

# Progetto ambientale di un sistema lineare **verdeAcqua** per la città di Gallarate.

Riqualificazione del torrente Arno e degli spazi pubblici lungo il suo corso.



**Politecnico di Milano**

*Facoltà di Architettura e Società*

Corso di Laurea Specialistica in Architettura

# **Progetto ambientale di un sistema lineare verdeAcqua per la città di Gallarate.**

**Riqualificazione del torrente Arno e degli spazi pubblici  
lungo il suo corso.**

*Relatore*

**Prof. Arch. Alessandro Rogora**

*Correlatore*

**Prof.ssa Arch. Elvira Pensa**

*Laureando*

**Davide Sironi**

n. matricola: 207779

Anno Accademico: 2009-2010

## CONTENUTI

### RIASSUNTO

---

### ABSTRACT

---

## CAPITOLO 1 - ACQUA, ELEMENTO NATURALE: UN BENE PREZIOSO

---

1.1 INTRODUZIONE.....	6
1.2 L'ACQUA, RISORSA RINNOVABILE IN PERICOLO.....	7
1.3 IL DIBATTITO INTERNAZIONALE SULLA TUTELA DELL'ACQUA.....	9
1.4 L'ACQUA IN ARCHITETTURA: L'EXPO 2008 A SARAGOZZA.....	12

## CAPITOLO 2 - ACQUA IN CITTA': POTENZIALITA' E CONFLITTO

---

2.1 INTRODUZIONE.....	20
2.2 LE POTENZIALITÀ DELL'ACQUA IN AMBITO URBANO.....	22
2.3 I CASI STUDIO.....	24
2.3.1 I BACHLE DI FRIBURGO.....	24
2.3.2 I PIANI TEMATICI DI LIONE.....	25
2.3.3 LA RISCOPERTA FLUVIALE DI ZURIGO.....	29
2.4 IL CASO STUDIO DELLA CITTA' DI GALLARATE.....	31

## CAPITOLO 3 - ACQUA IN CITTA': L'ACQUA DI PIOGGIA

---

3.1 INTRODUZIONE.....	36
3.2 LE CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI PIOGGIA.....	37
3.3 I SISTEMI E LE TECNOLOGIE PER LA RACCOLTA E IL TRATTAMENTO DELL'ACQUA DI PIOGGIA.....	38
3.4 L'UTILIZZO DELL'ACQUA DI PIOGGIA.....	41
3.4.1 IL QUARTIERE "Bo 01".....	41
3.4.2 POTSDAMER PLATZ A BERLINO E GLI ALTRI PROGETTI DI HERBERT DREISEITL.....	44

3.4.3 L'ACQUA COME STIMOLO PERCETTIVO.....	46
--	----

## **CAPITOLO 4 - ACQUA E VERDE: COMFORT MICROCLIMATICO**

---

4.1 INTRODUZIONE.....	49
4.2 IL VERDE IN AMBITO URBANO.....	52
4.3 L'ACQUA NELLO SPAZIO URBANO.....	54
4.4 IL COMPORTAMENTO DELL'ACQUA NELLO SPAZIO URBANO.....	55
4.5 L'ACQUA E IL VERDE DI RIVESTIMENTO.....	57

## **CAPITOLO 5 - IL PERCORSO PROGETTUALE**

---

5.1 LA PROGETTAZIONE AMBIENTALE.....	64
5.2 LE ANALISI CONOSCITIVE.....	66
5.3 LE VALUTAZIONI.....	69
5.4 LE PROPOSTE PROGETTUALI.....	71

## **FOCUS ON – 1 - IL TORRENTE ARNO E L'INTORNO**

---

.....	76
-------	----

## **FOCUS ON – 2 - GALLARATE E IL TORRENTE ARNO NELLA STORIA**

---

.....	85
-------	----

## **FONTI**

---

.....	94
-------	----

## **CREDITI FOTOGRAFICI**

---

.....	98
-------	----

## INDICE FIGURE

### CAPITOLO 1 - ACQUA, ELEMENTO NATURALE: UN BENE PREZIOSO

1.1 Simbolo dell'Expo di Saragozza.....	12
1.2 Il Padiglione della Sete, dell'architetto Pietro Laurano.....	14
1.3 Il meandro del fiume Ebro durante i lavori per l'Esposizione Internazionale. .....	15
1.4 Il meandro del fiume Ebro al termine dei lavori per l'Esposizione Internazionale.....	16
1.5 Sezione progettuale di un ponte sopra il canale.....	17
1.6 Immagine della risistemazione spondale del fiume Ebro.....	17
1.7a - 1.7b Il fiume Ebro.....	18

### CAPITOLO 2 - ACQUA IN CITTA': POTENZIALITA' E CONFLITTO

2.1 I <i>bachle</i> di Friburgo.....	25
2.2 Parc Gerland, la risistemazione lungo il canale d'acqua.....	27
2.3 I progetti per <i>Lyon Confluence</i> .....	28
2.4 Un'immagine del torrente Dorfbach.....	29
2.5 La riqualificazione del torrente Dorfbach.....	29
2.6 La confluenza dei fiumi Limmat e Shil ed il Platzspitz.....	30
2.7 La confluenza dei due fiumi.....	30
2.8 Un esempio di inserimento di attrazioni sul fiume Limmat.....	30
2.9 Alcune immagini del torrente Arno in ambito urbano.....	34

### CAPITOLO 3 - ACQUA IN CITTA': L'ACQUA DI PIOGGIA

3.1 Il <i>compluvium</i> della Casa dei Misteri di Pompei.....	36
3.2a - 3.2b Due esempi di realizzazioni di <i>rain garden</i> .....	39
3.3 <i>Turning Torso</i> .....	42
3.4 Il quartiere Bo 01 a Malmö in un'immagine satellitare.....	42
3.5 Il percorso realizzato lungo il canale d'acqua e il rapporto con gli edifici. ...	43
3.6 Esempi di filtraggio delle acque, canalizzazioni all'aperto, vasche di ritenzione/depurazione.....	43
3.7 Schema della raccolta, accumulo e riutilizzo dell'acqua di pioggia in <i>Potsdamer Platz</i> .....	44
3.8 Il sistema di depurazione in <i>Potsdamer Platz</i> .....	45
3.9a - 3.9b - 3.9c Esempi di rapporto con l'acqua in <i>Potsdamer Platz</i> .....	45

3.10a - 3.10b Esempi di giochi d'acqua lungo il corso d'acqua artificiale.....	46
3.11a - 3.11b Wolfram Schwenk, fiume Alna, Oslo.....	47
3.12 Wolfgang Geiger, Quartiere Housing, Echallens (Svizzera).....	47
3.13 Robert Woodward, Town Hall square, Hattersheim (Germania).....	47
3.14 Herbert Dreiseitl, Quartiere Sonnenhausen, Glonn (Germania).....	47

## CAPITOLO 4 - ACQUA E VERDE: COMFORT MICROCLIMATICO

---

4.1 Flussi di energia presenti nell'ambiente.....	52
4.2 Comportamento delle piante in relazione alla radiazione diretta.....	53
4.3 Raffronto tra la temperatura superficiale dell'acqua e quella dell'aria.....	55
4.4 Il fototropismo nelle pareti verdi.....	57
4.5a - 4.5b Esempio di verde parietale presso il <i>Museo de Quay Brainly</i> , Parigi. .....	58
4.6 Il verde parietale del <i>Caixa Forum</i> a Madrid.....	58
4.7a - 4.7b Esempi di sistemi di nebulizzazione nello spazio urbano.....	60
4.8 Esempio di pavimento raffreddato con getti d'acqua. Piazzale della stazione di Barcellona Sants.....	60
4.9a - 4.9b Esempi di pavimentazione fredda (porosa a sinistra e non porosa a destra).....	61
4.10 Prestazioni delle pavimentazioni fredde rispetto a quelle convenzionali.....	61

## CAPITOLO 5 - IL PERCORSO PROGETTUALE

---

5.1 Schematizzazione del processo di <i>progettazione ambientale</i> .....	66
5.2 Estratto della <i>tavola 1.1</i> di inquadramento territoriale con evidenziato il bacino idrografico della Provincia di Varese.....	67
5.3 Estratto della <i>tavola 1.3</i> dei caratteri storici con evidenziate le trasformazioni subite dal corso del torrente Arno nelle diverse soglie storiche.....	68
5.4 Estratto della <i>tavola 1.6</i> degli spazi aperti/aree verdi con evidenziato l'assetto delle piazze e dei parchi cittadini.....	68
5.5 Estratto della <i>tavola 2.1</i> del degrado con evidenziata la tipologia di degrado e la sua collocazione lungo il torrente.....	70
5.6 Estratto della <i>tavola 3.0</i> degli obiettivi progettuali con rappresentati gli obiettivi specifici applicati al contesto urbano.....	71
5.7 Estratto della <i>tavola 3.2</i> del progetto del corso d'acqua con in evidenza gli interventi sul torrente in prossimità dello spazio pubblico.....	72
5.8 Estratto della <i>tavola 3.4</i> del progetto del percorso pedonale in prossimità dello spazio urbano.....	73
5.9 Estratto della <i>tavola 3.6.1</i> del progetto dello spazio pubblico.....	73

5.10 Estratto della *tabola* 3.6.2 con l'inserimento fotografico della collocazione delle sedute.....74

## **FOCUS ON – 1 - IL TORRENTE ARNO E L'INTORNO**

---

A.1 Il Sorgiorile confluisce nell'Arno all'altezza del ponte di Via Ronchetti.....76  
A.2 Tabella dei sottobacini principali del bacino idrografico del torrente Arno. \_77  
A.3 Tabella portate.....82

## **FOCUS ON – 2 - GALLARATE E IL TORRENTE ARNO NELLA STORIA**

---

B.1 I rioni gallaratesi in rapporto ai corsi d'acqua.....85  
B.2 Il corso originario del torrente Arno fino al XII secolo.....86  
B.3 Il torrente dopo i lavori del 1100.....86  
B.4 Il torrente nel 1600.....88  
B.5 Il torrente nel 1734.....88  
B.6 Piazza Grande, ora Piazza Libert , in occasione dell'inondazione del 1852.  
.....90  
B.7a – B.7b L'alluvione del 1951 che ha allagato il centro storico anche in  
corrispondenza di Via Don Minzoni (a sinistra) e di Piazza Libert  (sopra).  
.....91  
B.8a - B.8b L'alluvione del 2000 in corrispondenza del ponte di Via Ronchetti,  
dove confluisce il Sorgiorile.....91  
B.9 L'attuale corso del torrente Arno.....92

**PAROLE CHIAVE / KEY WORDS**

**progettazione ambientale / environmental design**

**acqua / water**

**comfort microclimatico in ambiente esterno / outdoor microclimate  
comfort**

**Gallarate / Gallarate**

**torrente Arno / Arno torrent**

**acque meteoriche / storm water**

**acque superficiali / superficial water**

**riuso di acque non potabili / re-using of non-potable water**

**elemento valorizzante lo spazio urbano / enriching element for urban  
space**

**sistema lineare biologico / biological linear system**

**fito-depurazione / phyto-purification**

***rain garden / rain garden***

**Expo di Saragozza / Zaragoza Expo**

**Friburgo / Freiburg**

**Lione / Lyon**

**Zurigo / Zurich**

**Herbert Dreiseitl / Herbert Dreiseitl**



## RIASSUNTO

L'acqua è una risorsa imprescindibile per la vita umana ma è altresì un elemento valorizzante lo spazio urbano.

Partendo da queste considerazioni, la tesi si pone come obiettivo quello di analizzare l'acqua sotto entrambi gli aspetti, mettendo in pratica le tecniche di raccolta e depurazione naturali per il riuso di acque non potabili, ed allo stesso tempo utilizzarla come elemento attrattore e di controllo microclimatico.

Il progetto interessa la città di Gallarate (VA) e prevede, partendo dal corso del torrente Arno, la creazione di un sistema lineare verdeAcqua e di corridoi naturali di collegamento con il centro storico.

Gallarate vive attualmente un rapporto di conflitto con l'acqua, considerando le politiche adottate nei confronti del torrente che col passare degli anni è stato sempre più ridimensionato ed allontanato dal centro della città fino ad essere parzialmente interrato. In passato, invece, l'Arno, che sorge dalle colline a sud di Varese, rivestiva un ruolo di tutt'altra importanza quando con la sua generosa portata generava ben 3 canali che "abbracciavano" il nucleo storico e favorivano lo sviluppo e la difesa del territorio. E' quindi importante attuare nell'immediato futuro programmi mirati alla riqualificazione e rifunzionalizzazione del suo corso prima che il processo diventi irreversibile.

Le strategie, da attuare in maniera sequenziale, si concentrano inizialmente sul corso del torrente, lungo il quale è previsto l'inserimento di aree per la fito-depurazione dell'acqua del torrente stesso, di superfici adibite raccolta e depurazione delle acque piovane oltre al filtraggio e il trattamento delle acque meteoriche raccolte dai tetti e dalle terrazze degli edifici che vi si affacciano.

Una volta restituita all'Arno la sua capacità attrattiva, dovuta alla maggiore quantità e qualità dell'acqua presente nell'alveo, il progetto interviene sulla percorribilità del torrente stesso, collegando spazi pubblici polifunzionali nei quali l'acqua funge da prima regolatore del comfort microclimatico, e quindi sulla qualità del vivere lo spazio urbano.

A questo punto è necessario operare affinché il corridoio verde si integri nelle normali funzioni della città: ciò può avvenire ripristinando il tracciato originario dell'Arno, che in passato costituiva l'asse Nord-Sud del centro storico, e collegandolo al torrente con percorsi verdi in modo che il nuovo assetto urbano includa piazze e parchi urbani e si apra anche alle zone più periferiche dove sono collocati parchi di interesse sovra comunale fino alle aree di naturalità limitrofe alla città (es. i Fontanili).

Il proposito della tesi è quindi quello di restituire il torrente alla città e trasformarlo in elemento attrattore sotto molteplici aspetti; per fare ciò ci si avvale di riferimenti progettuali scelti tra interventi localizzati in diverse realtà nord e centro-europee dove il tema dell'acqua è trattato con maggiore sensibilità e attenzione.

## ABSTRACT

Water is an indispensable resource to human life and it's also an enriching element for urban space.

Starting with these considerations, the thesis has the intention to analyze water under both these sides, using techniques of collection and natural depuration with the aim of re-using non-potable water, and, at the same time, using it as an attractive element for urban life and as a technique of microclimate control.

The project concern the city of Gallarate, located in the district of Varese in northern Italy, and provides, starting from the Arno torrent, a linear system **verdeAcqua** and greenways, as a connection with the historical center.

Considering the urban policy towards the torrent, Gallarate is now living a conflict relationship with water, since during the last years it has been reduced and moved far from the city center, until it was even partially buried. However, in the past, the Arno torrent, that rises from the hills near by Varese, had a primary role in the urban life of the entire district, creating three canals that embraced the historical center and promoted both the development and the defense of territory. So it's important to carry out in the near future programs aimed to the regeneration of the waterway, before the process becomes irreversible.

At first the strategies, that have to be implemented sequentially, are concentrated on the river, along which is provided the creation of spaces for phyto-purification of waters of Arno and of collection surfaces of rainwater where it can be also purified. Moreover the project provides the filtering and treatment of rainwater that comes from roofs and terraces of buildings located along the waterfront.

Once the torrent will be restored of its attractiveness, thanks to the increased amount and quality of water in the riverbed, the project intervenes on the practicability of the waterfront, connecting multi-functional public spaces in which water acts as a first regulator for microclimate comfort.

At this point it's necessary to integrate the greenway into the normal city functions: to reach this purpose it's necessary to restore the previous

course of the Arno torrent, that in the past was the North-South axis of the historical center, and then connect it to the present one with greenways. In this way it's possible to include squares and urban parks starting from the city center and peripheral areas, up to public parks and natural environments which are under the district jurisdiction.

The purpose of the thesis is therefore to return the torrent to the city and turn it into an attractive factor; to reach the scope, it refers to projects studied for a lot of northern and central European realities, where the theme of water is treated with greater sensitivity and attention.



## CAPITOLO 1

# ACQUA, ELEMENTO NATURALE: UN BENE PREZIOSO

## CAPITOLO 1

# ACQUA, ELEMENTO NATURALE: UN BENE PREZIOSO

### 1.1 Introduzione

*“Liquido trasparente ed incolore, privo d’odore e di sapore, che può anche trovarsi od ottenersi, in seguito a determinate condizioni di temperatura e di pressione, allo stato solido (ghiaccio) o aeriforme (vapore acqueo)”<sup>1</sup>.*

L'acqua in natura è tra i principali costituenti degli ecosistemi ed è alla base di tutte le forme di vita conosciute, uomo compreso, tanto che ad essa è dovuta anche la stessa origine della vita sul nostro pianeta. E' inoltre indispensabile anche nell'uso civile, agricolo e industriale.

Per tali ragioni l'uomo ne ha riconosciuto sin da tempi antichi l'importanza, identificandola come uno dei principali elementi costitutivi dell'universo ed attribuendole un profondo valore simbolico, riscontrabile nelle principali religioni.

In natura si può trovare sottoforma di:

- acque meteoriche (pioggia, neve, grandine, rugiada, brina);
- acque sotterranee (falde profonde o freatiche);
- acque superficiali (mari, fiumi, laghi, sorgenti).

Il volume di acqua presente sulla Terra è stimato in 1.360.000.000 km<sup>3</sup>; di questi:

- 1.320.000.000 km<sup>3</sup> (pari a circa il 97% del totale) sono acque marine (in maggioranza oceaniche);
- 25.000.000 km<sup>3</sup> (pari a circa il 2% del totale) sono nei ghiacciai e nelle calotte polari;
- 13.000.000 km<sup>3</sup> (pari a circa l'1% del totale) sono nel suolo e nelle falde acquifere;
- 250.000 km<sup>3</sup> (pari a circa lo 0,02% del totale) sono acque dolci di laghi e fiumi;
- 13.000 km<sup>3</sup> sono vapore acqueo nell'atmosfera.

---

<sup>1</sup> Devoto-Oli, *Vocabolario della lingua italiana*, Brugherio (MI), 1972

L'acqua dolce rappresenta quindi solamente il 3% del volume totale presente sulla Terra e almeno i 2/3 di essa si trovano in pochi ghiacciai, in particolare nell'Antartide e in Groenlandia, che rappresentano la principale riserva di acqua dolce per il nostro pianeta.

Un ulteriore 30% di acqua dolce si trova in riserve sotterranee e quindi solo meno dell'1% dell'acqua dolce si trova in laghi, fiumi o bacini facilmente accessibili<sup>2</sup>.

## **1.2 L'acqua, risorsa rinnovabile in pericolo**

Una volta compreso che l'acqua potabile rappresenta soltanto una piccolissima percentuale del volume totale presente sulla Terra, è fondamentale considerare questo dato come una variabile sensibile a mutamenti per evitare il rischio di assottigliare ulteriormente la quantità di acqua qualitativamente utile per i fabbisogni dell'uomo e delle sue attività.

Alcuni eventi che determinano la riduzione della risorsa sono di natura globale e pertanto gestibili solamente attraverso cooperazioni internazionali, in virtù di accordi intrapresi tra i paesi industrializzati: ciononostante l'inversione di tendenza auspicata rimane tutt'ora un'utopia in quanto gli interessi dei singoli paesi continuano a prevalere sul raggiungimento degli obiettivi comuni.

Ad esempio l'effetto serra, tra le cause del surriscaldamento globale e quindi dell'aumento delle temperature, ha un forte impatto ambientale dal momento che provoca lo scioglimento dei ghiacciai che determinano non solo l'innalzamento del livello dei mari ma anche la mescolanza tra acqua dolce dei primi a quella salata del mare, rendendola inutilizzabile dall'uomo e da tutte le specie animali viventi.

Il medesimo discorso vale per l'incremento demografico incontrollato che causa un aumento esponenziale della necessità di approvvigionamento delle materie prime, tra le quali, appunto, l'acqua. Anche ipotizzando di riuscire a salvaguardare la riserva di acqua dolce presente sul pianeta, un aumento della richiesta di tale risorsa ne causerà inevitabilmente la precoce scomparsa.

Altre motivazioni della scarsità di acqua sono invece riconducibili a problematiche gestibili anche a livelli più bassi, fino all'ambito locale:

---

<sup>2</sup> Fonte: "Earth's Water Distribution".

- l'inquinamento delle acque superficiali, causato dagli scarichi urbani ed industriali, e di quelle sotterranee, dovuto ad infiltrazioni di sostanze nocive, tipo fertilizzanti o pesticidi;
- l'eccessivo prelievo di acqua dalle falde freatiche con conseguente abbassamento del livello della falda e la difficoltà crescente di approvvigionamento;
- le eccessive perdite dovute alla scarsa manutenzione degli impianti;
- le scarse politiche intraprese per la depurazione;
- l'uso sconsiderato nel settore civile oltre al sovra utilizzo nei settori agricoli e industriali.

Pertanto, alla luce di quanto sino ad ora esposto, considerare l'acqua una risorsa rinnovabile è una delle più grandi contraddizioni del nostro secolo.

La poca attenzione verso uno degli elementi fondamentali per la vita umana è, infatti, una caratteristica della società contemporanea, in passato invece il ruolo dell'acqua era centrale alla nascita e allo sviluppo dei primi insediamenti urbani tanto che le grandi civiltà della storia erano legate indissolubilmente a corsi d'acqua che garantivano anche terreni fertili per coltivare e vie di comunicazione.

L'acqua assumeva così un significato che andava oltre il suo mero utilizzo, a tal punto che la sua importanza veniva riconosciuta nelle religioni e nella filosofia, quale elemento centrale della vita e della collettività.

La facilità e l'immediatezza con cui attualmente si può reperire l'acqua sono tra i motivi per cui le generazioni contemporanee hanno progressivamente perduto la consapevolezza del valore di questa risorsa.

La situazione attuale vede due scenari diametralmente opposti: nel primo, l'abbondanza di acqua fa sì che il consumo d'acqua sia insostenibile non solo per le generazioni che verranno ma anche per quelle del presente e dell'immediato futuro; nel secondo invece la mancanza d'acqua, ed in particolare di quella potabile, è causa di morte e dell'insorgere di malattie.

A tal proposito infatti, ad oggi, sono ancora 884 milioni le persone che non possono contare su un accesso ad una risorsa sicura, al riparo da eventuali contaminazioni, e 3,4 milioni di persone muoiono ogni anno per malattie trasmesse dall'acqua<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Fonte: Unep, Onu per l'ambiente.



Le stime disegnano un futuro apocalittico: nel 2020 più di 3 miliardi di persone, il 60% della popolazione mondiale, non avranno accesso all'acqua<sup>4</sup>.

### 1.3 Il dibattito internazionale sulla tutela dell'acqua

La comunità internazionale ha iniziato ad interessarsi in maniera approfondita alle tematiche legate alla risorsa acqua soltanto poche decine di anni fa. In poco meno di mezzo secolo, però, le conferenze internazionali che hanno avuto l'acqua come argomento centrale sono state numerose e si sono tenute in tutto il mondo.

A partire dal 1968, data che segna una svolta per quanto riguarda il tema, la Comunità Europea comincia a porsi il problema della salvaguardia di tale bene promulgando un documento, la **Carta dell'Acqua**<sup>5</sup> dove si sottolineava l'importanza dell'acqua in funzione anche della sua esauribilità; si riteneva quindi necessario la salvaguardia mediante appositi accordi legislativi a livello internazionale poiché l'acqua, come la Carta stessa rimarcava, non conosce confini, deve essere una risorsa di tutti e quindi necessitare di una cooperazione internazionale.

Da qui in avanti i congressi internazionali specifici si sono susseguiti a pochi anni di distanza gli uni dagli altri<sup>6</sup>:

- **1972** – A Stoccolma si tiene la *Conferenza dell'ONU sull'Ambiente Umano* (detta anche *Conferenza di Stoccolma*) dove per la prima volta si discute di sviluppo sostenibile e l'acqua viene considerata come parte dell'ambiente globale. Uno dei risultati del summit, che coinvolse 113 paesi, fu la costituzione da parte dell'Onu di un organismo denominato UNEP (*United Nation Environment Programme*) con il compito di coordinare le politiche ambientali dei vari governi mondiali.
- **1977** – A Mar de la Plata, in Argentina, si svolge la *Prima Conferenza dell'ONU sull'acqua*, dove si sottolinea il diritto da parte di chiunque di

---

<sup>4</sup> Idem

<sup>5</sup> *Carta europea dell'acqua* adottata dal Consiglio d'Europa a Strasburgo il 6 maggio 1968.

<sup>6</sup> Nell'elenco riportato a seguire, sono segnalate in grassetto le date corrispondenti a conferenze ed assemblee di tipo ufficiale.

accedere all'acqua potabile nella quantità e qualità corrispondenti ai propri bisogni fondamentali.

- **1980** – Si riunisce la *55esima Assemblea generale delle Nazioni Unite*, chiamata a risolvere il problema legato alla mancanza di acqua potabile e di servizi igienici adeguati di una parte sempre maggiore di popolazione mondiale. Il decennio 1981-1990 viene quindi proclamato *Decennio Internazionale Dell'Acqua Potabile e del Risanamento*, periodo entro il quale gli Stati membri si assumono l'impegno di apportare un miglioramento sostanziale degli standard e dei livelli dei servizi nell'approvvigionamento dell'acqua potabile.
- **1990** – A Nuova Delhi si tiene la *Conferenza finale del Decennio* dove si ribadisce agli Stati Membri l'importanza di attuare le azioni volte a risolvere i problemi relativi all'acqua.
- 1990 - A Montreal si riuniscono le Organizzazioni Non Governative (ONG) e la *Charte di Montreal* sancisce la nascita del Forum delle ONG.
- **1992** – A Rio de Janeiro, la *Conferenza su Ambiente e Sviluppo* produce degli strumenti atti a dare concreta attuazione dei principi fino a qui stabiliti. Uno di questi strumenti, l'Agenda 21, è un documento chiave per la promozione dello sviluppo sostenibile, capace di definire obiettivi, ruoli, e ambiti di intervento e di promuovere la cooperazione tra paesi e tra i vari livelli di governo del paese. Nello specifico dell'acqua dolce, vengono proposti programmi riguardanti:
  - \_ sviluppo e gestione delle risorse idriche;
  - \_ valutazione delle risorse idriche;
  - \_ protezione delle risorse idriche, della qualità dell'acqua e degli ecosistemi;
  - \_ approvvigionamento ed igiene dell'acqua potabile;
  - \_ acqua e sviluppo urbano sostenibile;
  - \_ acqua per produzione alimentare e sviluppo rurale sostenibili;
  - \_ effetti del cambiamento climatico sulle risorse idriche.Ciascun programma ha azioni e obiettivi da raggiungere in determinati tempi affinché venga attuata una gestione globale dell'acqua come risorsa finita e vulnerabile;

- 1998 – Il Gruppo di Lisbona e la fondazione Mario Soares<sup>7</sup> promuovono il *Manifesto dell'Acqua* dove viene ribadita il concetto di accessibilità all'acqua garantita a tutti e soprattutto che la gestione dei servizi è responsabilità soprattutto dei cittadini.
- 2000 – A L'Aja per il 2° *Forum Mondiale sull'Acqua* si auspica la collaborazione tra governi ed investitori privati.
- 2000 – L'Assemblea Generale delle Nazioni Unite nella *Dichiarazione del Millennio*, promette di diminuire entro il 2015 il numero di persone che ancora non hanno accesso facilitato all'acqua potabile.
- 2001 – A Bonn si tiene la *Conferenza sull'Acqua Dolce* dove si evidenzia che i propositi della *Dichiarazione del Millennio* sono irraggiungibili con le possibilità reali.
- 2002 – A Porto Alegre, il *Forum Alternativo* manifesta il rifiuto totale alla privatizzazione, definendo l'acqua un bene comune che non deve essere trattato come una merce qualsiasi.
- 2003 – A Kyoto si tiene il 3° *Forum Mondiale sull'Acqua* contrario alla privatizzazione; il 2003 diventa *Anno Mondiale dell'Acqua Potabile*.
- 2005 – A Ginevra il 2° *Forum Alternativo Mondiale* si schiera contro la mercificazione dell'acqua e a favore del diritto di avere acqua in quantità e qualità sufficienti alla vita (si stimano circa 40 litri al giorno per usi domestici).
- 2006 – A Caracas si svolge il *Forum Sociale Alternativo Mondiale sull'Acqua* dove si raggiunge un accordo comune contro la privatizzazione.
- 2006 – A Città del Messico, in concomitanza con IV Forum Mondiale sull'Acqua, si tiene il *Forum Parallelo Alternativo* organizzato da movimenti anti-privatisti, il cui obiettivo è quello di chiedere il finanziamento delle imprese pubbliche a scapito dell'iniziativa privata.
- 2008 – A Saragozza tra i risultati ottenuti dall'Esposizione Universale vi è la stesura di un documento denominato *La carta di Saragozza*,

---

<sup>7</sup> Ex Presidente della Repubblica del Portogallo e presidente del Comitato promotore del *Contratto Mondiale dell'Acqua*, proposta centrale del *Manifesto dell'Acqua*.

considerata al pari del Protocollo di Kyoto per quanto concerne le tematiche legate all'acqua.

Questo elenco mette in evidenza come, sul tema dell'acqua, la mobilitazione da parte di *forum* e organizzazioni non governative sia stata molto attiva, a dimostrazione della volontà di non lasciare le sorti della risorsa acqua in mano ai soli paesi industrializzati.

#### 1.4 L'acqua in architettura: l'Expo 2008 a Saragozza



Figura 1.1 - Simbolo dell'Expo di Saragozza.  
Fonte: [www.expozaragoza2008.es](http://www.expozaragoza2008.es)

Nel 2008 si tiene l'Esposizione Internazionale a Saragozza, capoluogo dell'Aragona, in Spagna.

Il tema scelto per l'Expo è "Agua y Desarrollo Sostenible" (Acqua e Sviluppo sostenibile) e la zona in cui vengono costruiti i padiglioni si trova lungo le rive del fiume Ebro, in un'area della città a lungo abbandonata.

La città spagnola è stata scelta a discapito di Salonicco (Grecia) e di Trieste, che si era presentata con il tema "Terra Mater: Knowledge of the Earth, Agriculture and Nutrition" (Terra Madre: Conoscenza della Terra, Agricoltura e Nutrizione), e Trieste, che proponeva il tema "Mobilità della conoscenza".

Il tema scelto per l'esposizione, così attuale e così sentito (come dimostrato dalla collocazione dell'Expo in relazione alle precedenti conferenze sul tema), è stato determinante per la vittoria della candidata spagnola.

La novità introdotta dall'Expo di Saragozza è quella di porsi come *trait d'union* tra ambiente ed architettura, considerando quest'ultima una disciplina in grado di dare risposte concrete al problema legato al consumo dell'acqua.

Tra gli obiettivi prefissati dall'esposizione vi è quello di guidare il visitatore verso una riconsiderazione del proprio rapporto con l'acqua e l'ambiente, anche attraverso la presentazione di strategie e tecnologie volte a ricostituire una relazione tra uomo e natura, ad oggi perduta.

Il tema principale viene così declinato in quattro sottotemi, a sottolineare le diverse sfaccettature dell'acqua nel paesaggio antropico:

- acqua come risorsa unica;
- acqua per la vita;
- paesaggi d'acqua;
- acqua condivisa come risorsa per l'unione delle persone.

All'interno del sito dell'Esposizione Internazionale erano presenti anche sei piazze tematiche ovvero padiglioni tematici costruiti e ideati dall'organizzazione di Expo 2008, uno di questi dedicato al tema della *Città d'acqua*, che riconosce l'acqua come risorsa urbana, elemento naturale che migliora la vita delle città.

Al termine della manifestazione, svolta nel periodo estivo e conclusasi il 14 settembre, si possono apprezzare due risultati che l'organizzazione dell'Expo ha raggiunto: il primo, a livello globale, con la stesura della **Carta di Saragozza**; il secondo a livello locale, con la riqualificazione del fiume Ebro.

#### *– La Carta di Saragozza.*

Per quanto riguarda il primo importante traguardo, la Carta dell'Acqua di Saragozza, viene considerata al pari del protocollo di Kyoto per ciò che concerne le tematiche legate all'acqua. Tale documento, che sintetizza centinaia di seminari a cui hanno partecipato gli esperti più qualificati a livello mondiale, da Vandana Shiva<sup>8</sup> all'ex ministro dell'Ambiente del Brasile Marina da Silva, sottolinea il diritto all'acqua come bene indispensabile per la sopravvivenza dell'umanità e nello stesso tempo invita a puntare sugli investimenti mirati all'innovazione tecnologica per far rendere al meglio una risorsa che va sempre più assottigliandosi.

Valerio Calzolaio<sup>9</sup>, esponente della Commissione contro la desertificazione (UNCCD<sup>10</sup>), sottolinea la necessità di mettere a punto

---

<sup>8</sup> Attivista e ambientalista indiana. Nel 1993 ha ricevuto il *Right Livelihood Award*, *Premio al corretto sostentamento*, riconoscimento agli sforzi compiuti da persone e gruppi, in particolare del Sud del mondo, per una società migliore ed un'economia più giusta.

<sup>9</sup> Dal 1996 al 2001 è stato sottosegretario al Ministero dell'Ambiente italiano; attualmente è esponente del partito *Sinistra Ecologia e Libertà*. È stato consulente del segretariato della *Convenzione Onu per la lotta alla siccità e alla desertificazione* (UNCCD).

un processo simile a quello avviato dal protocollo di Kyoto per le emissioni di anidride carbonica: quando un bene indispensabile come l'acqua o come l'aria pulita comincia a scarseggiare, ci vogliono correttivi che consentano ai prezzi di esprimere la verità ecologica e l'aumento di prezzo deve essere giustificato dagli investimenti sulla risorsa acqua. Lo spreco e l'inquinamento vanno penalizzati: come nel caso dell'energia, non è auspicabile una politica che punta a produrne di più.

Più prudente, infatti, appare gestire al meglio le risorse, puntando per esempio al riuso e al riciclo delle acque sia in campo agricolo che residenziale<sup>11</sup>.

I visitatori dell'Expo vengono invitati a riflettere sulla quantità d'acqua che necessita la produzione o la coltivazione di un prodotto alimentare (ad esempio, produrre un hamburger costa 2.400 litri d'acqua, un chilo di aglio ne consuma 518, un chilo di cereali 1.543). L'informativa è scioccante ma sicuramente efficace per dare una dimensione dello spreco che altrimenti è difficilmente quantificabile.



**Figura 1.2** – Il Padiglione della Sete, dell'architetto Pietro Laurano.

Fonte: [www.expozaragoza2008.es](http://www.expozaragoza2008.es)

Mentre si paventano scenari che prevedono la siccità e la desertificazione di zone sempre più ampie già nell'immediato futuro, l'Expo propone di intrecciare l'innovazione tecnologica con i principi della bioclimatica che hanno consentito per millenni la convivenza

con gli ambienti aridi: un punto di equilibrio viene raggiunto dal Padiglione

<sup>10</sup> La Convenzione per combattere la desertificazione in quei Paesi che soffrono di gravi siccità, particolarmente in Africa, nota anche come *Convenzione contro la desertificazione* (UNCCD), viene aperta alla firma dei Paesi il 17 giugno 1994 a Parigi, ed è entrata in vigore a dicembre 1996.

<sup>11</sup> Secondo le stime ufficiali della Fao, su 5.000 chilometri cubi di acqua consumati nel mondo, circa 3.500 vanno all'agricoltura, 1.000 all'industria e 200 agli usi civili.

della Sete, realizzato dall'architetto Pietro Laureano secondo i principi che permettono alle oasi di "sconfiggere" il deserto.

— *La riqualificazione del fiume.*

L'altra conquista ottenuta dall'Expo di Saragozza, questa volta a livello locale, è stata quella di ripristinare e riqualificare il corso del fiume Ebro, al centro di polemiche a causa della proposta di deviarne il corso lontano dalla città per approvvigionare alcune zone della Spagna più arse dal sole. Il sito sul quale vengono costruiti i padiglioni dell'Expo è collocato nella parte occidentale della città a due chilometri e mezzo dal centro storico, in una lingua di terra creata da un'ansa del fiume Ebro posta nella zona nord del capoluogo aragonese, a lungo abbandonata.



**Figura 1.3** – Il meandro del fiume Ebro durante i lavori per l'Esposizione Internazionale.

Fonte: [www.expozaragoza2008.es](http://www.expozaragoza2008.es)

L'Esposizione Internazionale è stata quindi l'occasione per intraprendere interventi massicci di bonifica dell'alveo fluviale e delle coste che hanno restituito alla città il proprio fiume, oltre che alla maglia verde e alle infrastrutture. Il progetto, strutturato intorno alla realizzazione del Parco dell'Acqua, è stato realizzato da un'equipe multidisciplinare composta dagli architetti Inaki Alday, Margarita Jover e Fernando Benedicto Dumall, dal biologo Jorge Abad, gli ingegneri Josè Tunica e Javier Rui-Wamba e dalla paesaggista Christine Dalnoky, che ha definito il progetto "uno spazio per l'Esposizione e allo stesso tempo per il futuro della città".



**Figura 1.4** – Il meandro del fiume Ebro al termine dei lavori per l'Esposizione Internazionale.  
Fonte: *Civiltà delle acque. Valorizzazione e risparmio della risorsa acqua nell'architettura e nell'ambiente*, Passaro Antonio (a cura di), Luciano Editore, Napoli, 2009, p. 26

Il Parco dell'Acqua ridisegna completamente il sito seguendo due criteri: primo la connessione degli spazi con il fiume; secondo il disegno del parco mantenendo invariata la rete idrica.

Interessante è il sistema idraulico di utilizzo delle acque, prelevate in parte dal fiume Ebro, in parte dal canale artificiale Ranillas, proveniente da un altro fiume del territorio di Saragozza, il Gallego, e in parte nel sottosuolo dalla falda freatica. Le acque superficiali vengono convogliate in un canale di deposito che attraversa il parco e raccoglie le acque di falda che da parte loro alimentano la lama d'acqua di un padiglione espositivo per riossigenarsi. Il canale convoglia poi in un depuratore dove le acque subiscono trattamenti di fitodepurazione e riossigenazione attraverso l'introduzione di cascate e salti di quota. Questo canale ha quindi un valore paesaggistico ma anche didattico, dal momento che mostra agli spettatori come si compie un trattamento di tipo naturale sulle acque superficiali.





**Figura 1.5** – Sezione progettuale di un ponte sopra il canale.

Fonte: [www.expozaragoza2008.es](http://www.expozaragoza2008.es)

Terminato questo percorso, l'acqua viene reimpressa nel fiume, con una migliore qualità rispetto a quando è stata prelevata.

Anche il fiume è soggetto ad interventi sostanziali: è stata rinforzata la vegetazione spondale e sono state allargate le superfici atte a contenere gli ingrossamenti della portata d'acqua, aumentando di fatto le aree in cui tutelare la biodiversità.



**Figura 1.6** – Immagine della risistemazione spondale del fiume Ebro.

Fonte: [www.expozaragoza2008.es](http://www.expozaragoza2008.es)

Il fiume, inoltre è stato protetto dalla contaminazione delle proprie acque dovuta alla presenza nel meandro di discariche inquinanti. Ma il progetto

più ambizioso riguarda l'utilizzo futuro dell'Ebro, che nelle intenzioni dei progettisti dovrà poter tornare navigabile.



**Figura 1.7a – 1.7b** – Il fiume Ebro.

Fonte: [www.expozaragoza2008.es](http://www.expozaragoza2008.es)

Una volta terminata la manifestazione, l'area dell'Expo verrà trasformata in un parco culturale e scientifico dove convivranno le installazioni sportive dell'adiacente parco naturale e i padiglioni convertiti in uffici.



## CAPITOLO 2

# ACQUA IN CITTA': POTENZIALITA' E CONFLITTO

## CAPITOLO 2

### ACQUA IN CITTA': POTENZIALITA' E CONFLITTO

#### 2.1 Introduzione

La Commissione Europea nella Comunicazione sostiene<sup>12</sup> che *“le città [...] posseggono o gestiscono gran parte dell’infrastruttura idrica e hanno poteri in materia di autorizzazioni e fiscalità che potrebbero esercitare per migliorare sensibilmente l’uso sostenibile delle acque”*.

Le città sono quindi gli organi preposti ad attuare quegli interventi che possono garantire la salvaguardia, la raccolta, il riuso dell’acqua, promuovere iniziative contro gli sprechi, sensibilizzare la popolazione attraverso iniziative dedicate; questo senza dimenticare la necessità di intervenire anche a livello globale per risolvere problemi di più ampio respiro.

Ma è proprio all’interno dell’ambiente antropico che si consuma il conflitto tra queste due entità.

Il rapporto tra acqua, elemento naturale e quindi “vivo”, e città, composta di materia immobile e inorganica, è destinato a generare problematiche che ne mettono in pericolo la convivenza.

Come scrive Elvira Pensa<sup>13</sup> nel suo intervento dal titolo *L’acqua nei nuovi paesaggi urbani*, negli atti del 3° Convegno nazionale di idraulica urbana, tenutosi a Milano: *“La città è il luogo del controllo e dell’artefatto. Il materiale naturale è estratto, trasportato, trasformato, ricostituito. L’elemento naturale vegetale è circoscritto, piegato a standard dettati da norme ormai obsolete e sostituito da superfici impermeabili, parcheggi, strade, superstrade, autostrade. L’elemento naturale acqua è bandito, il suo passaggio deve essere rapido, confinato in condotte; è, altrettanto, ricettacolo di qualsivoglia processo antropico, inquinato, degradato[...]”*.

Ne consegue che la gestione di un organismo vivente come un corso d’acqua viene visto più come un problema che come un’opportunità da mantenere e valorizzare. Non solo, le scelte intraprese per la città non si

---

<sup>12</sup> Pensa Elvira, *Blu: progettare ecologicamente con l’acqua*, Maggioli Editore, Sant’arcangelo di Romagna, 2009, p. 25

<sup>13</sup> Docente a contratto presso il dipartimento B.E.S.T. del Politecnico di Milano.

curano dell'eventuale danneggiamento nei confronti del patrimonio naturale: l'uomo *“ha cominciato a trasformare fortemente i luoghi, negando completamente i rapporti con l'acqua, grazie ad una sconfinata fiducia nelle proprie capacità tecniche”*. Le trasformazioni hanno investito ogni porzione di territorio mirando alla sfrenata espansione agricola e soprattutto urbana, modificando versanti, trasformando margini, deviando percorsi, e quando ciò non è più stato sufficiente, confinando la circolazione dell'acqua in circoscritte vie artificiali, superficiali o sotterranee.

Adottare queste politiche nei confronti del patrimonio naturale che la città possiede ha comportato un aumento degrado sia visivo che, percettivo, fisico biologico e sociale.

La vita in ambito urbano è così segnata dall'inquinamento, dalle variazioni delle precipitazioni atmosferiche, dall'impoverimento della biodiversità, dall'eccessivo consumo di risorse e di suolo; la condizione dei corsi d'acqua è invece segnata dal degrado della qualità delle acque superficiali e sotterranee e della loro quantità.

La città non è più, quindi, il luogo migliore in cui vivere: vi sono le modificazioni del clima locale, della temperatura, dell'umidità e della circolazione dell'aria.

Questo per colpa della scarsa presenza di vegetazione e di specchi d'acqua (le superfici naturali hanno da tempo lasciato il posto a quelle impermeabili), delle caratteristiche dei materiali impiegati per le facciate delle costruzioni o per la pavimentazione delle strade, che impediscono alle città di smaltire il calore accumulato e che quindi permane nell'ambiente dando vita al fenomeno conosciuto come *“isola di calore”*.

Il paradosso sta quindi nella sottrazione di ciò che è in grado di migliorare la condizioni di vita in ambito urbano a favore di ciò che le peggiorano sensibilmente. Le politiche intraprese per il trattamento delle acque ne sono l'emblema: oltre ad aver generato danni ecologici a volte irreparabili, non sempre si sono verificate adeguate ed hanno generato gravi problemi all'ambiente e all'uomo stesso.

## **2.2 Le potenzialità dell'acqua in ambito urbano**

L'inversione di tendenza è auspicabile, ma non di facile realizzazione.

Il raggiungimento degli obiettivi devono corrispondere principalmente ad una incisiva rete di azioni locali e non in cui la priorità degli elementi si inverte.

L'elemento naturale deve essere spostato al centro delle politiche urbane, considerandolo capace però di restituire un vantaggio diretto all'ambiente in cui è inserito e garantire prestazioni che altri possibili interventi non sono capaci di dare.

I corsi d'acqua sono tra le realtà di più complessa gestione: la pianificazione, la progettazione e la gestione dei corsi d'acqua, partendo dall'analisi geomorfologica dell'ambiente fluviale, devono seguire un "approccio tecnico integrato, capace di fondere tecniche classiche e innovative e sempre attento a puntare a più obiettivi"<sup>14</sup>. Le tecniche di intervento devono garantire la sicurezza idraulica ed idrogeologica; l'approvvigionamento idrico, senza abbassare il flusso minimo vitale; la difesa e l'aumento della biodiversità.

Ma non solo: l'approccio progettuale sviluppato negli ultimi anni, vede l'acqua al centro della vita della città o dell'ambiente in cui è inserita: la sua presenza in ambito urbano è una potenzialità irripetibile, capace di qualificare, valorizzare e migliorare la vita in ambiente antropico.

Lo spazio pubblico si rinnova, così, coniugando molteplici obiettivi: riproporre o aumentare il valore sociale, garantire il valore economico, implementare la biodiversità anche in ambito urbano, gestire le acque di pioggia, salvaguardare le acque superficiali e sotterranee, limitare il propagarsi di inquinanti, migliorare il microclima urbano, offrire spunti didattici e momenti di gioco.

L'elemento dinamico costituito dal corso d'acqua, deve essere letto come un "sistema di opportunità" per la progettazione di "nuovi paesaggi"<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> *La riqualificazione fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio*, Nardini Andrea, Sansoni Giuseppe (a cura di), Mazzanti Editore, Venezia, 2006

<sup>15</sup> *Fiume, paesaggio, difesa del suolo. Superare le emergenze, cogliere le opportunità*, Ercolini Michele (a cura di), Atti del Convegno Internazionale Firenze 10-11 maggio 2006, Firenze University Press, Firenze, 2007

Nel nuovo significato di paesaggio, l'acqua è da considerarsi materiale costruttivo essenziale dell'ambiente urbano, elemento strutturante e causa prima di un ambiente sano e vitale.

In più, prosegue Elvira Pensa nel suo intervento dal titolo "Gestione sostenibile delle acque nei nuovi paesaggi urbani"<sup>16</sup> il "considerare la città come un ecosistema formato da un insieme di elementi abiotici e biotici che interagiscono tra loro, come suggeriscono gli studi di ecologia urbana, garantisce risultati migliori, in quanto, seguendo l'approccio metodologico delle scienze naturali, non viene negata l'essenza naturale dell'uomo, ma essa viene reinserita in un sistema di scambi e flussi di materia ed energia. In quest'ottica, il territorio è inteso come risorsa ambientale e paesaggistica da tutelare e valorizzare per migliorare la qualità della vita nell'ambiente antropizzato".

L'uomo, quindi, deve tutelare l'ambiente che lo circonda per tutelare se stesso, i suoi bisogni, la qualità della propria vita.

---

<sup>16</sup> *Civiltà delle acque. Valorizzazione e risparmio della risorsa acqua nell'architettura e nell'ambiente*, Passaro Antonio (a cura di), Luciano Editore, Napoli, 2009, p.341-346

## 2.3 I casi studio

A testimonianza di un nuovo modo di intendere il significato del termine *paesaggio*, in cui è l'acqua a fungere da elemento centrale del progetto e non solo da contorno, vengono di seguito proposti degli esempi di buone pratiche, selezionati tra alcune realtà ben note nel panorama europeo.

### 2.3.1 I *bachle* di Friburgo

Friburgo, in Brisgovia, è una città della Germania meridionale, la quarta in ordine di grandezza nella regione del Baden-Württemberg, con i suoi 219.665 abitanti, dopo Stoccarda, Mannheim e Karlsruhe.

La città è attraversata dal fiume Dreisam, che sorge nella Foresta Nera e confluisce nel fiume Elz, che a sua volta si getta nel Reno.

Proprio il rapporto con il fiume e l'acqua in genere rende molto particolare questa città: Friburgo, soprattutto nel centro storico, è attraversata da numerosi canali d'acqua, di piccole dimensioni, chiamati *Bachle*.

Questi ultimi furono costruiti nel Medioevo con lo scopo di approvvigionare di acqua il borgo e pulire le strade convogliando, in una rete che oggi raggiunge i dodici chilometri, le acque dei torrenti che scendevano dalla Foresta Nera.

Gli *Stadt Bächle* sono poi stati riscoperti e ad oggi assolvono ad altre funzioni rispetto a quando sono stati costruiti:

- controllano il microclima, mitigando la temperatura nei periodi più caldi;
- separano le aree pedonali e ciclabili da quelle viabilistiche, in qualità di "segni" ben visibili lungo la pavimentazione;
- creano spazi ludici e momenti di gioco, soprattutto per i più piccoli;
- caratterizzano la città, rendendola famosa nel mondo.





Figura 2.1 – I *bachle* di Friburgo.

### 2.3.2 I piani tematici di Lione

Lione è una città francese, capoluogo della regione Rodano-Alpi. E' la terza città della Francia per numero di abitanti (la popolazione si attesta circa sui 480.000) dopo Parigi e Marsiglia, ma è seconda solo alla capitale contando l'estensione dell'area metropolitana (55 comuni della *Grand Lyon*, con una popolazione complessiva di oltre 1.300.000 abitanti).

La città sorge geograficamente alla confluenza dei fiumi Rodano e Saona.

Lione è una città esemplare per tutto quello che riguarda l'architettura del paesaggio.

Dal 1989 infatti la Municipalità di Lione e la Comunità urbana della *Gran Lyon* hanno condotto congiuntamente una politica di sistematica valorizzazione degli spazi aperti, che spazia dalle zone centrali della città ai quartieri periferici, fino ai comuni di corona.

E' stata creata una struttura tecnica *ad hoc* per l'elaborazione dei programmi e il coordinamento degli interventi, mentre l'Agenzia urbanistica della *Grand Lyon* ha elaborato diversi piani tematici per orientare i progetti specifici:

- il *plan bleu* per la riqualificazione delle sponde di Rodano e Saône;
- il *plan vert et espaces publics* per la valorizzazione degli spazi aperti – piazze, strade, giardini, ma anche aree agricole periurbane -;
- il *plan Presqu'île* per la rivitalizzazione della zona centrale della città;
- il *plan lumière* per l'illuminazione notturna di monumenti storici, ponti, lungofiume.

Per la progettazione dei nuovi spazi o il ridisegno di spazi esistenti sono stati chiamati o scelti attraverso concorso validi progettisti, soprattutto paesaggisti, tra cui Christine Dalnoky che ha lavorato anche per il progetto dell'Expo 2008 a Saragozza, ed artisti, come Daniel Buren, coinvolgendo però anche residenti, commercianti, proprietari con incontri pubblici e mostre dei progetti.

In meno di quindici anni sono stati realizzati o riprogettati circa 200 spazi pubblici e altri, di maggior complessità, come quelli di *Lyon Confluence* e di *Nouveau Gerland*, sono attualmente in corso.

Uno specifico ambito di concorso è stato quello finalizzato alla formazione di un abaco di arredi e materiali da impiegare come vocabolario comune in tutti gli interventi. Le panchine in ferro e legno, i dissuasori e le balaustre in acciaio modulari e componibili, i lampioni a luce riflessa, così come le pavimentazioni estensive in calce ocre o rosso o i più rari lastricati in granito e arenaria, dal centro alle periferie rendono leggibile con grande evidenza la concezione unitaria del piano.



**Figura 2.2** - Parc Gerland, la risistemazione lungo il canale d'acqua.

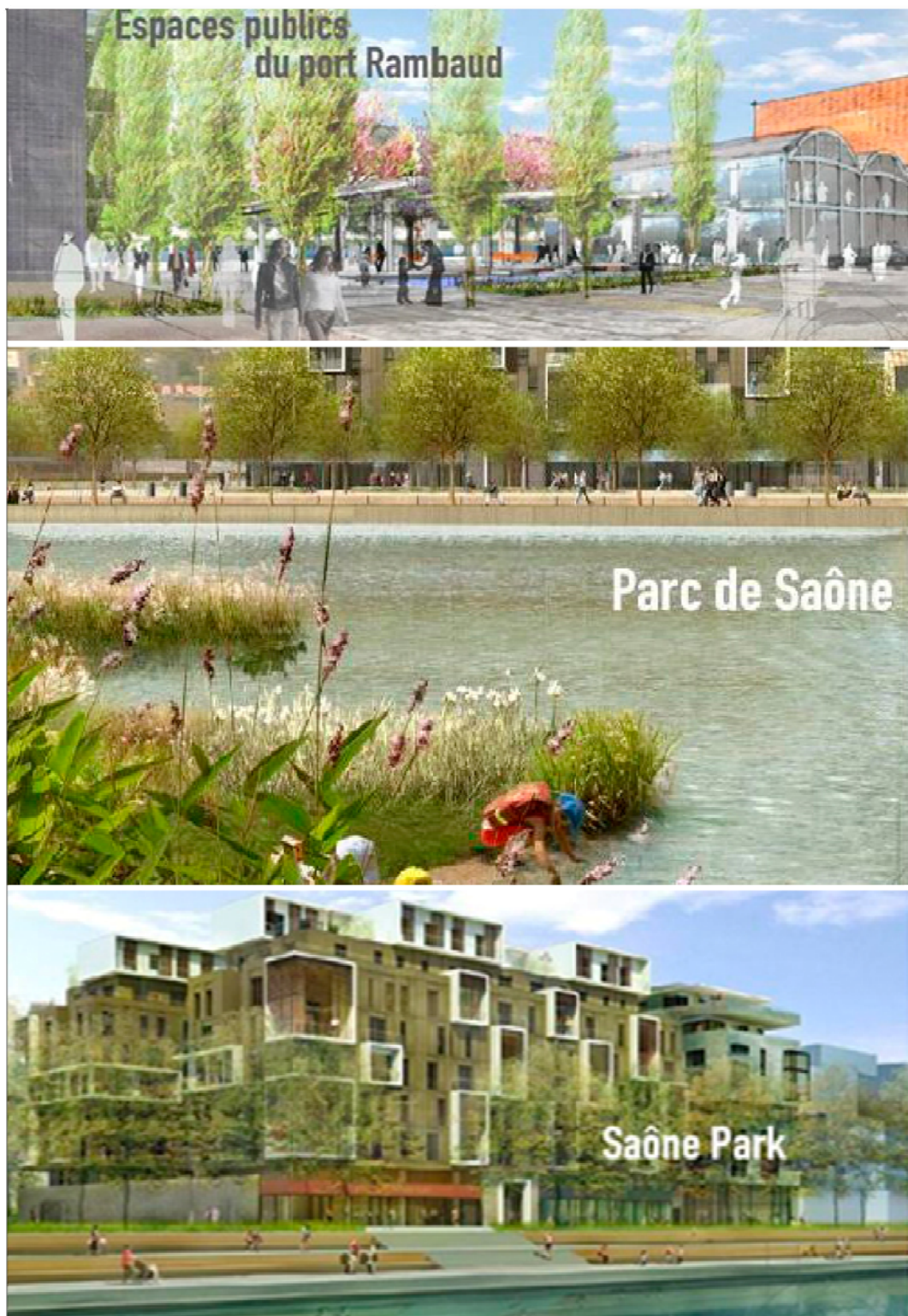
Questo programma di interventi ha interessato le diverse parti che compongono la struttura urbana di Lione: *Presqu'Île*, *Croix-Rousse*, *Fourvière*, *Vieux Lyon*, *Cité internationale*, *Lyon Confluence*, *Nouveau Gerland*.

In particolare, i lavori che più evidenziano il rapporto con l'acqua, riguardano:

- il *Nouveau Gerland* il nuovo parco lungo il Rodano, oltre alla Halle di Tony Garnier, ai nuovi complessi scolastici, universitari e di ricerca;
- la *Lyon Confluence*, le sistemazioni lungofiume di Saône e Rodano, che anticipano i futuri interventi di recupero e ridestinazione di vaste aree della penisola compresa tra i due fiumi, a sud della stazione ferroviaria di Perrache; il progetto coinvolge un'ampia porzione del territorio urbano e mira a svilupparla attraverso la costruzione di complessi abitativi, uffici, zone verdi.

Mentre la prima fase del progetto si sviluppava su 41 ettari, la seconda si propone di ridisegnarne 24 ed è stata affidata allo studio svizzero di Herzog & de Meuron e all'architetto paesaggista Michel Desvigne.

Questo progetto è molto ambizioso e di ampio respiro e include sistemazioni di percorsi e spazi aperti lungo il fiume, riqualificazioni spondali, complessi residenziali affacciati sull'acqua e grandi opere di architettura.



**Figura 2.3** – I progetti per *Lyon Confluence*. Fonte: [www.lyon-confluence.fr](http://www.lyon-confluence.fr)

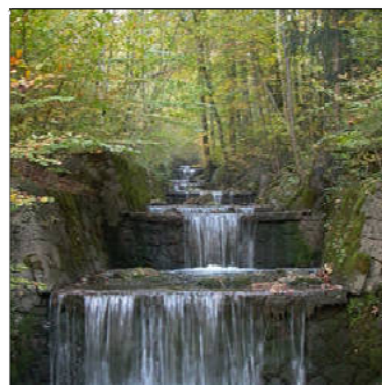
### 2.3.3 La riscoperta fluviale di Zurigo

Zurigo è, con i suoi 380.000 abitanti (1.101.710 nell'agglomerato urbano), la maggiore città della Svizzera, nonché il capoluogo del omonimo cantone.

Situata al limite settentrionale del lago omonimo, è attraversata dal fiume Limmat, che nasce dalle acque del lago stesso. Più a nord, invece, presso il grande parco zurighese del *Platzspitz*, è attraversato da un secondo corso d'acqua, il fiume Shil, proveniente da sud-ovest, che a sua volta sfocia nel Limmat.

Negli anni '90, poi, è stata messa in atto una pianificazione territoriale per riqualificare, riportare alla luce o rinaturalizzare i corpi idrici, piccoli fiumi e torrenti, che, scendendo numerosi verso valle attraversando la città. In precedenza erano stati forzati in condotte nel sottosuolo.

Un importante esempio è rappresentato dal torrente Dorfbach, corso d'acqua che attraversa il cantone e sfocia nel Lago di Zurigo. In passato il corso d'acqua aveva causato gravi problemi con le sue inondazioni ed è stato in parte interrato. Attualmente, in ambito urbano, riacquista un forte valore paesaggistico con connotazioni anche ludico/attrattive.



**Figura 2.4** – Un'immagine del torrente Dorfbach.  
Fonte: [www.swissexworld.org](http://www.swissexworld.org)



**Figura 2.5** – La riqualificazione del torrente Dorfbach.

Fonte: Pensa Elvira, *L'acqua nei nuovi paesaggi urbani*, 3° Convegno nazionale di idraulica urbana, Milano, Ottobre 2009, p.14

Lo stesso Limmat è stato oggetto di notevoli interventi e dettagliate misure per la mitigazione delle piene e la riqualificazione degli argini: interventi di riqualificazione hanno invece riguardato soprattutto la porzione di città in corrispondenza del Parco di *Platzspitz* e quindi della confluenza del fiume Shil. Qui il tratto di fiume riceve l'affluente creando una stretta lingua di terra usata come parco pubblico.



**Figura 2.6** – La confluenza dei fiumi Limmat e Shil ed il Platzspitz.

Fonte: *Google Maps*

Il parco di Platzspitz era tristemente noto per il degrado dovuto alla presenza di tossicodipendenti: la riqualificazione ha restituito alla città un luogo di interesse centrale nella vita pubblica di Zurigo.



**Figura 2.7** – La confluenza dei due fiumi.



**Figura 2.8** – Un esempio di inserimento di attrazioni sul fiume Limmat.

## **2.4. Il caso studio della città di Gallarate**

Gallarate è un comune di circa 50.000 abitanti nella provincia di Varese, a metà strada tra il capoluogo di provincia e la città di Milano, confinante con l'aeroporto internazionale di Malpensa ed inserito nel Parco del Ticino. L'origine della città viene fatta risalire al II secolo a.C. all'epoca in cui la popolazione dei Galli occupava il nord della penisola. Lo sviluppo della città è avvenuto attorno al borgo storico, ancora oggi riconoscibile nella morfologia e nella collocazione di alcune emergenze storiche come il Battistero di San Pietro e la Basilica di San Maria Assunta, fino ad inglobare i piccoli rioni circostanti, i più importanti dei quali sono Caiello (a nord), Crenna (a ovest), Arnate (a sud) e Cedrate (est) arrivando oggi ad una divisione complessiva in cinque circoscrizioni.

La città è attraversata dal torrente Arno, un corso d'acqua che nasce nelle colline a sud di Varese, nella località di Torre San Quirico, nel comune di Gazzada Schianno, e termina il suo corso 33 km più a sud nei boschi tra Vanzaghello (MI) e Castano Primo (MI) nelle vasche di laminazione poi collegate al fiume Ticino tramite un canale scolmatore.

Lungo il suo percorso il torrente attraversa numerosi comuni, ma Gallarate rimane l'unico nel quale il corso d'acqua entra in contatto con l'abitato rendendo necessari degli interventi più specifici nella gestione delle acque.

A monte della città per uno sviluppo di circa sedici chilometri, infatti, il torrente attraversa i comuni di Gazzada Schianno, Morazzone, Brunello, Castronno, Caronno Varesino, Albizzate, Solbiate Arno, Oggiona con Santo Stefano, Cavaria con Premezzo e Cassano Magnago, costituendo quella che viene denominata la Valle dell'Arno, sul cui asse è stata realizzata l'infrastruttura stradale di collegamento tra Milano e Varese, l'A8 Milano-Laghi. In questi territori comunali, l'Arno non penetra mai con il suo corso nell'ambito urbano, o in prossimità dell'abitato, anzi, nella maggior parte dei casi il suo corso rappresenta il confine comunale stesso.

Superato l'abitato di Gallarate, il paesaggio urbano che il torrente si trova ad attraversare nei restanti 12 chilometri di percorso, è di tipo agricolo, lambendo i confini territoriali dei comuni di Cardano al Campo, Samarate, Ferno, Lonate Pozzolo, Vanzaghello e Castano Primo, terminando quindi il corso già in territorio milanese.

Il tratto urbano di attraversamento della città di Gallarate è quindi quello di maggiore interesse: per circa 4,0 Km il torrente Arno scorre all'interno della città di Gallarate, continuamente attraversato da ponti (ben 23 di cui 2 solo pedonali) e per lunghi tratti si presenta racchiuso tra una fitta cortina edilizia.

Le motivazioni di questa unicità di rapporto tra città e corso d'acqua sono da ricercare nella storia: Gallarate è il centro abitato ad essersi sviluppato in epoca più antica con le prime costruzioni collocate lungo le rive dell'Arno, mentre i restanti comuni sono da far risalire in epoche più recenti nelle quali lo sviluppo di un insediamento urbano non era necessariamente legato alla presenza di un corso d'acqua.

Il corso del torrente, che attualmente lambisce il nucleo consolidato del centro storico gallaratese, in passato attraversava il borgo lungo l'asse centrale, al cui centro sorge la Basilica e la piazza cittadina, ovvero Piazza Libertà, dove il torrente riceveva le acque del Sorgiorile, il suo più importante affluente. Successivamente, intorno al XII secolo, per ragioni difensive, le acque vennero fatte convogliare in altri due rami a protezione delle mura difensive e progressivamente venne coperto il tratto centrale che fu rinominato "Arnetta". I continui spostamenti dal centro a protezione dalle inondazioni, fecero sì che il tratto ad ovest fu l'unico a rimanere attraversato dall'acqua mentre i restanti canali vennero definitivamente chiusi sostituiti da strade.

Il tratto urbano, che scorre fra muri di sostegno di abitazioni e insediamenti industriali (per circa 170 m risulta anche interrato come nel caso di via Fogazzaro dove il tratto risulta tombinato al di sotto dell'ospedale), si presenta prevalentemente con sponde in calcestruzzo in muratura nel centro urbano, mentre a monte sono rivestite in massi su una sola sponda e a valle su entrambe le sponde (in particolare nel rione di Arnate). L'alveo presenta buone capacità di portata, che in media si attesta sui 0,3 mc/s (ma con sbalzi molto distanti a seconda delle piogge) limitate in alcuni tratti dalla presenza di ponti, ad esempio quello di via Ronchetti sotto il quale si immette in Arno la roggia Sorgiorile. Questa rappresenta l'ultimo affluente dei tanti piccoli rii o rogge che alimentano l'Arno: si tratta quasi esclusivamente di corsi d'acqua che si riempiono solo in caso di piogge,



tranne proprio il Sorgiorile che nasce dalle zone boschive dei fontanili del comune di Besnate e che quindi si avvale di altri contributi idrici.

Il dimensionamento della portata dell'alveo e il rifacimento delle sponde non ha però impedito il verificarsi, anche recentemente, di inondazioni in città che hanno causato non pochi problemi alla popolazione (*vedi focus 2*).

Per far fronte a questo problema, e anche per intervenire in maniera efficace sul degrado che ha colpito le acque del torrente, sempre più inquinate dagli scarichi industriali che in esso confluivano, è stato realizzato nel 2001 un bacino di laminazione a nord di Gallarate, all'altezza del casello autostradale, con lo scopo di depurare le acque e regolarne il livello in previsione di eventuali allagamenti.

Si tratta di un'area vasta circa 45 ettari a monte della città e a cavallo con il territorio di Cassano Magnago. Un primo grande argine che a sua volta ne contiene un altro, che genera un bacino interno, il cui fondo è stato abbassato in media di circa due metri. La diga, il cui volume è di un milione e centomila metri cubi, ha una portata massima in entrata di 88 metri cubi al secondo e di 25 in uscita, con una riduzione del colmo di piena pari al 71 per cento.

Questo fa sì che la portata d'acqua passi da 78 mc/s a 5 mc/s, con un conseguente degrado del corso del torrente in ambito urbano, povero d'acqua e quindi di attrattiva, al punto da permanere in uno stato di abbandono ed incuria.

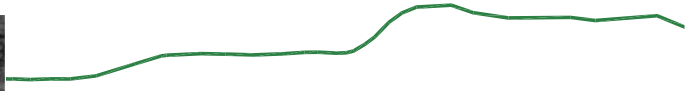
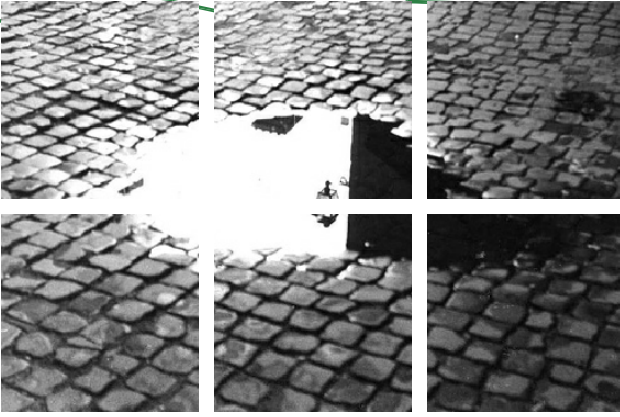
A ciò si aggiunge il fatto che, nel tratto urbano, la gran parte dell'acqua nel torrente, proviene dagli scarichi dei pluviali dei tetti, terrazze e strade che lo costeggiano, senza una preventiva depurazione.

Le motivazioni che quindi auspicano ad un intervento nella città di Gallarate sono le seguenti:

- restituire al torrente una quantità d'acqua tale per cui recuperi la sua attrattiva in ambito urbano;
- intervenire sulla qualità delle acque;
- recuperare il rapporto con la città, che si è perso nel momento in cui il corso del torrente è stata spostato dal tracciato originario.



**Figura 2.9** – Alcune immagini del torrente Arno in ambito urbano.  
Fonte: autore



## CAPITOLO 3

# ACQUA IN CITTA': L'ACQUA DI PIOGGIA

## CAPITOLO 3

# ACQUA IN CITTA': L'ACQUA DI PIOGGIA

### 3.1 Introduzione

L'acqua piovana rappresenta un'importante risorsa per la città in quanto capace di sostituire l'acqua potabile in molteplici utilizzi, in cui non vi è richiesta una qualità altissima della stessa.



La pratica di raccogliere e riutilizzare l'acqua piovana era largamente diffusa in passato, soprattutto considerando tre fattori fondamentali di questa risorsa:

- la *gratuità* del bene;
- l'*abbondanza* della risorsa (o, in caso contrario, la possibilità di raccolta e accumulo);
- il controllo delle inondazioni.

**Figura 3.1** – Il *compluvium* della Casa dei Misteri di Pompei.

Fonte: [www.archart.it](http://www.archart.it)

Con la diffusione della rete fognaria e l'allacciamento all'acquedotto delle abitazioni (che in Italia è avvenuto a partire dal secondo dopoguerra) si è persa questa pratica con l'aggravante, da un lato, di utilizzare l'acqua potabile anche per usi meno nobili (ad esempio: irrigazione dei giardini, lavaggio delle macchine) e, dall'altro, di disperdere l'acqua piovana in fognatura, che va a mescolarsi con le acque reflue, o nei corsi d'acqua.

Quest'ultima condizione è poi causa di ulteriori complicazioni per il sistema idrico che, nei periodi di piogge intense, fatica a smaltire il carico favorendo l'allagamento di parti di città e nondimeno è impossibilitato a depurare sufficientemente le acque.

Utilizzare l'acqua di pioggia al posto dell'acqua potabile nei comuni usi urbani, al di fuori di quelli fondamentali per l'uomo quali l'alimentare e l'igienico-sanitario, risolverebbe quindi sia la questione dello spreco della riserva potabile sia i problemi legati allo smaltimento delle acque e di ciò che esso comporta in ambito urbano.

Per poter disporre delle acque piovane, dette anche *stormwater* nella letteratura di settore, è necessario che siano sottoposte a trattamenti più o meno intensi a seconda del livello di inquinamento o della natura degli agenti inquinanti.

### 3.2 Le caratteristiche dell'acqua di pioggia

La composizione dell'acqua di pioggia, molecole di idrogeno ed ossigeno a parte, può variare molto a seconda degli elementi chimici presenti nell'atmosfera. Quest'ultima può contenere, infatti, particelle derivanti da eventi naturali, come ad esempio eruzioni vulcaniche, o delle attività antropiche (inquinamento).

A seconda delle sostanze che le compongono, è quindi possibile parlare di precipitazioni *acide* o *basiche*.

Ma, a differenza di quanto comunemente noto, l'inquinamento atmosferico è solo una parte del problema legato all'acqua piovana: una volta a terra, la pioggia raccoglie infatti tutte le sostanze che si sono depositate al suolo e che costituiscono il vero punto debole del riuso di questa tipologia d'acqua; il dilavamento di superfici quali tetti, terrazze, ma soprattutto strade e marciapiedi, fa sì che l'acqua porti con sé ulteriori composti chimici e sedimenti, alcuni di questi inquinanti, molto dannosi e difficilmente smaltibili negli impianti tradizionali.

Per questo motivo diventa fondamentale trattare separatamente l'acqua di *prima pioggia* dal resto. Per definizione essa rappresenta infatti la quantità d'acqua che, cadendo per prima, nel dilavamento accumula e trascina con sé la maggior parte delle sedimentazioni e degli inquinanti. Separandola e trattandola diversamente, si evita pertanto la commistione tra la restante parte e la pioggia più inquinata, consentendo di mettere in atto trattamenti depurativi più leggeri.

L'utilizzo dell'acqua piovana in ambiente urbano è regolamentato dalla normativa nazionale, attraverso la Legge 308/2004 ("Delega al Governo per

il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale e misure di diretta applicazione") e il Decreto Legislativo 152/2006 ("Norme in materia ambientale").

Ad integrazione della disciplina nazionale, ciascuna regione adotta un proprio regolamento riguardante la materia; tali disposizioni si differenziano sostanzialmente per la distinzione delle superfici in base ai carichi inquinanti e per la quantità d'acqua da considerare di prima pioggia.

In Lombardia<sup>17</sup>, sono considerati di prima pioggia i primi 5 millimetri, considerando che l'acqua piovana si misura in millimetri = litri/metro quadro.

### 3.3 I sistemi e le tecnologie per la raccolta e il trattamento dell'acqua di pioggia

Per il riuso dell'acqua di pioggia sono prioritarie le fasi della raccolta, dell'accumulo ed infine della depurazione.

Per la raccolta, sono necessarie ampie superfici possibilmente lisce e non assorbenti. In ambito urbano le più comuni sono i tetti (piani o a falde) e le terrazze, a patto che vengano predisposti appositi filtri che trattengono le parti solide evitando successivi problemi quali, ad esempio, intasamenti.

Nelle altre condizioni, una volta raccolta l'acqua bisogna provvedere all'accumulo in serbatoi e cisterne, opportunamente collocati in ambienti freschi e asciutti, per evitare sbalzi termici giornalieri o stagionali, ed al riparo da eventuali contaminazioni di altri agenti.

I sistemi di accumulo devono comunque prevedere un allacciamento alla rete fognaria nel caso di piogge abbondanti che esauriscono il volume dei serbatoi, o in alternativa essere collegati ad impianti di fitodepurazione.

Nel caso in cui il riutilizzo sia finalizzato, ad esempio, all'irrigazione del verde, l'accumulo può avvenire anche a cielo aperto, creando un bacino di raccolta che abbia allo stesso tempo anche funzione estetica e di controllo microclimatico<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> Legge Regione Lombardia n. 62 del 1985 "Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili e delle pubbliche fognature – tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento": "Sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti ad ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale valore si verifichi in 15 minuti".

<sup>18</sup> A tal proposito si veda il capitolo 4.

Le acque raccolte, filtrate per eliminare i rifiuti solidi trasportati, ed accumulate hanno bisogno di trattamenti adeguati per essere riutilizzate all'interno degli edifici: la normativa italiana infatti ne vieta l'utilizzo senza una previa sterilizzazione<sup>19</sup> che avviene facendo scorrere il fluido all'interno di tubazioni nel quale sono inserite lampade a luce ultravioletta.

Una soluzione che consente il recupero di tutte le acque meteoriche (non sono cioè previsti scarichi in fognatura pubblica, a meno di fenomeni meteorologici estremi) e che assicura un livello di trattamento molto elevato è costituita dall'impiego di **filtri vegetati** o **rain garden**. Tali sistemi sono costituiti da vasche impermeabilizzate e riempite con materiale inerte (ghiaia e sabbia grossolana, poste a strati alternati), all'interno delle quali vengono piantumate essenze vegetali prescelte.



**Figura 3.2a - 3.2b** – Due esempi di realizzazioni di *rain garden*.

Fonte: [www.urbanwaterquality.org](http://www.urbanwaterquality.org)

Le acque meteoriche percolano all'interno del mezzo filtrante (sabbia e ghiaia) piantumato con appropriate essenze vegetali: i meccanismi depurativi che avvengono al suo interno sono sia di tipo meccanico (filtrazione) che di tipo biologico, del tutto simili a quanto accade in un sistema di fitodepurazione. In genere il sistema viene dimensionato per assicurare il trattamento del volume di prima pioggia, contenente la maggior parte della carica inquinante; può essere realizzata sia un'unica vasca che più vasche di dimensioni più piccole, sia interrate che fuori terra. La forma, le modalità realizzative, i materiali impiegati per il supporto e le essenze vegetali da inserire possono essere scelte di volta in volta, di modo che il sistema nella sua configurazione finale, oltre ad effettuare il

<sup>19</sup> Riferimenti normativi a tal riguardo sono ancora una volta la Legge 308/2004 ed il Decreto Legislativo 152/2006.

trattamento, possa essere considerato come elemento di arredo di piazze o spazi aperti in generale.

Nel caso in cui non si preveda il recupero ai fini del riutilizzo, i *rain garden* possono essere utilizzati come sistemi di infiltrazione nel terreno delle acque meteoriche: eliminando l'impermeabilizzazione delle vasche, si permetterà la filtrazione e la lenta percolazione delle acque di pioggia nel terreno, ricaricando così le falde acquifere e riproducendo le naturali condizioni di permeabilità.

Nei casi in cui le superfici drenanti siano maggiori e siano situate nei pressi di attività produttive (ad esempio zone industriali) o siano aperte al transito veicolare (ad esempio parcheggi e piazzali), il raggiungimento di obiettivi depurativi compatibili con gli scopi di riutilizzo può richiedere trattamenti più spinti: in questi casi è possibile ricorrere a sistemi di fitodepurazione, con caratteristiche analoghe a quelle degli impianti impiegati per il trattamento di acque reflue. In funzione degli obiettivi prefissati (riutilizzo delle acque trattate o smaltimento) gli impianti utilizzati possono prevedere più stadi di trattamento, comprendendo stadi finali di accumulo a flusso libero.

I principali vantaggi dell'impiego di sistemi di fitodepurazione sono l'economicità di realizzazione e la semplicità di gestione e manutenzione, tipiche delle tecniche di depurazione naturale; si ha inoltre un elevato grado di riqualificazione ambientale e paesaggistica, potendo inserire l'impianto di trattamento in aree parco o multifunzionali.

In genere si prevede il trattamento dei volumi di prima pioggia, maggiormente carichi di inquinanti, separandoli tramite appositi dispositivi scolmatori dai restanti volumi, che possono essere smaltiti o recuperati direttamente. L'accumulo dei volumi di prima pioggia viene effettuato in vasche apposite (vasche di prima pioggia), all'interno delle quali possono anche essere installati sistemi di pre-trattamento (griglie di pre-filtrazione) o di separazione di oli e schiume.

Oltre a garantire il trattamento delle acque meteoriche, l'impiego di tali sistemi consente di effettuare la laminazione delle portate di deflusso (in misura proporzionale alle capacità di invaso di progetto): ciò può contribuire sensibilmente alla riduzione di allagamenti che tipicamente si verificano in



aree densamente urbanizzate in occasione di eventi meteorici, in un'ottica di gestione diffusa e sostenibile delle acque di pioggia.

### **3.4 L'utilizzo dell'acqua di pioggia**

Il riuso delle acque meteoriche in sostituzione dell'acqua potabile è molto importante volgendo lo sguardo alla sostenibilità della risorsa e alla lotta allo spreco. Le applicazioni dell'acqua potabile sono molteplici, ma utilizzo alimentare e sanitario a parte, che rappresentano solo una piccola percentuale del totale, le restanti applicazioni possono essere comunque effettuate con acqua di pioggia depurata.

Tralasciando le applicazioni all'interno degli edifici, in ambiente esterno, sia negli spazi privati che soprattutto in quelli pubblici, l'acqua recuperata può essere utilizzata per l'irrigazione dei giardini e delle aree verdi, il lavaggio delle strade e dei marciapiedi, il lavaggio delle macchine o, ancora, stoccata per gli idranti e per tutte le applicazioni che richiedono grandi quantità di acqua ma non necessariamente di alta qualità.

L'acqua di pioggia sta, però, recentemente assumendo sempre più importanza anche per altri aspetti, legati alla valenza dell'acqua nel contesto urbano. Nei progetti di bio-architettura dove è contemplata l'ingegnerizzazione del sistema idrico e il riuso delle acque di pioggia, si possono trovare utilizzi dell'acqua anche per altri scopi, ad esempio ludico, contemplativo, attrattore, riflessivo.

L'acqua in questo caso non viene nascosta, ma viene mostrata e non solo: si può toccare, calpestare, ci si può bagnare, giocare, rinfrescare.

In Europa, soprattutto nelle aree centro-settentrionali sono molteplici gli esempi di buone pratiche, nelle quali l'acqua di pioggia viene trattata con maggiore sensibilità; su tutti, di interesse per il presente lavoro di ricerca, vi sono il quartiere Bo01 a Malmö, in Svezia, e le diverse esperienze progettuali di Herbert Dreiseitl<sup>20</sup> in Germania.

#### **3.4.1 Il quartiere "Bo 01"**

A Malmö, un importante progetto di riqualificazione di un'ex area portuale, poi dismessa, ha nella raccolta e trattamento dell'acqua di pioggia uno dei

---

<sup>20</sup> Artista e architetto tedesco del paesaggio e degli spazi urbani, è uno dei maggiori esperti a livello internazionale sul *management* ecologico delle acque piovane.

suoi aspetti più interessanti. L'area è stata riqualificata in occasione di un'esposizione di architettura, la *Bo01 International Housing Exhibition*, tenutasi nel 2001.

Si tratta di un'isola artificiale, collocata in posizione strategica rispetto al centro storico e alla stazione centrale e separata dalla terra ferma da una sottile lingua d'acqua che rappresenta uno degli assi principali della sistemazione urbana. Obiettivo della progettazione di questo nuovo quartiere residenziale era quello di creare spazi intimi e raccolti, favorendo la vivibilità urbana e la socializzazione.

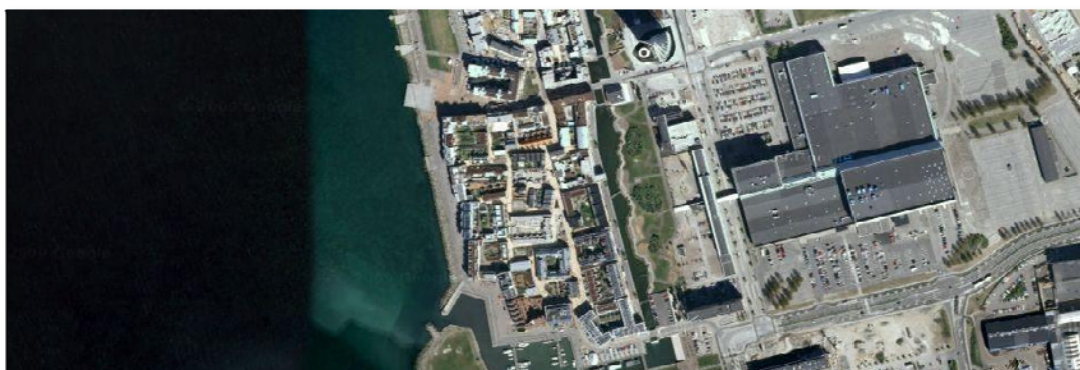
Il risultato è stato ottenuto grazie ad una edificazione densa e bassa (case alte non più di cinque piani) che fungevano da fronte continuo verso il mare e da protezione dei venti provenienti da ovest. L'unico elemento che spezza la continuità data dall'edificato è il suggestivo *Turning Torso* dell'architetto spagnolo Santiago Calatrava, edificio alto 56 piani, che funge da vero e proprio *landmark* per il territorio, con la sua forma slanciata e con la torsione che il progettista riesce a conferirgli.

L'esposizione aveva come scopo quello di mostrare un nuovo tipo di architettura, che prevedeva edifici energeticamente autosufficienti, e allo stesso tempo un nuovo modo di pensare lo spazio urbano, bonificando i suoli, minimizzando lo *sprawl* urbano, ed incrementando la biodiversità.



**Figura 3.3** – *Turning Torso*.

Fonte: [www.flickr.com](http://www.flickr.com)



**Figura 3.4** - Il quartiere Bo 01 a Malmö in un'immagine satellitare.

Fonte: *Google Maps*

Quest'ultimo punto viene raggiunto applicando le indicazioni SUDS<sup>21</sup> per il drenaggio sostenibile delle acque meteoriche, realizzando un ingegnoso sistema che mette l'acqua di pioggia al centro del paesaggio urbano, conferendogli qualità, armonia, ecologia, estetica.



**Figura 3.5** - Il percorso realizzato lungo il canale d'acqua e il rapporto con gli edifici.  
Fonte: www.flickr.com

Vengono quindi previsti tetti verdi per la raccolta delle acque meteoriche, poi filtrate direttamente al termine dei pluviali prima di essere immesse nei canali a cielo aperto, con bacini di ritenzione e fitodepurazione.



**Figura 3.6** - Esempi di filtraggio delle acque, canalizzazioni all'aperto, vasche di ritenzione/depurazione.

Fonte: Pensa Elvira, *L'acqua nei nuovi paesaggi urbani*, 3° Convegno nazionale di idraulica urbana, Milano, Ottobre 2009, p.12

<sup>21</sup> *Sustainable Urban Drainage Systems*. Tali indicazioni sono state sviluppate dal governo scozzese nel 2001 per ridurre l'impatto degli insediamenti esistenti o di nuova costruzione con riferimento al rispetto delle superfici drenanti.

Il tutto perfettamente integrato nel paesaggio dove sono altresì previsti spazi per il gioco, per gli incontri, per la socializzazione e nondimeno la possibilità di convivenza con altre specie animali.

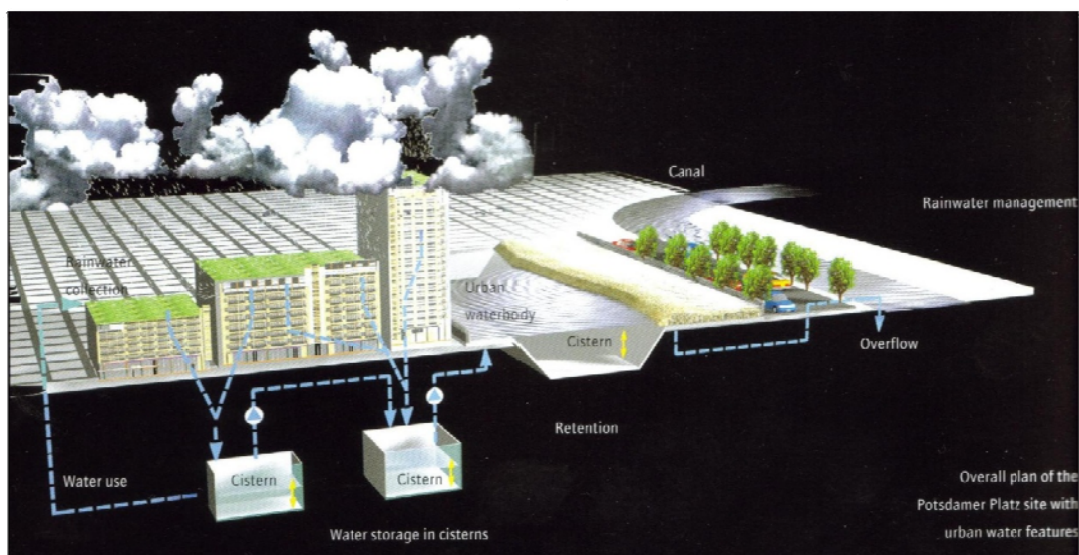
Il ciclo dell'acqua prevede il riutilizzo della risorsa per l'irrigazione delle numerose aree verdi comuni. Quando, invece, è in eccesso, viene immessa nel mare chiudendo di fatto il ciclo naturale.

### 3.4.2 Potsdamer Platz a Berlino e gli altri progetti di Herbert Dreiseitl

Uno dei massimi esponenti del *management* ecologico delle acque piovane è l'architetto paesaggista Herbert Dreiseitl<sup>22</sup>.

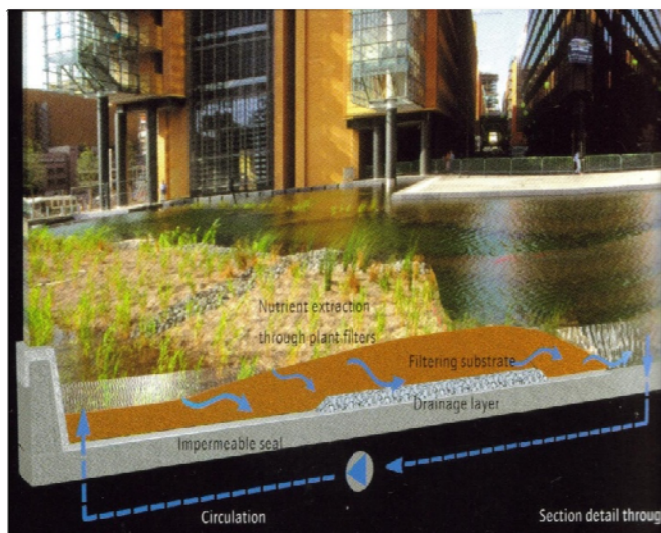
Il progetto di maggiore rilievo è il *sistema d'acqua* di *Potsdamer Platz* (1997), a Berlino, dove Dreiseitl è chiamato a riprogettare lo spazio urbano che fa da scenario agli edifici progettati dagli architetti Renzo Piano, Arata Isozaki e Helmut Jahn. Il bacino d'acqua si sviluppa per una superficie di 1,2 ettari, per un totale di 12.000 cubi di acqua, con profondità che raggiungono fino a 1,75 metri.

Il progetto prevede la raccolta dell'acqua di pioggia dai tetti verdi degli edifici, il conseguente stoccaggio in apposite cisterne e il riutilizzo della risorsa sia all'interno che all'esterno degli edifici.



**Figura 3.7** - Schema della raccolta, accumulo e riutilizzo dell'acqua di pioggia in *Potsdamer Platz*.  
Fonte: Dreiseitl Herbert, Grau Dieter, *New waterscape*, Birkhauser, Basilea, 2005, p.48

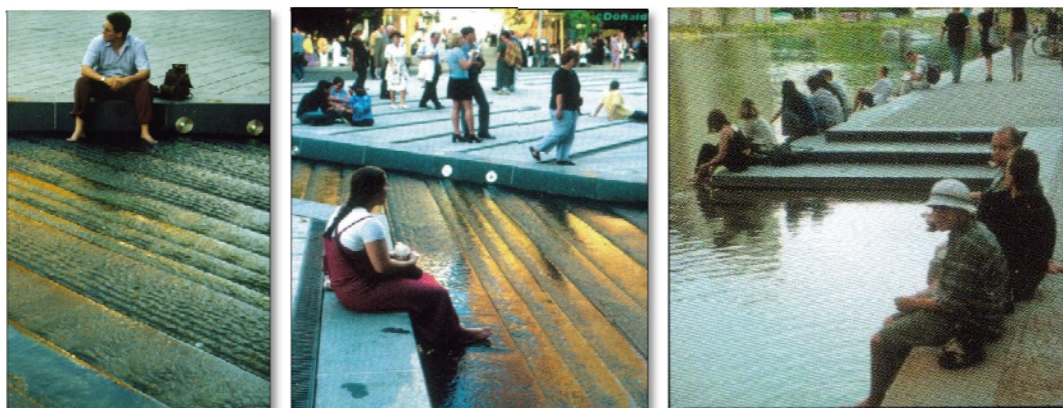
<sup>22</sup> [www.dreiseitl.net](http://www.dreiseitl.net)



**Figura 3.8** - Il sistema di depurazione in *Potsdamer Platz*.  
Fonte: Dreiseitl Herbert, Grau Dieter, *New waterscape*, Birkhauser, Basilea, 2005, p.48

Ma la sfida è quella di avere creato un bacino idrico laddove l'acqua non c'era e proprio l'acqua diventa l'elemento in grado di dare continuità ad uno spazio che ospita molteplici funzioni quali il passeggio, lo svago, il ristoro e l'intrattenimento. L'acqua diventa un tutt'uno con il resto del paesaggio urbano e non un elemento che ne spezza la continuità: lo dimostra la totale assenza di barriere, parapetti, argini a favore di vasche con profondità ridotta, gradini, rampe, sedute che consentono ai fruitori dello spazio urbano di disporre dell'acqua a loro piacimento.

Lo spazio pubblico assume valore dal momento che non viene imposta una modalità univoca di utilizzo, ma si lascia alle persone la scelta di come usufruirne e di come relazionarsi ad esso.



**Figura 3.9a - 3.9b - 3.9c** - Esempi di rapporto con l'acqua in *Potsdamer Platz*.  
Fonte: Dreiseitl Herbert, Grau Dieter, *New waterscape*, Birkhauser, Basilea, 2005, pp.51, 46, 48

Un'altra peculiarità è il costante mantenimento della salubrità, trasparenza e pulizia dell'acqua durante tutto l'arco dell'anno. Queste caratteristiche vengono garantite dai cicli di depurazione naturale a cui l'acqua viene sottoposta, oltre che dal filtraggio e dal continuo ricambio tra acqua di bacino e cisterne.

Altro esempio di progetto, sempre firmato dall'Atelier Dreiseitl, dove viene messa in evidenza la polifunzionalità dell'acqua è all'interno dell'*Arkadien Asperg Estate* (1999), quartiere di Stoccarda progettato secondo i criteri della bioarchitettura.



**Figura 3.10a - 3.10b** - Esempi di giochi d'acqua lungo il corso d'acqua artificiale.

Fonte: [www.dreiseitl.net](http://www.dreiseitl.net)

Un piccolo ruscello artificiale viene alimentato dalle acque di pioggia raccolte all'esterno o in esubero rispetto agli utilizzi interni e così, con pochi ma mirati interventi, diventa un percorso fatto di spazi di sosta ed aree gioco per bambini in cui l'acqua diventa stimolo ricreativo oltre che percettivo.

### 3.4.3 L'acqua come stimolo percettivo

Nella concezione dei nuovi paesaggisti, l'acqua non deve soltanto essere mostrata, ma deve catturare l'attenzione delle persone con cui entra in contatto; deve, quindi, contrastare la stasi dello spazio urbano attraverso il movimento.

Il movimento è essenziale in quanto è in grado di produrre molteplici effetti benefici sul corso d'acqua e sull'ambiente che lo circonda:

- evita il ristagno e quindi contribuisce al mantenimento di un certo grado di salubrità e trasparenza dell'acqua;
- caratterizza, attraverso giochi d'acqua, lo spazio urbano;

- produce suono, che diventa stimolo sensoriale.



**Figura 3.11a - 3.11b** - Wolfram Schwenk, fiume Alna, Oslo.

Fonte: Dreiseitl Herbert, Grau Dieter, *New waterscape*, Birkhauser, Basilea, 2005, p. 119



**Figura 3.12** - Wolfgang Geiger, Quartiere Housing, Echallens (Svizzera).

Fonte: Dreiseitl Herbert, Grau Dieter, *New waterscape*, Birkhauser, Basilea, 2005, p. 108

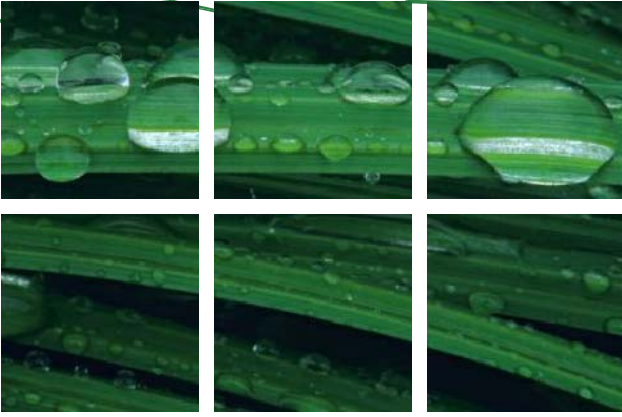
**Figura 3.13** - Robert Woodward, Town Hall square, Hattersheim (Germania).

Fonte: Dreiseitl Herbert, Grau Dieter, *New waterscape*, Birkhauser, Basilea, 2005, p. 19

**Figura 3.14** - Herbert Dreiseitl, Quartiere Sonnenhausen, Glonn (Germania).

Fonte: Dreiseitl Herbert, Grau Dieter, *New waterscape*, Birkhauser, Basilea, 2005, p. 71

Le barriere, gli ostacoli, i dislivelli assumono valore perché concepiti come momenti in cui interrompere la monotonia e la continuità dello spazio, garantiscono un deflusso naturale delle acque senza necessità di impianti, diventano occasione per concentrare la propria creatività.



## CAPITOLO 4

# ACQUA E VERDE: COMFORT MICROCLIMATICO



## CAPITOLO 4

### ACQUA E VERDE: COMFORT MICROCLIMATICO

#### 4.1 Introduzione

L'acqua in ambito urbano, oltre ad essere elemento di stimolo percettivo, didattico, ludico, possiede caratteristiche in grado di incidere notevolmente sulla condizione di benessere microclimatico del fruitore dello spazio stesso.

Sul tema della qualità degli spazi urbani aperti c'è un forte interesse pubblico ed è riconosciuto che essi possono contribuire alla qualità della vita all'interno delle città o, al contrario, aumentare l'isolamento e l'esclusione sociale. Tutto ciò è collegato sia all'ambiente fisico che a quello sociale, considerando che queste condizioni influenzano il comportamento delle persone e l'uso degli spazi esterni.

Così uno dei principali obiettivi della *progettazione ambientale* nei contesti urbani deve essere la creazione di quartieri dotati di spazi aperti confortevoli. I parametri microclimatici, pertanto, sono di importanza centrale per le attività che vengono svolte nell'area e in larga misura determinano il loro uso.

Le risposte al microclima possono essere inconse, ma molto spesso si traducono in un uso differenziato dello spazio aperto a seconda delle diverse condizioni climatiche.

Per tale motivo, comprendere la ricchezza delle caratteristiche microclimatiche negli spazi urbani esterni, e le implicazioni in termini di comfort per le persone che li usano, apre nuove possibilità per lo sviluppo degli spazi urbani.

Su questo tema hanno lavorato tra gli altri Giovanni Scudo, docente ordinario del Politecnico di Milano del Dipartimento di *Building Environment Science & Technology (B.E.S.T.)*, e l'architetto e ricercatrice presso il B.E.S.T. Valentina Dessì. Questi ultimi hanno collaborato al progetto di ricerca internazionale RUROS - *Rediscovering the Urban Realm and Open*

Spaces<sup>23</sup> – coordinato dal CRES, *Centre for Renewable Energy Sources, Department of Buildings*.

Giovanni Scudo, nella prefazione al libro *Progettare il comfort urbano* di Valentina Dessì, sostiene che: “[...] *La maggior parte degli spazi urbani contemporanei realizzati negli ultimi decenni in Italia tradisce quasi completamente la grande tradizione (dell’architettura urbana italiana) e tende a realizzare spazi di qualità ambientale relativamente povera, all’interno dei quali la vivibilità in termini di prestazioni di comfort, attrezzature, mobilità, ecc è spesso casuale, quasi sempre un accessorio delle prestazioni simbolico/rappresentative.*

*In particolare, la creazione delle nicchie in grado di mitigare il microclima con prestazioni di comfort ambientale piacevole (fresco e ombreggiato in estate e temperato e soleggiato in inverno) sembra essere un’inarrivabile utopia, contrariamente a quanto avviene in altri contesti europei”.*<sup>24</sup>

Nello stesso libro Valentina Dessì rimarca tale concetto, sottolineando come la progettazione degli spazi urbani venga affrontata con un approccio prevalentemente estetico relegando in secondo piano le prestazioni che lo spazio stesso offre ai suoi fruitori.

L’autrice, riprendendo le ricerche del professor Jan Gehl<sup>25</sup>, sottolinea la priorità di intervenire sul microclima affinché questo possa offrire condizioni di comfort urbano, in modo tale che siano poi le persone ad usufruire dello spazio come meglio credono, senza che questo venga imposto a priori e che precluda altri tipi di utilizzo.

Attraverso un lavoro sullo spazio fisico, vengono così soddisfatte esigenze di tipo sociale, che garantiscono allo spazio urbano una doppia capacità attrattiva: la prima derivante dalla piacevolezza estetica che lo spazio suscita, la seconda dalle condizioni di vivibilità e vitalità che il medesimo spazio offre.

Giovanni Scudo concentra la sua attenzione sul ruolo delle *nicchie*, che Valentina Dessì nel suo testo indica come aree all’interno dello spazio

---

<sup>23</sup> <http://alpha.cres.gr/ruos>

<sup>24</sup> Dessì Valentina, *Progettare il comfort urbano*, Sistemi Editoriali, 2007, p. 5

<sup>25</sup> Jan Gehl è architetto e professore di urbanistica, direttore del *Center for Public Space Research* alla Scuola di Architettura della *Royal Danish Academy of Fine Arts* a Copenaghen.

urbano che offrono caratteristiche di protezione senza però essere avulse dallo spazio stesso. Le nicchie devono avere un limite definito ma non invalicabile, devono avere una dimensione adeguata che consenta il ritrovo o la sosta senza sentire minacciata la propria privacy e devono soprattutto garantire l'effettivo utilizzo dello spazio urbano evitando l'effetto *centrifuga* che porta le persone ad attraversare velocemente lo spazio urbano senza poterne usufruire.

La realizzazione di nicchie può essere fatta attraverso cambi di quota, vegetazione, elementi di divisione o gruppi di sedute.

La vegetazione, in modo particolare, inserita nello spazio urbano genera biodiversità e, nel contrasto con l'ambiente cittadino quasi totalmente antropizzato, produce molteplici stimoli che fungono da attrazione per le persone.

I colori e i profumi che la vegetazione produce, oltre al cambiamento che avviene col passare delle stagioni, sono caratteristiche impossibili da riscontrare nell'ambiente costruito, caratterizzato invece dall'immobilità e dalla monotonia dei materiali edili. Una nicchia ecologica costituita da una diverse specie botaniche crea interesse nelle persone che vivono lo spazio urbano, ma costituisce altresì una barriera che separa e protegge dal traffico, attenua i rumori, crea intimità e preserva la biodiversità.

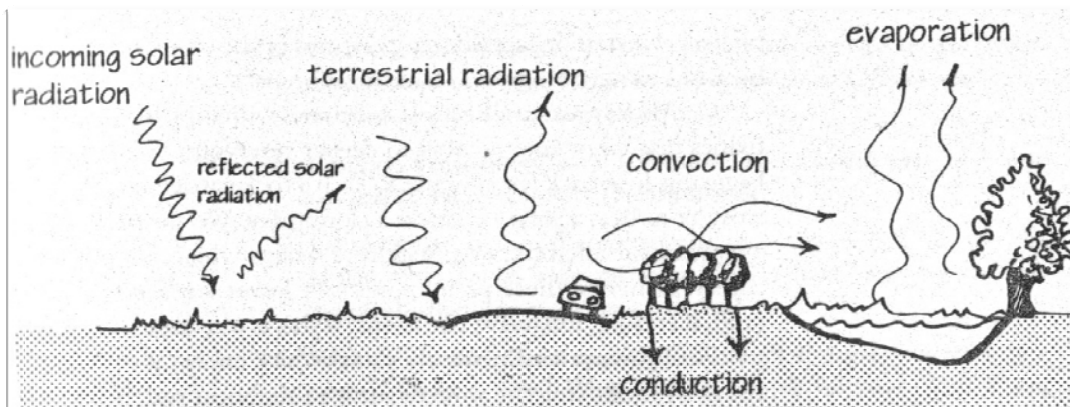
Oltre alla vegetazione, un altro elemento naturale capace di valorizzare, qualificare e migliorare lo spazio urbano è l'acqua.

A tal proposito Elvira Pensa nell'introduzione al suo libro *Blu:progettare ecologicamente con l'acqua*<sup>26</sup> scrive: *“La formazione di zone verdi ed umide, anche in relazione a più ampi contesti di verde urbano, innesca meccanismi per la creazione, la conservazione o la massimizzazione della biodiversità autoctona, offrendo, inoltre, la possibilità di assorbire anidride carbonica, di riuscire ad abbassare la soglia del rumore e degli inquinanti prodotti nelle aree urbane.”*

---

<sup>26</sup> Pensa Elvira, *Blu:progettare ecologicamente con l'acqua*, Maggioli Editore, Sant'arcangelo di Romagna, 2009, p. 17

La somma di acqua e vegetazione, quindi, garantisce allo spazio urbano caratteristiche e qualità difficilmente riproducibili con sistemi artificiali. L'inserimento di tali elementi in ambiente urbano incide notevolmente sul bilancio termico complessivo grazie non solo agli scambi radiativi, convettivi e conduttivi, ma in modo particolare agli scambi evaporativi.



**Figura 4.1** - Flussi di energia presenti nell'ambiente.

Fonte: Brown Robert, Gillespie Terry, *Microclimatic Landscape Design*, John Wiley & Sons, New York, 1995, p. 58

## 4.2 Il verde in ambito urbano

Il verde è un materiale vivo e in quanto tale è capace di stimolare i 5 sensi: ad esso vanno riconosciuti benefici legati alla fruizione, al benessere percettivo e al miglioramento del benessere microclimatico.

Il verde inteso come manto erboso, che fa quindi da superficie ad aiuole, prati, giardini e parchi urbani, ha come caratteristica principale quella di ridurre la temperatura superficiale rispetto ad altri materiali usati per la pavimentazione in quanto assorbe circa l'80% dell'energia incidente senza surriscaldarsi ulteriormente.

Questo avviene dal momento che, gran parte dell'energia accumulata, il 50% circa, viene utilizzata per l'evapotraspirazione.

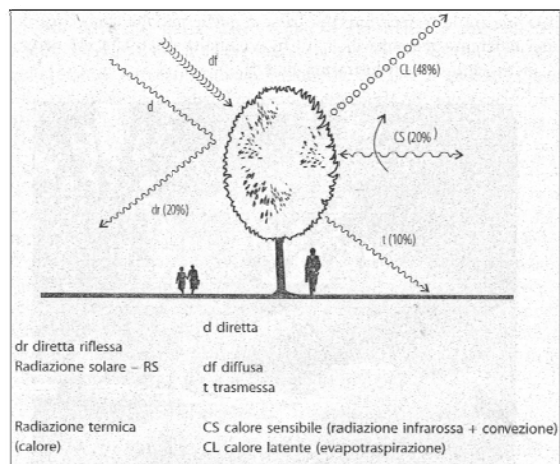
Il coefficiente di riflessione si attesta nell'ordine del 15 – 20%, cosicché la radiazione riflessa nelle aree vicine rimane relativamente bassa.

Un migliore risultato in questo senso si ottiene con l'inserimento di alberature. I vantaggi che la piantumazione conferisce allo spazio urbano sono almeno due:

- aumento della protezione solare nella zona occupata soprattutto la mattina e il pomeriggio tardi, quando il sole è basso e le ombre si allungano;
- riduzione della radiazione riflessa, in quanto viene intercettata la radiazione diretta, soprattutto nelle ore centrali della giornata quando quest'ultima è più intensa.

Nello specifico, il comportamento di una pianta in relazione alla radiazione diretta è il seguente:

- il 20% viene riflessa dalla pianta;
- il 10% viene ritrasmessa nell'ambiente;
- il 48% viene trasformata in calore latente e utilizzata per l'evaporazione;
- il 20% viene trasformata in calore sensibile e induce il fenomeno della convezione;
- il restante 2% viene utilizzato per la fotosintesi.



**Figura 4.2** - Comportamento delle piante in relazione alla radiazione diretta.

Fonte: Dessì Valentina, *Progettare il comfort urbano*, Sistemi Editoriali, 2007, p. 162

La possibilità di disporre di spazi da lasciare a verde, all'interno dell'ambito urbano, deve essere quindi implementata dall'inserimento di alberature in modo da contribuire maggiormente al comfort dell'ambiente stesso.

Questo perché, oltre alla possibilità di ombreggiamento delle zone di sosta e di passaggio, va considerato che la temperatura superficiale di un manto erboso è superiore a quella della chioma di un albero, con una differenza nell'ordine di 2-5°, in funzione del maggior tasso di evapotraspirazione prodotto dalle alberature, garantendo un ulteriore miglioramento del comfort microclimatico.

In questo, l'acqua offre prestazioni ancora superiori.

### 4.3 L'acqua nello spazio urbano

Così Valentina Dessì introduce l'argomento dell'acqua nel suo libro: *“L'attrazione per il movimento dell'acqua è universale. Una fontana che produce suono può rappresentare uno schermo ai rumori del traffico e aiutare a creare un ambiente piacevole”*<sup>27</sup>.

Il suono prodotto dal movimento dell'acqua è indubbiamente una qualità difficilmente riproducibile artificialmente, ma l'acqua ha anche molte altre qualità di cui lo spazio urbano può beneficiare.

L'acqua nel contesto urbano può avere svariate forme e dimensioni, tanto che si ritiene utile fare una prima distinzione tra naturale e artificiale: i corsi e gli specchi d'acqua possono essere sia naturali che artificiali.

Esistono corsi d'acqua e bacini idrici artificiali che mantengono comunque un aspetto naturale.

La necessità di avere acqua come elemento valorizzante lo spazio urbano ha spinto i progettisti a ricreare corsi d'acqua artificiali e piccoli specchi d'acqua partendo dalla raccolta di acque diverse da quelle superficiali (meteoriche e reflue)<sup>28</sup>.

Dove ciò non avviene, si registra la presenza di elementi di sicuro impatto artificiale come le fontane, lame e giochi d'acqua in genere, sempre più diffuse nelle piazze perché in grado di conferire alcuni dei benefici relativi alla presenza di acqua ma risultando decisamente più gestibili poiché collegati alla rete dell'acqua potabile.

L'inserimento di questi ultimi elementi nello spazio urbano può avere diversi scopi:

- quello ornamentale, aspetto da non trascurare nell'ambito della valorizzazione e caratterizzazione dello spazio urbano ma che non incide sul miglioramento del benessere dello spazio stesso;
- la potabilità dell'acqua garantisce, soprattutto nei periodi più caldi, la possibilità di dissetarsi e rinfrescarsi conferendo allo spazio urbano un'importanza maggiore di altri in cui non è data questa possibilità;
- il miglioramento del microclima dello spazio urbano e, quindi, il raggiungimento del benessere termo-igrometrico.

---

<sup>27</sup> Dessì Valentina, *Progettare il comfort urbano – Soluzioni per un'integrazione tra società e territorio*, Sistemi Editoriali, Napoli, 2007, p. 24

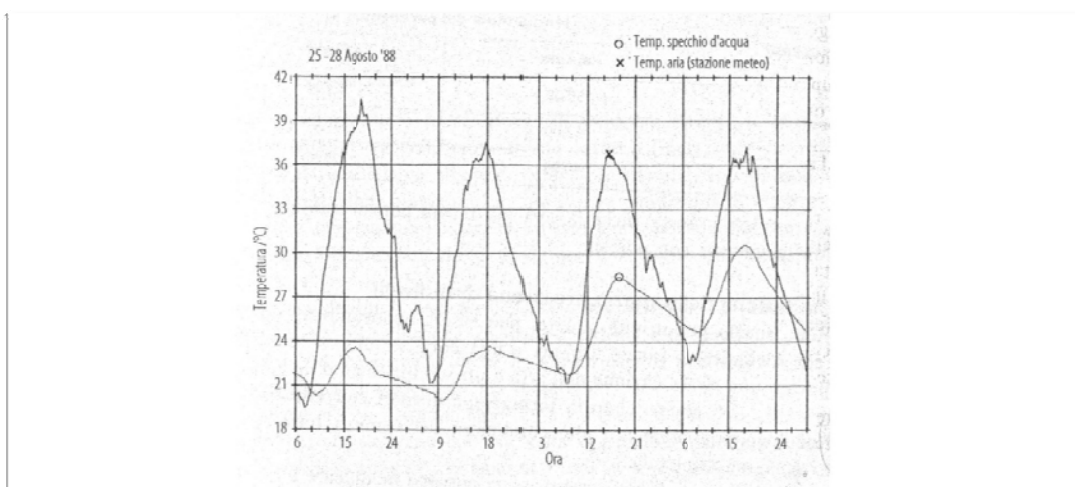
<sup>28</sup> Vedi capitolo 3.

A quest'ultimo aspetto è legata la seconda distinzione relativa all'acqua in ambito urbano, che riguarda, infatti, la superficie occupata dall'acqua ovvero se estesa o concentrata.

Maggiore è la superficie dello specchio d'acqua nello spazio urbano e migliore sarà il contributo che essa darà al comfort dell'ambiente stesso.

#### 4.4 Il comportamento dell'acqua nello spazio urbano

L'acqua è un elemento capace di migliorare il comfort microclimatico in ambiente esterno in quanto è in grado di mantenere bassa la propria temperatura superficiale rispetto a quella dell'aria e degli altri materiali soggetti alla radiazione solare.



**Figura 4.3** - Raffronto tra la temperatura superficiale dell'acqua e quella dell'aria.

Fonte: Dessì Valentina, *Progettare il comfort urbano*, Sistemi Editoriali, 2007, p. 146

Uno specchio d'acqua può quindi essere considerato un sistema soggetto a sollecitazioni esterne, come il sole ed il vento, che tende ad una condizione di equilibrio con l'ambiente.

La radiazione solare raggiunge la superficie dell'acqua e viene riflessa in misura minima perché, quando gli angoli di incidenza sono superiori a circa 50°, cioè nelle ore centrali e più calde della giornata, il coefficiente di riflessione è molto basso, inferiore al 3%.

La maggior parte della radiazione solare viene assorbita, ma la temperatura superficiale dello specchio d'acqua non aumenta di molto perché il calore prodotto dalla radiazione viene accumulato nella massa d'acqua che ha una capacità termica quattro volte superiore a quella dei materiali edili.

Una massa d'acqua di spessore apprezzabile, ovvero da circa 25-30 cm di spessore in poi, può assorbire fino all'80% della radiazione senza aumentare la temperatura superficiale in maniera significativa, poiché la superficie si raffresca per evaporazione mentre il calore viene accumulato nella massa termica e rilasciato di notte, quando la temperatura esterna diminuisce.

In sostanza, ciò che rende fondamentale il ruolo dell'acqua nello spazio urbano è indubbiamente quello di interagire con l'aria fungendo da controllo naturale del comfort dell'ambiente circostante.

Se la concentrazione del vapore acqueo nell'aria è debole, viene a crearsi il fenomeno di *transizione* per cui l'acqua rilascia vapore acqueo nell'aria, fino a che non si arriva all'equilibrio.

Robert Brown<sup>29</sup> e Terry Gillespie<sup>30</sup> sostengono nel loro libro *Microclimatic Landscape Design*<sup>31</sup> che il bilancio energetico di ogni superficie considera tutti i flussi di energia verso e da la superficie. Se non c'è acqua disponibile per l'evaporazione, allora l'energia deve essere condivisa tra i rimanenti flussi di energia<sup>32</sup>.

L'acqua permette quindi che la radiazione solare presente nell'ambiente venga convertita in energia spesa per l'evaporazione e non, invece, riflessa nello spazio urbano causando problemi di surriscaldamento del microclima del luogo stesso. Questa peculiarità, oltre all'acqua, è riscontrabile solamente nel verde urbano (sia come manto erboso sia come alberatura) anche se in minore quantità.

Il raffrescamento per evaporazione può essere incrementato con l'utilizzo di zampilli o ugelli nebulizzanti, in grado di aumentare notevolmente la superficie di contatto aria/acqua (fino anche a 100 volte) e quindi la potenza di raffrescamento.

L'inserimento di elementi naturali in ambito urbano, di recente, è sempre più vincolato dall'artificializzazione dell'elemento stesso che perde la sua naturalità, mantenendo però alcuni benefici.

---

<sup>29</sup> Docente della *School of Landscape Architecture*, presso l'Università di Guelph, Canada

<sup>30</sup> Professore del *Department of Land Resource Science* presso l'Università di Guelph, Canada

<sup>31</sup> *Microclimatic Landscape Design*, Robert D. Brown e Terry j. Gillespie, John Wiley & Sons, Inc. 1995

<sup>32</sup> Vedi figura 4.1.



## 4.5 L'acqua e il verde di rivestimento

L'acqua e la vegetazione sono entità vive e ciò determina un comportamento più complesso ed articolato rispetto agli altri elementi urbani.

L'acqua è un elemento di difficile gestione, dovendo prevedere alluvioni e periodi di siccità, oltre che un monitoraggio continuo della qualità delle acque.

La vegetazione, dal canto suo, è in continuo mutamento, cambia col passare delle stagioni e ha bisogno di manutenzione continua, molto più frequente rispetto ai comuni materiali edili.

Pertanto si assiste ad una sorta di artificializzazione dell'elemento naturale, che permette di coniugare alcuni vantaggi degli stessi ad una gestione decisamente più semplificata propria dei materiali da costruzioni.

Alcune di queste applicazioni sono:

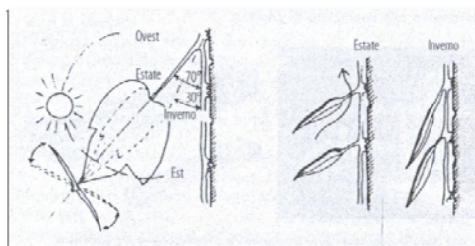
- il *verde parietale*;
- le *lame d'acqua*;
- la *nebulizzazione*;
- le *pavimentazioni fredde*.

### – Il verde parietale.

Oltre all'aspetto decorativo, comunque molto importante, il verde parietale svolge un ruolo determinante di controllo ambientale negli spazi aperti.

Il rivestimento vegetale, che si ottiene con arbusti distribuiti uniformemente sulla parete, è in grado di diminuire l'effetto dell'irraggiamento assorbendo parte dell'energia solare che, in questo

modo, non verrebbe riflessa e quindi restituita all'ambiente come radiazione termica, aumentando la temperatura dello spazio urbano.



**Figura 4.4** - Il fototropismo nelle pareti verdi.  
Fonte: Dessì Valentina, *Progettare il comfort urbano*, Sistemi Editoriali, 2007, p. 151

Gli arbusti che costituiscono le pareti verdi hanno un comportamento del tutto simile a quelli comuni, le cui foglie sviluppano il fenomeno del *fitotropismo*, ovvero l'orientamento delle stesse verso la luce del sole.



**Figura 4.5a - 4.5b** - Esempio di verde parietale presso il *Museo de Quay Brainly*, Parigi. Progetto architettonico: Arch. Jean Nouvel; progetto delle pareti vegetali: Patrick Blanc – 2006  
Fonte: autore



La parete verde agisce come una “tapparella alla veneziana” al naturale, intercettando la maggior parte della radiazione solare, che può arrivare fino anche al 25% del flusso termico totale.

**Figura 4.6** – Il verde parietale del *Caixa Forum* a Madrid. Progetto architettonico: Arch. Herzog e de Meuron; progetto delle pareti vegetali: Patrick Blanc, 2008.  
Fonte: autore

– *Le lame d'acqua.*

Come per le pareti verdi, le lame d'acqua costituiscono un elemento scenografico capace di caratterizzare lo spazio urbano.

Nel caso delle lame d'acqua non è da considerare la capacità di assorbimento della radiazione diretta che invece garantisce uno specchio d'acqua di una certa profondità (almeno 25 centimetri); rimangono però invariate alcune caratteristiche peculiari dell'acqua in genere nello spazio urbano.

Queste caratteristiche riguardano:

- la temperatura dell'acqua che rimane comunque inferiore alla temperatura ambiente;
- la bassa riflessione dell'acqua rispetto ai materiali tradizionali usati per i rivestimenti delle pareti.

La tecnica delle lame d'acqua costituisce un ulteriore vantaggio per la progettazione degli spazi urbani: ad esempio, in uno ambito cittadino racchiuso tra più edifici alti è più efficace il contributo di una lama d'acqua verticale che diminuisce nettamente la radiazione riflessa dai materiali edili di rivestimento verticale, piuttosto che uno specchio d'acqua orizzontale.

Questo perché uno specchio d'acqua che si trova per molte ore nell'arco della giornata in ombra, perde di efficacia; contrariamente la lama d'acqua, se progettata sulla parete dell'edificio più esposto al sole, sarebbe per molte ore al giorno lambita dalla radiazione solare, e pertanto dare un contributo fattivo al miglioramento del benessere microclimatico.

– *La nebulizzazione.*

Questo sistema detto anche “condizionamento per ambienti esterni”, viene utilizzato per raffrescare gli spazi pubblici; l'utilizzo di acqua nebulizzata immessa in aria produce un abbattimento del caldo grazie all'evaporazione e aumentando l'umidità. È un efficace sistema anche per quanto riguarda l'abbattimento delle polveri sottili, la cattura dei cattivi odori e allontanamento degli insetti.



Figura 4.7a - 4.7b – Esempi di sistemi di nebulizzazione nello spazio urbano.

#### *Le pavimentazioni fredde.*

Quella delle pavimentazioni fredde è una interessante tecnica che rappresenta un sistema combinato tra una pavimentazione calpestabile ed una superficie d'acqua.

All'interno della pavimentazione circola acqua che riceve per conduzione il calore assorbito dal materiale e a seconda della tipologia di pavimento, se liscio o poroso, con o senza acqua affiorante, avviene una riduzione del suddetto calore. La scelta di utilizzare pavimentazioni fredde è indicata per spazi urbani ampi (maggiore è la superficie e maggiore sarà il miglioramento del comfort dovuto alla pavimentazione) dove sono previste attività diverse dal solo attraversamento (in quel caso sarebbe poco percepibile il benessere apportato da questa tecnica).

Ci sono tre tipologie di pavimentazioni fredde:

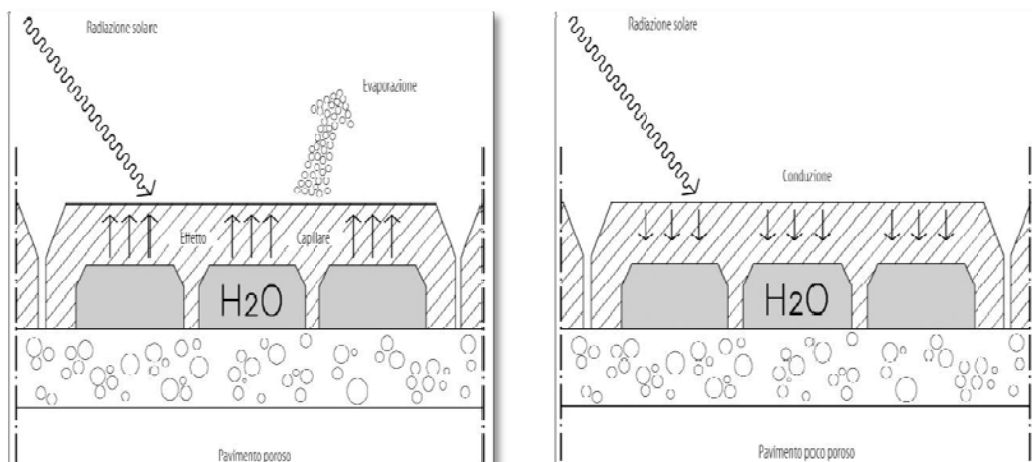
- pavimento raffreddato per aspersione, dove attraverso bocchette a filo pavimento, vengono prodotti getti d'acqua che allagano la superficie riducendo di fatto la temperatura;



Figura 4.8 – Esempio di pavimento raffreddato con getti d'acqua. Piazzale della stazione di Barcellona Sants.

Foto: autore

- pavimenti freddi porosi, nei quali l'acqua risale per capillarità in superficie e il calore assorbito viene notevolmente ridotto grazie all'effetto della evaporazione;
- pavimenti freddi non porosi, in cui non è prevista la risalita dell'acqua per capillarità, ma la riduzione di calore avviene comunque per conduzione dallo strato superficiale a quelli più interni dove l'acqua provvede a ridurre la temperatura.



**Figura 4.9a - 4.9b** – Esempi di pavimentazione fredda (porosa a sinistra e non porosa a destra).  
Fonte: Dessì Valentina, *Progettare il comfort urbano*, Sistemi Editoriali, 2007, pp. 148-149

A seconda della tipologia, le pavimentazioni fredde possono avere prestazioni anche molto diverse: ad esempio le pavimentazioni porose sono consigliate perché, grazie al fenomeno dell'evaporazione, riescono a ridurre in maniera più netta la temperatura esterna.

Pavimento	Temperatura del pavimento (°C)	
	al sole	all'ombra
Convenzionale	50,00	35,00
Freddo poroso	32,00	25,00
Freddo non poroso	40,00	28,00

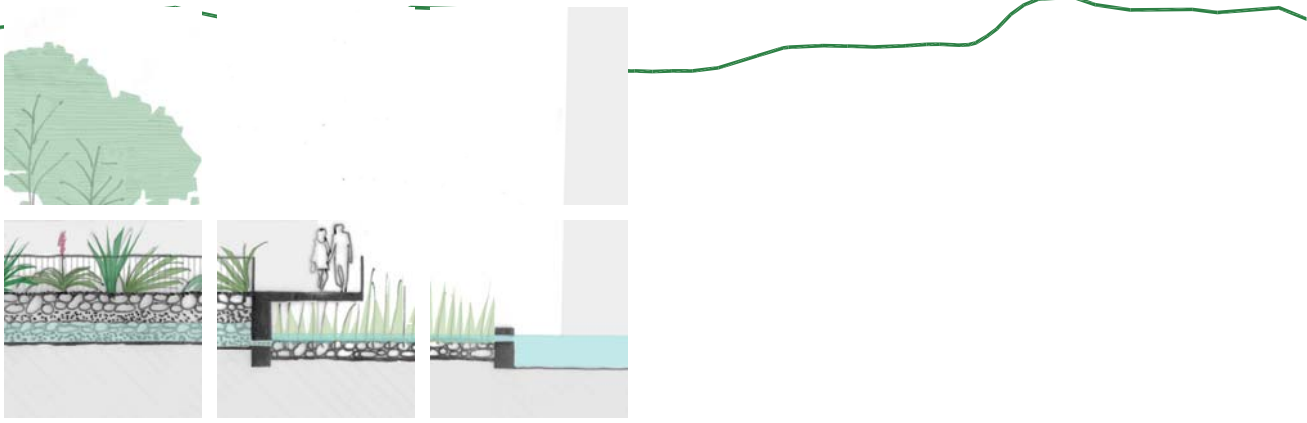
**Figura 4.10** – Prestazioni delle pavimentazioni fredde rispetto a quelle convenzionali.  
Fonte: Dessì Valentina, *Progettare il comfort urbano*, Sistemi Editoriali, 2007, p. 149

In fase progettuale la scelta della tipologia di pavimentazione fredda da utilizzare dipende da molti fattori:

- i pavimenti raffreddati per aspersione, quindi bagnati da getti d'acqua, offrono un migliore rendimento inteso come capacità di ridurre il

surriscaldamento superficiale, soprattutto se abbinati ad una scelta di un materiale di tipo “freddo” (colore chiaro); d'altronde la presenza di acqua affiorante potrebbe essere causa di problemi legati alla sicurezza dei pedoni nell'utilizzo dello spazio urbano (ad esempio il pericolo di scivolamento).

- le pavimentazioni fredde di tipo poroso garantiscono prestazioni comunque elevate (vedi tabella riportata in figura 4.10) evitando il contatto tra acqua e uomo; d'altro canto necessitano di un continuo apporto solare per poter innescare il processo di evaporazione, e quindi non hanno gli stessi rendimenti nel caso di superfici a lungo in ombra o maggiormente utilizzate nelle ore serali.
- le pavimentazioni fredde di tipo non poroso hanno un rendimento meno elevato ma comunque ben distribuito lungo tutto l'arco della giornata e soprattutto nei cicli di soleggiamento e ombreggiamento.



## CAPITOLO 5

# IL PERCORSO PROGETTUALE

## CAPITOLO 5

### IL PERCORSO PROGETTUALE

#### 5.1 La progettazione ambientale

La fase di progetto ha richiesto la ricerca di un metodo per gestire al meglio il processo nelle sue tappe di sviluppo. Il metodo scelto è quello esplicitato nel libro di Giovanni Abrami<sup>33</sup>, dal titolo “Progettazione ambientale”<sup>34</sup>.

Nel suo libro, Abrami, chiarisce l'approccio a questo tipo di metodologia progettuale quale “[...] *definizione di un nuovo ordine, attraverso un assetto funzionale, voluto e controllato, di un dato spazio*”<sup>35</sup>.

E prosegue definendo le due possibili macro tipologie di intervento nell'approccio della *progettazione ambientale*:

- una che investe una condizione naturale originaria e che dovrà tenere conto dell'ecosistema a cui fa riferimento, prevedendo successivi interventi di mantenimento del nuovo equilibrio artificiale ottenuto;
- un'altra che agisce in un ambiente già antropizzato e che può decidere di procedere con nuove trasformazioni che restituiscano un grado di equilibrio all'ambiente artificiale oppure scegliere di ripristinare lo stato originario dell'ambiente.

L'approccio tradizionale architettonico, consiste nell'imporre all'ambiente oggetto di intervento un ordine superiore imposto dall'uomo. Questa pretesa si è rivelata molto spesso fallimentare, basti osservare le condizioni di degrado ambientale nelle quali versano le nostre città.

La *progettazione ambientale* si profila invece più come un processo dinamico e reversibile, sensibile alle possibili variabili di spazio e tempo; non un procedimento, quindi, che modifica un dato ambiente per sempre, con danni incalcolabili. Ciò perché dettato da un atteggiamento modesto e

---

<sup>33</sup> Professore Associato di Geografia Urbana e Regionale, Facoltà di Architettura, Università di Venezia dal 1983 al 1997.  
E' stato presidente dell'Accademia della Sostenibilità Ambientale.

<sup>34</sup> Abrami Giovanni, *Progettazione ambientale*, Clup, Milano, 1987

<sup>35</sup> *idem*, p.75



prudente, consapevole della grande responsabilità che investe il progettista nel trasformare lo spazio.

Il compito della *progettazione ambientale* non è quello di dare una soluzione, univoca e predefinita, ad un determinato problema, bensì delle possibilità, delle proposte.

Ciò non va minimamente a togliere importanza alla creatività umana, intesa come capacità di sintesi, padronanza della composizione spaziale e della risoluzione estetica, in grado di conferire al progetto qualità estetiche e percettive, oltre che funzionalità ed unicità.

Su questo tema, Abrami si esprime scrivendo che *“la creatività sarà tanto più feconda di risultati, quanto più sarà sostenuta da elementi conoscitivi in grado di rendere il progettista padrone della realtà nella quale opera, conscio delle reali opportunità di trasformazione del sito e del luogo”*.

La *progettazione ambientale* così intesa da Giovanni Abrami si profila come un metodo scientifico entro il quale, però, il progettista ha sufficiente libertà di muoversi e di esprimersi secondo il proprio gusto e la propria creatività.

Il processo progettuale da lui proposto, si basa sulla logica induttiva/deduttiva che sta alla base dell'agire umano, individuando tre momenti chiave che si attraversano nell'approccio ad un problema.

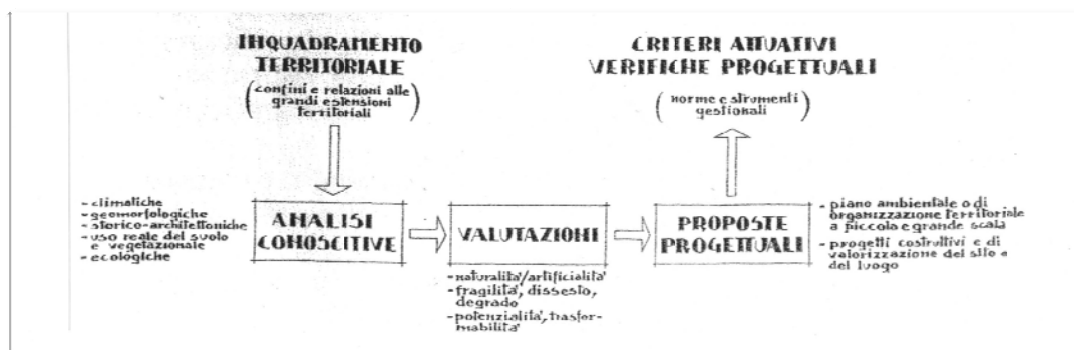
Questi tre momenti riguardano:

- le *analisi conoscitive*;
- le *valutazioni*;
- le *scelte, o proposte progettuali*.

Le *analisi conoscitive* seguono una logica di approfondimenti tematici, a partire dai dati sull'ambiente naturale originario, le cui conoscenze divengono il punto di partenza fondamentale del processo progettuale stesso.

Le *valutazioni* rappresentano il livello intermedio o di pre-progetto, elaborando quelli che sono i dati conoscitivi in possesso.

Le *scelte progettuali*, a seconda del tipo di intervento da attuare, partono con l'adozione di politiche ambientali che orientano il progetto, suggerendo così se il tipo di intervento sarà di tipo conservativo o di trasformazione compatibile del territorio.



**Figura 5.1** Schematizzazione del processo di *progettazione ambientale*.

Fonte: Abrami Giovanni, *Progettazione ambientale*, Clup, Milano, 1987, p.115

## 5.2 Le analisi conoscitive

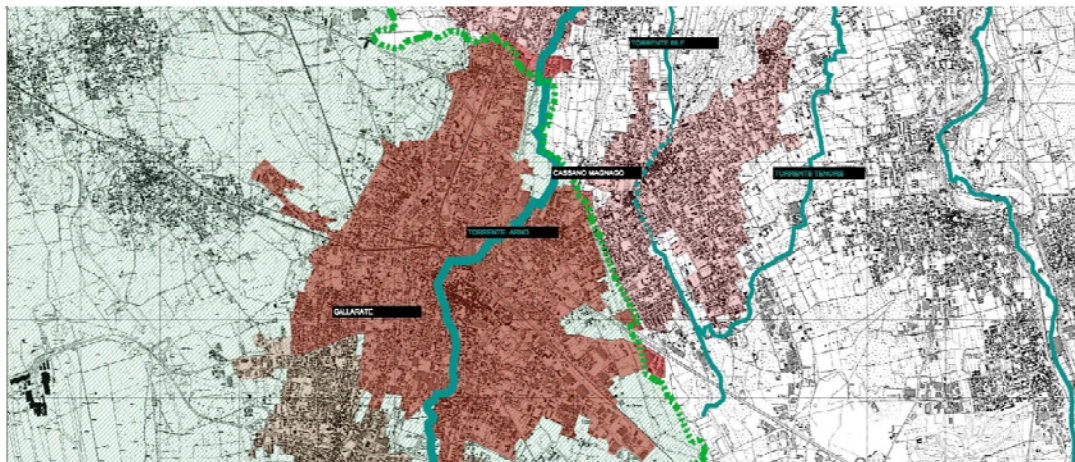
Come detto in precedenza, le *analisi conoscitive* vanno a comporre quel substrato di conoscenze ed informazioni che stanno alla base di qualsiasi processo progettuale. Per far ciò è necessario raccogliere e sviluppare le conoscenze acquisibili sul piano descrittivo, qualitativo e quantitativo, dati fisici, biotici, ed ecologici sull'ambiente naturale, rurale od urbano, individuabili sul territorio.

Nel metodo della *progettazione ambientale*, questi dati vanno però organizzati secondo approfondimenti tematici per poter generare valutazioni e quindi essere il più possibile considerati in fase di progetto.

In questa fase, è fondamentale che il percorso analitico si sviluppi, senza salti di scala, sui tre livelli di approfondimento conoscitivo proposti che sono:

- la grande dimensione territoriale (es. il bacino idrografico);
- la scala intermedia di area o di sito (es. il territorio comunale);
- la dimensione puntuale del luogo (es. quartiere, isolato, spazio pubblico).

Le analisi conoscitive hanno così inizio con l'*inquadratura territoriale*, che permette di individuare agevolmente il sito sul quale intervenire o l'area studio.



**Figura 5.2** – Estratto della *tavola 1.1* di inquadramento territoriale con evidenziato il bacino idrografico della Provincia di Varese.

Successivamente sono previste delle analisi più specifiche che riguardano diversi settori:

- analisi ambientali;
- analisi storico-architettoniche;
- analisi sullo stato di fatto e sulle previsioni urbanistiche.

Le prime sono mirate alla ricostruzione delle tracce naturali originarie (ove presenti) dell'ambiente oggetto di studio. I settori disciplinari che questo tipo di analisi indaga sono la *climatologia*, la *geologia*, l'*idrologia*, la *biologia* vegetale e animale, e l'*ecologia*.

Le analisi storico-architettoniche, indagano invece sulle trasformazioni che l'uomo ha imposto sul territorio nelle diverse epoche. Possono dividersi tra: analisi *dell'assetto storico della viabilità* e *dell'uso dei suoli* e *emergenze storico-architettoniche*.



**Figura 5.3** – Estratto della tavola 1.3 dei caratteri storici con evidenziate le trasformazioni subite dal corso del torrente Arno nelle diverse soglie storiche.

Le analisi sullo stato di fatto e sulle previsioni urbanistiche, invece, si fondano sulla ricostruzione dell'uso dei suoli e sull'assetto urbanistico, analizzando il quadro dei servizi al cittadino, il patrimonio di aree verdi e la mobilità.



**Figura 5.4** – Estratto della tavola 1.6 degli spazi aperti/aree verdi con evidenziato l'assetto delle piazze e dei parchi cittadini.

### 5.3 Le valutazioni

Con il termine *valutazione* Giovanni Abrami intende “[...]l’individuazione delle relazioni o corrispondenze in atto fra i diversi fenomeni sul territorio e l’interpretazione del loro significato rispetto a parametri o classi di giudizio predeterminati”<sup>36</sup>.

La fase di valutazione, o di pre-progetto, quindi, comporta l’elaborazione per incrocio o correlazione dei vari dati di analisi, oltre ad approfondimenti specifici sullo stato di fatto.

Nel processo di *progettazione ambientale*, le valutazioni assumono un ruolo centrale, in quanto forniscono le indicazioni necessarie per sviluppare le proposte progettuali.

Le classificazioni riguardano in particolare i seguenti fenomeni:

- *naturalità, artificialità* (relative allo stato di fatto);
- *fragilità, dissesto, degrado* (condizioni tendenziali);
- *potenzialità, trasformabilità* (possibilità).

A questo punto del lavoro di ricerca è necessario creare rapporti diretti di causa/effetto tra la moltitudine di dati a disposizione in un dato territorio; tale operazione non è però cosa semplice, in quanto ci si trova di fronte a fenomeni di interdipendenza in cui non sempre possibile ricondurre tutto ad una sola causa o ad un solo effetto.

Il compito in questa fase è quello di semplificare e circoscrivere il più possibile questi rapporti in modo tale da avere come risultato delle risposte semplici, lineari. Ad aggiungere ulteriori gradi di difficoltà, va considerato il fattore *tempo*.

Alcuni fenomeni analizzati non sono infatti solo puntuali o continui, ma possono essere ciclici o periodici.

Per riuscire ad esprimere delle valutazioni il più precise possibili, si rende quindi necessaria la suddivisione in numero crescente di categorie di valutazione: così facendo si circoscrive l’aspetto da analizzare riducendo la possibilità di errore di valutazione.

---

<sup>36</sup> Abrami Giovanni, *Progettazione ambientale*, Clup, Milano, 1987, p.118

Prendendo d'esempio la classificazione legata a *fragilità*, *dissesto* e *degrado*, è possibile suddividere ciascun aspetto in più sotto-classi.

Il degrado, in particolare, può essere analizzato dal punto di vista:

- ambientale;
- funzionale;
- paesaggistico.

Queste tipologie di degrado indotto possono essere suddivise a loro volta.

Il *degrado ambientale* in:

- degrado fisico-chimico, quando viene modificata la natura o la struttura chimica dei materiali;
- degrado biologico, se ci sono ripercussioni su specie animali o vegetali;
- degrado ecologico, quando si intacca l'ecosistema.

Il *degrado funzionale*, invece, in:

- degrado economico, se vengono ridotte in qualità e quantità le risorse usufruibili per le trasformazioni;
- degrado produttivo, quando si riducono le potenzialità del processo di trasformazione;
- degrado della fruibilità, quando si riducono le possibilità d'uso dei beni

Il *degrado paesaggistico*, infine, tra:

- degrado percettivo, se viene ridotta la diversità ambientale e la qualità percettiva;
- degrado estetico, quando viene impoverita la qualità architettonica di un determinato luogo;
- degrado culturale, se si perdono i valori o legami con l'habitat di vita.



**Figura 5.5** – Estratto della *tavola 2.1* del degrado con evidenziata la tipologia di degrado e la sua collocazione lungo il torrente.

Le potenzialità infine, sono da intendersi come quegli aspetti, a ciascun livello, in grado di qualificare l'ambiente anche prevedendo degli sviluppi futuri dell'intervento.

La fase di analisi, come apertura a quella progettuale, genera così degli *obiettivi* di tipo generale che fungono da base per la stesura di strategie, o *obiettivi specifici*, che a loro volta dettano le linee di *intervento*.



**Figura 5.6** – Estratto della *tavola 3.0* degli obiettivi progettuali con rappresentati gli obiettivi specifici applicati al contesto urbano.

Questa fase permette, quindi, di mediare tra analisi e progetto, facendo sì che tutti gli elementi analizzati trovino una loro diretta risposta nella fase progettuale, riducendo così il rischio di elaborare una proposta, al termine del processo, che non sappia dare delle risposte (o possibilità, come vengono definite ad inizio capitolo) a ciascun problema analizzato.

#### 5.4 Le proposte progettuali

Nella *progettazione ambientale*, Abrami con il termine *progetto* intende “*la trasformazione delle forme e quindi dei materiali e delle risorse, finalizzandola al soddisfacimento di funzioni economiche di produzione e di uso, come pure di funzioni estetiche e quindi simboliche e ornamentali*”<sup>37</sup>.

<sup>37</sup> Abrami Giovanni, *Progettazione ambientale*, Clup, Milano, 1987, p.125

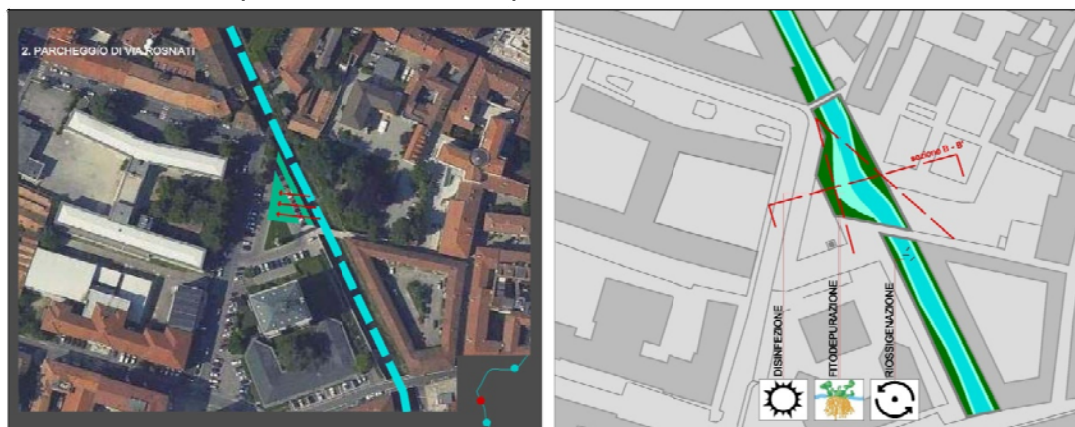
Il fine della *progettazione ambientale*, come detto, è quello di fornire, alla fine del processo, delle possibilità, elaborare delle proposte.

Per articolare al meglio gli elaborati progettuali, questa fase viene ulteriormente separata in due livelli di intervento:

- il *piano ambientale*, che viene sviluppato alla scala territoriale o del sito;
- il *progetto costruttivo* (architettonico o paesaggistico) *degli spazi aperti*, alla scala del luogo.

Per meglio identificare l'ambito di intervento di ciascun livello, è necessario chiarire le informazioni che il progetto deve contenere alle diverse scale:

- *territorio* (spazio dell'organizzazione), qualità percettive delle grandi forme fisiche ed organizzative, varietà ambientali, grandi sistemi di trasporto e scambio;
- *ambiente* (spazio delle risorse), omogeneità, continuità, equilibrio dinamico, complessità, stabilità, riproducibilità, conoscenza;



**Figura 5.7** – Estratto della *tavola 3.2* del progetto del corso d'acqua con in evidenza gli interventi sul torrente in prossimità dello spazio pubblico.

- *sito* (spazio produttivo), accessibilità, organizzazione puntuale, relazioni, integrazioni ambientali, rapporti conoscitivi;





**Figura 5.8** – Estratto della tavola 3.4 del progetto del percorso pedonale in prossimità dello spazio urbano.

- luogo (spazio collettivo e dei valori), identificazione, funzionalità, ottimizzazioni relazionali, funzioni specifiche, estetica, emozioni, sicurezza;



**Figura 5.9** – Estratto della tavola 3.6.1 del progetto dello spazio pubblico.

- nicchia (spazio individuale), protezione, ottimizzazione microclimatica, controllo, consuetudini, affetti.

- nicchia (spazio individuale), protezione, ottimizzazione microclimatica, controllo, consuetudini, affetti.

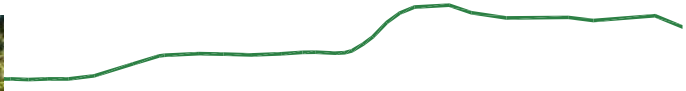


Figura 5.10 – Estratto della tavola 3.6.2 con l’inserimento fotografico della collocazione delle sedute.

Il progetto è stato quindi articolato nelle diverse scale e nei differenti ambiti a seconda della tipologia di intervento, facendo sì che in ciascun passaggio le informazioni precedenti vengano riprese e siano da punto di partenza per gli interventi successivi.

Il percorso progettuale viene quindi formulato come un discorso continuo e non come una sequenza di interventi slegati tra di loro.

Nel progetto è evidente come la configurazione finale dello spazio pubblico sia strettamente legata alle scelte fatte per gli interventi riguardanti il torrente e l’acqua di pioggia, prima, e poi per quelle riguardanti il percorso pedonale, scelte che vanno certamente a sottrarre spazi alla collettività, ma che garantiscono caratteri di fruizione e vivibilità che invece gli altri luoghi cittadini non hanno.



## FOCUS ON - 1

# IL TORRENTE ARNO E L'INTORNO

## FOCUS ON - 1

### IL TORRENTE ARNO E L'INTORNO

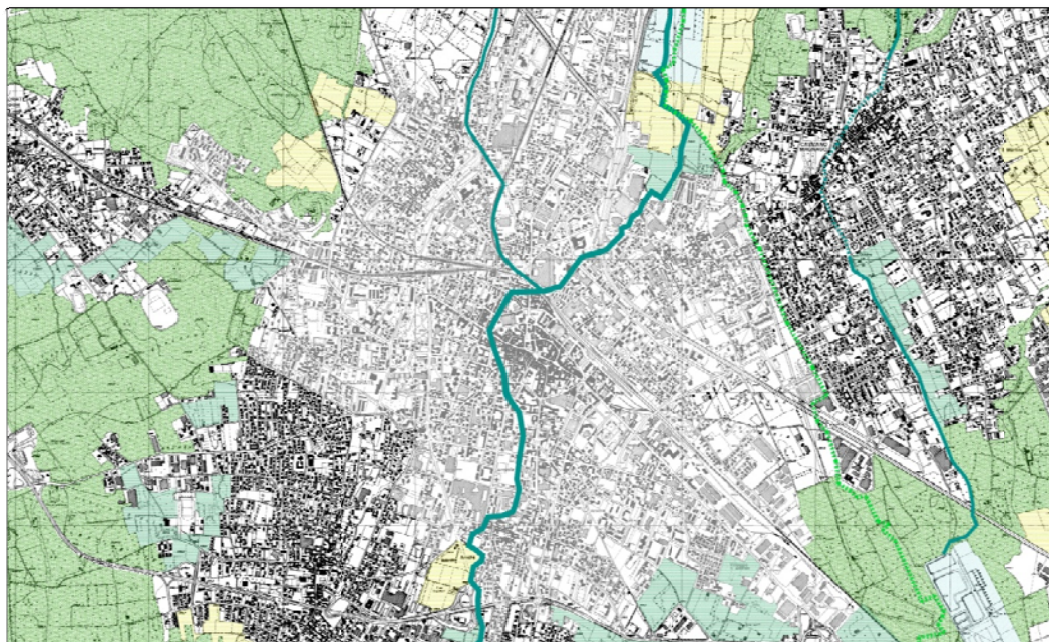
Il torrente Arno nasce nel territorio del Comune di Gazzada Schianno e, scendendo in direzione Nord-Sud lungo l'omonima Valdarno fino all'ingresso in Gallarate, il percorso del torrente è circa parallelo a quello dell'autostrada A8 Milano-Varese.

Nella sua parte montano-collinosa, cioè fino al suo ingresso nell'abitato di Gallarate, questo corso d'acqua riceve gli apporti di numerosi rivi secondari, privi di una denominazione precisa (in generale gli abitanti della zona usano la denominazione di "riale" o "fontanile").

Tutti questi rami tributari sono pressoché privi di una portata propria, salvo in tempo di pioggia; in tempo asciutto le acque che vi scorrono provengono da scarichi fognari, civili o industriali.

I principali affluenti del torrente Arno sono: il torrente Scirona, il riale della Trenca, il torrente Riale, il riale di Oggiona-Carnago, il fosso Tenore e la roggia Sorgiorile.

Con l'immissione del Sorgiorile in Gallarate (in corrispondenza del ponte di via Ronchetti) si può considerare esaurito il bacino idrografico del torrente Arno, il quale, più a valle, non riceve apporti da altri tributari.



**Figura A.1** – Il Sorgiorile confluisce nell'Arno all'altezza del ponte di Via Ronchetti.

Fonte: autore

In effetti a valle della città di Gallarate non ha più significato parlare di un bacino imbrifero del torrente in quanto, a causa dell'elevata permeabilità dei terreni circostanti, la superficie drenante si riduce ad una fascia di qualche decina di metri. Nel suo tratto finale, in località S. Antonino Ticino (frazione di Lonate Pozzolo) e Vanzaghello, il fondo alveo del torrente è all'incirca alla stessa quota del terreno circostante.

Dopo aver attraversato i comuni di Cardano al Campo, Samarate, Ferno, Lonate Pozzolo e Vanzaghello, le acque dell'Arno non trovano recapito in un corso d'acqua principale (ad esempio Fiume Olona o Fiume Ticino), ma spagliano nelle campagne di Castano Primo e Nosate, aumentando di anno in anno le superfici allagate cui fa da limite inferiore l'argine sinistro del canale Villoresi.

Il bacino idrografico del torrente Arno ha una superficie di 52,92 Km<sup>2</sup> di cui 20,35 Km<sup>2</sup> di bacino proprio e 32,57 Km<sup>2</sup> dei bacini dei suoi principali affluenti.

Le superfici dei bacini sono riportate nella tabella a seguire:

Sottobacini principali	Superficie (Km <sup>2</sup> )	%
Torrente Arno	20,35	38,5
Torrente Scirona	3,71	7,0
Riale della Trenca	1,31	2,5
Torrente Riale	2,79	5,3
Riale di Oggiona-Carnago	2,39	4,5
Fosso Tenore	3,83	7,2
Roggia Sorgiorile	18,54	35,0
<b>Totale</b>	<b>52,92</b>	<b>100,0</b>

**Figura A.2** – Tabella dei sottobacini principali del bacino idrografico del torrente Arno.

Fonte: elaborazione a cura dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Linee generali di assetto idraulico e idrogeologico - Arno, Rile, Tenore*, 11 Maggio 1999, p.2

Il territorio afferente il torrente può essere distinto in due zone quasi uguali per estensione, ma dalle caratteristiche morfologiche e ambientali ben distinte: la prima zona si estende a Nord di Gallarate e Cassano Magnago fino ai confini del bacino imbrifero dell'Arno ed è di natura collinosa, la seconda zona si estende dai due precedenti comuni verso meridione, risulta pianeggiante, è degradante lentamente a Ovest verso il Ticino ed a Sud verso il Canale Villoresi.

Nella prima zona la vegetazione tipica è costituita da boschi cedui di medio e alto fusto, nella seconda dalla brughiera. In entrambe le zone l'alto

incremento demografico non ha lasciato vaste aree allo stato naturale; nella zona pianeggiante inoltre le estensioni agricole ed anche le nuove zone residenziali dei centri maggiori ed i numerosi insediamenti industriali hanno sostituito in gran parte la brughiera.

Il confine orientale del territorio è segnato dalla profonda valle dell'Olonza, ad alta concentrazione industriale.

Il confine occidentale coincide approssimativamente con i limiti del bacino imbrifero naturale del torrente Arno per quanto riguarda la zona a Nord di Gallarate, mentre più a Sud, ovvero nella zona pianeggiante di brughiera, si incontrano l'aeroporto della Malpensa, attualmente in fase di espansione, e infine, nel territorio comunale di Lonate Pozzolo, il fiume Ticino, costeggiato da una fascia ben conservata dell'ambiente naturale originario, incluso nel Parco del Ticino.

Sin dalla metà del diciottesimo secolo mulini ed opifici, favoriti dalla disponibilità di forza idrica, espressero la vocazione industriale della zona, continuata nell'Ottocento con il diffondersi di consistenti complessi, specie nei settori tessile e cartario. In tempi più recenti quest'attività, diffondendosi ulteriormente si è riflessa sul territorio in termini di massiccia occupazione dei suoli e di discutibile impatto paesaggistico.

Gallarate e Busto Arsizio sono i centri più importanti del territorio; le due città sono state e continuano ad essere dei forti poli di sviluppo sia urbano sia industriale. I comuni limitrofi si sono praticamente uniti a loro e, specie lungo le grosse arterie di comunicazione, si è formato un tessuto urbano continuo, un susseguirsi ininterrotto e disordinato di abitazioni e industrie, ove la campagna e il verde sono pressoché assenti.

Nel complesso dell'area, i nuclei abitati più antichi si appoggiano sui versanti o sul terrazzo di valle; nel complesso sono poveri di emergenze storico-architettoniche. Inoltre la recente dispersione dell'edificato, che qui si identifica soprattutto con residenze secondarie, ha ormai compromesso i valori paesaggistici dei luoghi.

Attualmente sul territorio è presente una popolazione di circa 280.000 abitanti ed una forte presenza industriale soprattutto nel campo tessile e meccanico.

Oltre agli insediamenti industriali, artigianali ed abitativi, sono presenti notevoli infrastrutture viarie, quali l'Autostrada A8 rami Gallarate-Varese e

Gallarate- Sesto Calende, le strade statali SS 341, SS 336, SS 527, e SS 33, le strade provinciali SP 57, SP 20, SP 34, SP 26, SP 49, SP 15, SP 68, SP 22, SP 12, SP 28, SP 40, SP 38 e SP 148, oltre le numerose strade comunali.

Nella zona di valle il torrente Arno è interessato dalle infrastrutture di servizio del nuovo Aeroporto di Milano Malpensa ed in particolare, da due oleodotti e dalla nuova linea delle Ferrovie Nord Milano Saronno-Aeroporto di Milano Malpensa.

Come accennato, il torrente Arno interessa, nel suo tratto terminale e nella zona di spagliamento, il territorio del Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino, il primo parco fluviale italiano ed il maggiore d'Europa, istituito nel 1978 dalla Regione Lombardia proprio al fine di limitare il degrado ambientale ed arginare le forti pressioni urbanizzative.

Oltre al parco, nel quale ricade l'area umida fontanili di Besnate, nel territorio è presente l'area regionale protetta della brughiera di Gallarate.

Il Torrente Arno ha una lunghezza complessiva di 28,56 km, di cui 15,96 km nella parte montuosa-collinare e 12,60 km nella parte di pianura.

Ad oggi sono stati oggetto di sistemazione idraulica, con interventi di protezione spondale, circa 12,1 Km di alveo.

Complessivamente i tratti urbani del torrente Arno assommano a 16,72 km pari al 62% della lunghezza complessiva; risultano tombinati quattro tratti di alveo in Gazzada ed in Gallarate, per una lunghezza complessiva di 0,50 km.

A seguire si riportano delle descrizioni di dettaglio dei diversi tratti in cui può essere suddiviso il corso del torrente Arno.

- Tratto in Gazzada

Il torrente Arno, per una lunghezza di 1350 m su un totale di 2300 m nel territorio di Gazzada, risulta tombinato. Il tratto rimanente è attraversato più volte da ponti stradali, compreso il sottopasso della SS 341 e quello dell'autostrada A8. La tombinatura si trova in stato precario di conservazione con deterioramento delle strutture portanti. Le sezioni delle tombinature e quelle dei tratti liberi sono insufficienti al transito delle piene.

- Tratto da Gazzada a Castronno

Il tratto inizia a valle del primo sottopasso dell'autostrada A8 e termina al secondo sottopasso della medesima autostrada.

Il torrente si presenta con sezioni trasversali rivestite in massi solo in alcuni brevi tratti. In condizioni di piena anche non eccezionale, l'alveo risulta del tutto insufficiente per il transito delle acque che spagliano nei boschi e nei prati circostanti.

#### - Tratto in Castronno

Dopo aver sottopassato l'autostrada, il torrente corre a lato della strada SS 341, attraversa la statale stessa, la ferrovia Gallarate- Varese e riceve l'immissione del torrente Scirona.

Al fine di ovviare alle insufficienti dimensioni della sezione idrica del tratto a lato della SS 341 è stato recentemente riattivato, seppure parzialmente, un ramo secondario del torrente che si ricongiunge a quello principale dopo il sottopasso della statale.

#### - Tratto in Albizzate

Si estende dall'immissione del torrente Scirona fino al ponte della SP 34 interessando il territorio comunale di Albizzate e Solbiate Arno.

L'alveo si presenta in alcuni tratti rivestito su entrambe le sponde, in altri con rivestimento solo su una sponda ed in altri ancora con argini in terra con vegetazione.

#### - Tratto in Solbiate Arno-Oggiona

Il tratto si estende dal ponte della SP 34 a quello della SP 20. Il torrente si sviluppa circa parallelamente all'autostrada sottopassandola due volte e lambendo lo svincolo di Cavaria.

L'alveo rivestito per un primo tratto con massi su una sola sponda, poi, verso valle, con massi su entrambe le sponde ed infine presenta sezioni con sponde in terra.

#### - Tratto in Cavaria

Il torrente scorre in centro urbano interessando vaste aree abitative, industriali e artigianale. Nella parte terminale il percorso del torrente è stato recentemente rettificato e si presenta parallelo all'autostrada. L'alveo è generalmente rivestito in massi su una sola sponda. In questo tratto, una eventuale esondazione del torrente (per altro verificatosi anche nel 1995), determinerebbe ingentissimi danni economici al comune di Cavaria.



Proseguendo verso valle il torrente Arno scorre in campagna (territorio di Cassano Magnago) fino alle porte della città di Gallarate.

- Tratto in Gallarate

Per circa quattro chilometri il torrente Arno scorre all'interno della città di Gallarate, continuamente attraversato da ponti (ben ventitre) e per lunghi tratti si presenta racchiuso fra muri di sostegno di abitazioni e insediamenti industriali (per circa 170 metri risulta anche tombinato). Le sezioni si presentano prevalentemente con sponde in calcestruzzo nel centro urbano, mentre a monte sono rivestite in massi su una sola sponda e a valle su entrambe le sponde (zona di Arnate). L'alveo presenta buone capacità di portata, limitate in alcuni tratti dalla presenza di ponti.

- Tratto a valle di Gallarate

Dopo la frazione Arnate di Gallarate il torrente sottopassa la SS 336 della Malpensa ed entra nel territorio di Samarate.

Procedendo verso valle, la sezione idrica del torrente va riducendosi di circa il 30%, nonostante gli ingenti apporti determinati dagli scarichi fognari di Gallarate, Cardano al Campo e di Samarate.

Anche in questo tratto sono interessate ampie zone abitative ed industriali. A valle della frazione di Verghera, il torrente Arno entra in campagna, lambendo l'abitato di San Macario, di Lonate Pozzolo e di S. Antonino Ticino.

L'andamento del torrente si presenta con lunghi tratti rettilinei interrotti da brusche curve a novanta gradi conferendo al torrente l'aspetto tipico di un canale.

Dal ponte della strada Cardano - Samarate fino al ponte della strada per Cascina Costa, l'alveo del torrente è rivestito in massi su entrambe le sponde, mentre più a valle il rivestimento è solamente su una sponda; procedendo ancora verso valle il torrente ha sezione pressoché trapezia in terra e rivestimento su una sola sponda nelle curve.

Il tratto in esame termina dove è ubicato l'impianto di depurazione consortile di S. Antonino Ticino, in quanto più a valle, dopo circa 500 m, inizia la vasta zona di spagliamento.

I recenti interventi che hanno interessato il corso del torrente Arno sono stati mirati da una parte al miglioramento della qualità delle acque e dall'altra alla prevenzione delle inondazioni in ambito urbano. La soluzione

più frequentemente adottata per raggiungere tali obiettivi è stata quella di realizzare nelle aree libere in corrispondenza dei confini comunali delle vasche di laminazione in grado di depurare anche naturalmente le acque del torrente disperdendole nelle aree verdi circostanti e restituendone una minima parte al corso d'acqua.

Le vasche di laminazione sono state realizzate:

- a monte dell'abitato di Castronno (volume utile pari a 87.000 m<sup>3</sup>),
- in località Tarabara di Albizzate, suddiviso in tre sottobacini (volume utile pari a 225.000 m<sup>3</sup>),
- a monte di Gallarate, nei territori di Gallarate e Cassano Magnago (volume utile pari a 1.070.000 m<sup>3</sup>),
- a Samarate, al confine con Cardano al Campo (volume utile pari a 195.000 m<sup>3</sup>),
- a Samarate, in località Fornace (volume utile pari a 280.000 m<sup>3</sup>);

Bacino idrografico	Corso d'acqua	Sezione Denominazione	Q10 m <sup>3</sup> /s	Q100 m <sup>3</sup> /s
Arno	Arno	Gazzada	5,4	6,7
Arno	Arno	Castronno (a monte del bacino di laminazione)	4,6	20,0
Arno	Arno	Castronno (a valle del bacino di laminazione)	4,7	12,2
Arno	Arno	Albizzate (a monte del bacino di laminazione)	28,3	37,0
Arno	Arno	Albizzate (a valle del bacino di laminazione)	36,0	25,0
Arno	Arno	Gallarate (a monte del bacino di laminazione)	78,0	79,6
Arno	Arno	Gallarate (a valle del bacino di laminazione)	5,0	25,0
Arno	Arno	Cardano al Campo (a monte del bacino di laminazione)	47,4	91,7
Arno	Arno	Cardano al Campo (a valle del bacino di laminazione)	49,5	55,0
Arno	Arno	Samarate (a monte del bacino di laminazione)	33,4	55,0
Arno	Arno	Samarate (a valle del bacino di laminazione)	33,4	45,0
Arno	Arno	Lonate Pozzolo S. Antonino	16,6	45,0

Figura A.3 – Tabella portate.

Fonte: Autorità di Bacino del Fiume Po, *Nodo Critico: Va01 Arno- Rile-Tenore*, p. 3

Nella tabella sopra riportata è evidente come il bacino di laminazione posto a monte della città di Gallarate sia quello che incide maggiormente in termini di diminuzione della portata, questo perché negli anni si è compreso che era necessario scongiurare il pericolo di inondazioni in ambito urbano. Infatti le inondazioni sono state per anni un grosso problema per la città,

come viene mostrato nel *focus* successivo che indaga il rapporto tra Gallarate e il torrente.

Seppur la tipologia d'intervento adottata ha raggiunto gli scopi prefissati, questa ha innescato dei meccanismi urbani che hanno prodotto altre problematiche per la città, legate a condizioni di degrado, soprattutto nei periodi poco piovosi. Queste stesse problematiche sono state ampiamente indagate nelle tavole di analisi e valutazione e sono state oggetto di proposte progettuali mirate alla loro risoluzione (vedi anche capitolo 5).



## FOCUS ON - 2

# GALLARATE E IL TORRENTE ARNO NELLA STORIA

## FOCUS ON - 2

### GALLARATE E IL TORRENTE ARNO NELLA STORIA

Il torrente Arno ha certamente avuto un ruolo centrale nello sviluppo della città di Gallarate. La città come si presenta oggi, è frutto dell'unificazione del rione Centro (il più antico) con i vari rioni periferici (ad oggi riuniti in circoscrizioni, cinque in tutto), i più importanti dei quali sorti lungo il corso d'acqua dell'Arno, ad eccezione di Crenna che si sviluppa lungo il piccolo affluente Sorgiorile, che nasce dai fontanili a nord-ovest della città.

Giunto nel territorio gallaratese dopo aver abbandonato la valle dell'Arno, il torrente entra in città attraverso Cassinetta, Cedrate, il rione Centro e Arnate, frazione alla quale il torrente dà il nome.

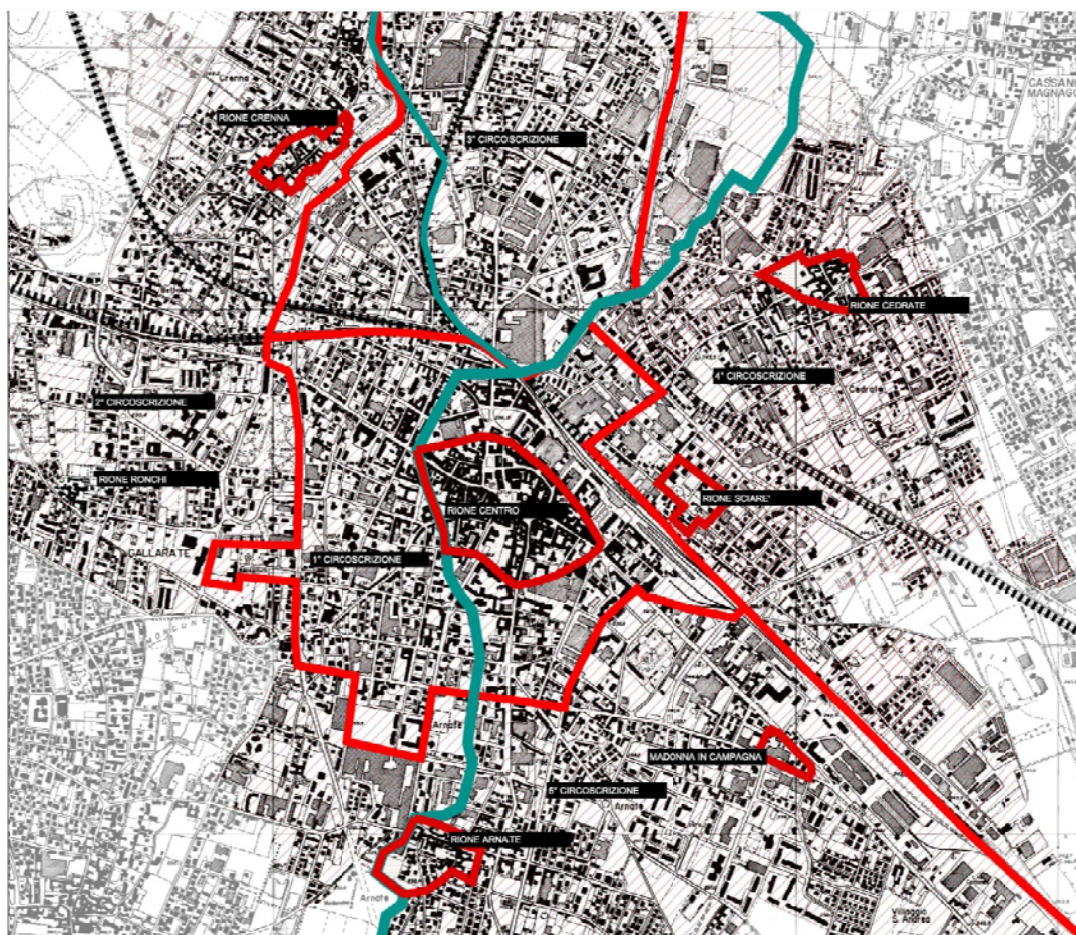
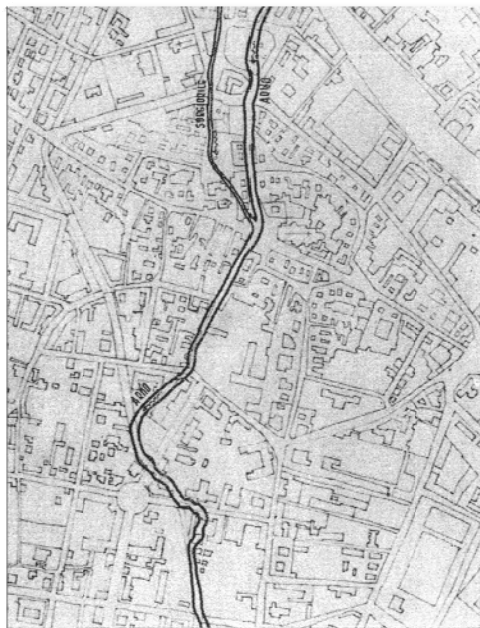


Figura B.1 – I rioni gallaratesi in rapporto ai corsi d'acqua.

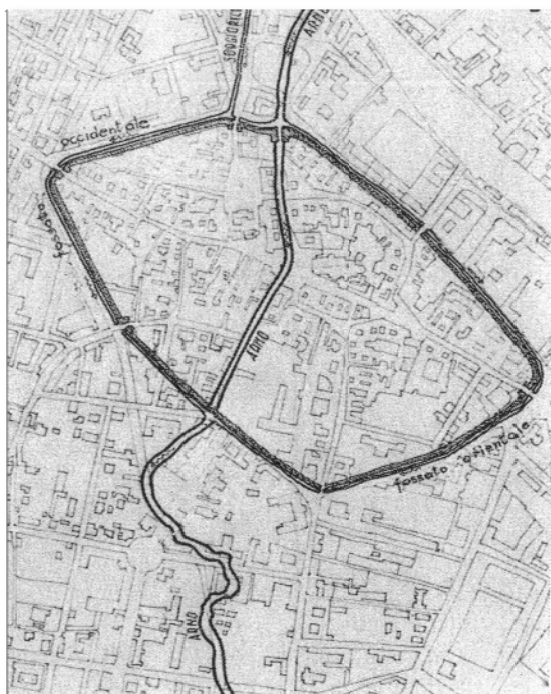
Fino al XII secolo d.C. il corso d'acqua originario nel tratto del rione Centro era ancora più invasivo per la città.

Dove ora piega bruscamente nei pressi del ponte della ferrovia in via Monsignor Macchi, infatti, l'Arno continuava il suo percorso attraversando le attuali via Foscolo, i giardinetti di Piazza Risorgimento, via Verdi, giungendo in pieno centro città, in Piazza Libertà di fronte alla Basilica di Santa Maria Assuntae poi continuando in via Don Minzoni (già *Corsia dell'Arnetta*), Largo SanCristoforo, via Fogazzaro e proseguendo il suo corso nell'attuale alveo poco dopo l'ospedale.



**Figura B.2** – Il corso originario del torrente Arno fino al XII secolo.

Fonte: Sironi Piergiuseppe, *Storia e vicende dell'Arno Gallaratese*, in: «Rassegna Gallaratese di storia e arte», n. 4, 1951, p.20  
Tra il 1060 e il 1100, conseguentemente alla costruzione dei bastioni e delle mura, l'Arno venne deviato scavando un nuovo alveo tutto attorno alla città.



**Figura B.3** – Il torrente dopo i lavori del 1100.

Fonte: Sironi Piergiuseppe, *Storia e vicende dell'Arno Gallaratese*, in: «Rassegna Gallaratese di storia e arte», n. 4, 1951, p.22

Tale operazione aveva da una parte lo scopo difensivo, circondando completamente l'abitato con un ostacolo costruito da corsi d'acqua e servendo quindi da integrazione del terrapieno, e dall'altra permetteva lo scolo delle acque in caso di piena.

Un grave problema per Gallarate era infatti rappresentato dalle

frequenti alluvioni che devastavano il borgo; il punto debole del sistema idrico era costituito dalla stretta ansa a nord, che permetteva alle acque di tracimare verso l'abitato in caso di piena eccezionale.

Dall'intervento sul torrente risultavano così tre rami, di cui il primo era - ad ovest - il fossato da Piazza Risorgimento sull'attuale via Roma, che poi si immetteva, piegando a sud, nell'alveo attuale nei pressi del ponte di via Mazzini, fatta salva una rettifica tarda medioevale, effettuata tra i ponti di via San Bosco e via Bottini atta ad evitare la strozzatura di Largo S.Cristoforo, causa di frequenti allagamenti, motivo per cui venne rettificato nel corso attuale (poi in parte tombinato dalla costruzione dell'ospedale).

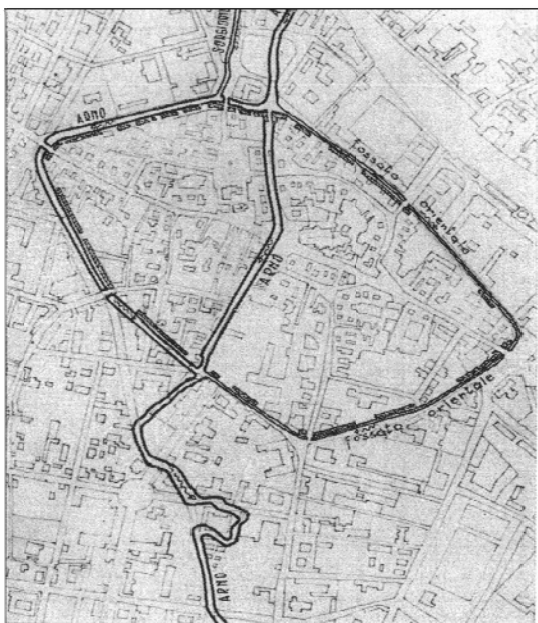
In questo stesso tratto di fossato venne fatto sfociare il rio Sorgiorile, ormai del tutto interrato nel tratto urbano tra via S.Francesco e Piazza Libertà e che quindi venne interrotto dal lato opposto di Piazza Risorgimento in corrispondenza dell'attuale via Roma.

Un secondo ramo, detto *Redefosso*, correva ad est lungo l'attuale via XX Settembre, via Borghi, Piazza San Lorenzo, parte di via Cantoni e da qui sopra l'attuale area Cantoni si dirigeva in direzione sud-ovest verso il corso dell'Arno proveniente da occidente. I ponti principali sorgevano in corrispondenza delle porte del borgo, che a loro volta davano nome alle contrade (in senso orario da nord):

- presso la Porta Helvetica o di San Francesco, collocata all'incrocio fra via San Francesco e via XX Settembre, verso Piazza Risorgimento, vi era il *Ponte da Varese*;
- presso la Porta Comacina o di Postcastello, ovvero le attuali vie Postcastello, Venegoni, Borghi, XX Settembre, Beccaria, vi era il *Ponte da Cassano* (Magnago);
- presso la Porta Milano o Milanese, o Orientale, presso Piazza S.Lorenzo, già "fuori le Mura", vi era il *Ponte da Milano*;
- presso la Porta Ticinese, poi di Canton Sordido (cioè misero, perché frequentemente alluvionato dall'Arno e dal Sorgiorile), o anche del Belvedere, dal nome della via principale, ora via San Bosco, vi era il ponte detto *Ponte da Cardano* (al Campo);
- presso la Porta di Capo Vico o Occidentale, posta fra via Mazzini e Corso Sempione, vi era il *Ponte da Somma* (Lombardo).

Il terzo ramo rimase il corso originario nel centro città, ridotto a rio di scolo, da cui il vezzeggiativo di Arnetta; esso attraversava le mura in entrata nei

pressi dell'attuale Piazza Risorgimento, dal *Buco del Vallone*, apertura nelle mura laddove l'Arno divideva le sue acque nei tre rami.

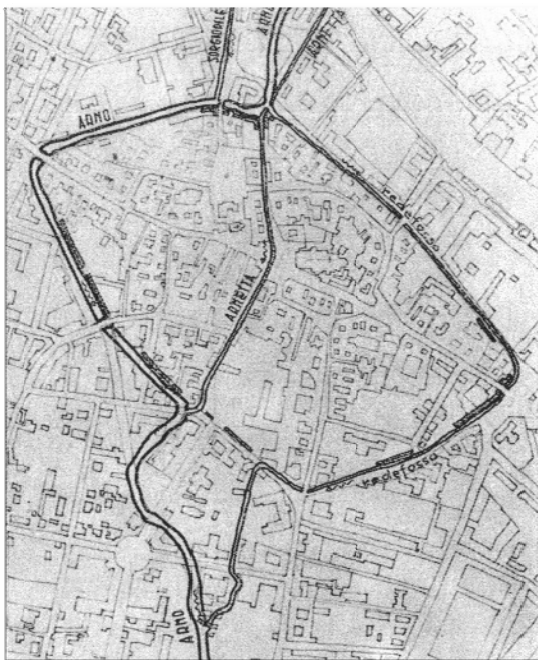


**Figura B.4** – Il torrente nel 1600.

Fonte: Sironi Piergiuseppe, *Storia e vicende dell'Arno Gallaratese*, in: «Rassegna Gallaratese di storia e arte», n. 4, 1951, p.24

Il vallone era una sorta di darsena poco dopo il guado che permetteva l'attraversamento alle merci e alle persone provenienti da Varese; passava poi attraverso la Corte di San Vico (area dell'attuale Cinema Condominio), lambendo Piazza delle Beccarie (ora Guenzati), discendendo ancora in via Verdi ove era Piazza Dogana (antistante Palazzo Borghi, la sede del Comune) e arrivando in Piazza Libertà (allora Piazza Sacra), da lì proseguiva in via Don Minzoni (continuazione della Corsia dell'Arnetta), imboccandola sul fianco dell'allora Palazzo Pretorio, sede della Pretura feudale del Seprio.

L'Arno usciva infine dalle mura in località "alle Portacce" (zona posta tra Piazza Giovine Italia e l'ospedale).



**Figura B.5** – Il torrente nel 1734.

Fonte: Sironi Piergiuseppe, *Storia e vicende dell'Arno Gallaratese*, in: «Rassegna Gallaratese di storia e arte», n. 4, 1951, p.26



Cadute le mura distrutte dai milanesi nel 1166, e vietatane la ricostruzione con bandi del 1362, 1370 e 1392), l'Arno mantenne questa fisionomia fino alle successive deviazioni e alla copertura definitiva dei fossi in tempi recenti, tra il 1796-1826, da cui si ricaverà la circonvallazione nord (via XX Settembre verso Piazza San Lorenzo).

Tra il 1862 e il 1863 l'Arno venne deviato nell'attuale corso prima del chiostro di S.Francesco, e coperto, trovandosi così a passare a nord-ovest della città, e ricavando l'attuale via Roma e Piazza Risorgimento.

Anche a meridione il corso venne rettificato, ricavando via Bottini (1887-98), e nel 1913 con una terza rettifica verso Arnate.

La Corsia dell'Arnetta venne coperta definitivamente solo nel 1828 continuando ad essere utilizzata come scolo delle acque reflue fino alla costruzione della nuova fogna nel 1903: tale soluzione tecnica ha da una parte modificato in modo sostanziale l'intero territorio del comune consentendo l'apertura di strade che lo attraversano, dall'altra ha contribuito in modo fattivo al superamento di problemi igienico-sanitari connessi alle esalazioni della fogna a cielo aperto.

Purtroppo però le soluzioni adottate per il torrente nei secoli (arginature, allargamenti, deviazioni del tracciato) non hanno mai risolto definitivamente il problema delle inondazioni.

All'inizio furono intraprese solo opere di tamponamento: ad ogni piena infatti si veniva a formare all'esterno del Vallone un cumulo di sabbia, ghiaia e detriti vari che costringevano l'Arno ad indirizzare parte della sua corrente, oltre che lungo il vecchio alveo strozzato dai bastioni, anche verso il fossato occidentale e da qui allagare il borgo.

Successivamente fu allargato il fossato orientale in modo da dare libero sfogo al torrente.

Solo dopo quella che nella storia di Gallarate viene detta la "*grande alluvione*"<sup>38</sup>, che dalle ricostruzioni storiche vide il borgo allagarsi fino al livello dell'alzato dei portici in centro storico, il Consiglio del Borgo, dopo aver individuato nella chiusa che le monache del convento di San Michele avevano fatto costruire alle Portacce per irrigare i campi di loro proprietà la causa del disastro, fu steso un piano per arginare il fenomeno delle

---

<sup>38</sup> Tale alluvione avvenne tra il 24 e il 27 luglio 1732 e causò la morte di otto persone.

inondazioni. Oltre alla demolizione della chiusa delle monache, il ramo sussidiario dell'Arno fu allargato dal Vallone alle Portacce e fu costruito un poderoso sperone spartiacque dietro il Vallone al fine di incanalare il torrente. Tali soluzioni, come detto non hanno raggiunto l'obiettivo prefissato, tanto che anche in tempi più recenti sono state costruite opere di difesa dalle acque alluvionali a settentrione della città, che dovrebbero scongiurare nuove alluvioni (le più importanti delle quali avvennero, successivamente al 1732, nel 1773, 1843, 1852, 1910, 1951, 1995 e l'ultima nel 2000)<sup>39</sup>.

Questo perché, durante le piene, il torrente si riappropriava del suo vecchio corso, andando a colpire proprio dove si tentava con più insistenza di fornire protezione, ovvero il nucleo storico, più densamente abitato.



**Figura B.6** – Piazza Grande, ora Piazza Libertà, in occasione dell'inondazione del 1852.

Fonte: Sironi Piergiuseppe, *Storia e vicende dell'Arno Gallaratese*, in: «Rassegna Gallaratese di storia e arte», n. 4, 1951, p.32

<sup>39</sup> L'elenco completo delle inondazioni accorse è il seguente: 1586, 1591, 1629, 1640, 1683, 1731, 1732, 1734, 1765, 1773, 1791, 1843, 1851, 1852, 1910, 1951, 1992, 1993, 1995.



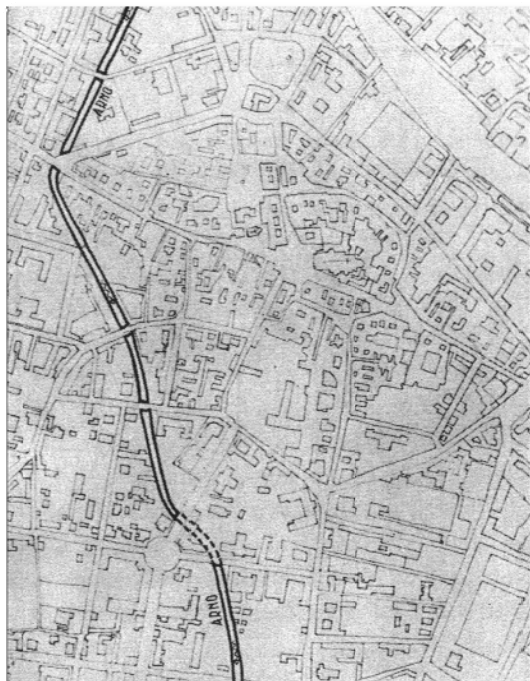
**Figura B.7a (a sinistra) – B.7b (sopra) –** L'alluvione del 1951 che ha allagato il centro storico anche in corrispondenza di Via Don Minzoni (a sinistra) e di Piazza Libertà (sopra).

Le vicende legate alle inondazioni dell'Arno sono fondamentali per capire come la città si è nel tempo morfologicamente modificata per far fronte ad un grave problema che affliggeva il borgo. Giuseppe Macchi le ricostruì e le inserì in un libro, dal titolo *Le inondazioni dell'Arno*, nel 1947, ricostruzione che Pier Giuseppe Sironi proseguì nei suoi numerosi successivi lavori dedicati alla città di Gallarate.



**Figura B.8a - B.8b –** L'alluvione del 2000 in corrispondenza del ponte di Via Ronchetti, dove confluisce il Sorgiorile.

Fonte: <http://dilgilander.libero.it/bardi2/eme.htm>



**Figura B.9** – L'attuale corso del torrente Arno.  
Fonte: Sironi Piergiuseppe, *Storia e vicende dell'Arno Gallaratese*, in: «Rassegna Gallaratese di storia e arte», n. 4, 1951, p.28

Terminati gli interventi di prevenzione alle inondazioni, la configurazione finale del torrente Arno venne così consolidata con la chiusura definitiva del tratto più urbano, l'Arnetta, a ricordo del quale rimane solo il toponimo della via che è rimasta per anni denominata *Corsia dell'Arnetta*, e del canale Redefosso, al posto dei quali verranno realizzate delle strade e piazze utili all'attraversamento del borgo: Piazza Risorgimento, che deve la sua forma ai due corsi d'acqua che la percorrevano, diventa nodo stradale di fondamentale importanza per attraversare il borgo storico nelle due direzioni est ed ovest, provenendo da nord,

o per uscire dalla città e indirizzarsi verso la strada che collega Gallarate a Varese; Piazza San Lorenzo, attorno alla quale curvava il canale Redefosso, acquista importanza ospitando la biblioteca comunale; via Verdi e via Don Minzoni hanno per anni rappresentato l'asse principale di attraversamento del centro storico, fino alla recente pedonalizzazione che ha interessato tutta la viabilità del nucleo storico, privilegiando le attività ed i servizi che in esso la città propone.

Al contrario, il nuovo tratto del torrente Arno attraversa una zona pressoché residenziale o a servizi, con il corso d'acqua chiuso tra una fitta edificazione che, salvo pochi punti, ne impedisce la percezione da parte del cittadino. E mentre il nucleo storico è stato di recente soggetto a interventi che ne hanno migliorato la fruibilità (zone pedonali o a traffico limitato, pavimentazioni, arredo urbano), il torrente ha perso qualsiasi attrattiva, versando in una condizione di degrado che ha di fatto colpito anche la zona attraversata.



## FONTI

## BIBLIOGRAFIA

*Civiltà delle acque. Valorizzazione e risparmio della risorsa acqua nell'architettura e nell'ambiente*, Passaro Antonio (a cura di), Luciano Editore, Napoli, 2009

*Fiume, paesaggio, difesa del suolo. Superare le emergenze, cogliere le opportunità*, Ercolini Michele (a cura di), Atti del Convegno Internazionale Firenze 10-11 maggio 2006, Firenze University Press, Firenze, 2007

*La riqualificazione fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio*, Nardini Andrea, Sansoni Giuseppe (a cura di), Mazzanti Editore, Venezia, 2006

AA.VV., *La nuova Lione*, in «Domus», n° 784/1996

Abrami Giovanni, *Progettazione ambientale*, Clup, Milano, 1987

Autorità di Bacino del Fiume Po, *Nodo Critico: Va01 Arno- Rile-Tenore*

Autorità di Bacino del Fiume Po, *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Linee generali di assetto idraulico e idrogeologico - Arno, Rile, Tenore*, 11 Maggio 1999

Belgiojoso Alberico B., *Milano. Qualità della città e progettazione urbana*, Mazzotta, Milano, 1988

Bettini Virginio, *Ecologia urbana: l'uomo e la città*, UTET, Torino, 2004

Blasi Cesare, Nebuloni Attilio, Padovano Gabriella, *Sole Vento Acqua Vegetazione e Tecnologie avanzate*, Gangemi Editore, Roma, 2008

Brown Robert, Gillespie Terry, *Microclimatic Landscape Design*, John Wiley & Sons, New York, 1995

Dessi Valentina, *Progettare il comfort urbano – Soluzioni per un'integrazione tra società e territorio*, Sistemi Editoriali, Napoli, 2007

Devoto Giacomo, Oli Gian Carlo, *Dizionario della lingua italiana*, Felice Le Monnier, Firenze, 1971

Dreiseitl Herbert, Grau Dieter, Ludwing Karl, *Waterscape*, Birkhauser, Basilea, 2001

Dreiseitl Herbert, Grau Dieter, *New waterscape*, Birkhauser, Basilea, 2005

Fabris Luca Maria Francesco, *2<sup>nd</sup> Blu+Verde International Congress*, Maggioli Editore, Segrate (MI), 2008

Fimmanò Giuseppe, Guenzani Alberto, Minniti Salvatore, *Il borgo di Gallarate 250 anni fa*, Edizioni Colarco, Taurianove (RC), 2000

Moschella E., *Piani da capitale*, in «Costruire» n° 217/2001

Nicolin Pierluigi, Repishti Francesco, *Dizionario dei nuovi paesaggisti*, Skira editore, Milano, 2003

Nikolopoulou Marilena, *Progettare gli spazi aperti nell'ambiente urbano: un approccio bioclimatico*, C.R.E.S., 2004

Pensa Elvira, *Blu: progettare ecologicamente con l'acqua*, Maggioli Editore, Sant'arcangelo di Romagna, 2009

Scudo Giovanni, Ochoa de la Torre José Manuel, *Spazi verdi urbani*, Sistemi Editoriali, Napoli, 2003

Sironi Piergiuseppe, *Storia e vicende dell'Arno Gallaratese*, in: «Rassegna Gallaratese di storia e arte», n. 4, 1951

Venturi Paola, *Disegnare il verde*, Alinea, Firenze, 1999

## **TESI DI LAUREA**

Balducchi Gina, Bertarini Alessandro, Pozzi Daniele, Sampietro Giorgio, Relatore: Prof.ssa Arch. Bottero Bianca, Correlatore: Prof. Arch. Fabris Luca Maria Francesco, *Dall'acqua di pioggia all'acqua di servizio : un sistema di raccolta e riuso dell'acqua piovana per un futuro sostenibile all'interno del parco Trotter*, a.a.2001/2002, Tesi di Laurea in Architettura, Politecnico di Milano

Battaglia Annamaria Francesca, Relatore: Prof.ssa Arch. Bottero Bianca, Correlatore: Prof. Arch. Fabris Luca Maria Francesco, *Un'idea che*

*attraversa la città: la riscoperta del Torrente Lura a Saronno*, a.a.2000/2001, Tesi di Laurea in Architettura, Politecnico di Milano

Daverio Davide Maria, Relatore: Prof.ssa Arch. Protasoni Sara, *Un nuovo sistema di spazi aperti lungo la traccia del torrente Arno a Gallarate*, a.a.2005/2006, Tesi di Laurea di primo livello in Architettura, Politecnico di Milano

Invernizzi Lelia, Spreafico caterina, Relatore: Prof. Scudo Giovanni, Correlatore: Prof. Arch. Fabris Luca Maria Francesco, *Uso e riuso dell'acqua: sperimentazioni ecocompatibili in ambito urbano e di edilizia residenziale*, a.a.2003/2004, Tesi di Laurea in Architettura, Politecnico di Milano

## MATERIALE VARIO

Bertoni Gianluca, *L'acqua nella provincia di Varese*, Varesefocus, n. 5, 2008

Del Frate Claudio, *Un museo a Gallarate – Non solo capannoni e daneè*, Corriere della Sera, 18 Marzo 2010

Dessì Valentina, *La progettazione bioclimatica degli spazi urbani*, dispense lezioni

Pensa Elvira, *L'acqua nei nuovi paesaggi urbani*, 3° Convegno nazionale di idraulica urbana, Milano, Ottobre 2009

Pensa Elvira, *Gestione sostenibile dell'acqua nei nuovi paesaggi urbani*, dispense lezioni

Stefanazzi Roberto, *Il torrente Arno fra natura e città*, El dragh bloeu, n°0, Giugno 2005

## ARCHIVI

Archivio di Stato di Varese

Archivio Studi Patri Comune di Gallarate

Archivio Ufficio Urbanistica Comune di Gallarate



## SITOGRAFIA

<http://nogaspas.blogspot.com>

[it.wikipedia.org/wiki/Arno\\_\(torrente\)](http://it.wikipedia.org/wiki/Arno_(torrente))

[it.wikipedia.org/wiki/Gallarate](http://it.wikipedia.org/wiki/Gallarate)

[www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home/.../documento5343.html](http://www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home/.../documento5343.html)

[www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home/.../documento5427.html](http://www.adbpo.it/on-multi/ADBPO/Home/.../documento5427.html)

[www.comune.besnate.va.it/pages/info.htm](http://www.comune.besnate.va.it/pages/info.htm)

[www.comune.gallarate.va.it/](http://www.comune.gallarate.va.it/)

[www.domanunch.org/download/edb0005.pdf](http://www.domanunch.org/download/edb0005.pdf)

[www.dreiseitl.de/](http://www.dreiseitl.de/)

[www.freiburg.de](http://www.freiburg.de)

[www.lyon-confluence.fr/](http://www.lyon-confluence.fr/)

[www.parcoticino.it/](http://www.parcoticino.it/)

[www.prolocogallarate.it/](http://www.prolocogallarate.it/)

[www.unep.org/](http://www.unep.org/)

[www.univa.va.it/Varesefocus/VF.nsf/web/DE64837C16A0E46DC1256FB8002E3D6A?OpenDocument](http://www.univa.va.it/Varesefocus/VF.nsf/web/DE64837C16A0E46DC1256FB8002E3D6A?OpenDocument)

## CREDITI FOTOGRAFICI

### COPERTINA

*“Raindrops on blades of marsh grass”*, Royalty-free, fotografo: Altrendo Nature, in: [www.gettyimages.it](http://www.gettyimages.it), codice immagine creative: 90206959

### COPERTINA CAPITOLO 1

*“Woman catching raindrops, outdoors”*, Royalty-free, fotografo: Yasuhide Fumoto, in: [www.gettyimages.it](http://www.gettyimages.it), codice immagine creative: sb10067381c-001

### COPERTINA CAPITOLO 2

*“Freiburg”*, Royalty-free, in: [www.flickr.com](http://www.flickr.com)

### COPERTINA CAPITOLO 3

*“La pioggia a Venezia”*, Royalty-free, fotografo: AntonisP, in: [www.flickr.com](http://www.flickr.com)

### COPERTINA CAPITOLO 4

*“Raindrops on blades of marsh grass”*, Royalty-free, fotografo: Altrendo Nature, in: [www.gettyimages.it](http://www.gettyimages.it), codice immagine creative: 90206959

### COPERTINA CAPITOLO 5

Sezione di progetto, fonte: autore

### COPERTINA FOCUS ON - 1

*“Il torrente Arno visto dal ponte di Vicolo degli Orti”*, fonte: autore

### COPERTINA FOCUS ON - 2

*“La città delle Cento Ciminiere”*, in: [www.comune.gallarate.va.it/mambogal/index.php?option=content&task=view&id=15](http://www.comune.gallarate.va.it/mambogal/index.php?option=content&task=view&id=15)