INTER AZIONI

Relazioni e trasformazioni nel tessuto urbano olandese

Valentina Negro

Politecnico di Torino

Dipartimento di Architettura e Design
A.A. 2022/2023

Tesi di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile

INTERAZIONI

Relazioni e trasformazioni nel tessuto urbano olandese

Candidato:
Valentina Negro
s291995

Relatrice:
Frassoldati Francesca

Abstract

Le città e i paesaggi dei Paesi Bassi, come li conosciamo oggi, sono l'esito di un'interazione tra l'uomo e la natura e una continua trasformazione delle condizioni di vita attraverso i secoli. Molte di tali trasformazioni sono partite dal rapporto con l'acqua che ha assunto forme sempre diverse: prima vista come minaccia e poi come risorsa, la gestione dell'acqua ha contribuito alla formazione di un paesaggio altamente antropizzato e regolato sin nei livelli più profondi dall'infrastruttura idrica. Il paesaggio urbano che oggi si configura è artificialmente mantenuto da dispositivi tecnici specifici, ed è proprio qui che il lavoro di tesi ha inizio.
Inizia dalla conoscenza dei dispositivi connessi all'infrastruttura idrica e come questi determinano le relazioni con l'uomo, la ridefinizione di "natura" e l'ambiente urbano. Diventano essi stessi attori nelle trasformazioni del tessuto sia nell'epoca attuale che in quelle passate, mantenendo, ma spesso anche convertendo, la loro funzione iniziale.
L'obiettivo della tesi è dunque bidirezionale: da un lato tenta di far luce sulle complessità del luogo e sullo sfruttamento dell'ambiente naturale; dall'altro si inserisce nel dibattito attuale con una declinazione molto specifica dei progetti capaci di rispondere al cambiamento climatico. Nella prima parte il lavoro di tesi osserva i cambiamenti e gli sviluppi a cui è andato incontro il territorio nel corso dei secoli, in particolare concentrandosi sulla formazione fisica del territorio e le tecnologie connesse ad esso, per poi approfondire la governance e la gestione dell'acqua nell'ambiente urbano. L'analisi del territorio assume un ruolo importante in questa fase per la comprensione dell'area e l'uso di varie scale si rende necessario. La seconda parte, invece, è un tentativo di inserirsi in questa molteplicità di interazioni, con proposte progettuali che mettono in discussione la centralità nell'orizzonte della città sostenibile.

Abstract

The cities and landscapes of the Netherlands, as we know them today, are the result of an interaction between mankind and nature and a continuous transformation of living conditions over the centuries. Many of these transformations have started from the relationship with water, which has taken always different forms: water management, first seen as a threat and then as a resource, has contributed to the formation of a highly anthropized landscape that is regulated down to its deepest levels by water infrastructure. Today's urban landscape is artificially maintained by specific technical devices, and this is where the thesis work has started.

It begins with an understanding of the devices connected to the water infrastructure and how these determine relations with humans, the redefinition of "nature" and the urban environment. They themselves become actors in the transformations of the fabric in both current and past eras, maintaining, but often also converting, their initial function.

The thesis has two main aims: on one hand, it attempts to shed light on the complexities of the site and the exploitation of the natural environment; on the other hand, it inserts itself into the current debate with a very specific declination of projects capable of responding to issues of climate change. In the first part, the thesis work observes the changes and developments that the territory has undergone over the centuries, with a focus on the physical formation of the territory and the technologies connected to it, and subsequently explores the governance and management of water in the urban environment. Land analysis at various scales plays an important role at this stage for the understanding of the area. The second part, on the other hand, is an attempt to fit into this multiplicity of interactions, with design proposals that question the centrality of the horizon of the sustainable city.

Indice

Abstract **6**

Introduzione **13**

Sentieri 16
Oggetti tecnici 26

01//Acqua come elemento strutturante della città. **51**

1/ Città come sistema idrico
1.1 Reclamare le terre 53
1.2 Città polder 62
1.3 Terra e acqua 73

2/ Urbanizzazione dell'acqua e della natura
2.1 Organizzazione delle autorità idriche 87
2.2 Gestione dell'acqua urbana 93
2.3 Fattori di inquinamento 98
2.4 Disponibilità di dati 104

02// Ricucire il Nuovo Ovest. Scenari strategici per ridefinire il ruolo di centralità. **107**

3/ Scenari strategici per la riqualificazione urbana
3.1 Visione Ambientale di Amsterdam 2050 109
3.2 Strategie generali 115
3.3 Toolbox 154
3.4 La strategia nel dettaglio 172

Conclusioni **200**

Bibliografia **202**

*“The related concept of landscape, of much earlier etymological provenance than infrastructure, is also closely tied with the evolution of human interactions with water. Indeed, the word enters the English language via the Dutch **landschap** in the late sixteenth century, as a “unit of human occupation” intimately tied to the drainage and regularization of land.”*

(The Fabric of Space, Matthew Gandy)

Introduzione

Le realtà urbane di tutto il mondo sono attraversate da un costante aumento degli eventi climatici estremi che comportano discostamenti dalle temperature medie stagionali, periodi maggiori di alte temperature e siccità alternati a precipitazioni intense. In particolare la frequenza e l'intensità delle inondazioni pluviali alternate a lunghi periodi di siccità amplifica la difficoltà degli ambienti urbani a rispondere a condizioni critiche improvvise rappresentando una minaccia per l'uomo e l'ambiente.
La realtà presa in esame nei Paesi Bassi è strutturata dalla presenza di elementi tecnologici senza i quali non sarebbe stata possibile la costruzione di centri abitati e l'insediamento umano. L'insieme di questi dispositivi tecnologici ha determinato un territorio in cui è evidente il mantenimento di condizioni artificiali introdotte dalla presenza umana, che in relazione agli eventi climatici in trasformazione non riesce ad adattarsi come un sistema 'naturale' e si interroga su come e quanto le condizioni di abitabilità mantenute artificialmente siano adattabili alle nuove condizioni. Infatti, nei Paesi Bassi sin dai primi insediamenti l'approccio alla pianificazione del territorio e della città esistono in funzione della gestione dell'acqua: le forme insediative del territorio riflettono la costruzione tecnica e infrastrutturale del paesaggio, riflettono un modo dell'abitare vincolato ad un rigido controllo delle condizioni ambientali, a rischio rispetto alle crisi ambientali in corso.

Il lavoro si focalizza sul ruolo trasversale dell'acqua nel progetto della città. La scelta di concentrarsi sul tema ha origine dall'esperienza di tirocinio trascorsa nei Paesi Bassi: una volta immersa nel territorio, distante da quello in cui ho sempre vissuto, ho sentito la necessità di capire come è strutturato sin nei livelli più profondi e come la presenza della risorsa acqua sia stata e rimanga protagonista ancora oggi in ogni dimensione della discussione sul futuro urbano. Con l'interesse di approfondire le cause e gli obiettivi delle pratiche di pianificazioni olandesi e della loro declinazione progettuale, la tesi propone un'investigazione sulla formazione storica del territorio, sull'uso

intensivo delle risorse naturali e lo sviluppo di dispositivi per questo scopo nel corso dei secoli; allo stesso tempo si propone di studiare le attuali azioni di adattamento e mitigazione rispetto alle direzioni di trasformazione urbana e alle iniziative per il benessere sociale da parte delle politiche di pianificazione, con risvolti progettuali che possono ridisegnare in modo pragmatico e applicato le condizioni di vita in un territorio così particolare.

Il processo di elaborazione della tesi ha coinvolto una ricerca teorica storica su come l'uomo sia stato l'agente modellante del territorio e come attraverso il progresso tecnologico i modi di approcciarsi all'ambiente abbiano influenzato la conformazione spaziale degli insediamenti. A questo è seguita un'analisi della governance e delle autorità idriche unito allo studio del ciclo idrologico urbano. L'analisi del documento "Omgevingsvisie Amsterdam 2050", ovvero Visione Ambientale di Amsterdam 2050, offre una descrizione a lungo termine dello sviluppo territoriale della città e costituisce il quadro per gli sviluppi spaziali per il periodo 2021-2050. Questo mi ha permesso di rendere concrete le analisi sviluppate precedentemente, aiutandomi a capire gli effetti che un simile approccio potrebbe avere per il caso del quartiere Nieuw West. La ricerca si è quindi concentrata sulle pratiche di gestione dell'acqua e mitigazione del calore alla dimensione degli edifici e del quartiere, identificando soluzioni che permettono al territorio di adeguarsi a eventi piovosi e ondate di calore estremi. Da ciò deriva una raccolta di un abaco delle azioni progettuali per attuare strategie integrate di mitigazione, adattamento e resilienza rispetto alla crisi climatica. In ciascuna soluzione è contenuta una breve descrizione che presenta le funzionalità, l'efficienza in ambito climatico e, allo stesso tempo, gli effetti indiretti attesi in ambito sociale, economico ed ecologico.

La struttura del lavoro si articola in due sezioni principali, che insieme esplorano come l'infrastruttura idrica e le preoccupazioni ambientali per un futuro urbano, si possono concretizzare in progetti urbani integrati. La premessa contestualizza il territorio, prima dal punto di vista dell'esperienza di esplorazione personale, attraverso lo strumento del sopralluogo che mi ha permesso di immergermi in esso, poi attraverso una riflessione su come le infra-

strutture legate all'acqua abbiano avuto un ruolo determinante nella pianificazione e come questi oggetti continuino a testimoniare una dimensione altrimenti invisibile dei luoghi, quella del fragile equilibrio tra l'abitabilità e il suo opposto. Tale premessa è rappresentata attraverso una schedatura di alcuni oggetti notevoli che più caratterizzano il territorio, preceduta da un testo che illustra come questi oggetti siano parti di reti eterogenee che li ricollegano ai luoghi e agli spazi che rendono disponibili all'uso umano e alle persone che li popolano, immersi in un sistema apparentemente stabilizzato.

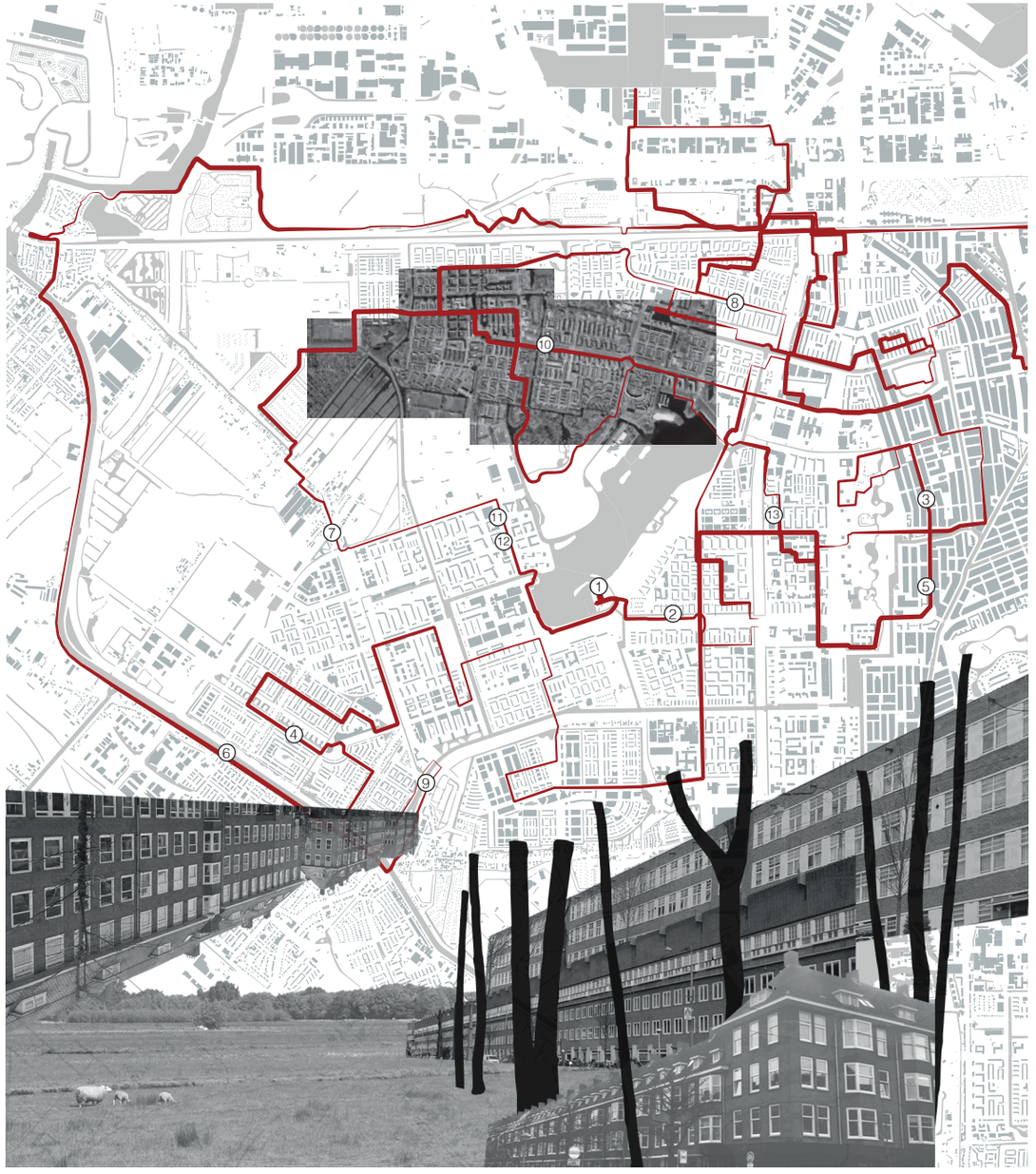
La prima sezione mette a fuoco l'interazione tra lo sviluppo urbano e la gestione dell'acqua nel corso dei secoli. Il design delle città dei polder combina prosperità tecnologica e controllo dell'acqua tra progressi e fallimenti. Lo studio successivo delle gerarchie e dell'organizzazione delle autorità idriche si è rivelata utile a capire complessità e pervasività dei diversi flussi che insistono sul territorio antropizzato.

Nella seconda fase viene analizzata la Visione Ambientale di Amsterdam 2050, il programma redatto dalla municipalità di Amsterdam per lo sviluppo futuro della città, con le strategie principali per misurarsi con rischi diretti della crisi climatica, ma anche l'inquinamento e la biodiversità urbane. Dall'analisi del documento sono state individuate linee strategiche parallele per la trasformazione dell'area presa in esame in direzione resiliente, organizzando un abaco di sviluppi progettuali coerenti con le diverse azioni finalizzate a rispondere a una gamma di rischi e problematiche rilevabili nella struttura attuale del quartiere. Una tabella riassuntiva evidenzia i punti di forza per ogni soluzione in base agli obiettivi di adattamento. Questo catalogo degli strumenti sarà utile nella fase progettuale come manuale da cui attingere per un modello sostenibile di abitare.
La tesi termina con una visualizzazione dell'adattamento fisico del quartiere esistente per renderlo resiliente e adatto agli eventi estremi, ma anche più consapevole della memoria locale e degli scenari futuri.

Sentieri

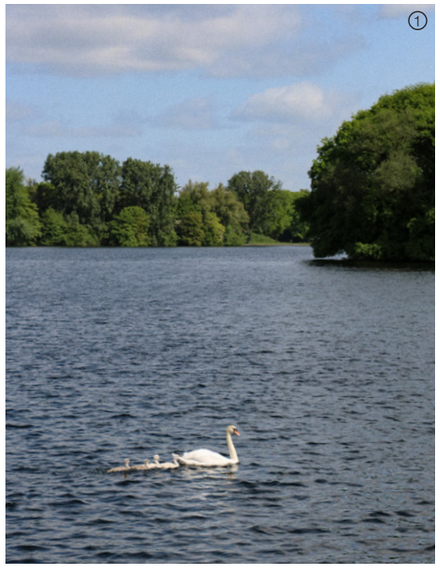
Passeggiare liberamente all'interno di un nuovo territorio è un modo per comprenderlo e conoscerlo, tale azione è stata utilizzata come metodo per un'analisi preliminare del luogo. L'obiettivo di questa passeggiata è stato quello di abbandonarsi alla città con le sue suggestioni, emozioni, oggetti, flussi, nel tentativo di raccontare meglio il luogo, di conoscerlo, ma allo stesso tempo per trovare un modo di spiegare e raccontare le interconnessioni e i diversi strati che una città presenta, che non si possono ricondurre a una semplice descrizione dei luoghi e del percorso attuato. È partendo da questo presupposto che ho voluto raccontare questo territorio partendo dalla figura e dalla pratica della flanerie. Portato alla luce da Walter Benjamin, fa riferimento alla transitività per cogliere la città come un luogo di mescolanze e improvvisazione. La camminata urbana risulta l'esempio più classico di interpretazione del territorio portando il proprio corpo in una descrizione partecipata che interpreta le dinamiche visibili attraverso le sensazioni percepite.

① Sloterplas
② Sloterhof
③ Hoofdweg
④ De Alpen
⑤ Hoofdweg
⑥ Akerdijk
⑦ Osdorperweg
⑧ Burgemeester de Vlugtlaan
⑨ Akersluis
⑩ Burgemeester Röellstraat
⑪ Meer en Vaart
⑫ Meer en Vaart
⑬ Jan Tooropstraat



Mappa del percorso effettuato durante il sopralluogo.

Ho iniziato dai sentieri, dalle perlustrazioni, il mio percorso di conoscenza di questo quartiere. Mi sono lasciata trasportare, mi sono abbandonata alla città e ho cercato di ascoltarla nelle sue forme, mi sono fatta trascinare senza una destinazione precisa, creando scarabocchi all'interno del tessuto urbano totalmente casuali, grazie ai quali ho raggiunto luoghi altrettanto accidentali.
Non è stato tracciato nessun percorso, non c'era un punto A e un punto B, solo infiniti punti sparsi davanti a me.
Sono partita dalla stazione centrale, luogo da sempre importante nelle città, porta di ingresso e di uscita di innumerevoli identità. Sono circondata da fiumi e flussi di ogni tipo, nel centro cittadino la città è veloce, le persone sono veloci, tutto scorre verso le più disparate direzioni.
Di pieno contrasto mi trovo la città antica con i suoi vicoli e muri compatti, come fosse lei a dire dove andare. Tutto scivola senza potersi fermare, gli incontri, le conversazioni, i pensieri seguono all'unisono il flusso scelto.
Tutto d'un tratto la città si apre, gli edifici mantengono una certa distanza tra di loro, grandi viali e strade corrono veloci come arterie della città. Si arriva in una dimensione particolare in cui si mescolano parti che stanno al di fuori della portata umana, grandi infrastrutture, edifici multipiano e dalle forme stravaganti, ti fanno perdere il senso del luogo a elementi più modesti e in linea con la dimensione umana. Ma non c'è solo questo, in questa parte il verde, gli alberi, il prato, iniziano a farsi strada tra il cemento e i mattoni. Ancora timidi, non troppo ribelli, si instaurano tra i volumi e danno respiro. Tuttavia, sembrano immobili, bloccati in una dimensione che non è loro. Tra di essi si innestano piccoli blocchi, a volte sparsi e distanti a volte uniti in una linea dalla forma casuale, non tutti presentano gli stessi tratti, chi più creativo chi meno si distinguono tra le fronde degli alberi, frutto di una pianificazione di svariate personalità.
Qua i grandi viali lasciano posto a strade dalla dimensione contenuta in cui gli unici autorizzati sembrano essere i ciclisti e qualche veicolo a motore. Ma è solo una prima impressione, data dall'uniformità della pavimentazione e della sua texture, la quasi assenza di macchine permette la condivisone dello spazio anche con i pedoni.
Fin dalla prima visita, comunque, il distretto mi è parso un luogo caratterizzato da una collettività multietnica dove profumi, colori e sapori provenienti dalle varie parti del mondo si aprono e si mescolano.
Tuttavia, un po' come per il verde, rimangono insoluti.
Il grande specchio d'acqua risulta imponente nella sua forma e come piccoli insetti, si insediano barche a vela, scafi e barche di piccola dimensione segno di un'attività umana al momento sospesa. Alcuni ragazzi si stanno allenando sulla banchina, la scritta "Amsterdam" con le lettere disposte in diversi modi permette loro di fare esercizi insieme all'aiuto di alcune attrezzature più tecniche, dall'altro lato un gruppo di anziani seduti su una panchina chiacchierano e osservano la massa d'acqua in fronte a loro, poi delle mamme con i passeggini camminano, probabilmente verso un'area attrezzata per i loro figli. Ci sono anche altre madri, queste però si alzano in volo alla ricerca di qualche pezzo di pane o qualche pesciolino da dare in pasto ai loro piccoli. Numerose sono le tipologie di volatili che abitano il lago e le sue sponde ormai entrati in un legame indelebile con la presenza umana.
È difficile dire dove finisce la periferia e inizia la natura, considerando che parte del piano di espansione prevedeva zone dedicate interamente ad essa. Qua torbiere e zone paludose cercano di riappropriarsi di più spazio possibile mischiandosi a numerosi campi da gioco, infrastrutture sportive e linee ciclabili che le attraversano.
Le piccole case periferiche seguono i flussi d'acqua principali, come a inseguire un ipotetico sviluppo urbano mai avvenuto. Nonostante questo, il rapporto con i canali è più stretto, un gruppo di ragazzi si fa il bagno mentre altri guardano dalla riva. Oltre, grandi campi agricoli si allungano verso le zone interne. Alcune impronte del passato sono ancora visibili con i tipici mulini a vento, ormai in disuso o convertiti in musei per ricordarne la memoria.


①

③

②

④

Foto a cura dell'autore.

⑤

⑦

⑥

⑧

Foto a cura dell’autore.

Foto a cura dell'autore.

Oggetti tecnici

Finora è stato descritto l'ambiente in cui mi sono immersa dal punto di vista dell'esperienza e dell'esplorazione. Abbiamo visto che il luogo di cui sto parlando è fatto da una molteplicità di oggetti che caratterizzano l'ambiente, alcuni più specifici, altri meno. In questa sezione mi concentrerò sulla relazione che questi oggetti hanno con l'ambiente circostante e con gli individui. Tenterò di dare una lettura più tecnica dell'ambiente costruito e delle relazioni che gli oggetti hanno avuto con gli attori, con lo spazio in cui si muovono e i modi in cui hanno interagito fino a plasmare il territorio come lo conosciamo oggi. Seguirà una schedatura di alcuni oggetti notevoli che sono rappresentativi di queste visioni sovrapposte.
In generale, gli oggetti con cui abbiamo a che fare ogni giorno sappiamo essere elementi fisici, eterogenei e compositi. Queste caratteristiche definiscono un uso per il quale sono stati concepiti, ma fanno anche parte di una lunga catena di persone, prodotti, strumenti, denaro e molto altro. Quindi anche quello che ci sembra essere l'oggetto più banale risulta essere un insieme di forze e relazioni. Relazioni eterogenee che uniscono una molteplicità di attori umani e non (Akrich, M. 1997). Allo stesso modo anche l'ambiente urbano è popolato di oggetti, più o meno caratteristici, più o meno importanti con cui abbiamo a che fare ogni volta che entriamo in contatto. I progettisti che si fanno carico dell'invenzione dei dispositivi con determinate caratteristiche, in un certo senso fanno anche delle ipotesi su come sarà il mondo in cui quell'oggetto verrà inserito. I progettisti definiscono quindi attori con gusti, competenze, motivazioni, aspirazioni, ipotizzando che la tecnologia, la scienza e l'economia si evolveranno in determinate direzioni (Akrich, M. 1997).

Polderizzazione e creazione di un sistema di dighe
Gli oggetti possono entrare a far parte di un sistema che spinge gli individui a ricoprire determinati ruoli. Nei Paesi Bassi la polderizzazione è stata parte di un vasto sforzo comune per la bonifica delle terre e l'organizzazione spaziale degli insediamenti. I primi insediamenti avvenivano sulle alture o vicino ai fiumi, nelle zone a ridosso delle torbiere, ma già dal 500 circa le popolazioni iniziarono ad espandersi nelle aree umide, realizzando fossati e argini per drenare l'acqua e avere un terreno asciutto su cui stabilirsi. Ma le tecnologie ancora rudimentali e poco sviluppate permettevano al mare o al fiume di rompere le barriere distruggendo i villaggi e le coltivazioni. A causa delle frequenti inondazioni solo la costruzione di sistemi di dighe avrebbe potuto porre fine alla perdita di terra, iniziativa che fu presa dalla popolazione locale (Hooimeijer, F. 2008). La costruzione delle dighe dei polder implica la costruzione di una serie di elementi che uniti permettono il corretto funzionamento del sistema. Lo sforzo comune ha portato all'avvio di una cooperazione tra la popolazione, dapprima in maniera volontaria, poi trasformata in un comitato vero e proprio. La gestione dell'acqua e dei suoi sistemi, quindi, è il risultato delle relazioni sociali tra gli individui che si uniscono attorno al suo utilizzo (Swyngedouw, 2004). Tale sforzo per la creazione del sistema di dighe è stato fatto per una serie di motivazioni: la principale era la sicurezza e la possibilità di vivere in luoghi che non venivano sistematicamente inondati, la possibilità di avere terre bonificate adatte al pascolo e all'agricoltura, la stabilizzazione degli edifici. La creazione del sistema delle dighe dei polder che permetteva di stabilirsi in un ambiente così selvaggio, era una funzione dell'accordo degli individui del villaggio sulla necessità di creare maggiore stabilità. Dunque, la necessità di urbanizzare e addomesticare l'acqua e la natura e la necessità di espandere l'insediamento, costituivano la base per la storia politica ecologica di molte città (Swyngedouw, 2004). Via via che le conoscenze e le capacità tecniche crescevano, con il passare dei secoli, i metodi di costruzione migliorarono di conseguenza, fino a diventare oggetti altamente tecnologici come quelli dei giorni nostri.
In generale la costruzione di dighe dei polder si poneva come elemento base per lo sviluppo economico e politico dell'insediamento, in quanto era la base per altri progetti come il sistema stradale, la coltivazione e il commercio. Significava che la polderizzazione poteva essere la base per altri programmi di modernizzazione e stabiliva procedure economiche e la formazione di una governance idrica. Inoltre, determina una serie di benefici indiretti per gli individui e con lo spazio in cui si inserisce creando un

forte legame con essi. Secondo la trattazione di Akrich un individuo diventa cittadino nel momento in cui entra in relazione con lo Stato (Akrich, M. 1997); nei Paesi Bassi questo è avvenuto grazie alla realizzazione delle dighe, che ha messo gli individui in relazione con un sistema più ampio. In questo senso la rete di dighe crea e mantiene la relazione tra gli individui e il luogo, definendo le interazioni tra le parti.
Come già accennato, i polder sono formati da una molteplicità di elementi, ognuno con un preciso scopo di regolazione, controllo e mantenimento del sistema nel complesso. Questi oggetti sono in grado di avere una relazione più diretta con gli attori che ne fanno uso e talvolta possono controllare il comportamento dei consumatori (Akrich, M. 1997). Un esempio può essere la chiusa, un sistema che permette l'attraversamento di imbarcazioni in canali di

Argini della diga del polder Haarlemmermeer. Foto a cura dell'autore.

diverse altezze nei polder, definendo essa stessa il modo e la tempistica di utilizzo di tale sistema. Quindi l'individuo è subordinato al comportamento della serratura che a sua volta è comandato dai produttori che hanno previsto il funzionamento in un determinato istante perché, essendo all'interno di un sistema più ampio di drenaggio e movimento dei flussi dell'acqua, non può agire in maniera autonoma. Le imbarcazioni che necessitano il passaggio da una parte all'altra saranno autorizzate a farlo nell'istante che è stato deciso dal produttore. È necessario che entrambe le parti rispettino gli accordi per permettere il corretto funzionamento dell'oggetto. Quando una delle due parti viene meno, la relazione dell'oggetto con lo spazio si perde, determinando il mancato funzionamento del sistema dei canali. Possiamo dire che in un qualche modo l'oggetto educa il comportamento dell'utente.
Un sistema per continuare a funzionare nel tempo, oltre a definire gli attori e le relazioni tra di loro, si deve stabilizzare. L'effetto di naturalizzazione si verifica quando i sistemi tecnici sono completamente integrati nel tessuto sociale (Akrich, M. 1997), ed è ciò che è successo al sistema di dighe dei polder, poiché configura una serie di relazioni con gli individui e il contesto. La presenza di mulini, e stazioni di pompaggio poi, permette di avere terre sempre asciutte con la possibilità, di conseguenza, di creare strutture permanenti e di coltivare il terreno; la presenza delle chiuse invece consente il passaggio da una terra più bassa a una più alta attraverso il movimento di masse d'acqua per spostare le barche; la presenza di canali determina gli appezzamenti su cui costruire e così via. Ciò che possiamo dire sull'ambiente attuale è che tutti questi manufatti hanno mantenuto la loro funzione originaria, quella per cui sono stati progettati, proprio perché sono stabilizzati e non hanno motivo di essere convertiti e perché profondamente legati all'ambiente in cui sono inseriti. Insomma, l'ambiente della città (sia sociale che fisico) è il risultato di un processo di urbanizzazione della natura (Swyngedouw, 2004).
Sono gli attanti, derivanti da questo processo, a loro volta che permettono la presenza di una popolazione e lo svolgimento della vita in un territorio le cui condizioni sono così precarie.

POLDERDIJKEN

100
1.500 km di costa

800
2.300 km di costa

1500
2.600 km di costa

1850
2.100 km di costa

1950
1.600 km di costa

2000
880 km di costa

Aspetti tecnologici

Le reti di dighe non sono isolate, ma fanno parte di un sistema di elementi e ce ne sono di diverse tipologie nonostante vi siano alcune somiglianze; ad esempio condividono lo stesso paesaggio, lo stesso ruolo di difesa dalle inondazioni o la stessa storia. Una diga è un corpo terrestre elevato e comprende tutti gli edifici e le strutture artificiali associati. Questa definizione comprende tutte le dighe che hanno, o non hanno, funzione di difesa dalle inondazioni. Una diga è, quindi, molto più di una semplice difesa idrica, è un complesso sistema di flussi e relazioni tra individui e spazio. I polder sono formati da un complesso sistema di dighe, stazioni di pompaggio e canali. L'acqua che entra nei polder è solo quella piovana o quella di risalita della falda freatica, non vi sono canali che immettono altra acqua. In generale la diga dei polder è formata da una rete gerarchica di scarichi e canali che pompano l'acqua all'esterno attraverso sistemi di drenaggio.

Fonte immagini: dutchdikes.net

Un po' di storia

L'evoluzione delle dighe, da quelle in argilla a quelle con sensori ad alta tecnologia, non è venuta dall'oggi al domani, ma è frutto di una lunga tradizione durata secoli. Quella olandese è una cultura profondamente radicata di tentativi ed errori (F. Hooimeijer et al., 2005). Le prime testimonianze della costruzione di dighe risalgono alla tarda età del ferro, ma le tecniche erano ancora rudimentali e la tecnologia avanzò lentamente e su piccola scala. Nel XIV secolo, gli effetti combinati della subsidenza del suolo e dell'innalzamento del livello del mare portarono alla costruzione delle prime dighe su larga scala.

Nel periodo tra il 1500 e il 1800, infatti, i lavori di ingegneria idraulica per la bonifica dei terreni, la creazione di polder e l'estrazione di torba presero avvio. Durante la metà del 1700 avviene un grave disastro: un mollusco prolifera rapidamente attaccando tutte le strutture in legno che cominciarono a sgretolarsi. Tale calamità diede un forte impulso per la modernizzazione degli argini e per la loro gestione. Infatti, dopo i danni provocati, i costruttori di dighe passarono gradualmente a rivestimenti in materiali pietrosi e svilupparono nuove conoscenze riguardo la pendenza delle dighe.

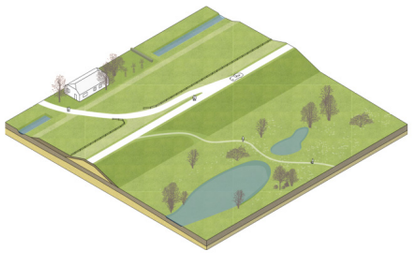
Dal 1900 in poi furono sviluppati, prodotti in serie e trasportati in grandi quantità materiali come i blocchi di cemento. I progressi nella conoscenza, nella tecnologia e nella mobilità hanno reso possibili interventi su larga scala nel sistema idrico.

Nel 1955 l'alluvione del Mare del Nord causò un disastro nazionale ma ciò diede impulso a numerose nuove opere idrauliche: primo tra tutti il Piano Delta. I Paesi Bassi devono essere protetti dal ripetersi di questi disastri in futuro: le entrate del mare dovrebbero essere chiuse, ad eccezione del Nieuwe Waterweg e della Schelda occidentale, rendendo così la costa molto più corta e molto più facile da difendere.

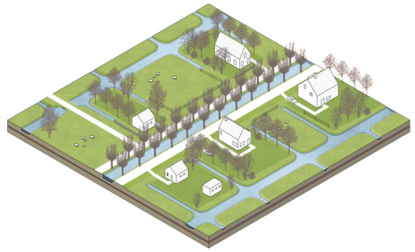
Il Parlamento approvò il Delta Act nel 1958 e la costruzione iniziò. La legge prescriveva i criteri che dovevano soddisfare gli argini lungo la costa e i fiumi, nonché la loro altezza. Fu l'inizio di un'era di rinforzi drastici e su larga scala delle dighe. Siamo in piena fase manipolativa e l'unico obiettivo per gli uomini era la difesa tramite il rafforzamento dei sistemi.

Altri problemi furono portati dalle inondazioni del 1993 e del 1995, ma divenne chiaro che l'innalzamento degli argini prescritto dalle norme precedenti non era l'unica soluzione. Inizia, così, un lento cambiamento nell'atteggiamento nei confronti delle difese idriche del Paese: ci si rende conto che il rafforzamento non è una soluzione definitiva e si inizia a porre maggiore attenzione verso l'ambiente e l'ecologia. È in questo periodo che viene redatto il documento "Ruimte voor de Rivier" ("Spazio per il fiume") che sostiene l'ampliamento del letto del fiume piuttosto che un altro rafforzamento degli argini su ampia scala. In questa fase l'atteggiamento è ancora proiettato sulla manipolazione ma con un riguardo all'adattamento e all'integrazione con la natura.

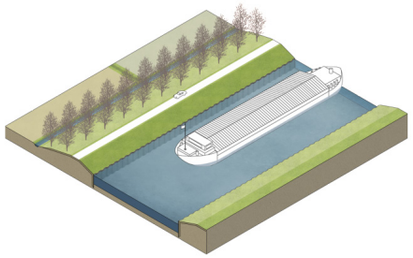
La realizzazione delle dighe ha profondamente cambiato il territorio e la società olandese, determinando la possibilità di nuovi insediamenti e lo sviluppo di una civiltà più matura. L'addomesticamento dell'acqua è stata necessaria per espandere le città e conquistare nuovi territori (Swyngedouw, 2004).



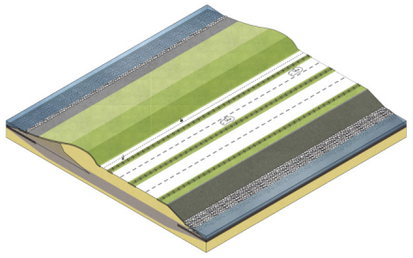
Esempio di un tipo di diga dagli argini fluviali



Esempio di diga del polder



Esempio di diga del canale



Esempio di un tipo di diga contro le mareggiate

Fonte immagini: dutchdikes.net

Le cattive condizioni dello Zeedijk di Diemen, Jaap Hannes 1705

Costruzione del Grevelingendam, 1958

Abbassamento di una pianura alluvionale lungo il fiume Mosa nell'ambito di Room for the River

Costruzione della diga in boulevard, 2013

Fonte immagini: dutchdikes.net

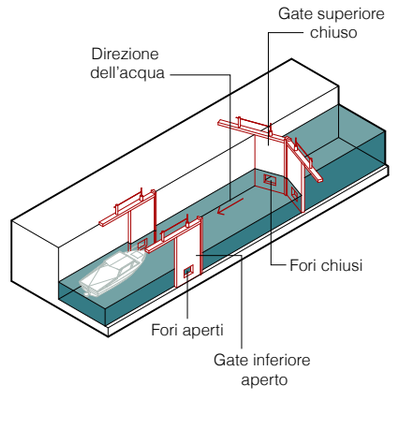
SLOTERMEERSCHUTSLUIS

Aspetti tecnologici

La chiusa è un dispositivo che viene utilizzato in presenza di bacini d'acqua che si trovano su diversi livelli, ad esempio nei canali tra un polder e l'altro o in sezioni fluviali. Essa permette di sollevare e abbassare imbarcazioni al livello desiderato attraverso l'utilizzo di una camera fissa in cui è possibile variare il livello dell'acqua. La camera di chiusura è separata dal canale da una coppia di "portali", uno superiore e uno inferiore, che si aprono alternandosi per far uscire o entrare l'acqua. Esistono diverse tipologie e grandezze che vengono usate nei canali più piccoli all'interno delle città per separare i diversi polder, oppure nei fiumi per permettere una navigazione più semplice.

Funzionamento:

1. I portali inferiori vengono aperti (solo quando il livello dell'acqua in entrambe le camere è uguale) per far passare l'imbarcazione.
2. I portali inferiori e i loro fori si chiudono.
3. Successivamente i fori presenti nel portale superiore si aprono permettendo l'entrata dell'acqua.
4. Quando il livello dell'acqua raggiunge il livello del portale superiore è possibile aprirlo.
5. La barca è libera di uscire dalla chiusa al nuovo livello.

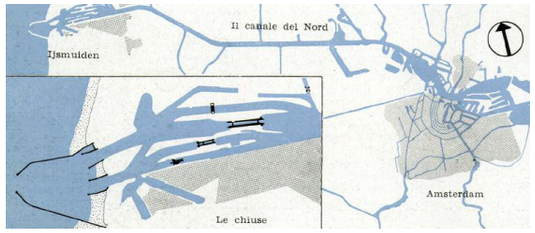


Assonometria del funzionamento di una chiusa nel canale.

Il dispositivo nel contesto

Le prime dinamiche di controllo del paesaggio selvaggio attraverso lo scavo di fossati per il drenaggio dell'acqua avvennero intorno il 500; con l'arrivo dei romani venne introdotta la chiusa di legno che divenne di uso più comune intorno all'anno 900. Esse servivano sia per tenersi lontano dall'acqua e quindi avere terreni asciutti, ma anche, per consentire ai canali di attraversare alture che separavano i vari polder. Il progresso tecnologico ha portato nel corso dei secoli a sviluppare sempre di più questa tecnologia, tanto che venne largamente impiegata nei polder per permettere il passaggio delle imbarcazioni.
Possiamo dire che raggiunge il suo culmine durante la metà del 1800 quando viene costruito il Noordzeekanaal: ai lati presenta due grandi chiuse in grado di separare l'acqua rispettivamente dal Mare del Nord e dalla baia dell'IJ.
Furono costruite una serie di chiuse in tre fasi per separare il canale dal mare. Questa tecnologia, che come descritto precedentemente, è parte di un'ampia rete di elementi eterogenei, fa parte di una lunga tradizione di manipolazione e prevaricazione sul territorio naturale, che si protrae sin dai primi insediamenti.

Il dispositivo qui rappresentato è una serratura in Amsterdam Nieuw-West e forma una connessione con il lato nord dello Sloterplas.
È stata costruita nel 1957 e il funzionamento iniziale avveniva a orari prestabiliti da un guardiano del ponte, ma dal 2010 la chiusa è dotata di telecamere e viene gestita a distanza da Waternet (compagnia idrica della città), 24 ore su 24.



Grande chiusa del canale del Mare del Nord. Fonte: Astengo, G. (1949)

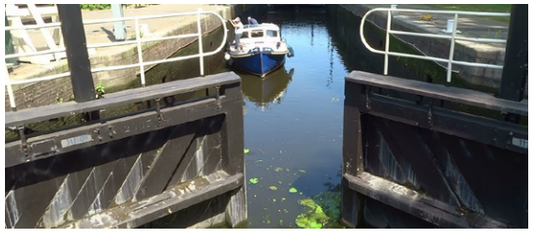

Apertura dei portali della chiusa. Fonte: amsterdamheefthet.nl

Foto d'archivio della chiusa Slotermeerschutsluis. Fonte: archief.amsterdam

Foto della Slotermeerschutsluis con portali chiusi.

Ciò che possiamo notare dallo studio di questo oggetto è che la sua presenza, nelle varie epoche, ha permesso la comunicazione tra i vari attori e individui del territorio: il commercio e l'attraversamento di porzioni di territorio di diverse altezze non sarebbe stato possibile senza la sua presenza, poichè le zone sarebbero rimaste separate.
Anche in questo caso l'oggetto è all'interno di una rete più ampia in grado di creare un rapporto profondo con gli attori e il territorio in cui è inserita e oggi è profondamente integrata nel tessuto sociale: ha subito un processo di stabilizzazione e naturalizzazione.
È possibile notare però come l'automazione abbia cambiato, in maniera non ancora radicale, il rapporto con gli attori. Nella trattazione di Akrich l'oggetto può assumere ruoli e responsabilità nel momento in cui i dispositivi installati dai progettisti hanno la funzione di controllare il comportamento dei loro utenti (e talvolta anche di educarli) (Akrich, M. 1997); allo stesso modo in questo caso la serratura assume il ruolo di regolatore dei rapporti tra le parti. Questo ruolo è enfatizzato dall'automazione e dalla gestione a distanza.
Inoltre, la chiusa oltre a gestire i rapporti è sempre stata, allo stesso tempo, un meccanismo di esclusione o di accesso all'acqua, intesa come sistema di elementi. Attraverso di essa i progettisti potevano manifestare rapporti di potere, determinando trasformazioni sociali e fisiche nella città o negli insediamenti.

Vista dell'attuale chiusa. Fonte: amsterdamheefthet.nl

SLOTERPLAS

1815

1850

1890

1950

1980

2005

Un po' di storia

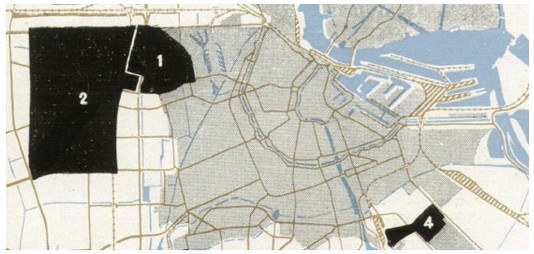
Il lago Sloterplas ha origini antiche, formatosi dalle forze naturali del vento e dell'acqua è stato soggetto nel tempo a manipolazioni da parte dell'uomo, tanto che il suo aspetto attuale è ben diverso rispetto al passato. Formatosi inizialmente dall'erosione delle sponde del fiume, prese il nome di Slootermeer e la conformazione rimase tale fino al 1639 quando, grazie all'invenzione del mulino come forza di pompaggio, si decise di bonificarlo. La nuova tecnologia permetteva di drenare aree più grandi, tanto che quest'epoca venne definita epoca delle grandi bonifiche; proprio per questo motivo, dall'inizio del nuovo secolo, l'attitudine verso l'ambiente idrico cambia e l'atteggiamento da difensivo passa a essere "offensivo", ovvero di prevaricazione grazie all'utilizzo delle prime tecnologie. I lavori di polderizzazione durarono cinque anni e la nuova area prese il nome di Sloterdijkermeerpolder. L'efficienza delle nuove invenzioni, come si

Time line dello sviluppo del lago. Fonte: topotijdreis.nl

può intuire, non era ancora di alta qualità, motivo per cui durante il 1647 e il 1726 il neonato Sloterdijkermeerpolder viene allagato sei volte a causa della rottura delle dighe. Il lago mantiene questo aspetto fino all'inizio del 1900, quando l'architetto urbanista Cornelis Van Eestern redige il Piano di Espansione Generale (AUP) di Amsterdam. L'architetto prevede la locazione di un grande lago al centro della nuova espansione che oltre ad avere fini estetici, aveva come compito principale la fornitura di grossi volumi di sabbia per la preparazione del piano di fondo per gli edifici della nuova espansione.
Siamo in piena fase manipolativa: la maturazione della ricerca scientifica sulla meccanica del suolo e lo sviluppo di metodi migliori per la preparazione del cantiere permettono all'uomo di agire con maggiore facilità e libertà (F. Hooimeijer 2008). Il lago prese il nome di Sloterplas e ricopre in parte le impronte del lago originario. Lo Sloterplas si trova al livello del polder (NAP -2.10) ed è collegato ai canali della città e al canale anulare dell'Haarlemmermeer tramite varie chiuse.

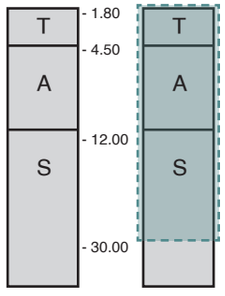
Aspetti tecnologici
La stratificazione del terreno destinata alla nuova espansione presentava: in superficie da 3 a 4 metri di torba, più in profondità uno strato di 7, 8 metri di argilla e poi un profondo banco di sabbia. Dal momento che non era possibile edificare sulla torba, era necessario sovrapporre ad essa uno strato continuo di 4 metri di sabbia che venne opportunamente estratta dal suolo. Per fare ciò una draga esportava lo strato di argilla che, mescolata ad acqua, veniva condotta in tubi e serviva per formare gli argini del futuro lago. Tolto lo strato di argilla poteva iniziare lo sbancamento del lago fino a 30 metri di profondità ottenendo così il quantitativo sufficiente di sabbia. Anche lo strato di torba asportato venne utilizzato per la costruzione di zone destinate al verde.

Dunque, lo sbancamento dello strato di sabbia del lago, sebbene probabilmente non possa essere inteso in maniera vera e propria come oggetto tecnico, penso abbia svolto una funzione molto simile in quanto la sua presenza ha determinato delle relazioni piuttosto profonde con l'ambiente costruito e con gli individui.
Ecco, quindi, che il lago incarna una serie di relazioni e partecipa alle costruzioni di reti eterogenee: la possibilità di fare sport, di nuotare, di fare attività ricreative, oppure di funzionare come bacino di raccolta per l'acqua piovana, sono tutte relazioni instaurate dal lago stesso e dalla sua presenza. I progettisti avevano come necessità principale l'estrazione della sabbia e poi, solo poi, il suo valore estetico ricreativo. In questo caso l'oggetto, il lago, è stato creato dai produttori con l'obiettivo di ottenere l'accesso a determinati individui. La presenza dello Sloterplas fa entrare in contatto gli attori con un sistema più grande: la città, rendendoli di fatto dei cittadini (Akrich, M. 1997), questo perché stabilisce una molteplicità di connessioni e interazioni. Da un punto di vista fisico determina la realizzazione della nuova espansione consentendo maggiore stabilità nelle costruzioni e da un punto di vista sociale permette l'insediamento di nuovi cittadini.

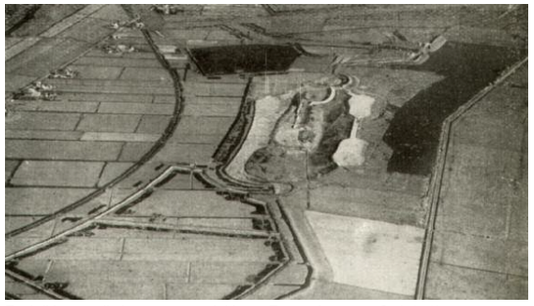


Espansioni previste dal piano. Fonte: Astengo, G. (1949)

Planimetria del cantiere di Stotermeer. Fonte: Astengo, G. (1949)



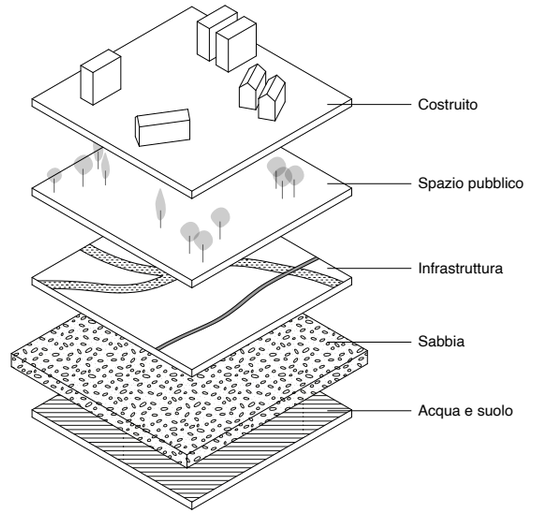
T= torba; A= argilla; S= sabbia
Sezione del terreno. Fonte: Astengo, G. (1949)


Fasi di lavoro di sbancamento del lago. Fonte: Astengo, G. (1949)

Fasi di lavoro di sbancamento del lago. Fonte: Astengo, G. (1949)

Foto aerea dell'attuale lago. Fonte: amsterdam.nl

ZANDLAAG NIEUW WEST



Un po' di storia

Questa scheda si configura come una continuazione di quella precedente, in quanto strettamente collegate dalla prossimità e dall'uso delle stesse risorse.
La conoscenza acquisita nel corso dei secoli ha portato a importanti sviluppi per la costruzione delle città nei polder, fino a mutare in un'epoca di manipolazione: l'acqua assume sempre più un ruolo secondario e viene inserita nelle periferie. I progressi nella preparazione del cantiere e nell'approvvigionamento di fonti di energia (scoperta dell'elettricità), significava avere maggiori possibilità nella costruzione attraverso un grande strato di sabbia su cui costruire. Possiamo dire, quindi, che la scomparsa dell'acqua è segnata dalla seconda rivoluzione industriale. L'acqua emerge dal suolo solo quando viene aggiunta a una funzione ricreativa. In questo secolo, la ricerca scientifica sulla meccanica del suolo è cresciuta e ha contribuito allo sviluppo di metodi di

preparazione del cantiere migliori. I nuovi metodi di drenaggio, i calcoli e la modalità di costruzione delle fondazioni su pali sono stati eseguiti su scala ancora più ampia, tenendo in considerazione le limitazioni della costruzione di città polder su terreni deboli e bagnati.
Questi progressi tecnologici hanno reso possibile la preparazione di un sito di cantiere più grande grazie all'innalzamento con della sabbia. Ciò significava che l'utilizzo di un sistema di drenaggio sotterraneo permetteva la riduzione della quantità di acqua in superficie. La possibilità di costruire su strati di sabbia fornisce ai progettisti urbani una tabula rasa sulla quale ogni progetto urbano richiesto può essere realizzato senza alcuna preoccupazione per il sistema idrico (F. Hooimeijer 2008).
All'inizio del '900 l'urbanistica diventa una disciplina autonoma, scindendosi dalla figura dell'ingegnere civile, il quale poteva concentrarsi sulla gestione dell'acqua, fornendo, così, all'urbanista più libertà nella pianificazione. Questa fu una rivoluzione nel campo della progettazione, soprattutto per tutte quelle espansioni realizzate nel secondo dopo guerra, tra cui quella del Nieuw West.
In questo periodo l'acqua diventa un prodotto di scarto, e viene collocata accanto alle periferie dei quartieri, integrata nell'infrastruttura o nel sistema degli spazi verdi (F. Hooimeijer 2008).

Piano di espansione Slotermeer: terrapieno di sabbia. Fonte: watertorens.eu

Foto aerea Geuzenveld/Slotermeer, 26 marzo 1982. Fonte: archief.amsterdam

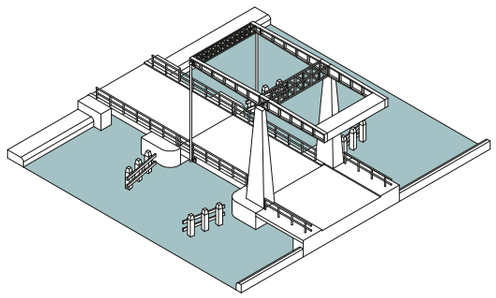
Primi edifici di Slotermeer nel 1954 sullo strato sabbioso. Fonte: parool.nl

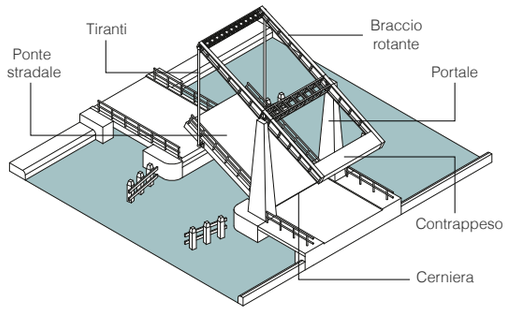
Il dispositivo nel contesto
L'urbanizzazione nei Paesi Bassi è sotto pressione e l'industrializzazione rende possibile realizzare progetti su larga scala attraverso il riempimento idraulico integrale che si adatta alla scala urbana e industrializzata desiderata. Inoltre, a causa della mancanza di tempo, è pratico separare la progettazione urbana dalla preparazione del sito. Questo però comporta una perdita del rapporto tra il paesaggio e il sistema idrico.

La classificazione generale del suolo delle espansioni realizzate nel secondo dopoguerra può essere così definita: un primo strato di riempimento variabile, che va dall'alto verso il basso, può essere costituito da sabbia, argilla e pietrisco. Questo strato di riempimento può variare in spessore da 1 a 5 m, al di sotto di esso si trova uno strato di torba/argilla. Il primo strato di sabbia è quello su cui solitamente poggiano le case con fondazioni su pali relativamente corti rispetto alla media di Amsterdam (solitamente lunghi 10-15 metri); questo determina maggiore libertà nella costruzione dell'edificio stesso.

Foto aerea del quartiere Nieuw West. Fonte: icn.eu

SLOTERBRUG





Aspetti tecnologici

Lo Sloterbrug è un ponte levatoio, o ponte mobile, e si apre mediante rotazione attorno ad un asse orizzontale parallelo all'acqua. Date le piccole dimensioni del canale in cui si trova, la parte mobile è una sola: il ponte è incernierato a una estremità che viene sollevata a richiesta per consentire il passaggio di imbarcazioni.

L'apertura avviene tramite la rotazione attorno ad un asse orizzontale parallelo all'acqua. Il ponte levatoio per muoversi è dotato di due cerniere, una superiore e una inferiore. Al cardine inferiore è collegato il ponte stradale; sopra la cerniera inferiore si trova un portale, al quale è collegato un braccio rotante che ha la funzione di bilancia. Da un lato della bilancia è collegato il contrappeso, mentre dall'altro lato il braccio è collegato alla punta del ponte tramite tiranti. Quando il ponte viene sollevato, il bilanciere e il ponte ruotano parallelamente.

Assonometria del funzionamento di un ponte mobile.

Il dispositivo nel contesto

Il ponte, costruito per la prima volta nel 1879, serviva come collegamento per il villaggio di Sloten con il vicino villaggio di Badhoevedorp. Era un ponte stretto girevole, in ferro e legno, con una sola direzione di attraversamento e una capacità di carico limitata. Fino al 1938 il percorso lungo lo Sloterbrug rimase l'unico collegamento tra Amsterdam e Schiphol; tuttavia era importante per il traffico locale e dopo l'arrivo dell'automobile, divenne necessario il rinforzo con staffe di ferro.

Vi furono diverse problematiche nel tempo e il ponte divenne obsoleto, per cui nel 1961 si decise di costruirne uno nuovo, molto più largo e pesante di quello originale, era lungo 11 metri ed era in grado di alzarsi verticalmente. Il nuovo ponte mobile permetteva al traffico automobilistico di attraversarlo in due direzioni e anche lo spazio per i pedoni e i ciclisti era aumentato.

Poiché la situazione del traffico era considerata confusa a causa della crescente folla, il tracciato stradale del ponte, che risale al 1962, venne modificato nel 2003. Invece di due corsie per tutto il traffico in entrambe le direzioni, c'era una corsia per il traffico automobilistico, con piste ciclabili separate su entrambi i lati. Da allora il traffico viene controllato con semafori, consentendo alle auto di circolare alternativamente.

Nel 2013 il comune di Haarlemmermeer e il quartiere Nieuw-West di Amsterdam hanno deciso che il ponte doveva essere sostituito: a causa dell'ulteriore aumento del traffico, il ponte era diventato nuovamente una problematica per la circolazione stradale e pericoloso per i ciclisti. La sostituzione del ponte doveva essere utile anche per il traffico marittimo.

Vi furono diversi progetti per la costruzione di una nuova struttura ma, dato l'elevato costo di costruzione, nel 2022 si optò per il mantenimento e il rafforzamento della sicurezza del ponte.

Vi furono diverse analisi strutturali per capire che tipo di intervento era possibile effettuare, in quanto un ampliamento della sezione stradale sarebbe stato necessario. Data l'impossibilità di questa operazione, furono studiate varianti che mantenessero il ponte esistente, senza apportare modifiche al ponte stesso:

- V1: conservare il ponte esistente con importanti interventi di manutenzione e adeguamento dell'attraversamento;
- V2: doppio ponte stradale;
- V3: ponte pedonale e ciclabile sul lato nord in prossimità dell'attuale ponte;
- V4: ponte pedonale e ciclabile sul lato sud in prossimità dell'attuale ponte.

I vari progetti ci mostrano come le diverse alternative possono ampiamente influire sulla percezione che l'oggetto offre dello spazio. I progettisti hanno pensato al nuovo oggetto con caratteristiche volte al futuro, hanno fatto delle previsioni su come gli usi dell'oggetto possano cambiare in un futuro prediligendo l'uso di mezzi leggeri piuttosto che automobili. Pensare a percorsi stradali separati avrebbe sicuramente fornito una sicurezza maggiore per pedoni e ciclisti, allo stesso tempo un flusso più fluido per i veicoli a motore.

In questo caso le relazioni dell'oggetto con gli attori e lo spazio sono in continua ridefinizione nel tempo (Akrich, M. 1997).

Il primo Sloterbrug, ponte girevole. Fonte: slotenoudosdorp.nl

Il primo Sloterbrug, ponte girevole. Fonte: slotenoudosdorp.nl

Il primo Sloterbrug, ponte girevole allo stato aperto. Fonte: slotenoudosdorp.nl

Foto attuale del ponte. Fonte: amsterdam.nl

Acqua come elemento strutturante della città

01

1. Città come sistema idrico

L’acqua ha avuto un ruolo importante nello sviluppo dei Paesi Bassi come li conosciamo oggi. Sin dai primi secoli lo sviluppo urbano e la gestione dell’acqua sono stati fortemente relazionati tra di loro, influenzando non solo l’organizzazione spaziale di città e ambienti naturali, ma anche la società stessa, data dalla necessità di far fronte alle minacce e alle opportunità poste da essa. Per molto tempo le azioni naturali di fiumi, mari e piogge sono stati gli agenti modellanti del territorio, in seguito l’uomo, popolando le terre basse, ha assunto questo ruolo portando alla nascita di un paesaggio urbano artificialmente mantenuto.

1.1 Reclamare le terre

Le caratteristiche geografiche dei Paesi Bassi occidentali sono determinate dal flusso di due fiumi principali che attraversano tutta l’Europa e sfociano nel Mare del Nord, il Reno e la Mosa. Per molto tempo queste pianure fluviali sono state inabitabili, formate principalmente da torbiere e zone paludose, videro la presenza dei primi insediamenti intorno l’ottavo secolo, dove probabilmente alcuni uomini vi si trasferirono poiché le terre migliori su terreni sabbiosi erano già state occupate, oltre che per evitare i doveri feudali altrimenti impartiti in altre zone.
Le popolazioni dimostrarono di essere in grado di vivere in questi luoghi così ostili avviando processi di bonifica e miglioramento del suolo per avere terre asciutte da coltivare e su cui costruire le abitazioni. Tuttavia, tali azioni comportarono un abbassamento del suolo e siccome le conoscenze e le tecniche non erano ancora ben sviluppate, il mare poteva facilmente entrare nelle loro terre (Borger G. et al. 1998). Data la facilità con cui l’acqua distruggeva gli insediamenti vennero sviluppati sistemi più resistenti: le dighe. Ciò avviene intorno l’anno mille e l’iniziativa per la costruzione fu presa dalla comunità locale; nasce infatti una cooperazione volontaria tra la popolazione dei diversi villaggi che necessitavano una protezione maggiore, occupandosi di costruzione, manutenzione e ampliamento. Questi rappresentano i primi tentativi della popolazione di organizzare la società contro la minaccia dell’acqua.
Nel tempo i compiti si fecero sempre più difficili e specialistici tanto che si rese necessaria l’istituzione di figure più competenti: i comitati idrici per la gestione dell’acqua. Questa particolare forma di autogoverno ha costituito una solida base per la struttura democratica dell’attuale società olandese; infatti, gli enti di gestione dell’acqua sono ancora oggi presenti e sono equiparabili ai Comuni, ma i loro compiti si concentrano sulla manutenzione degli argini e sulla gestione dei sistemi idrici locali e regionali.
La subsidenza del suolo è un problema costante, tanto che per evitare l’abbassamento di questo nei polder, molti fiumi vengono sbarrati vicino le loro foci tramite la costruzione di una diga. È in questo momento che nascono

numerose città e, grazie alle condizioni territoriali più favorevoli, vi è una crescita della popolazione e una prospera agricoltura. Nei nuovi insediamenti il sistema di costruzione dei primi edifici su terreni paludosi avvenne tramite zattere di legno, un'invenzione dei pescatori di Amsterdam nel XIII secolo.
Le città delle dighe e dei polder sono collegate sia da un punto di vista idraulico che economico; dal momento che le navi crescono sempre più di dimensione, la chiusa di drenaggio non è più adatta al loro passaggio e le merci devono essere trasportate o vendute sulla diga. La diga si trasforma così in un mercato commerciale e l'estuario fuori dagli argini del fiume di torba diviene un porto riparato.
Il 1400 può essere definito il periodo della grande bonifica grazie all'invenzione dei mulini ad acqua azionati dal vento che permettono di drenare porzioni maggiori di terra.
L'invenzione di questa tecnologia cambia molto l'approccio all'acqua, passando da un approccio di tipo difensivo a uno di prevaricazione, cercando, quindi, di avere più controllo sulla risorsa.
Infatti, i mulini vengono usati per bonificare i polder per preparare il terreno alla costruzione, ma drenaggio maggiore si traduce in ulteriore subsidenza. La nascita della Repubblica e la conseguente costruzione di sistemi fortificati intorno le città, causano maggiore pressione nel suolo e la necessità di costruire nuove fondazioni per le case.
Intorno al 1620 Amsterdam decide di costruire una nuova struttura urbana sopra il polder esistente: il "Grachtengordel" (ring di canali). Esso si presenta come un progetto integrale di un piano stradale e di un nuovo sistema idrico e mostra che il rapporto tra ristrutturazione del territorio, rilevamento e gestione dell'acqua è la base dello sviluppo urbano nei Paesi Bassi (F. Hooimeijer 2008).
Fin'ora ci si era basati sulle competenze degli artigiani per le costruzioni idrauliche, ma dalla fine del XVIII l'approccio scientifico diventa dominante e la figura dell'ingegnere militare, crescendo di importanza, viene istruita in matematica e fisica.
A cavallo del nuovo secolo, importanti cambiamenti e innovazioni, quali l'invenzione della macchina a vapore e l'istituzionalizzazione della figura dell'ingegnere civile portano a consistenti cambiamenti tecnologici e nell'approccio all'acqua: ha l'inizio della fase manipolativa.
La potenza maggiore delle stazioni di pompaggio a vapore

Road in the dunes, Claes van Beresteyn, c. 1629 - c.1684, oil on panel. Fonte: Rijskmuseum studio.

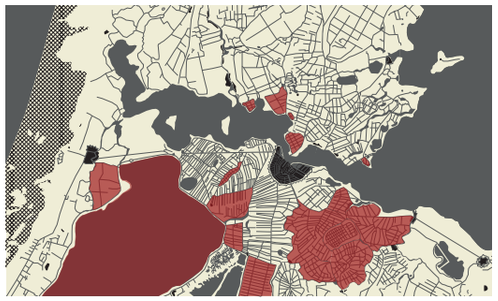
1100
Piccole iniziative di controllo sulla natura selvaggia

1630
Mulini ad acqua e pompe

1940
Stazioni di pompaggio elettriche e/o diesel

2009
Prime isole artificiali

1570
Mulini ad acqua



1850
Stazione di pompaggio a vapore,
bonifica Harlemmermeer

1975
Realizzazione Noordzeekanaal e Flevopolder

2022
Espansione isole artificiali

permette di drenare maggiori porzioni e nel 1850 iniziano i grandi lavori di bonifica dell'Haarlemmermeer.
La necessità di prosciugare zone più grandi rende anche necessaria una collaborazione tra varie provincie e questa cooperazione segnò l'inizio dell'organizzazione nazionale per la gestione dell'acqua che in seguito divenne nota come Rijkswaterstaat. Durante il XIX e il XX secolo, il Rijkswaterstaat ha svolto un ruolo importante nell'aumento delle dimensioni e nel miglioramento della gestione dell'acqua nei Paesi Bassi (Borger G. et al. 1998).
I continui progressi e sviluppi in termini tecnici ma anche sociali fanno nascere nuove esigenze come la necessità di collegare la città di Amsterdam al Mare del Nord per continuare a consentire la sua funzione commerciale.
Tali necessità si tradussero nel 1820 nella costruzione del Groot Noordhollandsch Kanaal (Grande Canale del Nord) con lo scopo di collegare la città alla parte settentrionale

del Paese, ma ben presto il canale divenne obsoleto, in quanto non molto largo e poco profondo.
Nel 1876 viene costruito il Noordzeekanaal (o Canale del Mare del Nord) che collega Amsterdam con il Mare del Nord a ovest e la baia di IJ a est, dove quest'ultima durante i lavori del canale venne polderizzata.
Durante il 1900 l'attitudine continua a essere manipolativa. L'urbanistica diventa una disciplina autonoma e i compiti si dividono dagli ingeneri civili che possono concentrarsi sul problema dell'acqua, offrendo agli urbanisti la possibilità di progettare piani basandosi su questi (F. Hooimeijer 2008).
Il periodo fiorente determinato dal progresso tecnologico e dalle molteplici invenzioni degli ingegneri rende possibile uno sviluppo urbano con tecnologie diverse rispetto al passato. I miglioramenti a pompe e metodi di calcolo, infatti, rendono possibile la preparazione dello strato di fondo per il cantiere utilizzando la sabbia per creare una

Time line della bonifica delle terre nel corso dei secoli.

base ampia e sollevata. I banchi di sabbia provenivano dalle dune del mare, ma siccome causavano problemi di erosione e avevano costi maggiori, si iniziò a raccogliere la sabbia dai laghi circostanti. Grazie alla combinazione con un sistema di drenaggio sotterraneo, questo permetteva di avere meno acqua in superficie e una progettazione urbana più libera. Tale scoperta si rivelò utile durante il successivo Piano di Espansione Generale redatto da Cornelis Van Esteren nel 1934, dove la maggior parte della sabbia, necessaria per la costruzione del piano di fondo per l'espansione urbana, è stata dragata dall'attuale lago Sloterplas.
L'acqua, quindi, è diventata un prodotto di scarto nelle nuove espansioni, ed è stata collocata accanto alle periferie dei quartieri, integrata nell'infrastruttura o nel sistema degli spazi verdi (F. Hooimeijer 2008).
Nel 1916 una disastrosa alluvione si abbatte a nord del Paese portando alla decisione definitiva di chiudere con

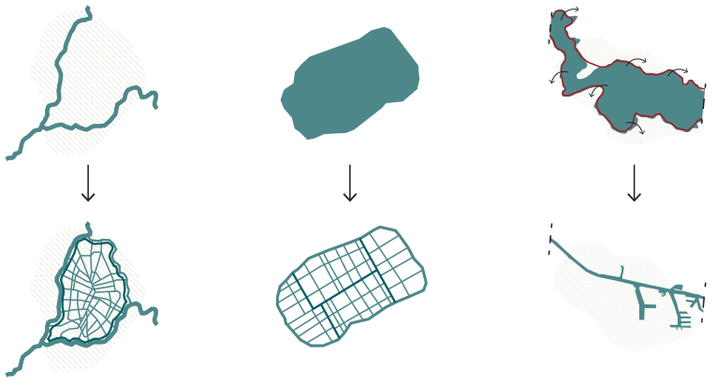
Isola artificiale di Centrumeiland con lavori in corso. Foto a cura dell'autore.

una grande diga lo Zuiderzee dal Mare del Nord, trasformandolo in un lago d'acqua dolce e riducendo di centinaia di chilometri la costa. Tra il 1936 e il 1940, in seguito a ciò, vengono costruiti nuovi polder nell'IJsselmeer: il Flevopolder e il Noordoostpolder.
Durante il XX secolo una grande quantità di terre umide vengono bonificate e dedicate in parte alla crescente espansione urbana ai margini della città, facilitata dalla nuova possibilità di edificare su sabbia, e in parte ad aree agricole. Infatti, nel 1935 Amsterdam prevede di espandersi in diverse direzioni, a est verso Amstelveen, a ovest verso la terra polder di Sloten e lungo il Canale del Mare del Nord per erigere il distretto industriale. Il risultato è la forma spaziale di una mano tra le cui "dita" si espandono i corridoi verdi. Nel dopoguerra il Ministero dell'edilizia e della pianificazione territoriale prevedere un programma nazionale di sviluppo con importanti idee strategiche investendo sulla pianificazione e sui trasporti, il più noto è il concetto di Randstad: un anello di città collegate tra loro da una rete mista completamente integrata dove l'urbanizzazione olandese si concentra.
Data la crescente domanda di abitazioni, Amsterdam decide di espandersi principalmente verso est sul lago. L'ambizioso progetto viene presentato nel 1964 nel Piano Pampus redatto da Van den Broek e Bakema che prevede la realizzazione di una sequenza di isole artificiali nell'IJmeer. Il piano così come presentato non venne sviluppato, ma venne presentata una variante del piano sotto forma di IJburg e molto più contenuta: venne prevista la creazione di sei grandi isole artificiali, molte meno rispetto a quelle del piano iniziale.
Nel 1996 inizia la costruzione di tre isole del nuovo quartiere IJburg ed è nel 2002 che i primi residenti vi si stabiliscono. La seconda fase di costruzione inizia nel 2014, tutt'ora in corso e prevede ulteriori tre isole. La conclusione della costruzione delle abitazioni sulla prima isola è prevista per la fine del 2028, anche se alcuni cittadini hanno già avuto modo di stabilirsi.

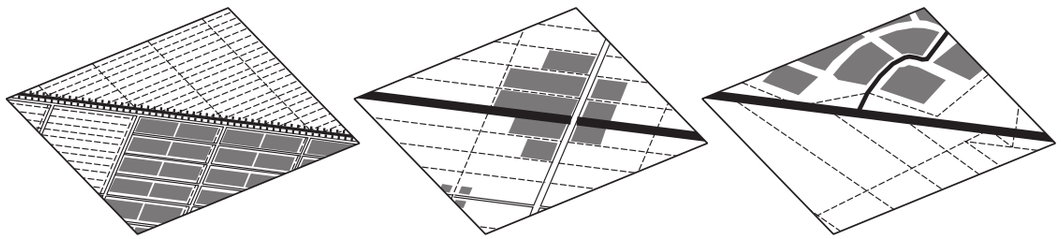
Rapporto tra le terre sottratte e il contesto naturale iniziale.

1.2 Città polder

Il paesaggio olandese, determinato dai caratteristici canali, argini e fossati, sembra essere un unico terreno drenato. Come vedremo in seguito è formato da una molteplicità di polder individuali, ognuno con le sue caratteristiche dipendenti dalla conformazione del terreno, dall'influenza del vento e dell'acqua. A seconda della tipologia cui ci troviamo di fronte vedremo le caratteristiche che influenzano lo spazio urbano e rurale.
Il polder può essere definito come un'area pianeggiante in cui la falda acquifera, che originariamente era vicina alla superficie, viene separata dal regime idrico circostante per poterne controllare i flussi e i livelli dell'acqua. Un polder non riceve mai acqua esterna tramite canali, ma solo dalla pioggia o da infiltrazioni sotterranee; infatti, la pressione dell'acqua del sottosuolo è più alta e ne comporta la risalita in superficie. Il polder ha una struttura in uscita, ovvero un canale, che ne controlla il livello e lo scarico; il livello dell'acqua della falda e quella superficiale sono indipendenti dal livello dell'acqua nel terreno adiacente. Questi livelli sono mantenuti artificialmente. Fatte queste premesse possiamo individuare tre tipologie principali: i polder di torba, i laghi drenati e le dighe. La forma base di un polder di torba è un frammento, un ritaglio della più grande torbiera, per cui il confine veniva determinato dalla bonifica stessa.
I laghi drenati, come dice il nome stesso, derivano dalla bonifica di masse d'acqua; un canale anulare era scavato attorno al lago, poi una diga veniva posizionata tra questo e le sponde del lago per iniziare a drenare l'acqua. La planimetria base dei laghi prosciugati mantiene le linee di forza della conformazione naturale precedente, posizionando così la griglia nella stessa direzione.
Le dighe, invece, nascono dallo sfruttamento del letto marino; anziché costruire un canale anulare e una chiusa per regolare il livello di acqua, le dighe sono state costruite in acque aperte per poi drenare il terreno successivamente. La tipica griglia di canali dei polder è formata da canali principali più grandi, canali più piccoli che si immettono in questi e da un corso d'acqua esterno.



Essendo queste zone posizionate più in basso rispetto l'area circostante, è necessario un sistema a più fasi per pompare l'acqua all'esterno. I polder di torba presentano una strada rettilinea e un canale di scolo principale, come per altro avviene anche nei laghi drenati, e la lottizzazione derivante dai canali costituisce la base dell'isolato. La differenza tra questi due è che le strade del lago prosciugato non erano inscindibili dalle forme insediative come nelle bonifiche delle torbiere. La conformazione delle dighe permette, invece, di avere una forma più irregolare e non seguire il tipico lotto rettangolare allungato.

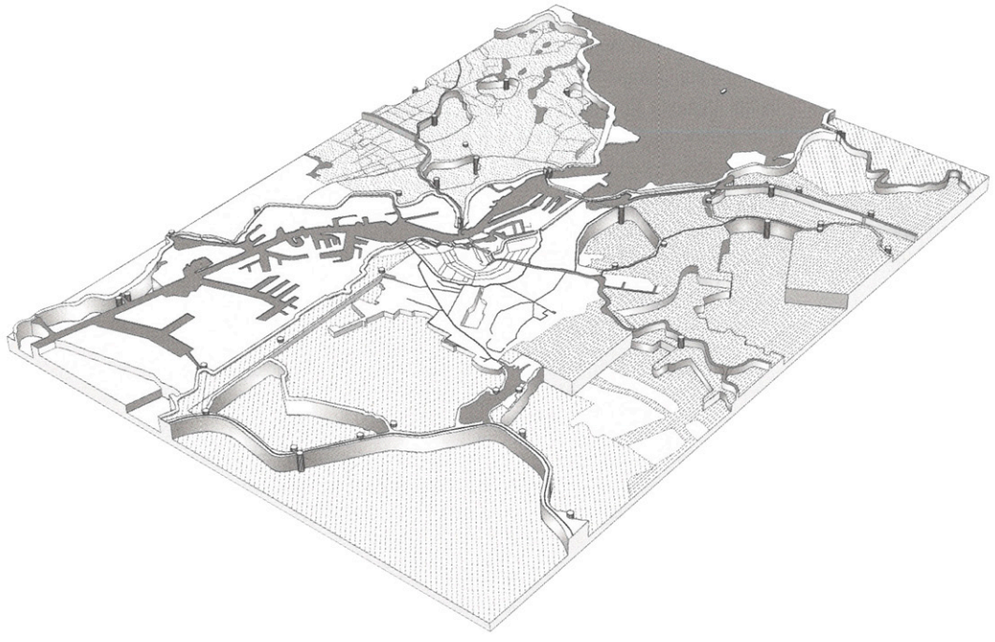


Polder di torba:
la città segue il pattern del paesaggio agricolo.

Laghi drenati:
la città è una parte integrante del design del paesaggio.

Dighe:
la città e il paesaggio sono progettati fianco a fianco.

In alto: schema della struttura naturale dalla quale può essere costruito un polder.
In basso: tipologie di insediamento in relazione al tipo di polder formatosi.



Le città polder presentano diverse caratteristiche spaziali, prima su tutte esse sono le espansioni dell'insediamento originario che avveniva su un terreno più alto, il cosiddetto "nucleo arido", in prossimità di un fiume su cui veniva costruita una diga per garantire la protezione dalle insidie dell'acqua. Diventano quindi strettamente correlati i due nuclei perché dipendenti l'uno dall'altro economicamente, in quanto la diga era un luogo di commercio e il polder di produzione agricola, e dal punto di vista idraulico: la diga forniva sicurezza alle aree più vulnerabili alle inondazioni e diminuiva la subsidenza del suolo.
Questa rappresenta la prima caratteristica delle città polder, ovvero i centri aridi. La crescita economica e l'incremento hanno condotto all'espansione verso le aree acquitrinose circostanti; la seconda peculiarità spaziale delle città polder ha rivestito un ruolo cruciale in questo contesto: la richiesta di un "controllo severo", derivante dalla natura attenta dell'espansione delle città polder (F. Hooimeijer et al, 2007).
La dimensione dell'espansione andava determinata a priori per rispettare le esigenze attuali e future. Data la natura artificiale del terreno e la preparazione complessa, era

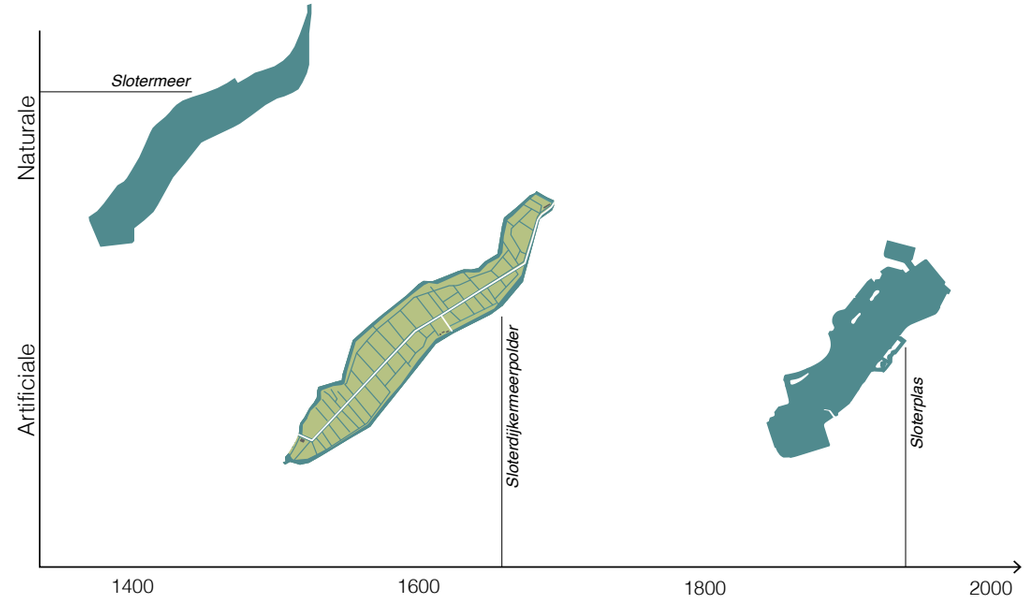
Amsterdam patchwork di polder. Illustrazione tratta da Atlas of duch water cities.

praticamente impossibile che si verificasse un'espansione fuori controllo, questo ha fatto superare il sistema di fabbricazione individuale e ha spinto a porre le operazioni in mano un unico ente, il comune (F. Hooimeijer et al. 2005).
L'ultima caratteristica delle città polder è lo stretto coinvolgimento nell'organizzazione del paesaggio dei polder. Queste espansioni furono costruite sopra il modello agricolo, spesso mantenendolo, per cui è ancora ben visibile nella maggior parte delle città contemporanee la relazione geometrica del tessuto urbano che li lega al passato.
Questa conformazione sarà portata avanti per qualche secolo fino a quando nuove invenzioni permetteranno di agire più liberamente sul terreno.
Amsterdam si presenta quindi come un patchwork di polder incorporati nel terreno con altezze differenti, ognuno con il livello d'acqua individuale e propri sistemi di drenaggio, risultato di secoli di espansioni e progressi tecnologici; una continua negoziazione con l'ambiente naturale e le forze derivanti dal mare e dai fiumi, da cui hanno sempre cercato di difendersi.
L'intervento dell'uomo sull'ambiente naturale ha, quindi, avuto lo scopo di adattarlo e trasformarlo in base ai suoi interessi portando a modificazioni irreversibili con cambiamenti nella composizione del suolo che va dagli strati superficiali a quelli più profondi.

2.5 km
2.5 km

Nieuw West

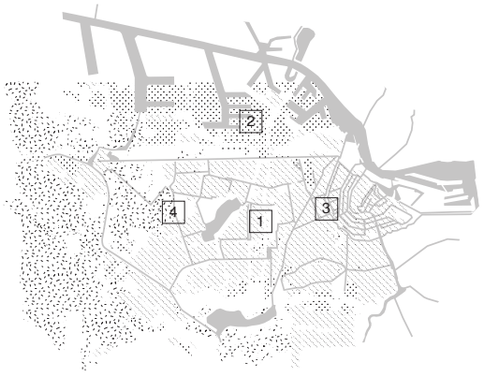
Nel nuovo secolo la distinzione tra ingegneria civile e progettazione urbana in due discipline separate è stata accolta con interesse: l'ingegnere civile poteva risolvere i problemi dell'acqua offrendo così all'urbanista una lavagna pulita per progettare liberamente senza gli ostacoli del sistema idrico. Anche il miglioramento di pompe e metodi di calcolo ha facilitato la preparazione di terreni edificabili; il progresso più importante è stato la scoperta del riempimento del terreno con la sabbia. Grazie a ciò iniziano opere di estrazione di sabbia su larga scala da usare come base per la costruzione nelle nuove espansioni. Anche le nuove tecniche di drenaggio sotterraneo influirono notevolmente sul ruolo strutturante dell'acqua, con molta meno acqua superficiale, essa perde anche il suo significato di drenaggio e immagazzinamento.
Un esempio dello sfruttamento di queste nuove tecniche è l'espansione avvenuta verso ovest nel secondo dopo guerra che prevede l'espansione della città nel polder Sloten. Questa crescita è parte del Piano Generale di Espansione (AUP) prodotto da Cornelis van Eesteren, sviluppato tra il 1934 e il 1958 e attuato solamente dopo la guerra, prevedeva l'espansione oltre verso ovest, a sud, verso Amstelveen e lungo il Noordzeekanaal principalmente per l'industria. Il risultato fu una forma spaziale di "dita" di sviluppo circondate da lobi di spazio verde.
In questo periodo il rapporto con l'acqua cambia, si svaluta sempre di più tanto da essere considerata un prodotto di scarto e messa ai margini dei distretti, nelle periferie, integrata nelle infrastrutture o nel sistema verde, permesso dalla libertà di azione degli strati sabbiosi. Laddove nelle città fino al 1940 la superficie totale della città conteneva il 12% 15% di acqua, nelle espansioni urbane del dopoguerra questa percentuale si è spesso ridotta a meno del 5% (F. L. Hooimeijer, 2008). Questa mancanza di interesse verso l'acqua è stata compensata con il crescente coinvolgimento della natura all'interno del tessuto urbano, acqua e verde si trovano adesso combinati all'interno dello spazio pubblico.
È il caso dei quartieri del Nuovo Ovest "Nieuw West" in olandese, che sono stati progettati sulla base dei principi delle città giardino: comunità autonome circondate da cinture verdi. Questi quartieri sono conosciuti come le

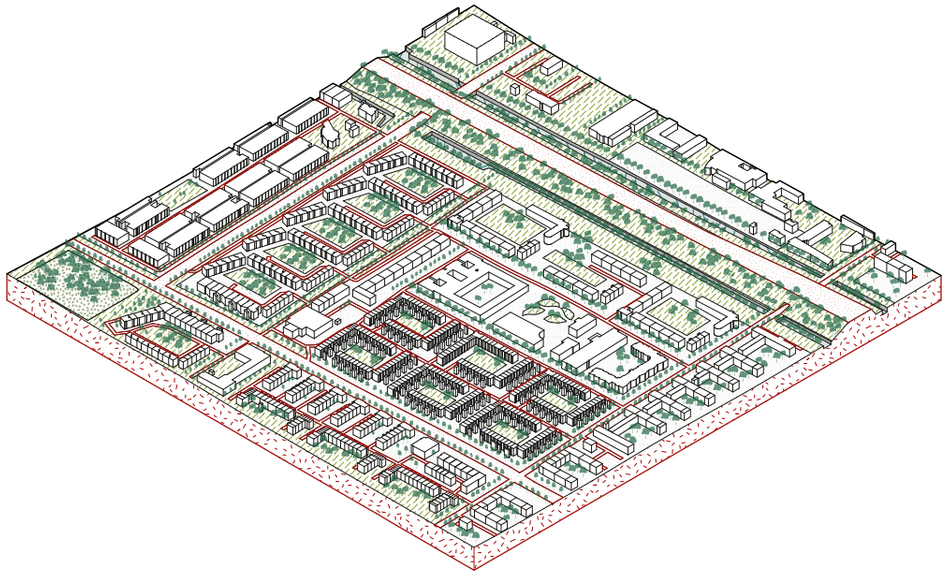


Città Giardino Occidentali (Westelijke Tuinsteden) e furono costruiti negli anni '50 e '60 nel periodo di ripresa dopo la guerra.
La prima città giardino a essere costruita fu Slotermeer, seguita da Geuzenveld, Slotervaart, Overtoomse Veld e Osdorp; essendo disposte secondo le idee delle città giardino rompono il tradizionale blocco edilizio chiuso creando maggiore relazione con lo spazio non costruito e verde. Questa applicazione fu resa possibile dall'alternanza di edifici alti e bassi caratterizzati da una bassa densità abitativa, valorizzando il terreno a favore della comunità attraverso giardini, servizi, verde ornamentale e giardini comunitari.
I quartieri del Nuovo Ovest si trovano in una posizione peculiare all'interno del sistema città essendo circondati da tipologie di territorio con caratteristiche ben diverse l'uno dall'altro, come mostrato nelle immagini seguenti: a nord si trova l'area industriale, a est il centro con la parte più antica e a ovest il cuneo verde, chiamato "Tuinen van West" è un'area urbana agricola e ricreativa ai margini della città.
All'interno del distretto è localizzato un grande lago, lo Slo-

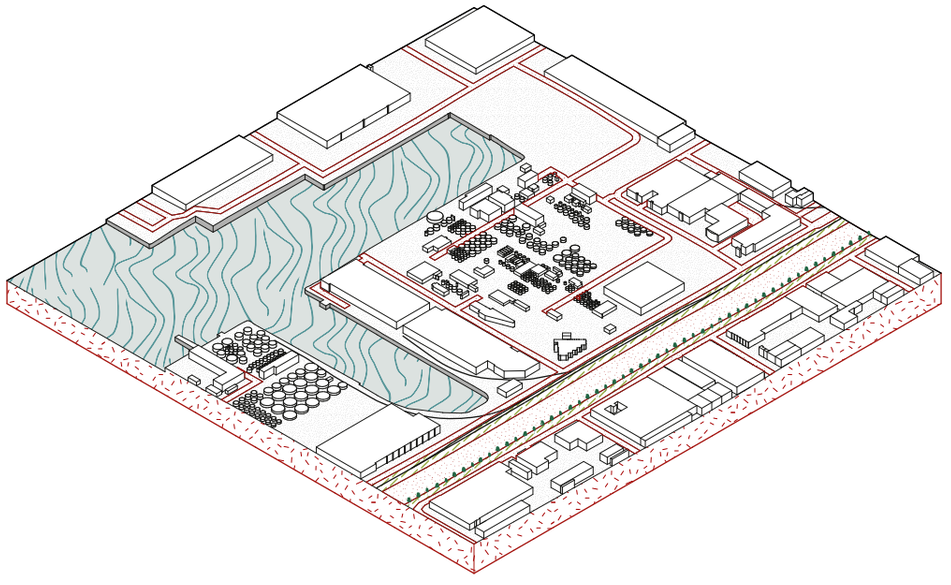
Sviluppo dei cambiamenti del lago Sloterplas nel corso dei secoli.

terplas, a circa 1km dal centro urbano, è stato introdotto sulla base del lago già presente in origine e poi bonificato. Van Eesteren integra la realizzazione di un lago nel suo progetto su un terreno residenziale non solo per il suo valore ricreativo o estetico, ma per la raccolta di sabbia da usare in cantiere. Infatti, lo Sloterplas è stato sfruttato in questo modo e poiché la fonte di sabbia era la più vicina permetteva di costruire più velocemente; ora è il bacino più profondo dei Paesi Bassi con circa 30 metri di profondità.
Il lago è parte di un sistema più ampio che prevede cunei verdi di ingresso alla città che si alternano ai lobi dello sviluppo urbano della città e il lago con il parco circostante, lo Sloterpark, rappresentano appunto l'area di ingresso e si estendono fino il canale circolare dell'Haarlemmermeer. Dal 2009 queste aree sono sempre più destinate ad uso ricreativo con la dotazione di sentieri per escursioni a piedi, in bicicletta e a cavallo conferendo più valore alla zona. All'inizio del nuovo secolo è stato soggetto ad ampi rinnovamenti anche il quartiere del Nuovo Ovest con migliaia di case che sono state demolite e sostituite da nuovi insediamenti. Con questi progetti le idee originarie di città giardino sono state parzialmente abbandonate.

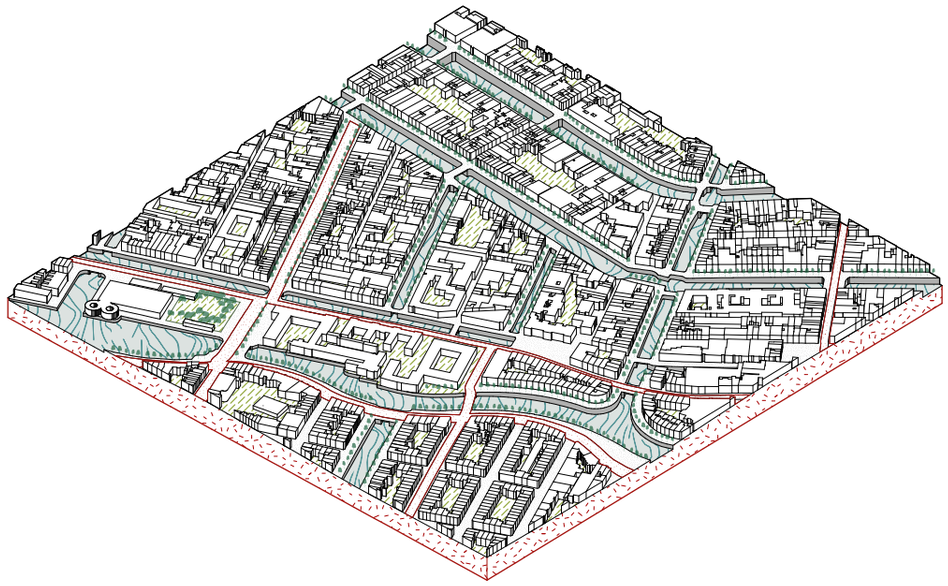




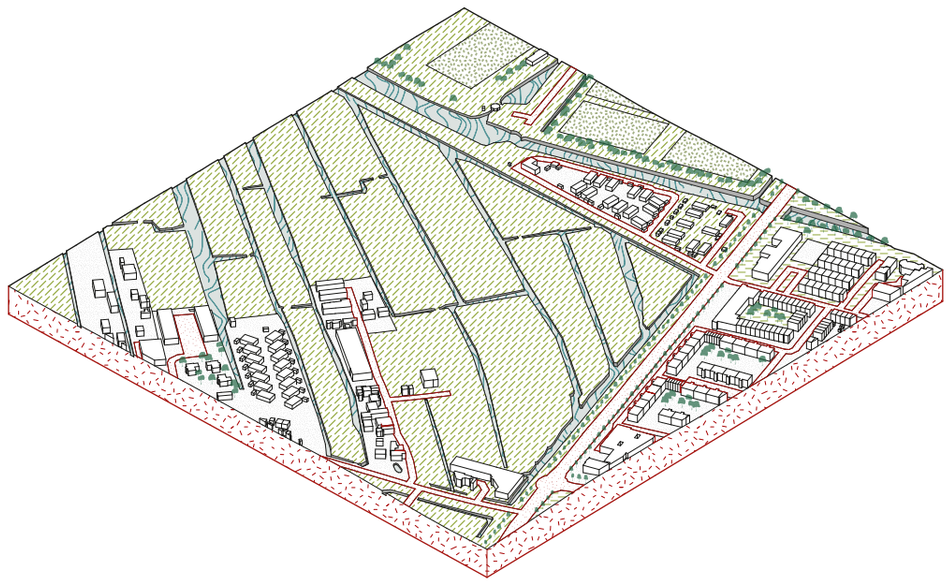
1_Quartiere Nuovo Ovest



2_Area industiale portuale



3_Centro storico



4_Giardini dell'Ovest

1.3 Terra e acqua

Nei Paesi Bassi le persone hanno imparato fin dai primi tempi come ottenere i massimi benefici dall'insediamento vicino all'acqua. Il diverso approccio volto a tale risorsa nel corso dei secoli è stato frutto dell'influenza delle innovazioni e tecnologie, dettati da sviluppi progressivi, che hanno portato a una crescita in determinate direzioni. Tale attitudine ha determinato uno sviluppo spaziale sempre differente, influenzando e modellando, spesso in maniera drastica, il paesaggio naturale.
Pertanto, possiamo indicare sei fasi principali, ognuna delle quali presenta una propensione rispetto a uno specifico periodo verso l'acqua e il territorio, del design delle città nei polder. Le sei fasi sono: accettazione (-1000), difensiva (1000-1500), offensiva (1500-1800), prima manipolazione (1800-1890), manipolativo (1890-1990) e manipolativo adattivo (1990-oggi) (Hooimeijer, 2008).
La prima fase, che considera le prime tracce di vita nei territori bassi, può essere descritta come accettazione della situazione così come si presenta, le persone hanno affrontato le circostanze umide adottando modi per conviverci.
Successivamente si mostra ancora un approccio difensivo dalla minaccia dell'acqua con cambiamenti sul territorio ancora contenuti, ma la fine di questo periodo, che coincide con l'invenzione del mulino a vento, comporta un cambio di attitudine da difensivo a offensivo: la nuova scoperta permette di avere maggiore controllo sull'acqua con conseguente bonifica di aree più grandi e costruzione di città fortificate, determinando un'attitudine di prevaricazione verso l'ambiente terrestre.
Se questa era l'attitudine generale, all'interno della città si cerca di ritrovare un rapporto con il verde, inserendolo ai margini dei canali principali delle nuove espansioni.
Il vero cambiamento si avverte all'inizio del nuovo secolo quando i processi di evoluzione industriale sopraggiungono anche nei Paesi Bassi in combinazione con una rapida urbanizzazione e crescita demografica. Anche la tecnologia idraulica cambia, resa possibile dall'introduzione della macchina a vapore, diventa, così, più facile controllare l'acqua, manipolandola. La ricerca scientifica amplia sem-

pre di più il ventaglio di conoscenza, maturando un sapere maggiore sulla meccanica del suolo. Ciò si rispecchia nella creazione di grandi opere infrastrutturali.
I campi di conoscenza definiti nella fase precedente sono importanti per la nuova fase manipolativa: l'acqua si svaluta sempre di più mentre la natura nella città assume un ruolo più importante (Hooimeijer, 2008). Ciò si riflette nella realizzazione di nuovi spazi pubblici all'interno della città: i parchi urbani, all'interno dei quali il verde e l'acqua diventano elementi combinati, come se non fosse possibile la loro presenza se separati.
I parchi diventano una risorsa, lontano dai luoghi di lavoro, per soddisfare i bisogni della classe operaia, rappresentano un'occasione di ritrovo e svago per l'individuo, aiutando a coltivare interazioni sociali e diventando, talvolta, luogo di interazione politica.
La vera svolta nel cambio di attitudine verso l'ambiente terrestre si ha quando le idee di Hebenezer Howard per la città giardino attutiscono nella società olandese. Il suo obiettivo era quello di puntare a un nuovo modo di comunità, combinando gli elementi e vantaggi sia della città che quelli della campagna, proponendo un ambiente di vita spazioso e verde. Tali idee vennero messe in atto da Cornelis Van Eesteren nel 1934 nella realizzazione delle Città Giardino Occidentali. Ma questa propensione verso l'ambiente naturale in combinazione con il progresso tecnologico ha portato a vedere l'acqua come un elemento di scarto e utilizzarla solo in condizioni strettamente necessarie: il tessuto urbano si spoglia dei tipici canali a favore di una maggiore libertà di progettazione. Si nota come in questa fase il popolo olandese si distanzia dall'elemento naturale che ha reso possibile l'insediamento iniziale, nascondendolo ai margini dei quartieri e delle periferie (Hooimeijer, 2008). Solo alla fine del XX secolo ci si rende conto che questa attitudine ha reso più vulnerabile le città come conseguenza dell'approccio tecnocratico avuto tra gli anni '50 e '70. Successivamente si cerca cambiare mentalità a favore di una maggiore attenzione per l'ambiente e l'ecologia: l'acqua si riscopre come elemento di composizione urbana proponendo un approccio integrato. A causa dei problemi determinati dal cambiamento climatico, nasce la consapevolezza del fatto che i Paesi Bassi sono una macchina idraulica e deve essere affrontata non solo tecnicamente ma anche spazialmente.

Foto a cura dell'autore.

È l'inizio della nuova fase manipolativa adattiva in cui i progettisti urbani e gli ingegneri civili iniziano a progettare adattandosi alle regole della natura. Infatti, dopo le due grandi inondazioni[1] avvenute a metà del 1900, grandi lavori di rafforzamento delle dighe vennero predisposti dall'amministrazione sulla base di un approccio tecnico, ma in seguito a numerose critiche i lavori vennero sospesi. Vi furono numerose opposizioni alle enormi infrastrutture idrauliche previste, dato anche il grosso impatto sul paesaggio naturale.
Il problema si ripropone all'inizio degli anni '90 quando nuove problematiche ambientali[2] mettono a rischio la sicurezza del Paese per cui nuovi interventi si rendono necessari. Questo è il momento adatto per mettere in pratica i nuovi metodi innovativi che prevedono la costruzione di dighe con la minima distruzione del paesaggio. La transizione del XX secolo da metodi puramente infrastrutturali a metodi alternativi di gestione dell'acqua con la valorizzazione dei processi naturali, porta a un approccio di gestione dell'acqua chiamato Room for the Water e al corrispondente concetto di gestione del rischio di alluvioni di Room for the River (Papadam et al., s.d.). L'applicazione di tali tecniche è specifica in base ai diversi casi, ma l'obiettivo è quello di combinare la pianificazione territoriale con la gestione dell'acqua attraverso l'uso di strutture multifunzionali. Successivamente, nel 2008, è stato avviato il programma Delta con l'obiettivo di difendere i Paesi Bassi dalle inondazioni e dalle acque alte, assicurare un adeguato approvvigionamento di acqua dolce e promuovere la loro resilienza climatica e idrica entro il 2050.

Si evince, dunque, come il rapporto tra tecnologia e design durante il corso della storia sia stato dettato da una ricchezza tecnologica sempre maggiore. I Paesi Bassi possono essere definiti come una macchina idraulica, dove senza tutti gli "ingranaggi" che la compongono non potrebbero esistere. Questo approccio così pratico alle sfide ambientali ha portato alla situazione attuale in cui eventi estremi dovuti al cambiamento climatico provocano disastri e inondazioni nei polder

[1] Tra il 13 e il 14 gennaio 1916 un'inondazione si abbatte sulle coste olandesi; l'avvenimento influenza la decisione per l'avvio dei lavori dello Zuiderzee; mentre nella notte tra il 31 gennaio e l'1 febbraio 1953 un'altra inondazione, causata dal Mare del Nord, colpisce le coste olandesi, belghe, inglesi e scozzesi.

[2] Le alluvioni del 1993 e del 1995 sono state causate dai volumi di scarico elevati dei fiumi Reno e Mosa.

Accettazione
Difensiva
Offensiva
Prima manipolazione
Prevaricazione
Decorativo
Manipolativo
Contenimento
Scarto
Simbolico
Manipolativo adattivo
Sicurezza
Integrazione
Rafforzamento
Prevaricazione
Partecipazione politica
Ricreazione
Recupero e implementazione

800 Primi insediamenti su terreni elevati o vicino al fiume

Fossati per drenare
Prime chiuse di legno

1000

Prime dighe: posizionate nei fiumi per drenare acqua dai polder

1300

Vengono costruiti anelli di argini intorno alle città. Le dighe e i canali offrono anche una protezione militare.

Chiuse usate per il movimento delle navi in aree di diversa altezza

La città della diga e il polder diventano collegati sia idraulicamente che economicamente

1500

Mulini a vento

Gestione dell'acqua viene perfezionata per cui è possibile il drenaggio su larga scala

Ampliamento del sistema di canali e inserimento di vegetazione attorno a essi

1600

Mulino a vite

Grachtengordel: è un progetto integrale del piano stradale e del nuovo sistema idrico

Miglioramenti nella forma delle dighe: maggiore resistenza

1800

Sviluppo di strumenti che pemettono di misurare la direzione dell'acqua

Motore a vapore
Pompa centrifuga
Incremento delle stazioni di pompaggio a vapore

Col progresso tecnologico nascono grandi opere infrastrutturali
Iniziano i lavori di costruzione del Noordzeekanaal

1850

Industrializzazione porta alla concentrazione delle funzioni nella città

1890

Pompe elettriche

Acqua e verde combinati in un nuovo spazio: parchi urbani

1900

Strati di sabbia come base per le costruzioni

AUP: divisione spaziale delle funzioni nella città
Le nuove espansioni seguono le idee delle città giardino

1950

Acqua collocata in periferia

Numerose innovazioni nel campo della gestione idraulica marina e fluviale

Piano Pampus: costruzione di isole artificiali

Acqua ritorna come elemento di identità urbana

1990

Tecnologia è dominata da prognosi e misure

Gestione integrata dell'acqua

2000

Rafforzamento dei sistemi di difesa dopo le alluvioni

2005

Room for the river: ripristino dei precedenti corsi del fiume

2008

Delta program: programma per la gestione dell'acqua integrata

Attitudine verso l'ambiente idrico
Attitudine verso l'ambiente terrestre
Adattamento spaziale
Innovazioni tecnologiche

2.5 km

2.5 km

Rete naturale olandese
Altro verde ricreativo
Parco cittadino
Agricoltura
Prateria/pascolo

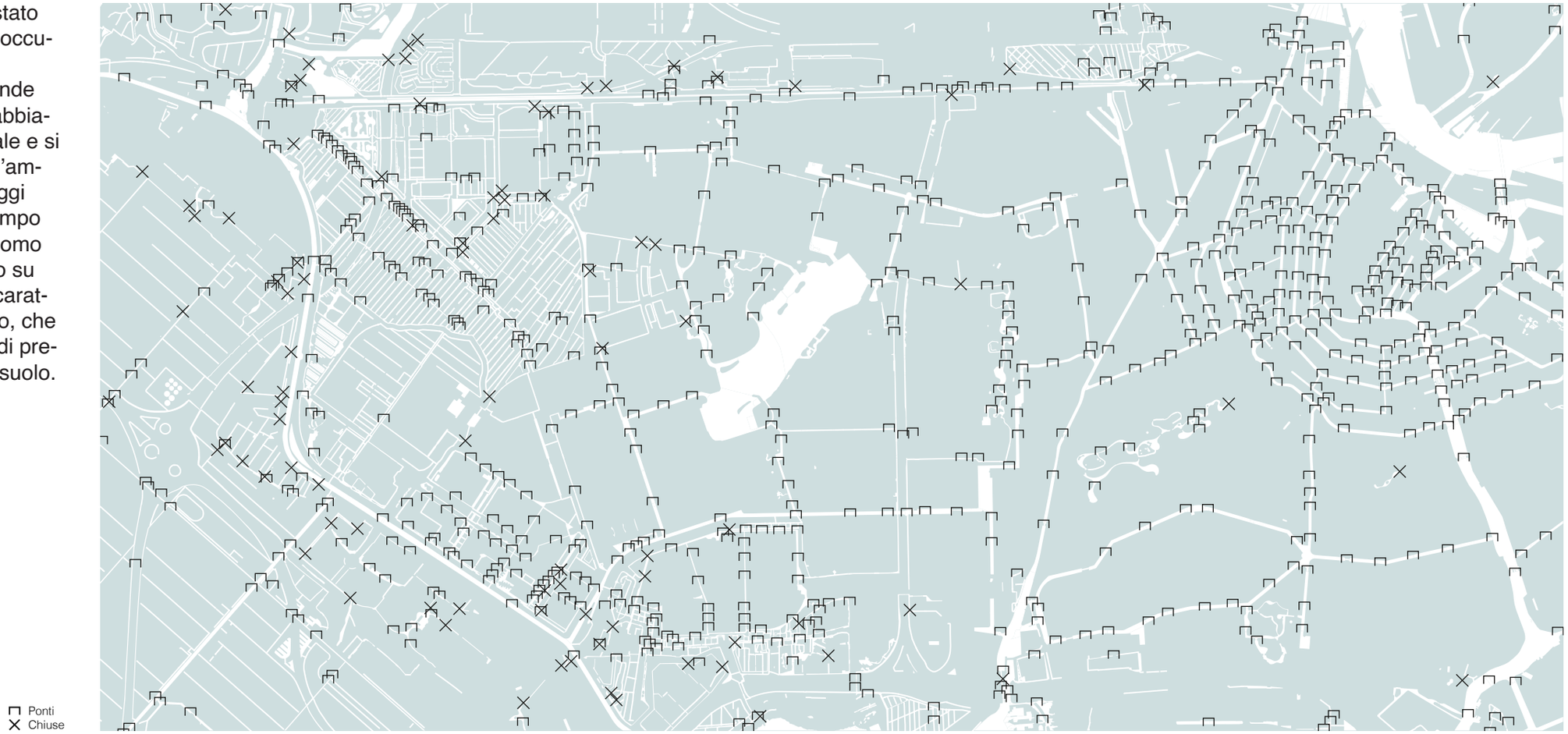
2.5 km

2.5 km

Rischio di compattazione sottosuolo

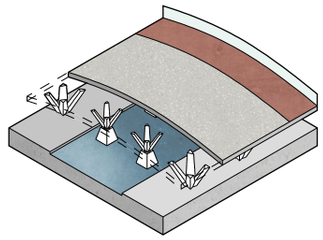
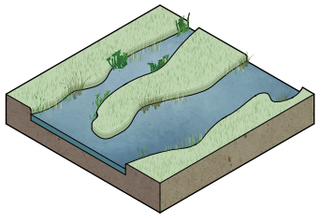
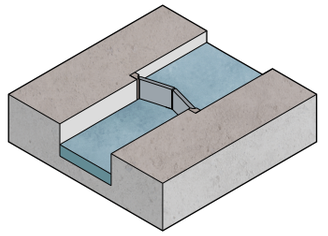
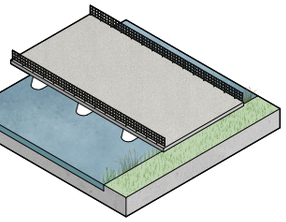
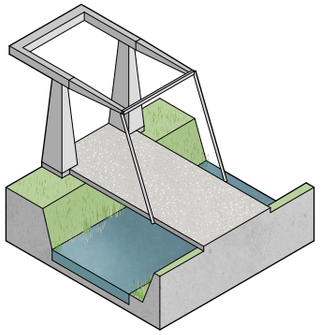
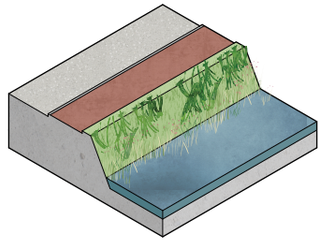
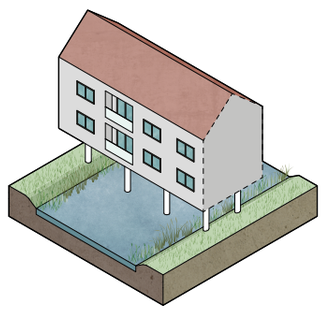
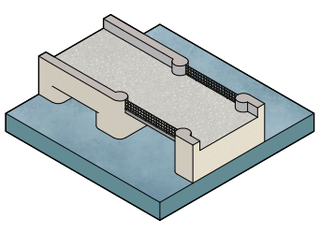
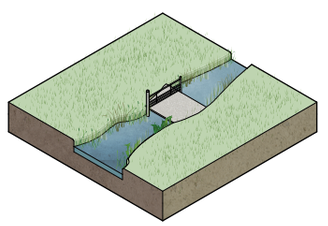
- Molto limitato
- Limitato
- Mediocre
- Grande
- Limitato da strati di torba

Dunque, come è appena stato descritto, i problemi idrici urbani sono stati tradizionalmente affrontati da un approccio prevalentemente ingegneristico con modalità di azione varie nel corso del tempo, anche se non così diversificate. Il potere d'azione sia sull'ambiente idrico sia su quello terrestre è sempre stato preponderante con poche preoccupazioni della natura stessa.
Solo nell'ultimo secolo ci si rende conto di come queste azioni abbiano avuto un impatto sostanziale e si cerca di invertire la rotta, ma l'ambiente come lo conosciamo oggi viene segnato già da molto tempo prima. Infatti, il rapporto dell'uomo con l'acqua e la terra è basato su una serie di dispositivi molto caratterizzanti dell'ambiente urbano, che sono risultato di un'attitudine di prevaricazione sulle acque e sul suolo.



Mappa degli elementi infrastrutturali creati dall'uomo.

Foto a cura dell'autore.

Dispositivi di adattamento.

2. Urbanizzazione dell’acqua e della natura

L’acqua è una risorsa naturale preziosa ma scarsa e sebbene la quantità di acqua presente sulla Terra e nel sottosuolo sia elevata, la sua distribuzione non è uniforme sulla superficie terrestre e nel tempo.
Le politiche dovrebbero, quindi, sviluppare azioni per soddisfare i bisogni attuali senza compromettere quelli futuri per gestire l’acqua in modo sostenibile. L’urbanizzazione dell’acqua ha portato la sua distribuzione nella sfera della circolazione monetaria, rendendo l’accesso dipendente da questo potere; anche l’urbanizzazione della natura comprende e coinvolge la trasformazione delle risorse idriche e viceversa. Dunque, la loro conquista si è rivelata essenziale per lo sviluppo e la crescita delle città.

2.1 Organizzazione delle autorità idriche

È difficile, se non impossibile, per la maggior parte di noi anche solo pensare di vivere senza acqua per bere, lavarsi, fare il bagno, cucinare o pulire per più di qualche ora. Infatti, come il cibo, l’acqua è sia una necessità biologica che un bene economico fondamentale, oltre ad essere la fonte di un intricato e ricco potere culturale e simbolico. Ma mentre l’approvvigionamento di cibo, vestiario e beni durevoli può essere gestito attraverso iniziative locali, decentralizzate, individuali, l’approvvigionamento idrico è organizzato per mezzo di grandi sistemi di controllo burocratico e ingegneristico, interventi e azioni collettivi, e sistemi decisionali centralizzati (Swyngedouw, 2004).
Tuttavia, l’urbanizzazione dell’acqua ha portato a una proliferazione di nuovi attori ed enti legati ad essa coinvolti in collaborazioni e pianificazioni a varie scale.
Abbiamo capito quindi come l’acqua sia un elemento di vitale importanza a diverse scale e a diversi usi; la sua scarsità e il suo inquinamento sono fattori importanti per il benessere di un Paese, per il suo sviluppo economico, sociale e politico. Per cui una delle sfide a livello mondiale è la governance dell’acqua.
La governance, in generale, è un processo che vede il coinvolgimento di una molteplicità di attori, provenienti da diversi settori e in grado di apportare il loro contributo; tutti con il fine ultimo di soddisfare le volontà comuni.
Dunque, possiamo definire water governance l’approccio contemporaneo a multi-scala e policentrico. Essa comprende una varietà di stakeholders provenienti da diversi contesti istituzionali, che contribuiscono alla politica e alla gestione della risorsa. La governance differisce dal vecchio modello gerarchico di governo nel quale le autorità dello stato esercitano un controllo totale sulle persone e sui gruppi che compongono la società (Timmerman, 2014).

Water governance in Olanda

I primi sistemi di difesa costruiti nei Paesi Bassi risalgono a 2000 anni fa, nel corso del tempo la gestione dell'acqua è cambiata molto, soprattutto negli ultimi decenni, passando a una gestione affidata a numerose amministrazioni locali a diversi livelli di governo.
C'è stato un cambiamento fondamentale nella gestione dell'acqua, passando da un approccio tecnocratico a una gestione idrica integrata e partecipativa trasformandosi quindi in una questione politica complessa (Timmerman, 2014).
La storia di questo Paese è stata segnata da alcuni eventi catastrofici particolarmente importanti. Il primo evento da tenere in considerazione è l'alluvione del 1953 che colpì le terre affacciate sul Mare del Nord; nei Paesi Bassi causò la rottura delle dighe che avrebbero dovuto garantire la sicurezza delle terre. Gli effetti furono devastanti e numerose terre furono distrutte. Tale evento si verificò a causa del cattivo stato delle dighe, troppo basse e non mantenute opportunamente; responsabili di ciò sono gli enti governativi regionali che si occupavano della gestione delle acque, i quali non impiegarono le risorse in maniera adeguata. Tale negligenza ha portato effetti devastanti sul Paese. I lavori di ricostruzione del più grande sistema di difesa dalle inondazioni (i Delta Works) iniziarono l'anno successivo ad opera del Rijskwaterstaat. Formati da tre chiuse, sei dighe e quattro barriere mobili, prevedevano la chiusura dell'acqua per evitare che fluisse nell'entroterra.
Il secondo evento di particolare importanza sono le inondazioni del 1993 e 1995 dovute all'esondazione del fiume Reno e Mosa. Ciò ha portato il Rijskwaterstaat all'adozione di due progetti che prevedono maggiore spazio per i fiumi, anziché erigere strutture per contenere le eventuali portate d'acqua. I due progetti sono "Room for the river" e "Maaswerken", il primo adatto ad ogni fiume, il secondo specifico per il Mosa. Nel 2003 un guasto a una diga causa la fuoriuscita di acqua allagando un paese a 30 km da Amsterdam. Tali eventi sono sintomo sia dei problemi legati al cambiamento climatico, ma anche di un problema legato alla gestione idrica. Fatte queste premesse, necessarie a contestualizzare gli eventi climatici in relazione al periodo storico, ci si rende conto di come vi siano stati anche cambiamenti all'interno della gestione delle acque; infatti, il sistema di governance è passato, soprattutto negli ultimi decenni, da un governo gerarchico a una modalità ibrida basata sulla partecipazione e integrazione dei vari sistemi.
Fino agli anni '60 la gestione idrica si appoggiava esclusivamente a un governo centrale (approccio top-down) caratterizzato da uno stile prevalentemente ingegneristico e tecnocratico, tanto che fu in questo periodo che vennero avviati i lavori Delta Works per la riparazione dei sistemi di difesa, ma dopo numerose opposizioni e proteste da parte della comunità per l'impatto consistente sull'ambiente naturale e sulla biodiversità divenne evidente la necessità di un cambio di mentalità.
Il cambiamento avviene durante gli anni '70 quando la politica olandese si vede costretta a promuovere un approccio integrato dell'acqua; considerando la vastità e la complessità di questa risorsa era necessario prendere in considerazione nuovi soggetti portatori di competenze utili e decentralizzare il potere, prima in mano solo a un unico ente. Ulteriore passo avanti avviene dopo le alluvioni degli anni '90 quando ci si rende conto di dover ampliare maggiormente la conoscenza e si iniziano a prendere in considerazione organizzazioni specializzate nel controllo degli ecosistemi. La gestione dell'acqua è diventata sempre più complessa a causa delle interconnessioni tra l'uso del suolo e dell'acqua, ciò ha portato all'idea di integrare le varie funzioni di gestione dell'acqua in un quadro interattivo di ecologia, sociologia ed economia (Timmerman, 2014). Questo dovrebbe permettere di tenere in conto gli interessi delle varie parti coinvolte.
Negli anni successivi il numero di stakeholders coinvolti è diventato sempre maggiore e il governo ha avviato un processo di consultazione pubblica con l'opportunità da parte degli attori di partecipare alla proposta per i documenti politici successivi. La gestione idrica olandese ha adottato in questo modo l'approccio partecipativo integrato.
C'è da sottolineare come questo cambiamento sia avvenuto in maniera graduale e dopo aver affrontato crisi idriche importanti.

Alluvione del 1953. Fonte: Rijkswaterstaat.nl

Dunque, è fondamentale disporre di organizzazioni a tutte le scale, ognuno con un ruolo diverso:
• Il governo centrale, in particolare il Ministero dei Lavori Pubblici e della Gestione delle acque è responsabile della politica e delle misure nazionali; i temi principali sono l'accessibilità, la sicurezza e la vivibilità del Paese, è inoltre responsabile degli standard di sicurezza del sistema di dighe di difesa primario;
• Il Rijskwaterstaat fa parte del Ministero delle Infrastrutture e della Gestione Idrica ed è responsabile della progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle principali acque come mare e fiumi;
• Le Provincie sono responsabili della traduzione della politica nazionale in misure regionali; si occupano della gestione delle acque sotterranee, vigilano sulla navigabilità di fiumi, fossati e laghi e sulla disponibilità di acque balneabili salubri;
• Gli Enti Idrici Distrettuali sono enti pubblici decentrati e sono responsabili delle acque regionali come canali e corsi d'acqua dei polder, costruiscono dighe e regolano il livello dell'acqua;
• I Comuni sono responsabili principalmente della raccolta e gestione dell'acqua piovana e del sistema fognario.

Questi sono gli attori istituzionali che costituiscono la base solida per la gestione delle acque, ma la rete è molto più ampia e comprende imprese private, ONG, pubblica amministrazione e istituti di ricerca. Il modello olandese si basa dunque sulla cooperazione e sulla partecipazione, frutto di un processo durato molti anni, in cui si è passati da un modello di governo top-down a una governance partecipativa.

ANNI '50
Governo centrale
Approccio tecnocratico

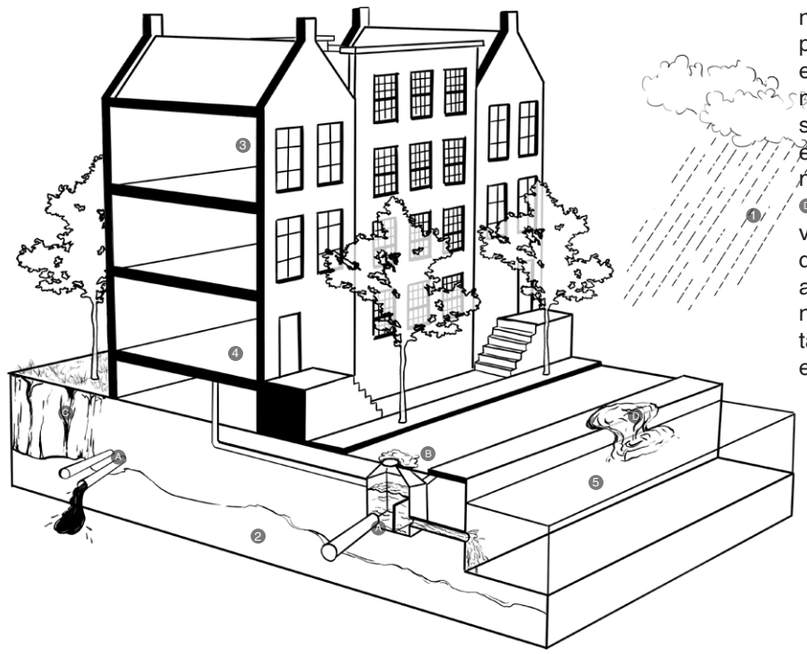
ANNI '70
Integrazione e multidisciplinarietà

ANNI '90
Partecipazione di organizzazioni specializzate

ANNI 2000
Rete di attori
Approccio partecipativo integrato

2.2 Gestione dell'acqua urbana

La gestione delle acque urbane e del ciclo idrologico in territori antropizzati è una questione di estrema importanza per affrontare le sfide poste dal cambiamento climatico e dalla continua crescita urbana.
Le città dipendono da una rete intricata di infrastrutture idriche per l'approvvigionamento, il trattamento e lo smaltimento delle acque. Questo sistema complesso di flussi richiede una distinzione in cinque tipi: acqua piovana, acqua potabile, acque reflue, acque sotterranee, acque superficiali. La gestione adeguata di tali flussi è essenziale per prevenire allagamenti, garantire una fornitura d'acqua affidabile e ridurre l'inquinamento idrico.

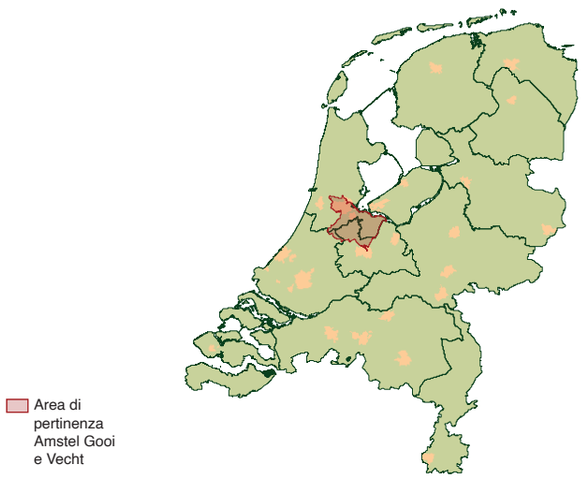


Ciclo idrologico urbano.

Ⓐ Sistema fognario: i quartieri più vecchi dispongono di un sistema fognario misto, che collega acque reflue e acque piovane e le scarica nell'impianto di depurazione. Nei quartieri più recenti questo è separato e le acque vengono drenate attraverso tubi separati.
Ⓑ Traboccamento: durante forti piogge l'acqua si accumula nel sistema fognario misto fino a riempirlo. A questo punto le acque reflue e piovane, ormai mischiate, si riversano nelle acque superficiali.
Ⓒ Infiltrazioni: campi di infiltrazione e wadi sono ampiamente applicati per permettere il deflusso e la ricarica delle falde. Mantenere un adeguato livello di acque sotterranee è necessario per evitare problematiche importanti nelle infrastrutture urbane.
Ⓓ Run-off: ruscellamento eccessivo dell'acqua piovana, soprattutto durante eventi estremi, dovuto all'eccessiva impermeabilizzazione del suolo. L'acqua contaminata fluisce nei canali diffondendo elementi inquinanti.

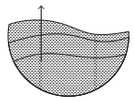
❶ Acqua piovana
❷ Acque sotterranee
❸ Acqua potabile
❹ Acque reflue
❺ Acque superficiali

Secondo le valutazioni effettuate dall'autorità regionale per l'acqua pubblica si stima che entro il 2030 il 70% della popolazione mondiale vivrà nelle città e Amsterdam, una delle città più popolose dei Paesi Bassi, seguirà questa tendenza; tale crescita avrà un grande impatto su infrastrutture e risorse esistenti, soprattutto per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico.
Un ulteriore fattore che porta in disequilibrio ecologico l'ambiente urbano è la crescente urbanizzazione: nell'area metropolitana di Amsterdam verranno aggiunte 175.000 nuove abitazioni entro il 2030 (principalmente nei centri urbani) e altre 240.000 entro il 2050[3]. Questo comporta un grande stress per il sistema idrico che deve essere continuamente aggiornato e sarà soggetto ad eventi meteorologici sempre più estremi.
Come descritto nel capitolo precedente, i comitati idrici sono enti distrettuali che si occupano di determinare gli approcci e le misure necessarie per svolgere correttamente i compiti legati a questa risorsa. Per questo motivo è stato redatto un programma per la gestione dell'acqua, il "Waterbeheerprogramma Amstel, Gooi en Vecht" che fa riferimento al periodo 2022-2027; all'interno del documento vengono illustrate le linee guida per la gestione dell'acqua nel periodo di tempo indicato. L'obiettivo del programma è garantire una gestione dell'acqua a prova di futuro attraverso l'azione congiunta di residenti, autorità, aziende e altre parti interessate. Esistono 21 enti idrici nei Paesi Bassi ognuno con una specifica area di competenza e Amsterdam rientra nel Water Board Amstel Gooi e Vecht.



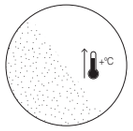
[3] Fonte: Waterbeheerprogramma Amstel, Gooi en Vecht 2022-2027 (programma di gestione dell'acqua)

Il distretto comprende un'area molto grande per cui presenta caratteristiche territoriali, sia dell'ambiente urbano che di quello rurale, molto diverse: vi sono polder e terreni bonificati sotto il livello del mare, i fiumi Amstel e Vecht, un'area lacustre e i terreni sabbiosi più alti del Gooi.
Attraverso il programma l'ente idrico vuole affrontare le responsabilità nel campo della sostenibilità, della transizione energetica, del recupero delle materie prime e della cura della natura e della biodiversità. Particolare attenzione viene posta al cambiamento climatico e alle sfide che vengono poste nei vari settori per la gestione delle inondazioni pluviali e fluviali, per la disponibilità dell'acqua e la sua qualità. L'alterazione della frequenza e della durata delle piogge, alternata a periodi di siccità, incide fortemente sul regolare trattamento delle acque provocando alterazioni nel ciclo naturale. Inoltre, le condizioni meteorologiche estreme si verificheranno più spesso e più intensamente: periodi più lunghi di siccità, precipitazioni più estreme e ondate di calore. Questo influirà molto sullo spazio e sui sistemi idrici che non sono progettati per ricevere tale portata.
In accordo con il Programma, i Paesi Bassi saranno destinati ad affrontare determinate problematiche:



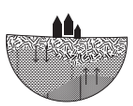
Innalzamento del livello del mare: la velocità con cui il livello sta salendo non è certa, ma è certo che questo accadrà. Secondo l'Istituto Meteorologico dei Paesi Bassi entro il 2050 il livello del Mare del Nord salirà tra i 15 e 40 cm.

Subsidenza del suolo: in molti posti il terreno sta sprofondando, soprattutto nelle zone con polder di torba; questa quando si secca, a causa di periodi prolungati di siccità, cambia struttura e si deposita facendo sprofondare il terreno. La subsidenza causa diversi problemi come il rewetting, ovvero l'abbassamento delle acque della falda per evitare la bagnatura del terreno. Questa è una pratica molto frequente, il problema è che rafforza ulteriormente la subsidenza; la diffusione in ambiente di CO_2, infatti le torbiere essendo costituite da materiale organico sono in grado di immagazzinare CO_2 quando umide, nel momento in cui il terreno si abbassa, la torba si secca e rilascia anidride carbonica nell'ambiente; provoca il deterioramento della qualità dell'acqua e il rilascio di nutrienti e altre sostanze; danni alle fondazioni, come quelle in legno che si seccano provocandone il marciume, e cedimenti del terreno spesso irregolari.

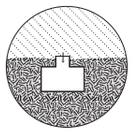


Aumento della temperatura: il numero di giorni con temperature estremamente elevate è in aumento così come la probabilità di estati secche. Periodi di siccità prolungata provocano livelli più bassi di acque sotterranee con conseguente subsidenza del suolo, essiccazione del verde urbano e stress da caldo.

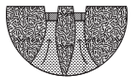
Aumento delle precipitazioni: acquazzoni estivi più violenti stanno diventando più estremi, con un aumento anche del rischio di correnti discendenti. Forti precipitazioni in un periodo breve possono creare ristagni idrici e inondazioni locali allagando le aree urbane e nei polder.



Fluttuazione delle acque sotterranee: le acque sotterranee possono sprofondare troppo durante periodi di siccità e ondate di caldo causando problemi alle infrastrutture urbane, ai cavi e alle condutture a causa del cedimento del suolo. L'abbassamento nelle aree delle torbiere comporta il rilascio di CO_2 ma anche un livello troppo alto della falda porta a problematiche come l'allagamento dei piani interrati degli edifici e la presenza di terreni agricoli troppo umidi.



Uso più frequente delle aree di stoccaggio: le aree di stoccaggio dovranno essere utilizzate più spesso in futuro per prevenire le inondazioni, soprattutto nei polder e nelle aree urbane, al fine di alleggerire il sistema di drenaggio. Date le precipitazioni intense sempre più frequenti sarà necessario costruirne di nuove.

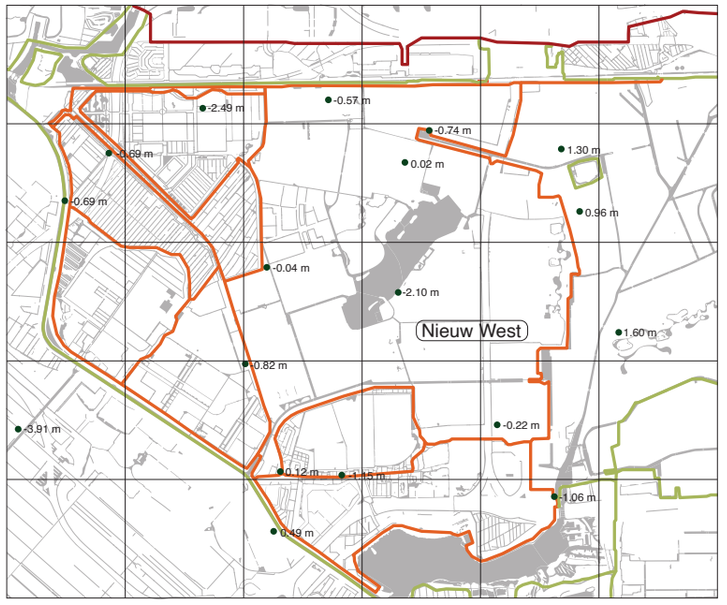


Salinizzazione: l'innalzamento del livello del mare porta a una maggiore salinizzazione, anche il cedimento accelera questo processo peggiorando la qualità dell'acqua a causa di un aumento delle infiltrazioni di acqua salmastra nel sistema idrico. Di conseguenza anche le colture e la vegetazione in generale è in pericolo.

Impatto su qualità dell'acqua ed ecologia: le precipitazioni più estreme e frequenti porteranno a straripamenti fognari; il caldo e la siccità deteriorano la qualità dell'acqua favorendo la salinizzazione e la comparsa di alghe blu-verdi.

La città esistente deve costantemente adattarsi agli sviluppi economici, sociali ed ecologici e le questioni idriche, che sono parte di questi processi di trasformazione, sono un aspetto importante. Per far fronte ai rischi posti dall'acqua bisogna adottare misure sia pratiche che organizzative attraverso una pianificazione territoriale integrata alla gestione delle risorse idriche e avviando collaborazioni tra le autorità, le aziende, i cittadini e tutti gli enti interessati.

Amsterdam è una città costituita da polder, ognuno di diverse altezze e con livelli di acqua propri. Il sistema di difesa dall'acqua funziona per fasi, per cui vi sono alcune dighe che hanno una funzione primaria come quella di protezione dal Canale del Mare del Nord; poi vi sono i sistemi secondari che comprendono le dighe dei polder interni, di cui uno dei più grandi è quello del Nuovo Ovest, che regolano il livello di acqua autonomamente.
La questione più importante nei polder riguarda l'allagamento ed è direttamente collegato alle inondazioni pluviali: i corsi d'acqua in entrata e in uscita hanno un livello massimo fisso e il drenaggio si interrompe se forti piogge causano il superamento del livello, in tal modo l'acqua piovana si raccoglie nel polder. Dunque, la soluzione adattiva per gli insediamenti nei polder che meglio risponde ai rischi sopra citati è lo stoccaggio dell'acqua e il rilascio di questa in un secondo momento. Le soluzioni sono molteplici e vanno dai tetti verdi ad aree specifiche per la raccolta dell'acqua nelle case, sotto i campi da calcio o sui tetti degli edifici.



Sistemi di difesa primari e secondari.

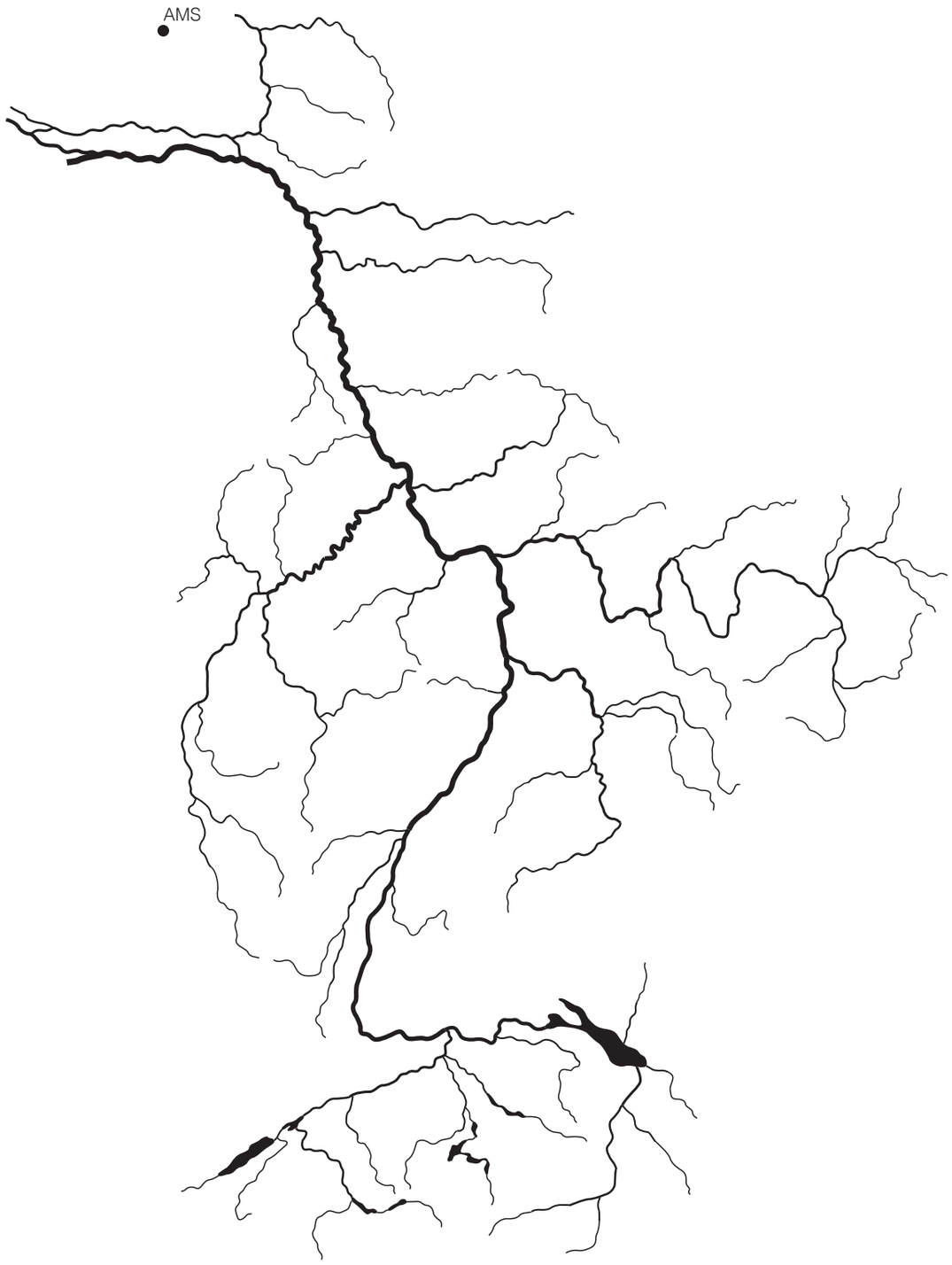
Diga: difesa primaria
- protezione dall'esondazione del fiume

Polder: difesa secondaria
- Nieuw West
- altri polder
- NAP

Normaal Amsterdams Peil (NAP) è un piano orizzontale, che corrisponde approssimativamente al livello del mare, rispetto al quale si misura l'altezza del terreno in Olanda.

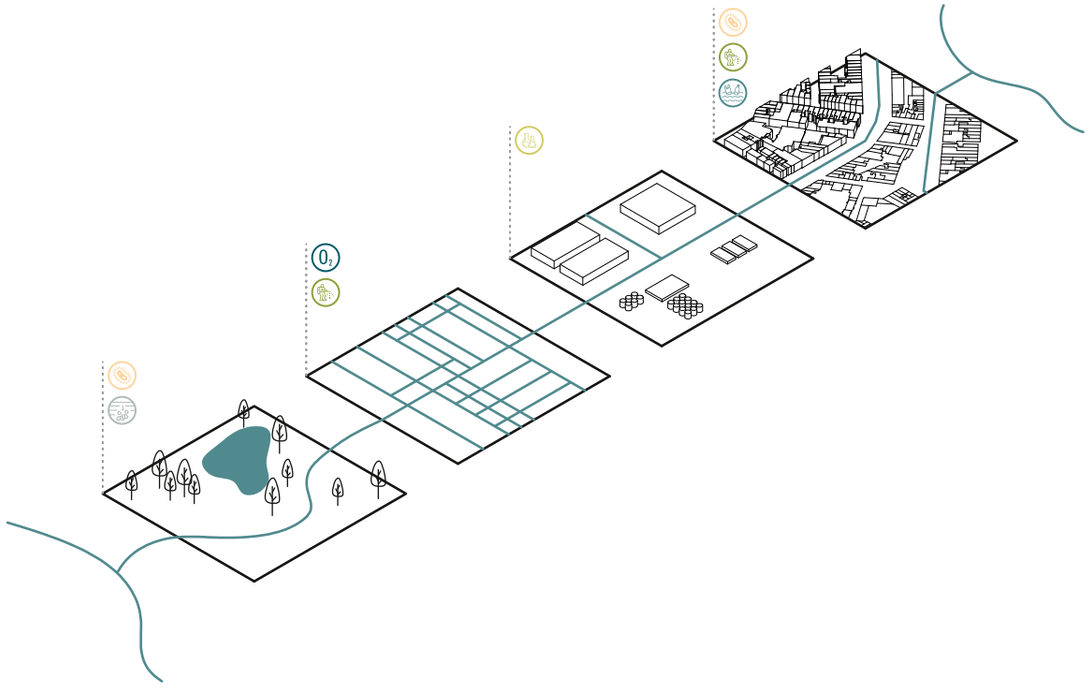
2.3 Fattori di inquinamento

Amsterdam appartiene al bacino idrografico del Reno, esso comprende nove Stati e attraversa numerose città importanti. Percorre numerosi confini non solo politico geografici ma anche sociali e culturali; possiamo dire quindi che il Reno è culturalmente, storicamente ed economicamente uno dei fiumi più importanti d'Europa. L'acqua è portatrice di numerosi valori e per i Paesi Bassi, che si trovano a valle, la promozione di acqua pulita in tutto il bacino è particolarmente importante. In passato il fiume ha dovuto affrontare periodi di grande inquinamento; infatti, attraversando aree densamente popolate e industrializzate ha dovuto far fronte a grandi quantità di acque reflue non trattate e inquinate riversate in esso. Ma dal 1950 i Paesi appartenenti al bacino idrografico si sono impegnati per migliorare lo sviluppo sostenibile del fiume e del suo bacino istituendo la Commissione internazionale per la protezione del Reno contro l'inquinamento. Le azioni combinate dei vari Paesi hanno portato a un miglioramento della qualità delle acque dagli anni '70.
La questione dell'inquinamento dell'acqua in ambito urbano è una delle sfide ambientali rilevanti che le città devono affrontare. Questa problematica si manifesta attraverso una serie di cause, mettendo a rischio la qualità e la disponibilità delle risorse idriche nelle aree urbane.
Diversi usi del suolo causano diversi tipi di inquinamento e quindi è possibile prevedere quali contaminazioni subisce. Ad esempio, nei casi di espansione urbana, i terreni agricoli che vengono trasformati in aree residenziali o industriali comportano cambiamenti nell'uso del suolo e l'aumento dell'impermeabilizzazione del terreno aumenta il deflusso delle acque meteoriche riducendo la capacità naturale del suolo di filtrare le sostanze inquinanti.
Nel settore agricolo, l'utilizzo di pesticidi e fertilizzanti può causare il rilascio di nutrienti in eccesso nelle acque superficiali e sotterranee, che contribuisce alla proliferazione di alghe e all'eutrofizzazione dei corpi d'acqua. Anche le attività industriali spesso rilasciano rifiuti e sostanze chimiche pericolose nell'acqua, aumentando il rischio di contaminazione.



Fiume Reno e la sua estensione.

Vediamo come a determinati usi del suolo corrispondono tipologie di inquinamento specifico.



Entroterra: nelle riserve naturali solitamente c'è una migliore qualità ambientale. Tuttavia, le feci e le carcasse degli animali possono essere fonte di inquinamento.

Agricoltura: allevamenti e piantagioni intensive fanno utilizzo di molte sostanze dannose per l'ambiente che a causa della lisciviazione raggiungono l'acqua dei fossati che poi arriva al fiume.

Industria: la maggior parte delle aree industriali sono poste vicino al fiume causando una contaminazione maggiore dell'acqua.

Urbano: possono essere diversi i tipi di fonte di inquinamento essendo le città attraversate da una molteplicità di flussi. La rete fognaria rappresenta un problema importante soprattutto nelle zone di antica costruzione.

Schema della tipologia di suolo e il relativo inquinamento che ne deriva.

Batteri: a causa di straripamenti delle acque reflue nel tessuto urbano o negli impianti di trattamento, la presenza di animali morti o feci possono essere presenti batteri nocivi, virus e protozoi nell'acqua. Oltre essere causa di cattivi odori, possono portare a irritazioni della pelle e malattie.

Rifiuti galleggianti: la presenza di sporco nei canali può essere dannoso per gli animali e può ostacolare l'ingresso della luce nell'acqua, impedendo i naturali processi di depurazione.

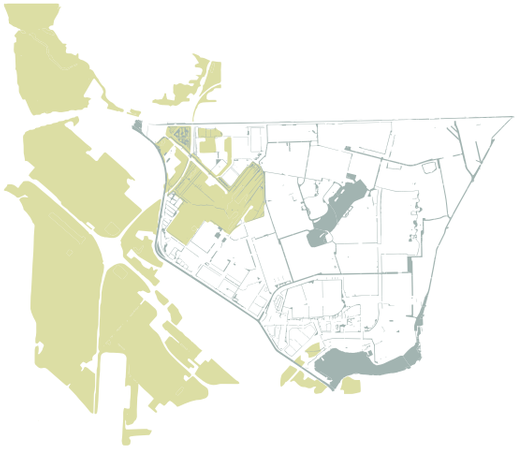
Sostanze chimiche: sono compresi metalli, oli, grassi, sostanze tossiche e composti organici. Queste sostanze sono responsabili dell'inquinamento che solitamente avviene tramite la lisciviazione nelle zone urbane e industriali, infatti, dopo le precipitazioni queste sostanze finiscono nelle acque superficiali.

Ossigeno: è possibile che la quantità di ossigeno presente nell'acqua diminuisca a causa di fosfati, nitrati, sostanze usate nella fertilizzazione e dell'aumento della temperatura. Valori bassi possono portare alla morte della flora e fauna acquatica.

Sedimentazione: le particelle disposte sul fondo dei canali possono essere sollevate da imbarcazioni causando nuvolosità. Questo riduce l'entrata della luce e, se presenti, la diffusione di sostanze chimiche.

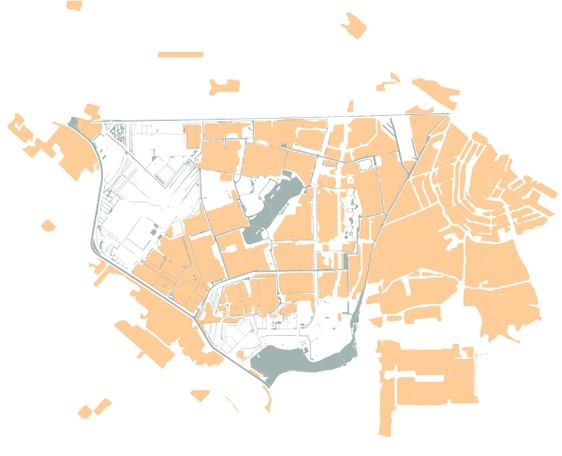
Nutrienti e pesticidi: provengono principalmente dall'agricoltura e si immettono in ambiente via lisciviazione. La presenza di questi favorisce la crescita di alghe e l'assorbimento di ossigeno innescando una reazione a catena in cui viene ostacolata la fotosintesi. Questo processo viene chiamato eutrofizzazione e porta a un rapido declino della biodiversità.

AGRICOLTURA



INDUSTRIA

URBANO



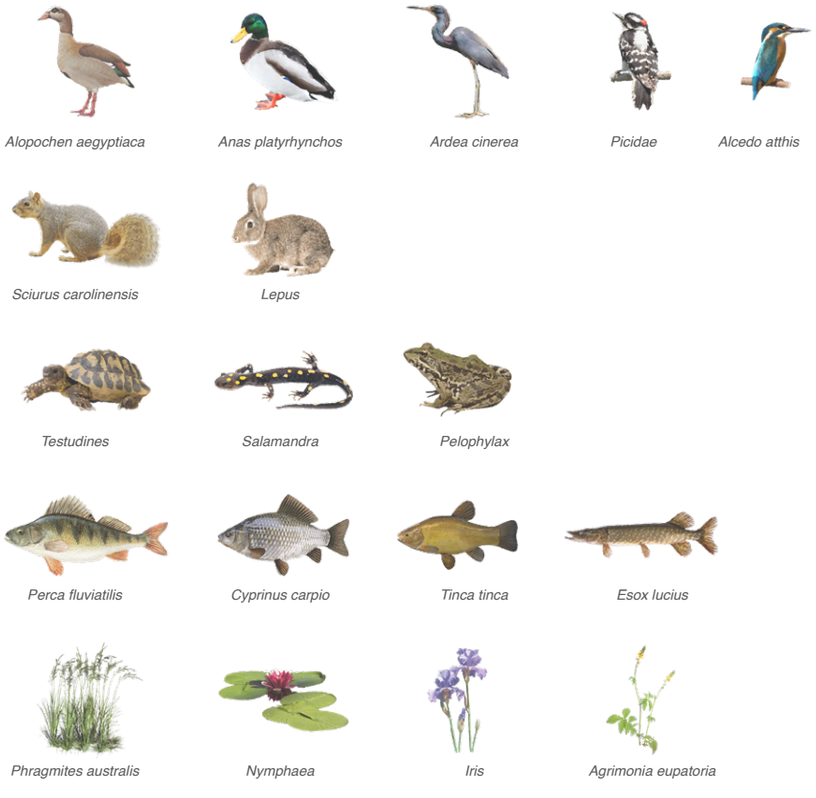
Usi del suolo.

L'inquinamento determinato dalla presenza delle varie attività umane sul suolo è una questione piuttosto grande che comporta, insieme ad altri fattori come, ad esempio, il cambiamento climatico e le problematiche che ne derivano, il deterioramento della qualità ecologica dell'acqua e il declino della biodiversità (Piano di gestione delle acque 2022-2027).
Nel grafico a destra è rappresentata la qualità biologica del lago Sloterplas, prendendo in considerazione fitoplancton, piante acquatiche, microfauna e pesci. La situazione attuale è stata effettuata su un arco di cinque anni, per cui si ha avuto la possibilità di misurare le variazioni nel corso del tempo fornendo una media dei risultati. Il disegno sottostante rappresenta una panoramica delle specie più comuni presenti in ambito urbano; queste specie sono quelle che più si rapportano con l'uomo, un rapporto che avviene in ambienti "protetti" quali giardini, parchi e paesaggi agricoli. In un Paese altamente antropizzato, anche gli animali hanno perso il vero legame con l'ambiente naturale a favore di un legame sempre più stretto con l'uomo.

EKR: Ecological Quality Ratio
1 normale
0 pessimo

- 0.8 - 1
- 0.6 - 0.8
- 0.4 - 0.6
- 0.2 - 0.4
- 0 - 0.2

Fonte: Waterbeheerprogramma Amstel, Gooi en Vecht 2022-2027 (programma di gestione dell'acqua)



In alto: rapporto di qualità ecologica dell'acqua del lago Sloterplas.
In basso: diversità biologica.

2.4 Disponibilità di dati

Il controllo e la stretta progettazione avuta da sempre sul territorio come conseguenza diretta delle caratteristiche specifiche di questo Paese, ha permesso, ad oggi, di godere di una ricchezza di dati molto elevata. Nel corso dei secoli gli olandesi hanno sempre lavorato per trovare soluzioni innovative e tecnologiche che li tenessero all'asciutto tramite continui dialoghi, sviluppi e manutenzione delle infrastrutture idriche e, di conseguenza, delle infrastrutture di regolazione legate ad essa e al paesaggio terrestre. Ciò ha portato al continuo monitoraggio e aggiornamento dei dati e delle relative banche.
Sicuramente la condizione così particolare di questo territorio ha favorito sin dall'inizio la nascita di pratiche che consentissero la raccolta e lo stoccaggio di dati in maniera sistemica, tanto che al giorno d'oggi vi è una grande ricchezza che non riguarda solo i dati attuali ma, appunto, anche quelli passati. C'è da porre l'attenzione sul fatto che questi dati sono facilmente accessibili, senza troppe restrizioni e di conseguenza l'accesso è libero nella maggior parte dei casi. Questo rappresenta un grosso vantaggio in quanto figure professionali, ma anche cittadini vi possono accedere in maniera molto semplice.
Tale disponibilità in termini di accesso fa sì che le persone possano assumere maggiore consapevolezza riguardo i rischi o le possibilità offerte dal territorio.
C'è da dire che gli olandesi da sempre sono abituati a convivere con tale risorsa e quindi, in qualche modo, è insita all'interno di essi una consapevolezza maggiore. Questo atteggiamento aiuta ad avere un'attitudine che va a permeare diversi strati della vita quotidiana e del rapporto con l'urbano.
Un esempio può essere dato dal sistema di allarme pubblico utilizzato dal governo olandese per avvisare di inondazioni, incendi, o altre calamità, il quale invia in tutto il Paese messaggi di allarme pubblico a vari dispositivi tramite molteplici canali, come il Cell Broadcast per i cellulari. Inoltre, mensilmente vengono azionate le sirene in ogni cittadina che, oltre a rappresentare un test di funzionamento, hanno lo scopo di abituare la popolazione a eventuali calamità.
L'atteggiamento da parte della popolazione olandese, quindi, è quello di conoscere il rischio e sapere che vi sono possibilità di disastri, per cui la conoscenza anticipata aiuta a vivere in maniera diversa il territorio.
Un ulteriore livello di conoscenza si raggiunge anche con la grande disponibilità di siti web che contengono dati e statistiche mostrando quali potrebbero essere gli impatti, peggiori e "migliori", in seguito al cambiamento climatico. Forniscono inoltre consigli, toolkit e fascicoli di conoscenza per migliorare la gestione partendo da pratiche quotidiane.
Alcuni esempi di siti web sono il portale per la conoscenza e l'adattamento spaziale "Kennisportaal Klimaatadaptatie" che è a disposizione di tutti, contiene informazioni per rendere i Paesi Bassi più resistenti al clima; altro riferimento è l'atlante degli impatti climatici "Klimateimpactatlas" all'interno del quale è possibile analizzare scenari futuri (anno di riferimento 2050) relativi alle diverse problematiche quali siccità, inondazioni, piogge intense e calore.
Oltre alla visualizzazione i dati possono essere scaricati e utilizzati su diversi software di visualizzazione spaziale.
Anche il sito della municipalità di Amsterdam presenta una straordinaria quantità di dati, facilmente accessibili e scaricabili anch'essi.

Ricucire il Nuovo Ovest
Scenari strategici per definire una nuova polarità

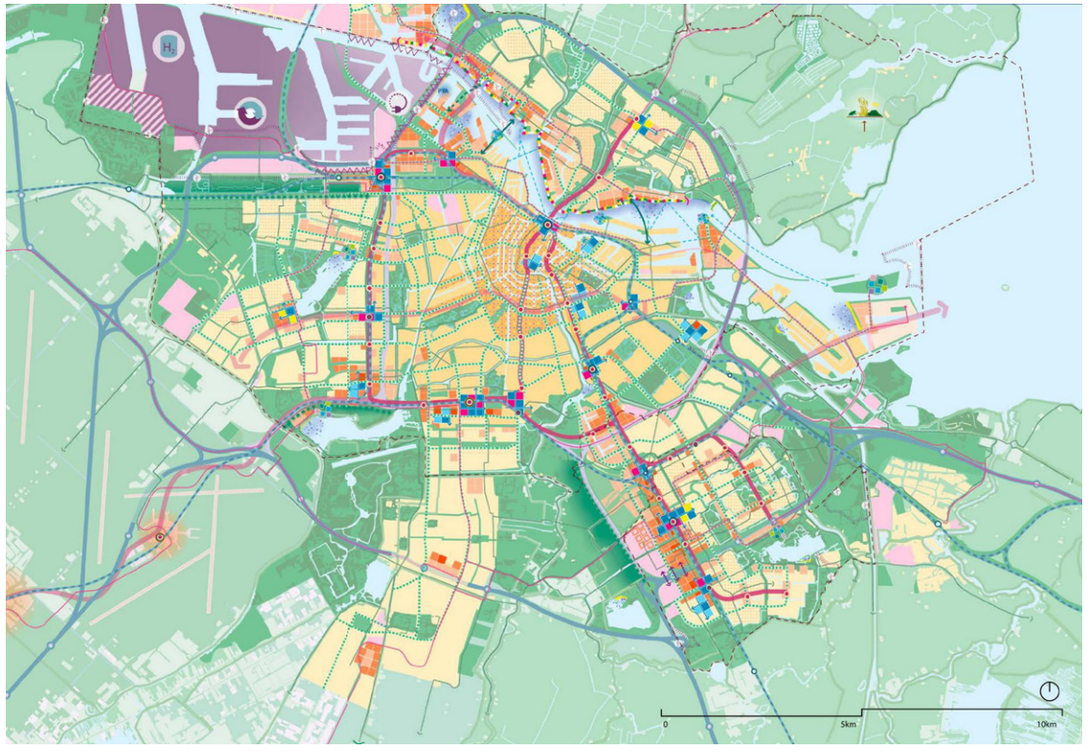
02

3. Scenari strategici per la riqualificazione urbana

Le realtà urbane sono interessate da continue e differenti trasformazioni, tra le quali quelle determinate dai cambiamenti climatici e dalla crescita demografica con conseguente crescita urbana. E' interessante notare come questi due fenomeni richiedano modelli alternativi di sviluppo delle città, che coinvolgano la comunità e gli stessi pianificatori, tentando, quindi, di rielaborare l'approccio alla progettazione urbana in una formula che integri iniziative di resilienza e di collaborazione con la natura. Lo strumento che guida lo sviluppo a una progettazione integrata è la redazione di un abaco delle azioni attraverso il quale vengono delineate tattiche e soluzioni finalizzate a rispondere ai rischi e alle problematiche presenti nella città.

3.1 Visione Ambientale di Amsterdam 2050

Come è stato analizzato nei capitoli precedenti, i Paesi Bassi hanno un forte rapporto con l'acqua, dovuto alla conformazione del territorio e alla loro storia di continuo dialogo con questa risorsa durante la quale hanno trovato un modo per vivere e proteggersi da essa. L'acqua continua a essere sicuramente un elemento importante per il futuro del Paese, soprattutto conoscendo gli effetti negativi del cambiamento climatico bisogna prendere misure per l'adattamento e la mitigazione dei rischi che comporta; tuttavia, non sono l'unico problema a cui devono far fronte: l'affluenza sempre maggiore di turisti, l'invecchiamento della popolazione, la crescente urbanizzazione e la domanda sempre maggiore di abitazioni stanno portando a un affollamento sempre più grande all'interno delle città. Il comune di Amsterdam, così come le altre maggiori città olandesi, sta crescendo sempre di più e vuole rendere la



Visione Ambientale 2050. Fonte: https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/1007002/0-136821_omgevingsvisie-2050-20211116_def.pdf

città una “metropoli umana”(Visione Ambientale 2050), per fare questo sono state elaborate delle strategie per lo sviluppo futuro e inserite all’interno del documento “Omgevingsvisie Amsterdam 2050”, ovvero la Visione Ambientale di Amsterdam 2050.
Questo documento è il più recente e offre una descrizione a lungo termine dello sviluppo territoriale della città e costituisce il quadro per gli sviluppi spaziali per il periodo 2021-2050. Un aspetto importante di questa Visione è il coinvolgimento dei residenti come punto di partenza per determinare gli interventi da affrontare e contribuire in modo attivo alle decisioni. I gruppi di cittadini provenienti dalle diverse parti della città hanno espresso valori condivisi come l’inclusività, la sostenibilità e la connessione; una città che sia in grado di dare maggiore spazio alla comunità e crei un senso di appartenenza maggiore. Queste necessità si uniscono a quelle più grandi di costruire alloggi a prezzi accessibili, migliorare lo spazio pubblico verde e i trasporti, ridurre le disuguaglianze e molto altro. Date le grandi ambizioni, sono state determinate cinque scelte strategiche:

1- Sviluppo multinucleare
2- Crescita entro i confini
3- Esercizio sostenibile e sano
4- Ecologia rigorosa
5- Costruire una città insieme

Tali scelte sono interconnesse e concatenate l’una con l’altra affinché le azioni concrete presenti in esse siano combinate portando a risultati omogenei e complessivi.

1// Sviluppo multinucleare: dall’espansione dell’area centrale a un’urbanizzazione multinucleare e più diversificata
La concentrazione dei servizi e delle attività commerciali della città di Amsterdam è focalizzata nel centro storico rendendolo di fatto la parte più vivace della città, ma determinando allo stesso tempo uno sbilanciamento con le parti periferiche. Obiettivo di questa prima strategia è quello di alleggerire il peso del centro e sviluppare poli in aree urbane distinte, sfruttando e migliorando l’esistente. Dando maggiore importanza e valorizzando i nuclei

Visione Ambientale 2050, strategie. Fonte: https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/1007002/0-136821_omgevingsvisie-2050-20211116_def.pdf

esterni si cerca di andare verso una tendenza di crescita uniforme, abbattendo la segregazione spaziale e le disuguaglianze presenti ora nelle periferie. Le direzioni di sviluppo sono proiettate verso il Nuovo Ovest, il Sud Est e il Nord (quartieri Nieuw-West, Zuidoost e Noord). Lo sviluppo multi-direzionale comporta la trasformazione di aree industriali in quartieri vivaci (esempi ne sono Haven-Stad, Schinkelkwartier e le banche settentrionali dell’IJ), la diffusione di strutture pubbliche e istituzioni, la creazione di luoghi dedicati alla cultura e allo svago.

2// Crescita entro i confini: densificazione attraverso uno sviluppo di quartiere completo e sostenibile
La città di Amsterdam punta a crescere molto entro il 2050 con l’inserimento di 150.000 case e 250.000 nuovi residenti (Visione Ambientale 2050) e lo fa attraverso un’urbanizzazione compatta, trasformando le zone industriali e i quartieri esistenti del dopoguerra. La scelta di densificare zone esistenti contribuisce a migliorare i quartieri e creare ambienti più vivaci rafforzando il valore collettivo di luoghi comuni, strade e piazze. Particolare attenzione viene posta ai metodi di costruzione che dovranno seguire il più possibile linee guida affinché rispettino i valori della sostenibilità; i grattacieli possono rappresentare un buon modo per raggiungere questo obiettivo ma saranno concentrati attorno a zone più grandi ed eterogenee come le stazioni.

3// Esercizio sostenibile e sano: l’intera Amsterdam è una città di trasporti pubblici, pedonali e ciclabili
Questa strategia prevede di dare spazio maggiore a pedoni e ciclisti, riducendo drasticamente lo spazio dedicato alle auto. È un processo che avverrà lentamente, ma che ha un triplice obiettivo: aria più pulita, più spazio ed esercizio fisico più sano. Per questo è necessario potenziare le strutture di trasporto pubblico in tutta la città, creando nuovi collegamenti e stazioni. Ai margini, vicino ai cunei verdi, saranno posti degli hub che facilitano lo scambio agli automobilisti per passare al trasporto pubblico in maniera veloce.

4// Ecologia rigorosa: un ambiente di vita sano e a prova di clima per persone e animali
L’obiettivo è quello di implementare ulteriormente il verde presente in città. La rimozione di pavimentazioni non

Visione Ambientale 2050, strategie. Fonte: https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/1007002/0-136821_omgevingsvisie-2050-20211116_def.pdf

porose per lasciare spazio a suoli drenanti, la diffusione di tetti e facciate verdi sono solo alcune delle scelte di rinverdimento proposte. Inoltre, come conseguenza della strategia precedente, e quindi della rimozione graduale delle automobili, sarà possibile destinare maggior spazio a piante e arbusti. Quest'azione è volta a migliorare la qualità dell'aria, la capacità di stoccaggio dell'acqua, il miglioramento della biodiversità e la riduzione delle isole di calore.

5//Costruire una città insieme: fornire indicazioni sui punti principali e lasciare spazio all'iniziativa
In quest'ultima strategia si cerca di lasciare maggiore spazio ai residenti, affidandogli un ruolo più attivo e paritario all'interno della città. Si cerca di dare spazio a più forme di co-creazione organizzando spazi per la collettività dedicati alla condivisione di idee e al dibattito. In questo modo la città tenta di coinvolgere i cittadini nelle fasi decisionali e avere un approccio che parte dal basso.

Visione Ambientale 2050, strategie. Fonte: https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/1007002/0-136821_omgevingsvisie-2050-20211116_def.pdf

Possiamo riunire così i punti fondamentali per ogni strategia:

Sviluppo multinucleare	- Distribuzione regionale delle strutture urbane e dell'occupazione - Sviluppo del Nuovo Ovest, Sud Est e Nord - Due ponti sull'IJ e una rete ciclabile regionale
Crescita entro i confini	- Spazio per ulteriori 150.000 abitazioni nei quartieri - Rendere i quartieri e le case esistenti più sostenibili - Spazio all'energia pulita e alle iniziative sostenibili - Rendere il porto più sostenibile
Esercizio sostenibile e sano	- Un ambiente di vita che invita le persone a incontrarsi, giocare ed esercitarsi - Più spazio per ciclisti e pedoni. Le auto sono ospiti. - Le strade trafficate diventeranno verdi - Salto di scala nelle reti metropolitane e ferroviarie e negli snodi dei trasporti
Ecologia rigorosa	- Rendere lo spazio pubblico il più verde possibile - Sviluppo di parchi - Percorsi verdi e connessioni ecologiche - Investire nel paesaggio: sviluppo della natura, agricoltura circolare, spazio per lo sport e l'esercizio fisico - Protezione delle aree di riposo e di natura selvaggia
Costruire una città insieme	- Parità di posizione dell'informazione nella pianificazione - Accordi sui benefici di vicinato e visioni ambientali di quartiere - Maggiore ruolo dei residenti di Amsterdam nella gestione e nello sviluppo - Fare spazio alle cooperative di abitazione

3.2 Strategie generali

L'interpretazione dei dati delle analisi e delle ricerche svolte precedentemente sono state utili e necessarie a definire un quadro completo delle criticità, ma allo stesso tempo delle potenzialità, che l'ambiente urbano offre, sottolineando come molte di loro siano collegate e interconnesse.
Le condizioni territoriali emerse riguardano problematiche sia sociali che fisiche. Innanzitutto, la carenza di una coesione di quartiere e conseguente segregazione sociale è una problematica diffusa nella maggior parte del distretto; l'intensificazione di eventi climatici estremi comporta l'incremento di danni specifici in questo territorio, quali la subsidenza del suolo dovuta a periodi di siccità, l'innalzamento della falda freatica, la salinizzazione e la fluttuazione delle acque sotterranee. Anche l'innalzamento della temperatura e piogge estreme comportano problematiche all'ambiente urbano (Gemeente Amsterdam).
Il sito confina con aree estremamente diversificate tra di loro, il centro urbano più compatto, l'area industriale e le aree agricole, ognuna con uno specifico uso del suolo. Questo comporta la presenza di tipi diversi di contaminanti che entrano in ambiente, soprattutto attraverso la lisciviazione, ovvero la penetrazione di sostanze dannose nel sistema idrico dovuto al trasporto superficiale durante eventi piovosi (Piano di gestione delle acque 2022-2027). Dunque, l'inquinamento dell'acqua e del suolo risulta particolarmente importante soprattutto per quanto riguarda il deterioramento della qualità ecologica dell'acqua e il declino della biodiversità.
A queste ricerche è stata affiancata l'analisi della Visione Ambientale di Amsterdam 2050 che è servita per avere un riferimento concreto e inserirsi nel dibattito attuale di sviluppo territoriale futuro. Le esigenze esposte nel documento mostrano la necessità di più abitazioni, soprattutto a prezzo accessibile, per i residenti esistenti e nuovi, dare maggiore spazio alle diverse culture, costruire un ambiente urbano sostenibile e a prova di clima e investire sulla connessione sociale e fisica. Queste necessità si sono tradotte nelle strategie sopracitate di densificazione dei distretti urbani esterni conferendogli un maggior sviluppo

e decentrare il “potere” dal centro storico di Amsterdam, aumentare e migliorare il verde nelle strade e negli edifici, potenziare i trasporti e coinvolgere i cittadini delle fasi decisionali. Sulla base delle analisi del territorio e della Visione Ambientale mi è stato possibile definire delle strategie progettuali che tentano, in parte, di rispondere alle esigenze e agli obiettivi posti dalla città.

1//
Compattazione delle città giardino del Nuovo Ovest e sviluppo di un ambiente urbano a prova di futuro

1.1 Creare una città compatta e vivibile
Data la necessità da parte della città di Amsterdam di far fronte alla carenza di alloggi e alla mancanza di spazio per costruire, questa strategia prende in considerazione la possibilità di densificare le città giardino del Nuovo Ovest per affrontare la crescita della popolazione prevista, pur mantenendo una qualità elevata dell’ambiente costruito circostante.

1.2 Integrare e migliorare le qualità esistenti per incoraggiare le interazioni sociali
La seconda parte della strategia è quella di individuare una serie di spazi verdi all’interno dell’isolato da dedicare a funzioni agricole urbane. La possibilità di avere spazi privati, semi-privati e pubblici favorisce una maggiore connessione con il territorio e tra i residenti grazie attività comuni.

1.3 Migliorare gli spazi pubblici potenziando l’infrastruttura verde e blu
Il cambiamento climatico e gli eventi sempre più estremi mettono a dura prova il tessuto urbano; questa strategia prevede il potenziamento delle infrastrutture incentivando le pratiche sulla resilienza urbana e l’adattamento.

2//
Potenziamento della struttura ecologica nei Giardini dell’Ovest e ripristino della qualità biologica

2.1 Ripristino delle zone naturali umide
La subsidenza del suolo è un problema molto importante nei Paesi Bassi sia per l’ambiente costruito ma anche per l’ambiente naturale. Le torbiere permettono l’immagazzinamento di acqua durante il periodo invernale contrastando la subsidenza durante i periodi estivi e immagazzinando l’anidride carbonica presente in ambiente. Ecco che il ripristino di queste aree favorisce un miglioramento delle condizioni del suolo consentendo il ritorno, inoltre, di animali selvatici.

2.2 Riduzione dell’inquinamento proveniente dai campi agricoli
Ulteriore causa di deterioramento dell’acqua e del suolo è l’inquinamento dovuto all’agricoltura. Questa strategia prevede l’inserimento di dispositivi di depurazione vicino le strutture agricole per contribuire alla diminuzione delle sostanze immesse in ambiente.

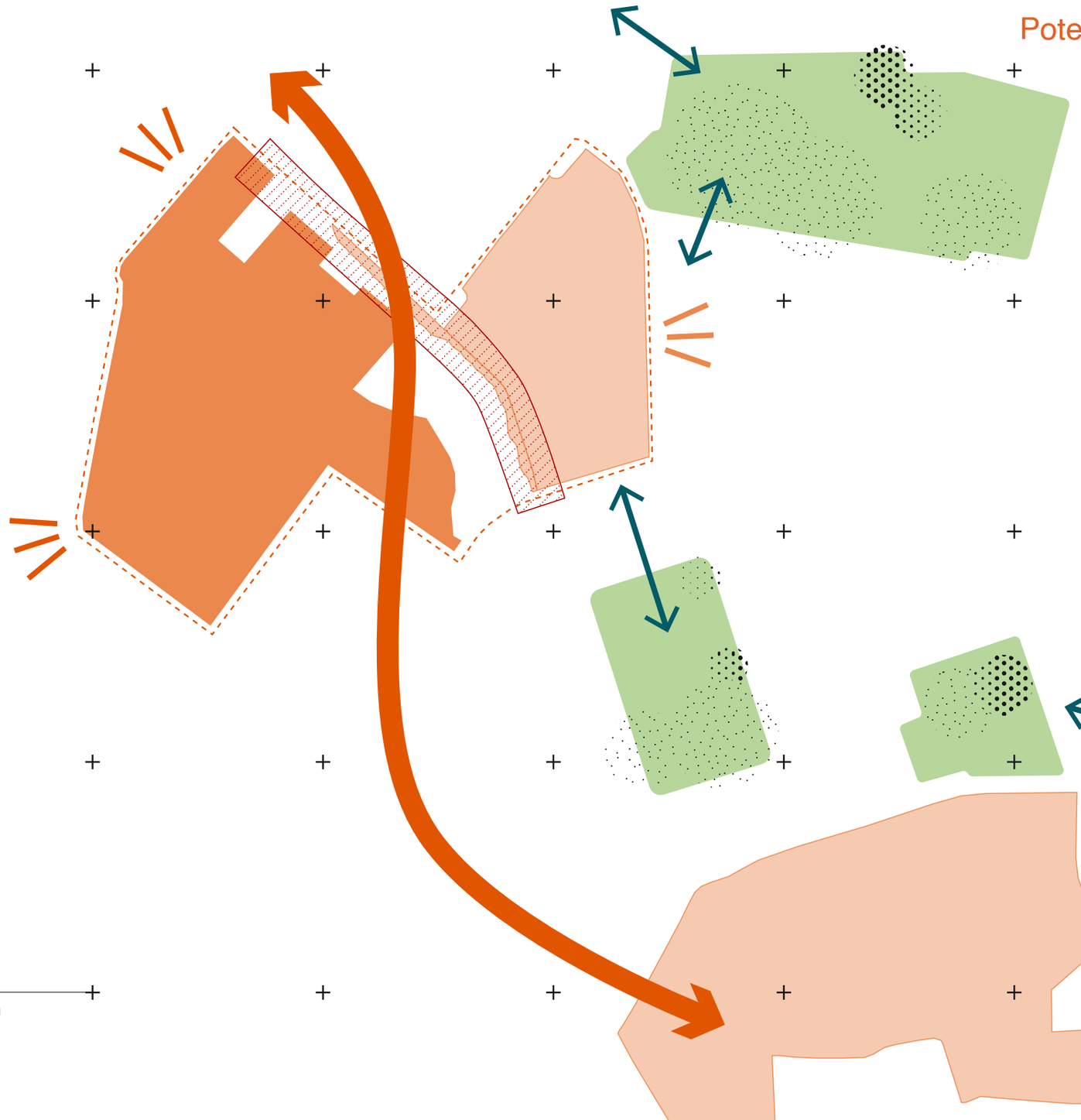
2.3 Migliorare il collegamento tra città e campagna
L’ultima strategia prevede il potenziamento delle piste ciclabili di collegamento alla campagna e la creazione di hub trasporto che consento lo scambio a coloro che viaggiano con veicoli a motore di utilizzare biciclette o mezzi di trasporto pubblico.

1 km

1 km

1//
Compattazione delle città giardino del Nuovo Ovest e sviluppo di un ambiente urbano a prova di futuro

2//
Potenziamento della struttura ecologica nei Giardini dell'Ovest e ripristino della qualità biologica



A sinistra: porticciolo turistico sul lago Sloterplas
A destra: vista dell’altra sponda del lago

A sinistra: ingresso al parco con pista ciclabile su argine
A destra: indicazioni dei percorsi presenti nel parco

In alto: prateria periferica per il pascolo di animali
A destra: torbiera ai margini della città

A sinistra: attività agricola ai margini della città
A destra: fattoria ai margini della città

In alto: ampio viale che attraversa il quartiere Geuzenveld
A destra: incrocio con rotatoria alla fine del viale

Edifici su strade secondarie

Edifici prefabbricati realizzati nel secondo dopoguerra

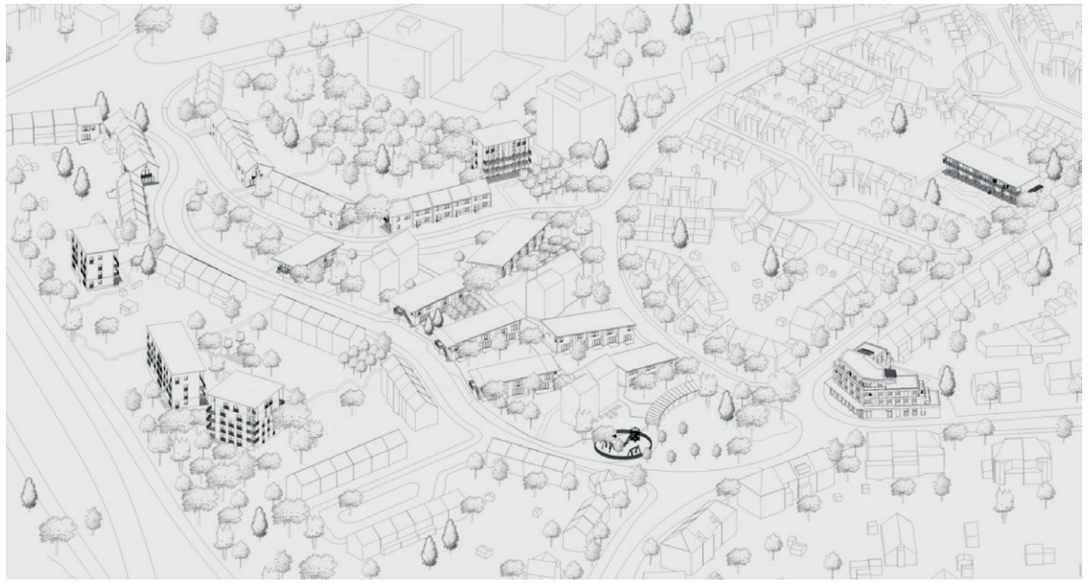
Ampi viali del Nuovo Ovest

Strade interne pedonali

In alto: il verde e le piccole abitazioni
A destra: nuove costruzioni a Osdorp

51N4E e Coloco landscape - Homborch città giardino collaborativa

Luogo	Bruxelles
Anno	2023-2025
Numero di piani	2-5
Superficie	12.250 m² (abitazioni)
	17.700 m² (paesaggio)
Programma	90 unità di edilizia sociale, spazi multifunzionali



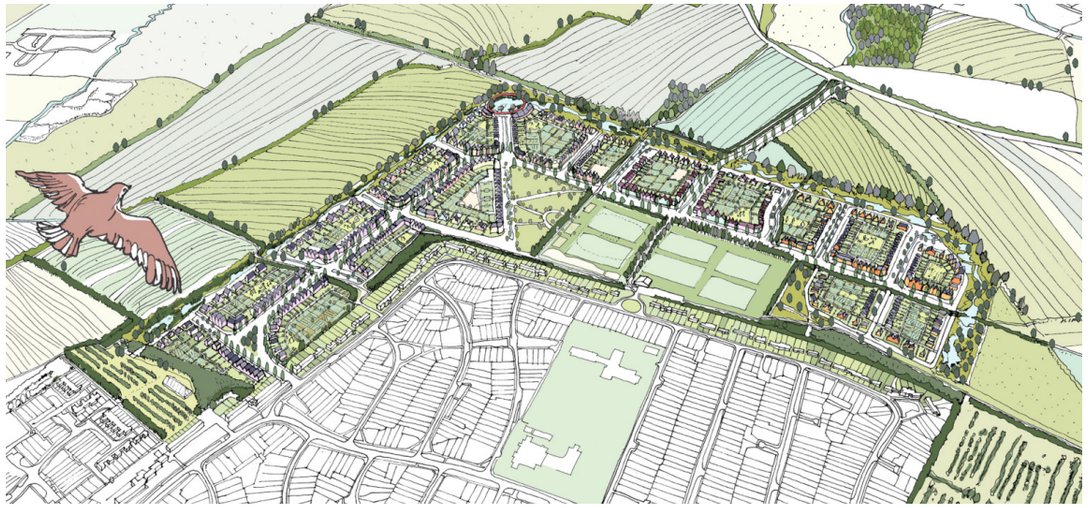
Fonte: 51N4E Homborch
https://www.51n4e.com/projects/homborch

Il progetto si inserisce nel contesto dell'ampliamento della città giardino di Homborch, in Belgio. Gli architetti e paesaggisti si sono interrogati sulla possibilità di densificare un quartiere storico mantenendo però le qualità esistenti dell'edificato e cercando di integrare i nuovi abitanti con quelli già presenti. L'approccio che ne deriva per rispondere a queste esigenze è duplice: da un lato quello dell'abitare, ponendo attenzione al tessuto esistente e alle esigenze di privacy e qualità della vita; dall'altro lo spazio condiviso con diversi gradienti di intimità o condivisione. L'inserimento di elementi puntuali o blocchi di abitazioni in continuazione del tessuto esistente permette un dialogo stretto con il contesto e ogni unità presenta un giardino privato per garantire l'adeguato spazio personale.
Al centro dell'area è stato realizzato uno spazio più attivo dedicato all'agricoltura di quartiere, e uno spazio "selvaggio" per la ricostruzione della biodiversità locale. Questo permette di rinforzare le interazioni sociali e il sentimento di appartenenza alla comunità basandosi su un paesaggio condiviso. Il progetto è inoltre un'occasione per dare maggiore centralità al quartiere in risonanza alla vicina città.

Fonte: Coloco landscape Homborch
https://www.coloco.org/projets/homborch-cite-jardin-collaborative/

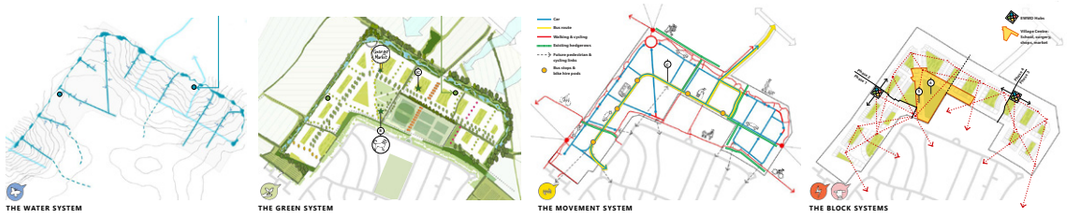
EcoResponsive Evironments - Reimagining the Garden City, vincitore competizione RIBA 2018

Luogo	Letchworth
Anno	2018 - attuale
Numero di piani	2
Superficie	45 ha
Programma	900 abitazioni, strutture per la comunità locale e spazi commerciali



Fonte: EcoResponsive Environments
https://www.ecoresponsive-environments.com/site-lg1

Lo studio vincitore del concorso RIBA “Reimagining the Garden City” prende spunto dai valori sociali dei pionieri delle città giardino puntando sullo sviluppo di trame intrecciate di strutture paesaggistiche e sociali per far fronte ai problemi attuali del cambiamento climatico, della perdita di biodiversità, della disoccupazione e della povertà.
Per creare una “struttura profonda” più duratura, viene usato un metodo che si basa sull’interazione di vari sottosistemi naturali, inclusi quelli idrici e verdi. Ad essi viene aggiunto un sistema stradale più adatto ai pedoni e ai ciclisti, riducendo così l’uso di veicoli a motore. Inoltre, il sistema di drenaggio dell’acqua viene qui integrato, includendo fossati per catturare e rilasciare lentamente l’acqua, consentendo a piccoli animali di insediarsi. I bassi flussi determinano maggiore sicurezza per bambini e famiglie.



Fonte: EcoResponsive Environments
https://www.ecoresponsive-environments.com/site-lg1

Particolare importanza viene data al rapporto tra la strada e i lotti: l’obiettivo è quello di creare fronti attivi aggiungendo vivacità alla strada; l’uso di blocchi perimetrali rappresenta la strategia per creare strade vivaci e spazi interni più privati. La riduzione minima di quest’ultimi consente la formazione di spazi comuni ad uso dell’isolato, favorendo sicurezza e l’interazione sociale tra i residenti. Gli spazi verdi all’interno dell’isolato rafforzano inoltre la struttura verde di recupero della fauna.
Per creare una maggiore diversità sociale e redditizia, il progetto prevede l’inserimento di diverse tipologie di abitazioni, di cui una parte a prezzi accessibili. Gli edifici sono progettati per beneficiare di una domanda energetica minima e il massimo utilizzo delle risorse naturali come l’orientamento solare e l’acqua.

Progetto di riqualificazione del quartiere Bijlmermeer

Luogo	Amsterdam
Anno	1993-in corso
Numero di piani	11
Programma	Ristrutturazione dell'area residenziale, progettazione urbana, ripensamento dello spazio pubblico esterno

Fonte: https://faile-darchitecture.com/the-story-behind-the-failure-revisioning-amsterdam-bijlmermeer/

Il quartiere Bijlmermeer è simbolo dell'espansione urbana del secondo dopoguerra e nato con idee molto ambiziose ma presto rivelate un fallimento. I grattacieli furono costruiti tra il 1996 e il 1975 e formavano uno schema esagonale con 13.500 appartamenti in affitto sociale su 11 piani. La progettazione originaria dell'area è avvenuta seguendo una rigorosa separazione delle funzioni residenziali, commerciali, ricreative e di trasporto, comportando una segregazione in grandi zone: parchi, zone commerciali, zone industriali, unità abitative erano destinati ad avere un proprio sito specifico. Fin dall'inizio la gestione è stata difficile comportando gravi problemi sociali; i grandi edifici, che erano affiancati da altrettanti grandi spazi aperti, non

Prima della demolizione

Dopo il rinnovo

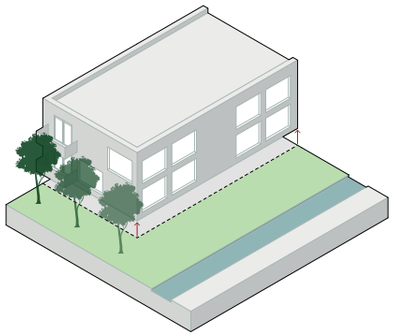
Fonte: https://faile-darchitecture.com/the-story-behind-the-failure-revisioning-amsterdam-bijlmermeer/

erano adatti alla scala umana.
Nel 1992 si apportarono modifiche radicali, i piani includono la demolizione, la vendita, la ristrutturazione e l'ammodernamento dei grattacieli, mentre vengono costruiti nuovi tipi di case, tra cui le abitazioni basse occupate dai proprietari. Anche il miglioramento e la differenziazione dell'ambiente urbano sono stati inclusi, ad esempio sono state introdotte più funzioni nell'area abitativa, come piccoli negozi e aziende. Per migliorare la vivibilità, oltre al rinnovamento fisico, vengono implementate misure socioeconomiche permettendo l'inserimento di gruppi con target diverso e un'intensificazione della manutenzione.
Nell'area di rinnovamento il numero dei grattacieli originali è stato ridotto dal 95 al 45%.
Nel 2002 è stato approvato un ulteriore piano che prevede un'ulteriore differenziazione eliminando la quasi totalità dei grattacieli rimanenti. Lo scopo di questo grande intervento di rinnovo urbano è stato quello di redistribuire non solo la densità abitativa già presente, ma anche le funzioni e gli usi del quartiere.

3.3 Toolbox

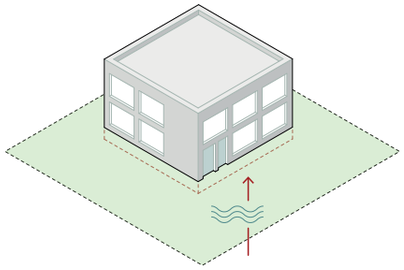
Nella fase analitica sviluppata in precedenza sono emerse le criticità del territorio preso in esame; le condizioni e le caratteristiche così particolari di questo ambiente hanno fatto si che le problematiche emerse riflettessero tale complessità. Questa fase è stata utile e necessaria per comprendere il territorio nella sua interezza percependo le molteplici sfide poste da un lato dallo sviluppo economico e politico e dall'altro dai rischi climatici e ambientali. La successiva applicazione delle sfide principali combinate con le problematiche e le potenzialità emerse ha portato all'individuazione di due strategie principali per la rigenerazione urbana. Nella prospettiva verso la concretizzazione degli argomenti emersi durante la fase analitica e poi esplicitati all'interno delle strategie urbane proposte è stato redatto un abaco degli strumenti operativi che sia in grado di riassumere e racchiudere al suo interno le possibili azioni da applicare sul territorio.
Si mostra, dunque, come un set di strumenti e risorse per muoversi all'interno dell'ambiente urbano e rendere agevole la definizione di misure di adattamento rispetto a specifiche condizioni morfologiche di ciascuna area.
Le azioni proposte sono frutto di una selezione, precedentemente avvenuta, tra una vasta gamma di soluzioni/azioni, in cui sono state individuate quelle più adatte al contesto territoriale preso in esame e che meglio rispondevano ai rischi climatici e ambientali in termini di adattamento o mitigazione di questi ultimi.
Le azioni inserite nell'abaco trovano applicazione a più scale, dall'edificio al quartiere alla strada.
La suddivisione degli elementi è stata fatta in base alla loro scala di applicazione, per cui saranno divisi in strategie per l'edificio, strategie per l'involucro e strategie per l'ambiente urbano, suddividendo ulteriormente tra l'infrastruttura verde, blu e grigia.
Infine, è stata redatta una tabella che riassume gli obiettivi di adattamento per ogni azione/soluzione.

Strategie per l'edificio



Innalzamento piano terra

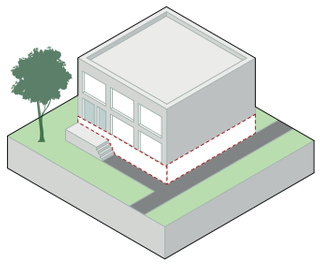
Il rialzo del piano terra è una buona strategia per evitare allagamenti dei primi piani. Potrebbe essere rialzato di diversi centimetri fino a pochi metri.
Questa strategia è particolarmente adatta a ridosso dei canali o fiumi, dove è più frequente la fuori uscita di acqua dai bacini, ma è molto utile anche nei polder, dove gli edifici, essendo situati a un altezza inferiore al NAP 0, è più probabile siano soggetti a questa problematica durante forti acquazzoni con conseguente ristagno.



Edificio senza vespaio

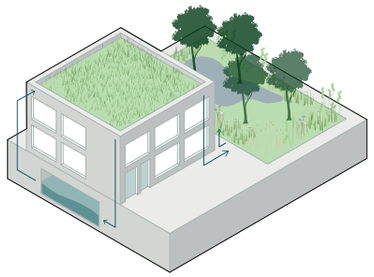
La realizzazione di un edificio senza vespaio in questo ambiente così complesso comporta numerosi vantaggi. Con l'introduzione di lastre di cemento la ventilazione non è più necessaria e offre maggiori benefici rispetto ai vespai per la gestione dell'acqua, come ad esempio una modellazione più libera della pavimentazione.
Data la natura del materiale è possibile aumentare la variabilità delle acque sotterranee consentendo al terreno di avere una maggiore ritenzione idrica e aumentare la disponibilità di acqua durante i periodi di caldo e siccità, mentre diminuisce la probabilità di inondazioni durante forti piogge.
Le lastre in cemento permettono, inoltre, di ridurre i cedimenti strutturali e l'umidità presente, migliorando il comfort e la durabilità dell'edificio.

Strategie per l’involucro dell’edificio



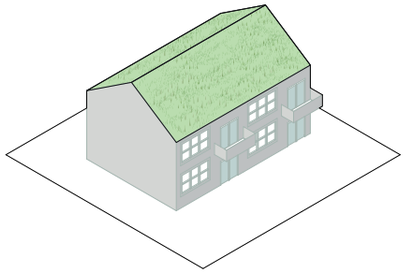
Edifici sigillabili

Un edificio può essere sigillato quando è sito in aree a rischio inondazione fluviale o pluviale. Per evitare che l’acqua penetri all’interno dell’edificio si possono usare elementi di sigillatura, come ad esempio paratie, da apporre su finestre, porte, condotti, griglie di ventilazione e simili. Solo l’uso di questi strumenti non è abbastanza per proteggere l’edificio dall’acqua; infatti, una resa migliore si ha quando vengono accompagnati da materiali resistenti all’acqua. In caso di allagamento esterno l’edificio non subisce danni e può riprendere il normale funzionamento appena l’acqua sarà rimossa dall’ambiente.



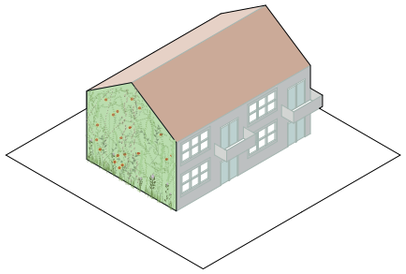
Bacini di stoccaggio e riuso

Nelle nuove costruzioni è possibile creare spazi appositi al di sotto dell’edificio per lo stoccaggio di acqua piovana proveniente dai tetti o dalle grondaie. Attraverso appositi sistemi l’acqua viene depurata da fogliame, sedimenti o altre tipologie di sporco per essere immagazzinata in grandi serbatoi ed essere utilizzata all’interno dell’abitazione; alcuni impieghi possono essere lo sciacquone del wc, l’irrigazione del giardino, la pulizia o altri utilizzi per cui non è previsto che l’acqua sia necessariamente potabile. Questa strategia si rivela particolarmente utile nei periodi di siccità e durante eventi meteorologici estremi riducendo il carico sui sistemi fognari e sullo straripamento.



Tetto verde

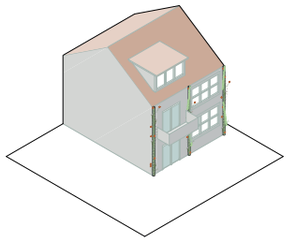
Un tetto può essere ricoperto parzialmente o interamente con vegetazione e terreno. Questa tipologia di copertura è sempre più utilizzata in ambito urbano soprattutto perchè non attira la stessa quantità di calore dei tetti tradizionali.
I tetti verdi presentano diversi vantaggi quali l’aumento della capacità di assorbimento dell’acqua piovana, la riduzione del riscaldamento urbano e il miglioramento del microclima, aiutano l’insediamento di piccoli animali e volatili, migliorano la qualità dell’aria catturando l’anidride carbonica, forniscono un buon assorbimento del rumore grazie alla loro massa (particolarmente adatti in prossimità di aeroporti) e presentano un livello di manutenzione basso se ben installati.
Ne esistono due tipologie: estensivi (più leggeri e uso di vegetazione bassa) e intensivi (più pesanti, percorribili e uso di vegetazione più grande).



Facciata verde

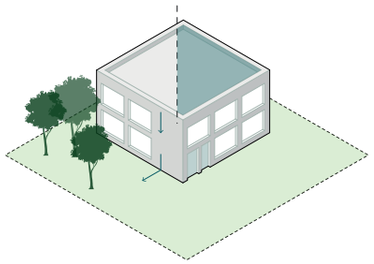
Le facciate verdi sono utili soprattutto durante il periodo estivo quando l’edificio ha la necessità di essere protetto maggiormente dal calore. Infatti, la vegetazione verticale protegge le pareti dalla radiazione solare diretta, le quali assorbono meno calore di giorno e ne rilasciano di meno di notte. L’uso di piante rampicanti, come il glicine e l’edera, è vantaggioso data la loro velocità di crescita, in tempi brevi si possono ricoprire grandi porzioni di parete, e la loro attitudine di ridurre l’inquinamento, grazie alla loro capacità di assorbimento del particolato fine e altre sostanze sono in grado di purificare l’aria. L’effetto di raffrescamento dell’ambiente è incrementato dall’emissione di vapore acqueo delle piante.
In generale le facciate verdi aiutano a ridurre le temperature dell’edificio e migliorare il comfort termico urbano.

Strategie per l’ambiente urbano - infrastruttura blu



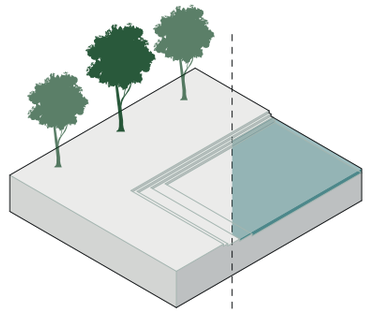
Pluviali verdi

L’inserimento di vegetazione nei pluviali può essere un metodo innovativo e creativo per tamponare, riciclare e arricchire la facciata di un edificio. Questa strategia rappresenta una valida alternativa al sistema di stoccaggio/drenaggio di acqua tradizionale; raccogliendo l’acqua proveniente dai tetti è possibile redistribuirla nella facciata dell’edificio per aumentare il verde e nei balconi attraverso sistemi di irrigazione distribuita. L’inserimento di elementi verdi in facciata è utile sia durante periodi di siccità sia durante forti acquazzoni dove è necessario ritardare il deflusso dell’acqua. L’inserimento di questi dispositivi aumenta la qualità dell’edificio, ma soprattutto aiuta a mitigare l’effetto isola di calore e a raffreddare la temperatura durante l’estate.



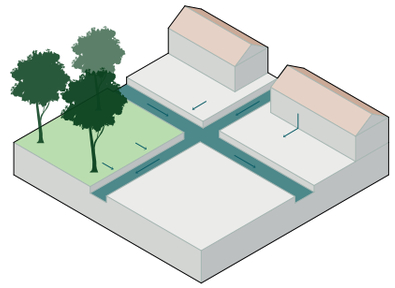
Tetto d’acqua

I tetti piani possono avere diversi utilizzi, uno tra questi, di recente sviluppo, è la raccolta di acqua piovana direttamente sulla superficie, senza l’utilizzo di elementi esterni come ad esempio cisterne o taniche. Questa soluzione è possibile negli edifici di nuova costruzione in quanto richiede una progettazione dettagliata degli elementi di scarico, delle giunzioni e la considerazione di un carico maggiore.
Questo tipo di tetto è in grado di trattenere l’acqua piovana per un breve periodo di tempo; essa viene drenata in un secondo momento quando l’evento meteorologico intenso è cessato e il suolo ha ripreso la capacità di drenaggio normale.
A questo metodo di stoccaggio potrebbe essere affiancato un controllo elettronico del livello dell’acqua in modo tale che questa viene drenata in tempo per il successivo evento piovoso.



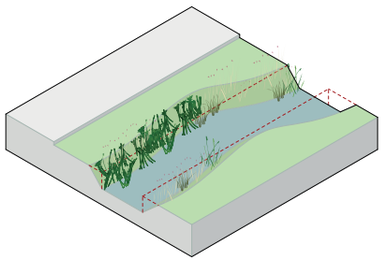
Piazze d’acqua

Le piazze d’acqua rappresentano una buona soluzione per lo stoccaggio temporaneo dell’acqua nella città soprattutto nei casi dove il rischio idraulico è maggiore. Questo intervento ha una duplice funzione, da un lato lo stoccaggio dell’acqua e dall’altro di ricreazione attraverso il miglioramento della qualità dello spazio pubblico. Quando si verificano forti piogge, le piazze vengono inondate dall’acqua raccolta dal quartiere e stoccata temporaneamente. Dopo essere stata trattenuta per un breve periodo l’acqua filtrata viene restituita al sistema idrico. Hanno inoltre la funzione di mitigazione del calore in ambito urbano apportando benefici per il comfort termico. Oltre ai benefici fisici, rappresenta una buona opportunità per la creazione di spazi attraenti e di riferimento per il quartiere.



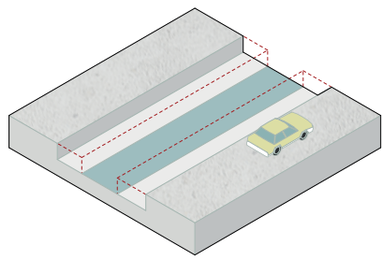
Rete di canali

L’inserimento di nuovi canali alla rete già esistente è un modo per potenziare il deflusso delle acque piovane provenienti da edifici e strade dovuto al run-off di superfici impermeabili. Collegando i corpi idrici situati uno vicino all’altro si realizza un sistema idrico più ampio che permette di aumentare la capacità di stoccaggio del sistema; questa strategia riduce il rischio di inondazioni.
Essi si integrano perfettamente nel contesto urbano e suburbano e contribuiscono al miglioramento della biodiversità locale.
Se sufficientemente profondi permettono la navigazione di piccole imbarcazioni.



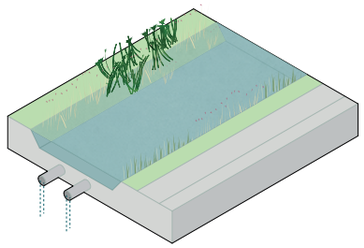
Rinaturalizzazione delle sponde

La cementificazione degli argini dei canali e dei fiumi ha alterato l'equilibrio della natura. La rinaturalizzazione prevede il reinserimento di verde nel paesaggio. Ciò comporta numerosi benefici quali la riduzione di superficie impermeabile e conseguente miglioramento della capacità di infiltrazione dei acqua nel terreno, la riduzione dell'impatto dell'effetto dell'isola di calore conferendo maggior comfort termico durante periodi caldi grazie all'ombra fornita dagli alberi e riduzione dell'inquinamento atmosferico. Dunque, l'inserimento di vegetazione aumenta la vivibilità nella città riducendo il calore urbano e offrendo opportunità per la realizzazione di parchi e spazi pubblici per scopi ricreativi.



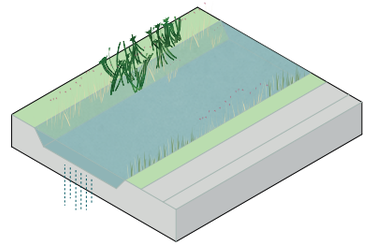
Ampliamento delle sponde

In situazioni in cui la rinaturalizzazione delle sponde non è realizzabile, è possibile aumentare la porzione dei canali per fornire maggiore spazio all'acqua. Aumentando le dimensioni di un canale o la sezione di un fiume in aree urbane, è possibile aumentare la capacità di scarico e di stoccaggio delle acque superficiali, spesso ridotta al minimo, restituendo maggiore importanza al corpo idrico.
Le aree ampliate ai margini dei canali possono essere utilizzate come spazio pubblico migliorando l'attrattività del sito, mentre possono essere inondate durante eventi di pioggia estremi.
Questa strategia permette di ridurre il rischio di alluvioni e di migliorare la capacità di gestione dell'acqua.



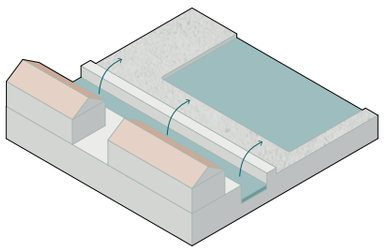
Bacino di ritenzione (raccolta)

I bacini di ritenzione idrica di raccolta sono spazi dove è possibile immagazzinare grandi volumi di acqua temporaneamente soprattutto dopo forti piogge o attraverso il collegamento diretto con la rete idraulica.
Possono essere realizzati bacini di ritenzione idrica di raccolta a diverse scale: a livello dell'edificio possono raccogliere il deflusso dell'acqua dal tetto, nei campi agricoli si possono creare piccole dighe vicino a canali, in vaste aree naturali si possono designare zone dedicate all'immagazzinamento temporaneo di acqua derivante dall'esondazione del fiume. A differenza di altre strategie questa si limita semplicemente alla raccolta e al reindirizzamento secondario senza migliorare la qualità, ad esempio attraverso la fitodepurazione, dell'acqua raccolta.



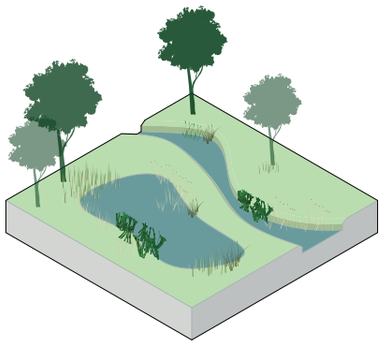
Bacino di ritenzione (infiltrazione)

I bacini di raccolta di infiltrazione sono aree solitamente depresse e vegetate che permettono lo stoccaggio temporaneo dell'acqua e successiva infiltrazione di questa nel suolo. Rappresentano una buona strategia di raccolta dei flussi d'acqua in eccesso provenienti dalle piogge meteoriche oppure dalle inondazioni fluviali; inoltre, possono essere alimentati dalla rete idraulica, quando satura, per poi reimmettere la stessa quantità in ambiente in un secondo momento.
Solitamente queste aree richiedono uno spazio maggiore ma una manutenzione molto bassa.



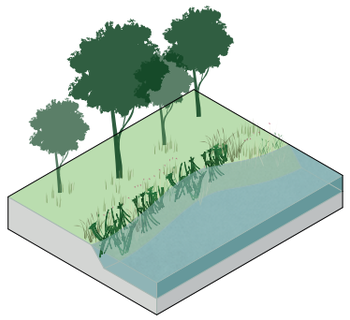
Ritenzione di emergenza (urbano)

I bacini di ritenzione di emergenza vengono posti in prossimità di aree a rischio elevato di inondazione. Questo sistema entra in uso quando la portata di acqua all'interno del canale diventa eccessiva e vi è la necessità di espandere la capacità di stoccaggio. In alcuni casi viene utilizzato in via preventiva per prevenire inondazioni di aree urbane. Queste strutture sono progettate per fondersi con l'ambiente urbano ed essere utilizzate come spazi dedicati al pubblico, i bacini infatti sono perimetrati da vegetazione e aree verdi.



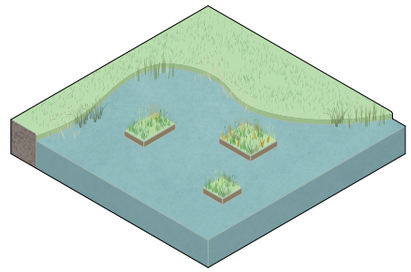
Ritenzione di emergenza (naturale)

I bacini di ritenzione di emergenza naturali hanno lo scopo di ridurre la portata del fiume durante la piena stoccando una parte di acqua in eccesso in aree predisposte al raccoglimento. Successivamente l'acqua viene restituita all'ambiente naturale tramite infiltrazione nel suolo.
Nonostante siano costruzioni artificiali, l'inserimento di elementi vegetali naturali permette il miglioramento della biodiversità e della depurazione dell'acqua.



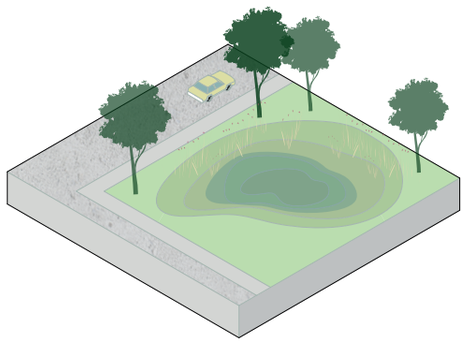
Filtri eleofiti

I filtri eleofiti sono zone naturali create dall'uomo attraverso l'inserimento di piante acquatiche, la più comune è la canna palustre, in grado di purificare l'acqua superficiale. La canna di palude, grazie alla sua conformazione, è in grado di formare un ambiente adatto a batteri e microrganismi responsabili della depurazione di sostanze inquinanti presenti nell'acqua.
Esistono tre tipologie di filtri eleofiti: campi fognari (flusso superficiale), campi della zona radicale (flusso inferiore) e campi di percolazione (flussi verticali). Tutti questi sistemi sono molto sensibili e soggetti alle mutazioni stagionali, per questo vi è spesso la necessità dell'intervento umano.



Zone umide artificiali

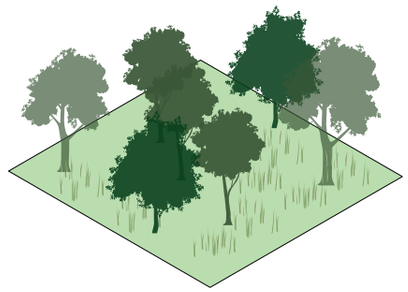
Sono sistemi progettati per riprodurre i processi di autodepurazione delle zone umide naturali, queste infatti svolgono la funzione di migliorare la qualità delle acque superficiali e purificare le precipitazioni. L'inserimento di queste in siti a ridosso dell'ambiente naturale permette di purificare l'acqua proveniente dalla città grazie alla creazione di nuovi habitat che accrescono la biodiversità di flora e fauna. Le zone umide urbane contribuiscono alla riduzione dell'inquinamento presente nelle precipitazioni, eliminando fosfati, nitrati e metalli pesanti. C'è da sottolineare che questo processo avviene in maniera congiunta tra le piante e la flora batterica che cresce in questo ambiente; infatti, le piante svolgono solo una piccola parte di depurazione dell'acqua mentre sono i batteri che svolgono il ruolo principale attraverso lo sviluppo di processi chimici che distruggono le sostanze inquinanti.



Wadi

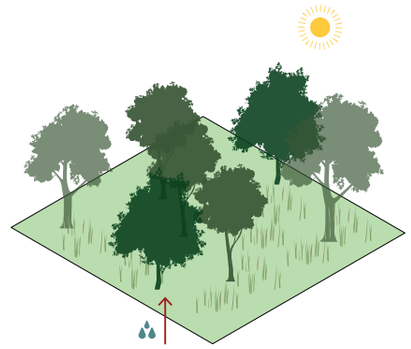
I wadi sono una buona strategia per quelle aree urbane che soffrono in modo particolare di problemi legati alla gestione dell’acqua. Generalmente è costituito da zone verdi con una serie di fossati poco profondi collegati con una trincea di drenaggio da tubi; il complesso è in grado di stoccare, infiltrare, trasportare e drenare l’acqua piovana. Questo sistema si rende molto utile quando, durante eventi di pioggia estremi, il sistema fognario non ha capacità sufficiente per immagazzinare l’acqua causando la tracimazione delle acque superficiali. I wadi si fanno carico della portata d’acqua alleggerendo così il sistema fognario. Anche durante i periodi di siccità hanno buone prestazioni in quanto il terreno presenta una composizione ottimale per far infiltrare l’acqua e immagazzinarla.

Strategie per l’ambiente urbano - infrastruttura verde



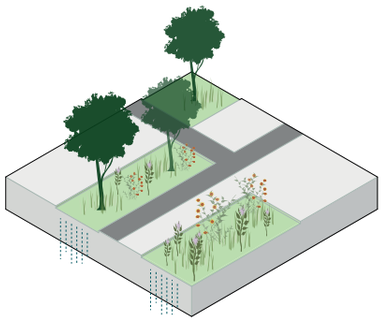
Uso di specie autoctone

L’inserimento di piante e specie arboree autoctone, oltre a presentare una buona strategia per la riduzione del calore e il miglioramento del comfort termico durante periodi caldi, è una buona pratica per migliorare la biodiversità locale mantenendo l’identità culturale ed ecologica. Durante il periodo invernale le temperature nei Paesi Bassi arrivano sotto lo zero per cui le piante devono presentare una buona resistenza al gelo, le specie autoctone sono già adattate al clima locale e alle differenze di temperatura tra inverno ed estate per cui presentano una resistenza molto alta.



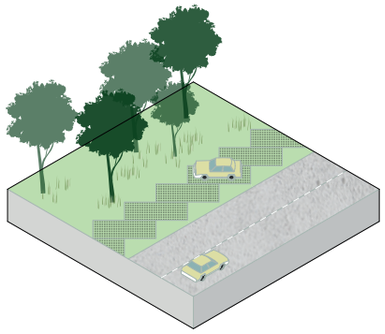
Piante resistenti alla siccità e/o al sale

Anche la crescente siccità e la progressiva salinizzazione comportano un grosso impatto sulla vegetazione presente nelle aree urbane, infatti periodi prolungati di siccità possono danneggiare alberi e arbusti. Per limitare questi effetti è necessario far ricorso all’irrigazione, ma sarebbe uno svantaggio dato l’utilizzo di acqua dolce. Per ovviare a questo problema si possono inserire nelle aree verdi già presenti piante in grado di resistere a queste due problematiche, che quindi hanno radici in grado di assorbire una quantità di acqua maggiore e presentano un livello di evaporazione relativamente basso. Anche la piantumazione di queste specie vicino a coltivazioni può migliorare la resa e la riduzione degli impatti della crescente siccità.



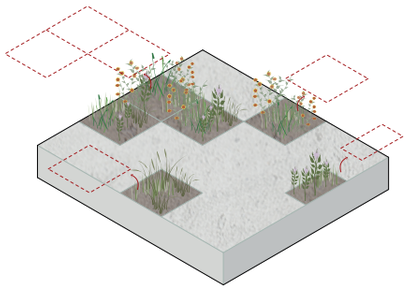
Pavimentazioni drenanti

L'impermeabilizzazione del suolo è una problematica diffusa in tutte le aree urbane ed è all'origine del fenomeno del run-off durante violenti acquazzoni. Una strategia per far fronte a ciò è l'uso di pavimentazioni porose. Esse sono costituite da materiali che presentano fori al suo interno o sono parzialmente permeabili. Grazie a queste caratteristiche l'acqua può passare attraverso e confluire direttamente nel terreno. Alcuni esempi di questa tipologia di pavimentazioni sono i mattoni a giunto aperto, i blocchi di cemento a cellule aperte o i blocchi posati a schemi aperti; invece, i materiali semipermeabili sono ad esempio i trucioli di legno, la ghiaia o altri aggregati di pietra. I vantaggi che comporta l'utilizzo di pavimentazioni drenanti sono la penetrazione dell'acqua nel terreno favorendo la rigenerazione delle falde acquifere e l'alleggerimento del carico sul sistema fognario e sull'ambiente urbano.



Parcheggi porosi alberati

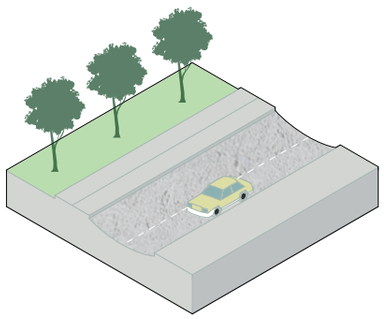
I parcheggi sono le aree dell'ambiente urbano costruito che più si prestano all'inserimento di pavimentazioni porose. La maggior parte sono costituiti da grandi aree impermeabili che favoriscono il ruscellamento dell'acqua durante eventi meteorici intensi e sono esposti alla radiazione solare diretta comportando gravi problemi di riscaldamento dell'ambiente urbano. Ripensare e riprogettare i parcheggi inserendo pavimentazioni porose e alberi che favoriscono il raffrescamento può apportare benefici e conferisce a questi spazi la capacità di affrontare eventi climatici di portata più grande.



Depavimentazione

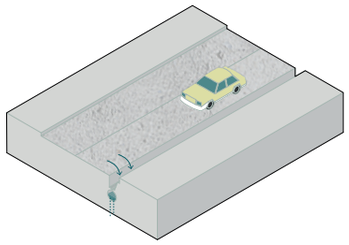
Un'altra strategia che permette l'infiltrazione dell'acqua piovana e la riduzione del run-off superficiale è la depavimentazione.
L'operazione consiste nell'asportazione di porzioni di superficie impermeabilizzata per essere sostituita con vegetazione o semplicemente con suoli drenanti. La piantumazione di specie vegetali può aiutare a migliorare il drenaggio dell'acqua piovana e filtrare sostanze inquinanti. Questi processi di rimozione possono far parte di una rete più ampia e coinvolgere cittadini attraverso una partecipazione attiva al progetto.

Strategie per l’ambiente urbano - antropizzato



Cordoli rialzati e strade curve

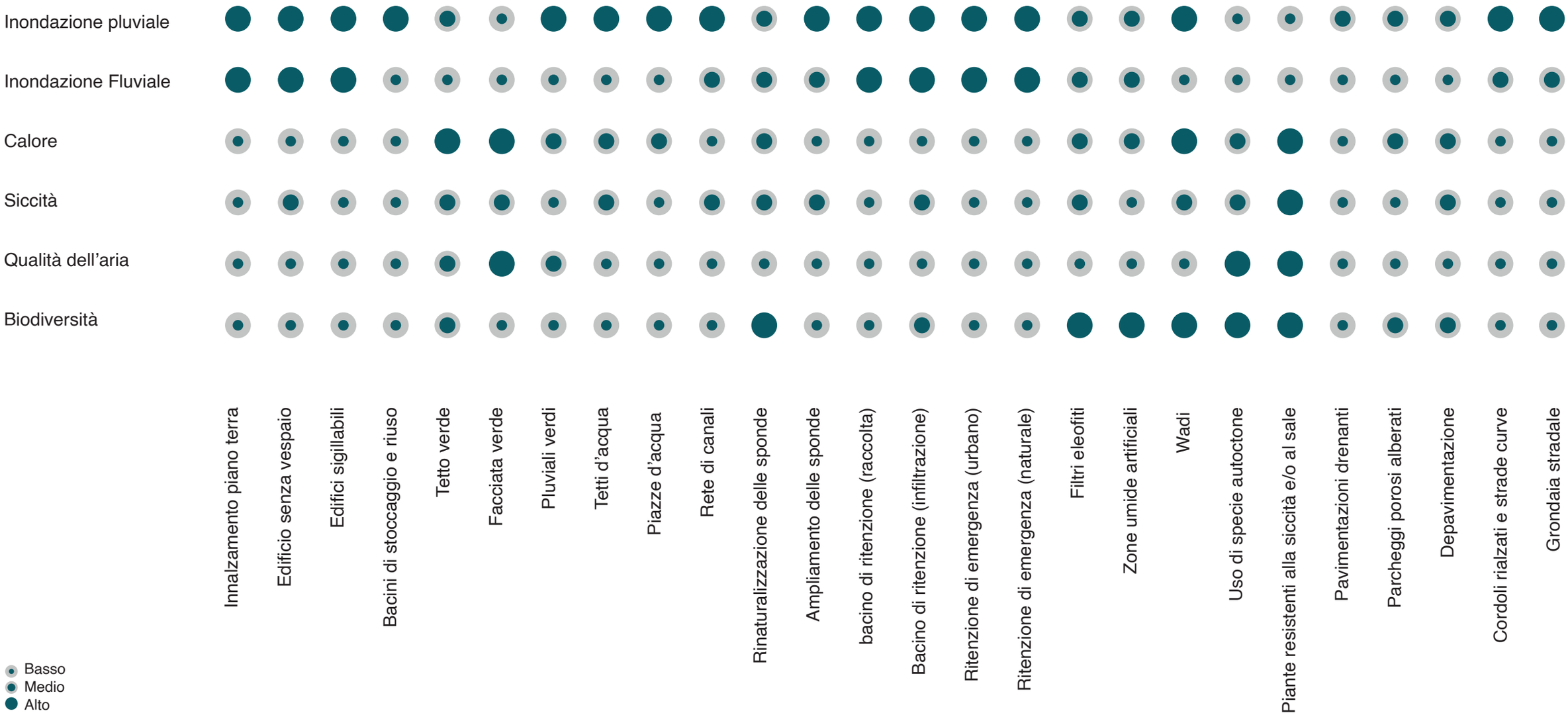
Questa strategia prevede l’inondazione temporanea delle strade durante inondazioni pluviali o fluviali. La loro conformazione permette di immagazzinare l’acqua tra i cordoli invece che confluire negli edifici.
La strada costruita è inclinata per dirigere il flusso dell’acqua e limitata ai lati dai cordoli. L’acqua può fluire in un tombino, in un corpo idrico o in un campo di infiltrazione a seconda delle possibilità presenti nelle vicinanze.



Grondaia stradale

La carreggiata impermeabile può essere implementata con grondaie a livello del piano stradale per migliorare le prestazioni durante inondazioni pluviali. La grondaia è uno scarico aperto non permeabile che permette la raccolta di acqua piovana, evitando il ristagno di questa sulla superficie stradale. Per avere una miglior performance è bene durante la progettazione prevedere un’inclinazione per garantire il flusso dell’acqua.

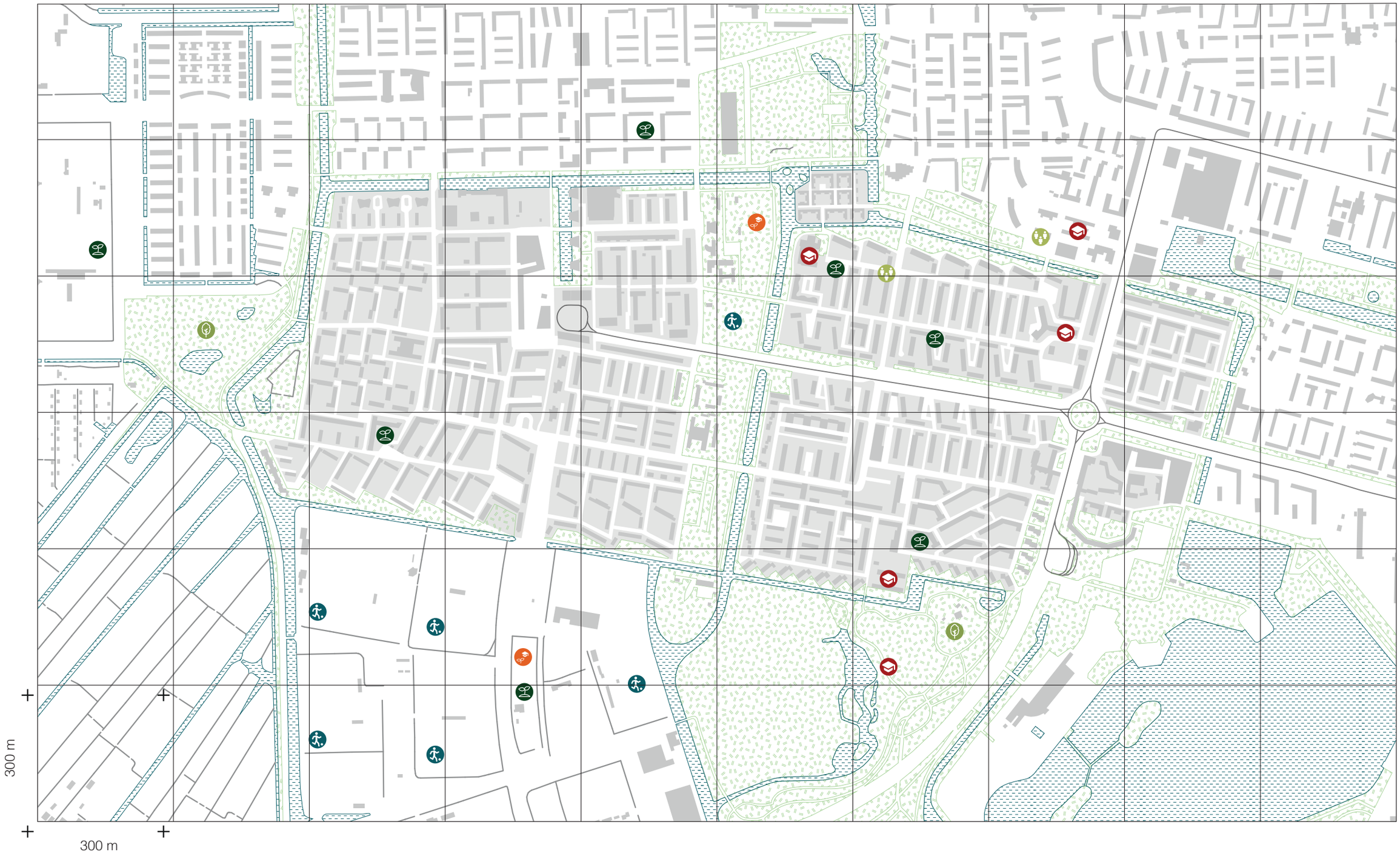
Obiettivi di adattamento



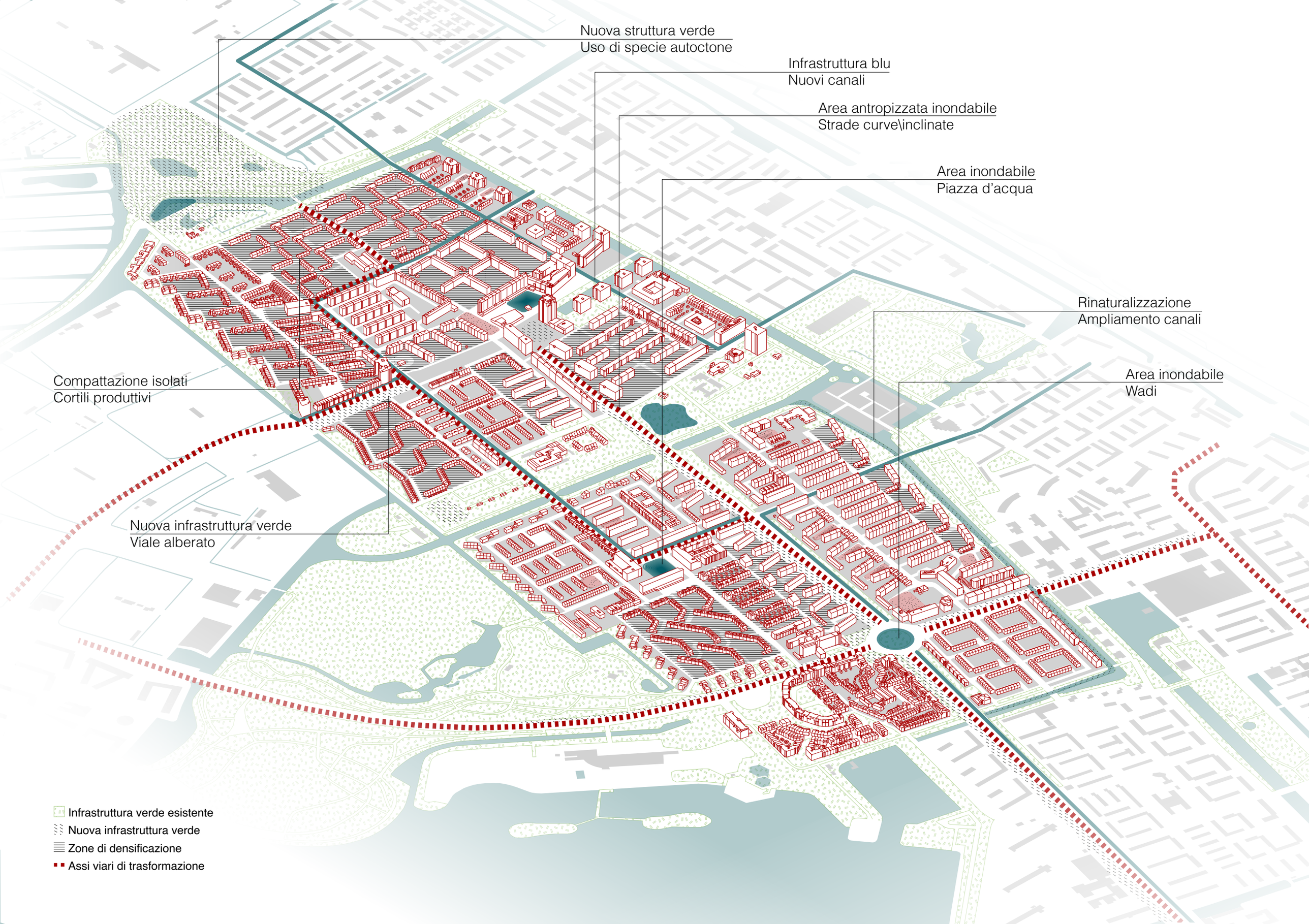
3.4 La strategia nel dettaglio

Nel capitolo che segue l'attenzione sarà posta sull'analisi e sullo sviluppo della prima delle due strategie descritte in precedenza, ovvero la compattazione delle città giardino del Nuovo Ovest e lo sviluppo di un ambiente urbano a prova di futuro.
Tale strategia tende ad affrontare le tematiche della carenza di abitazioni proponendo alcune soluzioni di densificazione in aree periferiche; il miglioramento della coesione sociale e dell'inclusione nel quartiere attraverso azioni di agricoltura urbana; tenta di affrontare le problematiche provenienti dal cambiamento climatico investendo sull'adattamento dell'ambiente urbano.
L'aumento della popolazione e il trasferimento di gran parte di questa in grandi città è una tendenza in continua crescita e Amsterdam deve fare i conti con ciò fornendo nuove abitazioni e a prezzo accessibile.
Ma data la conformazione particolare di questo territorio la carenza di alloggi si scontra con la carenza di spazio per costruire; dunque, bisogna trovare soluzioni alternative all'uso di ulteriore spazio da dedicare alla costruzione (Gemeente Amsterdam). Inoltre, negli ultimi decenni la crescita economica ha creato numerosi posti di lavoro, ma allo stesso tempo è aumentata la disuguaglianza socioeconomica ampliando le disparità già presenti. Se guardiamo al mercato immobiliare i prezzi delle abitazioni e degli appartamenti sono saliti a prezzi così alti rendendo quasi impossibile per i redditi medi e bassi trovare un posto in città (Visione Ambientale 2050).
Tenendo in considerazione tali tematiche, la compattazione delle aree meno dense all'interno dei confini cittadini si raffigura come una potenziale soluzione a parte del problema. Questa azione rafforza le periferie come il Nuovo Ovest, valorizza il tessuto esistente e conferisce un'immagine della città policentrica. Ma per offrire un buon ambiente di vita non basta aumentare il numero di alloggi disponibili, è importante anche creare un ambiente urbano che sia in grado di far fronte ai rischi posti dal cambiamento climatico, che sia attraente e resiliente allo stesso tempo.

Per avviare un ragionamento più completo, senza tralasciare dettagli e parti importanti, si è reso necessario ridurre l'area di intervento scegliendo una delle zone identificate nella strategia generale. L'individuazione di un'area specifica ha permesso di elaborare ragionamenti mirati e trovare soluzioni distinte.
La zona scelta si trova nella parte settentrionale del quartiere del Nuovo Ovest e prende in esame l'area a cavallo tra il quartiere Geuzenveld e Slotermeer-Zuidwest. Entrambi i quartieri sono abbastanza piccoli, comparati con la media di Amsterdam, e presentano aree prevalentemente residenziali a bassa densità.
La peculiarità di quest'area è quella di trovarsi in una zona piuttosto strategica per i cittadini in quanto a nord è delimitata dalla zona Bretten mentre a sud dai Giardini dell'Ovest con il lago Sloterplas; una serie di caratteristiche che conferiscono un punteggio positivo alla zona da un lato, ma la scarsa qualità della vita e la disgregazione sociale dall'altro fanno abbassare la percezione positiva di questa area (Gemeente Amsterdam). Nonostante ciò, continua a essere un punto strategico ai margini tra il tessuto più denso della città e quello più naturale dei Giardini dell'Ovest. Data la vicinanza al cuneo verde, l'area presenta una buona infrastruttura verde esistente da un punto di vista ambientale ed ecologico, ma poco valorizzante delle sue caratteristiche e dell'ambiente urbano circostante. Infine, vi sono già presenti alcune iniziative riguardanti l'agricoltura urbana e associazioni giovanili nell'area identificata che possono diventare punto di partenza per sviluppare una rete più ampia di collaborazioni. La strategia messa in atto quindi si propone di andare a potenziare ove possibile le qualità già esistenti, riprogettando e ripensando la conformazione del tessuto del quartiere affinché favorisca l'avvio di processi di trasformazione anche a scala sociale. Il ripensamento della dimensione fisica e spaziale è il punto di partenza per trasformare quei luoghi prima visti come luoghi di passaggio e funzionali in aree vivaci e valorizzate. La riattivazione del luogo poi continua anche su un piano sociale dove la cooperazione tra i cittadini diventa un elemento importante per integrare i nuovi abitanti con quelli esistenti.
Di seguito vediamo nel dettaglio le sottocategorie con cui è stata scomposta questa strategia e le azioni progettuali per dare avvio a tali sviluppi.



Stato di fatto dell'area presa in esame.


Nuova struttura verde
Uso di specie autoctone
Infrastruttura blu
Nuovi canali
Area antropizzata inondabile
Strade curve\inclinate
Area inondabile
Piazza d'acqua
Rinaturalizzazione
Ampliamento canali
Area inondabile
Wadi
Compattazione isolati
Cortili produttivi
Nuova infrastruttura verde
Viale alberato
Infrastruttura verde esistente
Nuova infrastruttura verde
Zone di densificazione
Assi viari di trasformazione

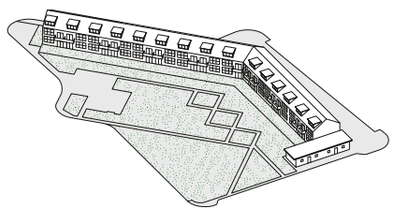
Creare una città compatta e vivibile

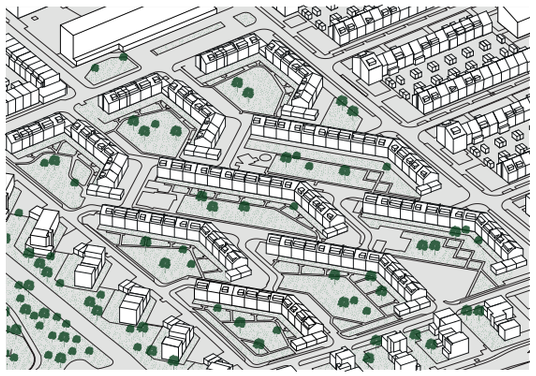
1.1

I principi della città giardino sulla creazione di un ambiente sano grazie alla presenza di ambienti verdi, una comunità coesa e abitazioni a prezzi accessibili sono ancora vivi, ma la città è cambiata, si è evoluta e con essi i cittadini che la abitano. Questa prima strategia cerca di re-immaginare le città giardino esistenti per affrontare le questioni sociali, economiche e ambientali di oggi. Ci inseriamo dunque in un contesto di città giardino esistenti che, realizzate nel secondo dopoguerra, avevano la necessità di soddisfare i bisogni di benessere dalla vicina città industriale; ora le necessità riguardano la creazione di alloggi accessibili conferendo un ambiente urbano attraente in competizione con il vicino centro urbano. Intervenire sulle città giardino come punto di partenza permette di godere di qualità ambientali esistenti molto buone. La relazione tra i lotti e la strada è molto importante, da essa ne scaturisce l'esperienza del passante e la percezione che ha di quel luogo. Per cui strade più strette con frequenti ingressi è più facile siano più vivaci e con più persone attorno rispetto a isolati con case indipendenti e strade larghe che danno un senso di ampiezza e talvolta di dispersione. È sicuramente importante tenere in considerazione il tipo di uso che viene fatto dei fronti su strada, se residenziale o commerciale, poiché in grado di influenzare molto l'ambiente. In generale una conformazione del tessuto urbano più ravvicinata aiuta a dare la percezione di una città compatta, gli edifici contribuiscono positivamente all'ambiente circostante, ad esempio con facciate attraenti, funzioni pubbliche e numerosi ingressi sulla strada. In questo modo rafforzano il valore collettivo della città. La strategia progettuale per creare reti stradali più vivaci e connesse è l'isolato perimetrale[4]. Qui di seguito possiamo vedere 4 esempi di isolato a densità abitativa differente e come ci si può inserire nel contesto esistente, soprattutto come, chiudendo il perimetro, il lotto viene valorizzato non solo all'esterno ma anche all'interno, creando uno spazio privato e allo stesso tempo fruibile da tutti i residenti. Come vedremo nella strategia seguente attraverso azioni di agricoltura urbana si può dare avvio a processi di condivisione e inclusione. Inoltre, è stata tenuta in considerazione la possibilità di inserire abitazioni diversificate costruendo quartieri misti e ponendo particolare attenzione all'edilizia economica. Le azioni progettuali sono state combinate con gli strumenti precedentemente descritti nell'abaco.

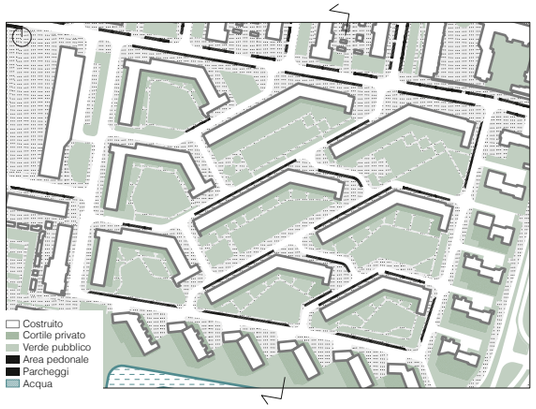
[4]Dagli studi conseguiti dall'ufficio di progettazione EcoResponsive Environment per il concorso Reimagining the Garden City.

1. Socratesstraat

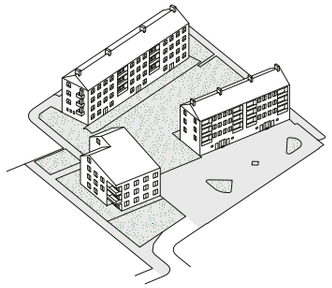


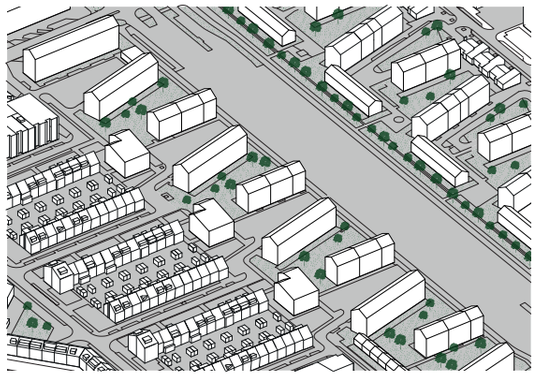


Tipologia edificio	Villette a schiera
Funzione	Residenziale
Numero di piani	2
Tipologia abitazione	Casa unifamiliare
Anno di costruzione	1955

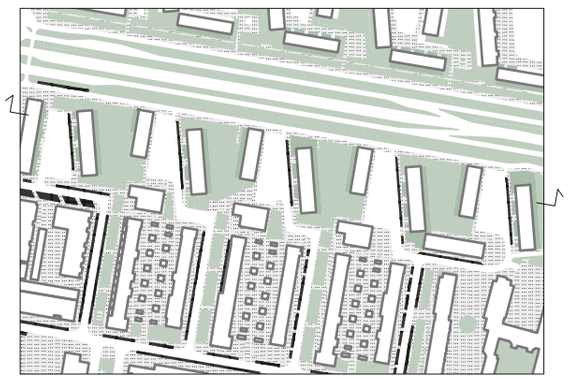


2. Herderhof

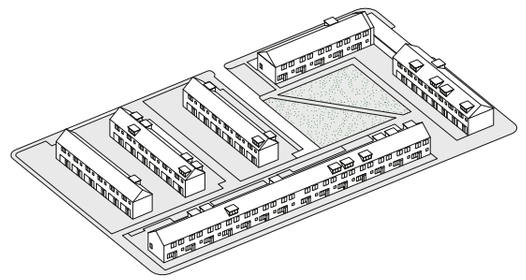


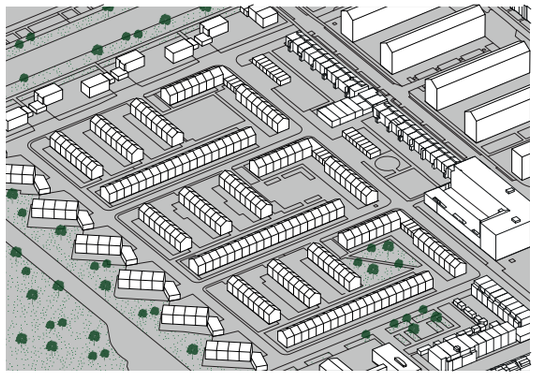


Tipologia edificio	Appartamenti porticati/ Edificio in linea
Funzione	Residenziale
Numero di piani	4
Tipologia abitazione	Casa plurifamiliare
Anno di costruzione	1954/2012

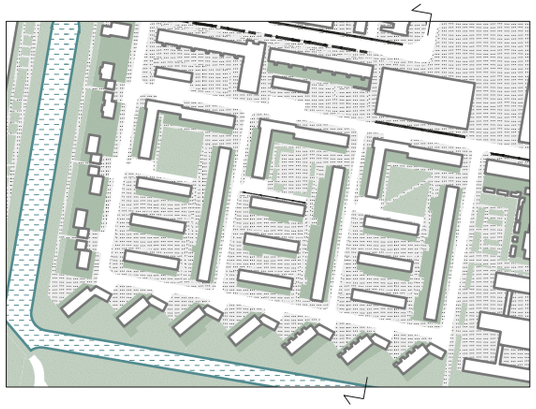


3. Thomas van Aquinostraat

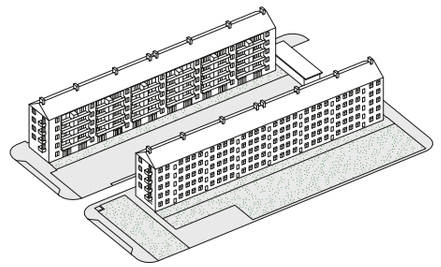




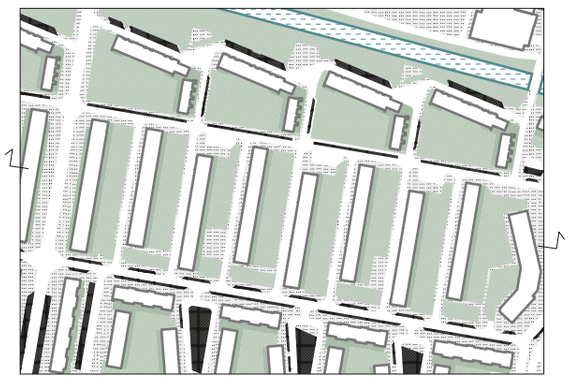
Tipologia edificio	Case a schiera
Funzione	Residenziale
Numero di piani	2
Tipologia abitazione	Casa unifamiliare
Anno di costruzione	1954



4. Van Moerkerkenstraat



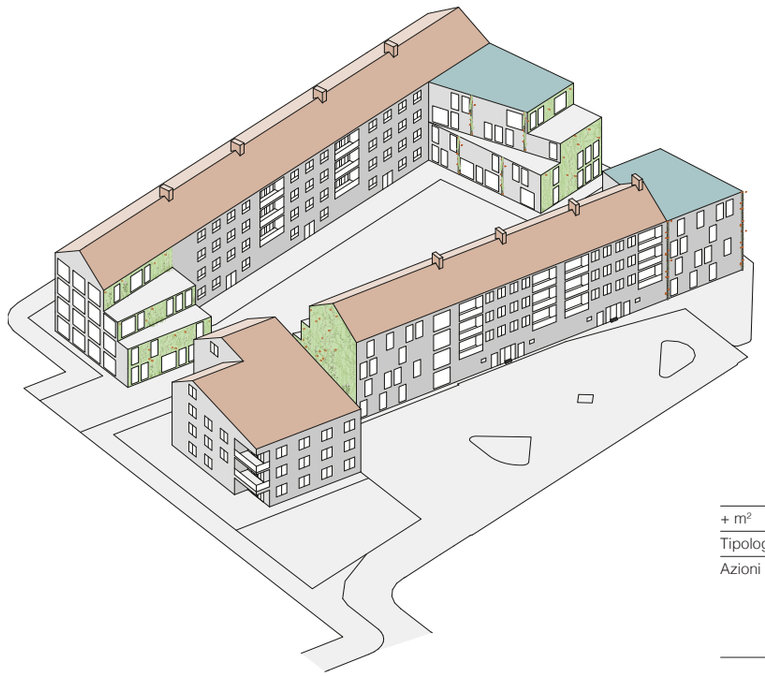
Tipologia edificio	Edificio in linea
Funzione	Residenziale
Numero di piani	5
Tipologia abitazione	Casa plurifamiliare
Anno di costruzione	1954



1. Socratesstraat

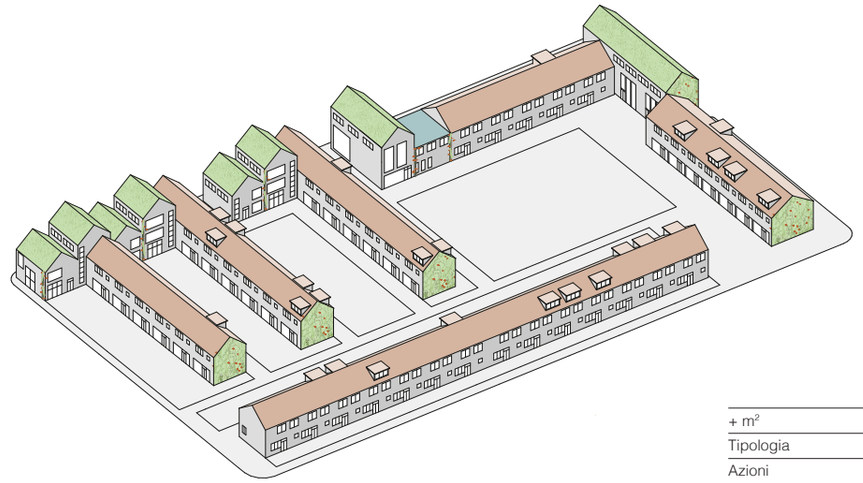
+ m²	1.750
Tipologia	Casa unifamiliare
Azioni	Tetto verde
	Edificio senza vespaio
	Bacino di stoccaggio

2. Herderhof



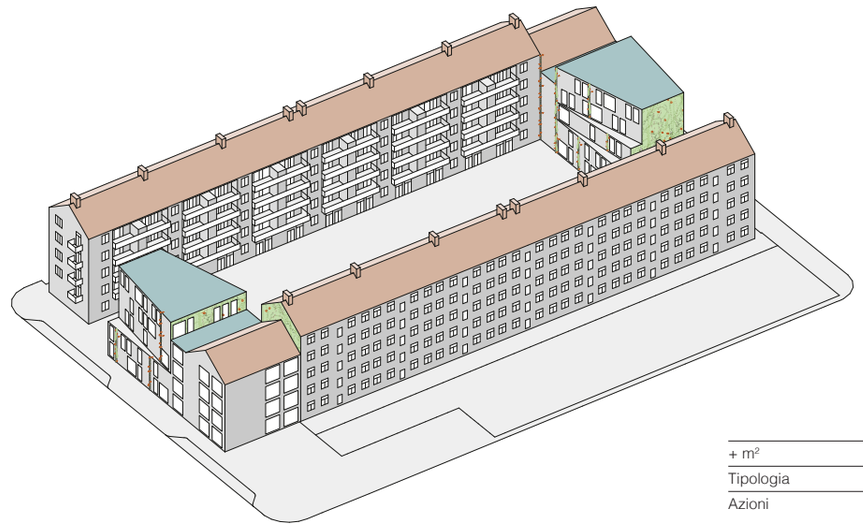
+ m²	2.617
Tipologia	Casa plurifamiliare
Azioni	Tetto d'acqua
	Facciata verde
	Pluviali verdi
	Innalzamento primo piano

3. Thomas van Aquinostraat

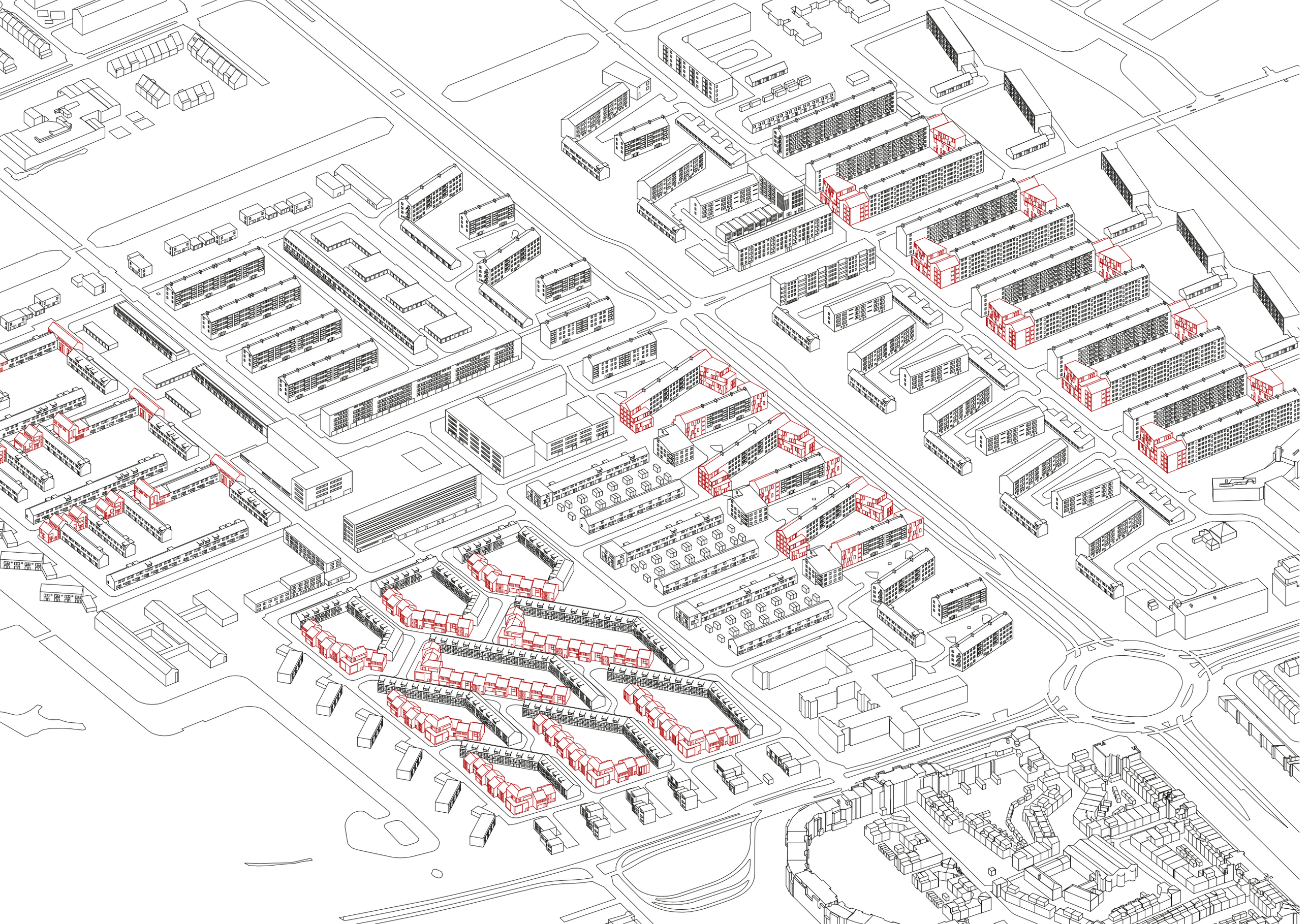


+ m²	2.030
Tipologia	Casa unifamiliare
Azioni	Tetto verde
	Edificio senza vespaio
	Pluviali verdi
	Facciata verde
	Tetto d'acqua

4. Van Moerkerkenstraat



+ m²	3.400
Tipologia	Casa plurifamiliare
Azioni	Tetto d'acqua
	Facciata verde
	Pluviali verdi
	Innalzamento primo piano

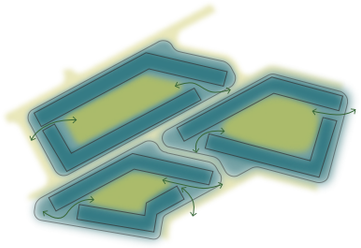


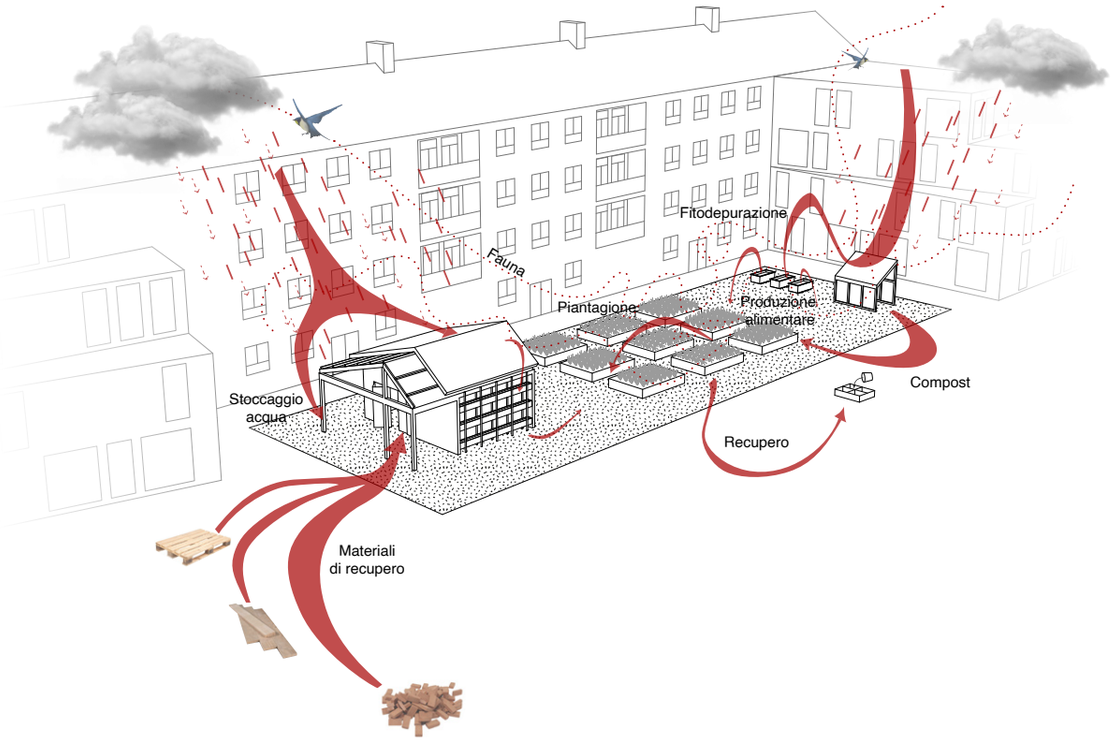
Integrare e migliorare le qualità esistenti per incoraggiare le interazioni sociali

1.2

La strategia seguente mira a integrare e migliorare le qualità esistenti per incoraggiare le interazioni sociali tra i cittadini. Grazie alla presenza sul territorio di alcune associazioni e fattorie urbane, tale strategia punta ad ampliare la rete esistente inserendo dispositivi per l'agricoltura urbana all'interno dei nuovi isolati per migliorare la coesione tra residenti. La conformazione dell'isolato sviluppata precedentemente offre lo sviluppo di diversi gradienti di privacy, che vanno da quello pubblico a quello più privato.
Secondo alcuni studi[5] riduzioni relativamente piccole nelle dimensioni dei singoli giardini interni permette di creare spazi comuni a disposizione dei residenti dell'isolato di carattere semi pubblico. Tali spazi sono di pertinenza dell'edificio ma allo stesso tempo accessibili anche dall'esterno. Questo spazio comunitario offre un senso di sicurezza per le famiglie e offre opportunità per la produzione alimentare urbana: da un lato le famiglie si sentono più sicure avendo uno spazio a disposizione per i propri figli più controllato poiché disconnessi in maniera diretta dall'insediamento più ampio, sono spazi adatti al gioco attivo; dall'altro la produzione alimentare coinvolge direttamente i residenti creando legami e una maggiore consapevolezza sull'uso e la produzione di risorse alimentari. Questo favorisce la creazione di uno stile di vita più consapevole affrontando allo stesso tempo la problematica della solitudine, soprattutto nelle generazioni più anziane. Questa azione si configura, inoltre, come una modalità di integrazione tra i vecchi abitanti e quelli nuovi. Sono stati quindi sviluppati alcuni dispositivi per la raccolta dell'acqua piovana, la depurazione delle acque grigie domestiche, la coltivazione idroponica e la costruzione di un edificio per il deposito di attrezzi attraverso l'uso di materiali di scarto e di riciclo, dove la costruzione stessa è parte dell'inizio del processo. Infatti, essendo pensati con materiali facilmente reperibili, gli abitanti possono avviare la costruzione e personalizzare in base alle necessità il dispositivo.
La strategia, quindi, mira a creare spazi che siano in grado di sviluppare una consapevolezza maggiore su quella che è la produzione e il consumo alimentare e la risorsa dell'acqua, sottolineando come tutte le azioni siano interconnesse e abbiano conseguenze dirette o indirette. Ritrovare una relazione con il territorio è l'obiettivo di questo programma.

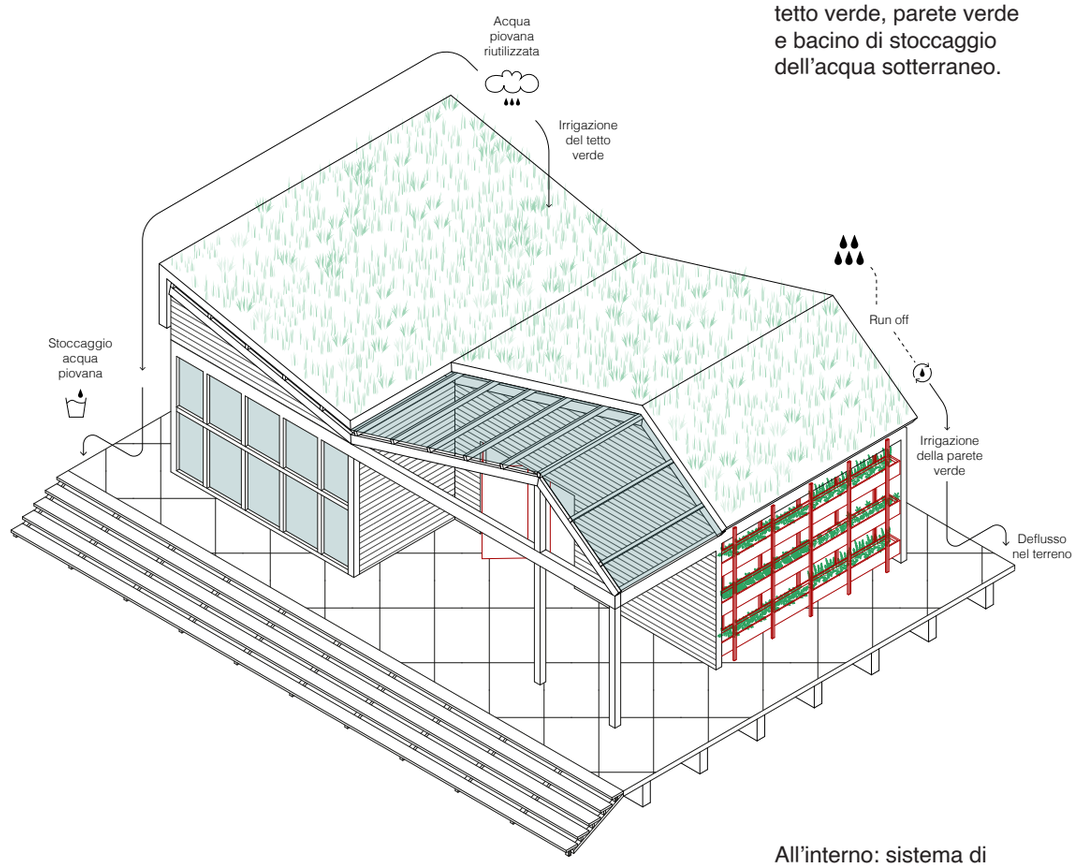
[5]Dagli studi conseguiti dall'ufficio di progettazione EcoResponsive Environment per il concorso Reimagining the Garden City.



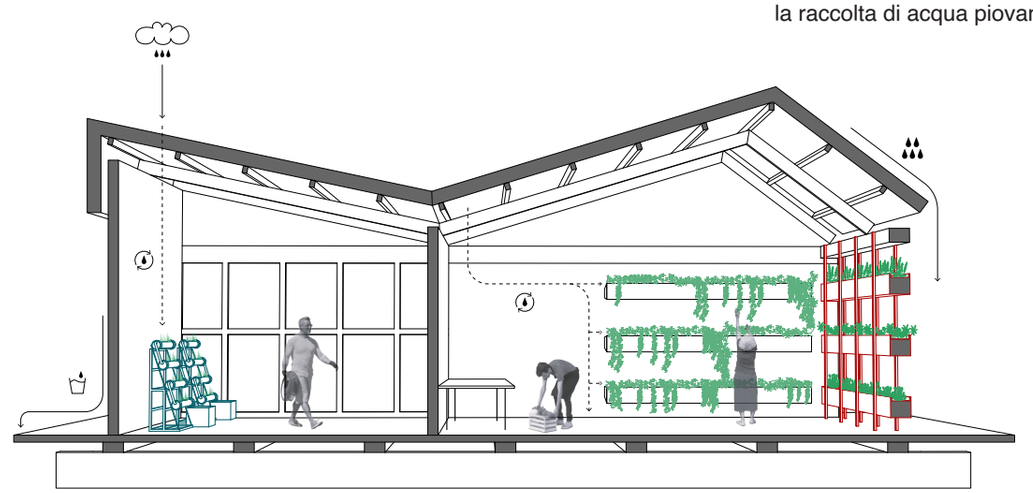


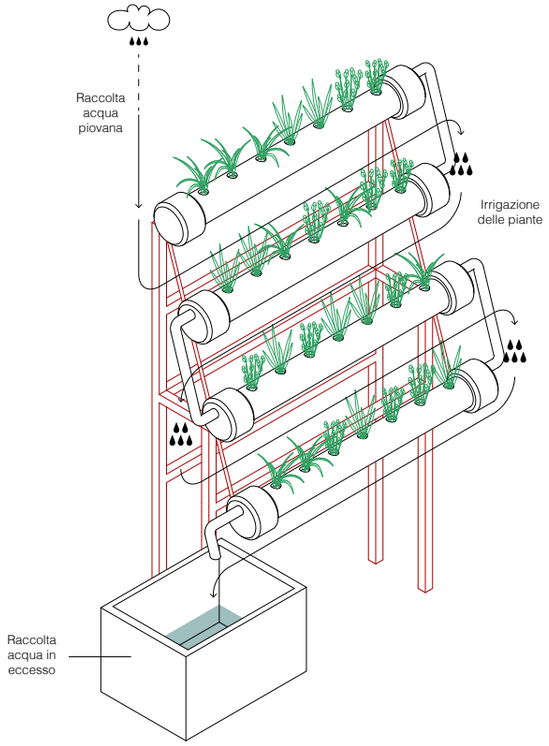
La transizione verso uno stile di vita più sostenibile è una strategia che la nostra società deve mettere in atto il più rapidamente possibile per limitare il riscaldamento globale, la perdita di biodiversità, l'inquinamento atmosferico e l'esaurimento delle risorse. Per fare questo, i cittadini devono essere coinvolti in attività collettive locali che uniscano la convivialità alla resilienza quotidiana come l'agricoltura urbana, il compostaggio dei rifiuti organici, gli orti condivisi e così via. Questa azione è un'occasione per dare avvio a un processo di trasformazione degli stili di vita dei cittadini e degli spazi abitativi; essa innesca una serie di processi circolari che portano al miglioramento delle condizioni sociali dei residenti, favorendo l'interazione e l'integrazione nel quartiere, creando legami e una maggiore consapevolezza sull'uso e la produzione di risorse alimentari; ma anche un miglioramento delle condizioni ambientali locali, favorendo un ambiente più verde, meno inquinato e dotato di capacità ambientale.

Edificio per il deposito con tetto verde, parete verde e bacino di stoccaggio dell'acqua sotterraneo.



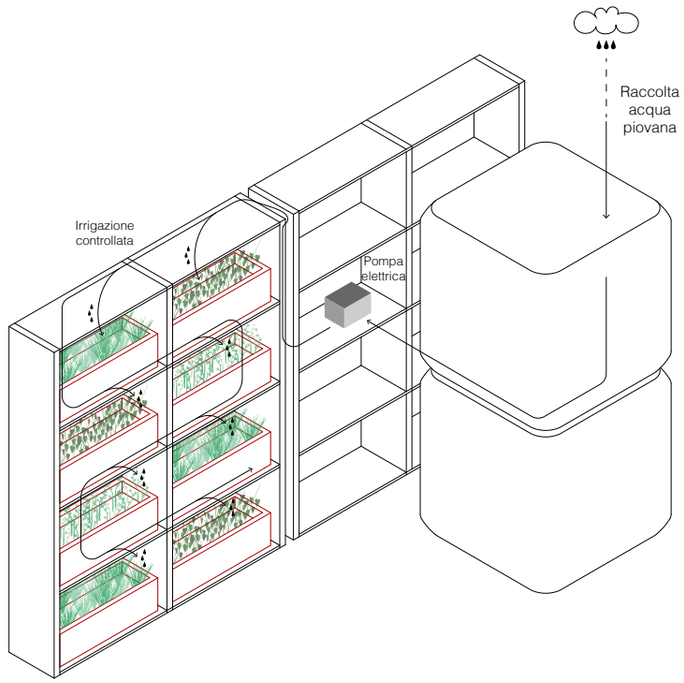
All'interno: sistema di depurazione dell'acqua e sistema di irrigazione tramite la raccolta di acqua piovana.





Sistema di coltivazione idroponica

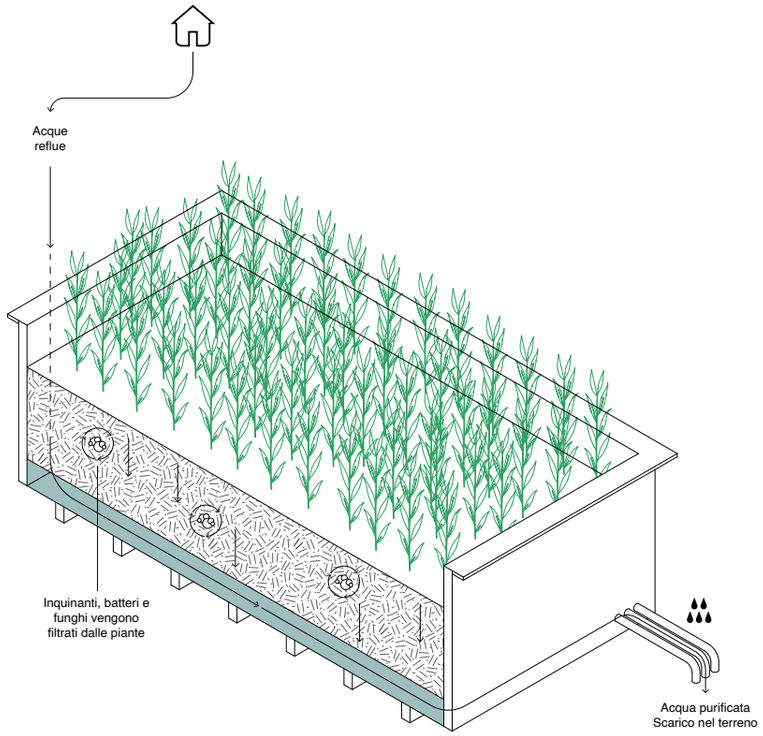
E' una tecnica di coltivazione fuori suolo in cui la terra è sostituita con del materiale inerte. Le piante, dunque, affondano le loro radici in questi substrati e in un secondo momento vengono somministrate loro le sostanze nutritive di cui hanno bisogno per vivere e crescere. Queste ultime vengono disciolte nell'acqua con la quale si irrigano le coltivazioni.



Sistema di irrigazione intelligente

Tale sistema è formato da una serie di tubi collegati a una pompa elettrica che si aziona automaticamente. In questo modo le piante vengono irrigate autonomamente e non è necessario alcun intervento umano, creando un giardino verticale autonomo.

L'acqua viene pompata da un serbatoio di accumulo dell'acqua piovana e distribuita tramite irrigazione a goccia.



Fitodepurazione

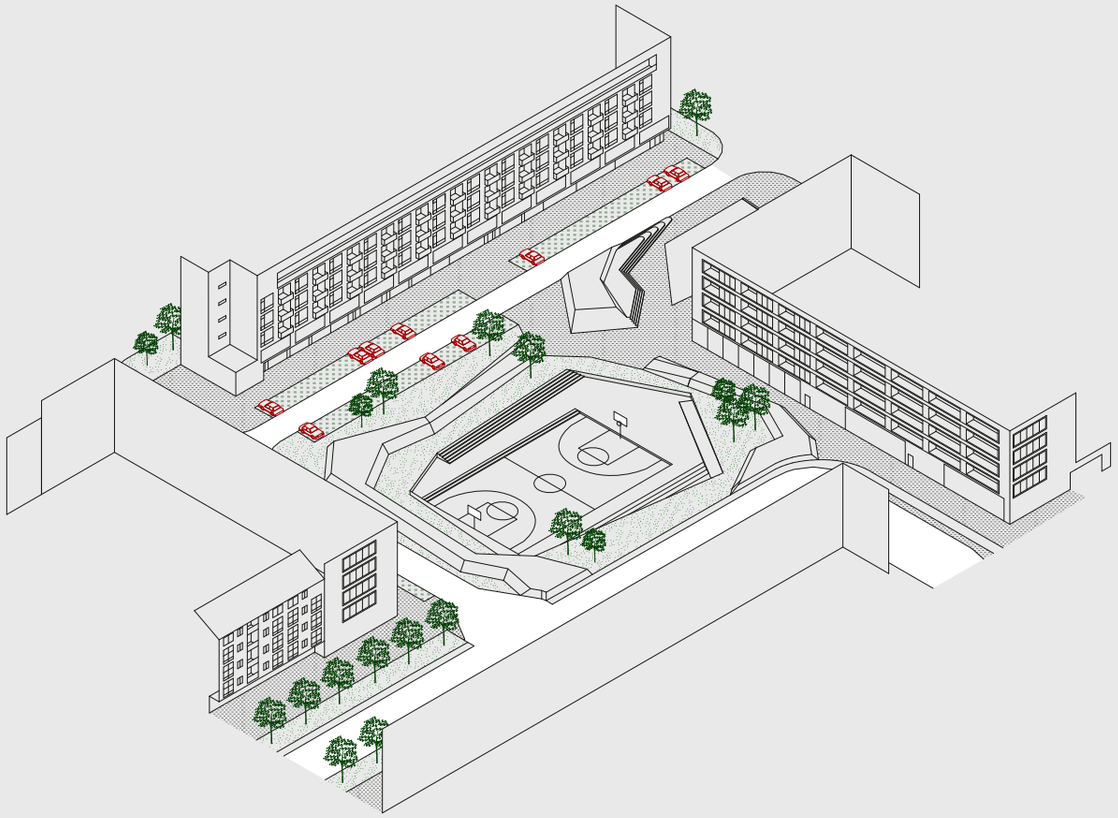
Il sistema di fitodepurazione delle acque reflue domestiche riproduce il principio di autodepurazione tipico degli ambienti acquatici e delle zone umide. Le acque grigie domestiche provenienti dalla doccia e dalla cucina vengono raccolte e poi immesse in un filtro composto da un letto piantumato che promuove l'attività batterica. La flora batterica è in grado di sviluppare processi chimici e biologici che disintegrano o stabilizzano le sostanze inquinanti riscontrate nell'acqua. L'acqua depurata viene scaricata in un'area di infiltrazione piantumata e poi nel terreno naturale.

Migliorare gli spazi pubblici potenziando l’infrastruttura verde e blu

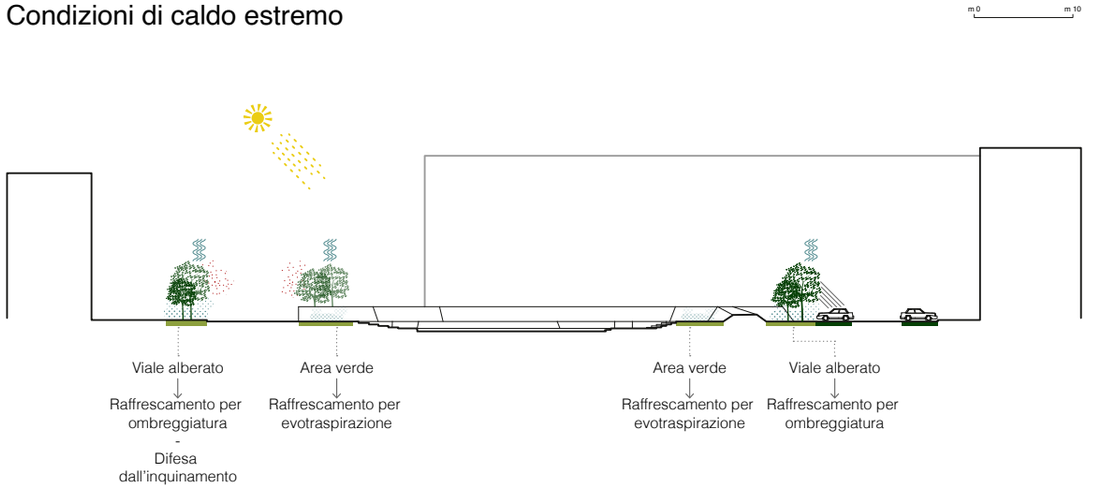
1.3

L’intensificarsi di eventi sempre più estremi mette a dura prova l’ambiente urbano. Anche in un luogo come i Paesi Bassi dove gli eventi non sono ancora così urgenti come in altre regioni dell’Europa, negli ultimi decenni si è visto un rapido cambiamento che ha avuto ripercussioni in molte città. È necessario quindi fare dei cambiamenti e dei miglioramenti sulle infrastrutture esistenti che, progettate secondo altri parametri e non adatte a questo tipo di eventi, devono essere rese a prova di futuro.
Questa strategia prevede il ripensamento e la riprogettazione di viali stradali e piazze per migliorare non solo le condizioni fisico ambientali, ma anche la percezione dell’ambiente costruito da parte dell’uomo. Cerca dunque, attraverso una diversa combinazione degli elementi, di valorizzare il tessuto; i viali, prima dispersivi e ampi, ora diventano omogenei e connessi all’isolato esistente, le piazze, prima anonime e inadatte a eventi meteorologici estremi, ora si trasformano in luoghi attraenti e resilienti.
L’incremento dell’infrastruttura verde con quella esistente conferisce numerosi benefici sociali, dove le persone possono incontrarsi e trascorrere del tempo; l’inserimento di ulteriori canali, oltre ai benefici ambientali, si propongono come elemento di recupero dell’identità urbana che era andata persa in questa area nel dopoguerra.
I benefici che si traggono dall’inserimento di superfici vegetate e idriche sono molti, ad esempio hanno un effetto spugna sulle precipitazioni limitando la necessità di drenaggio e le fluttuazioni delle acque sotterranee, contribuiscono alla pulizia delle acque superficiali migliorando la biodiversità, ma allo stesso tempo fungono come elementi per attività ricreative. Il tutto contribuisce a creare una città a prova di clima.

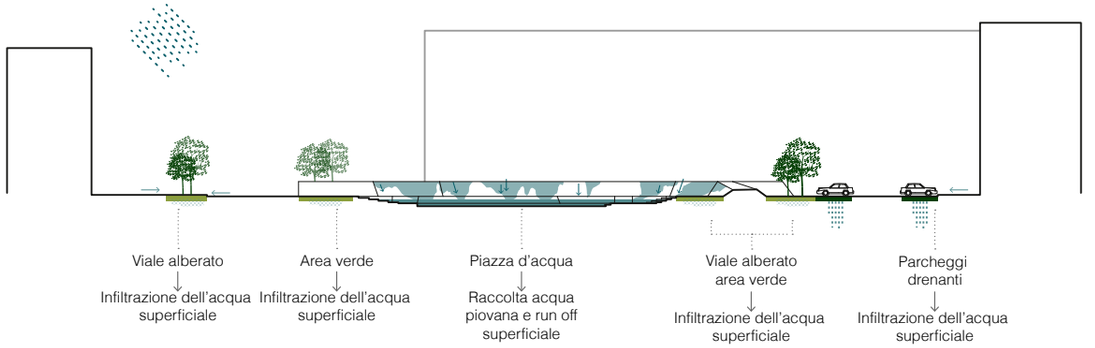
Riduzione del calore
Nelle giornate calde, i quartieri con più vegetazione, viali alberati, canali o acque superficiali possono presentare una temperatura nettamente inferiore rispetto alle aree urbane pavimentate. Grazie all’ombra esercitata dagli alberi anche il terreno sottostante ne risente, trattenendo meno calore e impattando positivamente sul microclima; infatti, grazie all’evaporazione le superfici verdi e acquatiche hanno la capacità di raffreddare. Infine, l’inserimento della vegetazione contribuisce anche al miglioramento dell’aria assorbendo la CO_2 proveniente principalmente dai veicoli



Condizioni di caldo estremo

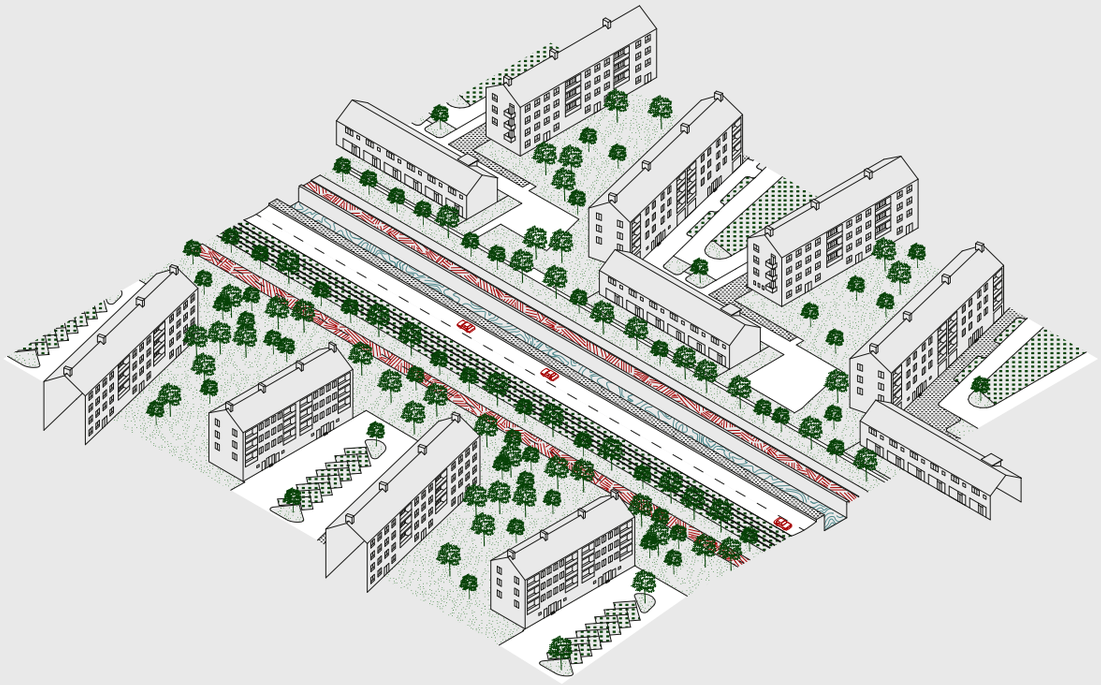


Condizioni di pioggia estrema

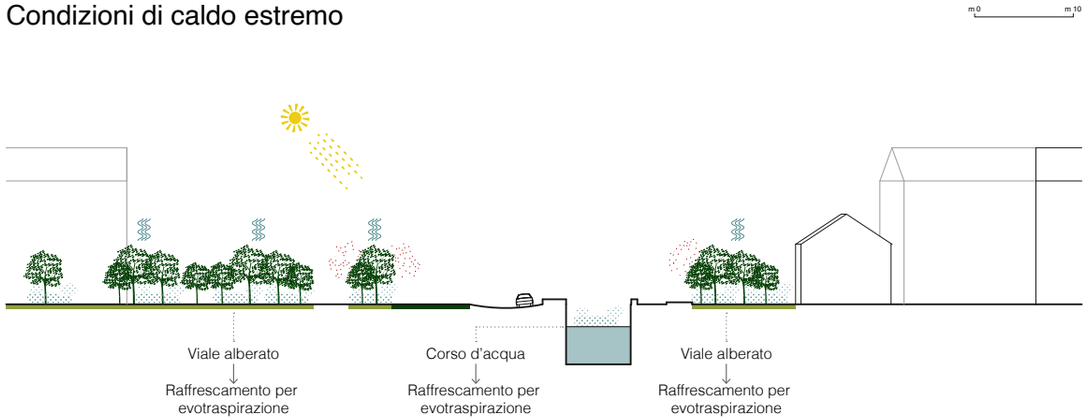


a motore e riducendo l'inquinamento in ambiente.

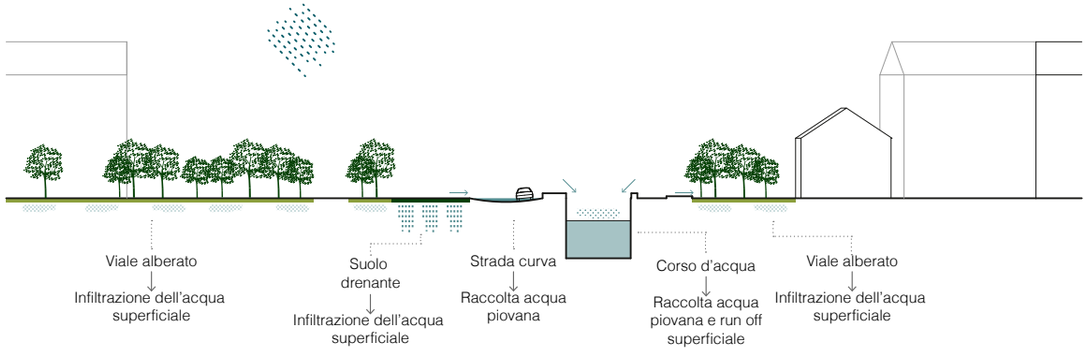
Riduzione del pericolo di inondazione pluviale
I benefici della presenza di aree vegetate e idriche non si limitano alle condizioni di calore estremo, ma sono estremamente utili anche durante inondazioni pluviali e\o fluviali. Le aree verdi sotto forma di tetti verdi, facciate verdi e zone alberate, le superfici acquatiche come canali, bacini di ritenzione e di raccolta si configurano particolarmente utili durante eventi di pioggia estrema quando il sistema



Condizioni di caldo estremo



Condizioni di pioggia estrema



fognario si sovraccarica e non è più in grado di drenare l'acqua. Queste soluzioni, che sono solo alcune tra l'ampia scelta che si presenta oggi, offrono la capacità di drenare naturalmente l'acqua ricaricando le falde sotterranee oppure di stoccarla in grossi bacini evitando l'allagamento di aree più basse.

Riduzione della CO_2 in ambiente

Migliore qualità dell'aria

Riduzione del rischio ambientale con spazi attraenti e resilienti

Coesione di quartiere

Città attraente

Prezzi accessibili

Maggiori interazioni sociali

Mix di abitazioni

Conclusioni

I Paesi Bassi sono l'esito di una continua negoziazione durata secoli con l'acqua. L'obiettivo principale della tesi è stato quello di capire come l'infrastruttura idrica è stata ed è ancora strumento che guida la progettazione e la pianificazione urbana, e come i dispositivi tecnici connessi ad essa hanno influenzato la percezione dell'ambiente da parte dell'uomo e la formazione di un determinato paesaggio. Questo percorso, quindi, non è stato un processo lineare che è partito dalla grande scala fino ad arrivare al dettaglio, ma anzi, è stato un continuo passaggio tra le varie dimensioni, dalle macro-strategie agli oggetti tecnici che, pur sembrando oggi banali, hanno avuto un impatto significativo e ancora oggi influenzano le decisioni progettuali. Lo studio delle fonti diverse, la ricerca storica e lo studio dei progressi tecnologici legati alla gestione dell'acqua e la pianificazione urbana, è stato un tentativo di comprendere le necessità di questo luogo. Attraverso questo mi è stato possibile comprendere e guardare in maniera più critica ciò che è inteso come sostenibilità in un territorio governato da elementi artificiali. Guardare alle diverse sfaccettature del territorio, siano esse positive oppure negative, mi ha permesso, quindi, di assumere maggiore consapevolezza sul progetto.

La successiva analisi della Visione Ambientale di Amsterdam 2050 ha tradotto la parte più teorica in azioni strategiche sul territorio, ricongiungendole con le caratteristiche specifiche del territorio e gli oggetti che lo compongono. Parallelamente l'analisi dei dispositivi tecnici mi ha permesso di capire come sono profondamente radicati nel territorio e come influenzano la scelta di determinate strategie e sviluppi urbani, non solo miei, ma soprattutto dalla Visione Ambientale. L'approccio al progetto che ho maturato mi ha spinto a vedere le azioni di progetto dello spazio in questo territorio con la consapevolezza delle sue fragilità.

In un luogo come i Paesi Bassi dove il paesaggio ordinario dei canali è, da secoli, basato sul dispiegamento tecnologico e la continua rinegoziazione delle condizioni di insediamento, un singolo elemento può influenzare molto la natura di un certo spazio: è il caso del canale ai margini della periferia del Nieuw West che separa due distinte traiettorie e ruoli complementari dell'ecosistema urbano. La presenza di tali dispositivi, determina la distinzione spaziale e tipologica di spazi molto vicini. Solo grazie alla loro presenza esistono due realtà così diverse: da un lato la periferia del Nieuw West, dall'altro una zona paludosa destinata a parco naturale. L'assenza del canale avrebbe determinato un paesaggio e un progetto del suolo diverso, senza questa divisione così netta, probabilmente con la palude e il bosco più estesi.
La compresenza di queste due traiettorie divergenti mi ha fatto identificare due strategie di intervento che, pur riguardando luoghi molto vicini, consentono di individuare e progettare ecologie ed ecosistemi propri nonostante la "natura" artificiale del luogo.

Bibliografia

Hooimeijer, F., Meyer, H., & Nienhuis, A. (2005). *Atlas of Dutch Water Cities*.

EcoResponsive Environment. (2018a). *COUPLING-IN LAND USES.* Worldgardencities. https://www.worldgardencities.com/articles/ecoresponsive-environments,-article-4-meshing-in-land-uses

Timmerman, J. G. (2014). *Information needs for water management.* CRC Press.

Astengo, G. (1949). *La lezione urbanistica di Amsterdam: Formazione storica e nuovi ampliamenti*. Urbanistica, 2, B49g.

Nuvolati, G. (2013). *L'interpretazione dei luoghi: flânerie come esperienza di vita.* Firenze University Press.

EcoResponsive Environment. (2018c). *MESHING-IN PLOTS.* Worldgardencities. https://www.worldgardencities.com/articles/research/ecoresponsive-environments,-article-3-meshing-in-plots

EcoResponsive Environment. (2018b). *MESHING NATURAL AND HUMAN NETWORKS.* Www.Worldgardencities. https://www.worldgardencities.com/articles/research/ecoresponsive-environments-article-2

Hooimeijer, F. Vrijthoff, W. (2007). *More Urban Water: Design and Management of Dutch water cities*.

EcoResponsive Environment. (2017). *REIMAGINING THE 21ST CENTURY GARDEN CITY.* Worldgardencities. https://www.worldgardencities.com/articles/research/ecoresponsive-environments-article-1

Architecture, F. (n.d.). *Revisioning Amsterdam Bijlmermeer* - Failed architecture. Failed Architecture. https://failedarchitecture.com/the-story-behind-the-failure-revisioning-amsterdam-bijlmermeer/

Swyngedouw, E. (2004). *Social power and the urbanization of water: Flows of Power.* Oxford University Press on Demand.

Akrich, M. (1997). *The De-scription of Technical Objects.* In Bijker, W.E. and Law, J. Shaping Technology- Building Society: Studies in Sociotechnical Change (p. 205-224), The MIT Press, Cambridge/London.

Wassenberg, F. (2010). *The integrated renewal of Amsterdam's Bijlmermeer high-rise.* Informationen Zur Raumentwicklung.

Hooimeijer, F. L. (2008). *The New Dutch Polder City.* 11th International Conference on Urban Drainage, Edinburgh, Scotland, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland.

Borger, G., & Ligtendag, W. (1998). *The role of water in the development of The Netherlands— a historical perspective.* Journal of Coastal Conservation, 4(2), 109–114.

Hooimeijer, F. (2011). The tradition of making Polder Cities.

Shannon, K. (2008). *Water urbanisms.*

Atlas, S. (2020). *A cartographic study of water management in the Netherlands.* Senses Atlas. https://www.sensesatlas.com/territory/a-cartographic-study-of-water-management-in-the-netherlands/

Adaptive solutions. (n.d.). https://www.climateapp.nl/

AMSTERDECKS. (n.d.). https://amsterdecks.com/

Con-nect-ed-ness. (n.d.). http://www.artext.it/Artext/Con-nect-ed-ness.html

Dati e informazioni. (n.d.). https://data.amsterdam.nl/

Digitale historische atlas - Mapping History. (2021, August 18). Mapping History. https://mappinghistory.nl/

Garden cities. (n.d.). https://www.worldgardencities.com/garden-cities

Gemeente Amsterdam. (2010). Amsterdam.nl. https://www.amsterdam.nl/

Homborch. (n.d.). 51N4E. https://www.51n4e.com/projects/homborch/filter:studio/studio:transformative-densification

HOMBORCH – CITÉ JARDIN COLLABORATIVE – Coloco | Paysagistes / urbanistes / jardiniers. (n.d.). https://www.coloco.org/projets/homborch-cite-jardin-collaborative/

KadastraleKaart.com (n.d.). https://kadastralekaart.com/

Kennisportaal. (n.d.). Klimaatadaptatie. https://klimaatadaptatienederland.nl/

KNMI - Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. (n.d.). https://www.knmi.nl/home

BIBLIOGRAFIA

Ministerie van Algemene Zaken. (2023, August 15). Information from the Government of the Netherlands - Government.nl. https://www.government.nl/

Nature platform in the Netherlands. (n.d.). Waarneming.nl. https://waarneming.nl/

Piattaforma per geodati. (n.d.). Pdock. https://www.pdok.nl/

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2023, April 7). Rijkswaterstaat. https://www.rijkswaterstaat.nl/en

Roffaa. (n.d.). https://roffaa.nl/

Site LG1 | EcoResponsive Environments | London. (n.d.). My Site 2_Editor X. https://www.ecoresponsiveenvironments.com/site-lg1

Urban green-blue grids for sustainable and resilient cities. (n.d.). https://www.urbangreenbluegrids.com/

Viewer - Klimaateffectatlas. (n.d.). https://www.klimaateffectatlas.nl/en/

Villes Vivantes, start up d'urbanisme. (2019, October 16). Villes Vivantes. https://www.vivantes.fr/

Waterschappen. (n.d.). https://www.waterschappen.nl/mbo-lesmateriaal/wat-doet-het-waterschap/

Hillary, A. (2015). *How Green Became Good: Urban Greening as Social Improvement in Germany's Ruhr Valley.* [Dissertazione per il dottorato di filosofia]. Dipartimento di sociologia, New York University.

Dianese, A. (2022) *Water governance, dalla teoria alla pratica: il caso della salvaguardia della laguna di Venezia.* [Tesi di laurea magistrale]. Università Ca' Foscari Venezia.

Visione ambientale di Amsterdam 2050: *Omgevingsvisie Amsterdam 2050* https://amsterdam2050.nl/

Piano di gestione delle acque 2022-2027: *Waterbeheerprogramma 2022-2027* https://www.agv.nl/wbp/over

BIBLIOGRAFIA