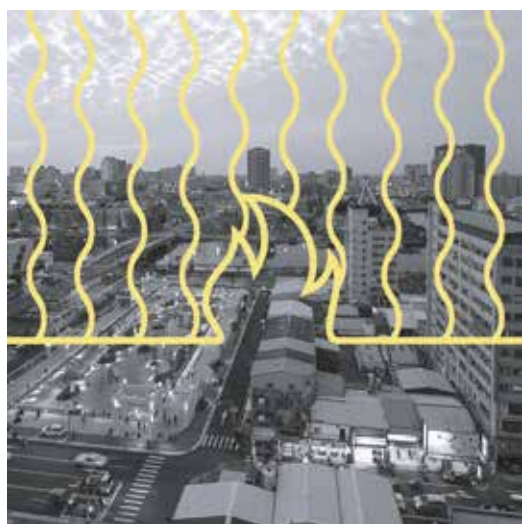
Tainan Spring

Tainan, Taiwan

MVRDV

2020

54600 m²



INFILTRAZIONE

DEPURAZIONE

RACCOLTA

NEBULIZZAZIONE

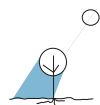
Benefici



OSSIGENAZIONE



VENTILAZIONE



OMBREGGIAMENTO



VERDE



BIODIVERSITA'



SUOLO PERMEABILE'



BREZZA
CONVETTIVA



RIDUZIONE DELLA
TEMPERATURA



AGGREGAZIONE



LUDICO



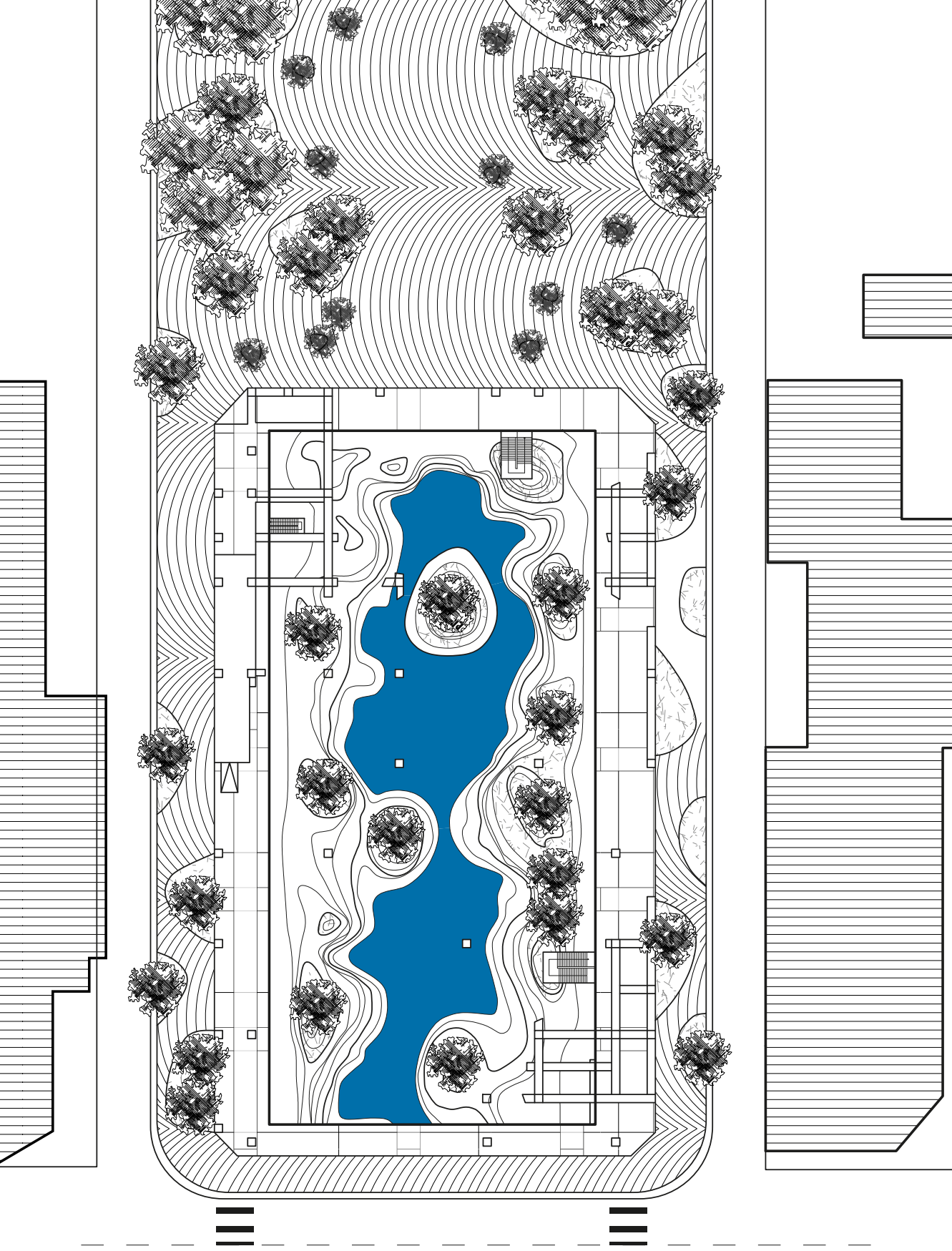
1:5000

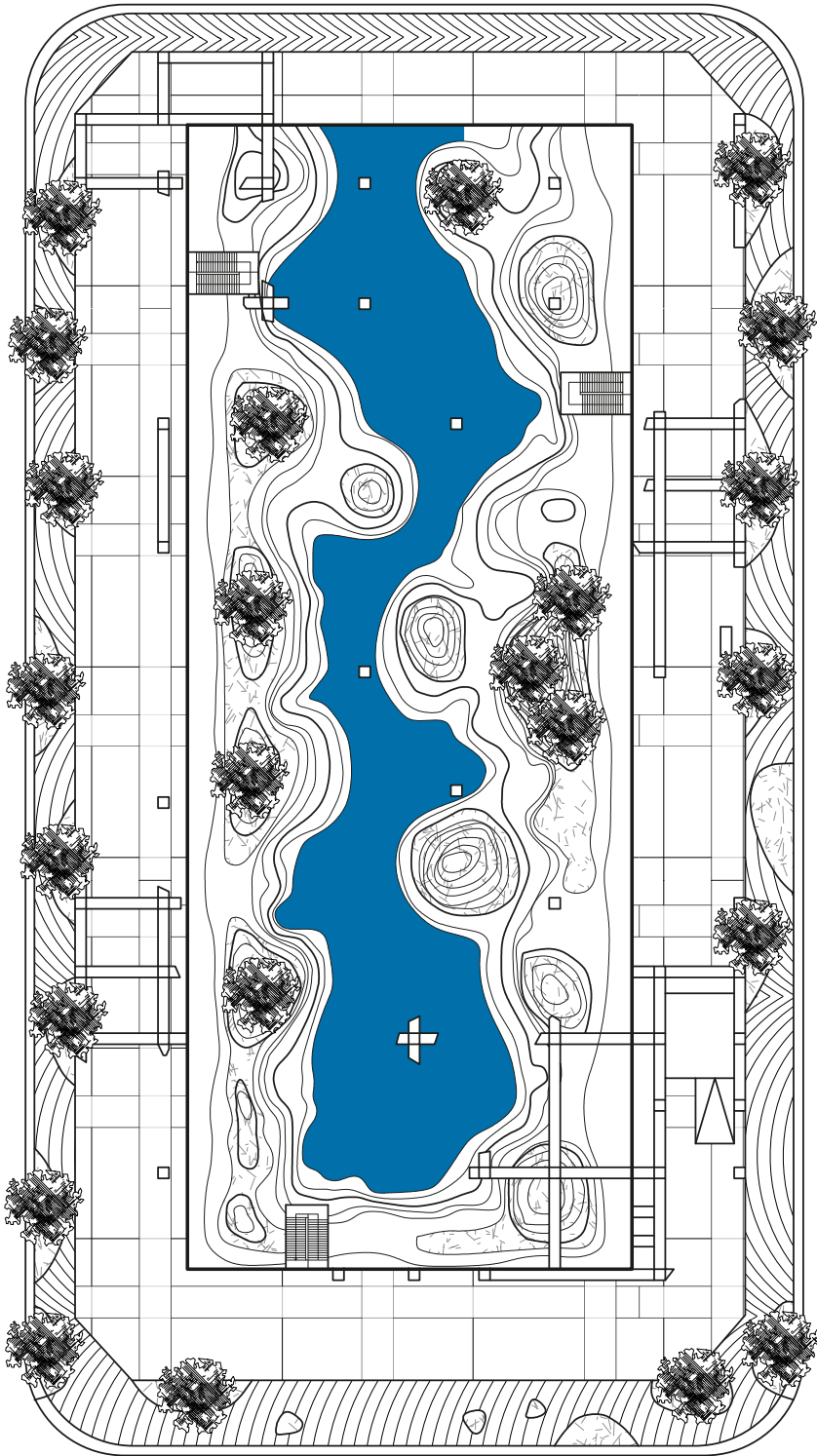
Sfida e obiettivo

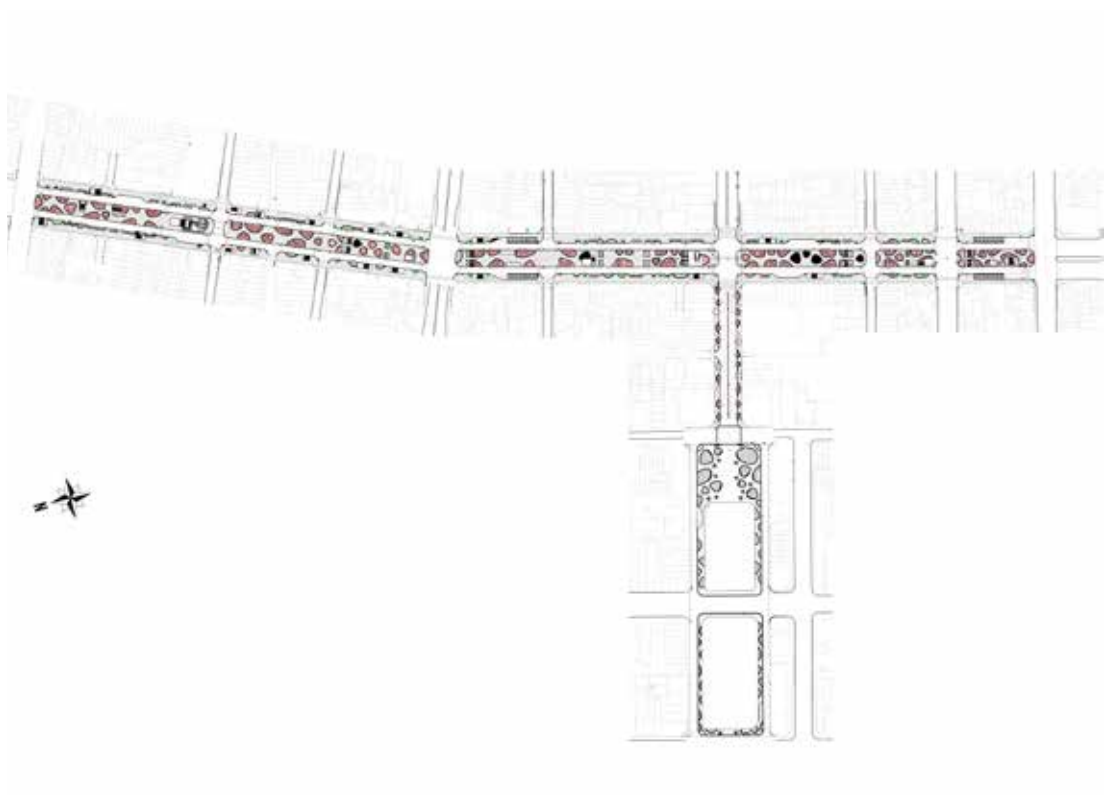
Il progetto Tainan Spring rientra all'interno del piano promosso dall'ufficio per lo sviluppo urbano del governo della città di Tainan per riqualificare una vasta area urbana che comprende Hai'an road, Zhongzheng road fino al canale di Tainan. Tra gli obiettivi principali del piano ci sono la limitazione del traffico veicolare in favore del miglioramento della viabilità pubblica e l'introduzione di biodiversità. Nell'asse a T di intervento la strategia prevede la rigenerazione di un kilometro di Hai'an road e la riqualificazione dell'ex

China Town Mall, adiacente al canale per connettere le due aree, e mettere in relazione la città con la natura e con il mare.

Storicamente l'approccio morfologico della città era strettamente connesso alla rete idrica che è stata per secoli alla base dello sviluppo dell'industria marittima e della pesca. Il legame con l'acqua però ha perso di rilevanza dagli anni Ottanta. Vicino al vecchio porto e di fronte al canale venne costruito nel 1983 il China Town Mall, un edificio commerciale dalle grandi dimensioni che chiudeva il quartiere verso







l'interno in una sorta di atto di negazione del canale.

Negli ultimi anni con l'avvento dello shopping online, molti centri commerciali sono rimasti inutilizzati e tra questi il China Town Mall in parte abbandonato è diventato uno spazio obsoleto per la città nonché uno spreco di suolo urbano.

Lo studio di architettura olandese MVRDV viene commissionato per la trasformazione dell'ex centro commerciale al fine di realizzare un nuovo spazio pubblico attraverso un approccio sostenibile e di relazione con la natura.

L'obiettivo dello studio è stato quello di creare uno spazio salubre per i cittadini capace attraverso la natura di ridurre l'effetto isola di calore nella città e migliorare la qualità dell'aria, ispirandosi alla storia della città che viveva nel passato di un forte legame con l'acqua e all'idea di "giungla" in contrasto al grigiore di Tainan.

- ▶ Vista dall'alto della porzione adiacente al canale di Taianan Spring (crediti: Daria Scagliola)
- ▼ L'ex centro commerciale "China Town Mall" prima della demolizione (crediti: art4d)



Da centro commerciale a spazio pubblico

Tainan Spring costituisce un esempio innovativo di trasformazione di un centro commerciale attraverso l'utilizzo consapevole e meticoloso dell'edificio per la realizzazione di una vera e propria laguna urbana. L'ex centro commerciale in cemento, che si sviluppava dai 4 ai 12 piani per una lunghezza di 180 metri e una larghezza di 45 metri è stato parzialmente demolito e riciclato. In opposizione all'approccio tabula rasa parte dell'edificio viene mantenuto in memoria del passato e in maniera funzionale per accogliere le nuove attività. Vengono conservate le fondamenta dell'edificio, in particolare 162 pilastri in cemento armato che vengono lasciati a vista come rovine del secolo passato. Quello che era il parcheggio sotterraneo del centro commerciale viene trasformato in una piazza pubblica ribassata e a cielo aperto che ospita una piscina urbana e una rigogliosa vegetazione. Una parte della piazza attraverso una sottrazione sapiente dell'esistente costituisce la parte coperta dello spazio pubblico per essere convertita in futuro come spazio per chioschi, negozi e altri servizi. La piazza si costituisce come un rettangolo continuo, coperta ai lati e nel

punto di attraversamento carrabile al livello superiore. Ai lati della piazza i vani scala permettono l'accesso al livello superiore (livello 0) in cui rimangono visibili alcuni resti dell'edificio preesistente. Qui lo spazio pubblico si costituisce come una sorta di terrazzo con affaccio sulla piscina lungo tutto il perimetro. Come al livello sottostante anche qui lo spazio è dominato da isole verdi che fanno da cornice allo spazio pubblico. Alle estremità dei lati corti del rettangolo lo spazio viene delimitato sempre dalla natura: a ovest il canale Tainan, a est da una densa concentrazione di isole verdi che accolgono alberi di dimensioni più grandi.

- ◀ La nuova "laguna" al livello -1 che accoglie l'acqua e isole verdi è inserita in un contesto dall'elevata densità urbana con un forte traffico veicolare al livello 0 conferisce un nuovo spazio pubblico ai cittadini attraverso il restringimento delle carreggiate (*crediti: Daria Scagliola*)
- ▼ La piazza allagata quando da sola non è sufficiente a mitigare le elevate temperature attiva i nebulizzatori di acqua fredda posti sulla pavimentazione



piogge la piazza lavora come un bacino di raccolta delle acque piovane contenendo il rischio di inondazione. Le isole sono costituite di alberi locali trapiantate dalla giungla e nelle stagioni più calde una serie di nebulizzatori posti al livello della pavimentazione contribuiscono ad abbassare la temperatura e generare uno spazio confortevole.

Una laguna urbana

L'aspetto più interessante del progetto è costituito dalla piazza sotterranea che dominata dalla presenza delle rovine, dall'acqua e dalla natura rappresenta uno spazio della memoria e dell'innovazione allo stesso tempo. Come in un paesaggio lagunare la pavimentazione si deforma generando onde, curve di livello e isole. A seconda della stagione e dell'intensità della pioggia lo spazio viene gradualmente allagato conformando la nuova piscina urbana. In questo senso durante le forti

Il livello dell'acqua nella piazza dipende dai cambiamenti stagionali e dalle precipitazioni per cui durante le stagioni dei monsoni l'acqua può raggiungere il livello più alto, 70 cm, e nei mesi con scarse piogge i livelli più bassi, 30 cm. Per mantenere l'acqua sempre pulita al livello della piazza sono stati collocati sui lati nord e sud serbatoi di stoccaggio e di filtrazione. L'acqua una volta depurata da contaminanti viene immessa nella laguna attraverso bocche a pavimento. In aggiunta una volta a settimana la laguna viene svuotata per consentire una pulizia più profonda dell'acqua e della pavimentazione della piazza.

▼ L'acqua nella piazza in caso di forti piogge può raggiungere un'altezza di 70 cm conformandosi come una vera e propria piscina (credit: Daria Scagliola)



Un tema fondamentale è stato la necessità di far scorrere sempre l'acqua per evitare la creazione di acqua stagnante. A Taiwan infatti abbondano le zanzare che provocano la diffusione della febbre dengue destando una forte preoccupazione nella comunità. Per questo motivo l'acqua non deve accumularsi perché consentirebbe agli insetti di deporre le uova.

Il ciclo dell'acqua e benefici

Il tema principale del progetto è stato quello di riportare la natura in città. L'introduzione di ampie aree verdi piantumate con diverse specie vegetali locali emulano il paesaggio naturale esterno alla città. La piscina insieme all'attivazione dei nebulizzatori contribuiscono a generare un clima confortevole, in una città in cui le temperature estive sono molto elevate. Le temperature nel livello della laguna possono essere ridotte di 5-8°C, e la nebbia contribuisce al processo di evaporazione: il movimento ascensionale dell'aria e dell'umidità evitano la concentrazione e

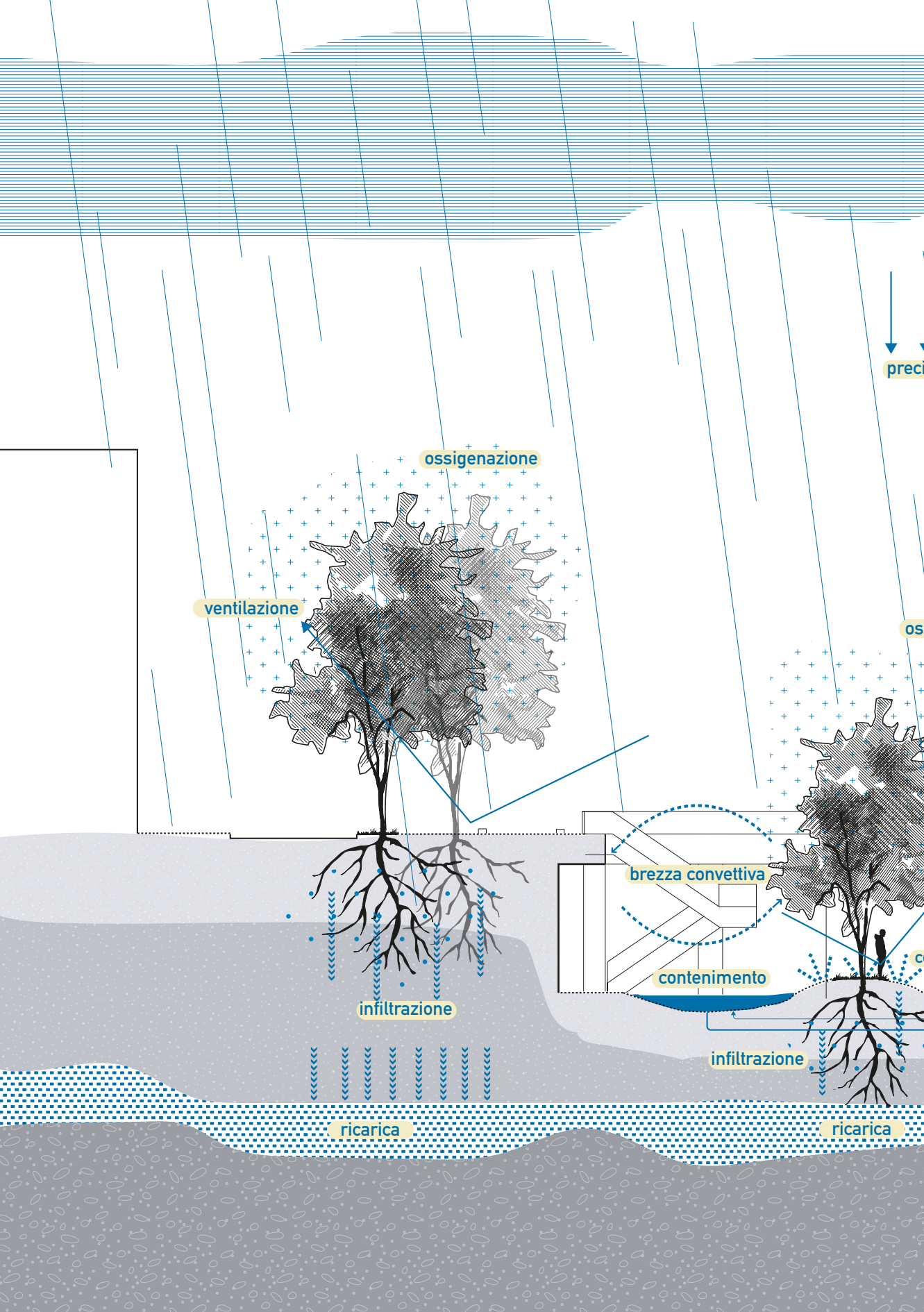
l'accumulo nella laguna dei fumi di scarico e dei detriti provenienti dalle strade al livello superiore.

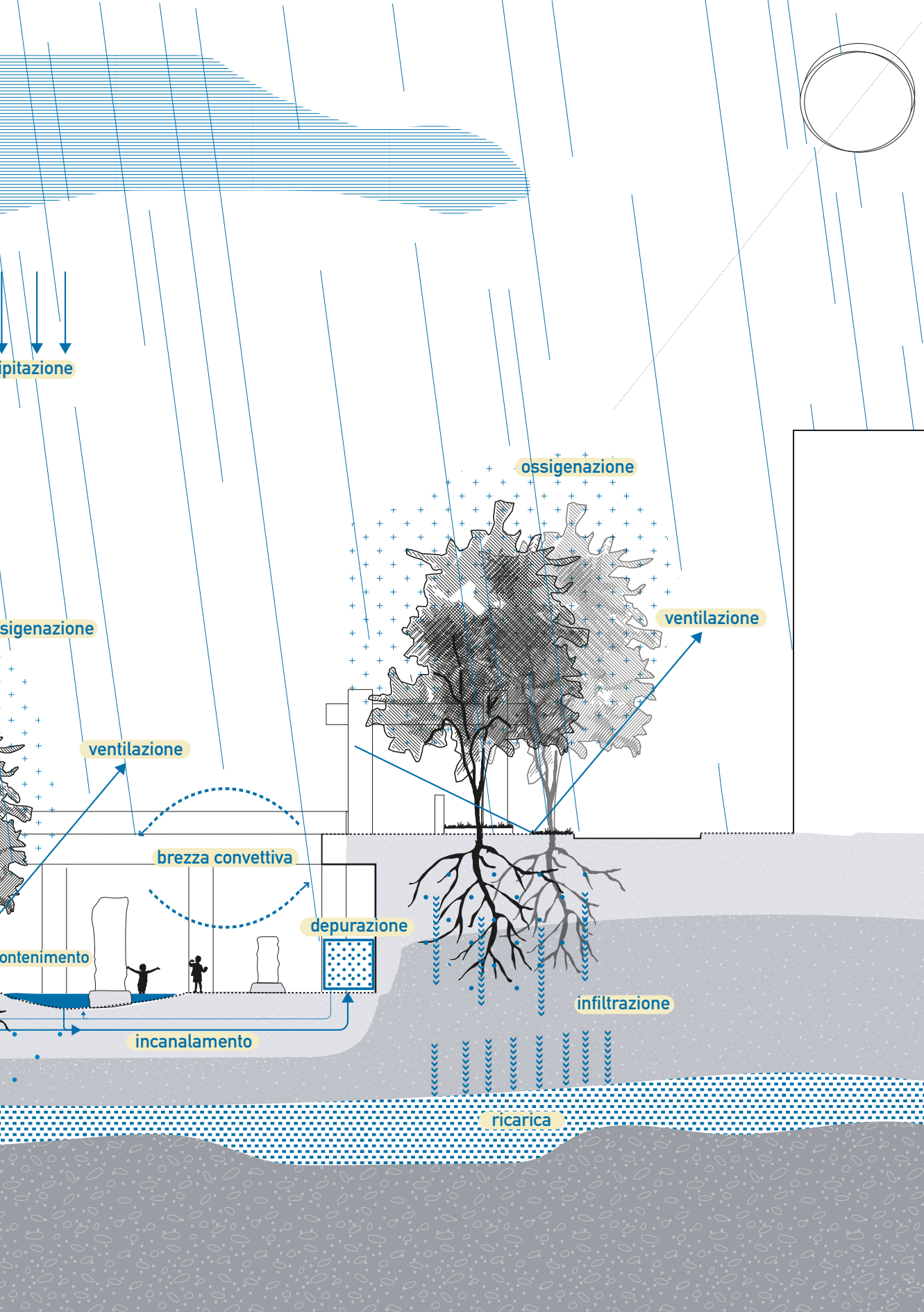
Se la superficie della laguna è prevalentemente impermeabile per consentire la creazione della piscina, l'introduzione di ampie aree vegetate lavora sicuramente per compensazione. Il progetto oltre all'introduzione di naturalità lavora nella sua totalità con un approccio sostenibile nella direzione di circolarità: dal riuso della preesistenza, il riciclo del materiale proveniente dalla demolizione parziale, alla piantumazione di vegetazione locale al riutilizzo dell'acqua piovana per offrire uno spazio di svago e ludico alla comunità.

Nello specifico il progetto offre una visione e strategia interessante e innovativa non solo di contenimento dell'acqua piovana e della sua reintroduzione nel ciclo naturale, ma anche del suo riutilizzo per gli aspetti più ludici, come appunto la realizzazione di una piscina urbana:

- l'acqua piovana dalla laguna subisce un continuo processo di depurazione attraverso cui viene continuamente reimpressa nella piazza; questa con le elevate temperature evapora gradualmente;
- l'acqua sulle isole verdi penetra nel suolo permeabile nutrendo le piante;

L'intero sistema lagunare artificiale offre i benefici dovuti dalle piante che offrono spazi d'ombra, garantiscono una corretta ventilazione e puliscono l'aria rilasciando ossigeno, sommati alla presenza dell'acqua permettono il raffrescamento e l'attivazione di moti convettivi.





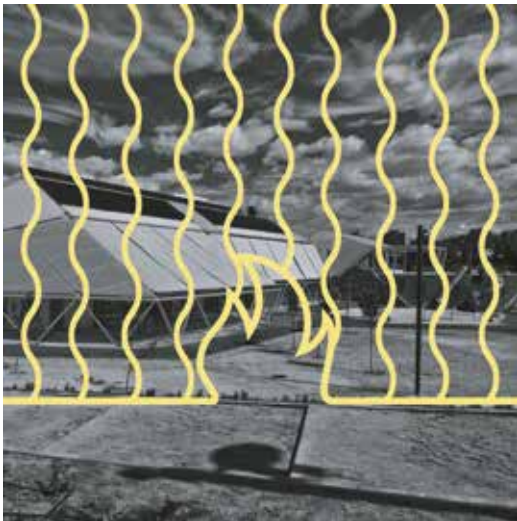
Ecopolis Plaza

Rivas Vaciamadrid, Spagna

ecosistema urbano

2010

7500 m² (spazio pubblico)



INFILTRAZIONE

CONTENIMENTO

DEPURAZIONE

RACCOLTA

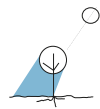
Benefici



OSSIGENAZIONE



VENTILAZIONE



OMBREGGIAMENTO



VERDE



BIODIVERSITA'



SUOLO PERMEABILE'



BREZZA
CONVETTIVA



RIDUZIONE DELLA
TEMPERATURA



AGGREGAZIONE



LUDICO



1:5000

Sfida e Obiettivo

In un'immagine del contesto si vede che ogni villa ha la propria piscina, non è un sistema ecologico. E nel contesto non c'è spazio pubblico, non c'è luogo di incontro solo parcheggi.

Ecopolis Plaza si colloca nella periferia di Madrid in un quartiere caratterizzato dalla presenza di industrie e infrastrutture per il trasporto ad alta velocità e da una area residenziale a bassa densità. Il contesto si costituisce da un tessuto urbano prevalentemente frammentato e sconnesso

e si struttura secondo la logica della mobilità veicolare in cui manca lo spazio pubblico e manca un dialogo tra le varie parti del quartiere.

Il progetto nasce da una competizione indetta dalla città per la realizzazione di una scuola materna nella periferia di Madrid vinto dallo studio di architettura ecosistema urbano. La sfida per lo studio spagnolo è stato quello di convincere, come dice José Luis Vallejo, la città a realizzare una scuola capace di lavorare con lo spazio pubblico in opposizione al modello



- ▲ Vista dall'alto del contesto in cui si colloca il progetto, un quartiere a bassa densità caratterizzato da una forte presenza di infrastrutture veicolari, ville ed edifici industriali (*crediti: ecosistema urbano*)
- Lo spazio pubblico della scuola viene concepito come un grande playground urbano (*crediti: ecosistema urbano*)

ordinario di scuola chiusa e definita e circondata da un cancello. L'altro tema importante è stato quello della sostenibilità: da una parte la necessità di connettere il progetto con l'ambiente dall'altra quello di rendere questa relazione visibile ai fruitori, ma ancor più svolgere la funzione educativa soprattutto per i bambini che costituiscono le generazioni future.

Ecopolis Plaza è un intervento di trasformazione e rigenerazione di un'area obsoleta in uno spazio pubblico. Parallelamente alle sfide della contemporaneità, lo spazio si pone come un luogo in cui sperimentare la sostenibilità nella vita quotidiana promuovendo la riduzione dei consumi idrici ed energetici e la sensibilità della comunità a adottare stili di vita responsabili. L'obiettivo che si pone il nuovo progetto è quindi più ampio rispetto all'oggetto della competizione indetta dalla città nell'obiettivo di instaurare nuove relazioni tra il tessuto esistente, la nuova scuola, lo spazio pubblico, l'ambiente e tra le persone.

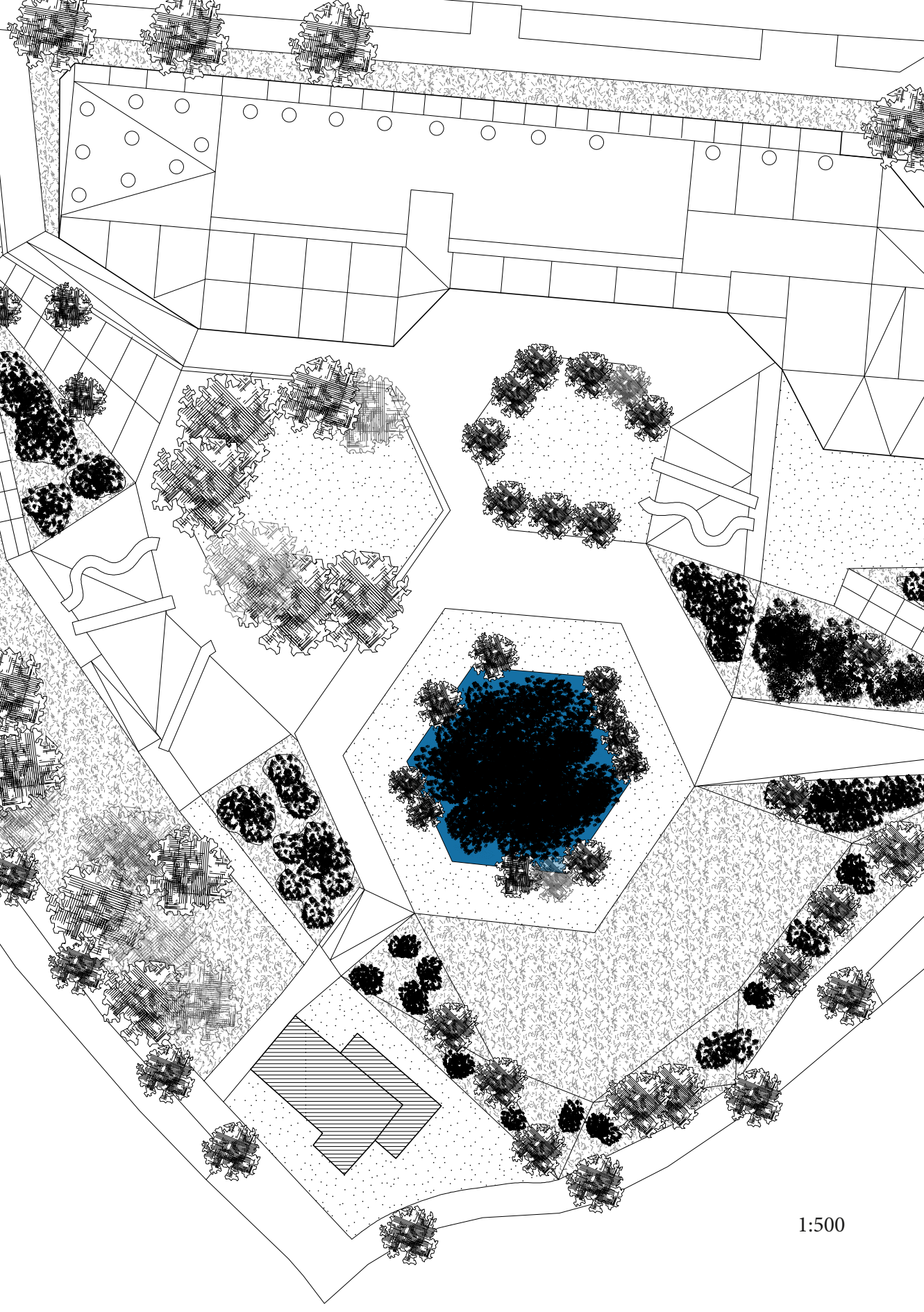
Il progetto rientra nella politica "Rivas Ecopolis" della città che ha l'obiettivo di introdurre strategie sostenibili per una città a emissioni zero. Il progetto ha ricevuto diversi premi, tra cui nel 2013 il premio "Sustainable Building form Castilla y Leon" e nel 2012 è stato inserito tra i migliori progetti da "UN-HABITAT best practices database".

Una piazza educativa

Plaza Ecopolis incorpora i valori sociali della città intesa come luogo della cittadinanza a cui la stessa non può sottrarsi e in cui la trasformazione della città deve partire proprio dallo spazio pubblico. Il progetto della nuova scuola si estende oltre i suoi confini diventando una vera e propria piazza che costituisce il fulcro del progetto lavorando sia alla scala urbana, mettendo in relazione la città e sia alla scala architettonica. La piazza insieme all'edificio lavorano insieme costituendo un unico sistema di apprendimento grazie all'attivazione di processi ecologici che sono resi visibili.

Plaza Ecopolis si costituisce come una fonte di apprendimento e uno spazio ludico e





ricreativo allo stesso tempo. L'aspetto di maggior rilievo consiste sicuramente nel fatto di aver integrato un sistema ecologico in uno spazio della quotidianità come una scuola. Per questo il trasferimento di conoscenze è stato fondamentale per un corretto funzionamento della piazza, per cui l'introduzione di nuove soluzioni ha richiesto un maggiore coinvolgimento delle amministrazioni e incontri di coordinamento e formazione. Sia il personale comunale che il responsabile della manutenzione sono stati forniti di un manuale di sistema realizzato dallo studio ecosistema urbano, accessibile nell'edificio della scuola, e in aggiunta al fine di garantire una buona gestione è stato organizzato un programma di formazione per il personale.

Plaza Ecopolis vuole essere una chiara dimostrazione del fatto che il tema dell'ecologia non può più costituire un'eccezione combinando nello stesso spazio soluzioni tecnologiche, estetiche e funzionali.

Una piazza ecologica

L'edificio della scuola è stato pensato come un tutt'uno con lo spazio aperto: il primo non funziona senza il secondo e viceversa. L'intero sistema piazza-scuola si struttura secondo il sistema fognario, che non è quello tradizionale, ma è basato su un processo naturale; le scelte sull'edificio sono fondamentali nella relazione tra edificio e ambiente esterno attenuando il confine tra spazio pubblico e privato; la naturalità dello spazio pubblico estende il comfort anche all'interno dell'edificio. Parte della scuola è volutamente interrata per sfruttare l'inerzia termica del terreno, al piano terra la facciata a sud si costituisce di ampie vetrate consentendo l'illuminazione naturale e una struttura parasole mobile, dotata di sensori, in acciaio e tessuto avvolge l'edificio lavorando a seconda del clima per offrire



▲ Il disegno del suolo costituisce una parte fondamentale del progetto, che lo rende capace di interagire con l'edificio e con il quartiere oltre che offrire spazi diversificati e naturalità (crediti: *ecosistema urbano*)

spazi ombreggiati all'esterno ed evitando il caldo eccessivo all'interno.

Nell'approccio bioclimatico sull'edificio per minimizzare i consumi sia di energia che di risorse naturali, lo spazio pubblico svolge un ruolo fondamentale. Il fulcro dello spazio aperto è la "piscina" centrale in cui sfociano le acque nere e grigie provenienti dalla scuola che vengono naturalmente depurate all'interno della vasca d'acqua. L'acqua viene pulita da piante macrofite acquatiche che caratterizzano lo spazio pubblico. Le piante utilizzate sono quelle che si trovano lungo le rive dei fiumi, radicate per un piccolo strato in acqua ed emergenti per la maggior parte del corpo. Il dimensionamento del sistema naturale di depurazione delle acque reflue consente di riciclare il 100% dell'acqua consumata all'interno dell'edificio e di coprire il fabbisogno di irrigazione per la vegetazione presente all'interno di tutta la piazza. Intorno alla vasca è presente una porzione di suolo in ghiaia che oltre a costituire la pavimentazione di una parte dello spazio aperto serve a immagazzinare l'acqua depurata che verrà poi utilizzata per l'irrigazione. Questo sistema di

riciclo e raccolta delle acque risponde funzionalmente a quella che è un'esigenza locale. Ecopolis Plaza si colloca infatti in un'area geografica particolarmente arida, in cui per lunghi periodi all'anno non piove e che soffre spesso di deficit idrico.

Il ciclo dell'acqua e benefici

La combinazione sapiente dei residui e delle risorse naturali per la creazione di un paesaggio artificiale dalla forte vocazione naturale costituisce l'esito di una visione più ampia che sta alla base del progetto. La capacità della nuova piazza di fare sistema ma allo stesso tempo di proteggere da un



ambiente esterno ostile, come il traffico veicolare e le industrie, riciclare le acque reflue attraverso le risorse naturali dimostra non solo la capacità di introdurre naturalità nei contesti urbani ma la possibilità di creare un ecosistema in equilibrio e nel rispetto dell'ambiente naturale.

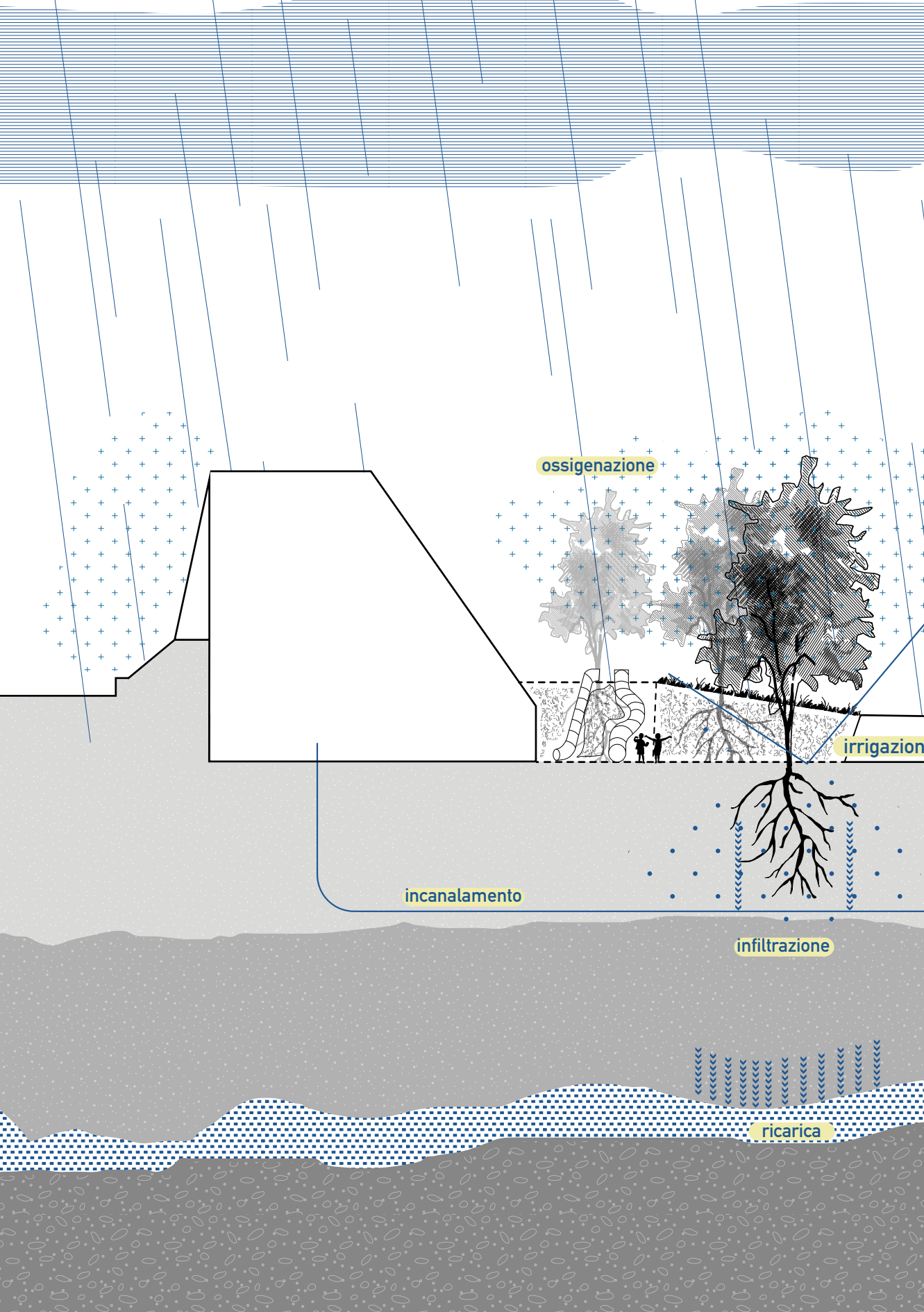
La gestione delle acque integrata nel disegno dello spazio pubblico parte dalla considerazione che lo spazio urbano deve adattarsi alle condizioni climatiche e deve

rispondere alle necessità dei suoi cittadini offrendo spazi salubri e per la socialità. Il progetto lavora integrando l'acqua piovana attraverso ampie aree verdi di infiltrazione e le acque grigie e nere attraverso la depurazione naturale per poi essere reimmesse in natura attraverso sistemi di irrigazione:

- L'acqua piovana penetra nel terreno
- L'acqua proveniente dall'edificio una volta purificata viene gradualmente utilizzata per irrigare la vegetazione presente nello spazio pubblico ritornando nel suo ciclo naturale

Il ciclo dell'acqua nello spazio pubblico contribuisce a mitigare il clima arido e secco dell'area grazie alla continua presenza di acqua nella vasca e alla presenza di sistemi naturali e non di ombreggiamento favorendo anche un'opportuna ventilazione. La presenza, inoltre, di una folla di vegetazione è fondamentale per prevenire l'ascesa nella piazza degli inquinanti provenienti dalle strade carrabili al livello superiore e per favorire l'ossigenazione dell'aria. Trattandosi di uno spazio ludico di pertinenza principalmente della scuola materna il tema della salubrità è risulta ancora più fondamentale e necessario.

◀ Le piante macrofite collocate nella zona umida artificiale assorbono e trattano le acque reflue dell'edificio.



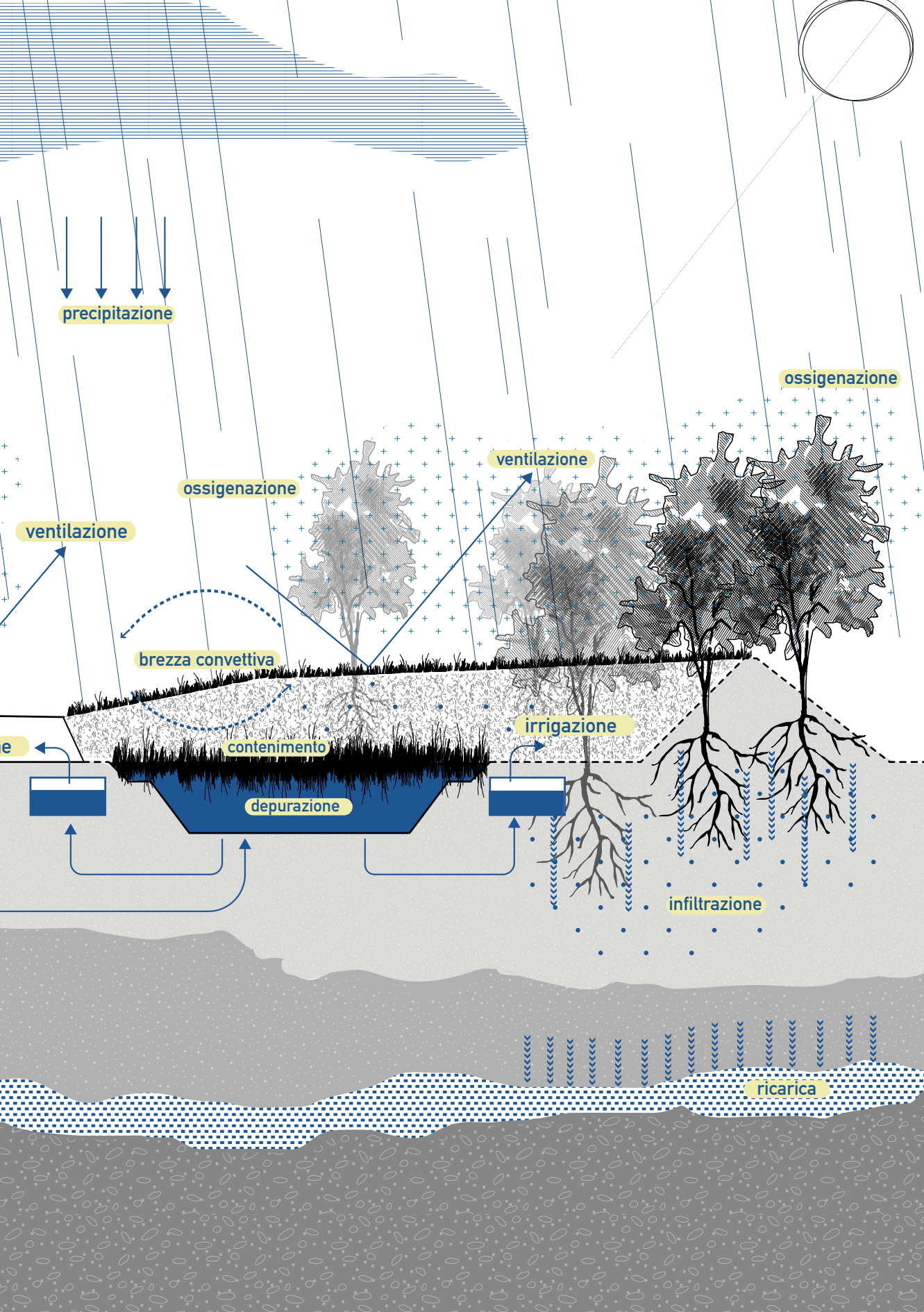
ossigenazione

irrigazione

incanalamento

infiltrazione

ricarica



Catharina Amalia Park

Apeldoorn, Paesi Bassi

OKRA Landschaps architecten

2013

25000 m²



INFILTRAZIONE

Benefici



OSSIGENAZIONE



VENTILAZIONE



OMBREGGIAMENTO



VERDE



BIODIVERSITA'



SUOLO PERMEABILE



BREZZA
CONVETTIVA



RIDUZIONE DELLA
TEMPERATURA



AGGREGAZIONE



LUDICO



1:5000

Sfida e Obiettivo

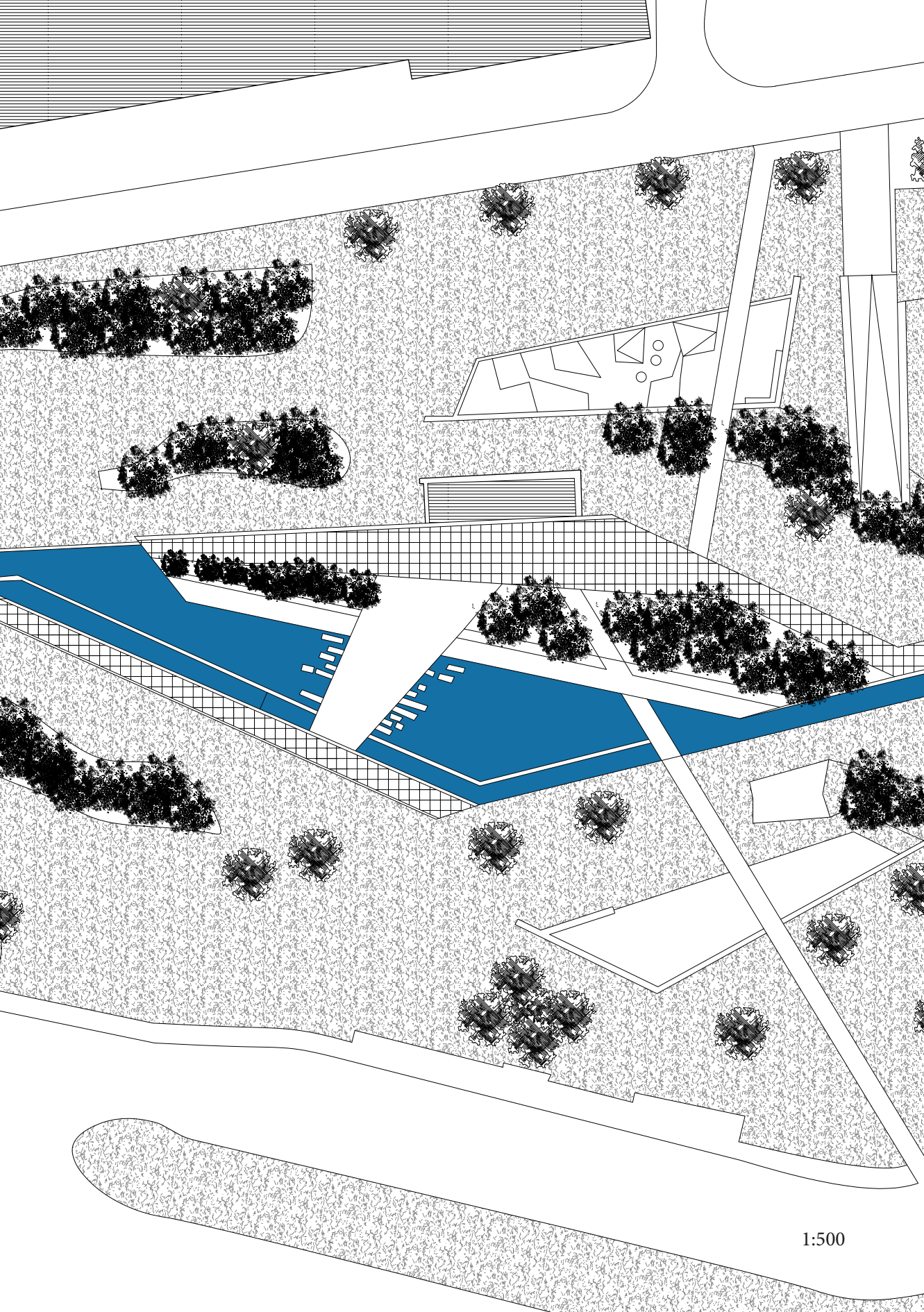
Il nuovo parco, originariamente chiamato Brinkpark, e successivamente, nel 2013, rinominato in Catharina Amalia Park in onore della principessa olandese, sorge in un'area destinata a parcheggio. Il progetto, commissionato dalla città di Apeldoorns allo studio di architettura del paesaggio Okra richiedeva una soluzione capace di soddisfare contemporaneamente l'esigenza di trasformare lo spazio in un parco e di offrire parcheggio.

Originariamente la città era attraversata

da una serie di canali e ruscelli artificiali che si diramavano dal canale Apeldoorns Kanaal, e sfociavano nelle paludi. I canali di piccole dimensioni realizzati nel passato consentivano l'approvvigionamento idrico alla città. Nel secolo scorso i canali vennero sotterrati e anche l'area di intervento che costituiva un parco per la città si trasformò lentamente in un'area di transito veicolare e di parcheggio.

Il progetto si inserisce all'interno di un lavoro che la città di Apeldoorn ha iniziato 25 anni fa per la riqualificazione





e valorizzazione del sistema di ruscelli preesistenti per offrire spazi naturali e di qualità alla comunità.

Un parco multifunzionale: da parcheggio a parco

Catharina Amalia Park costituisce un nuovo ingresso verde al centro della città definendo quella che vuole essere la nuova immagine di Aperldoorns. Dalla necessità di rispondere alle diverse esigenze della contemporaneità il nuovo parco si configura come uno spazio verde attrezzato per diverse tipologie di utenza, come sistema idrico e come parcheggio (realizzato dallo studio Zja). La multifunzionalità viene risolta lavorando su due livelli spostando il parcheggio al livello



-1 e creando il parco al livello 0. La strategia ha dato la possibilità di sfruttare al meglio lo spazio disponibile, senza consumare ulteriore suolo per la realizzazione di un nuovo parcheggio, ma anzi riducendo al minimo lo spazio destinato alla mobilità veicolare e privilegiando lo spazio pubblico e l'infrastruttura blu. L'approccio pone al centro del progetto le persone definendo il parco come un ampio spazio centrale attorno cui passano le corsie di circolazione e l'area per la sosta dei veicoli che ospita 240 posti ora nascosta e suddivisa in 2 piani interrati da cui si accede attraverso due lati del parco. Il nuovo spazio pubblico offre

un'area ristoro, percorsi pedonali, aree di sosta e un playground.

Un parco d'acqua

Tra gli obiettivi principali per lo sviluppo del nuovo parco che lo studio olandese si è posto c'era quello di riportare l'acqua nello spazio urbano. La riapertura dell'antico canale porta all'interno del progetto il tema della memoria che assume in questo caso una valenza ecologica. Il tema dell'acqua introdotto con il canale diventa il *leitmotiv* nel disegno dello spazio pubblico rispondendo allo stesso tempo alla necessità di qualità urbana, di naturalità e di uno spazio salubre. Il parco riporta il legame che originariamente aveva accompagnato la città con l'acqua reintroducendo i caratteri del paesaggio originario.

Il tema dell'acqua viene introdotto anche attraverso il ripensamento della città nella sua struttura: i tubi di raccolta dell'acqua

- ◀ Il parcheggio viene collocato al livello interrato in modo tale da convertire lo spazio soprastante in un parco verde (crediti: Annie Beugel)
- ▼ Un tratto del canale artificiale riaperto all'interno del parco (crediti: Annie Beugel)



piovana provenienti dai tetti degli edifici circostanti sono stati sconnessi dal sistema fognario, per cui l'acqua viene convogliata nel parco. L'acqua si infila nel suolo permeabile e giunge al canale artificiale, evitando in questo modo di convogliare le acque piovane insieme alle acque nere e l'acqua del canale ospiterà solo acqua pulita. La rete fognaria in questo modo viene alleggerita utilizzandola solamente per le acque nere.

Sul disegno il segno del corso d'acqua definisce la morfologia del parco attorno cui si sviluppano i percorsi e i diversi ambiti. Alla scala più dettagliata lo spazio che accoglie l'acqua è vario: una linea esile e continua, uno spazio dilatato, su cui si sovrappongono diversi livelli, talvolta aree vegetate, percorsi e aree di sosta. Attorno il paesaggio verde è in movimento, il suolo si alza e scende e accoglie diversi tipi di vegetazione come alberi e arbusti. Un percorso principale, quello lungo il canale, attraversa l'intero parco, altri di dimensione minore tagliano trasversalmente le aree verdi.

Il ciclo dell'acqua e benefici

Sebbene la richiesta da parte della città fosse quella di realizzare un parco e un nuovo parcheggio, la risposta dello studio Okra non costituisce una risposta singolare, ma un nuovo approccio progettuale per la città. Il masterplan per il Catharina Amalia

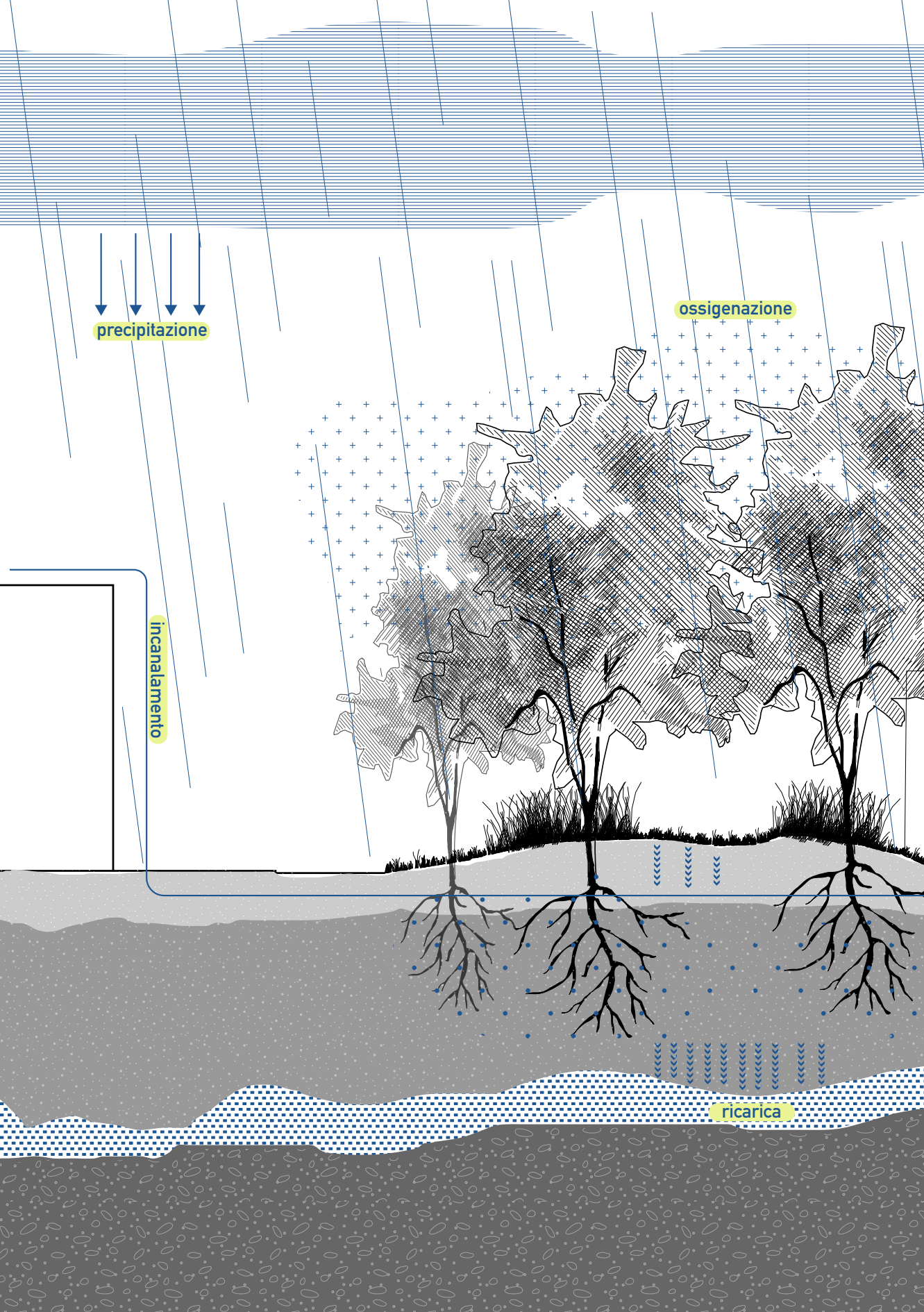


▲ Lo spazio d'acqua si apre definendo un'area dello stare (crediti: Annie Beugel)

Park mette in relazione il sistema acqua con quello urbano. L'intervento si basa su una visione urbana ecologica di riutilizzo delle risorse in cui il paesaggio urbano si costituisce di elementi naturali e artificiali che contribuiscono sinergicamente alla qualità urbana. L'integrazione natura/artificio è il risultato di una scelta ambientale in cui l'acqua fa da protagonista:

- La riapertura del canale artificiale
- L'acqua proveniente dai tetti degli edifici circostanti si infila gradualmente nel suolo permeabile del parco e parte immessa nel canale

La strategia adottata permette all'intero sistema parco di mantenersi autonomamente attraverso uno studio preliminare sul ciclo dell'acqua. Il sistema poi conferisce qualità ambientali generate dalla riapertura del canale che permette di mitigare le temperature e l'introduzione di specie animali e vegetali acquatiche, dall'introduzione di piante e alberi che migliorano la qualità dell'aria e producono ombra e generano flussi d'aria.

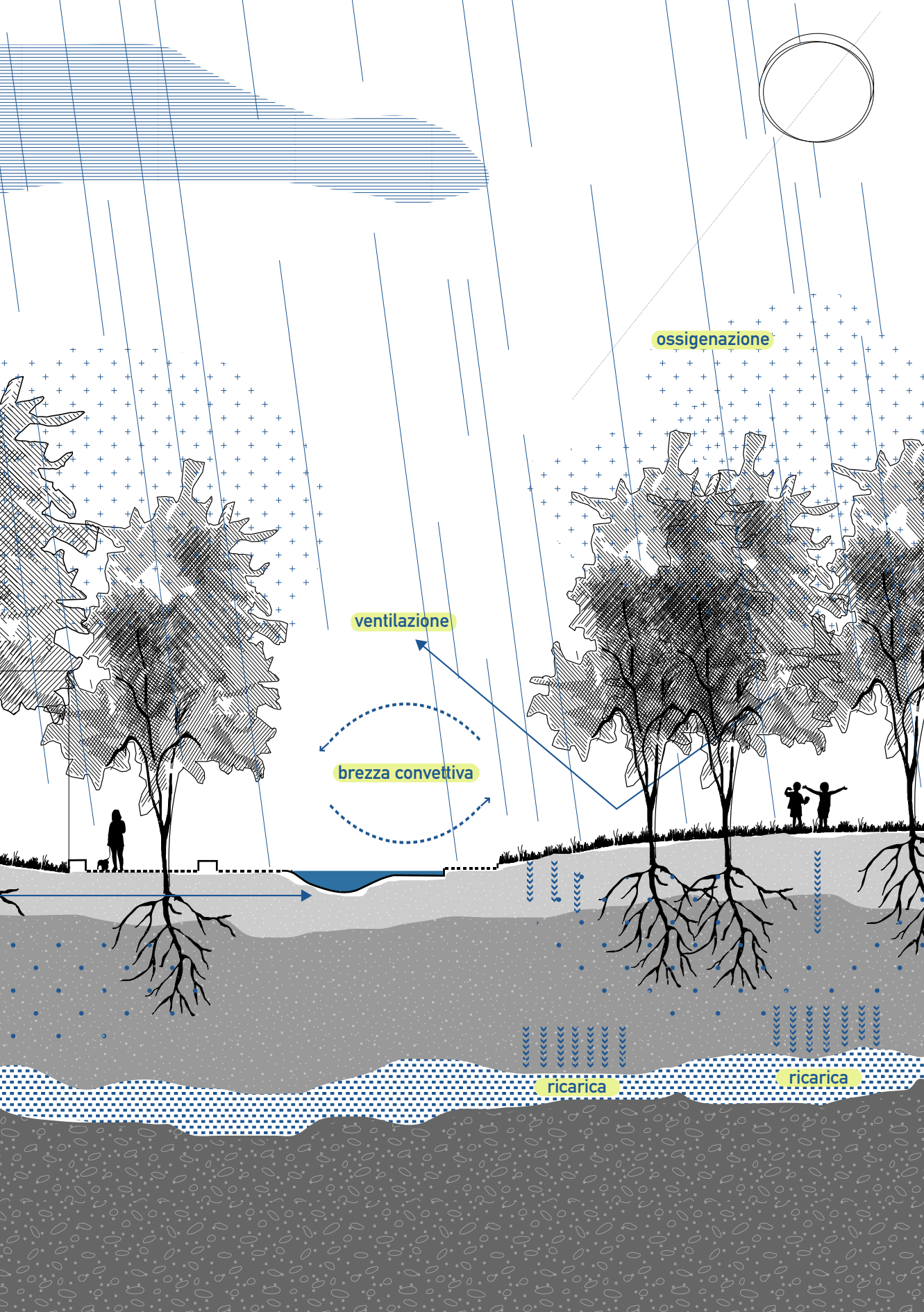


precipitazione

ossigenazione

incanalamento

ricarica



Airport City

Dusseldorf, Germania

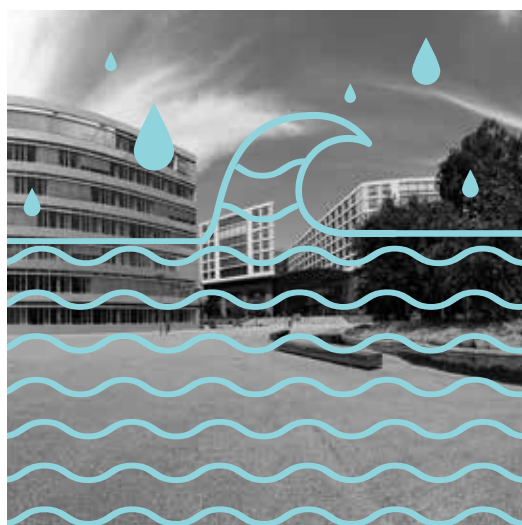
Vogt
Landschaftsarchitekten

2008

20000 m²

Il progetto in prossimità dell'aeroporto di Dusseldorf, mette in relazione spazi e scale molto diverse fra loro attraverso il disegno dello spazio pubblico e la natura. La piazza è costituita da un'isola con

alberi e vegetazione. Intorno a questa la pavimentazione lievemente in pendenza permette durante le precipitazioni intense di raccogliere temporaneamente l'acqua che verrà poi gradualmente convogliata verso l'isola centrale vegetata.



INFILTRAZIONE

DETEZIONE

RACCOLTA

Benefici



OSSIGENAZIONE



VENTILAZIONE



OMBREGGIAMENTO



VERDE



BIODIVERSITA'



SUOLO PERMEABILE'



BREZZA
CONVETTIVA



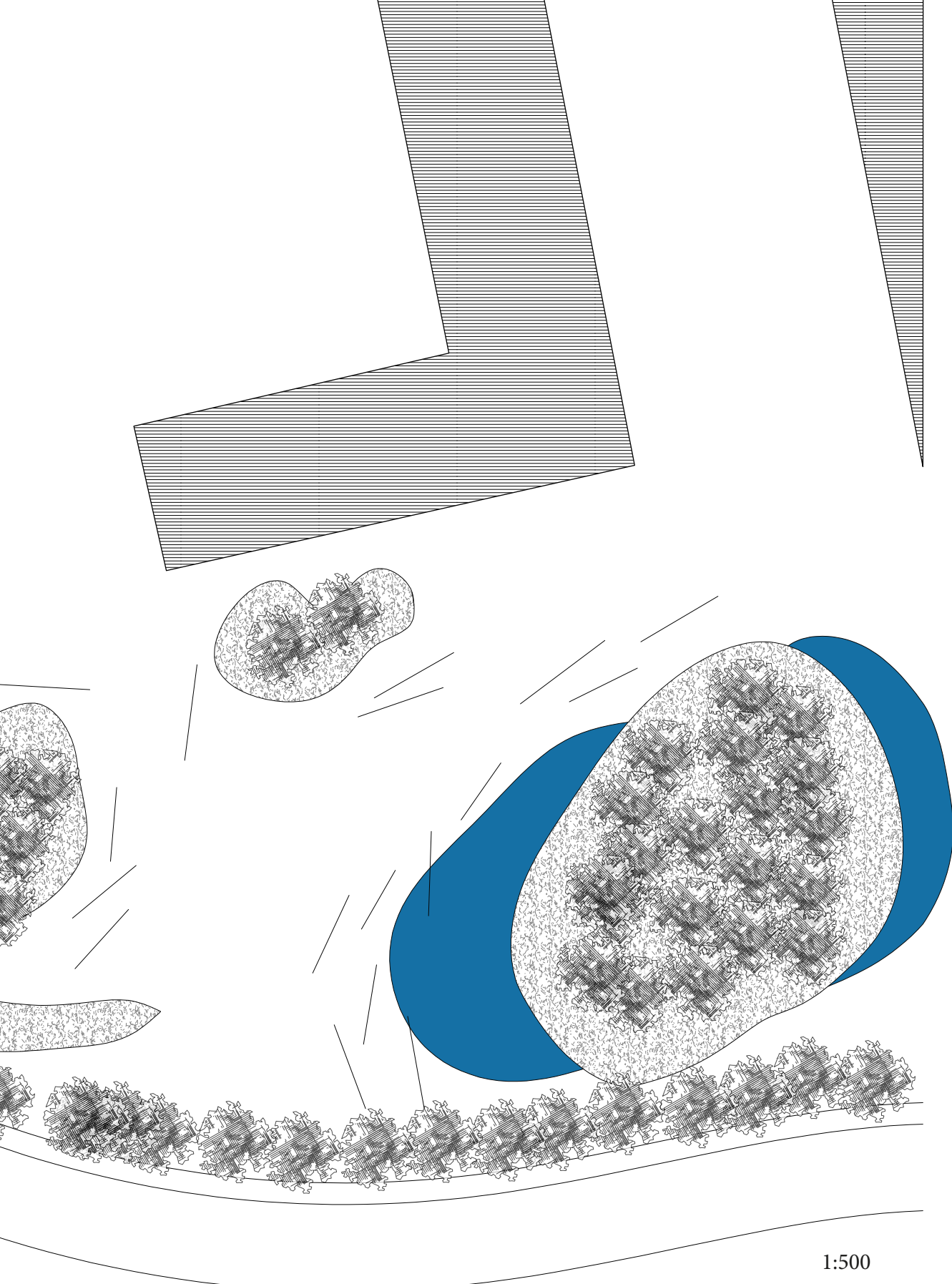
RIDUZIONE DELLA
TEMPERATURA



AGGREGAZIONE



LUDICO







(crediti: Carlo Berizzi)

precipitazione

ossigenazione

ossigenazione

brezza conve

detenzion

infiltrazione

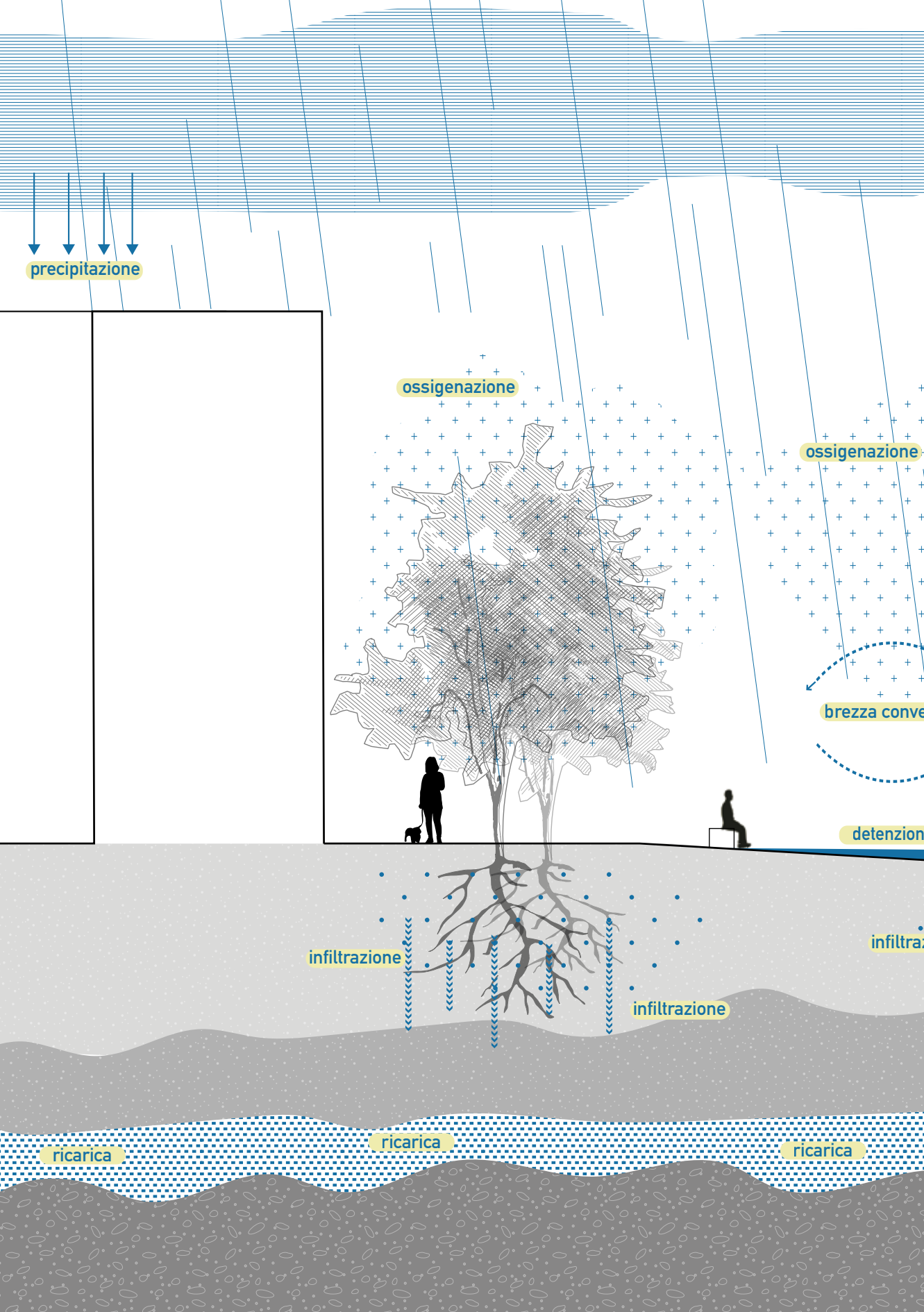
infiltrazione

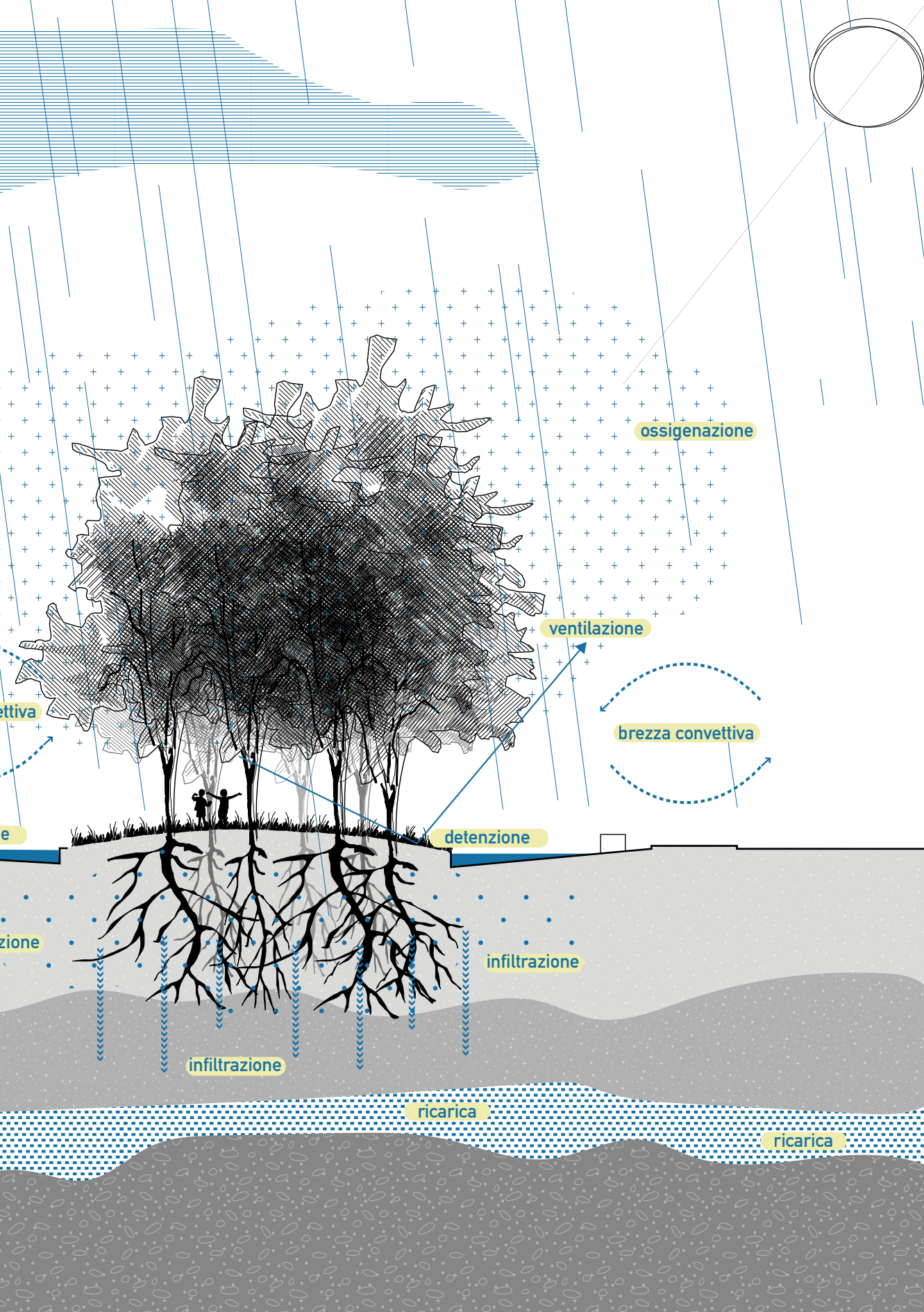
infiltrazione

ricarica

ricarica

ricarica





Place de la République

Parigi, Francia

TVK

2013

38000 m²

L'intervento ha previsto la realizzazione di una grande piazza pedonale riducendo lo spazio precedentemente a servizio dei veicoli. La nuova piazza lavora anche per la mitigazione delle temperature elevate

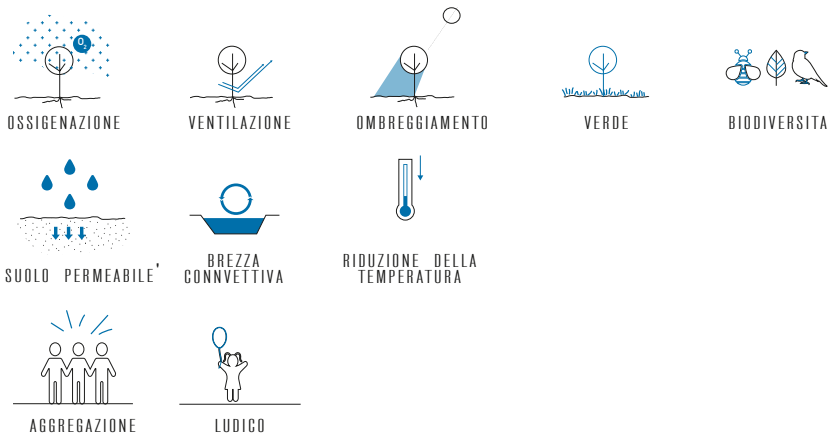
introducendo alberi e uno spazio di 23 x 2 metri in cui sono presenti dei giochi d'acqua che oltre a raffrescare l'ambiente costituisce una forma di fruizione ludica.

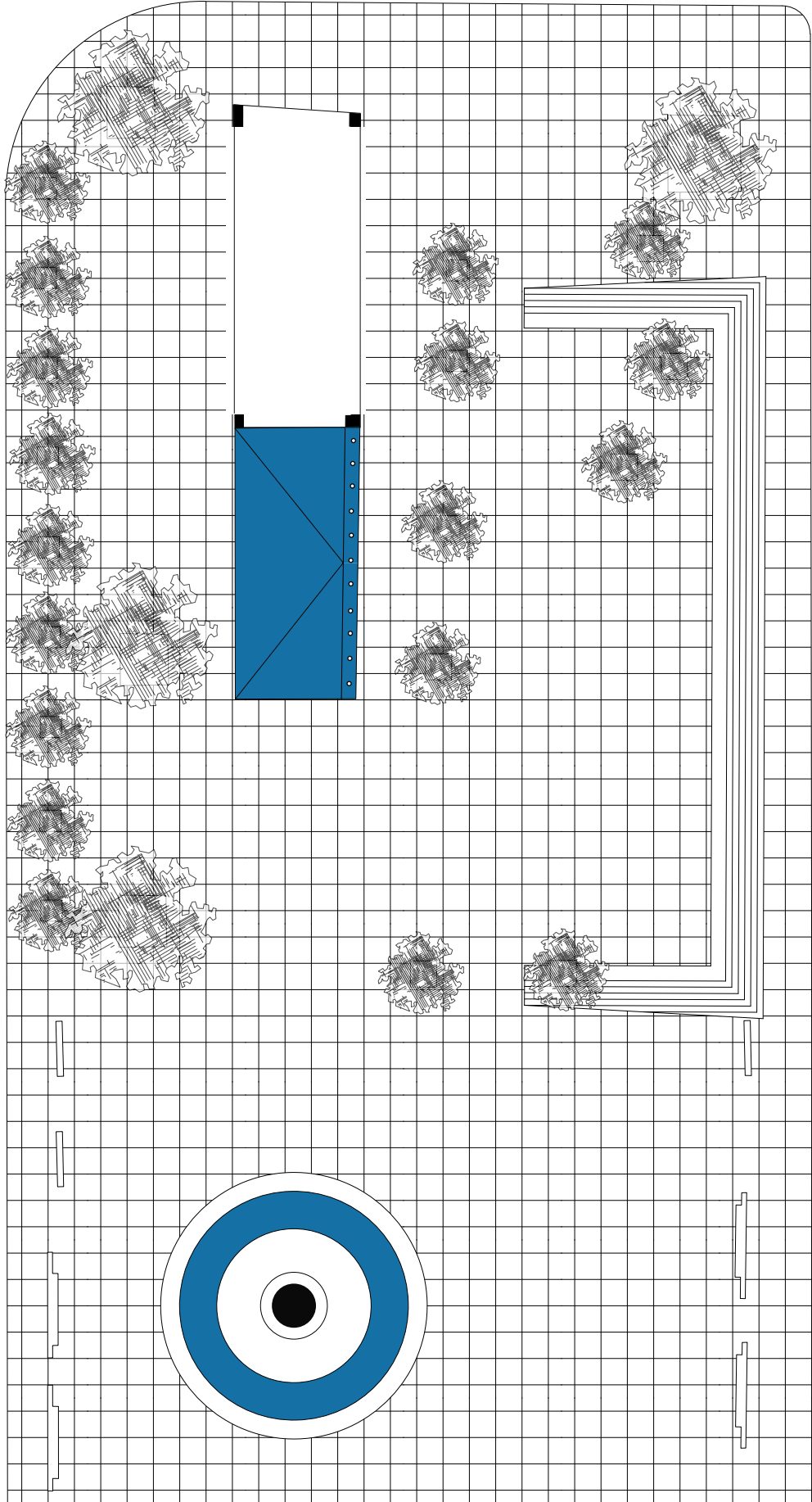


INFILTRAZIONE

NEBULIZZAZIONE

Benefici

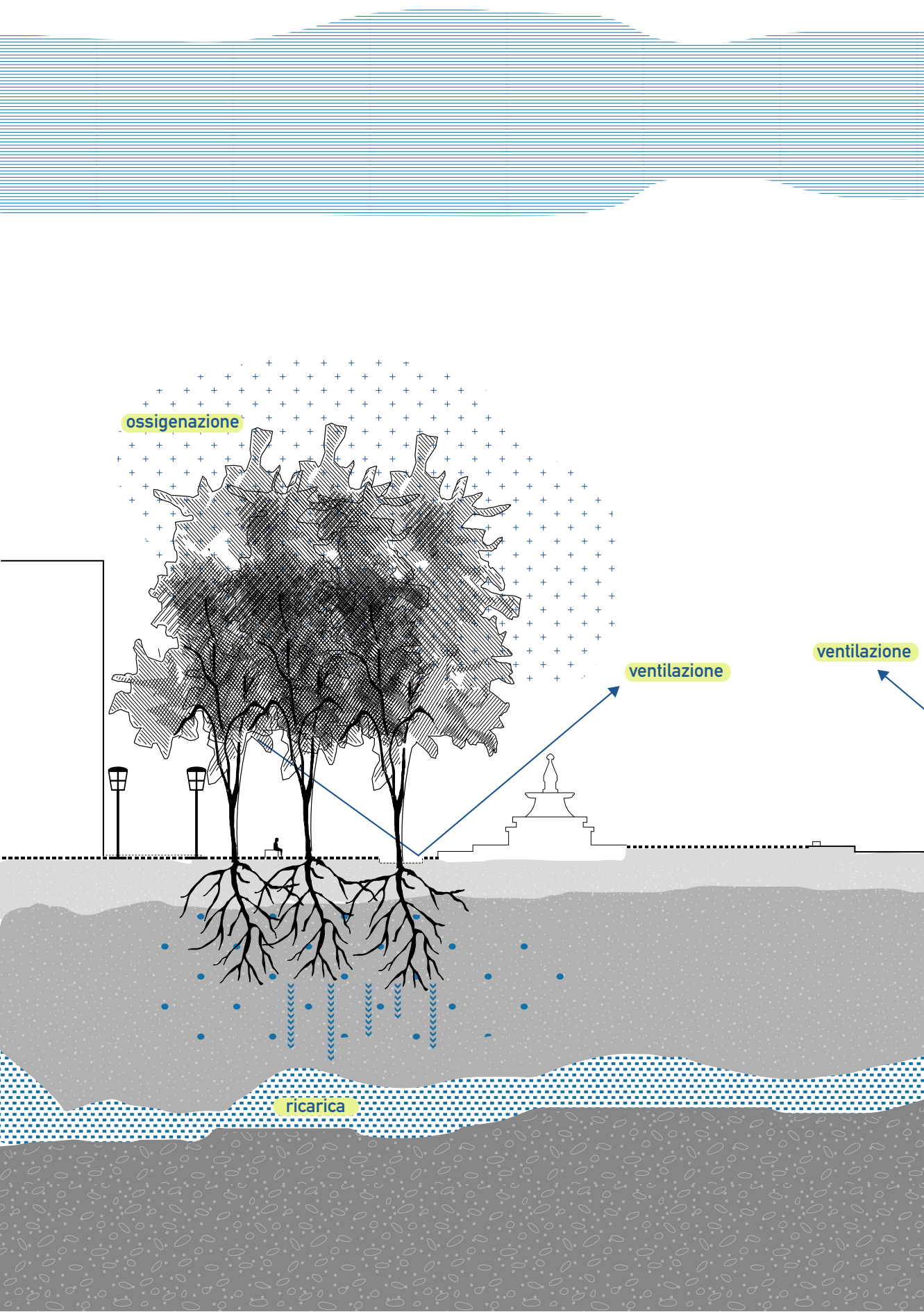


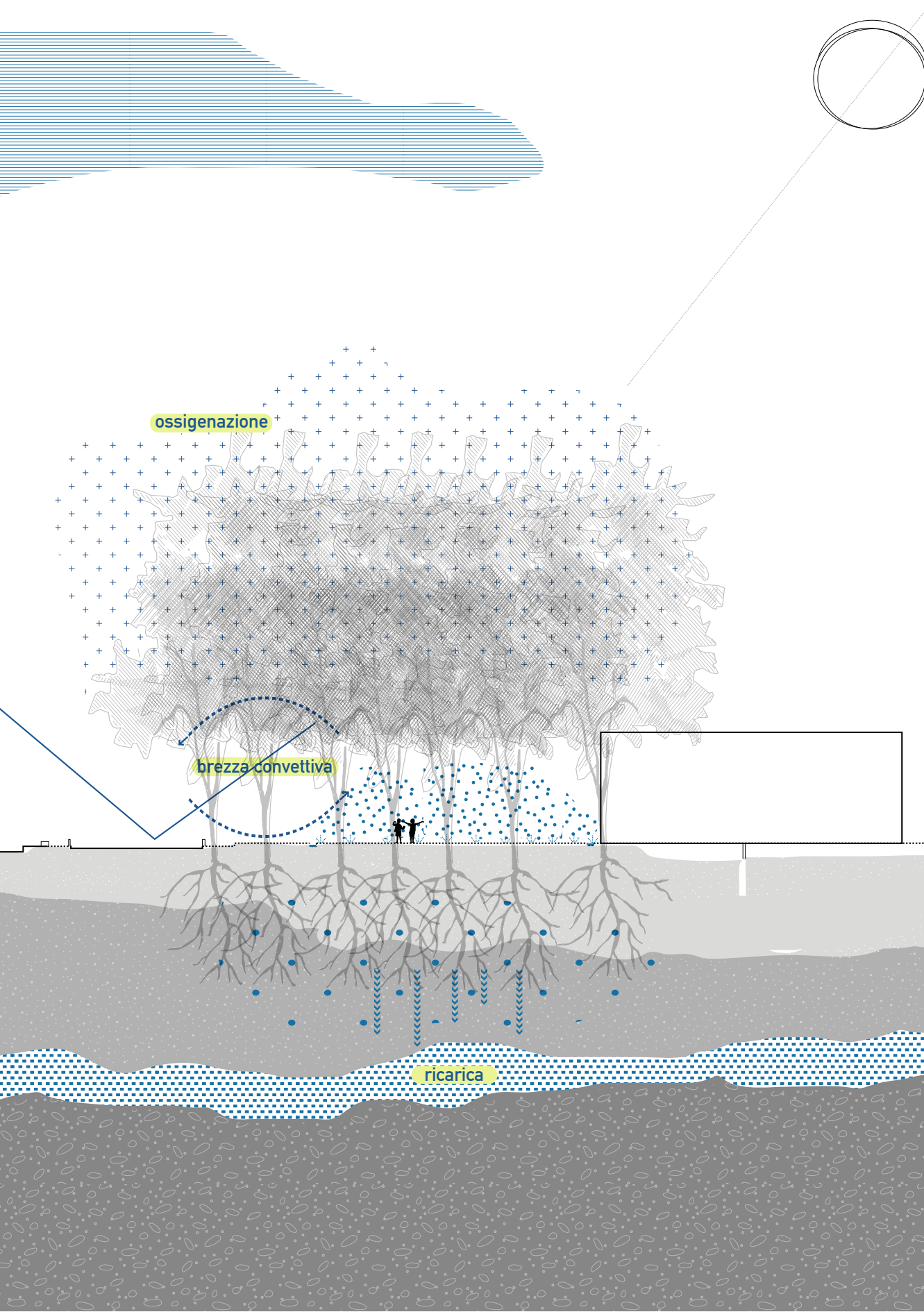






FONTE: TVK





Granary Square

Londra, Inghilterra

Townshend Landscape Architects

2012

290000 m²

Il progetto si trova in un'area di riqualificazione e si concentra sullo spazio pubblico e sul tema della pedonalizzazione. La piazza in memoria dell'ex bacino del canale in cui attraccavano le barche

si sviluppa in una serie di di getti d'acqua che allargano parte dello spazio creando un'effetto scenografico. La parte meridionale della piazza, verso il canale, lavora con una serie di gradonate creando una zona di sosta lungo il paesaggio d'acqua .



INFILTRAZIONE

NEBULIZZAZIONE

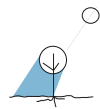
Benefici



OSSIGENAZIONE



VENTILAZIONE



OMBREGGIAMENTO



VERDE



BIODIVERSITA'



SUOLO PERMEABILE'



BREZZA CONVETTIVA



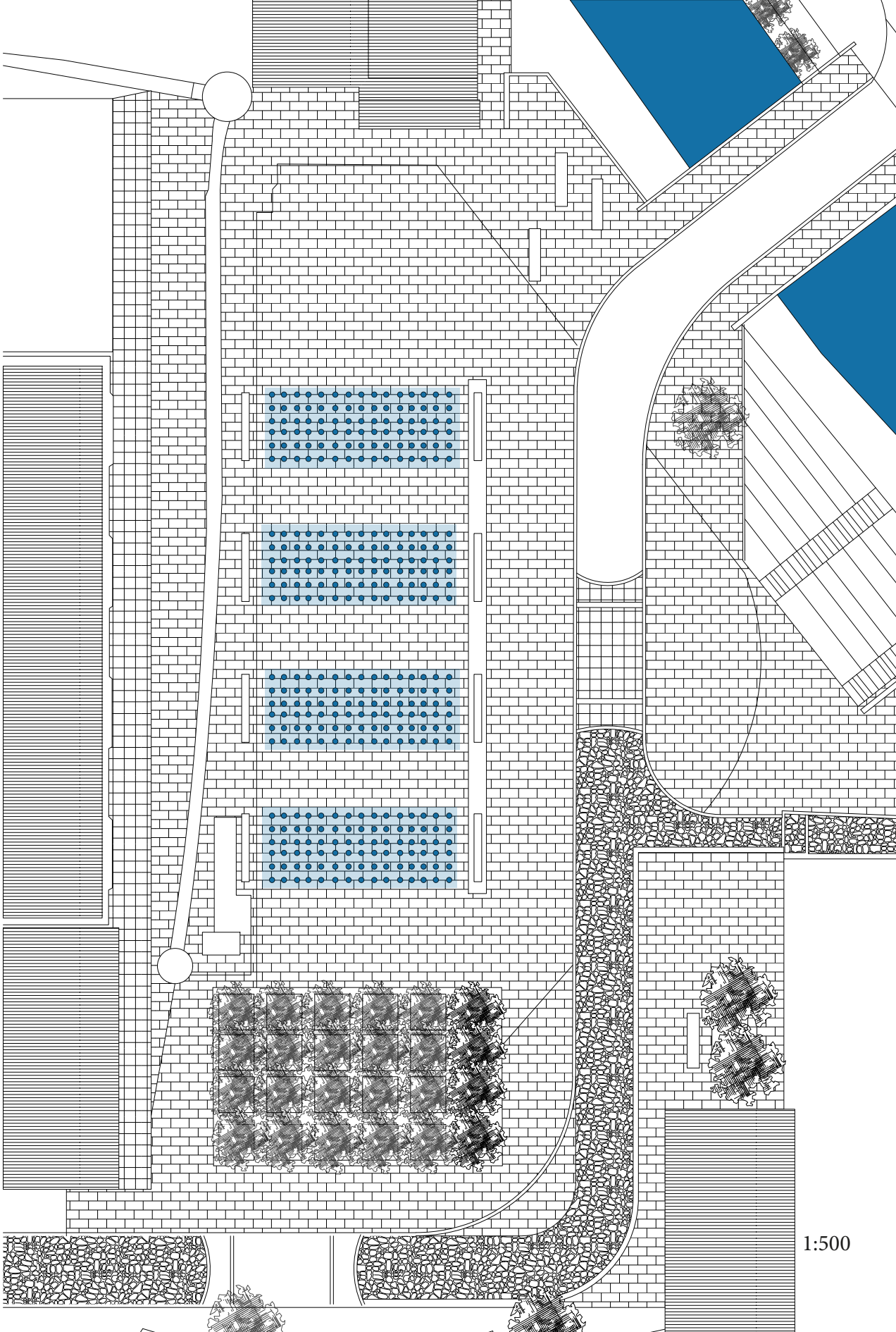
RIDUZIONE DELLA TEMPERATURA



AGGREGAZIONE



LUDICO

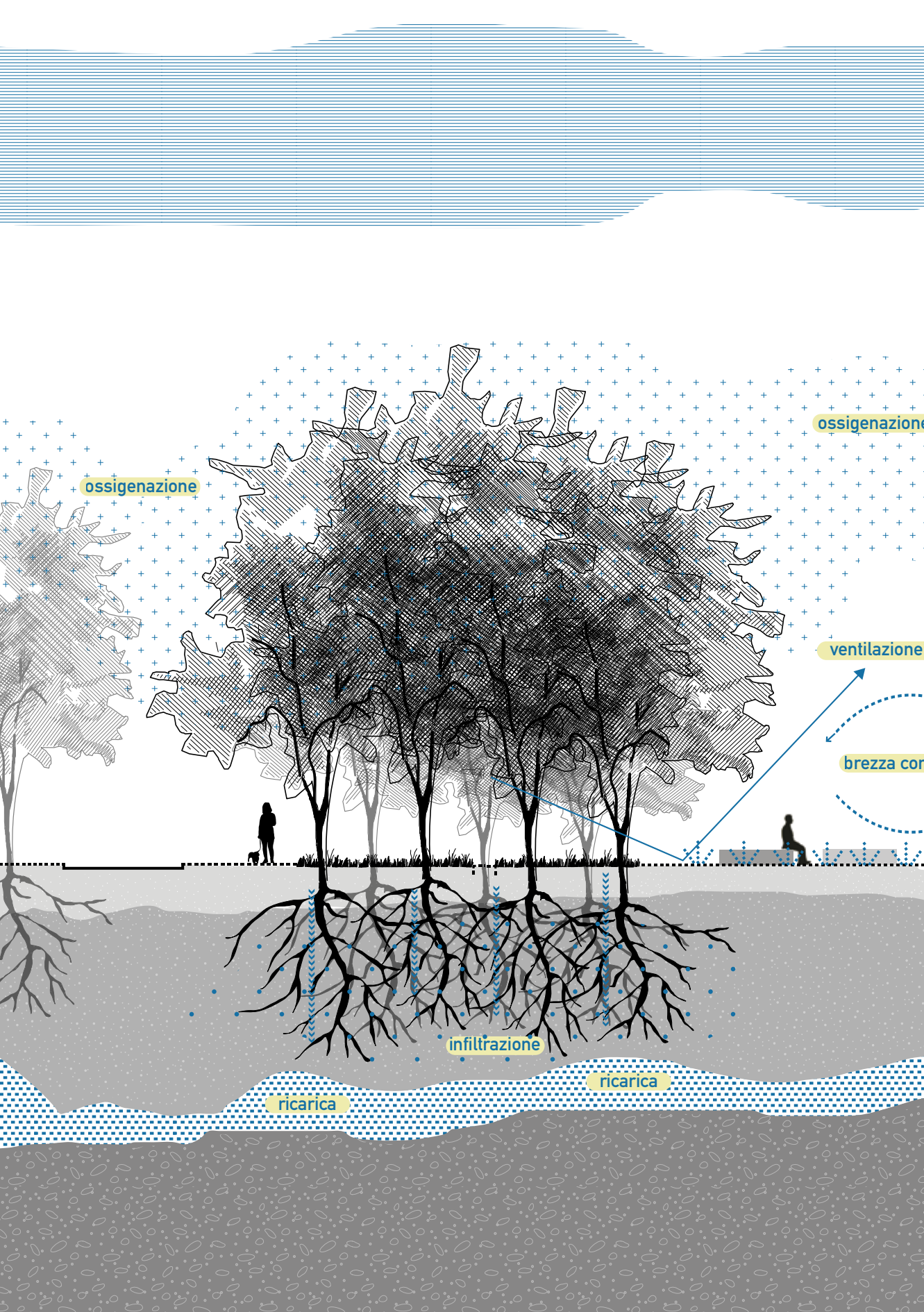


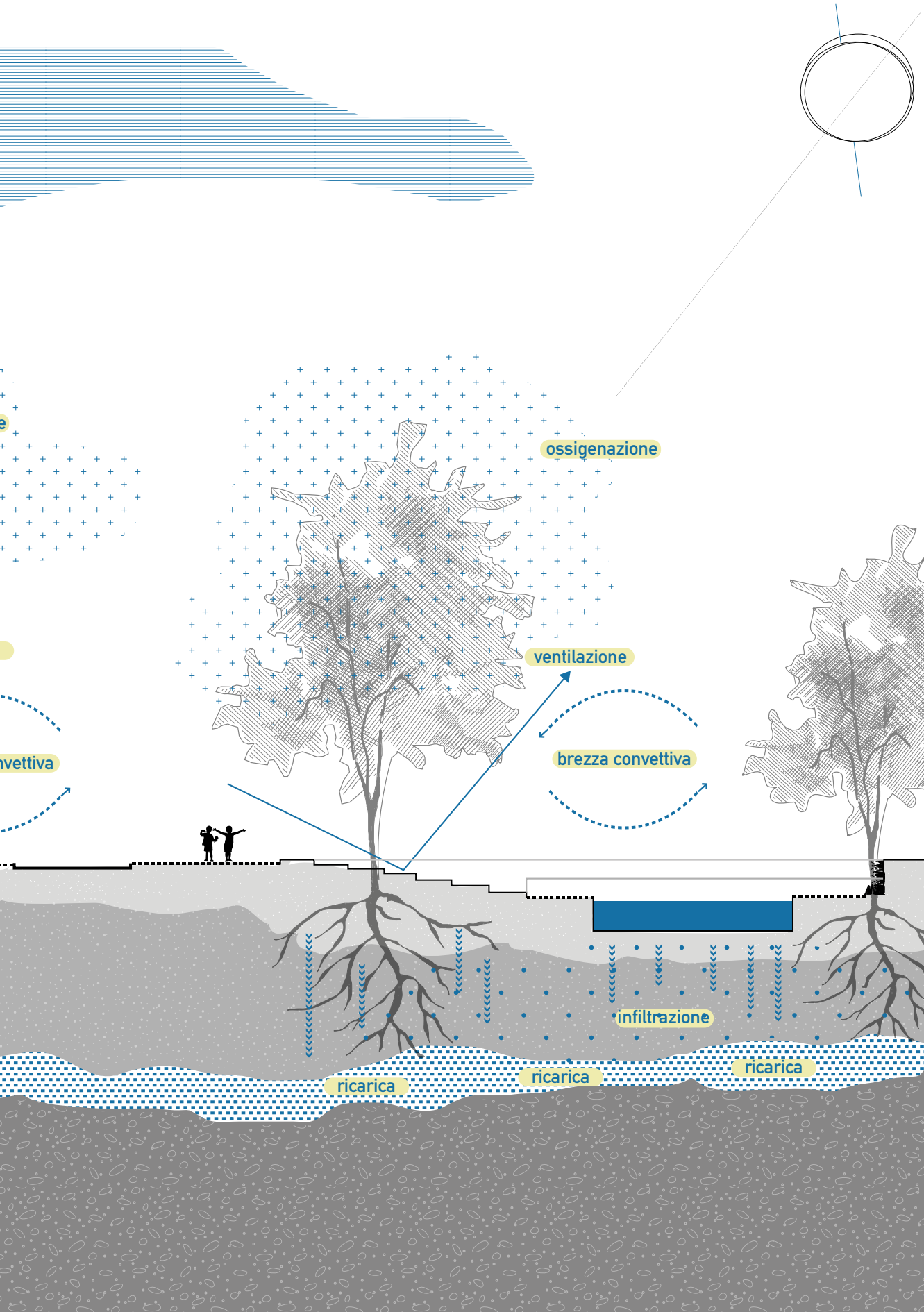
1:500





FONTE: Landezine





Skanderberg Square

Tirana, Albania

51N4E

2017

97344 m²

La nuova piazza nasce dal concetto di introdurre una nuova ecologia urbana. Con l'obiettivo di innescare un nuovo modo di progettare i vuoti, la piazza lavora con la vegetazione e l'acqua per far fronte ai

cambiamenti climatici. Sono stati introdotti specie vegetali locali. L'acqua emerge lentamente dalla pavimentazione creando diversi disegni sulla pavimentazione e contribuendo allo stesso tempo a mitigare la temperatura.



INFILTRAZIONE

NEBULIZZAZIONE

Benefici



OSSIGENAZIONE



VENTILAZIONE



OMBREGGIAMENTO



VERDE



BIODIVERSITA'



SUOLO PERMEABILE'



BREZZA CONVETTIVA



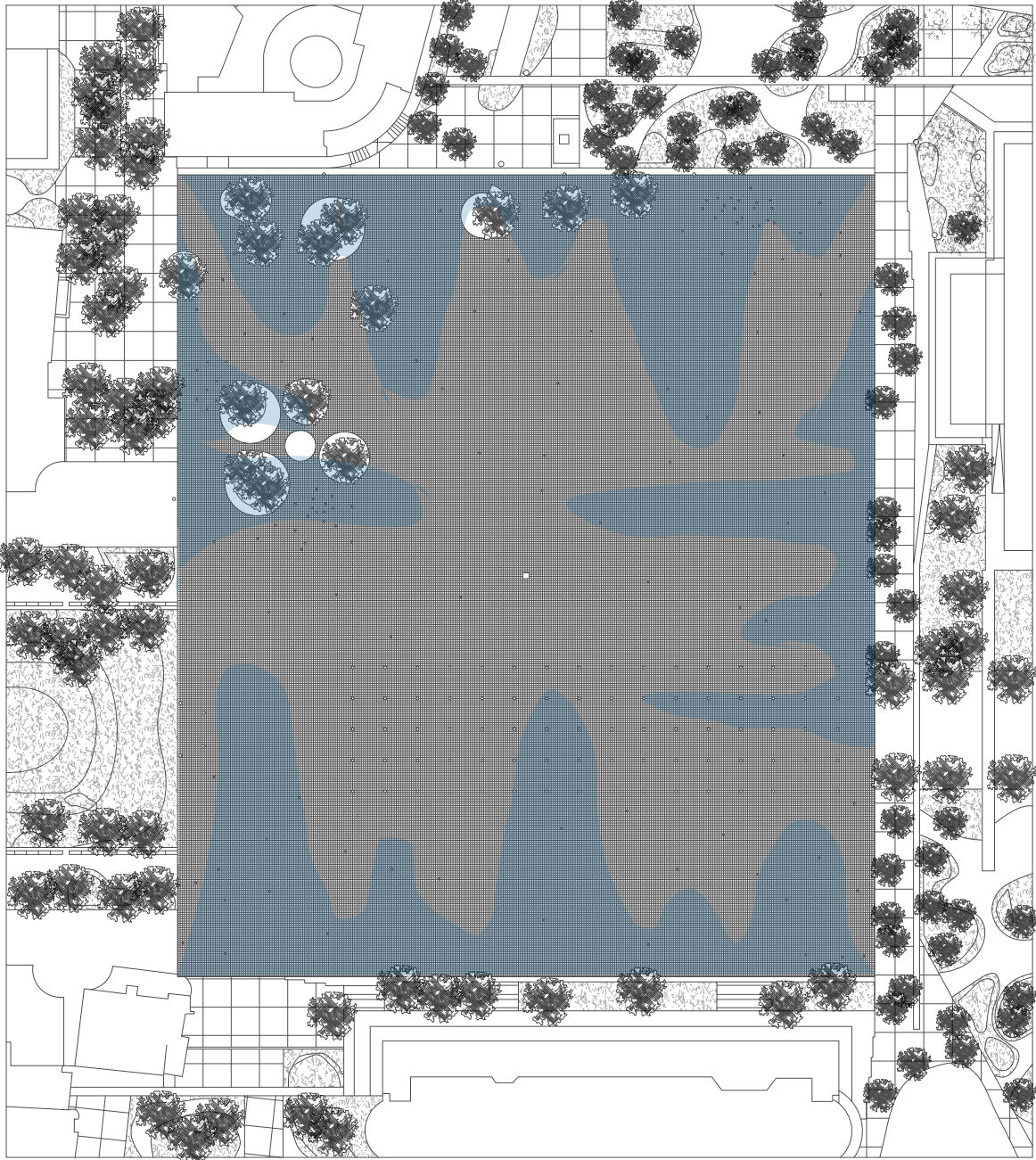
RIDUZIONE DELLA TEMPERATURA



AGGREGAZIONE



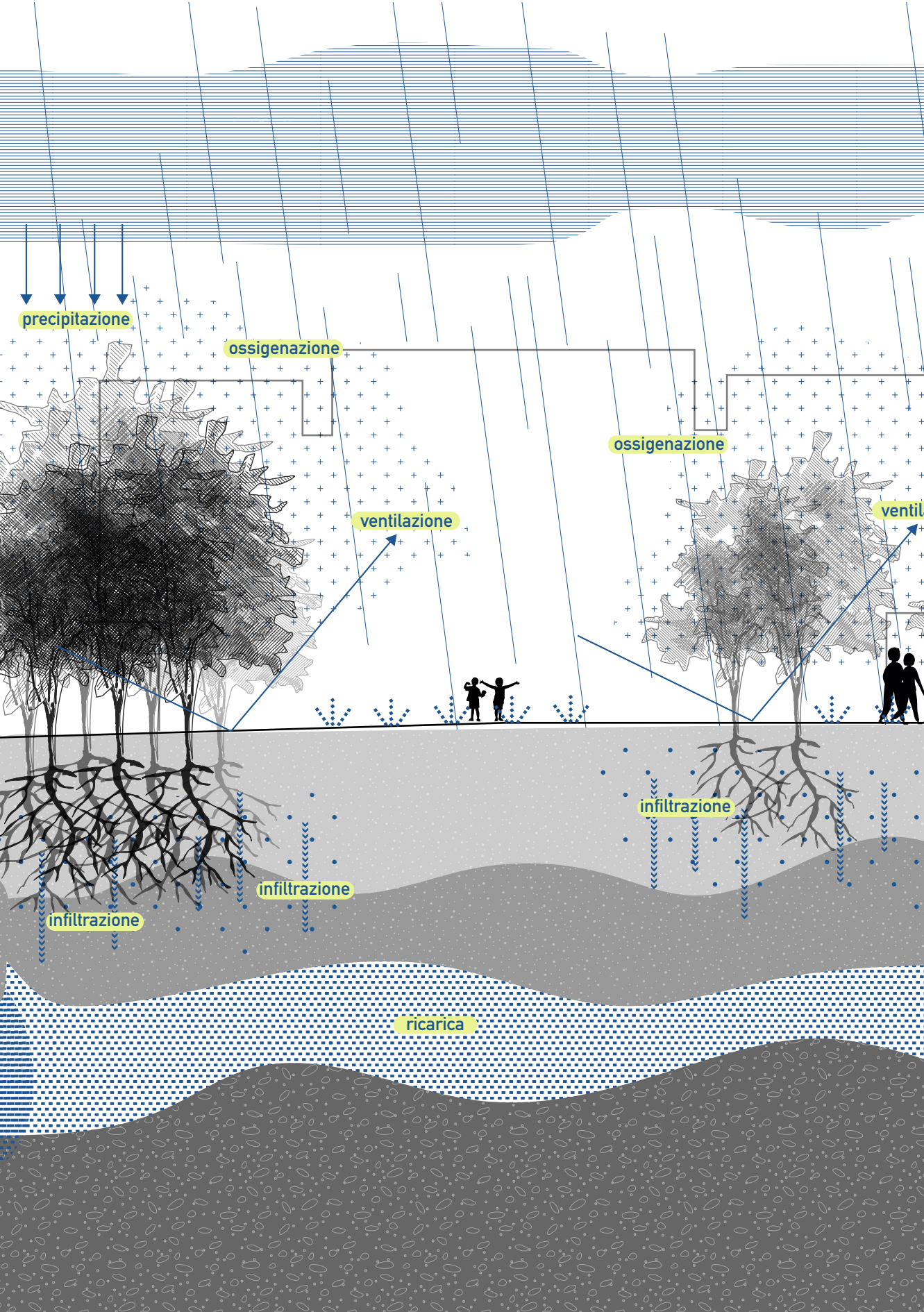
LUDICO







FONTE: archdaily



precipitazione

ossigenazione

ossigenazione

ventilazione

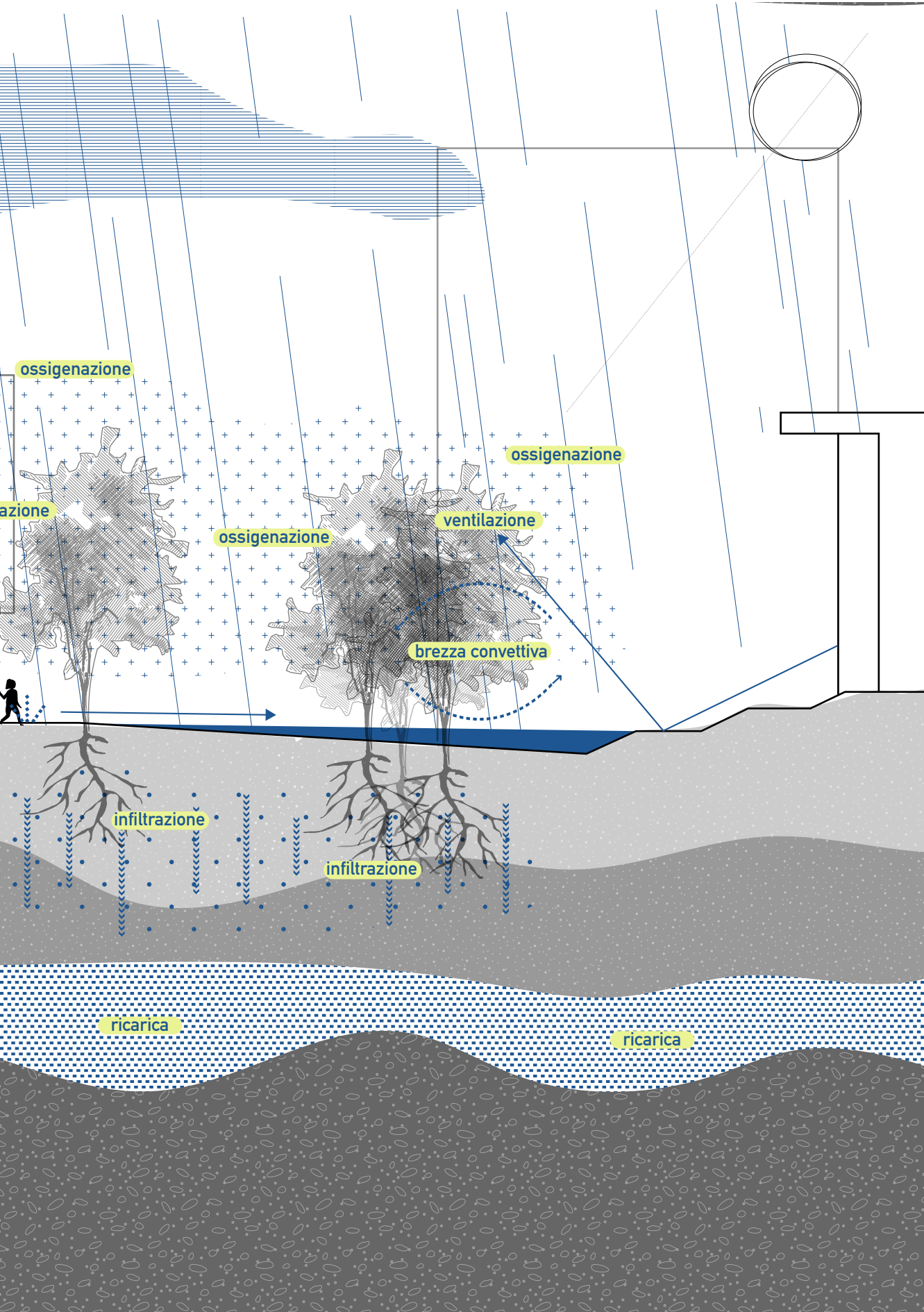
ventilazione

infiltrazione

infiltrazione

infiltrazione

ricarica



Biblioteca degli alberi

Milano, Italia

Inside Outside

2018

9500 m²

Il progetto si costituisce come un nuovo parco per la città. Attraverso una serie di percorsi e "campi" vengono creati diversi ambiti con una grade varietà di specie vegetali, un'ambito d'acqua e luoghi di relax

e di incontro. Per l'irrigazione del parco vengono riutilizzate le acque degli impianti termici degli edifici circostanti e le aree piantumate vengono irrigate attraverso un impianto a goccia superficiale.



INFILTRAZIONE

RITENZIONE

DEPURAZIONE

RACCOLTA

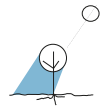
Benefici



OSSIGENAZIONE



VENTILAZIONE



OMBREGGIAMENTO



VERDE



BIODIVERSITA'



SUOLO PERMEABILE'



BREZZA CONVETTIVA



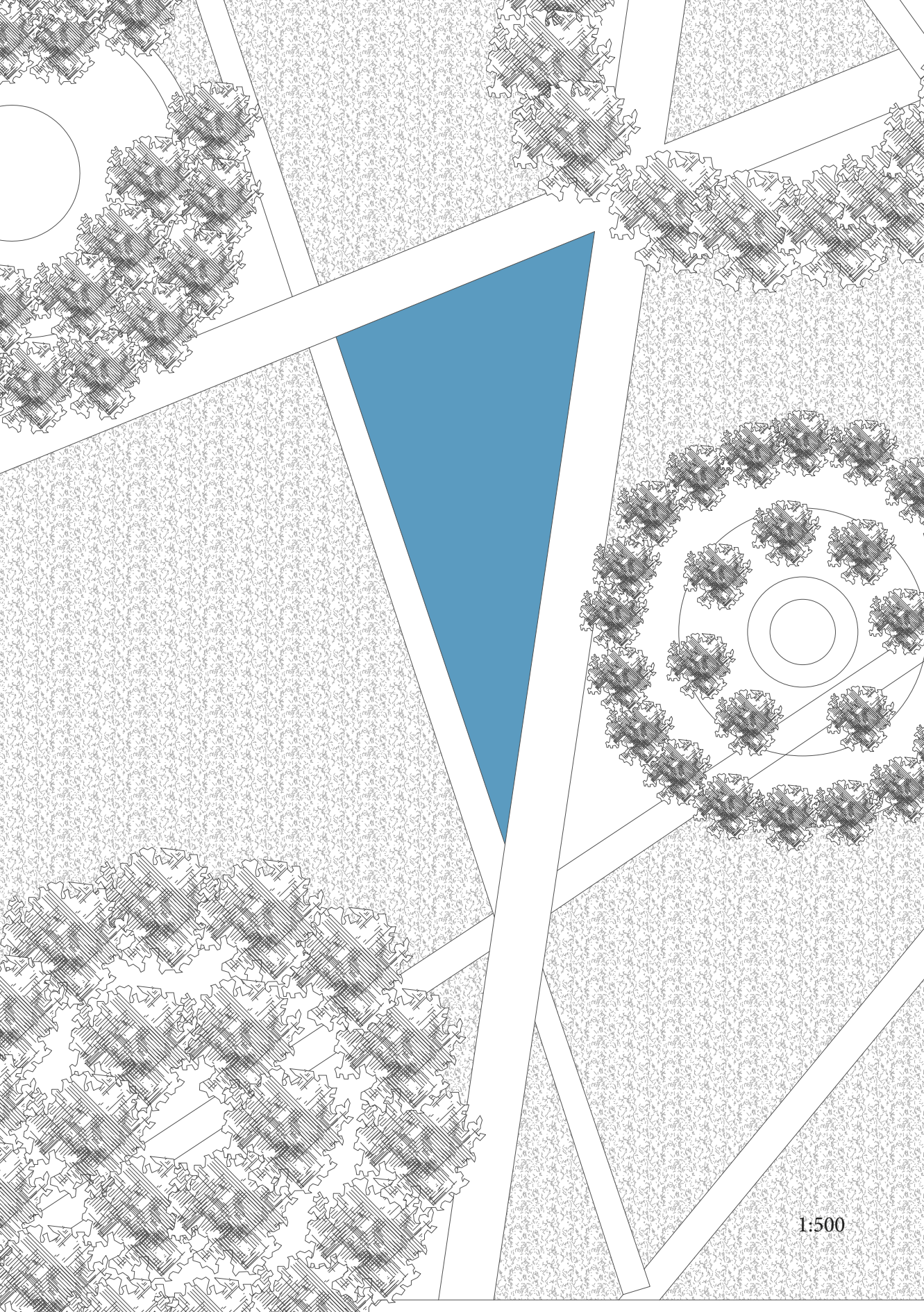
RIDUZIONE DELLA TEMPERATURA



AGGREGAZIONE



LUDICO

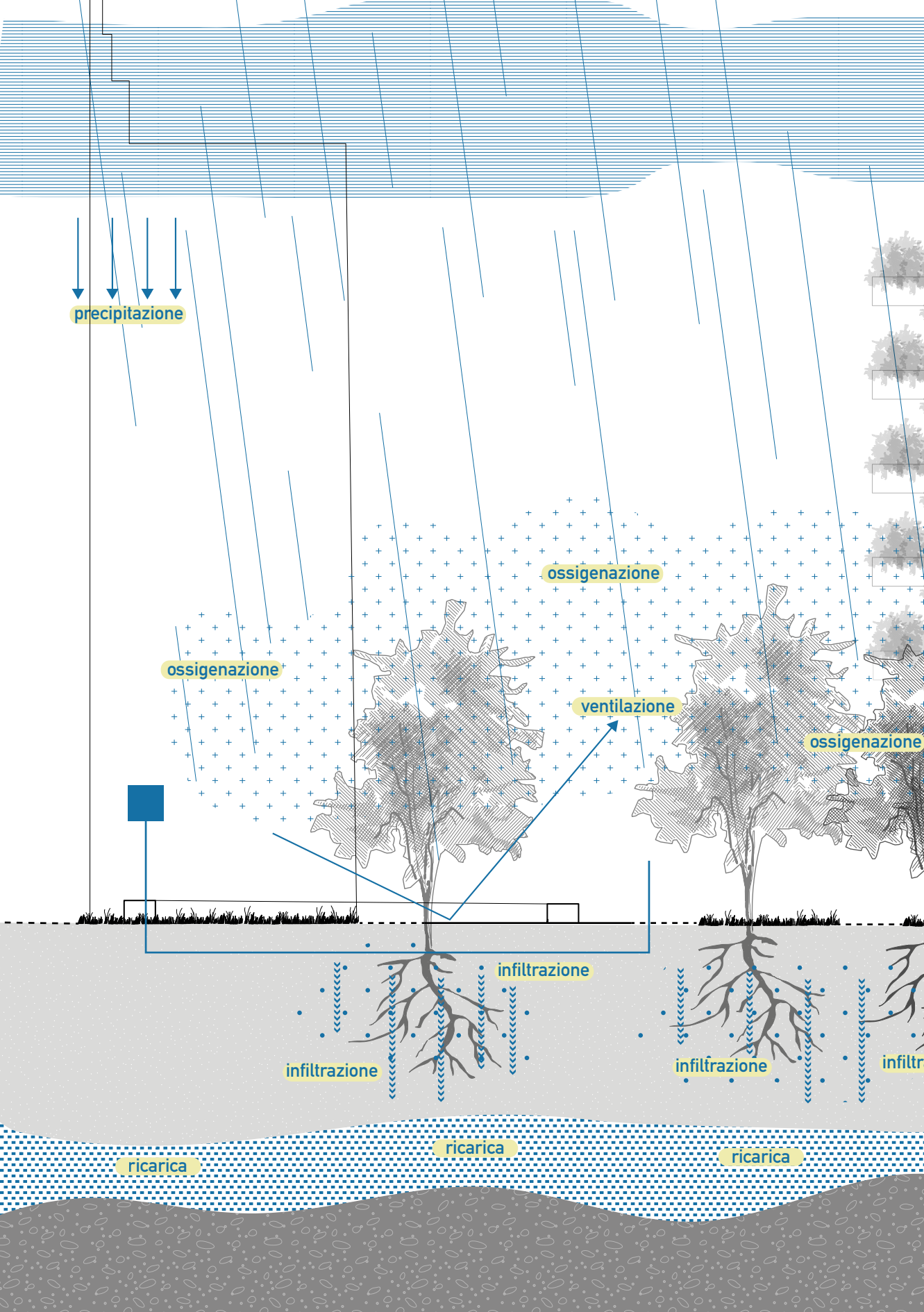


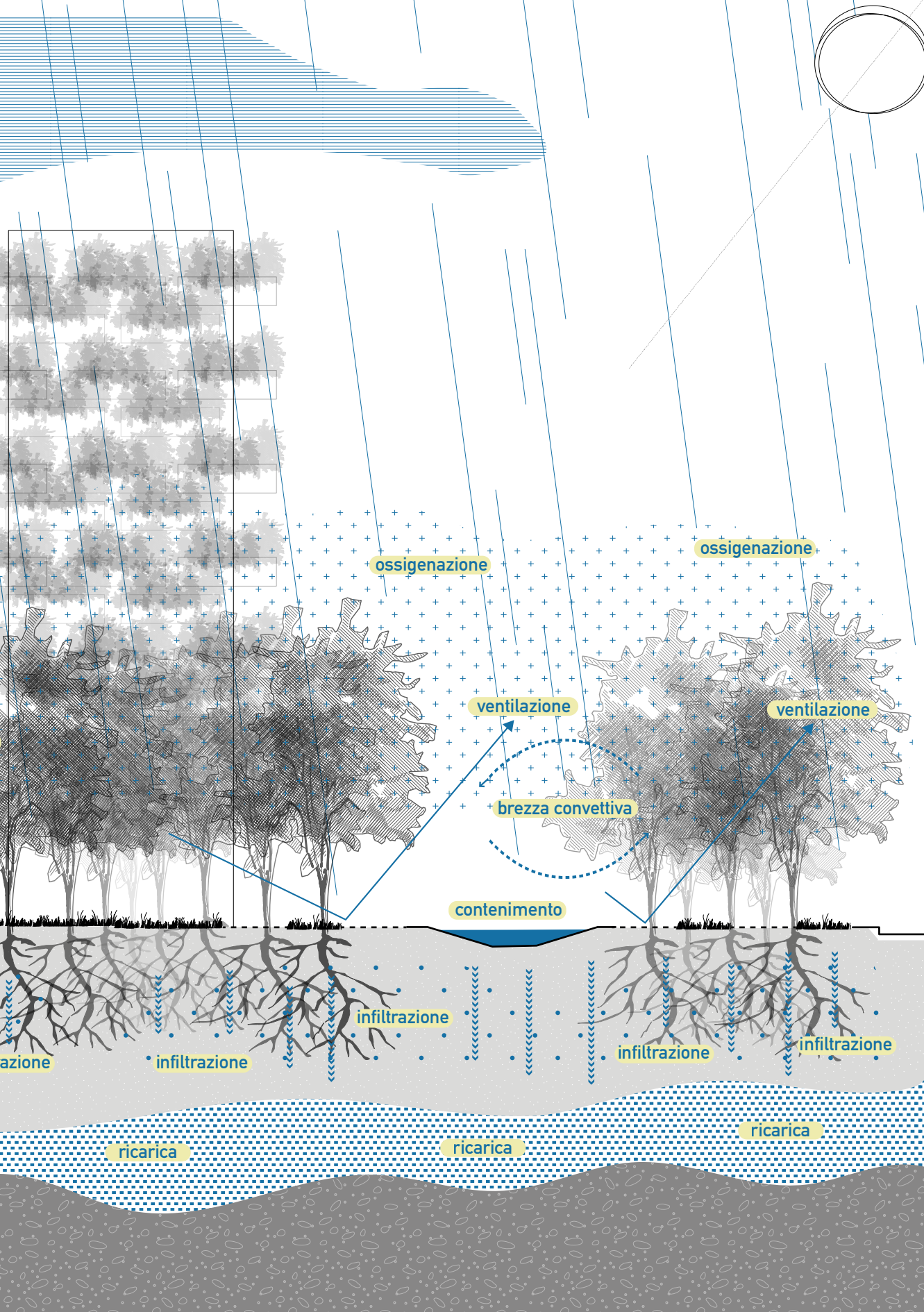
1:500





FONTE: insideoutside

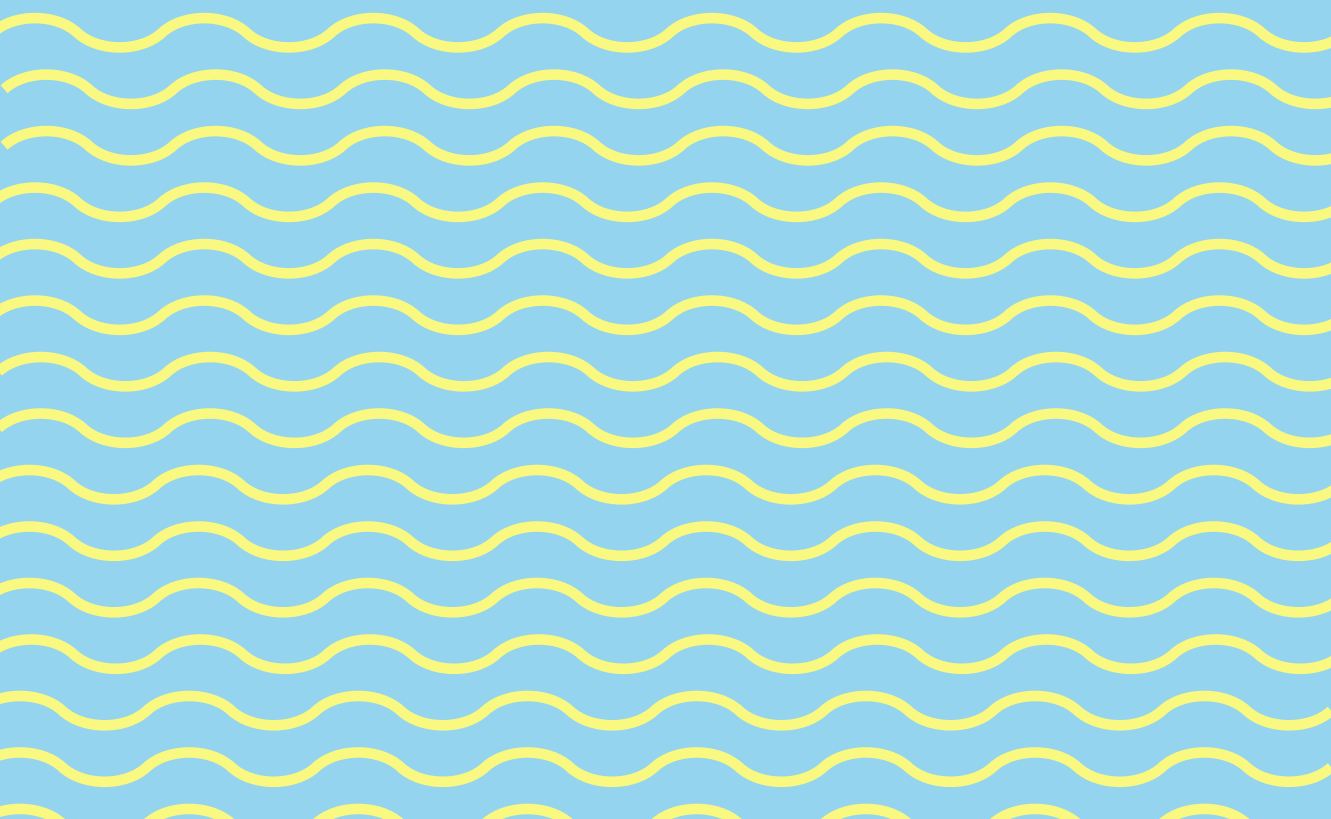




SPERIMENTAZIONE PROGETTUALE

04

SU PAVIA



Il capitolo *Design Matters* costituisce una sperimentazione progettuale sulla città di Pavia. Il lavoro parte dalle esperienze internazionali per proporre nuove strategie progettuali all'interno del centro storico della città. Il progetto si concentra su alcuni dei problemi climatici, in particolare le ondate di calore e le isole di calore urbane e le inondazioni locali dovute all'eccesso di deflusso, la qualità dell'aria e dell'acqua.

Il tema progettuale diventa interessante nel momento in cui il contesto è quello italiano, la maggior parte dei progetti più ambiziosi e capaci di lavorare su larga scala attraverso soluzioni naturali si collocano nei paesi del nord Europa oppure in città extraeuropee ma in cui lo studio commissionato è di fama internazionale, e nel momento in cui la dimensione è quella della città media, fino ad oggi i progetti che lavorano in questa direzione con interventi che non siano singolare si inseriscono spesso nelle città di grandi dimensioni. Questi 2 fattori hanno costituito un particolare incentivo e una sfida per mettere alla prova contesti anche differenti. Un ulteriore fattore stimolante è stata la struttura e la morfologia della città di Pavia. Una progettazione basata su NBS è sicuramente più "semplice" in un contesto periferico o comunque di costruzione più recente. Il fatto di agire nel centro storico di Pavia, con una struttura più che consolidata e dal patrimonio architettonico è stata sicuramente una grande sfida.

4.1 Pavia: struttura, morfologia e acqua

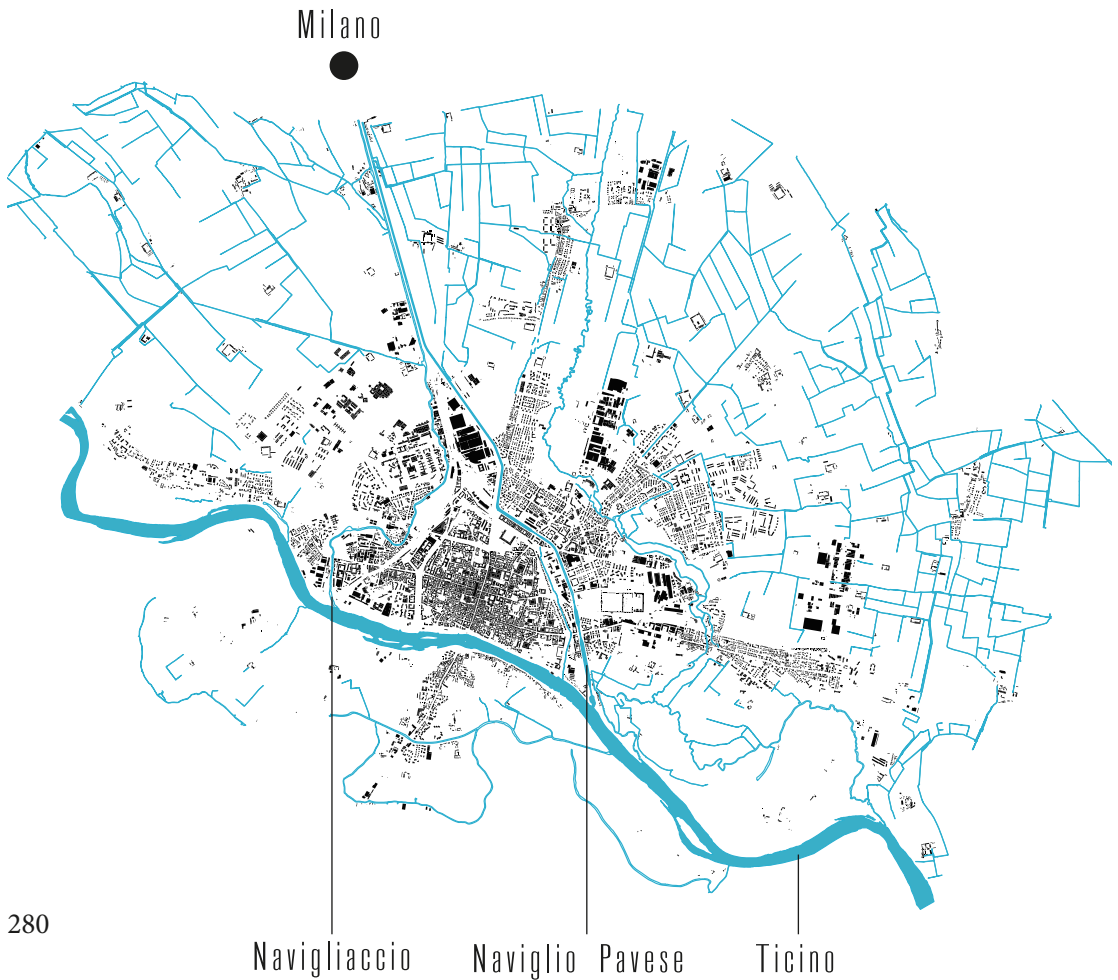


La struttura della città di Pavia, nel suo centro storico rivela lo schema tipico dell'oppidum romano. La città di fondazione romana sorta nel III secolo era tipicamente circonscritta da cinte murarie si espanse nei secoli dando vita a tre ordini di cinte. Ma l'espansione maggiore avvenne con lo sviluppo industriale durante nel XX secolo dando vita a nuovi quartieri.

La presenza del fiume Ticino e la vicinanza al fiume Po (in cui il Ticino confluisce), la resero nella storia una città dalla posizione strategica. Inoltre grazie alla presenza del fiume su ordine dei Visconti iniziò nel 1359 lo scavo per la realizzazione del Naviglio Pavese, che doveva costituire la nuova via commerciale per la città. Tuttavia a seguito di diverse peripezie la sua costruzione venne abbandonata e ripresa molte volte nei secoli, fino all'arrivo di Napoleone che fece iniziare i lavori nel 1809 e terminata nel 1819 sotto gli austriaci.

Il Naviglio Pavese da Milano a Pavia univa le due città svolgendo una triplice funzione: permetteva il trasporto delle merci, irrigava i campi coltivati, fungeva da collegamento tra Milano e il mare attraverso il Ticino e il fiume Po. La navigabilità del Naviglio Pavese

permise un intenso traffic di imbarcazioni che trasportavano merci e persone dalla Darsena di Porta Ticinese a Milano fino alla riva del Ticino a Pavia. Versò la metà del XX secolo però, con l'arrivo della ferrovia il traffic delle merci e il trasporto delle persone via acqua ebbe un calo significativo. Il 1965 il Naviglio Pavese smise di essere via d'acqua. Il Naviglio Pavese oggi svolge esclusivamente la funzione di canale irriguo, perdendo importanza nel contesto urbano della città di Pavia e relegato ai margini della stessa. In altri luoghi il sistema dei Navigli Lombardi, che include anche il Naviglio Grande e la Martesana, ha rappresentato l'occasione di rinnovamento degli spazi urbani come nel caso della Darsena a Milano.



4.2 Clima



PM10t/km²

- 0.6-0.9
- 0.4-0.6
- 0-0.4



Ossidi di azoto/km²

- 3.0-10
- 1.5-3.0
- 0-1.5

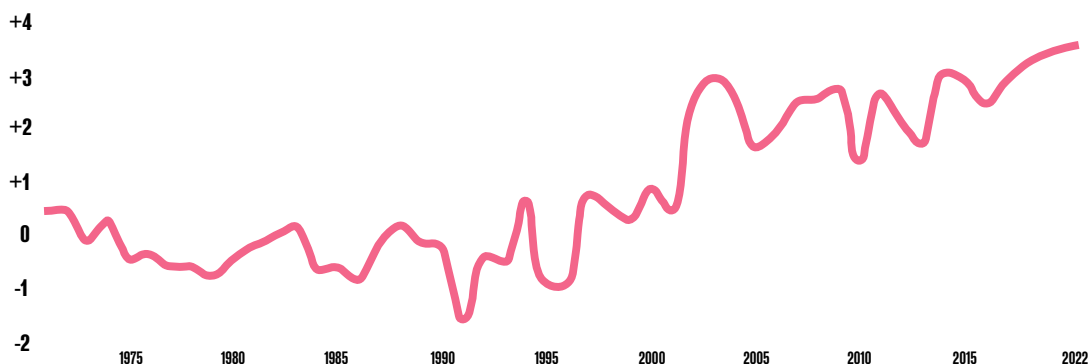


CO2 kt/km²

- 5-50
- 2-5
- 0-2

Fonte: ARPA Lombardia
(rielaborazione dell'autore)

+2,5°



Fonte: EuropeanandDataJournalism(rielaborazione dell'autore)

Con PM10 si identificano le particelle che possono avere sia un'origine naturale (erosione dei venti sulla roccia, eruzioni vulcaniche) sia antropica (combustioni) e che sono presenti in atmosfera e dannose per l'uomo e l'ambiente. L'azione antropica con un ruolo rilevante nell'emissione è il traffico veicolare.

Anche gli ossidi di azoto possono avere origine naturale (eruzioni vulcaniche, incendi, processi biologici), ma o antropica (combustioni). La CO₂ (o anidride carbonica) è invece un gas incolore e inodore. È più pesante dell'aria, solubile nei liquidi e costituisce il principale prodotto della combustione, ma si forma anche attraverso i processi di fermentazione delle sostanze organiche.

282

Le ondate di calore e le isole di calore sono estremamente amplificate nel contesto maggiormente edificato di Pavia, dovuto alle maggiori emissioni nel contesto urbano e ad una qualità dell'aria inferiore. Dal 1960 al 2018 la temperatura nella città è aumentata di 2,5°: se la temperatura media annuale negli anni Sessanta era di +11,4°C, nel decennio 2009-18 è stata di +13,9°C.

Inoltre l'area lambita e più vicina al Ticino è soggetta a inondazioni. Già nel passato sono avvenute diverse esondazioni, tra cui le più importanti nel 1947 e nel 2000. Pavia, per la sua particolare collocazione, risente infatti spesso delle piene del fiume Ticino. La prima piena in età recente con portate di 2.000 m³/sec si verificò nel 1981.

Nel 1993 si verificarono piene con portate superiori, di circa 2.500 m³/s. La piena verificatasi nel 2000 aveva una portata superiore ai 2.600 m³/s. L'ultima piena registrata risale al 2014 in cui l'acqua ha raggiunto i muri delle case nell'area di via Milazzo.

Dai dati storici risulta come eventi straordinari di piena abbiano una frequenza dell'ordine di 10 anni.



Area a rischio inondazione
(Dati rilevati tramite GIS)

4.3 Il sistema delle fognature romane

Tra gli elementi fondamentali alla formazione della struttura urbana di Pavia vi è l'antico sistema sotterraneo di fognature romane. La rete fognaria si integra con la morfologia in pendenza della città e si integra con l'impianto superficiale degli assi stradali. Il sistema è ancora oggi presente nel sottosuolo urbano della città ed è simmetrico e regolare nell'area del centro storico in concomitanza delle vie principali. In altri punti invece appare poco uniforme e dal percorso tortuoso. L'intero sistema viene generato da 6 collettori collocati nella parte più alta della città. Questi vengono "svuotati" attraverso 4 cloache collocate sul Ticino, sui cui venivano riversate le acque. Ogni cloaca ha dimensione e funzione differente di cui tre, di capienza minore servono l'area centro-occidentale e una, la più grande serve l'area orientale. Uno dei collettori ancora in funzionamento oggi raccoglie le acque della roggia Carona.

L'immagine a destra illustra il sistema delle cloache attualmente percorse da acque chiare e che costituisce il punto di partenza strategico per lo sviluppo progettuale per la città. In realtà esiste un secondo sistema trasversale, sempre di epoca romana, attualmente però asciutto, e un'ulteriore sistema apparentemente di epoca romana non ispezionabile.



4.4 Il progetto

Il progetto per l'adattamento climatico della città di Pavia si concentra su alcuni dei problemi climatici già affrontati nelle aree urbane, in particolare l'aumento delle temperature, le isole di calore urbane e le inondazioni locali e il rischio alluvionale dovuto all'esonazione del fiume Ticino. Un altro elemento di rilievo nel progetto è quello del riutilizzo delle acque grigie degli edifici pubblici, per permettere all'intero ciclo di non essere sottoposto a forte pressione e indirizzare la progettazione urbana verso un utilizzo consapevole e parsimonioso della risorsa.

Queste sfide devono essere affrontate in molte città europee, e oltre che nelle aree metropolitane densamente urbanizzate anche nelle città di medie dimensioni, per cui si è posto il quesito di come si può progettare e sviluppare un città a prova di clima partendo dal centro storico, tema peraltro non ancora, o poco affrontato nella letteratura e nello scenario globale.

La lettura preliminare del centro storico pavese inizia con l'individuazione dei tracciati delle fognature romane che diventano le direttrici del progetto. L'utilizzo di questi antichi tracciati permette di raccogliere l'acqua piovana dai collettori e scorrere lungo tutti i percorsi sotterranei che attraversano la città. Nel progetto i tracciati vengono sfruttati anche per far risalire quando necessario l'acqua al livello pedonale come forma di rigenerazione urbana e per utilizzare il flusso dell'acqua per mitigare la temperatura durante le stagioni più calde. Dai tracciati poi, vengono individuati i potenziali spazi pubblici che interseca o nelle vicinanze per lo sviluppo di un progetto che lavora puntualmente ma in cui ogni parte costituisce un sistema connesso.

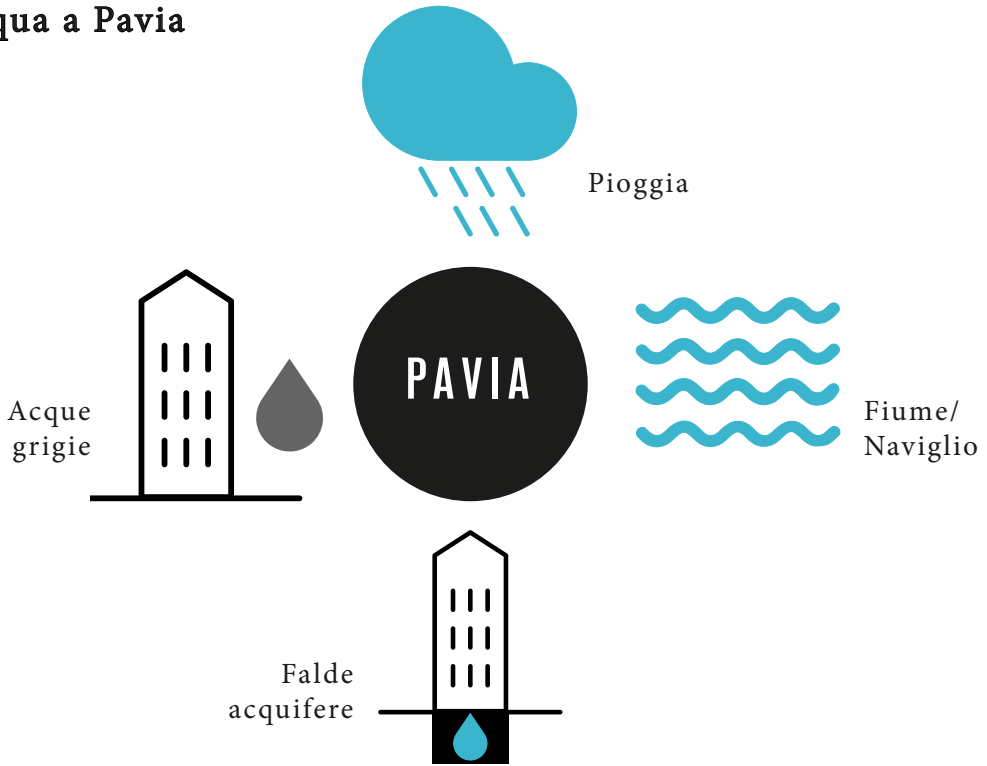
Per quanto riguarda la risorsa acqua il punto di partenza è la sua provenienza. L'acqua in città perviene dalle piogge, dalle falde acquifere, dal fiume, dal naviglio e dagli edifici. Questa analisi costituisce un fattore imprescindibile per lo sviluppo di una città ecologica che sappia utilizzare ciò che ha a disposizione. La provenienza dell'acqua ha stimolato lo sviluppo progettuale per il riutilizzo dell'acqua per cui vengono individuate diverse strategie da adottare in base alle necessità negli spazi pubblici: la raccolta dell'acqua piovana per evitare le inondazioni e il ruscellamento, l'introduzione di vasche di fitodepurazione in prossimità di edifici

pubblici come scuole, collegi universitari ed edifici comunali per purificare le acque grigie prodotte e reimmetterle nel sistema dell'edificio, l'inserimento di pompe di calore nel sottosuolo per sfruttarne l'energia termica, l'introduzione di giochi d'acqua come nebulizzatori per raffrescare l'ambiente nei periodi più caldi e per conferire un aspetto più ludico agli spazi aperti, l'introduzione di biodiversità che si declina nella trasformazione di suoli impermeabili in permeabili attraverso l'inverdimento della pavimentazione urbana e l'inserimento di vegetazione come alberi locali, arbusti e fiori che oltre a conferire i benefici climatici attirano la fauna.

L'esito di questo esercizio consiste in una proposta progettuale di rigenerazione urbana che coinvolge gli spazi pubblici del centro cittadino attraverso l'utilizzo dell'acqua. La prima tavola progettuale in scala 1:5000 costituisce una prima sintesi. Per ciascun spazio pubblico viene riportata una sezione accompagnata dalle strategie adottate. In conclusione sono stati realizzati dei focus su 3 spazi pubblici, come sintesi della visione per una nuova Pavia ecologica.

Strategia

L'acqua a Pavia



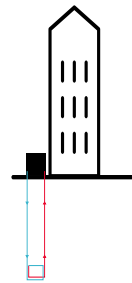
Azioni



Raccolta



Fitodepurazione



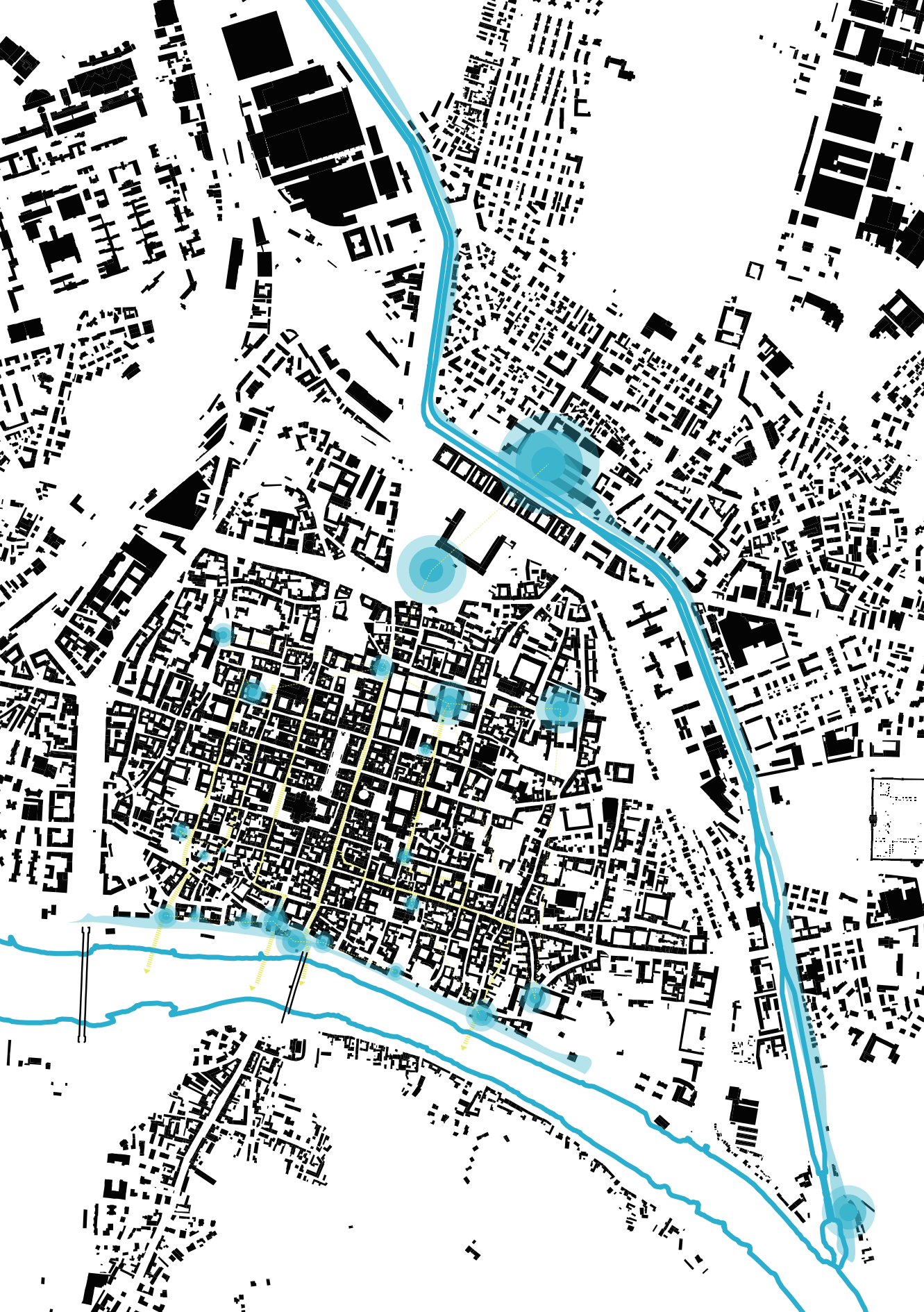
Pompa di calore



Nebulizzazione



Biodiversità





SCUOLASECONDARIA
S. BOEZIO

EX CASERMA

PARCO DEI
BESRAGLIERI

VIA
LANFRANCO

PIAZZA
CAIROLI

CORTILE
TERESIANO

PIAZZA
GHISLIERI

UFFICIO
POSTALE

PIAZZA XXIV MAGGIO

VIA
CALCINARA

SCUOLA PRIMARIA
PETER PAN

PIAZZALE
DELL'AERONAUTICA

VIA
BALLERINI

PIAZZETTA
AZZANI

PORTA
CALCINARA

VIA
COMACINI

VIA
REZIA

PARCHEGGIO

PIAZZALE
PONTE TICINO

PIAZZA
BERENGARIO

PIAZZALE
PORTA NUOVA

PIAZZA
BORROMEO

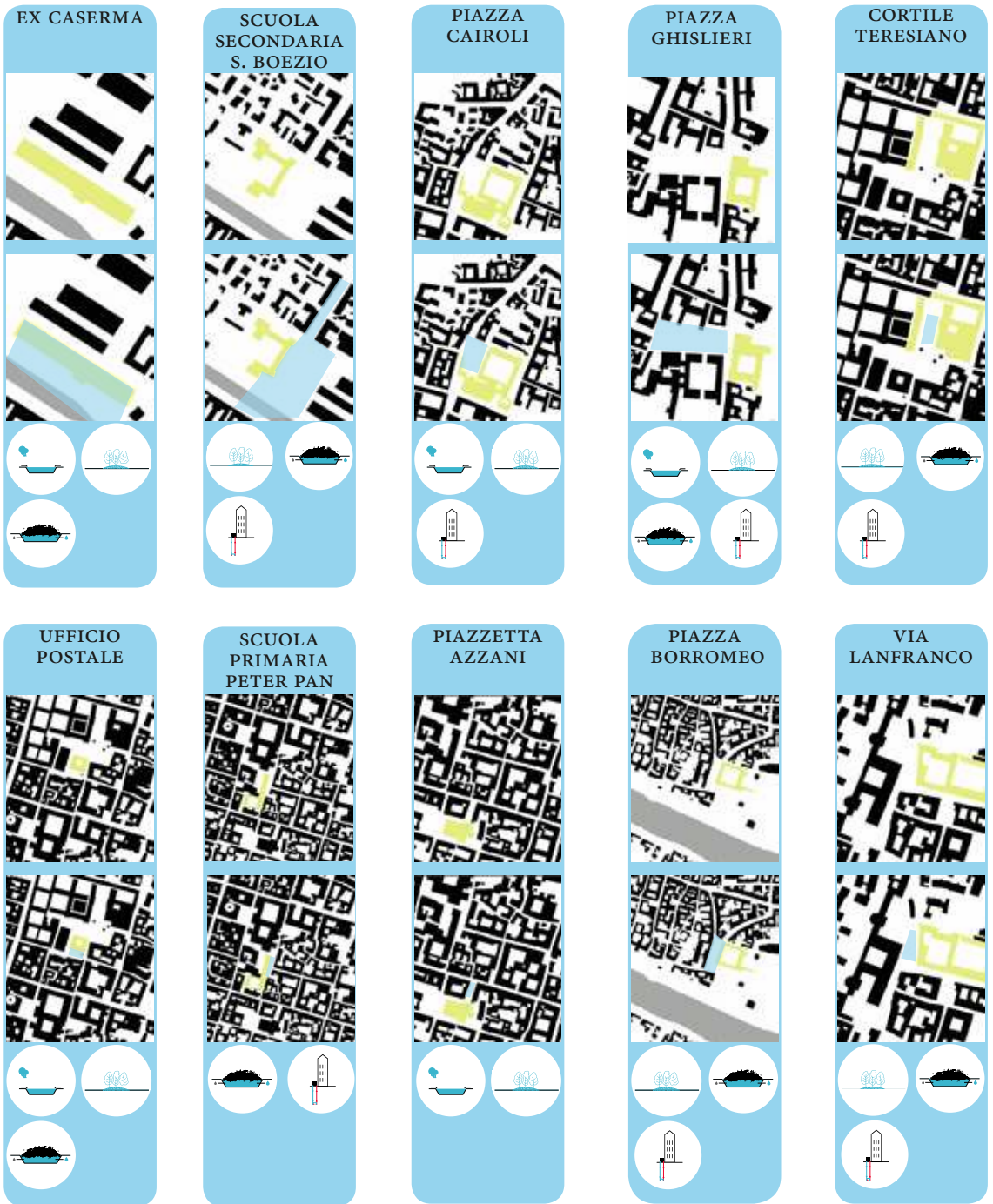
VIALE
VENEZIA



EDIFICIO PUBBLICO



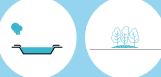
AMBITO POTENZIALE



PARCO DEI
BERSAGLIERI



PIAZZA XXIV
MAGGIO



VIA
CALCINARA



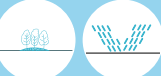
PIAZZALE
PORTA NUOVA



PIAZZA
BERENGARIO



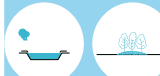
PARCHEGGIO



PIAZZALE
PONTE TICINO



VIA REZIA



VIA
BALLERINI



VIA
COMACINI



PORTA
CALCINARA



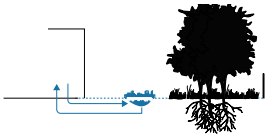
PIAZZALE
DELL'
AERONAUTICA



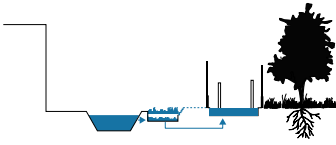
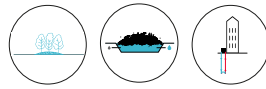
VIALE
VENEZIA



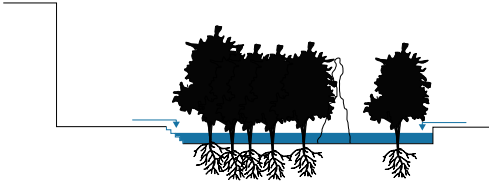




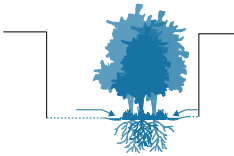
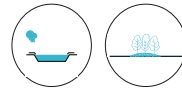
SCUOLA SECONDARIA S. BOEZIO



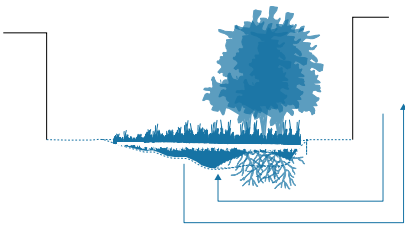
EX CASERMA



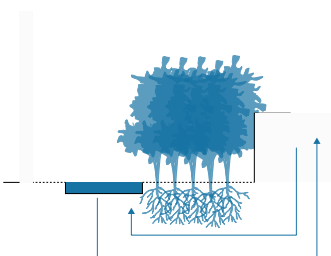
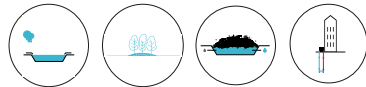
PARCO DEI BERSAGLIERI



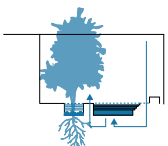
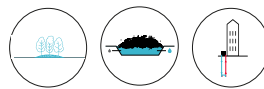
PIAZZA CAIROLI



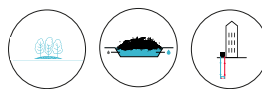
PIAZZA GHISLIERI



CORTILE TERESIANO

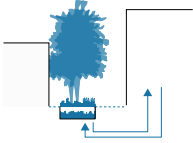
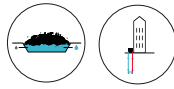


UFFICIO POSTALE

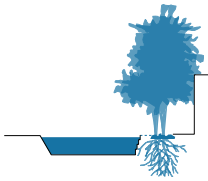
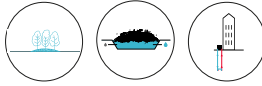




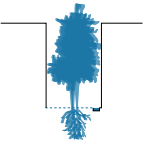
SCUOLA PRIMARIA PETER PAN



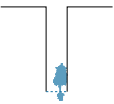
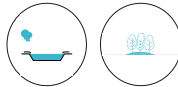
PIAZZA BORROMEO



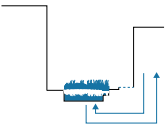
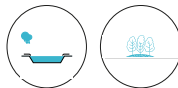
VIALE VENEZIA



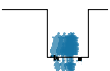
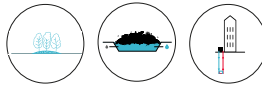
PIAZZA XXIV MAGGIO



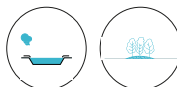
VIA CALCINARA



VIA LANFRANCO

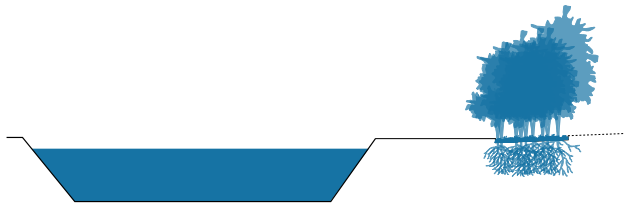


PIAZZETTA AZZANI

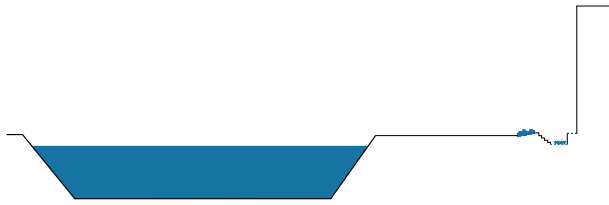




PIAZZALE PORTA NUOVA



PIAZZA BERENGARIO



PARCHEGGIO



PIAZZALE PONTE TICINO



VIA REZIA





VIA BALLERINI



VIA COMACINI



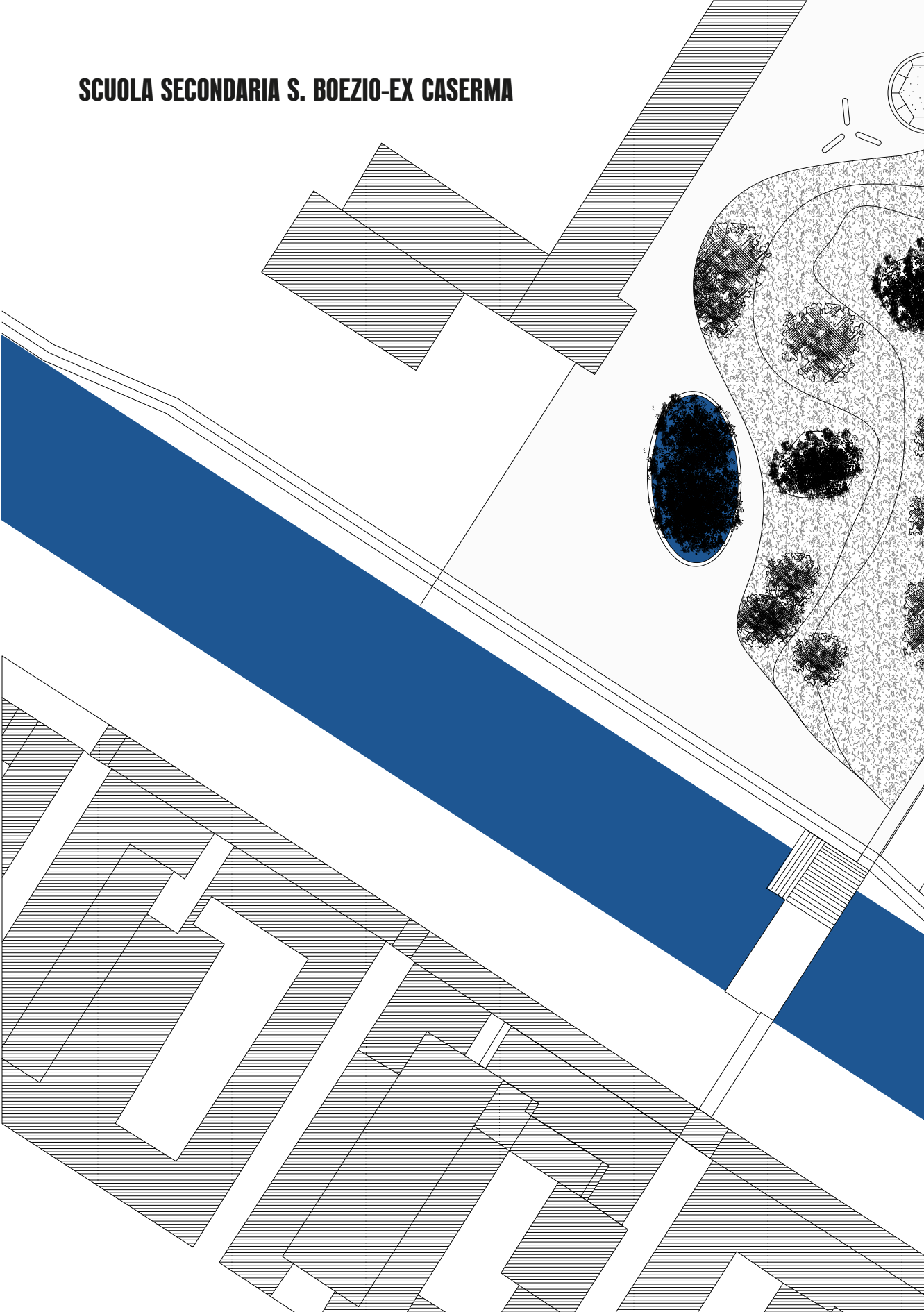
PORTA CALCINARA

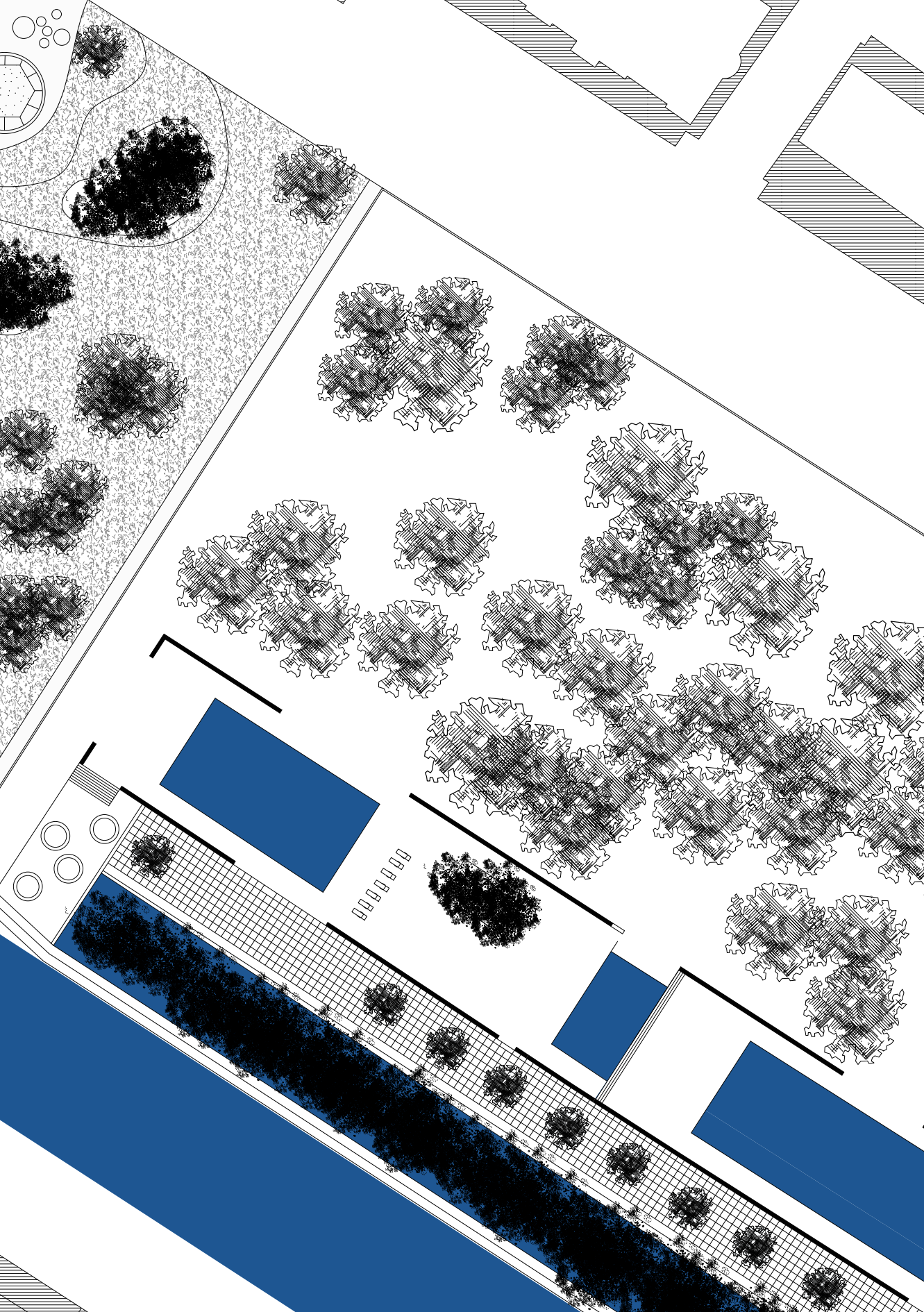


PIAZZALE
DELL'AERONAUTICA

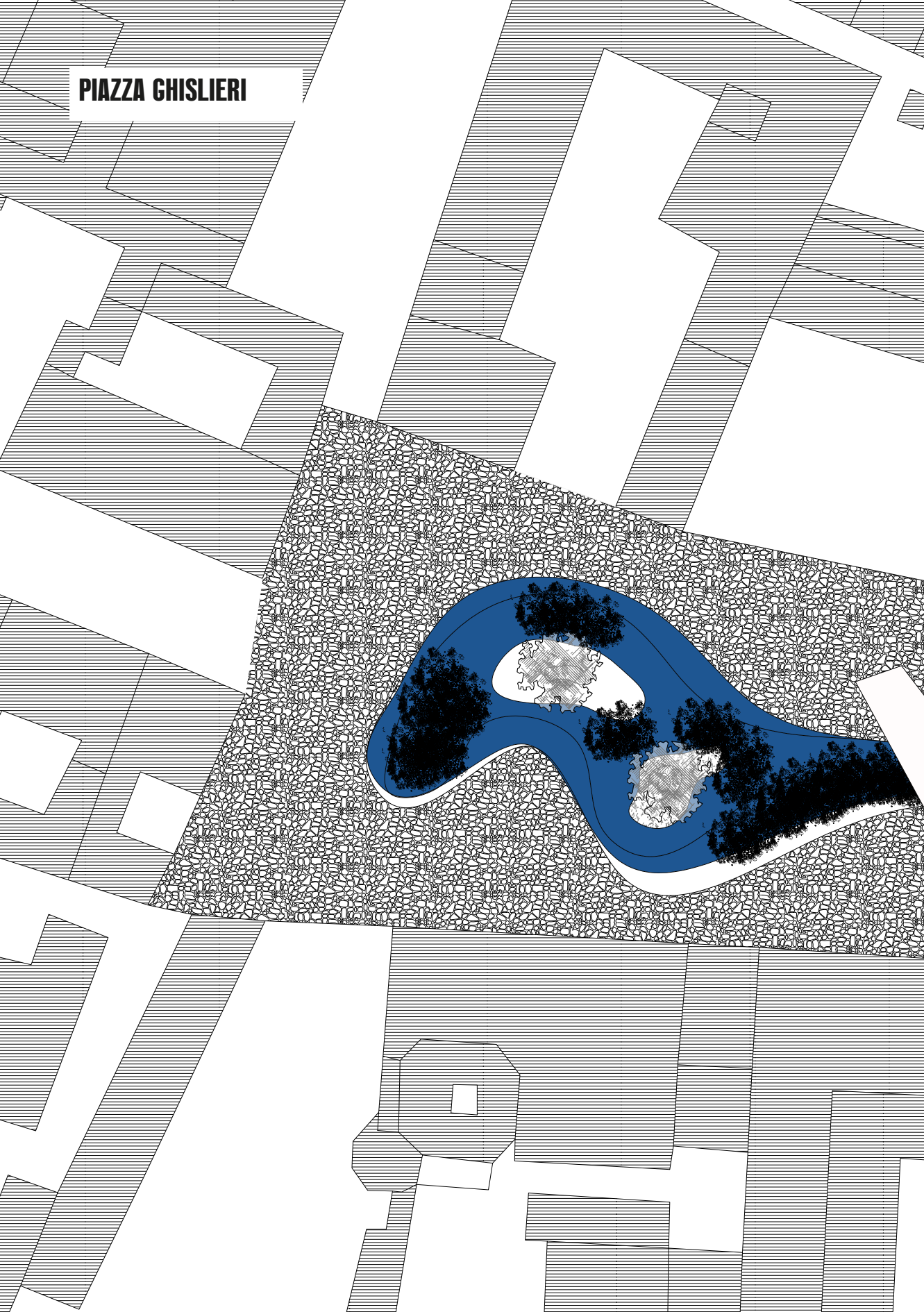


SCUOLA SECONDARIA S. BOEZIO-EX CASERMA





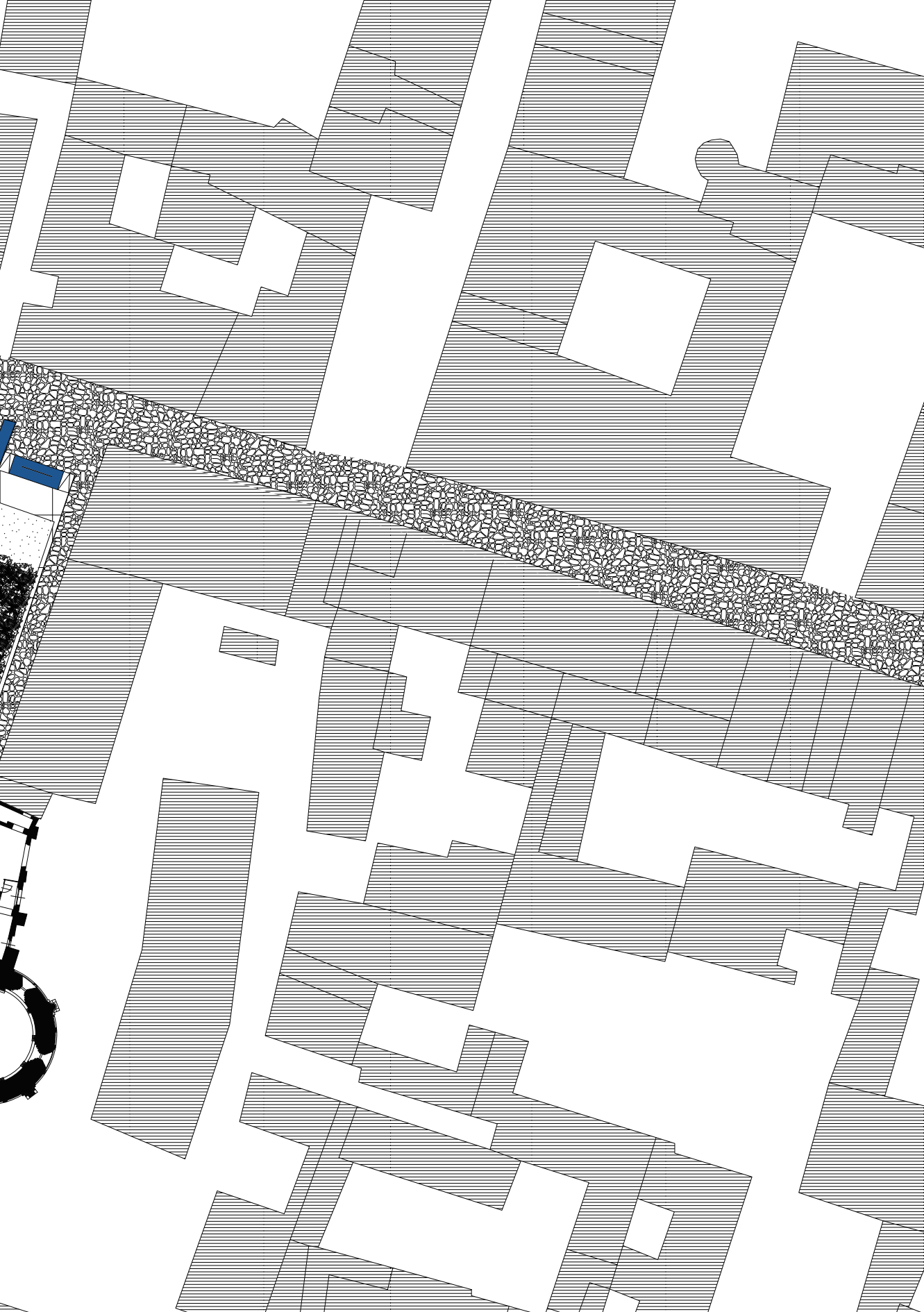
PIAZZA GHISLIERI





PIAZZETTA AZZANI





BIBLIOGRAFIA

51N4E, “Skanderberg Square”, 51N4E, 5 dicembre 2022, www.51n4e.com

AA. VV., *Urban Planet: Knowledge towards Sustainable Cities*, Cambridge: Cambridge University Press, 2018

ADBPo, “Bollettino stato idrologico del fiume Po aggiornato al 29 marzo 2022”, Comunicato Stampa, Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, 2022, www.adbpo.it

Aea, *L'ambiente in Europa. Stato e prospettive nel 2010: Sintesi, Copenhagen: Agenzia europea dell'ambiente*, 2010

Almagia R., Negri G., “Oasi”, Treccani, 1935, 9 settembre 2022, www.treccani.it

Amin H., “Collective culture and urban public space”, in *City. Analysis of urban change theory, action*, vol. 12, Issue 1, 2008, pp. 5-25

Angelini A., Re A., *Parole, Simboli e Miti della Natura*, Palermo: Qanat Editoria & Arti visive, 2012

Architects' Council of Europe, “Waterplein benthemplein”, Architects' Council of Europe (ACE), 1 agosto 2022, www.ace-cae.eu

Arendt H., *Vita activa. La condizione umana*, Milano: Bompiani, 2017

Argan G.C., *Progetto e Destino*, Milano: Il Saggiatore, 1965

Asla, “The Copenhagen Cloudburst Formula: A Strategic Process for Planning and Designing Blue-Green Interventions”, American Society of Landscape Architects, 11 luglio 2022, www.asla.org

Barlow M., Clarke T., *Blue gold. The battle against corporate theft of the world's water*, Londra: Taylor & Francis Ltd, 2002

Bassolino E., “The impact of climate change on local water management strategies. Learning from Rotterdam and Copenhagen”, in *UPLanD. Journal of Urban Planning. Landscape & Environmental Design*, 4 (1), 2019, pp. 21-40

Battaglia G., Sammataro S., “I qanat di Palermo: problematiche di studi e di ricerca”, in Caminneci V., Parello M.C., Rizzo M.S. (a cura di), *Le forme dell'acqua. Approvvigionamento, raccolta e smaltimento nella città antica. Atti delle Giornate Gregoriane XII Edizione (Agrigento 1-2 dicembre 2018)*, Bologna: Ante quem, 2020

Baudelaire C., *Opere*, (a cura di) Raboni G., Montesano G., Milano: Mondadori, 1996

Benevolo L., *La fine della città*, Bari: Editori Laterza, 2011

Berizzi C., *Piazze e spazi collettivi. Nuovi luoghi per la città contemporanea*, Padova: Il Poligrafo casa editrice, 2018

Bettini V., *Ecologia urbana. L'uomo e la città*, Torino: UTET Diffusione Srl, 2004
304

- Bini P., “Parc André Citröen”, UPT. Urbanistica, Paesaggio e Territorio, 2009, 8 ottobre 2022, www.urbanistica.unipr.it
- Bisker J., Chester A., Eisenberg T., *Rebuild by Design*, America Printing Co., 2015
- Bodei R., (intervista) “Eraclito”, Enciclopedia multimediale delle scienze filosofiche, 1990, 20 maggio 2020, <https://www.teche.rai.it>
- Boella L., “L’Antropocene O Il Mondo Che Ha Ruotato Il Suo Asse”, in *Altre Modernità*, settembre, 2019, pp. 32-46. <https://doi.org/10.13130/2035-7680/12135>.
- Branca D., Fabiano E., Pau S., “Sull’antropocene. Introduzione alla traduzione di “Umano, troppo umano” di Philippe Descola”, in *América Crítica*, 4(1), 2020, pp. 75-80. <https://doi.org/10.13125/americanacritica/4163>
- Bravo D., “Refurbishment of Täsing Sqaure”, Public Space, 2018, 10 ottobre 2022, <https://www.public-space.org>
- Bravo D., “<<Water Square>> in Benthemplein”, Public Space, 2020, 2 agosto 2022, www.publicspace.org
- Breda N., “Per un’antropologia dell’acqua”, in *Erreffe. La ricerca folklorica*, n. 51, aprile 2005, pp. 3- 16
- Bruno G., “Parc André Citröen”, ArchiDiAP: condividere l’architettura, 2014, 8 ottobre 2022. <https://archidiap.com>
- Burtynsky E., Baichwal J., De Pencier N., *Antropocene*, Ontario: Art Gallery of Ontario, 2018
- Buzzi A., “Ciclo dell’acqua”, Treccani, 2008, 3 luglio 2022, <https://www.treccani.it>
- C40 Cities, “Cities100: Rotterdam – Resilience and Quality of Life Go Hand in Hand”, C40, 2015, 1 agosto 2022, www.c40.org
- C40, “C40 Good Practice Guides: Copenhagen - Cloudburst Management Plan”, C40, 2016, 11 luglio 2022, www.c40.org
- C40 Cities, “C40 Good Practice Guides: Rotterdam - Climate Change Adaptation Strategy”, C40 Cities, 2016, 10 luglio 2022, www.c40.org
- Cadwallar C., “Stewart Brand’s Whole Earth Catalog, the book that changed the world”, The Guardian, 19 agosto 2021, www.theguardian.com
- Caffo L., “Ecologia. Fine della retorica, invito alla realtà”, Domus, 4 gennaio 2022, www.domusweb.it/
- Calzolari C., “Natura, sito, opera: il caso del parco fluviale”, in *Casabella*, 1991, p. 575
- Cancelliere G., “Loro blu: la battaglia per l’acqua”, Treccani, 2010, 1 Maggio 2022, www.treccani.it
- Caputo P., (a cura di), *Le architetture dello spazio pubblico: forme del passato forme del presente*, Milano: La Triennale di Milano by Electa, 1997
- Castellari S., “Cambiamenti Climatici”, Treccani, 25 gennaio 2022, www.treccani.it
- Cerroni A., “Tipi Sociali Come Categoria Scientifica: Da Max Weber Ad Alfred Schütz”, in Protti M. (a cura di), *QuotidianaMente. Studi Sull’Intorno Teorico Di Alfred Schutz*, Lecce: Pensa Multimedia, 2000

- Cicalò E., *Spazi pubblici. Progettare la dimensione pubblica della città contemporanea*, Milano: Franco-Angeli s.r.l., 2009
- City of Copenhagen, *Cloudburst Management Plan 2012*, 2012
- City of Rotterdam, *Rotterdam Climate Proof. Adaptation programme*, 2008
- City of Rotterdam, *Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy*, 2013
- Clarity, “Tainan Spring”, Clarity, 3 settembre 2022, <https://csis.myclimateservice.eu/>
- Clemente M., *Re-design dello spazio pubblico*, Milano: FrancoAngeli s.r.l., 2017
- Commissione Europea, *Il Green Deal Europeo*, COM (2019) 640 final, 2019
- Commissione Europea, *Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030. Riportare la natura nella nostra vita*, COM(2020) 380 final, 2020
- Comune di Milano, *Verso le Nuove Municipalità: un atlante*, Milano, settembre 2013
- Corfone C., “La Città Idropoietica – infrastrutture d'acqua per la città ecologica/The Hydropoietic City – water infrastructures for ecological city”, in *Eco Web Town Magazine*, n. 3, Scut, Pescara, Aprile 2013, ISSN 2039-2656
- Corriere della Sera, “Sempre meno farfalle, è allarme in Uk”, Corriere della Sera: Scienze/Animali, 28 agosto 2021, www.corriere.it
- Corte dei conti europea, *Combattere la desertificazione nell'UE: di fronte a una minaccia crescente occorre rafforzare le misure, Relazione speciale*, n. 33, Unione europea, 2018
- Cottone A., Basiricò T., Bertorotta S., Vella G. (a cura di), *Benedetto Colajanni: opere, progetti e scritti in suo onore*, FOTOGRAF s.n.c., 2010
- Crosta Q., Di Ludovico D., “Nuove dimensioni dello spazio pubblico”, in *Urbanistica Informazioni*, in *11th INU day Annual Event*, Firenze, 2018
- Crosta Q., “Il cambiamento dello spazio pubblico: nuovo approccio alla progettazione”, in *Atti della XXII Conferenza Nazionale SIU, L'urbanistica italiana di fronte all'Agenda 2030. Portare territori e comunità sulla strada della sostenibilità e resilienza. Matera-Bari, 5-6-7 giugno 2019*, Roma-Milano: Planum Publisher, 2020, pp. 1269-1275
- De Francesco G., *Architettura dell'acqua. L'emergenza idrica come occasione progettuale nella città contemporanea*, Macerata: Quodlibet srl, 2020
- De Leo D., *L'urbanistica dei prof(ass)essori. Esperienze e competenze nell'amministrazione pubblica e per la didattica*, Milano: Franco Angeli, 2017
- De Urbanisten, “Watersquare Benthemplein”, De Urbanisten, 1 agosto 2022, www.urbanisten.nl
- Deriu R., “I luoghi della socievolezza. Spazi pubblici e spazi a uso pubblico nella città di Alghero”, in *Studi di Sociologia*, Anno 53, Fasc. 1, Gennaio-Marzo 2015, pp. 87-109
- Det Nationale Netværk for Klimatilpasning (DNNK), www.dnnk.dk
- Descola P., *Oltre natura e cultura*, Tradotto da Nadia Breda, Firenze: Seid Editori, 2014

- Di Biagi, P., (a cura di) *I classici dell'urbanistica moderna*, Roma: Universale Donzelli, 2002
- Di Lucente C., "L'emergenza del clima sta cambiando anche il ciclo dell'acqua", Wired, 2022, 9 aprile 2021, www.wired.it
- Ecosistema urbano, "Ecopolis Plaza", The Plan, 2013, 2 agosto 2022, www.theplan.it
- Ecosistema urbano, "Ecopolis Plaza", ecosistema urbano, 1 agosto 2022, <https://ecosistemaurbano.com/>
- EEA, "Cambiamenti climatici e acqua – Oceani più caldi, inondazioni e siccità", Agenzia Europea dell'Ambiente, 20 agosto 2021, www.eea.europa.eu
- Emery N., *Distruzione e progetto*, Milano: Christian Marinotti Edizioni s.r.l., 2011
- European Commission, *The Future of Cities – Opportunities, challenges and the way forward*, EUR 29752 EN, Luxembourg : Publications Office, 2019, ISBN 978-92-76-03847-4, doi:10.2760/375209, JRC116711.
- European Commission, "Extent of Global Agriculture", World Atlas of Desertification, 2019, 27 gennaio 2022, <https://wad.jrc.ec.europa.eu/>
- European Commission, "The Urban Planet", World Atlas of Desertification, 2019, 25 gennaio 2022, <https://wad.jrc.ec.europa.eu/t>
- European Commission, "My thoughts on the smart city – by Rem Koolhaas", Digital Minds for a New Europe, 20 gennaio 2022, <https://ec.europa.eu/>
- European Commission, "Rotterdam's first full-scale water square", European Commission, 2 agosto 2022, <https://ec.europa.eu/>
- Ezechieli C., "Architettura dell'acqua. La progettazione del ciclo delle acque come tema di architettura e opportunità", in *IOArch*, Anno 10, n. 62, 2016, pp. 17-45
- FAI, "Barene della laguna di Venezia", FAI, 7 maggio 2022, <https://fondoambiente.it/>
- Fattorini S., *Ecologia urbana*, Roma: Ediesse, 2019
- Ferragina E., "Geopolitica dell'acqua: nuovi conflitti tra dighe e confini", Treccani, 2015, 1 Maggio 2022, www.treccani.it
- Figueiredo, L., Honiden T., Schumann A., "Indicators for Resilient Cities", in *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2018/02, 2018, OECD Publishing, Parigi, <https://dx.doi.org/10.1787/6f1f6065-en>
- Firrone T., "Le camere dello scirocco: archetipi bioclimatici della Palermo antica" In Fatta G. (a cura di), *Palermo Città delle Culture. Contributi per la valorizzazione di luoghi e architetture*, Palermo : 40due edizioni, 2014, pp. 43-52
- Friedmann Y., *L'architettura si sopravvivenza*, Parigi: Bollati Boringhieri, 1978
- Gaglione F., *Città e climate change. La vulnerabilità delle aree urbane alle isole di calore*, Napoli: FedOA-Press, 2022
- Galiano B., *L'Architettura di Marco Vitruvio Pollione tradotta e commentata dal marchese Berardo Galiani*, Siena: Stamperia di Luigi e Benedetto Bindi, , 1790

- Gioli B., Toscano P., Lugato E., Matese A., Miglietta F., Zaldei A., Vaccari F.P., “Methane and carbon dioxide fluxes and source partitioning in urban areas: The case study of Florence, Italy” in *Environmental Pollution*, Volume 164, 2012, pp. 125-131, ISSN 0269-7491, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2012.01.019>.
- Givoni B., “Impact of planted areas on urban environmental quality: A review”, in *Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere*, Volume 25, Issue 3, 1991, pp. 289-299, [https://doi.org/10.1016/0957-1272\(91\)90001-U](https://doi.org/10.1016/0957-1272(91)90001-U)
- Gleick P.H., Palaniappan M., “Peak water limitsto freshwater withdrawaland use”, in *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 107, n. 25, 22 giugno 2010, pp. 11155 – 11162
- Gleick P.H., "The World's Water. The Report on freshwater Resources", in *Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security*, Vol. 9, 2018
- Green J., “Form shopping mall to urban lagoon”, American Society of Landscape architects, 2020, 15 settembre 2022, <https://dirt.asla.org/>
- Greenpeace, *I cambiamenti climatici e il mare: gravi conseguenze anche per l'uomo. eventi meteorologici estremi*, 2019
- Grillo F., “MVRDV trasforma un centro commerciale in una laguna urbana”, Domus, 2020, 1 settembre 2022, www.domusweb.it
- Guattari F., La Cecla F., *Le tre Ecologie*, Milano: Edizioni Sonda, 2019
- Guidetti E., Robiglio M., “The Transformative Potential of Ruins: A Tool for a Nonlinear Design Perspective in Adaptive Reuse”, in *Sustainability 2021*, 13, 5660, 2021
- Guillerme A., “Acqua”, Treccani, 1997,4 luglio 2022, www.treccani.it
- Hannah Ritchie and Max Roser, “Drivers of Deforestation”, Our World in Data, 20 agosto 2021, <https://ourworldindata.org/>
- Harrison R.P., *Forests. The shadow of civilization*, Chicago: The University of Chicago Press, 1992
- Hashim Sarkis, “How will we live together? Il tema della Biennale Architettura 2021”, La Biennale di Venezia, 17 agosto 2021, www.labiennale.org
- Heidegger M., *Lettera sull'«umanismo»*, (a cura di) Volpi F., Milano: Adelphi, 1995
- Hejazi B., Hejazi M., “Persian Wind Towers: Architecture, Cooling Performance And Seismic Behaviour”, in *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, Vol. 9, No. 1, 2014, pp. 56-70
- Holland R., “Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial?”, *City*, vol. 12, n. 3, 2008, pp. 303-320
- Innerarity D., *Il nuovo spazio pubblico*, Roma: Meltemi editore srl, 2008
- Insideoutside, “Biblioteca degli alberi”, Insideoutside 20 aprile 2022, www.insideoutside.nl
- IPCC, *Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, New York: Cambridge University Press, 2014
- IPCC, “About the IPCC”, IPCC, 2022, 8 febbraio 2022, www.ipcc.ch

- Ischia U., *La città giusta. Idee di piano e atteggiamenti etici*, (a cura di) Bianchettin Del grano M., Roma: Donzelli Editore, 2012
- Isprambiente, “Il Degrado del suolo”, ISPRA, 10 marzo 2022, www.isprambiente.gov.it
- Isprambiente, “Il suolo. La radice della vita”, ISPRA, 22 febbraio 2022, www.isprambiente.gov.it
- Isprambiente, “Impatti e vulnerabilità ai cambiamenti climatici”, ISPRA, 25 febbraio 2022, www.isprambiente.gov.it
- Jacobs J., *Vita e morte delle grandi città. Saggio sulle metropoli americane*, Torino: Einaudi, 2009
- Kabisch N., Korn H., Stadler J. and Bonn A., *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Linkages between Science, Policy and Practice*, Svizzera: Springer International Publishing, Edizione del Kindle, 2017
- Katko T.S., Juuti P.S., Tempelhoff J., “Water and the City”, in *Environment and History*, Vol. 16, No. 2, 2010, pp. 213-234
- Kirkwood n., “Curating Resources”, in Mostafavi M., Doherty G. (ed.), *Ecological Urbanism*, Zurigo: Lars Muller Publishers, 2016
- Klimakvarter, “Tälinge Plads”, Klimakvarter, 2015, 20 maggio 2022, <https://klimakvarter.dk/>
- Koolhaas R., Mau B., *S, M, L, XL*, New York: Monacelli Press, 1996
- Koutsoyiannis, D., Mamassis, N., Efstratiadis, A., Zarkadoulas N., Markonis, Y., “Floods in Greece”, in Kundzewicz, Z. W. (ed.). *Changes of Flood Risk in Europe*, 2012, pp. 238–256, Wallingford: IAHS Press
- Koutsoyiannis D., “Water control in Ancient Greek cities”, in Tvedt T., Oestigaard T., *A history of water: water and urbanization*, 2014, pp. 130-148, Londra: I.B.Tauris & Co. Ltd
- Kucharek J.C., “Tainan Spring urban park breathes fresh air into a congested city”, in *The RIBA Journal*, 2020, 15 settembre 2022, <https://www.ribaj.com/>
- Lago L., “Il ciclo dell’acqua nell’antichità e nel Medioevo”, in *MASETTI*, 2001, pp. 129-158
- Land8, “Car park turns into public park!”, Land8: Landscape Architects Network, 3 agosto 2022, <https://land8.com/>
- La Repubblica, “Caldo record a Parigi, sotto la Torre Eiffel in costume: la fontana diventa una grande piscina”, La Repubblica, 2019, 20 gennaio 2021, <https://video.repubblica.it/>
- La Sacra Bibbia*, edizione CEI, 2008
- Laureano P., *Atlante d’acqua. Conoscenze tradizionali per la lotta alla desertificazione*, Torino: Bollati Boringhieri editore s.r.l., 2001
- Laureano P., “Traditional Techniques Of Water Management: a New Model For A Sustainable Town And Landscape. From The First Water Harvesting Surfaces To Paleolithic Hydraulic Labyrinths”, in *Perspectivas Urbanas*, n. 4, Barcellona: UPC, 2004, pp. 1-7
- Laureano P., “Traditional knowledge role for security and mitigation of water conflicts”, in El Moujabber M. (ed.), Shatanawi M. (ed.), Trisorio-Liuzzi G. (ed.), Ouessar M. (ed.), Laureano P. (ed.), Rodríguez R. (ed.), *Water culture and water conflict in the Mediterranean area, Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens*; n. 83) Bari : CIHEAM, 2008. pp. 173-183

- Laureano P., “Cultura dell’acqua e costruzione del paesaggio”, in Ercolini M. (a cura di), *Fiume, paesaggio, difesa del suolo. Superare le emergenze, cogliere le opportunità, Atti del Convegno Internazionale (2006)*, Firenze: Firenze University Press, 2007, pp. 34-46
- Laureano P., *Water conservation techniques in traditional human settlements*, Sahibabad: CopalPublishing Group, 2013
- Laureano P., “Ars Excavandi”, *Matera 2019 Capitale Europea della Cultura 2019*, 2018, 4 ottobre 2022. <https://amministrazionetrasparente.matera-basilicata2019.it/>
- Laurini E., Taballone A., De Bernardis P., Celi A., Gentile S., “Progettazione di dispositivi per il raffrescamento passivo nei contesti storici di alto valore architettonico”, in *proceedings AICARR*, 2016
- Le Corbusier, *La casa degli uomini*, ed. it. (a cura di) Gresleri G., con testo di De Pierrefeu F., Milano: Jaca Book, 2018
- Lee M.S., Tansel B., “Life Cycle Based Analysis of Demands and Emissions for Residential Water-Using Appliances”, in *Journal of Environmental Management* 101, 2012
- Life Metro Adapt, *Enhancing climate change adaptation strategies and measures in the Metropolitan City of Milan. Practical Handbook*, 2021, www.lifemetroadapt.eu
- Loy A., “ecologia”, *Treccani*, 2005, 10 settembre 2022, www.treccani.it
- Luo, Z., Christina, A., “Subsurface urban heat island and its effects on horizontal ground-source heat pump potential under climate change”, in *Applied Thermal Engineering*, 90, 2015, pp. 530-537
- LYTT Urban & Landscape Architecture, “Tåsinge Plads”, LYTT, 15 maggio 2021, www.lytt.dk
- Maneglier H., *Storia dell’acqua*, Carnago: SugarCo, 1994
- Manfreda S. et al., “La gestione delle risorse idriche nella città dei Sassi (Matera)”, in *L’Acqua*, n. 3, 2016, pp. 39-46
- Mantelli F., Temporelli G., *L’acqua nella storia*, Milano: FrancoAngeli, 2010
- Mariano C., Marino M., “Sustainable urban project: the role of public spaces in adapting cities to the effects of climate change”, *Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo. "XII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, São Paulo-Lisboa, 2020"*, 2020, DOI 10.5821/siiu.9994.
- Marinoni G., Chiaramonte G., *Città Europea in Evoluzione. 14 Paris Parc Bercy, Seine Rive Gauche*, Milano: SMownPublishing, 2015
- Marson A., *Archetipi di Territorio*, Firenze: Alinea Editrice s.r.l., 2008
- Martina Angelotti, “The Whole Earth”, *Domus web*, 19 agosto 2021, www.domusweb.it
- Matos Silva M., *Public Spaces for Water. A Design Notebook*, Londra: Taylor & Francis Group, 2020
- Maturana H.R., Varela F.J., *Autopoiesi e cognizione. La realizzazione del vivente*, Padova: Marsilio editore, 1985
- Mavros K., “Tainan Spring by MVRDV”, *Architectural Record*, 2020, 8 settembre 2022, www.architecturalrecord.com

- McDonald R.I., Weber K., Padowski J., Flörke M., Schneider C., Green P.A., Gleeson, T., Eckman S., Lehner B., Balk D., Boucher T., Grill G., Montgomery M., “Water on an urban planet: Urbanization and the reach of urban water infrastructure”, in *Global Environmental Change*, vol. 27, 2014, pp. 96–105
- Montanarella L., Toth G., “Desertification in Europe”, European Commission Joint Research Centre European Soil Data Centre (ESDAC), 2008, <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/>
- Mosco V.P., “Città e spazio pubblico”, Treccani, 2010, 10 gennaio 2021, www.treccani.it
- Mostafavi M., Doherty G., *Ecological Urbanism*, Zurigo: Lars Müller Publishers, 2016
- Mumford L., “Lewis Mumford on the city”, serie di documentari, 1963, <https://courses.planetizen.com/>
- Musco F., *Rigenerazione urbana e sostenibilità*, Milano: FrancoAngeli s.r.l., 2009
- Musco F., Zanchini E., (a cura di), *Il Clima cambia le Città. Conferenza sull'adattamento climatico in ambito urbano, Atti della Conferenza di Venezia 23-24 maggio 2013*, 2013, Corila, ISBN 9788889405253
- MVRDV, “Tainan spring”, MVRDV, 20 settembre 2022, www.mvrdv.nl
- National Geographic, “Dust Bowl, la natura in rivolta negli Stati Uniti”, Storica National Geographic, 2021, 2 gennaio 2021, www.storicang.it
- National Geographic Magazine, “The Future of Food”, National Geographic Magazine, 4 aprile 2022, www.nationalgeographic.com
- Nazioni Unite, “ONU – La popolazione mondiale supera oggi gli 8 miliardi di persone: l'Editoriale del Segretario-Generale sul Corriere della Sera”, Nazioni Unite, 2022, 17 novembre 2022, <https://unric.org/>
- Nigro G., Ferrante A., Garofalo G., Principato F., “Modellazione idrologico-idraulica dei tetti verdi”, in Frega G., (a cura di), *Tecniche per la difesa dell'inquinamento*, Cosenza: Edibios, 2014
- NOAA, “Climate Change: Atmospheric Carbon Dioxide”, NOAA Climate.gov, 2021, 8 febbraio 2022, www.climate.gov
- NOAA, “Climate Change: Ocean Heat Content”, NOAA Climate.gov, 2022, 8 febbraio 2022, www.climate.gov
- NOAA, “Climate Change: Global Temperature”, NOAA Climate.gov, 2021, 8 febbraio 2022, www.climate.gov
- Novakovic S., “In Taiwan, MVRDV Transforms a Shopping Mall into an Urban Lagoon”, Azure, 2020, 10 settembre 2022, www.azuremagazine.com
- Nuvolati G., *Mobilità quotidiana e complessità urbana*, Firenze: Firenze University Press, 2007
- Nuytinck J., “Ecological cycles”, in *Biodiversity_a matter of vital soil! Creating, implementing and upscaling biodiversity-based measures in public space*, Amsterdam: nai10 publishers, 2021
- Okra, “Catharina Amalia Park”, Okra, 2 agosto 2022, www.okra.nl
- Oldani, A., *Acque e paesaggi d'invenzione. Descrizione, meraviglia e nuova interpretazione di infrastrutture e architetture dell'acqua, Melfi (PZ): Libria*, 2020. ISBN 978-88-6764-211-3
- ONU, *Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile*, A/RES/70/1 Organizzazione delle Nazioni Unite, *Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile*, A/RES/70/1, 2015

- Pandakovic D., Dal Sasso A., *Saper vedere il paesaggio*, Novara: De Agostini, 2013
- Parlamento Europeo, “Relazione sulla strategia tematica sull’ambiente urbano”, (2006/2061(INI), 2006
- Parsons T., *The structure of social action. A study in social theory with special reference to a group of recent European writers*, Glencoe: The Free Press, 1949
- Pavia R., *Il passo della città. Temi per la metropoli futura*, Roma: Donzelli editore, 2015
- Pavia R., *Tra suolo e clima. La terra come infrastruttura ambientale*, Roma: Donzelli editore, 2019
- Perrone C., “Vita e morte delle strade di città (rileggendo Jane Jacobs)”, in *Contesti. Città, Territori, Progetti*, (1-2), 2017, pp. 36-51
- Pinto A.J., Remesar A., Brandão P., Nunes da Silva F., “Towards Urban Cohesion: Planning Public Space Networks”, 46th ISOCARP Congress 2010, Nairobi, 2010
- Pinto A.J., Remesar A., Brandão P., “Networks and anchors: From morphology to the strategy of urban cohesion”, *Urban Morphology in Portugal: Approaches and Perspectives. 1st Portuguese Network on Urban Morphology*, Lisbona, 2011
- Potenza D., “Lubiana, le stratificazioni del tempo e la contemporaneità dell’opera di Jože Plečnik”, in *Journal of Sustainable Design Eco Web Town*, n. 22, 2020, pp. 160-165
- Purini F., “Spazio pubblico”, Treccani, 2007, 10 ottobre 2020, www.treccani.it
- Ravelli F., “Il ciclo idrologico naturale nel pensiero dei classici fino agli albori della moderna idrologia”, in *Rivista di Storia dell’Agricoltura*, ANNO XL – N.1, 2000, pp. 3-31. ISSN: 0557-1359
- Regione Lombardia, *Il Green Deal europeo: considerazioni e opportunità future*, Consiglio della Regione Lombardia, 2020
- Remotti E.N., “Antropocene. L’epoca umana”, Centro documentazione Sito Patrimonio Mondiale, 2021, 10 settembre 2022, <https://romasitounesco.it/>
- reSITE podcast, “Winy Maas on Dipping Our Planet in Green”, (intervista a Winy Maas), reSite 2020, www.resite.org
- Ricart, S.; Berizzi, C.; Saurí, D.; Terlicher, G.N., “The Social, Political, and Environmental Dimensions in Designing Urban Public Space from a Water Management Perspective: Testing European Experiences”, in *Land* 2022, 11, pp. 1575 , 2022
- Romano M., *Costruire le città*, Milano: Skira editore, 2004
- Rykwert J., Scattone G., (a cura di), *L’idea di città. Antropologia della forma urbana nel mondo moderno*, Milano: Adelphi, 2002
- Salvatore R., Chiodo E., *Non più e non ancora. Le aree fragili tra conservazione ambientale, cambiamento sociale e sviluppo turistico*, Milano: FrancoAngeli, 2017
- Schelbert G., “Gli acquedotti urbani nelle piante e vedute quattrocentesche e cinquecentesche di Roma”, in Bonaccorso G., *Le acque e la città XV e XVI secolo*, Roma: Università Roma Tre-CROMA, 2010, pp. 7-30
- Schiaffonati F., Mussinelli E., *Il tema dell’acqua nella progettazione ambientale*, Milano: Maggioli Editore, 2008

- Scoppetta C., "Cultura dell'acqua e conoscenza locale: il caso di Siena", in *edA. Esempi di architettura*, marzo 2012, pp. 1-13
- Secchi B., *A New Urban Question. The Swiss Spatial Sciences Framework* (s3f), ETH, Zurigo, 2009
- Sedlak d., *Water 4.0. The Past, Present, And Future Of The World's Most Vital Resource*, New Heaven: Yale Univ Pr, 2015
- Sennett R., *Il declino dell'uomo pubblico*, Milano: Bruno Mondadori, 2006
- Sennett R., "No one likes a city that's too smart", *The Guardian*, 2012, 4 Dicembre, 2 ottobre 2022, www.theguardian.com
- Shane D.G., *Recombinant Urbanism: Conceptual Modeling in Architecture, Urban Design and City Theory*, Chichester: Wiley, 2005
- Sitte C., *L'arte di costruire le città*, Milano: Officine grafiche dell'editore Antonio Vallardi, 1953
- Société du Grand Paris, *Île-de-France Mobilités, Places du Grand Paris. Principes de conception pour les espaces publics du Grand Paris Express*, Compiègne: Imprimerie de Compiègne, 2019
- Southgate D., "Population Growth, Increases in Agricultural Production and Trends in Food Prices," in *The Electronic Journal of Sustainable Development*, 1(3), 2009, pp. 29-35
- Stauffer R.C., "Haeckel, Darwin, and Ecology", in *The Quarterly Review of Biology* 32, 1957, pp. 138-144
- Sunseri G.B., "Sul controllo e l'uso delle acque in Erodoto. Spunti di riflessione", in *Ricerche di Storia Antica*, 10-2018, pp.203-21
- Taccone A., "Euro", *Treccani*, 1932, 2 luglio 2022, www.treccani.it
- Tampieri M. G., *Storia della civiltà europea*, Eco U. (a cura di), Milano: EncycloMedia Publishers, 2014
- The Urbanists Collaborative, "Tainan Spring", The Urbanists Collaborative, 8 settembre 2022, <https://urbancollab.com/>
- Todaro P., "I segreti di Palermo. L'acqua dei qanat", in *Archeologia Viva, per chi vive il passato in funzione del presente*, Anno V, n. 6, giugno 1986, pp. 35- 44
- Todaro P., "Qanat e sistemi d'acqua tradizionali in Sicilia", in *Atti del Convegno "Sicilia Sotterranea"*, 9-10-11 Maggio 2008, pp. 7 - 16
- Todaro P., "Sistemi d'acqua tradizionali siciliani: qanat, ingruttati e pozzi allaccianti nella Piana di Palermo", in *Geologia dell'Ambiente*, n. 4/2014
- Tomasi di Lampedusa G., (a cura di), Lanza Tomasi G., *Il Gattopardo*, Milano: Feltrinelli, 2013
- Townshendla, "Granary Square, King's Cross", Townshend Landscape Architects, 15 marzo 2022, <http://townshendla.com/>
- Treccani, "Risorse idriche, sovrasfruttamento e stress ambientale", *Treccani*, 2013, 9 marzo 2022, www.treccani.it
- Treccani, "Logos", *Treccani*, 15 maggio 2020, www.treccani.it
- Trovato G., "Spazi Pubblici di Architetti Italiani in Spagna", in *L'Architetto Italiano*, n. 43-44, 2011, pp. 24-65. ISSN 1824-0526.

- Tüskés A., “La fortuna letteraria e collezionistica delle vere da pozzo veneziane”, in *Nuova corvina. Rivista di italianistica dell’Istituto Italiano di Cultura per l’Ungheria*, n. 21, 2009, pp. 128-138
- Tüskés A., “La storiografia delle vere da pozzo veneziane”, in AA. VV., *Ateneo Veneto. Rivista di scienze, lettere ed arti. Atti e memorie dell’Ateneo Veneto*, anno CC, terza serie, 12/I, 2013, pp- 265-277
- TVK, “Place de la Republique”, TVK, 20 marzo 2022, www.tvk.fr
- UN, “Annual Urban Population at Mid-Year (thousands)”, *World Urbanization Prospects 2018*, 2018, 3 febbraio 2022, <https://population.un.org/>
- UN, “Obiettivo 11: Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili”, *Agenda 2030*, 2019, 19 marzo 2022, <https://unric.org/>
- UN, “UN 75 – I grandi temi: Una demografia che cambia”, 2020, 22 marzo 2022, <https://unric.org/>
- UNHABITAT, “Best Practices Database”, UNHABITAT, 20 settembre 2022, <https://mirror.unhabitat.org/>
- Unione Europea, “Green Deal europeo”, Consiglio dell’UE e Consiglio europeo, 2022, 10 settembre 2022, www.consilium.europa.eu
- United Nations, *The human right to water and sanitation*, A/RES/64/292, 2010.
- United Nations, *The United Nations World Water Development Report 2022: Groundwater: Making the invisible visible*, UNESCO, Parigi, 2022
- United Nations General Assembly, “Human rights and the privatization of water and sanitation services”, UN Doc. A/75/208, 21 giugno 2020
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction, *GAR Special Report on Drought 2021*, Ginevra, 2021
- Università degli Studi di Padova, “Il Mose e l’impatto sull’evoluzione morfologica della laguna e delle sue barene”, *News*, 2021, 6 maggio 2022, www.unipd.it/
- Valente R., “Spazi urbani semi-pubblici: evoluzione e criteri appropriati di processo progettuale”, in *TECHNE: Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 19, 2020, pp. 86-95
- Valentini W., “La corsa all’oro blu, i conflitti attuali e le guerre del futuro”, *ASVIS*, 2021, 9 Aprile 2022, <https://asvis.it/>
- Vallerani, F., Visentin, F., *Waterways and the Cultural Landscape*, New York: Routledge, 2019
- Van Aken M., *La diversità delle acque. Antropologia di un bene molto comune*, Pavia: Edizioni Altravista, 2012
- van der Berg J., van der Made H., “Future-resilient cities requires a shift in urban planning: Case Amsterdam”, in *Biodiversity_a matter of vital soil!. Creating, implementing and upscaling biodiversity-based measures in public space*, Amsterdam: nai10 publishers, 2021
- Vanolo, A., “Smart city e sviluppo urbano: alcune note per un’agenda critica.”, in *Scienze Del Territorio*, 3, 2015, pp. 111-118
- Venturi R., Brown D. S., Izenour S., *Imparare da Las Vegas. Il simbolismo dimenticato della forma architettonica*, Macerata: Quodlibet srl, 2010

- Vincent A.S., “Bercy’s ‘Jardin de la Mémoire’: Ruin, Allegory, Memory”, in *Landscape Journal*, vol. 29, No. 1, 2010, pp. 36-51
- Vitale A., “Water e Land grabbing: le dispute per l’oro blu”, Fondazione Giangiacomo Feltrinelli, 2018, 11 Aprile 2022, <https://fondazionefeltrinelli.it/>
- Vogt-la, “Airport city, Dusseldorf”, Vogt, 1 febbraio 2021, www.vogt-la.com
- WaFS (Water and Food Security), “Acque Transfrontaliere”, WaFS, 2015, 7 Maggio 2022, www.waterandfoodsecurity.org
- Walton A., “Brasile il disboscamento della foresta amazzonica a livelli record dal 2015: sparita la superficie di 40mila campi da calcio”, *Il Fatto Quotidiano*, 15 Febbraio 2022, 10 maggio 2022, www.ilfattoquotidiano.it
- Wells H. G., *Anticipations of the reaction of mechanical and scientific progress upon human life and thought*, New York: The North American review publishing Co., 1902
- Wolf A., “Conflict and Cooperation along International Waterways”, in *Water Policy*, 1(2), pp. 251–265
- Wylson, A., *Aquatecture: Architecture and Water*, London, UK: Architectural Press, 2013
- WWAP (Programma mondiale per la valutazione delle risorse idriche dell’UNESCO), *Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2019: nessuno sia lasciato indietro*, Parigi, UNESCO, 2019
- Zanazzo G., *Usi, costumi e pregiudizi del popolo di Roma*, Napoli: Intra Moenia, 2016
- Zaragoza-Martí M.F., (a cura di) *El Bajo Segura como enclavehidrológico: territorio, economía y paisaje*, Valencia: Tirant lo Blanch, 2023
- Zja, “Parkeergarage Brinklaan, Apeldoorn”, Zja, 3 agosto 2022, www.zja.nl
- Zucchi C., “Un Dialogo di Isotta Cortesi con Cino Zucchi”, Vettori, M. P., “Cities and public spaces”, in *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, (19), 2020, pp. 398-312
- Filmato del professor Pazzini “Storia dell’idrologia” <https://web.uniroma1.it/>
- Conferenza di Vanzan Marchini N.E., “I pozzi di Venezia e la salute dei veneziani”, Corso di storia della sanità 2021, Ateneo veneto, 10 marzo 2021. www.youtube.com
- Lecture di Dirk van Peijpe, “Designing water sensitive urban places”, tenuta online durante la Summer School: Towards an ecological city: water & public space – Design along Naviglio Pavese, Università degli Studi di Pavia, 13 luglio 2022, www.youtube.com
- Lecture di José Luis Vallejo, “Urban Social Design”, tenuta online durante la Summer School: Towards an ecological city: water & public space, Università degli Studi di Pavia, 22 settembre 2021, www.youtube.com
- Lecture di Luca Catalano, “Ambiti aperti urbani”, tenuta online durante il corso: Laboratorio di progettazione 1°A, La Sapienza, 25 maggio 2022 (docente: prof. Dell’Aira)
- Lecture di Martin Knuijt, “The power of water in the urban environment”, tenuta online durante la Summer School: Towards an ecological city: water & public space, Università degli Studi di Pavia, 20 settembre 2021, www.youtube.com

Lecture di Renzo Rosso, "New challenges on the water cycle", tenuta online durante la Summer School: Towards an ecological city: water & public space, Università degli Studi di Pavia, 20 settembre 2021, www.youtube.com

Public Space Water Space affronta il tema del cambiamento climatico, dell'acqua e della città. Mentre il cambiamento climatico colpisce fortemente le città, cambiano anche l'economia, la politica, la società e mutano le modalità di fruizione degli spazi urbani. La contemporaneità si trova di fronte a diverse questioni che riguardano la forma urbana, la responsabilità verso il cambiamento climatico e le esigenze della collettività.

La ricerca individua nello spazio pubblico il luogo in cui riflettere le aspirazioni della contemporaneità e restituire alla urbs il legame tra artificio e natura. Partendo dal ciclo naturale dell'acqua si esplorano le città del passato che si erano erette sotto un forte legame con la risorsa idrica fino ad individuare sistemi architettonici di raccolta, irrigazione e mitigazione della temperatura capaci di rispettare i tempi della natura senza porre i cicli ecologici sotto forte stress. Lo sguardo al passato e l'impatto dell'uomo sulla Terra sta stimolando gli architetti verso nuove attitudini nel progetto dei vuoti urbani. Ora lo spazio pubblico prevede il disegno del suolo inteso come un "sopra" e un "sotto". L'acqua non è più celata in sistemi ingegneristici complessi ma si riprende il suo spazio sul suolo urbano riacquisendo il suo valore storico, culturale e identitario.

La tesi esplora un approccio integrato al progetto dello spazio pubblico come nuovo paradigma per una rinnovata forma di ecologia urbana in cui è il suolo a rivelare la maggiore adattabilità e a svelare le ambizioni della contemporaneità per una città giusta e sostenibile.