



*Torino e l'acqua*  
*Un progetto a prova di clima per Borgo Madonna del Pilone*

Politecnico di Torino, A.A. 2021/2022  
Corso di Laurea Magistrale  
in Architettura per il progetto sostenibile

Tesi di Laurea Magistrale

***Torino e l'acqua***  
***Un progetto a prova di clima per Borgo Madonna del Pilone***



**Politecnico  
di Torino**

Relatore: Angelo Sampieri  
Correlatore: Luca Ridolfi

Candidato: Giada Trossello

Firma dei relatori

Firma del candidato

## **INDICE**

<b>Premessa</b>	7
<b>1. Torino. Città e corsi d'acqua</b>	
- Morfologia, funzionamento e usi	14
- Breve storia delle relazioni tra città e acqua	23
- Nuove relazioni e nuovi usi dell'acqua	37
<b>2. Torino sott'acqua. Eventi alluvionali 1994 – 2000</b>	
- Alluvione 2-6 novembre 1994	58
- Alluvione 13-16 ottobre 2000	71
- Eventi alluvionali e pianificazione	83
- Attenzioni prestate ai cambiamenti climatici	91
<b>3. Un'area a rischio: Borgo Madonna del Pilone</b>	
- Il Borgo e le relazioni con il fiume	103
<b>4. Un progetto a prova di clima</b>	
- Strategie di intervento e buone pratiche	127
- Abaco delle strategie	131
- Un progetto per Madonna del Pilone	139
<b>Bibliografie e sitografia</b>	175

en

This thesis deals with flood risk in an urban context, and more specifically in Turin, a city that has faced major floods and overflows of its rivers throughout history, and in a particularly intense way during the last decades. Climate change, soil sealing, and reduced economic resources for the management and maintenance of watercourses are just some of the causes of increased risk that plans and projects are struggling to address. In particular, it has been analysed how in some parts of the city of Turin, in close relationship with the river, subjected to heavy rainfall phenomena, significant damage can occur, with possible overflow of the fluid element.

In particular, the thesis proposes some intervention strategies for the Borgo di Madonna del Pilone capable of determining a new relationship of the city with water, free from flood risk. In order to do so, it deals with issues related to the management of surface water runoff, water infiltration into the soil, and temporary containment techniques.

The thesis is divided into four chapters:

The first introduces the city of Turin in relation to the system of its watercourses, their uses and the influences they have determined and continue to determine on the city's spaces and those who live in them.

The second chapter discusses the two important flooding events of 1994 and 2000 and how their exceptionality favoured the acquisition of a certain awareness on the part of administrations regarding hydraulic risk,

Premessa

it

Questa tesi si occupa del rischio alluvionale in ambito urbano, e più precisamente a Torino, città che ha affrontato importanti alluvioni ed esondazioni dei propri fiumi nel corso della storia, ed in modo particolarmente intenso durante gli ultimi decenni. Cambiamenti climatici, impermeabilizzazioni dei suoli, riduzione delle risorse economiche per la gestione e la manutenzione dei corsi d'acqua sono solo alcune delle cause di un aumento del rischio che piani e progetti provano faticosamente ad affrontare. In particolare, è stato analizzato come in alcune parti della città di Torino, in stretta relazione con il fiume, assoggettate da fenomeni di grande pioggia, possano presentarsi danni rilevanti, con possibile esondazione dell'elemento fluido.

In particolare, la tesi propone alcune strategie di intervento per il Borgo di Madonna del Pilone capaci di determinare una nuova relazione della città con l'acqua, libera dal rischio alluvionale. Per far questo si confronta con questioni legate alla gestione del deflusso superficiale delle acque, dell'infiltrazione dell'acqua nel suolo, e delle tecniche di contenimento temporaneo.

La tesi si articola in quattro capitoli:

Il primo introduce la città di Torino in relazione al sistema dei suoi corsi d'acqua, agli usi e alle influenze che essi hanno determinato e continuano a determinare sugli spazi della città e su chi li vive.

Il secondo capitolo discute i due importanti eventi alluvionali del 1994 e del 2000 e di come la loro eccezionalità abbia favorito l'acquisizione di una certa consapevolezza da parte delle amministrazioni riguardo il rischio idraulico, e

and thus contributed to the revision of territorial planning **en** instruments regarding water management.

The third chapter focuses on one of the areas most at risk in the city of Turin, the Borgo di Madonna del Pilone. Squeezed between the Po and the hill above, the Borgo is exposed to problems arising from both floods and overflows.

The last chapter proposes a “climate-proof” project for this space, thus focusing on the introduction of new water filtration in the soil, the use of good practices for the maintenance of piped canals, and the correct management of the concentration of large masses of rain within new public open spaces capable of activating new relations between the city and water.

quindi contribuito a rivedere gli strumenti di pianificazione **it** territoriale in materia di gestione delle acque.

Il terzo capitolo inquadra una tra le aree più a rischio della città di Torino, il Borgo di Madonna del Pilone. Stretto tra il Po e la collina sovrastante, il Borgo risulta esposto a problematiche derivanti tanto da alluvioni quanto da esondazioni.

L'ultimo capitolo propone un progetto “a prova di clima” per questo spazio, attento quindi all'introduzione di nuove filtrazioni dell'acqua nel suolo, all'utilizzo di buone pratiche per la manutenzione di rii intubati, alla corretta gestione della concentrazione di grandi masse di pioggia entro nuovi spazi aperti pubblici capaci di attivare nuove relazioni tra città e acqua.

***1 Torino. Città e corsi d'acqua***

*“In qualunque città storica, la presenza di un fiume è un elemento di forte caratterizzazione. [...] Fra le zone di una città, quella interessata dal fiume è forse l'unica dove memoria storica, suggestioni culturali e vivibilità quotidiana coincidono maggiormente. Le motivazioni che l'hanno fatta sorgere vicino al fiume – la possibilità da parte dell'uomo di costruire il proprio habitat in un contesto di natura utile, piacevole e protettivo – sono cioè le stesse che ne fanno tutt'oggi il luogo più desiderabile e frequentato dalla città sia da parte dei suoi abitanti che dagli occasionali visitatori (Lanzardo, 2010, p.8).”*



1951 - Le sponde del Po  
Archivio Storico della città di Torino

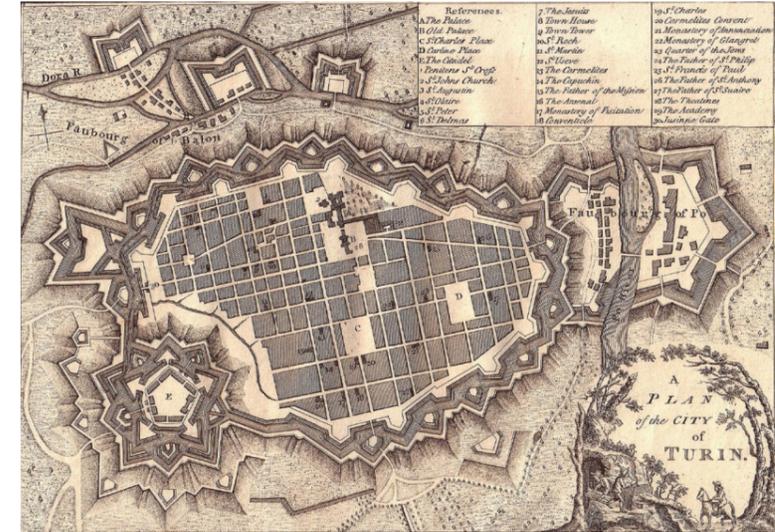
## Morfologia, funzionamento e usi

Città costituita da due aree ben distinte fra loro, Torino, viene definita dal punto di vista morfologico pianeggiante e al contempo collinare. L'area pianeggiante, o più precisamente la "pianura inclinata", caratterizza la stessa città definendola una tra le più pendenti d'Italia, con un coefficiente di inclinazione più che doppio rispetto, ad esempio, a Milano. Tale zona di pianura è definita tutt'ora dalla presenza di quattro fiumi che la percorrono, il Po e tre suoi affluenti (il Sangone, la Dora Riparia e la Stura di Lanzo), ma già nel Quaternario l'area sorgeva su un grande conoide fluvioglaciale, derivante dall'anfiteatro morenico di Rivoli e Avigliana. Si tratta così di un'area composta da un insieme di sedimenti, defluiti dal ghiacciaio della Val di Susa, che caratterizzano le direzioni est-ovest della pianura della città, creando pendenze rilevanti (Gambarotta, 2004). Nonostante parte della città di Torino venga definita "pianura inclinata", è possibile constatare come, nel corso dell'epoca, la sua pendenza non rappresentò un elemento caratterizzante per alcuni percorsi fluviali. Basti pensare all'alveo del Po e alla sua storia, molto differente da quella di altri fiumi della città; se tale corso d'acqua fosse stato caratterizzato da una pendenza maggiore si sarebbe potuto creare energia motrice da sfruttare in campo industriale (Merisio, 1982). Tale limite portò all'utilizzo del **fiume Po**, nelle fasi iniziali, come **baluardo naturale della cittadella** romana, la quale raggiunse il fiume vero e proprio solo con l'abbattimento dei bastioni all'inizio del '800. Successivamente a tale evento si verificò una notevole **espansione urbana, inglobando** in breve tempo il fiume **Po** e la **Dora Riparia**, e di seguito la **Stura di Lanzo** e il **Sangone** (Gambarotta, 2004).

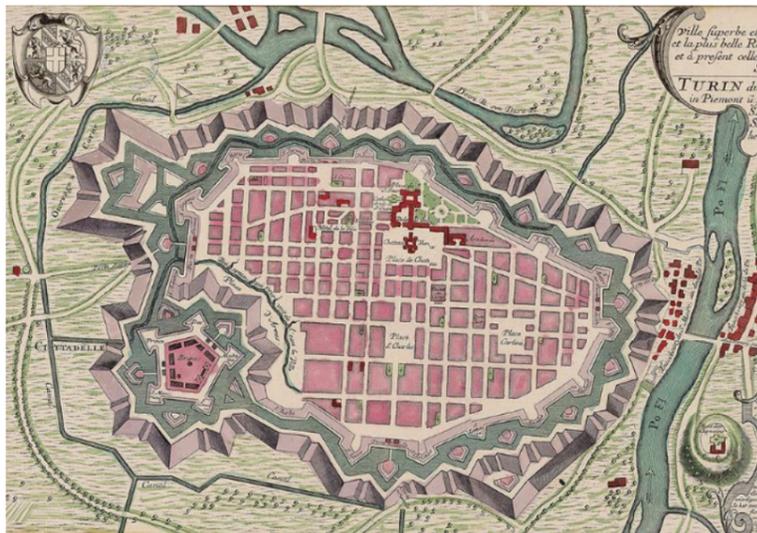




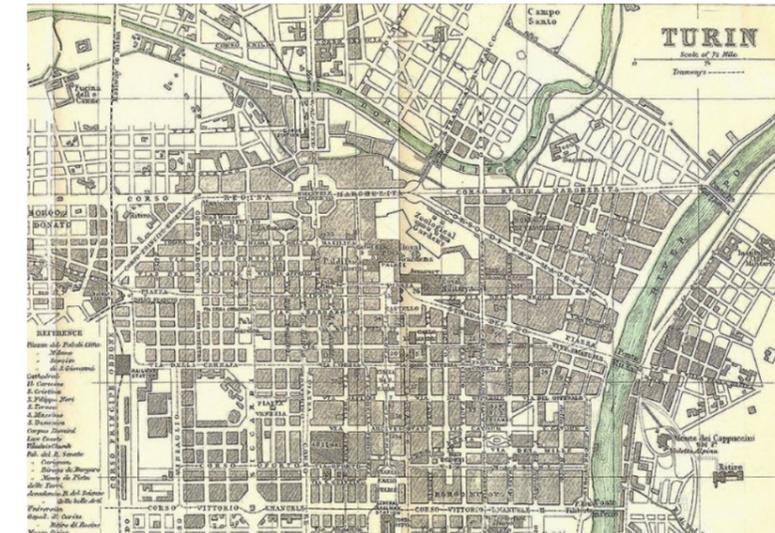
**XVII secolo** - Piazza Castello prima dell'ampliamento  
<http://www.atlanteditorino.it/>



**XIX secolo** - Mappa della cittadella  
<http://www.atlanteditorino.it/>



**XVIII secolo** - Mappa della cittadella  
<http://www.atlanteditorino.it/>

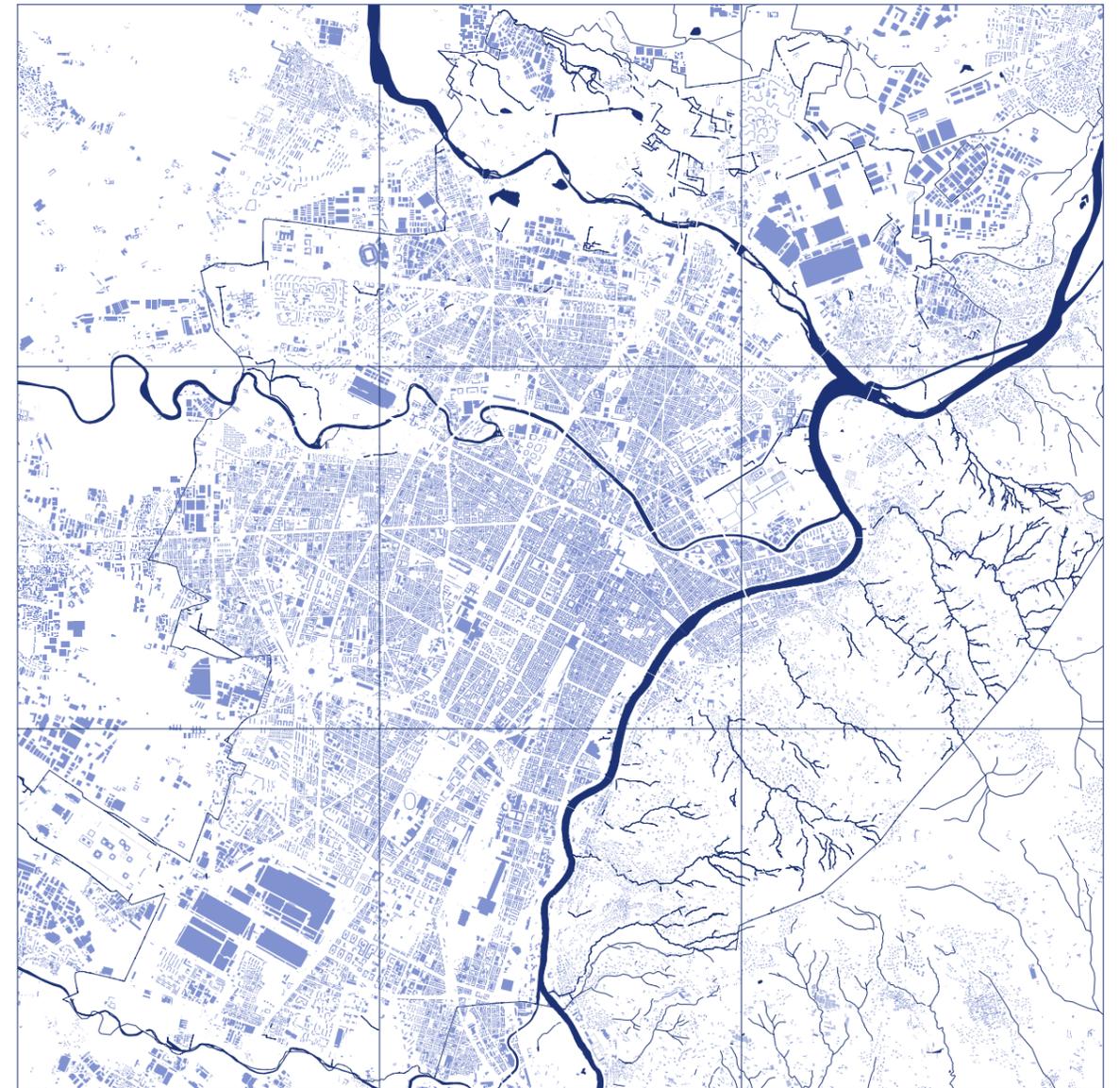


**XX secolo** - Mappa della città priva di mura  
<http://www.atlanteditorino.it/>

Prima dell'abbattimento dei bastioni, il percorso fluviale rimase fuori dall'abitato, con una situazione differente rispetto ad altri esempi dell'epoca (Firenze e l'Arno, Roma e il Tevere, Parigi e la Senna). Nello specifico Torino si era tenuta a distanza dai suoi fiumi, utilizzando le loro acque per allagare i fossati che circondavano le mura della città. (Schenone, 2002).

Analizzando la relazione tra la Città di Torino e i fiumi che la percorrono si va ad osservare un'influenza, dell'area urbana, da parte dell'area fluviale, per quanto riguarda gli usi, le dinamiche e i conflitti; tali aspetti caratteristici diminuiscono al crescere della distanza dal nodo centrale della città. Avviene così una diversificazione delle relazioni tra arteria fluviale e contesto, legate alla varietà geomorfologica dei vari territori che attraversa e in relazione alle vicende storiche e alle strategie di dominazione che hanno definito il suo sviluppo. Risulta importante, quindi, fare riferimento al Po e ai suoi affluenti per poter raccontare le trasformazioni salienti del territorio Piemontese e nello specifico della città di Torino, comprendenti il suo assetto infrastrutturale e l'assetto insediativo (IRES, 1989).

In riferimento a quanto sopra descritto, in queste prime pagine si sono volute riportare alcune mappe della cittadella e della successiva città priva di mura, definendo un confronto con alcune carte di analisi dello stato attuale della città di Torino, per poter comprendere, dal punto di vista morfologico, l'assetto dell'area in esame a cui si sta facendo riferimento.



0 5 km ⌚  
**Morfologia dell'area**  
Edificato Elementi d'acqua

<http://geoportale.comune.torino.it/web/>

Osservando alcuni dati inerenti le risorse fluviali che percorrono la città di Torino è possibile comprendere, con più chiarezza, gli ordini di grandezza di tali risorse ambientali:

Il Po

- lunghezza del tratto urbano: 12.800 m
- lunghezza delle sponde: 25.600 m
- superficie totale dell'alveo: 1.280.000 m<sup>2</sup>

La Dora Riparia

- lunghezza del tratto urbano: 11.600 m
- lunghezza delle sponde: 23.200 m
- superficie totale dell'alveo: 696.0000 m<sup>2</sup>

La Stura di Lanzo

- lunghezza del tratto urbano: 6.700 m
- lunghezza delle sponde: 13.000 m
- superficie totale dell'alveo: 1.005.000 m<sup>2</sup>

Il Sangone

- lunghezza del tratto urbano: 6.000 m
  - lunghezza delle sponde: 6.000 m
  - superficie totale dell'alveo: 300.000 m<sup>2</sup>
- (Corona verde; Torino città d'acque, 2001)

Di seguito si riportano alcune immagini satellitari e alcune rappresentazioni vettoriali di porzioni della città di Torino, rappresentanti le relazioni tra il costruito e i fiumi che la percorrono.

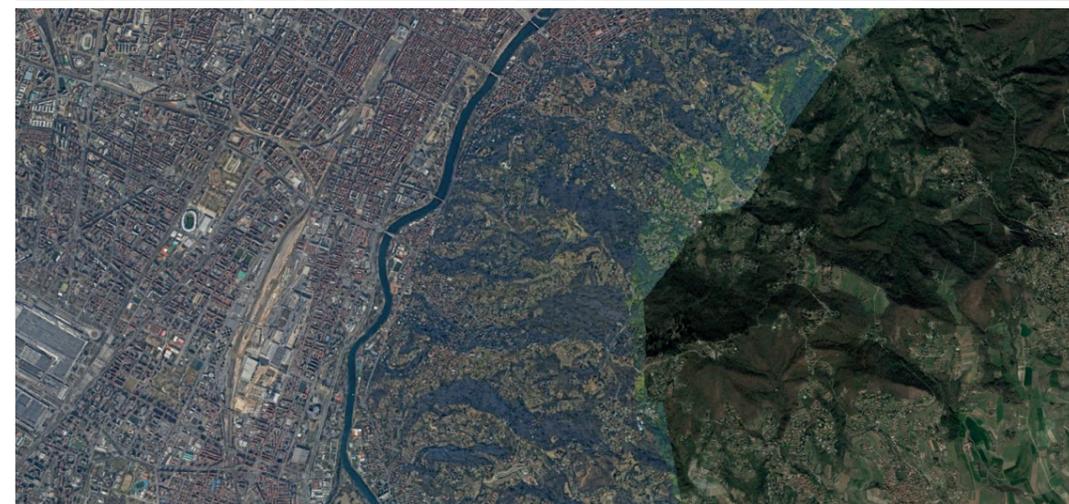
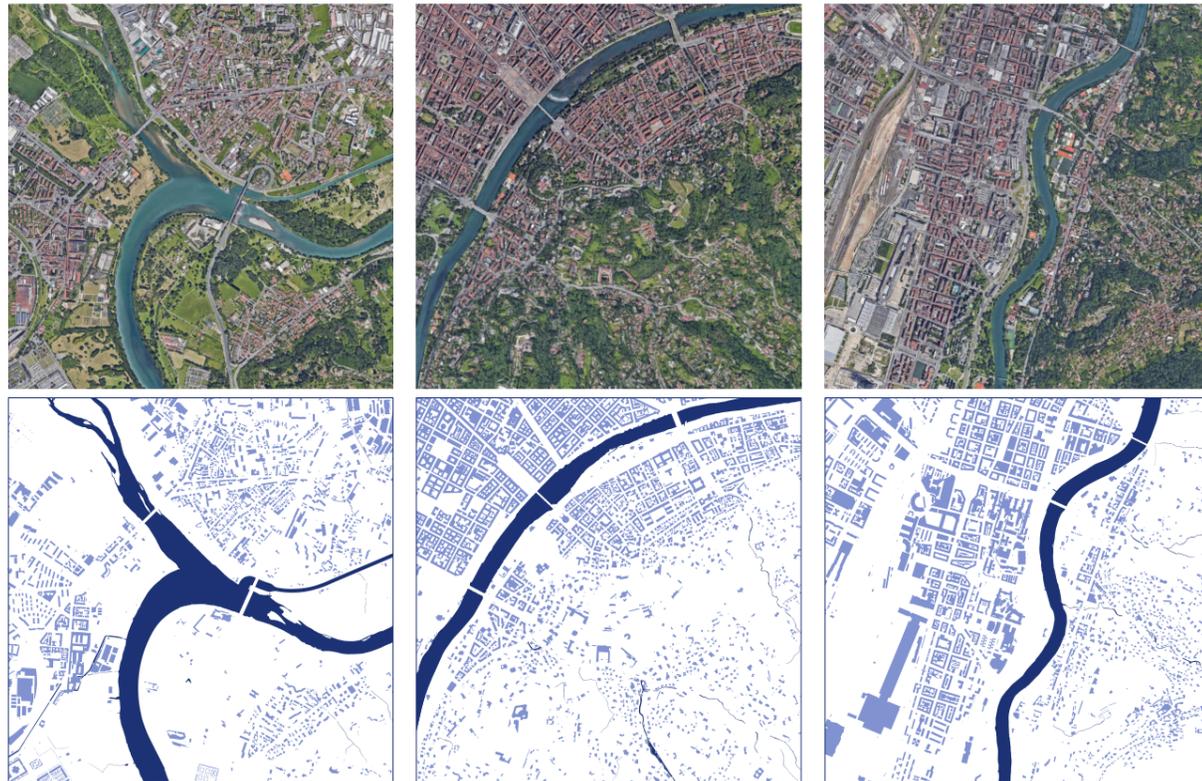


Immagine satellitare della città di Torino  
<https://www.google.it/intl/it/earth/>



Immagini satellitari e rappresentazioni vettoriali di porzioni di città in relazione con i fiumi

<https://www.google.it/>

<http://geoportale.comune.torino.it/web/>

### Breve storia delle relazioni fra città e acqua

Già nel '300, in area piemontese, il fiume Po assunse un ruolo importante per quanto riguarda le lotte politiche; la riscossione dei diritti e delle attività derivanti dal fiume e il controllo di tale risorsa portò ad atti di vendita, donazioni e conferme di privilegi. Si tratta di secoli in cui interventi di bonifica ed irrigazione, derivanti da un'augmentata attenzione alla produzione agricola, vennero promossi dalle comunità e signorie locali; vennero introdotti così nuovi **mulini, bealere** e **canalizzazioni d'acqua**. Nel '500 con l'introduzione di provvedimenti precisi e l'inserimento di obblighi per i portolani, la risorsa fluviale non aveva unicamente una destinazione d'uso agraria, ma anche di **trasporto per differenti materiali**. Già nel '600 si possono osservare importanti porti piemontesi per la distribuzione di varia merce: un esempio fu il porto di Pontestura per la distribuzione, in tutta la Lombardia, del vino del Monferrato. Inoltre, è importante ricordare l'utilizzo delle arterie fluviali anche per il trasporto di materiali da cantiere: si ricordano i marmi che raggiunsero i cantieri torinesi delle chiese di Carignano e tanti altri materiali che vennero distribuiti, nel corso del XVIII secolo, in vari centri piemontesi. Probabilmente la navigabilità dei fiumi venne introdotta di conseguenza alla presenza ridotta di percorsi di terra sulle sponde. (IRES, 1989)

La *Guida del viaggiatore in Piemonte*, pubblicata dall'architetto Marco Nicolosino nel 1831, descrive il viaggio a valle della capitale: «Parte da Torino tre volte la settimana tutto l'anno una barca sopra il Po, che carica viaggiatori per Casale. Amenissimo è questo viaggio, lungo il quale si ha alla destra la collina che varia a ogni tratto i suoi punti di vista, e alla sinistra la vasta pianura coperta di paesi. Tal viaggio può essere di ore otto o poco più, e talora fino a quindici in ragione dell'altezza dell'acqua.

Conviene avere provvigioni di bocca per quella giornata poiché la barca non si arresta più che a Casale>> (IRES, 1989, p. 46)

Si possono osservare, quindi, non solo trasporti di materiale tramite l'asta fluviale, ma anche trasporti di persone. Ancora nel '900 vengono presentati progetti per nuovi tratti da poter navigare: nonostante nel terzo decennio dell'800 le vie di collegamento via terra, sulla sponda del fiume, siano aumentate e nonostante l'inserimento di nuove tratte ferroviarie, si vuole mantenere salda l'idea di un continuo sviluppo della navigabilità dell'asta fluviale. Tale concezione venne promossa grazie alla realizzazione di numerosi porti, nella seconda metà del '800 (San Mauro Torinese, Chivasso, Crescentino, Trino), che trasformarono notevolmente il potenziale di tale rete di comunicazione (IRES, 1989).

Analizzando la storia della città di Torino, mutevole nel corso del tempo, è possibile identificare come la stessa città romana e medievale, all'epoca, risultasse collocata sui terrazzi della Dora Riparia, con il nucleo più antico collocato nel punto più lontano rispetto al fiume. Inizialmente il ruolo della Dora Riparia risultava particolarmente rilevante rispetto a quello del fiume Po, per quanto riguarda le sue caratteristiche morfologiche ed il suo funzionamento. Nello specifico la Dora veniva sfruttata dai cittadini per il suo carattere torrentizio, impiegata attraverso bealere e canalizzazioni, utilizzata per il consumo idrico della città e come spazio dove insediare i primi edifici protoindustriali. Lungo la Dora Riparia vennero introdotti i primi mulini nel XII secolo, i quali erano macchine idrauliche destinate principalmente alla lavorazione di stoffe e macinazione di cereali; differentemente lungo il Po vennero introdotti i mulini natanti tra il XIV e il XV secolo, i quali potevano essere spostati lungo il fiume tramite remi e catene (Schenone, 2002).

La forte influenza della Dora, all'epoca della città romana, andò a definire la direzione degli assi viari. Tali direzioni vennero impostate per garantire la massima pendenza del territorio, permettendo uno scorrimento migliore all'acqua nelle bealere, sfociando infine nel fiume Po. Tra tali canali è importante ricordare il ramo che si sviluppava in via Dora Grossa, l'attuale via Garibaldi, in posizione centrale, a cielo aperto. Tale arteria serviva per lavare le vie, sgomberare la neve e spegnere il fuoco in caso di incendio. I viaggiatori del Gran Tour segnalavano la presenza di questi duttili sistemi di acque stradali, definendoli caratteristici della stessa città. L'acqua aveva così disegnato il reticolo urbano e la forma della città, diventando segno delle strade torinesi e delle campagne. Il sistema delle bealere è ancora oggi presente in gran parte della città, interrato nelle vie, costituendo un patrimonio di inestimabile valore (Lanzardo, 2010).



Tra '700 e inizio '800 ca. - Canale lungo via Dora Grossa  
<http://www.atlanteditorino.it/>



1911 - Canali scorrenti nel sottosuolo della città  
I corpi delle guardie e dei pompieri municipali, 1911

Come analizzato in precedenza per la più generale regione del Piemonte, anche nella città di Torino venne introdotta la **navigabilità** dei fiumi. Consultando documenti inerenti il primo periodo d'epoca medievale, nonostante quanto possa essere verosimile la possibilità di scambi commerciali via fiume, non si riscontra la presenza di informazioni inerenti tale tematica, ne sulla Dora ne sul Po. Anche se in altre città la navigazione fluviale era praticata con certezza, grazie alla presenza di pedaggi effettuati sui corsi d'acqua, a Torino non si è riscontrata la presenza di alcun documento specifico. Solo a inizio '300 comparvero per la prima volta dei diritti di possesso nella documentazione vescovile, da collegare ad un'attività di navigazione fluviale. Con l'età moderna il Po divenne in primo luogo una "via di comunicazione" e di scambio di merci. I principali materiali trasportati erano laterizi, legname, granaglie. Inoltre i commerci fluviali vennero incentivati dai Savoia, tra il '500 e il '700 tramite interventi di regolamentazione (Schenone, 2002).

Agli inizi del '800 le maggiori navi impiegate lungo il Po erano caratterizzate da una lunghezza di 35 metri e una larghezza di 6,50 metri. Era necessario, quindi, mantenere l'asse fluviale con dimensioni tali per poter garantire il passaggio di due navi, ottenendo almeno 13 metri di larghezza al pelo d'acqua; inoltre doveva essere mantenuta una profondità del fiume almeno pari a 2 metri. Facendo riferimento a questi tecnicismi, all'epoca fu necessario deviare il percorso navigabile in un punto del fiume Po. Nello specifico inferiormente alla steccaia del canale Michelotti, nell'area di Madonna del Pilone, fu necessario scendere ad un livello inferiore tramite una conca per poter garantire la corretta profondità del fiume. Venne così creato un bacino laterale al Po per poi proseguire in un canale laterale sulla sponda destra, discendente verso Chivasso (Cappuccio, 1865).



**Inizi '800** - Trasporto di materiali  
<https://www.ilgiornaledelpo.it/200-pezzi-tra-documenti-incisioni-disegni-de-poca-e-fotografie/>

Inoltre, lungo il fiume venne offerta anche la possibilità di noleggiare delle barche a remi per provare a sperimentare una gita sulle acque del Po. Oltre a tali momenti di svago di tipo popolare, il fiume venne percorso anche dai primi canottieri, i quali, facenti parte dell'alta borghesia, importarono dai loro viaggi a Parigi e a Ginevra tale passione per "l'esercizio del remo". La prima fondazione di canottieri italiani fu la Cerea del 1863, il quale nome derivò dal saluto piemontese che si scambiavano gli aristocratici lungo le remate. Nel 1865 venne organizzata dal Comune di Torino la prima regata tra canottieri italiani. Tale evento radunò, attorno al fiume Po, un pubblico numeroso. Verso la fine degli anni 50 del '900, la diffusione dell'automobile e il crescente inquinamento del fiume portò ad un declino di tale attività. Vennero introdotte anche altre fondazioni di canottieri torinesi: Società Canottieri Armida, Società Canottieri Eridano, Società Canottieri Caprera, Società Canottieri Esperia – Torino, Amici del fiume e Amici del Remo (Schenone, 2002).



**1859** - Canottaggio ai Bagni Lido Savoia  
<https://torinostoria.com/lepoca-doro-delle-spiagge-in-citta-2/>



**1863** - Primi intraprendenti soci della Cerea  
 Schenone, 2002

Un forte legame tra il fiume Po e la città si creò tramite le varie **attività umane** praticate **lungo la rete fluviale**: vi erano i barcaioli che traghettavano da una riva all'altra le persone, i cavatori che estraevano sabbia e pietre dal fondo del fiume con grandi pale forate e le lavandaie che lavoravano lungo le sponde. Il fiume, quindi, oltre che uno svago per tutta la popolazione (come verrà più precisamente analizzato di seguito), è stato anche una fonte di lavoro e di sostentamento importante per i ceti meno abbienti dell'epoca. Come citato in precedenza, ricordiamo le lavandaie, le quali lavarono gli indumenti sulle rive del Po fino alla prima metà del secolo scorso, quando nel 1935 un'ordinanza del Comune vietò loro di "sciorinare i panni lungo i fiumi in città"; così si spostarono a San Mauro (Schenone, 2002).



'800 ca. - Lavandaie in riva al fiume Po  
<https://torinostoria.com/lepoca-doro-delle-spiagge-in-citta-2/>

Il rapporto che si è creato tra Torino e l'acqua che l'ha percorsa è impresso, sulle pavimentazioni urbane, nei cortili e nei muri della città tra '600 e '700. Tali spazi venivano realizzati con l'utilizzo delle **pietre tonde da fiume**, che creavano spesso lamentele da parte dei viaggiatori non abituati a camminare su tale acciottolato. Inoltre, un altro materiale notevolmente impiegato nella costruzione della città era il mattone, in argilla, presente nell'area precollinare, grazie alla vicinanza con i fiumi. Si può così affermare che anche le case di Torino nascono dall'acqua, la quale nel tempo ne condizionò la forma e le caratteristiche tecniche (Lanzardo, 2010).

L'economia basata sullo sfruttamento delle risorse fluviali ebbe un notevole impulso dalla seconda metà del '800 con lo sviluppo della cantieristica navale: in particolare a Torino e Moncalieri, negli anni Venti e Trenta del XX secolo, si svilupparono **attività artigianali** con laboratori collocati **lungo il fiume**, per la realizzazione di traghetti e barconi per il trasporto di materiale (Schenone, 2002).

Un altro tipo di sostentamento dipendente dal fiume fu la pesca: per molti torinesi fu di notevole importanza tale attività, grazie alla presenza di un'importante fauna ittica tra cui anguille, trote e storioni. Tale pratica venne effettuata fino al momento dell'industrializzazione della città, successivamente alla quale avvenne una progressiva marginalizzazione, fino a diventare soltanto un passatempo (Schenone, 2002).

Il Po, definito secondario alla Dora Riparia per diversi secoli, non venne utilizzato né per l'energia idraulica né per l'approvvigionamento della città; soltanto in età moderna vennero installati i primi mulini natanti (Schenone, 2002). Al contempo, però, il *Padus* (nome del Po in latino, significato: profondo corso d'acqua) (Merisio, 1982), venne utilizzato dalla popolazione, non solo per differenti attività lavorative,

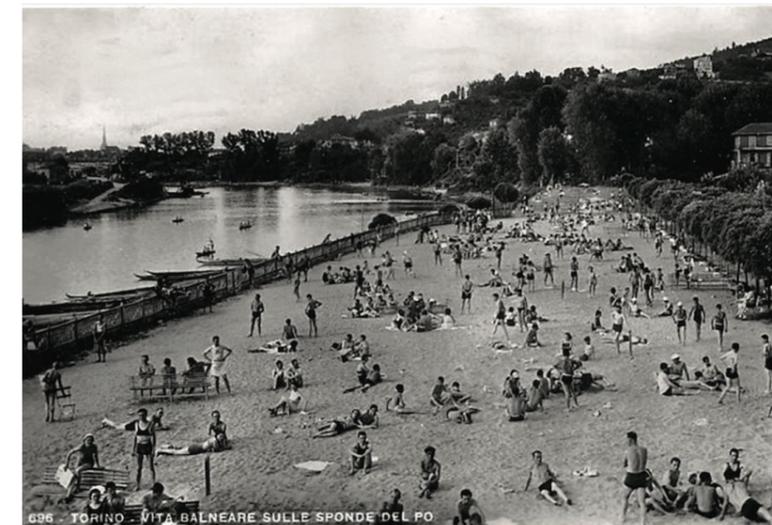
ma anche di svago: una tra queste, la **balneazione**, la quale venne introdotta nella seconda metà del '800. Nel 1852 venne aperto il primo stabilimento balneare presso il ponte di ferro e la palafitta dei mulini natanti della Rocca, limitrofa al Monte dei Cappuccini. Gli stabilimenti balneari, inizialmente, erano frequentati dai soli uomini; nel 1896 venne consentito l'accesso anche alle donne solamente in alcune ore della giornata, in aree separate rispetto a quelle maschili. Vi furono parecchi dissensi (principalmente di carattere religioso e morale) nei confronti dei primi stabilimenti, i quali però non frenarono la conquista delle sponde da parte della popolazione (Schenone, 2002).

Di seguito sono state riportate alcune fotografie inerenti la balneazione ed il canottaggio sul fiume Po.



TORINO - Bagni Lido Barbaroux sul Fiume Po

**Seconda metà '800** - Bagni Lido Barbaroux sul Po  
<https://torinostoria.com/lepoca-doro-delle-spiagge-in-citta-2/>



**1886** - Vita balneare sul Po  
<https://torinostoria.com/lepoca-doro-delle-spiagge-in-citta-2/>



**Seconda metà '800** - Balneazione e canottaggio  
<https://mole24.it/2012/06/05/torino-i-murazzi-e-la-loro-storia/>

Intorno al secondo decennio del XVII secolo vennero introdotti nuovi momenti di svago: **le regate e le feste sul Po**. Le regate, traendo ispirazione dalle corse con i cavalli che avvenivano presso la Gran Madre, si concludevano con l'assegnazione di un premio riconoscitivo, il quale poteva essere per esempio uno stendardo. Per quanto riguarda le feste lungo fiume, tali avvenimenti assunsero maggiore rilevanza nel XIX secolo: di notevole importanza si vogliono ricordare i festeggiamenti più antichi avvenuti lungo fiume, i quali furono in onore delle nozze dei Savoia. Se le feste lungo il fiume spesso intrapresero un carattere tipicamente regale, le regate sportive, invece, acquisirono un carattere popolare e religioso. Vale la pena ricordare anche le numerose feste popolari svoltesi lungo il Po, alle quali partecipò un gran numero di popolazione. Tali momenti rappresentavano, oltre che ad un'occasione di incontro, anche un pretesto ludico per sperimentare svariati divertimenti: dai balli al travestimento, dalle gare di bocce alle battaglie tra canoe. (Schenone, 2002).

Le sponde del Po, inoltre, vennero utilizzate anche come sfondo di set cinematografici, inizialmente per film d'azione o d'avventura; successivamente il fiume e gli abitanti della città divennero protagonisti di film condotti da importanti registi. Così Torino non ebbe solo il primato per l'industria, ma all'inizio del '900 anche per la cinematografia (Schenone, 2002).

Lungo le sponde del Po vale la pena ricordare la presenza delle più **antiche trattorie** frequentate dai cittadini nel corso dell'epoca: nelle domeniche primaverili e nelle giornate estive, tramite piccole imbarcazioni, venivano raggiunte per il pranzo. Alcune tra le più frequentate, nelle immediate vicinanze del fiume Po vicino a Corso Casale, furono: il Piccolo Paradiso, ristorante Superga, Il Muletto, il ristorante Sebastopoli etc.

Una delle pochissime sopravvissute fu la trattoria dell'Amicizia nel Borgo Madonna del Pilone (Schenone, 2002).



Osteria dell'Amicizia, borgo Madonna del Pilone  
100 anni di storia sulle rive di un fiume, 2002

L'unico momento in cui **la città** vera e propria si è voluta **legare organicamente al fiume** viene rappresentato dalla costruzione dei Murazzi: progetto avviato nel 1833 venne realizzato solo nel 1873, successivamente all'abbattimento del Borgo del Moschino. Si tratta di un'opera di arginatura che elimina completamente l'immagine informale delle sponde, trasformandola tramite un basamento solido e pietroso inserito tra fiume e città. Non si tratta di un muro pieno, ma bensì di due muri, uno contro terra e uno di decoro sul fiume, collegati mediante due o tre archi trasversali sorretti da pilastri intermedi. In tal modo vennero realizzati sotterranei, utilizzati come magazzini, laboratori, tintorie, lavanderie e deposito di barche (Maffioli, 1978).

Per impedire il danneggiamento delle volte di tali spazi dalle acque meteoriche, venne stesa una cappa di smalto idraulico di 5 cm sopra alla quale venne inserito, inoltre, uno strato di asfalto artificiale. Per lo smaltimento di tali acque sono state inserite delle bocchette con sottostante pozzetto, a 9,60 m di distanza, dalle quali un tubo in ferro

scaricava in corrispondenti canaletti di sfogo, costruiti sotto il pavimento dei magazzini e versanti nel Po.

Il collegamento tra tali spazi e le vie principali avveniva tramite un sistema a doppia scalea. I magazzini erano in parte ad uso del Municipio in parte venivano affittati a lavoratori e industrie. (Prinetti, 1888)



**Fine '800** - Murazzi sul Po

[https://torino.corriere.it/cultura/20\\_giugno\\_14/viaggio-origini-murazzi-a17041c0-ae42-11ea-a6ad-39f8417949e6.shtml](https://torino.corriere.it/cultura/20_giugno_14/viaggio-origini-murazzi-a17041c0-ae42-11ea-a6ad-39f8417949e6.shtml)

A conclusione di quest'analisi inerente all'influenza secolare del fiume Po sulla città di Torino, si può affermare come l'area in esame è stata definita, al contempo, un luogo lavorativo per i ceti meno abbienti, un luogo sportivo per i ceti più elevati e un luogo di svago per tutti coloro che cercavano una relazione diretta con l'acqua, caratterizzato da stabilimenti balneari, punti di ristoro e divertimento (Schenone, 2002).

## Nuove relazioni e nuovi usi dell'acqua

A partire dagli anni '90 del XX secolo temi ambientali e paesaggistici divennero fondamentali per la città di Torino. Caratterizzata da una concreta valorizzazione e riqualificazione del sistema ambientale, la rete fluviale diventò centrale per la pianificazione della città. L'importanza del fiume Po venne sottolineata, nel 1990 con la creazione del Parco fluviale del Po, nel 1993 con il *Progetto Po*, nel 1995 con il Piano del parco; al contempo anche gli altri fiumi e i paesaggi che circondano tali alvei torinesi vennero ridefiniti tramite nuovi progetti. Si vuole ricordare: il piano programma *Torino città d'acque*, deliberato dal comune nel 1993 e definito da un masterplan nel 1999; il nuovo PRG di Vittorio Gregotti e Augusto Cagnardi adottato del 1995 e approvato nel 1997; il documento programmatico Corona Verde del 1997 accolto dalla Regione Piemonte nel 2000 (Gregory, 2020).

Più nello specifico, con il progetto *Torino città d'acque* si poneva l'obiettivo di realizzare interventi di risanamento e di riqualifica delle fasce verdi lungo le sponde dei quattro fiumi torinesi. Tale progetto si è posto l'obiettivo di attuare una rimodellazione dei luoghi tenendo in equilibrio le aree verdi e l'edificato, creando un sistema verde unico esteso su 37 km, legato ad una fitta rete di collegamento ciclopedonale (Schenone, 2002).

Di seguito sono stati indagati, con più dettaglio, gli spazi che si sviluppano lungo le sponde dei quattro fiumi torinesi, cercando di conoscere il particolar modo anche gli stessi fiumi, tramite descrizioni dello stato dei luoghi e fotografie scattate dall'autore durante sopralluoghi sul posto. Tale indagine è risultata fondamentale per comprendere al meglio l'assetto formale e gli attuali usi del territorio in analisi.



**Il Po**, il quale scorre nella parte orientale della città, lasciando alla sua destra uno sviluppo urbano limitato sulla collina, è caratterizzato da un parco continuo sulla sponda sinistra, sviluppato tra Moncalieri e San Mauro, attraverso i parchi delle Vallere, di Millefonti, del Valentino, della Colletta. Sulla sponda destra, invece, si identificano alcuni tratti salienti: il parco dello Zoo, realizzato tra il 1994-1996, derivante da una trasformazione del vecchio Giardino Zoologico; il collegamento ciclo-pedonale sotto il ponte di corso Regina Margherita, realizzato nel 1996; il parco del Meisino, iniziato nel 2000 (Bovo, 2001).

Analizzando più nello specifico tali progetti che vennero realizzati lungo le sponde, è possibile constatare come siano stati rispettati vincoli derivanti le aree inserite nell'Ente Parco Regionale. Il parco del Meisino, nello specifico, risulta definito da grandi prati intervallati da macchie arboree di specie autoctone, con alcune zone dedicate al ristoro e collegamenti sterrati (con l'intento di ripercorrere le vecchie carrarecce interpoderali, creando il più possibile un ambiente simile al parco agricolo). Entrambe le sponde caratterizzanti tale area sono ricche di salici e pioppi, definendo una continuità tra la collina e la pianura (De Magistris, 2001).

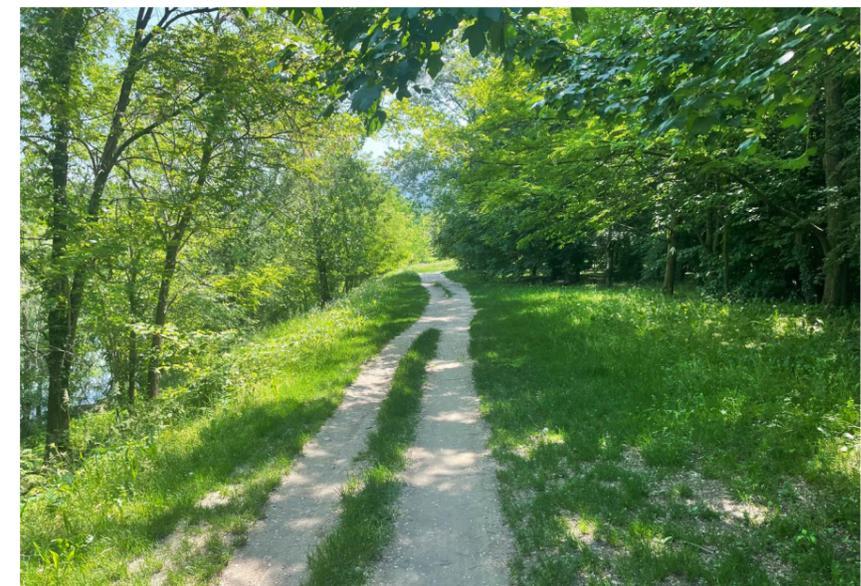
Il Parco dello Zoo rappresentante un esempio di riqualifica di un'area abbandonata sulle sponde del Po, è caratterizzato da giochi per i più piccoli e arredi richiamanti la storia del luogo. La sistemazione del verde viene definita da piante di terza grandezza, cespugli, siepi, bambù, piante a fioritura annuale (Bovo, 2001).

L'area Fioccardo – Pilonetto è stata definita da un progetto di riqualificazione suddiviso in tre parti. Il primo stralcio, che collega il ponte Balbis alla Piscina Lido, è stato realizzato tramite un tratto ciclopedonale, caratterizzato da palificate in legno per il consolidamento di terreni in erosione. Si tratta di un'area con visuale sulla mole Antonelliana, sulla collina torinese e sulla cerchia alpina (Bovo, 2001).



2022 - Po; sponde del Parco del Meisino

Fotografia dell'autore



2022 - Parco del Meisino

Fotografia dell'autore



2022 - Po; sponde del Parco del Meisino

Fotografia dell'autore



2022 - Parco del Meisino

Fotografia dell'autore



2022 - Po; sponde del Parco dello Zoo

Fotografia dell'autore



2022 - Parco dello Zoo

Fotografia dell'autore



2022 - Po; sponde area Fioccardo - Pilonetto

Fotografia dell'autore



2022 - Parco del Fioccardo

Fotografia dell'autore

La **Dora Riparia** entra nella città da nordovest, attraversa il centro e infine raggiunge il fiume Po. Nonostante passi in mezzo alla città tale non risulta divisa, in quanto le due sponde sono collegate da ventuno ponti e quattro passerelle. Già in passato tale corso d'acqua si rendeva utile per i mulini e l'irrigazione, e tutt'ora le antiche canalizzazioni che partono dalla Dora non risultano completamente inutili: tali vengono ancora utilizzate in caso di lavaggio della rete fognaria, sgombero neve e interventi antincendi (Gambarotta, 2004).

Le sponde della Dora possono essere suddivise in tre tratti principali: un primo tratto agricolo, caratterizzato dalla presenza del parco della Pellerina; il secondo, un tratto urbanizzato che scorre tra la città e gli stabilimenti industriali; il terzo caratterizzato da via alberate e banchine. Si vuole ricordare l'area di Via Calabria, sistemata per il progetto *Torino città d'acque*, con recupero dell'ex canale Ceronda. Sempre per tale progetto si evidenzia la conclusione della ciclopista lungo Dora che collega Corso Principe Oddone al parco Colletta (Bovo, 2001).

Il parco fluviale di via Calabria, derivante da una bonifica e riqualificazione di un'area abbandonata, identifica un'area caratterizzata prevalentemente da elementi vegetali autoctoni e adattati sia all'ambiente fluviale che a quello urbano. Sono state introdotte piante di elevata qualità per evidenziare percorsi e spazi di aggregazione. Sono state effettuate opere di bonifica e pulizia delle sponde del fiume per l'eliminazione di vegetazione spontanea di scarso interesse botanico e paesaggistico. Inoltre l'antico ponte del canale della Ceronda, riqualificato nel 1998, viene utilizzato come passerella ciclo pedonale che collega l'area del parco con il quartiere di Lucento (Cirulli, 2001).



Le sponde tra i corsi Umbria e Potenza, definite da coreografiche prese d'acqua e rigogliosa vegetazione, sono stati riqualificati a seguito di danni provocati dall'alluvione del 2000 (demolizione di alcuni tratti d'argine ed erosione di diverse porzioni di sponda). E' stata effettuata la messa in sicurezza dei luoghi maggiormente franati ed è stato realizzato un percorso ciclopedonale lungo la sponda, con relative aree di sosta, con annessa riqualificazione botanica (Miglietta, 2001).

Il parco della Spina 3, derivante da una riqualifica delle aree industriali dismesse trasformate in verde pubblico e derivante da una demolizione di alcuni tratti della Dora che erano stati tombati, definì una rimodellazione e rinaturalizzazione delle sponde, attraverso viali alberati, fasce vegetali e giardini. Tale parco fluviale ha voluto completare il sistema verde dell'asse Dora e del relativo corridoio ecologico con termine al parco della Colletta (Rosazza Gat, 2001).



2022 - Dora Riparia; sponde del Parco Calabria

Fotografia dell'autore



2022 - Dora Riparia; sponde del Parco Calabria

Fotografia dell'autore



2022 - Parco Calabria

Fotografia dell'autore



2022 - Dora Riparia; sponde tra corso Umbria/Potenza      Fotografia dell'autore



2022 - Dora Riparia; sponde tra corso Umbria/Potenza      Fotografia dell'autore



2022 - Dora Riparia; sponde parco Spina 3      Fotografia dell'autore



2022 - Parco Spina 3      Fotografia dell'autore



La **Stura di Lanzo** entra nel territorio cittadino dalla periferia nord. Caratterizzata da un alveo largo e ramificato, nel corso del '700, venne contrassegnata dall'inserimento di mulini terragni, simili a quelli presenti nella Dora. Inoltre fu creata una derivazione della Stura per incrementare la portata del canale Ceronda (Gambarotta, 2004).

L'area della Stura, caratterizzata da un notevole degrado a fine anni '90 del XX secolo, è stata identificata da una particolare progettazione per i gravi fenomeni di inquinamento e degrado ambientale, lasciato di un disseminato sviluppo industriale. Per la realizzazione del parco della Stura nel 1999, per la riqualifica delle sponde a monte del ponte di Corso Giulio Cesare, per la riforestazione sulle parti esaurite della discarica AMIAT e per la bonifica delle zone basse di Stura si beneficiò di contributi da parte del Ministero dell'Ambiente (Bovo, 2001).

Nello specifico la zona dell'Arrivore, storicamente conosciuto come l'area di "confluenza", comprendente la fascia spondale alla destra e sinistra idrografica dello stesso Stura, da Corso Giulio Cesare fino al Meisino, viene definita da un progetto naturalistico per un parco urbano estensivo. Ottenendo una ricucitura tra contesto antropizzato e ambito fluviale vengono definiti spazi verdi di fruibilità (Amerio, 2001).



2022 - Stura di Lanzo; sponde del Parco Arrivore

Fotografia dell'autore



2022 - Parco Arrivore

Fotografia dell'autore



Il **Sangone** va a segnare il confine della città verso sud. Le rive di tale corso d'acqua all'epoca vennero sfruttate per una funzione agricola, in quanto tale zona non risultava ancora urbanizzata. Inoltre le sue rive furono per lungo tempo luogo per la balneazione, caratterizzate da spiagge libere per una classe più modesta rispetto a quelle frequentanti il fiume Po (Gambarotta, 2004).

Il risanamento delle sponde e il recupero delle aree inaccessibili sono stati gli obiettivi principali da raggiungere con gli interventi sul Sangone. Per cause di divisione dell'alveo tra comuni diversi, gli interventi sullo stesso sono stati minori rispetto agli altri fiumi. Nel 1998 la realizzazione della passerella ciclabile tra il parco Colonnetti e il comune di Nichelino; nel 1999 il progetto per la sistemazione del parco tra Corso Unione Sovietica e il Po (Bovo, 2001).

Il Sangone, caratterizzato da un'accentuata profondità di scorrimento, derivante dal flusso della corrente e dagli eventi alluvionali, è stato definito da un progetto originale di riqualifica intitolato "Sangone Il Grand Canyon di Torino". Si trattava di scarpate sub-verticali profonde circa 15 m, da cui affioravano ghiaie cementate alternate a riporti consistenti di terreno. Con il progetto *Torino città d'acque* vennero effettuati interventi di recupero suddivisi in due lotti funzionali: il primo, definito da aree pianeggianti di proprietà della città e dei privati, caratterizzato da un percorso ciclo pedonale attrezzato, con punti sosta all'interno di un parco pubblico; il secondo, definito su terreni di proprietà della città e demaniali, caratterizzato dal consolidamento della sponda tramite opere ingegneristiche naturalistiche. Tale tratto del Sangone risulta importante come collegamento tra i parchi esistenti di questa porzione di periferia (Miglietta, 2001).



2022 - Sangone; sponde del Parco Boschetto

Fotografia dell'autore



2022 - Parco Boschetto

Fotografia dell'autore

Si può affermare, quindi, che tra la città e il fiume Po, esclusa l'unica sistemazione delle sponde dei Murazzi, si è cercato di mantenere un'area di tregua reciproca tra **costruito e acqua**, uno spazio neutro. La conservazione di un polmone verde attorno a fiumi che va ad abbracciare la città definisce un patrimonio indispensabile per la qualità dell'aria (Lanzardo, 2010). Il parco fluviale del Po è ritenuto ricco di risorse ambientali (per le passeggiate, i percorsi ciclabili, per le specie di avifauna fluviale), il quale va a creare una rivalutazione di tale habitat. Più nello specifico, il parco è caratterizzato da oltre 14000 ettari e comprende tre settori, di cui il tratto torinese è quello centrale. Caratteristica dell'area torinese del parco è la grande duttilità e l'essere multiforme (Schenone, 2002).

Avendo analizzato una notevole quantità di parchi e distese di verde che caratterizzano le sponde fluviali di Torino, risulta al contempo importante osservare come la stessa città sia caratterizzata da una **discontinua armonia** tra tali **spazi permeabili e spazi di costruito**, la quale individua una palpabile vivibilità che poche città hanno. Facendo un esempio, analizzando un tratto del fiume Po, si può osservare il seguente alternarsi di affacci: sulla sponda sinistra il bacino d'acqua della diga Michelotti, successivamente il tratto tra il ponte Regina Margherita e il ponte napoleonico, caratterizzato da una sponda verde su cui affacciano abitazioni moderne ed eleganti ed in corrispondenza di piazza Vittorio e corso Cairoli la presenza di un carattere monumentale, definito anche dagli edifici sovrastanti i Murazzi (Schenone, 2002).

Di seguito è stato riportato un piccolo focus su quest'ultimo affaccio, definito dagli stessi Murazzi, risultati importanti nella storia, attualmente utilizzati per altri scopi.

I Murazzi, dopo un periodo di abbandono, si sono offerti come luogo di ritrovo e di aggregazione giovanile tramite numerosi locali fino al 2012 (attualmente risultano pochi i locali notturni in funzione), nonostante il rischio a cui sono esposti durante alluvioni e acquazzoni battenti. L'innalzamento del livello del fiume, comportando l'allagamento dei locali presenti sulle sponde, definisce una piccola Venezia. Tuttavia, chi frequenta e gestisce tali locali sa che l'acqua alta è un "facile" visitatore ma questo non basta a far sì che, anche a pochi giorni da un allagamento, una volta ristabilita la normalità, lo svago torni a caratterizzare tale sponda (<https://mole24.it/2012/06/05/torino-i-murazzi-e-la-loro-storia/>).



2022 - Murazzi

Fotografia dell'autore

**2 Torino sott'acqua.**  
**Eventi alluvionali 1994 – 2000**

## Contenuti del capitolo

La stretta relazione tra fiume e città può portare a trattare tematiche da sempre considerate negative, come erosioni e alluvioni. In alcuni casi tali fenomeni hanno permesso la conservazione di residui di ambienti naturali, i quali si conservano solo se il fiume è in grado di rimodellare il suo alveo, entro limiti definiti sufficientemente ampi. In altri casi, tali alluvioni e successive esondazioni, introducono notevoli criticità alle aree cittadine limitrofe al fiume. In alcuni periodi dell'anno, in occasione di forti piogge o allo sciogliersi delle nevi, infatti, il fiume fuoriesce dalle sponde e ricopre l'alveo di piena. In occasione di eventi eccezionali tale risorsa naturale può esondare anche dall'alveo di piena distruggendo ogni cosa sul suo passaggio. La fascia fluviale può essere definita come un territorio dove si sovrappongono gli effetti più diretti ed immediati, come l'assetto idrogeologico (regime idraulico, erosione di sponda, alimentazione di subalveo) ma anche le attività antropiche nel suo complesso (opere di regimentazione idraulica, utilizzo di terreni litorali, attività estrattive litoranee, scarichi, prelievi idrici) (IRES, 2004).

In questo capitolo sono stati presi in esame due eventi alluvionali che colpirono il Piemonte e la città di Torino causando notevoli disagi e danni alla popolazione e alla città stessa. Si tratta di un evento collocato a fine del secolo scorso (1994), che ha dato un forte impulso all'attuazione di strumenti per la pianificazione territoriale, ed un evento collocato a inizio del secolo corrente (2000) definito di carattere eccezionale con elevatissimi quantitativi di pioggia (Arpa Piemonte, 2003). Si fa riferimento ad un periodo in cui il Piemonte prese consapevolezza di essere un territorio a forte rischio idraulico, il quale non essendo più contenuto puntualmente, si estendeva a parti di conurbazione ed insediamenti residenziali e industriali occupanti le aree di pertinenza fluviale (Associazione Georisorse e ambiente, 2014).

***“Il Po quando vuole – nonostante la volontà, le invenzioni, gli sforzi degli uomini – cambia, impone, rompe. A piacer suo sa rimanere motivo di vita e di bellezza, o può divenire causa di morte e di tragedia” (Merisio, 1982, p.5).***

### Alluvione 2-6 novembre 1994

Nell'autunno del '94, in Piemonte, si sono presentate notevoli condizioni di variabilità con precipitazioni di carattere temporalesco e nevicate oltre i 2000 metri. A fine ottobre si è verificato un forte afflusso di aria instabile in quota, proveniente da sud, intensificando i fenomeni con piogge abbondanti e nevicate di notevole intensità: dai 5 ai 10 cm di neve fresca precipitarono sui rilievi alpini. Dal giorno 29 di ottobre fino ai primi di novembre si è registrato un forte aumento della temperatura dell'aria, determinando uno scioglimento del manto nevoso al di sotto dei 2000 metri; l'incremento dell'umidità dell'aria ha contribuito a precipitazioni di eccezionale intensità nei giorni successivi. Tali fenomeni di precipitazioni hanno provocato un elevato grado di saturazione dei bacini piemontesi; gli afflussi intensi si trasformarono rapidamente in deflussi superficiali, impegnando severamente il reticolo idrografico. Le aree maggiormente colpite, all'epoca, sono state la provincia di Cuneo, provincia di Torino, province di Biella e Vercelli, provincia di Alessandria e provincia di Asti (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998).

Stazione	Sup. bacino (km <sup>2</sup> )	Portata 03/11/94 (m <sup>3</sup> /s)	Portata media annua (m <sup>3</sup> /s)
Po a Cardè	510	10	11
Po a Carignano	3804	85	71
Po a Torino	5210	90	95
Chisone a S. Martino	581	9	15
Dora Riparia a Susa	628	19	11
Stura di L. a Lanzo	582	30	20
Dora Baltea a Mazzè	3837	58	96
Sesia a Borgosesia	695	80	33
Stura di Demonte a Gaiola	562	20	18
Tanaro ad Alba	3415	80	71

Caratteristiche idrologiche di alcune stazioni significative  
Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998

Effettuando un'analisi meteorologica in merito all'evento alluvionale del 1994, si può riscontrare come intense correnti abbiano convogliato aria umida ed instabile sulla regione. Una struttura depressionaria ha persistito per giorni sull'Europa occidentale, rallentando la propagazione verso est del fronte freddo associato. Una maggiore intensità del fenomeno risultò derivante da forzanti dinamiche e termodinamiche a mesoscala. In quest'ultima dimensione geografica furono anche presenti, in modo coesistente e persistente, intensi moti verticali e una convergenza di umidità. L'instabilità convettiva, nonostante non sia risultata come il fenomeno principale di innesco, ha contribuito a rendere più intense le precipitazioni, nello specifico durante il giorno 4. Effetti prevalenti dei giorni 5 e 6 furono velocità verticali di origine dinamica, identificando le maggiori piogge. Sono state misurate precipitazioni superiori ai 100 mm su quasi tutta la regione (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998).

Il giorno **2 novembre** iniziavano a presentarsi le prime precipitazioni, deboli e sparse nel Piemonte, con una continuazione anche nei giorni 3 e 4. Un marcato aumento dell'intensità si ebbe nella serata del 4 novembre.

#### 4 novembre

Il giorno 4 novembre il flusso umido da sud-ovest, costretto ad innalzarsi sopra la massa d'aria bloccata, rilasciava le prime precipitazioni più intense; le stesse, nella seconda parte della giornata, ebbero un incremento a causa di elementi convettivi.

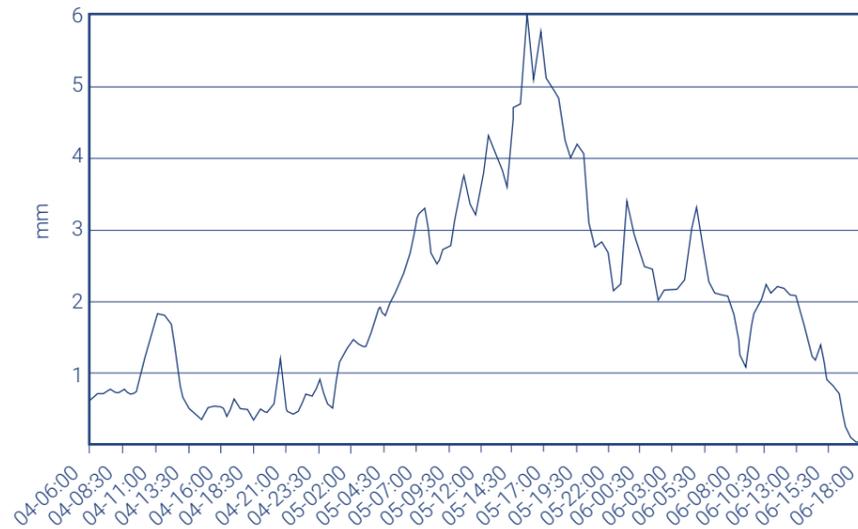
#### 5 novembre

Il giorno 5 novembre si osservava un incremento di intensità delle precipitazioni definito da un contrasto termico tra aria artica portata dal fronte freddo su una zona caratterizzata precedentemente dall'afflusso di aria

calda delle basse latitudini. Il profilo termodinamico risultava stabile pur mostrando un'elevata umidità relativa. Durante il pomeriggio del giorno 5 si verificarono i fenomeni più intensi nel territorio torinese.

### 6 novembre

Il giorno 6 novembre, grazie ad una fase di colmamento della struttura depressionaria, si osservava un indebolimento del blocco. Nonostante il continuo delle precipitazioni, tali risultavano più deboli, con un apporto minore di aria umida dal Mediterraneo sul Piemonte (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998).

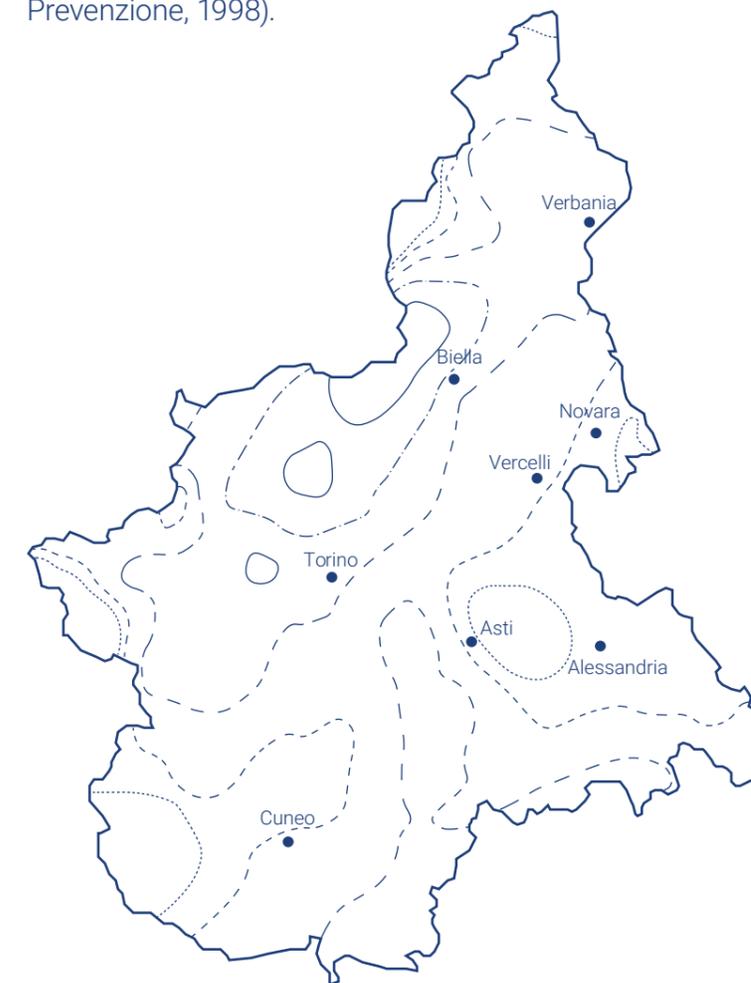


Andamento temporale della precipitazione mediata sulle stazioni della città metropolitana di Torino

Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998

Confrontando i dati registrati il giorno 5 con i valori storici presenti nella Banca Dati Pluviometrica regionale, si è definita un'eccezionalità dell'evento a livello giornaliero. Sono stati ampiamente superati i valori di riferimento a Torino, Pralormo, Lanzo, Meugliano, Oropa, Mombarcaro e Priero.

Osservando la carta delle isoiete si può percepire la distribuzione delle precipitazioni nella totalità dell'evento alluvionale: risulta significativa l'estensione dell'area contornata da 200 mm, la quale comprende oltre il 40% del Piemonte (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998).



50 mm 100 mm 200 mm 350 mm 500 mm

Isoiete del periodo 04-06 novembre 1994 sul Piemonte

[http://www.regione.piemonte.it/cgi-bin/montagna/pubblicazioni/frontoffice/elenco.cgi?id\\_settore=10&area=10&argomento=111](http://www.regione.piemonte.it/cgi-bin/montagna/pubblicazioni/frontoffice/elenco.cgi?id_settore=10&area=10&argomento=111)

Osservando il **processo di piena del fiume Po** inerente l'alluvione del '94 in Piemonte, è fondamentale identificare tre tronchi di alveo-tipo a cui fare riferimento, sulla base delle caratteristiche morfologiche del corso d'acqua, della tipologia di insediamenti attraversati (urbano e rurale) e dell'utilizzo del suolo:

#### 1. Tratto Osasio-Moncalieri

caratterizzato da un andamento meandrizzato, nel tempo abbassato di circa 3 metri a causa di attività antropiche. Gli effetti della piena sono risultati abbastanza limitati, definiti da modesti allagamenti di terreni coltivati e delle aree più depresse limitrofe alle sponde. Si sono presentati processi in alveo, erosivi e deposizionali.

#### 2. Tratto Moncalieri-San Mauro

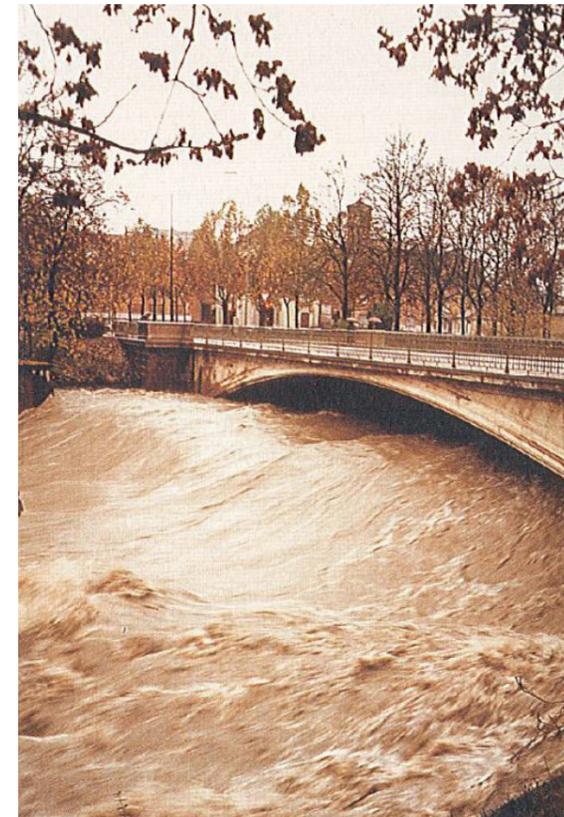
tratto che attraversa la città metropolitana, sulla destra segue il margine collinare, sulla sinistra sfiora i conoidi fluvioglaciali del Sangone, Dora Riparia e Stura di Lanzo. Il deflusso risulta condizionato dalle opere di canalizzazione realizzate lungo le sponde. Sono stati registrati estesi allagamenti in alcune zone di Moncalieri e S. Mauro. Nella località "Le Vallere" si è verificata un'inondazione quasi totale dovuta al contributo del Po e del torrente Sangone. Nel tratto torinese gli allagamenti sono stati registrati principalmente lungo le sponde, come ad esempio nel Borgo Medievale nel Parco del Valentino, in corrispondenza del Rio Regio Parco e nel Borgo Madonna del Pilone lungo Corso Casale. L'area del Meisino è stata interessata da estesi allagamenti, raggiungendo altezze idrometriche di circa 2 metri. Gli stessi, causati da un'erosione della destra orografica del Po, hanno contribuito alla propagazione di acque di inondazione.

#### 3. Tratto S. Mauro-Brusasco

tratto che lambisce la collina da un lato e le aree di attività

agricole dall'altro, è definito da un alveo di grandezza variabile con andamento rettilineo-sinuoso. Gli effetti della piena sono stati i più elevati, causando estesi allagamenti e notevoli danni ad attività e opere di origine antropica. Si sono verificati fenomeni di accentuata erosione, causando modifiche della morfologia delle barre fluviali (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998).

Si riportano di seguito alcune fotografie rappresentanti l'evento, in città e nei comuni di Torino.



1994 - Ponte Emanuele Filiberto; Dora Riparia in piena Tropeano, 1995



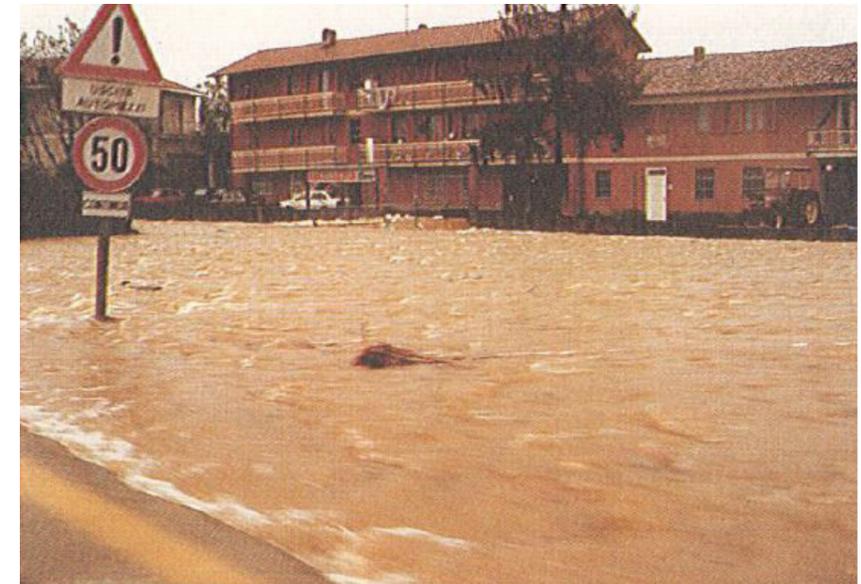
1994 - Borgo Madonna del Pilone; parcheggio allagato  
<http://www.nimbus.it/meteoshop/Estratti/clima/IlClimaDiTorino.pdf>



1994 - Ponte di Sassi; Po in piena  
Tropeano, 1995



1994 - Chivasso; crollo del ponte sul Po  
Tropeano, 1995



1994 - San Maurizio Canavese; allagamenti  
Tropeano, 1995



**1994** - Volpiano; ferrovia canavesana danneggiata dall'esondazione  
Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998



**1994** - Volpiano; infrastruttura gravemente danneggiata  
Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998



**1994** - Venaria Reale; condominio scalzato alla base dal torrente Ceronda  
<https://immagini.servizivocetempo.it/immagine/alluvione-del-1994-a-venaria.htm>



**1994** - Autostrada Torino-Milano; gravi danneggiamenti  
Tropeano, 1995

Le esondazioni sviluppatasi lungo la zona pianeggiante torinese, compresa tra la zona collinare e il fiume, sono state incrementate da numerosi corsi d'acqua secondari delle colline, i quali risultavano essere canalizzati e tombinati in corrispondenza delle zone edificate (Tropeano,1995).

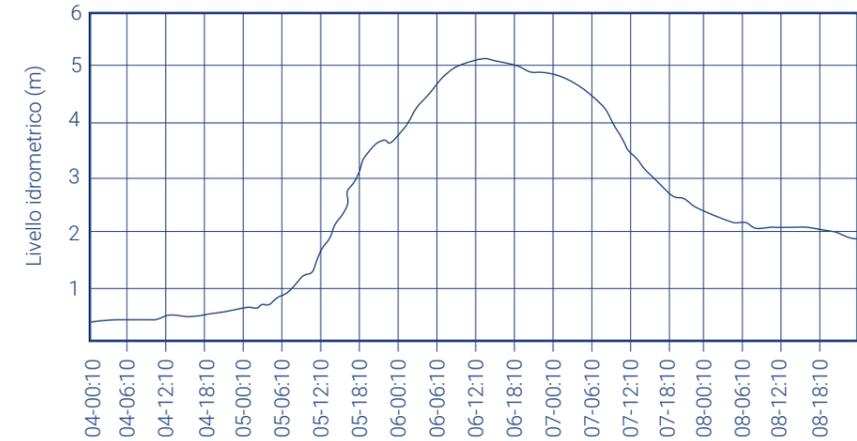
Analizzando vari comuni esterni alla città di Torino, l'evento alluvionale del '94 ha portato danni principalmente derivanti da fenomeni franosi e da esondazione lungo i corsi d'acqua. Sono stati così individuati i seguenti fenomeni: processi per attività lungo i corsi d'acqua di pianura o ampi fondivalle alpini, processi per attività di versante con interessamento delle aste di corsi d'acqua montani o collinari e relativi conoidi, processi per attività su versanti per movimenti franosi di diversa tipologia (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998).

Sono state interrotte vie di collegamento con numerosi insediamenti collinari nei comuni di Torino, Moncalieri, Pecetto e nel Chierese.

Analizzando alcuni dati inerenti all'accaduto nella regione Piemonte, si può comprendere la gravità di tale alluvione:

- 25000 km<sup>2</sup> di acqua precipitata
- 7500 km<sup>2</sup> di territorio colpiti da frane e allagamenti
- 780 comuni interessati
- 35 comuni di Torino gravemente danneggiati
- 70 vittime
- 2200 senzatetto
- 18 interruzioni ferroviarie
- 150 ponti crollati/lesionati (Tropeano,1995)

L'ondata di piena a Torino (Superficie = 5210 km<sup>2</sup>) ebbe un colmo prolungato tra le ore 6 e le 18 del 6 novembre, con valori di picco di 5,20 m e di circa 1800 m<sup>3</sup>/s (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998).



Po a Torino; idrogramma dal 4 all' 8 novembre 1994  
Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998

Nonostante le cause determinanti la straordinarietà dell'evento piemontese siano definite da fattori naturali, risulta importante ricordare la presenza di strutture antropiche: manufatti e infrastrutture che hanno accentuato la violenza d'urto delle correnti di piena e di scalzamento con tracimazione e cedimento improvviso di attraversamenti stradali e ferroviari; opere di attraversamento con ridotte capacità di deflusso dovute ad un insufficiente dimensionamento, presenza di coltivazione arboree non idonee, omessa rimozione di detriti nei vari alvei; impermeabilizzazione di sempre più vaste superfici; propensione dei versanti collinari al ruscellamento concentrato dovuto a interventi meccanizzati intensivi (Tropeano,1995).

Nell'autunno del '94 il Piemonte, grazie ad una **rete di monitoraggio** meteo idrometrico in telemisura in tempo reale, composta da 91 stazioni di rilevamento, si poneva degli obiettivi di previsione e monitoraggio, stabilendo un confronto con gli eventi precedenti e

prevedendo l'evoluzione di determinati fenomeni. Inoltre, per quanto riguarda il supporto meteorologico, risultavano presenti due convenzioni stipulate con il Servizio Meteorologico dell'aeronautica Militare e con l'ENEL (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998).

Osservando le attività svolte dal settore delle opere pubbliche a difesa dell'assetto idrogeologico si può riscontrare l'avvio di una consueta campagna di rilevamento dei danni che solitamente segue ogni evento di intense precipitazioni. Sono stati effettuati sopralluoghi e successivo censimento delle opere pubbliche con priorità alle infrastrutture essenziali – strade, acquedotti, fognature, opere idrauliche – con particolare attenzione alle esigenze per la pubblica incolumità e igiene. Si sono ottenute le schede di rilevamento ed il successivo elenco di circa 780 comuni colpiti, di cui 191 dichiarati gravemente alluvionati/danneggiati ([http://www.regione.piemonte.it/cgi-bin/montagna/pubblicazioni/frontoffice/pubblicazione.cgi?id\\_settore=10&id=1164&id\\_argumento=111&area=10&argomento=111](http://www.regione.piemonte.it/cgi-bin/montagna/pubblicazioni/frontoffice/pubblicazione.cgi?id_settore=10&id=1164&id_argumento=111&area=10&argomento=111)).

### Alluvione 13-16 ottobre 2000

Nell'autunno del '00, in Piemonte, intense precipitazioni hanno interessato gran parte della regione, portando allagamenti, frane, smottamenti e notevoli danni alle infrastrutture. L'evento alluvionale del 13-16 ottobre venne anteceduto da alcune giornate caratterizzate da nuvolosità diffusa con precipitazioni sulle zone montane e pedemontane e con rovesci temporaleschi sui rilievi di confine con la Liguria. La presenza di una profonda circolazione ciclonica centrata sulle isole Britanniche risultava molto estesa in latitudine, arrivando ad interessare anche il nord-ovest italiano con correnti sudoccidentali di aria umida ed instabile (11 ottobre). Nella giornata successiva (12 ottobre) vi fu un aumento dell'apporto di umidità, confermato dai radiosondaggi termodinamici. Le precipitazioni che inizialmente si estendevano solo sui rilievi si ampliarono anche sulla pianura. I rovesci di forte entità sviluppatasi al confine con la Liguria vennero innescati dal sollevamento orografico delle masse d'aria e favoriti dalla convergenza nei bassi strati (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 2000). Gli esperti, tra il 12 e il 13 ottobre, emettevano bollettini lanciando il preallarme. Definirono le zone più a rischio come il Valsesia, il Biellese, l'eporediese e il torinese. A preoccupare i meteorologi era l'arrivo dell'anticiclone Josefina, definito più importante rispetto alla perturbazione avvenuta a fine settembre sempre in Piemonte (Vai, 2000).

Effettuando un'**analisi meteorologica** in merito all'evento alluvionale del 2000, si può osservare il risultato di una combinazione negativa di situazioni meteorologiche sfavorevoli. Le precipitazioni diffuse, intense e persistenti, il forte apporto di umidità nell'atmosfera (tipica stagionale), le correnti meridionali nei bassi strati, la presenza di strutture convettive isolate ed il sollevamento orografico hanno definito l'evento in questione (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 2000).

### 13 ottobre

Il giorno 13 ottobre l'Italia, interessata da forti correnti calde ed umide meridionali, veniva caratterizzata da un'ulteriore espansione dell'anticiclone verso il nord. Si identificava un aumento notevole di umidità, con grandi quantitativi di vapore acqueo fino agli strati più alti. Sono stati identificati valori di umidità relativa superiori al 75% fino a 8000 metri.

### 14 ottobre

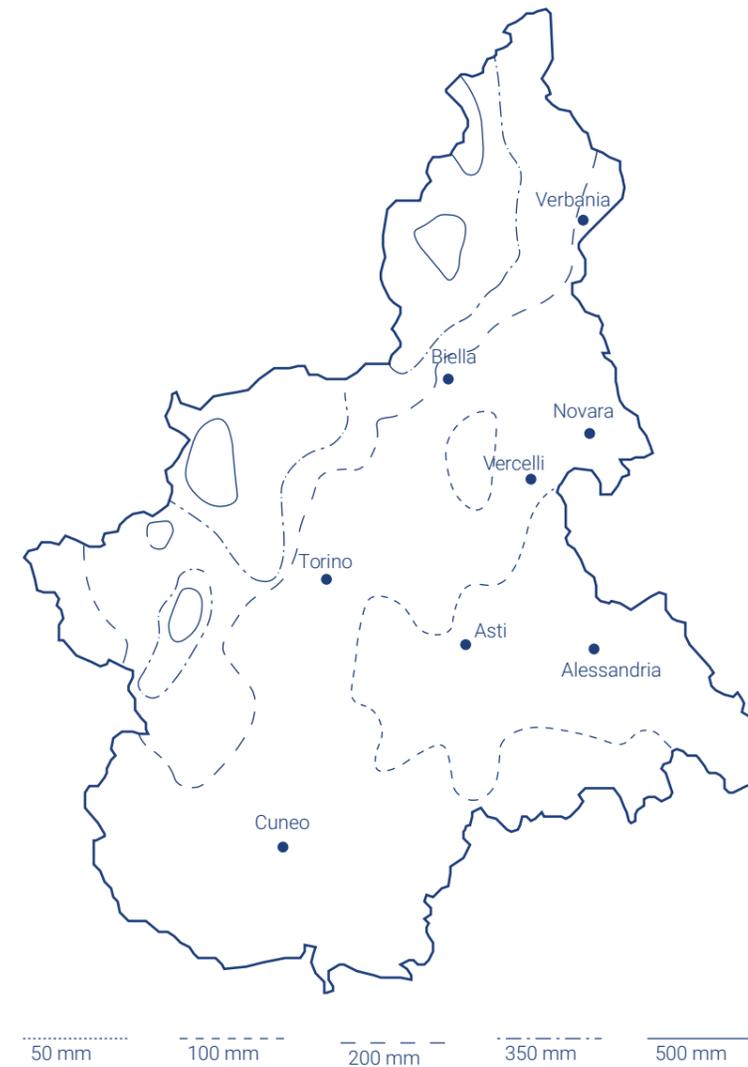
Il giorno 14 ottobre l'Italia nord occidentale risultava interessata da correnti orientali nei bassi strati; l'umidità veniva convogliata dal Mar Adriatico verso il Piemonte. Si presentavano precipitazioni diffuse in tutta la regione con maggiore intensità sui versanti della Val d'Ossola, valli Sesia, Orco e Stura di Lanzo. Nella seconda metà della giornata le precipitazioni si intensificavano su tutto il settore occidentale, comprendendo anche l'alta valle del Po.

### 15 ottobre

Il 15 ottobre la circolazione si spostava maggiormente verso nord, con centro nei Pirenei. In Piemonte si evidenziava una diminuzione della temperatura. Si presentava una destabilizzazione dell'atmosfera in quanto, con l'aumento dell'aria fredda avveniva una sovrasaturazione dell'umidità preesistente, innescando fenomeni temporaleschi.

### 16 ottobre

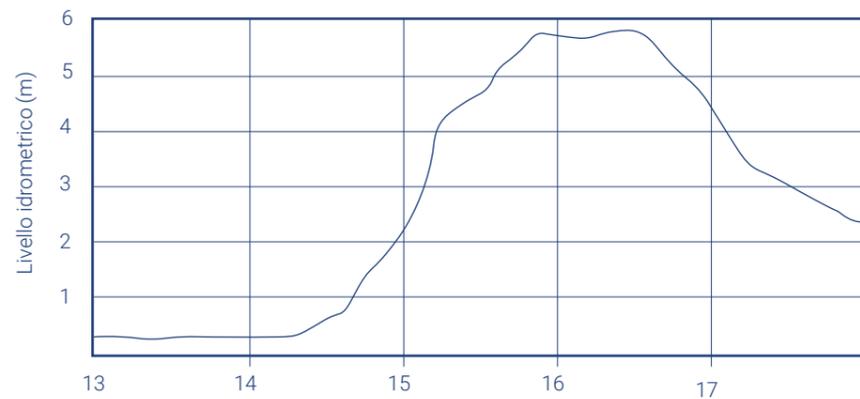
Si definiva una temporanea attenuazione dei fenomeni convettivi con aumento di pressione nella notte tra il 15 e il 16 di ottobre. La circolazione depressionaria proseguiva il suo moto verso nord, collocandosi con asse sulla Francia. In giornata si presentava un nuovo afflusso di umidità sul Piemonte, andando ad alimentare nuove precipitazioni. Dal pomeriggio si osservava una decisa e definitiva attenuazione delle precipitazioni (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 2000).



Isoiete del periodo 13-16 ottobre 2000 sul Piemonte  
Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 2000

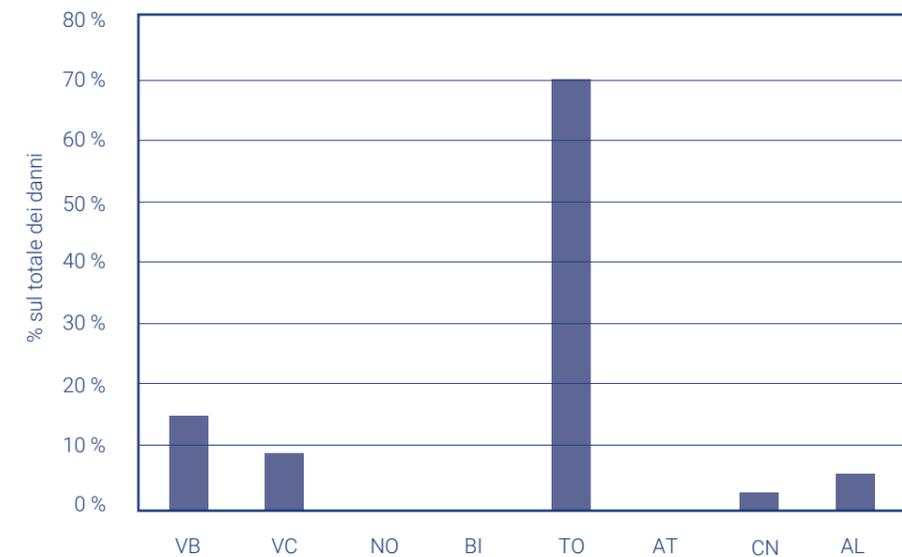
Analizzando tale evento, caratterizzato da una durata di maggiore intensità di circa 84 ore, i fattori che hanno determinato lo sviluppo e l'intensità sono stati i seguenti: il sollevamento orografico delle correnti umide e l'afflusso di aria fredda. L'eccezionalità di tale evento si manifestò su tutta l'asta del Po. A Carignano la portata ha superato i 2000 m<sup>3</sup>/s grazie al contributo da parte del Po, del Pellice e del Chisone. La portata massima registrata a Torino, il 16 ottobre, risultava essere 2350 m<sup>3</sup>/s. A valle di Torino i deflussi hanno risentito degli apporti di Dora Riparia, Stura di Lanzo, Malone e Orco. La Dora Riparia, caratterizzata da un notevole aumento del livello idrografico, è stata caratterizzata da uno tra i più gravosi eventi registrati. Nei bacini dello Stura di Lanzo, del Malone e dell'Orco sono stati registrati valori molto elevati già a partire dal 14 ottobre (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 2000).

Si può osservare, di seguito, un'idrogramma riportante il livello idrometrico del Po nei giorni dell'alluvione.

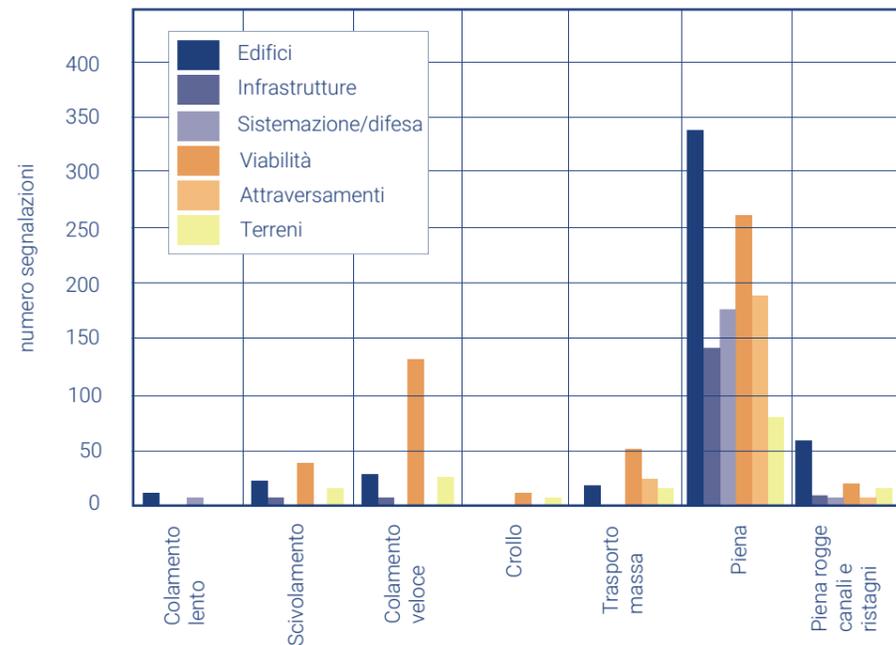


Po a Torino; idrogramma dal 13 al 17 ottobre 2000  
Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 2000

I **processi prevalenti** inerenti tale alluvione nel territorio piemontese, furono definiti da imponenti processi di piene fluvio-torrentizie con conseguenti effetti drammatici. Nella zona delle valli alpine e nella fascia pedemontana si sono sviluppati grandi alluvionamenti o distruzioni a carico della viabilità; lungo i bacini idrografici laterali, pesanti alluvionamenti definiti da trasporto in massa hanno distrutto edifici, infrastrutture e attraversamenti. Lungo alcuni corsi dell'alta pianura sono state effettuate modifiche dell'andamento plano-altimetrico del canale e modifiche di distribuzione dei deflussi in più canali: tali fenomeni hanno provocato l'interruzione di viabilità per crolli, asportazioni di tratti e cedimento di pile. Si ricorda l'interruzione dell'autostrada A4 Torino-Milano e il collegamento con quella di Aosta. In pianura lungo i grandi corsi d'acqua si sono verificati allagamenti eccezionalmente estesi (Arpa Piemonte, 2003).



Incidenza dei danni per singola città  
Arpa Piemonte, 2003



Numero di danni per tipologia di processo nel Piemonte  
Arpa Piemonte, 2003

I **processi prevalenti** nella **città di Torino** coinvolsero abitanti, infrastrutture e viabilità. Di seguito vengono elencati alcune situazioni di esondazione e inerenti danni.

Nella località AMIAT, caratterizzata dal processo di piena della Stura di Lanzo, si sono presentate sostenute battute di sponda in sinistra idrografica che hanno prodotto erosione dei terreni ed asportazione di parte di una scogliera. Nella località Bertolla, caratterizzata dal processo di piena del Po, si sono presentate inondazioni varie. Nella località Lungo Stura di Lanzo, caratterizzata dal processo di piena della Stura di Lanzo, si è presentata un'esondazione che ha interessato Lungo Stura. Nella località Sassi, caratterizzata dal processo di piena del Po, l'argine è stato sormontato dall'acqua definendo delle esondazioni.

Nella località Lungo Dora, caratterizzata dal processo di piena della Dora Riparia, il quartiere Borgo Dora venne allagato compromettendo la viabilità. Nella località Murazzi e Parco del Valentino, caratterizzati dal processo di piena del Po, vennero inondati alcuni edifici e le superfici più depresse. Nella località Parco della Pellerina-Corso Regina, caratterizzati dal processo di piena della Dora Riparia, venne inondata buona parte del Parco fino ad arrivare al Corso Regina, reso impraticabile fino al 18 ottobre. Nella località Ponte di Corso XI Febbraio, caratterizzato dal processo di piena della Dora Riparia, la piena sormontava il livello stradale, interrompendo in via precauzionale il ponte stesso. Nella località Ponte sulla Dora di Corso Umbria, caratterizzati dal processo di piena della Dora Riparia, si è presentata un'esondazione con un'altezza stimata del battente pari a 80 cm (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 2000).



2000 - Murazzi; Po in piena

Vai, 2000



2000 - Murazzi; Po in piena

Vai, 2000



2000 - Borgo Dora; allagamenti

Vai, 2000



2000 - Parco delle Pellerina; esondazione Dora Riparia

Vai, 2000

L'alluvione dell'ottobre del 2000 è costata 25 vite (18 in Valle d'Aosta, 4 in Piemonte, 3 in Liguria), 4 dispersi (in Valle d'Aosta), 40.000 sfollati iniziali scesi a 4.000 che ebbero perso effettivamente la casa, 100.000 senza luce solo nel Piemonte, oltre un milione senza acqua potabile nel Piemonte. I quartieri torinesi del tutto a secco risultavano essere Borgo San Paolo e Parella. La rottura di condutture, l'impossibilità di attingere ai depuratori nel Po (dovuta all'eccezionale quantità di fango e detriti), il calo di pressione che aumentò la problematica di distribuzione nei piani più alti degli edifici, causarono una grande emergenza idrica. Si tratta di giornate piene di distruzione di ponti, strade, ma anche di interruzione della rete telefonica e di internet. La città, alternando momenti di isolamento a semi isolamento, viene colta d'assalto ai negozi e magazzini della grande distribuzione alimentare. Le automobili sommerse da fango e detriti, i tavoli, le sedie, gli oggetti casalinghi accatastati sulle strade contro i muri (Vai, 2000).



2000 - Borgo Dora; allagamenti

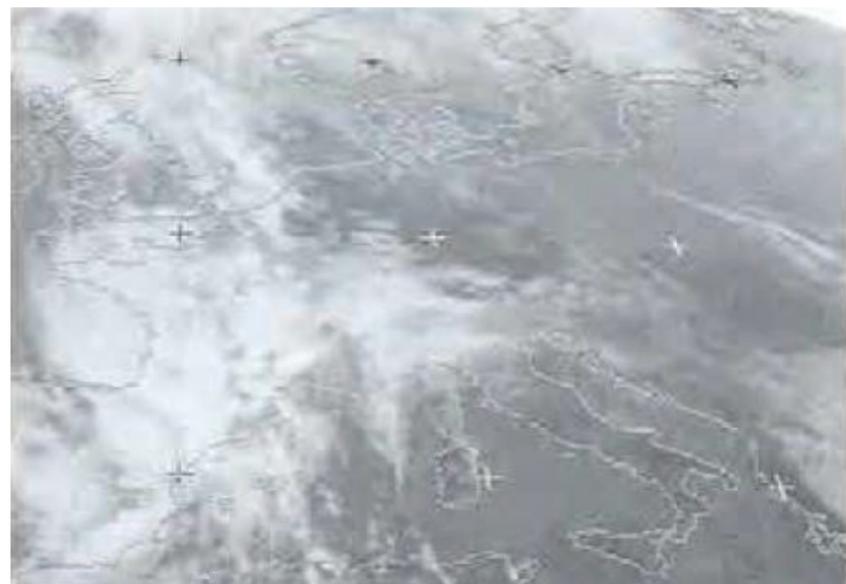
Vai, 2000



2000 - Corso Unità d'Italia; automobili sommerse

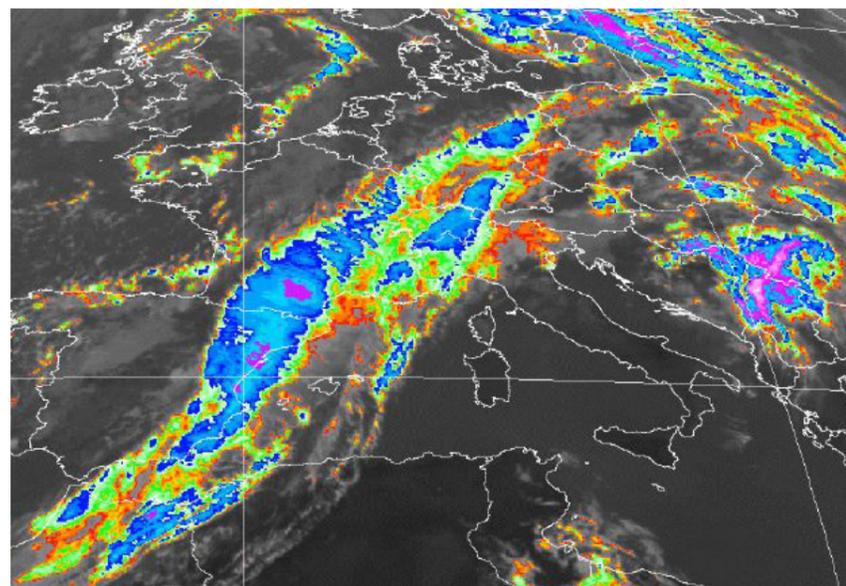
Vai, 2000

Nell'autunno del '00 il Piemonte è stato costantemente seguito, nella fase di previsione, monitoraggio e propagazione ed esaurimento, dalla Sala Situazioni Rischi Naturali in contatto continuo con il Settore Regionale di Protezione Civile e le Prefetture e le Province interessate, seguendo le **misure di allertamento** regionale per situazioni meteo pluviometriche di tale entità. I meteorologi quotidianamente fornivano previsioni delle quantità di precipitazioni attese in base alla zona in esame, facendo riferimento ai bacini idrografici principali alle caratteristiche idrogeologiche. Durante l'evento sono stati emessi messaggi informativi, seguendo l'evoluzione della situazione. Dalla giornata del 14 ottobre sono iniziati i sopralluoghi nelle aree maggiormente colpite, garantendo sostegno ed aiuto alle Amministrazioni Locali ed assistenza geologica-tecnica per il rilevamento di dissesti e la delimitazione delle aree colpite (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 2000).



4 Novembre 1994 - Immagine Meteosat UTC

Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998

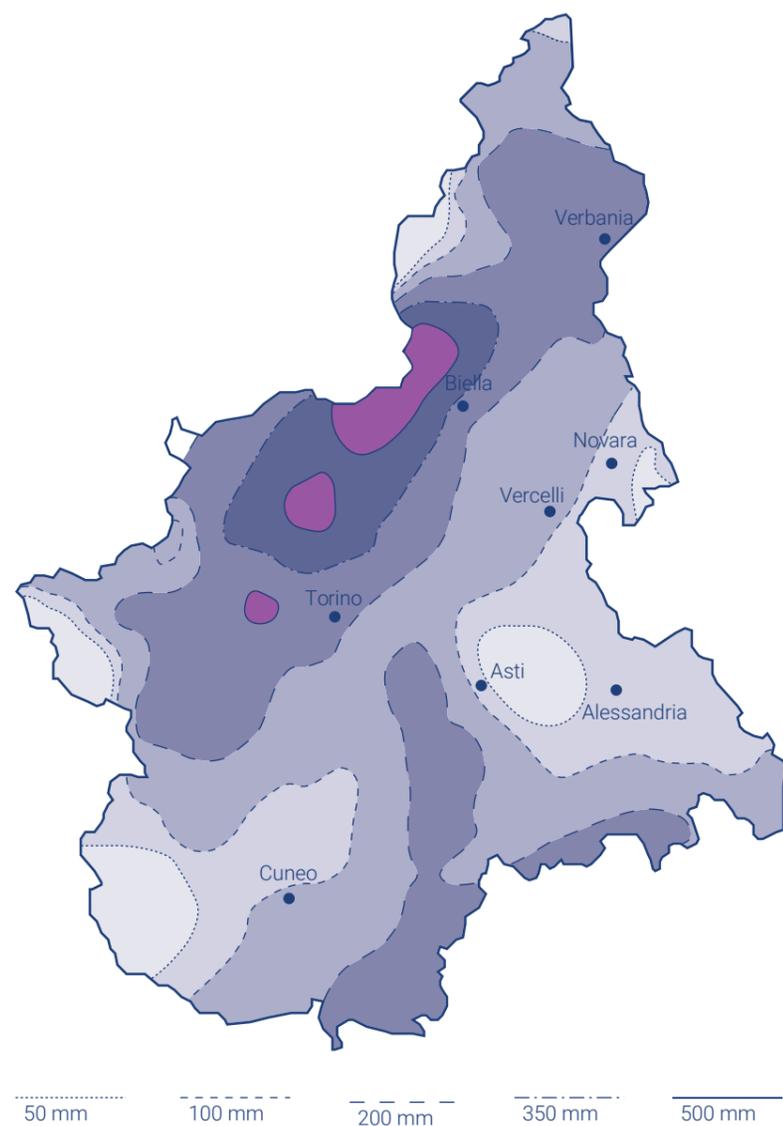


12 Ottobre 2000 - Immagine Meteosat all'infrarosso UTC

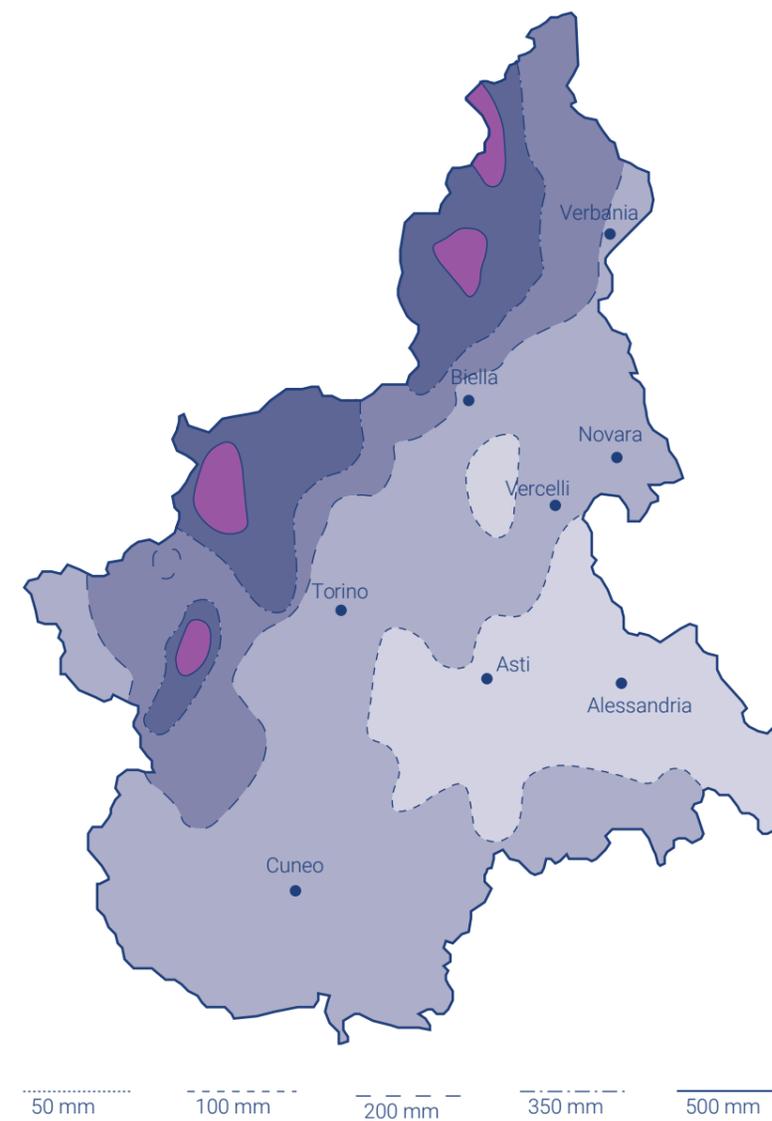
Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 2000

### Eventi alluvionali e pianificazione

Osservando gli eventi alluvionali del 1994 e del 2000 nel Piemonte è possibile riscontrare analogie dal punto di vista meteorologico, individuando così condizioni necessarie al verificarsi di eventi di tale entità. Ruolo primario in entrambi gli eventi viene definito dalla **circolazione atmosferica** a grande scala, che mantiene per giorni condizioni favorevoli al verificarsi di intensi fenomeni precipitativi a scala locale, di tipo convettivo e orografico. Elemento altrettanto importante risulta essere anche la **temperatura superficiale del Mediterraneo**, la quale elevata nei mesi autunnali, determina una maggiore evaporazione apportando notevole quantità di umidità nell'atmosfera. Infine, altro elemento caratterizzante risulta essere lo **zero termico** e il suo permanere su valori piuttosto elevati, definito dalla presenza di correnti meridionali nei bassi strati, portando precipitazioni di tipo piovoso anche in montagna. Analizzando le caratteristiche degli eventi in questione si può riscontrare come l'evento del '94, con una distribuzione nei pressi del Piemonte meridionale, nel Biellese e nel Canavese, sia stato caratterizzato da una precipitazione delle piogge più regolare rispetto all'evento del'00, con una crescita costante delle intensità fino ad arrivare al culmine, con successivo calo progressivo. Differentemente, l'evento del '00, concentrato principalmente nel territorio Verbano-Cusio-Ossola, nella Valle dell'orco, nelle Valli di Lanzo, il Canavese, nella Valle di Susa fino alle valli Chisone e Pellice, è stato caratterizzato da forti variazioni di intensità (<https://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/geologia-e-dissesto/pubblicazioni/immagini-e-files/evott2000/1.5CONFRONTOCONEVENTIPRECEDENTI.pdf>).



Totali pluviometrici dell'evento alluvionale di novembre del 1994  
Arpa Piemonte, 2003



Totali pluviometrici dell'evento alluvionale di ottobre del 2000  
Arpa Piemonte, 2003

Nei giorni seguenti l'evento alluvionale del 2000, per ordinare, archiviare e trattare tutti i vari dati inerenti tale evento, il Settore Studi e Ricerche Geologiche si è posto l'obiettivo di raggiungere una rapida e immediata diffusione delle informazioni ampliando il patrimonio conoscitivo concernente i processi di instabilità naturali. È stato strutturato un applicativo Gis, il quale ha permesso di realizzare sia un primo rapporto testuale, sia un applicativo online per la consultazione geografica delle schede riferite alle località colpite, di foto e video realizzati nei sopralluoghi, di informazioni riportate dalla stampa locale e nazionale. Venne così realizzata una prima cartografia a scala comunale, sintetizzando per singolo comune i processi prevalenti, il grado di coinvolgimento e la gravità dei danni. Successivamente è stata realizzata una cartografia dei campi di inondazione lungo i principali corsi d'acqua, sia su scala comunale che locale. Tale trattamento dei dati ha consentito un intervento immediato sul territorio e un'identificazione di un quadro dei principali effetti sul tessuto antropizzato (Arpa Piemonte, 2003).

A seguito dei gravosi eventi alluvionali avvenuti negli anni '90, la Pubblica Amministrazione si è rivolta con maggior attenzione a rischi derivanti da eventi naturali di carattere geologico, adottando una serie di attività di ricerca e adottando una serie di norme finalizzate alla gestione del territorio piemontese. Dopo l'evento alluvionale del 1994 che colpì il Piemonte, l'Autorità del Bacino del fiume Po ha realizzato il progetto del primo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali **PSFF**, approvato nel 1998, il quale individua le aree interessate da esondazioni per eventi di ricorrenza ordinaria e straordinaria. Successivamente il PSFF venne compreso, nel 2001, nel Piano per l'Assetto Idrogeologico **PAI**, con l'individuazione e l'ampliamento di tre fasce, fascia A - fascia B - fascia C.

Il PAI viene definito dalle seguenti linee strategiche: protezione dei centri abitati e delle infrastrutture a rischio, verifica e limitazione dei deflussi nella rete idrografica naturale portati da nuovi insediamenti, promozione di interventi di manutenzione e sistemazione dei versanti per aumentare la permeabilità dei suoli, limitazione di fenomeni di erosione e di frana (Associazione Georisorse e ambiente, 2014).

Si vuole ricordare anche il Piano di Gestione Rischio Alluvioni **PGRA**, un piano strategico che pone maggior accento alle aree a rischio significativo. Lo stesso PGRA e le **mappe della pericolosità** e del **rischio alluvioni**, redatte ed approvate nel 2013 da parte delle autorità di Bacino distrettuali in collaborazione con le Regioni e con il Dipartimento Nazionale di Protezione Civile, sono attualmente in una seconda fase di aggiornamento (2022-2027). Già negli anni 2014-2015 è stata eseguita una fase partecipativa con una prima revisione delle mappe nel dicembre 2015. Attualmente gli aggiornamenti risultano necessari, in quanto necessitano di tener conto degli effetti dei cambiamenti climatici sul verificarsi delle alluvioni; lo scopo risulta essere quello di istituire un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni, riducendo le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche (<http://relazione.ambiente.piemonte.it/2020/it/territorio/risposte/rischi-naturali>).

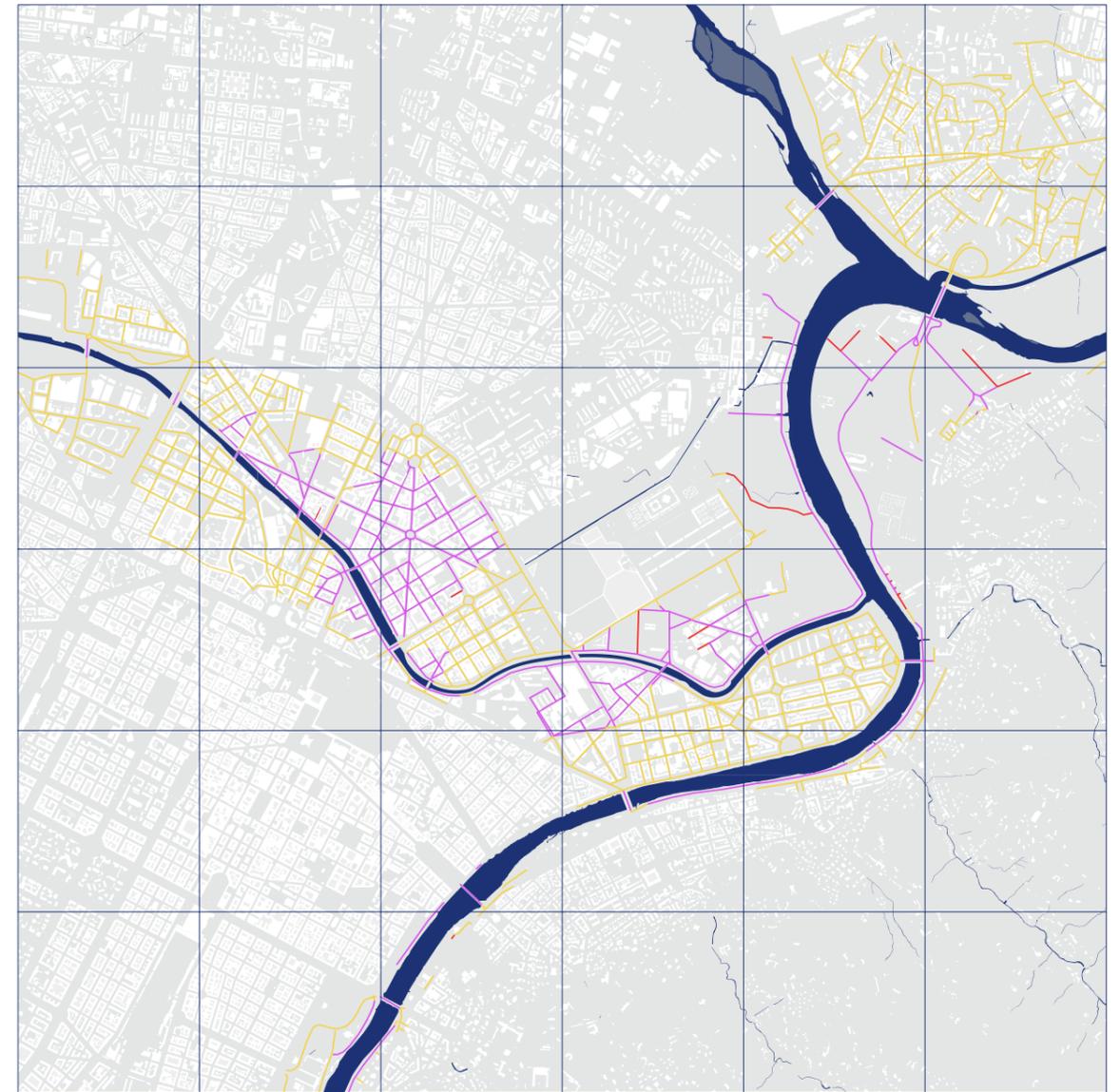
Di seguito sono state riportate le mappe del PAI e dello scenario di rischio alluvioni, inquadrando parte della città di Torino. Si può osservare attraverso gli elementi areali e lineari caratterizzanti l'area, come la pertinenza fluviale risulti maggiormente a rischio rispetto ad altre zone più lontane dall'acqua.



0 1 km  <https://www.geoportale.piemonte.it/>

**Fasce fluviali PAI - elementi areali vigenti**

-  Fascia A - fascia di deflusso della piena
-  Fascia B - fascia di esondazione
-  Fascia C - area di inondazione per piena catastrofica



0 1 km  <https://www.geoportale.piemonte.it/>

**Scenario di rischio alluvioni - elementi lineari vigenti**

-  Rischio moderato
-  Rischio medio
-  Rischio elevato
-  Rischio molto elevato

Oltre a tali pianificazioni è possibile evidenziare anche il Piano Straordinario 267 **PS267** approvato dall'Autorità di Bacino nel 1999 ai sensi della Legge 267/98, definendo le opere da effettuare con urgenza nelle aree definite a "rischio molto elevato" RME, individuate dalle varie regioni (Arpa Piemonte, 2003).

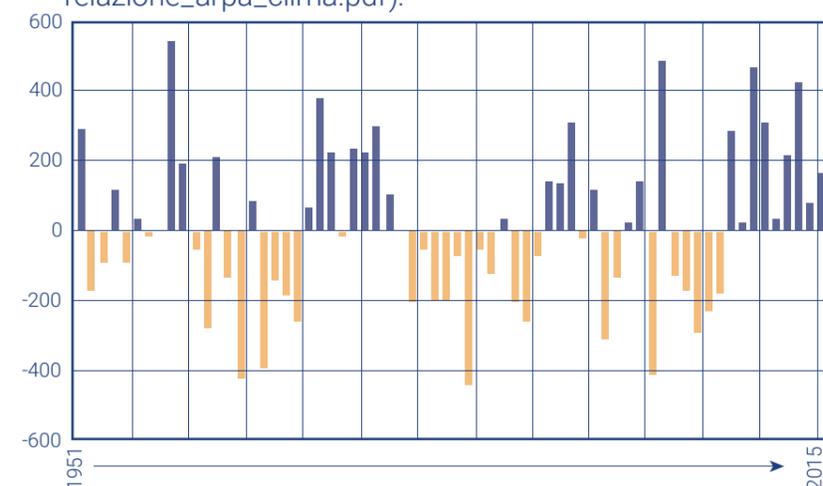
La città di Torino, inoltre, viene identificata come una delle Aree a Rischio Significativo Distrettuali ARS, in quanto risulta interessata da un reticolo idrografico notevole (Po, Dora Riparia, Stura di Lanzo e Sangone) ed un territorio quasi completamente antropizzato, con corsi d'acqua ristretti, rettificati e in parte canalizzati. Tali modifiche avvenute nel tempo sono state effettuate al fine di destinare spazi limitrofi al fiume ad insediamenti residenziali e produttivi della città. Torino risulta essere definita da 35 km<sup>2</sup> a rischio di esondazione, di cui il 60% ricade in un'area a basso rischio, il 29% in un'area a medio rischio e il rimanente 11% in un'area ad elevato rischio (<https://www.cmcc.it/it/report-torino>).

### Attenzioni prestate ai cambiamenti climatici

La città di Torino, la quale negli anni '80 e '90 è stata caratterizzata da una trasformazione sociale ed economica, definendo così delle aree urbane fortemente urbanizzate, è attualmente caratterizzata da una notevole quantità di inquinanti (CO<sub>2</sub> o PM<sub>2.5</sub>/10), i quali sono in grado di causare danni non solo all'ecosistema ma anche alla salute umana. Gli ultimi anni, nello specifico, sono stati caratterizzati da ondate di calore ed alluvioni, causando ingenti danni alla città, identificando un cambiamento climatico sempre più evidente.

Osservando le temperature medie registrate a Torino dalla seconda metà degli anni '90 fino agli inizi del 2000 è possibile riscontrare un trend di aumento statisticamente significativo, a differenza, invece, dei valori misurati per le precipitazioni (<https://www.cmcc.it/it/report-torino>).

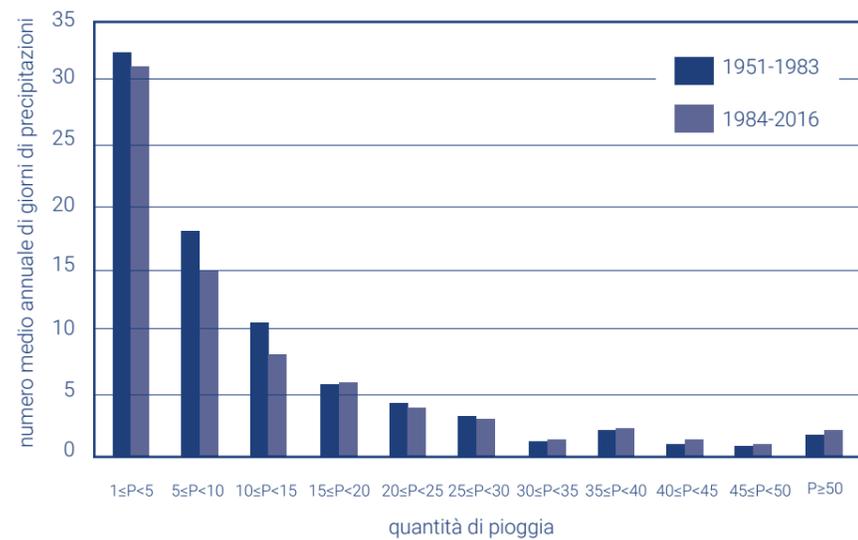
Come riscontrabile da tale grafico, si può osservare un'alternanza tra periodi di più anni consecutivi al di sotto della norma ad altri in cui l'apporto di precipitazioni risulta positivo ([http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)).



Anomalia della precipitazione media annua dal 1951 al 2016 rispetto al periodo 1971-2000

[http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)

Esaminando anche l'analisi delle precipitazioni stagionali inerenti allo stesso periodo, tale non mostra una netta tendenza all'aumento o alla diminuzione. Prendendo in considerazione un periodo che va dal 1951 al 2016 si può riscontrare come i mesi maggiormente piovosi risultino essere aprile e maggio per quanto riguarda il periodo primaverile, giugno per il periodo estivo, novembre per il periodo autunnale, marzo per il periodo invernale. Il mese meno piovoso risulta essere gennaio. Osservando questo grafico è possibile comprendere come nella fase temporale 1984-2016 rispetto a quella del 1951-1983, si sviluppi una tendenza all'aumento dell'intensità delle precipitazioni, passando da moderata a forte, a discapito delle precipitazioni deboli ([http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)).



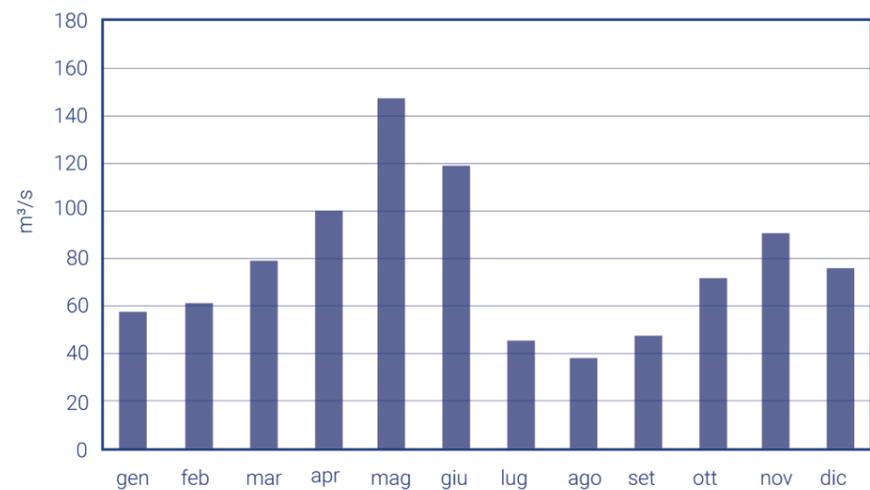
Distribuzione della pioggia nei giorni piovosi a Torino  
[http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)

Analizzando qualche dato inerente tali precipitazioni, si può osservare un aumento della precipitazione media annuale, una diminuzione del numero di giorni piovosi ed un lieve aumento dell'intensità di precipitazione.

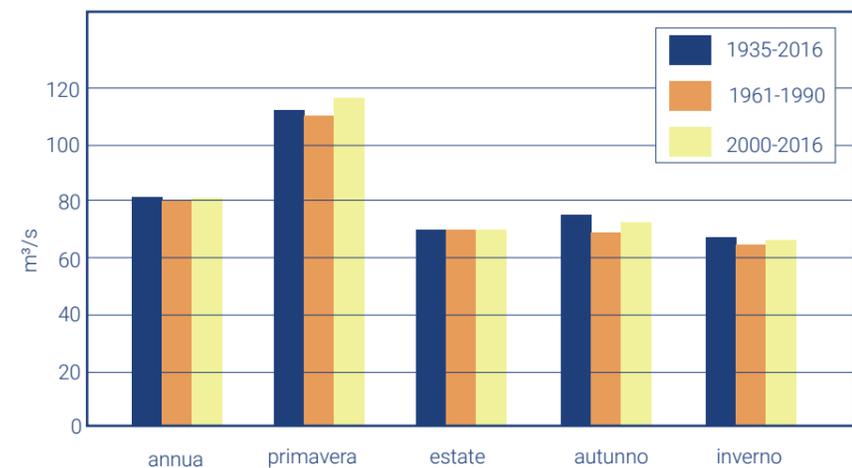
anni	precipitazione tot media annuale (mm)	numero giorni piovosi medio annuale	intensità di precipitazione media (mm/gg)
1951-1983	883,7	79,1	11,2
1984-2016	891,5 ↑	74,8 ↓	11,9

Dati inerenti 1951-1983 e 1984-2016 a Torino  
[http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)

Risulta importante analizzare anche le portate idriche del Po, in quanto definito maggiore risorsa fluviale della città. Per analizzare la portata media mensile del fiume Po, sono stati utilizzati i dati della stazione di Moncalieri-Meirano dal 1935 al 1990 e successivamente dal 1995 al 2016 i dati della stazione Torino Murazzi. Il regime idrologico risulta caratterizzato da portate minori in estate-inverno e maggiori in autunno-primavera. Durante l'estate, periodo a portata minore, il Po risulta alimentato principalmente dalle precipitazioni, risentendo al contempo dei prelievi dovuti ad estati siccitose. Durante l'inverno risulta alimentato dalle precipitazioni liquide nella parte bassa del bacino e poco dalla fusione nivale. In primavera le portate sono caratterizzate principalmente dalla fusione nivale, mentre in autunno risultano derivanti principalmente dalle precipitazioni ([http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)).



Portate medie mensili del Po a Torino  
[http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)



Portate medie stagionali del Po a Torino  
[http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)

Sono state effettuate alcune **analisi delle precipitazioni**  $\geq 1$  mm,  $\geq 5$  mm,  $\geq 10$  mm,  $\geq 20$  mm nel periodo di controllo 1971-2005 e nei periodi futuri 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100. Tali analisi sono state effettuate prendendo in considerazione sia uno **scenario RCP 4.5** che uno **scenario RCP 8.5**.

Entrando maggiormente nello specifico, gli RCP-Representative Concentration Pathways o "Percorsi Rappresentativi di Concentrazione", sono degli scenari climatici espressi in concentrazioni di gas serra. Ciascun RCP viene associato al Forzante Radiativo espresso in  $W/m^2$ , indicante l'entità dei cambiamenti climatici antropogenici entro il 2100 rispetto al periodo preindustriale. Utilizzando un RCP 4.5 si ipotizza una forte mitigazione utilizzando degli scenari di stabilizzazione. L'obiettivo da raggiungere con tale percorso è la stabilizzazione atmosferica, entro la fine del secolo, a circa il doppio dei livelli preindustriali, ed entro il 2070 una riduzione delle emissioni di  $CO_2$  al di sotto dei livelli attuali. Utilizzando un RCP 8.5 si ipotizza nessuna mitigazione, con una crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Tale percorso prevede un aumento del triplo o del quadruplo di  $CO_2$  rispetto ai livelli preindustriali (<https://www.cmcc.it/it/scenari-climatici-per-litalia>).

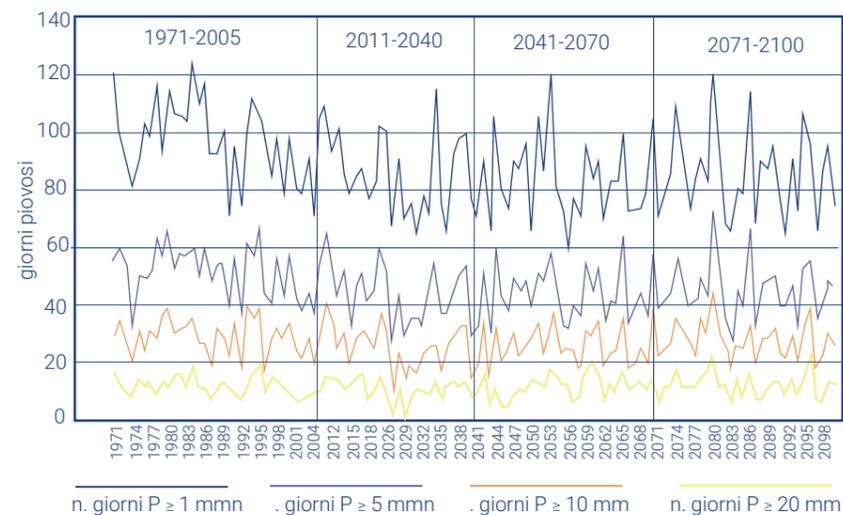
Di seguito sono stati riportati i dati, attraverso grafici e tabelle, inerenti alle analisi degli scenari sopra descritti.

### RCP 4.5

Considerando i giorni piovosi si identifica una diminuzione rispetto al periodo 1971-2005.

Se si considera la pioggia annuale media si riscontra che nei periodi 2011-2040 e 2041-2070 è in leggera diminuzione, nel periodo 2071-2100 è in aumento.

Nel periodo 2041-2100 si osserva un aumento delle precipitazioni di intensità da moderata a forte ([http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)).



Torino; giorni piovosi con RCP 4.5  
[http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)

scenario RCP 4.5	n. giorni piovosi
1971-2005	97
2011-2040	86
2041-2070	84
2071-2100	85

Torino; giorni piovosi con RCP 4.5  
[http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)

scenario RCP 4.5	precipitazione media (mm)
1971-2005	927
2011-2040	824
2041-2070	882
2071-2100	900

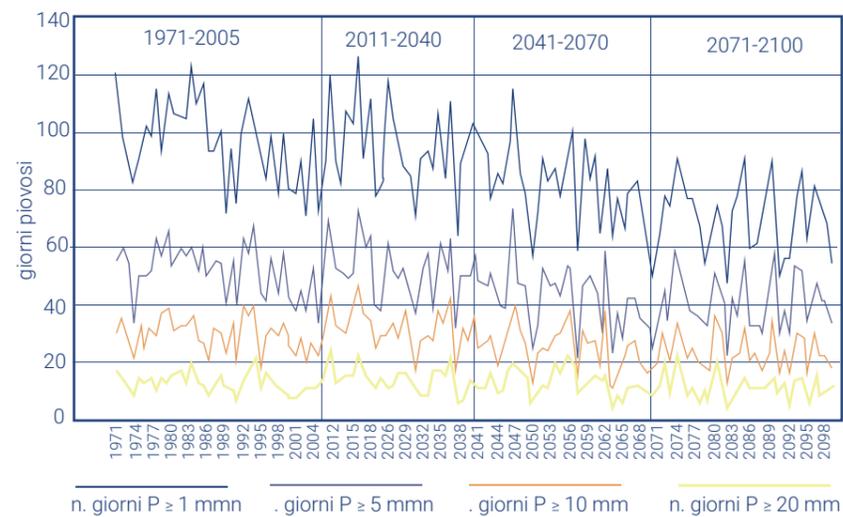
Torino; precipitazione media con RCP 4.5  
[http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)

### RCP 8.5

Considerando i giorni piovosi si identifica una diminuzione rispetto al periodo 1971-2005.

Se si considera la pioggia annuale media si riscontra che nei periodi 2041-2070 e 2071-2100 è in diminuzione, nel periodo 2011-2040 è in aumento.

Per tutti gli anni degli scenari futuri si osserva una diminuzione delle precipitazioni di intensità moderata e forte e un aumento delle precipitazioni deboli. Inoltre si osserva una diminuzione del numero di giorni piovosi, la quale risulta più evidente per le precipitazioni di intensità debole e moderata, meno evidente per le precipitazioni forti ([http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)).



Torino; giorni piovosi con RCP 8.5  
[http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)

scenario RCP 8.5	n. giorni piovosi
1971-2005	97
2011-2040	94
2041-2070	78
2071-2100	71

Torino; giorni piovosi con RCP 4.5  
[http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)

scenario RCP 8.5	precipitazione media (mm)
1971-2005	927
2011-2040	992
2041-2070	835
2071-2100	774

Torino; precipitazione media con RCP 4.5  
[http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)

**3 Un'area a rischio:**  
***Borgo Madonna del Pilone***

## Contenuti del capitolo

Analizzando la città di Torino e la sua storia, definita inizialmente da una netta distanza con i fiumi che la percorrono, e successivamente da un'integrazione degli stessi con l'abitato, si può osservare una conformazione attuale di affaccio sull'asta fluviale, tipica della città.

Esaminando il fiume Po e gli altri fiumi torinesi, risulta possibile individuare un ripetersi della presenza di quartieri affacciati sull'acqua, i quali necessitano, in modo sempre più esplicito, di specifiche progettazioni per mantenere situazioni di comfort in ambito architettonico e urbano.

Si è voluto prendere in considerazione il Borgo Madonna del Pilone, che si sviluppa lungo il fiume Po, inquadrandolo come esempio rappresentativo di ambiti al contempo naturali ed antropici, in stretta relazione con l'elemento fluido, caratterizzati da rischi derivanti da alluvioni ed esondazioni. Successivamente sono state individuate delle strategie d'intervento da utilizzare in tali ambiti e, nello specifico, è stato progettato un nuovo spazio urbano per il Borgo Madonna del Pilone.

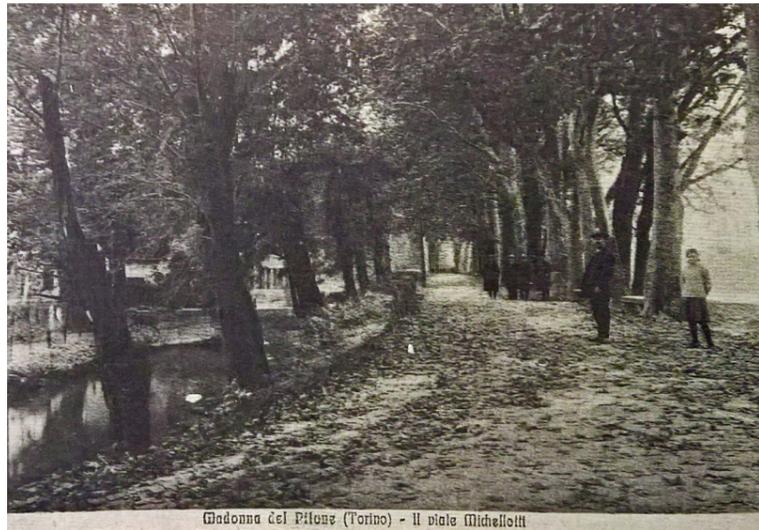
## Il Borgo e le relazioni con il fiume

Il Borgo Madonna del Pilone, il quale prese il nome dalla chiesa della Madonna del Pilone caratterizzante l'area, viene classificato di "interesse ambientale". Connotato da una stretta relazione con la fascia fluviale del Po e con l'ecosistema collinare, nel 1995 veniva inserito nel P.R.G. di Torino tra i settori urbani di valore storico-ambientale, definiti da una normativa di tutela (Davico, 2014).

L'affaccio sul fiume di tale Borgo è una caratteristica ripetuta in diversi punti della città di Torino. Si tratta di un legame molto forte che la città e la stessa utenza hanno creato con l'acqua: basti ricordare come, già nel '600 con la costruzione della Corona di Delizie e con le residenze fluviali, i reali amassero trascorrere il tempo ad osservare lo scorrere del fiume ([https://torino.corriere.it/piemonte/20\\_agosto\\_18/seguiamo-l-esempio-lione-riappropriamoci-sponde-c5a1e6a2-e0ba-11ea-a795-32d7db49e896.shtml](https://torino.corriere.it/piemonte/20_agosto_18/seguiamo-l-esempio-lione-riappropriamoci-sponde-c5a1e6a2-e0ba-11ea-a795-32d7db49e896.shtml)).

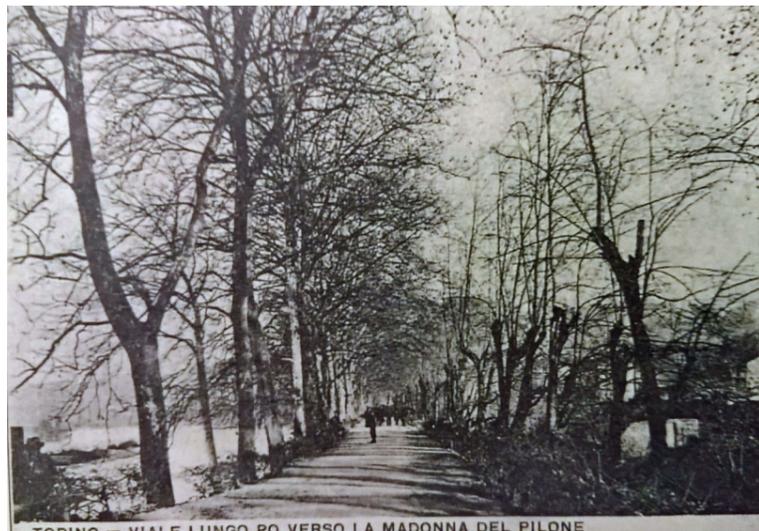
Il Borgo, sviluppato in parallelo al canale Michelotti, nella storia ebbe un forte legame con l'acqua, grazie alla presenza di mulini terragni collocati in prossimità della chiesa, i quali venivano alimentati dallo stesso canale. Nonostante ciò, tale canale non riuscendo a dare il previsto impulso all'industria in questa parte di città, venne interrato, lasciando un segno leggibile definito dagli allineamenti dei grandi alberi che lo circondavano (Lanzardo, 2010).

Di seguito sono state riportate alcune fotografie storiche rappresentanti Viale Michelotti e il Viale Lungo, Po verso Madonna del Pilone. Inoltre, sarà possibile osservare anche altre immagini riportanti l'evento alluvionale che si presentò nello stesso Borgo nel 1994.



Viale Michelotti, a Madonna del Pilone

<https://enzocontini.blog/2018/04/24/il-passato-del-parco-michelotti-e-del-lo-zoo-di-torino-qual-e-il-futuro/>



Viale lungo Po, verso la Madonna del Pilone

<https://enzocontini.blog/2018/04/24/il-passato-del-parco-michelotti-e-del-lo-zoo-di-torino-qual-e-il-futuro/>

Il fiume, utile per lo svago e al contempo per il lavoro, condizionò l'area creando anche situazioni di disagio nel corso dell'epoca: il quartiere, **colpito da diverse alluvioni**, nel 1994 fu incapace a smaltire l'acqua piovana presente principalmente di fronte alla chiesa, anche per problematiche in riferimento alla rete fognaria (Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, 1998).

Durante l'alluvione dell'ottobre del 2000 gli abitanti del Borgo temevano lo straripamento del fiume: nello specifico si temeva per il punto maggiormente esposto, la chiesa di Madonna del Pilone, già colpita da allagamenti in passato. Tale area risultava colma d'acqua in eventi di tal genere, in quanto la stessa derivava dalla collina e dai torrenti che non riuscivano a scaricare nel fiume (Vai, 2000).

Successivamente l'evento alluvionale di novembre 1994, nel quale rimase sommerso dall'acqua il piazzale antistante la chiesa, vennero installate dal comune alcune pompe di emergenza con accensione conseguente l'allarme, con obiettivo di aspirazione dell'acqua (Vai, 2000).

## Acqua, fango e morte in Piemonte

Cento vittime, dispersi, crolli. Interi paesi isolati da tutto e tutti

Per il Piemonte è la più grave calamità del secolo: secondo stime ufficiali, i morti sarebbero cento, i dispersi sono alcune decine. Migliaia di senzatetto. Strade crollate, case allagate e distrutte. È questo il pesantissimo e tragico bilancio del nubifragio che da tre giorni imperversa sulla regione. Un bilancio purtroppo provvisorio, perché le vallate alpine e molti paesi nell'Alessandrina, nell'Assandrina e nel Cuneese, sono rimasti isolati.



**Perturbazione in viaggio verso il Sud**

Condizioni di maltempo che si sono aggravate in questi giorni in tutta la regione. Le precipitazioni sono state particolarmente intense in alcune zone, provocando alluvioni e frane.

**MIKHAEL COSTA**  
TORINO. Per il Piemonte è la più grave calamità del secolo. Secondo stime ufficiali, i morti sarebbero cento, i dispersi sono alcune decine. Migliaia di senzatetto. Strade crollate, case allagate e distrutte. È questo il pesantissimo e tragico bilancio del nubifragio che da tre giorni imperversa sulla regione. Un bilancio purtroppo provvisorio, perché le vallate alpine e molti paesi nell'Alessandrina, nell'Assandrina e nel Cuneese, sono rimasti isolati.

**MIKHAEL COSTA**  
TORINO. Per il Piemonte è la più grave calamità del secolo. Secondo stime ufficiali, i morti sarebbero cento, i dispersi sono alcune decine. Migliaia di senzatetto. Strade crollate, case allagate e distrutte. È questo il pesantissimo e tragico bilancio del nubifragio che da tre giorni imperversa sulla regione. Un bilancio purtroppo provvisorio, perché le vallate alpine e molti paesi nell'Alessandrina, nell'Assandrina e nel Cuneese, sono rimasti isolati.

**MIKHAEL COSTA**  
TORINO. Per il Piemonte è la più grave calamità del secolo. Secondo stime ufficiali, i morti sarebbero cento, i dispersi sono alcune decine. Migliaia di senzatetto. Strade crollate, case allagate e distrutte. È questo il pesantissimo e tragico bilancio del nubifragio che da tre giorni imperversa sulla regione. Un bilancio purtroppo provvisorio, perché le vallate alpine e molti paesi nell'Alessandrina, nell'Assandrina e nel Cuneese, sono rimasti isolati.

**MIKHAEL COSTA**  
TORINO. Per il Piemonte è la più grave calamità del secolo. Secondo stime ufficiali, i morti sarebbero cento, i dispersi sono alcune decine. Migliaia di senzatetto. Strade crollate, case allagate e distrutte. È questo il pesantissimo e tragico bilancio del nubifragio che da tre giorni imperversa sulla regione. Un bilancio purtroppo provvisorio, perché le vallate alpine e molti paesi nell'Alessandrina, nell'Assandrina e nel Cuneese, sono rimasti isolati.

Novembre 1994 - Giornale "Il Fatto", chiesa di Madonna del Pilone

[https://archivio.unita.news/assets/main/1994/11/07/page\\_003.pdf](https://archivio.unita.news/assets/main/1994/11/07/page_003.pdf)



1994 - Borgo Madonna del Pilone; piazzale frontale alla chiesa allagato  
[http://www.mqcvisions.net/TorinoSparita/TorinoSparitaBackup/Page\\_0485.html](http://www.mqcvisions.net/TorinoSparita/TorinoSparitaBackup/Page_0485.html)



1994 - Borgo Madonna del Pilone; piazzale frontale alla chiesa allagato  
[http://www.mqcvisions.net/TorinoSparita/TorinoSparitaBackup/Page\\_0485.html](http://www.mqcvisions.net/TorinoSparita/TorinoSparitaBackup/Page_0485.html)



— Fenomeni di allagamento con frequenza elevata [http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)  
 — Fenomeni di allagamento con frequenza moderata

Osservando dei dati forniti da SMAT, inseriti all'interno del Piano di Resilienza Climatica 2020, è possibile riscontrare come tra le **strade soggette ad allagamenti** risulti presente parte di corso Casale, presso il Borgo Madonna del Pilone, e corso Chieri discendente dalla collina sovrastante.

Il tema dell'**orografia** nel Borgo di Madonna del Pilone caratterizza notevolmente l'area, definendo così una tematica da tenere in considerazione per una **corretta gestione** ed un **corretto funzionamento dei deflussi superficiali**.

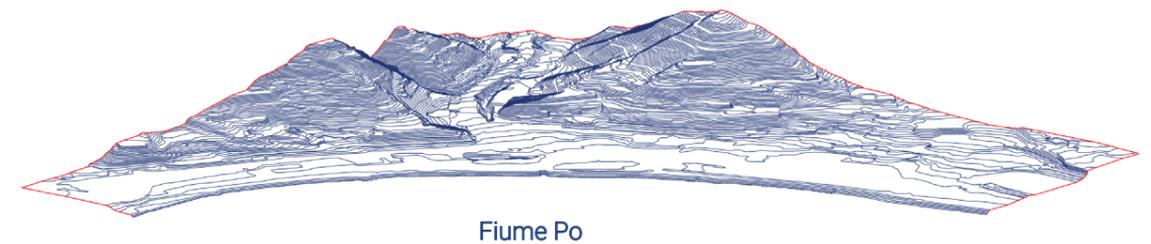
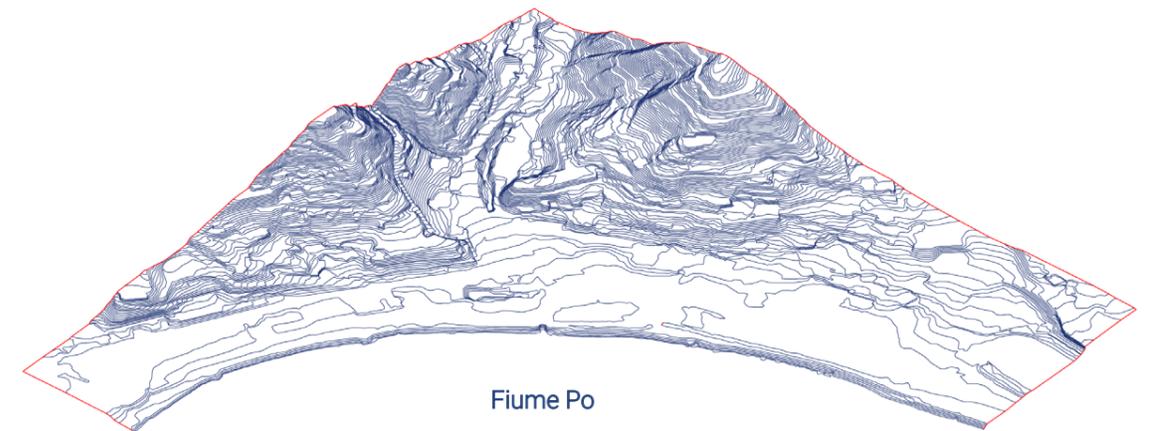
Si tratta di un dislivello notevole, il quale è caratterizzato da circa **200 m.s.l.m.** lungo il percorso ciclopedonale che si sviluppa parallelo al Po, arrivando a circa **600 m.s.l.m.** nella zona collinare (<https://it.wikiloc.com/percorsi-escursionismo/torino-madonna-del-pilone-eremo-pino-fenestrelle-madonna-del-pilone-11541767>).

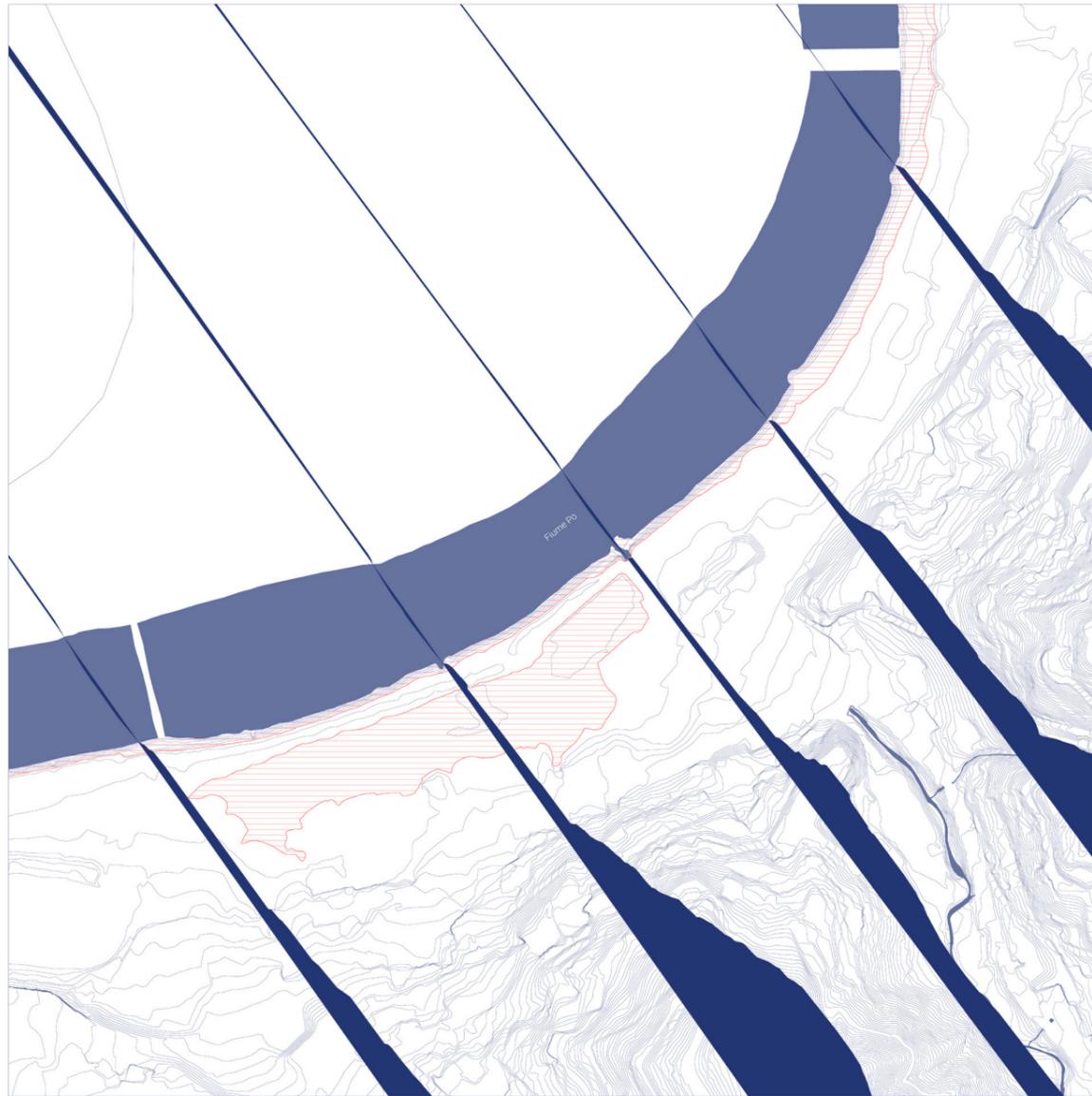
Nello specifico, la collina che discende, fino ad arrivare al fiume Po trasformandosi in una "pianura inclinata", la quale definisce una conformazione tipica della città caratterizzando gran parte dell'area torinese posta ad est del fiume Po, risulta caratterizzata da situazioni di eccessiva urbanizzazione, con piccoli corsi d'acqua che tal volta vengono intubati, incrementando possibilità di erosione e difficoltà di gestione dell'elemento fluido. A tal proposito nel Borgo di Madonna del Pilone risulta presente il Rio di Reaglie, il quale percorre parte del suo percorso all'aperto e parte intubato sotto l'assetto carraio.

Di seguito è possibile osservare riproduzioni tridimensionali e bidimensionali rappresentanti il dislivello notevole che caratterizza l'area in esame, individuando il livello di quota dall'allarme limitrofo al fiume.

Si specifica inoltre, che, nel Borgo di Madonna del Pilone, il livello del fiume viene misurato in tempo reale, da postazione remota, tramite sistemi di monitoraggio dei corsi d'acqua; tale punto di controllo risulta collocato sulla passerella Chiaves, che collega le due sponde del fiume (<http://www.comune.torino.it/trasporti/livellofiumi/>).

#### *Viste tridimensionali dello stato di fatto*





0 500 m

**Planimetria con sezioni territoriali dello stato di fatto**

- Sezioni territoriali
- Curve di livello
- Quota di allarme 214 metri s.l.m.
- Raggiungimento 214 metri s.l.m. = allarme



0 500 m

**Planimetria dello stato di fatto**

- Costruito
- Sup. permeabili prevalenza manto erboso
- Sup. permeabili percorso sterrato
- Sup. non permeabili distesa d'asfalto
- Alberature
- Sup. non permeabili vario tipo

Oltre al tema dell'orografia, molto importante per l'area, risulta altrettanto importante conoscere l'assetto urbano e i suoi componenti, a cui stiamo facendo riferimento.

Il **costruito** del Borgo Madonna del Pilone si sviluppa seguendo il tracciato del fiume Po, mantenendo una fascia di rispetto dallo stesso adibita a parco ad uso pubblico. Osservando lo svilupparsi del costruito sulla collina, si può notare come tale vada a diradarsi, fino a diventare quasi assente in alcuni punti.

La **mobilità** di tale Borgo può essere suddivisa in tre categorie principali: una mobilità carraia ad elevato scorrimento, la quale viene definita da Corso Casale e dagli attraversamenti sul fiume Po; una mobilità carraia secondaria, definita da strade che collegano la collina e il lungo Po con lo scorrimento principale; una mobilità ciclopedonale, con superficie permeabile di tipo sterrato, che si sviluppa principalmente lungo l'asta fluviale collegando i vari parchi.

In ultimo, le **alberature** risultano definite da un gran numero di specie. Lungo il percorso ciclopedonale che costeggia il fiume Po si vanno a creare tramite l'elemento naturale, in alcuni casi delle barriere, in altri dei viali alberati. Verso la collina le alberature risultano genericamente distribuite, definendo un'area permeabile molto rigogliosa.

Di seguito sono stati riportati i tre layer di analisi dello stato di fatto dell'area, utili per poter comprendere visivamente quanto sopra descritto.



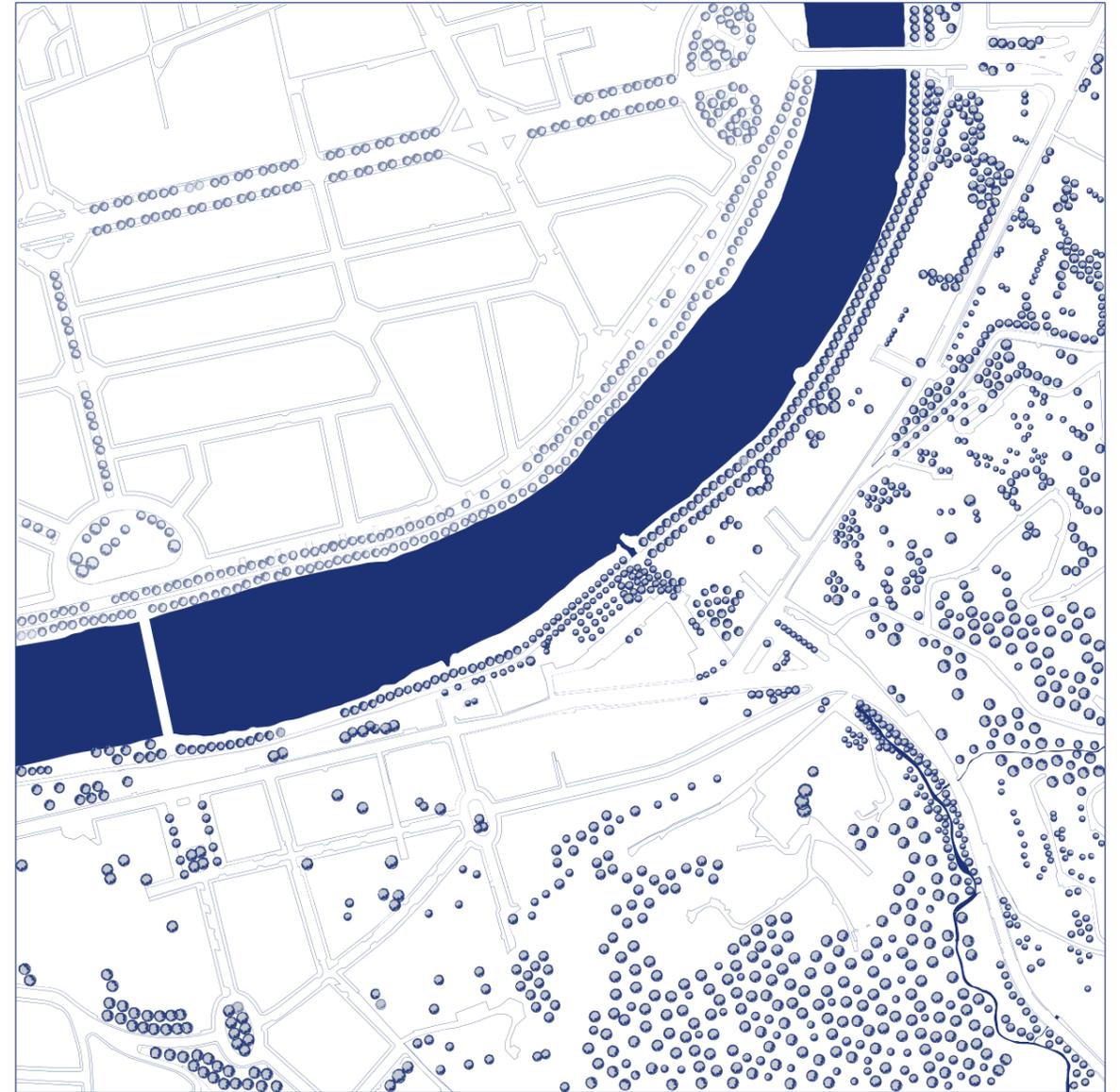
0 500 m   
**Il costruito**  
 Costruito



0 500 m  <https://www.google.it/maps/>

**La mobilità**

— Elevato scorrimento carroia — Medio scorrimento carroia — Scorrimento ciclopedonale



0 500 m 

**Le alberature**

 Alberature



2022 - Chiesa del Borgo Madonna del Pilone

Fotografia dell'autore



2022 - Parco fluviale del Borgo Madonna del Pilone

Fotografia dell'autore



2022 - Corso Casale del Borgo Madonna del Pilone

Fotografia dell'autore



2022 - Parco fluviale del Borgo Madonna del Pilone

Fotografia dell'autore



2022 - Area parcheggio del Borgo Madonna del Pilone Fotografia dell'autore



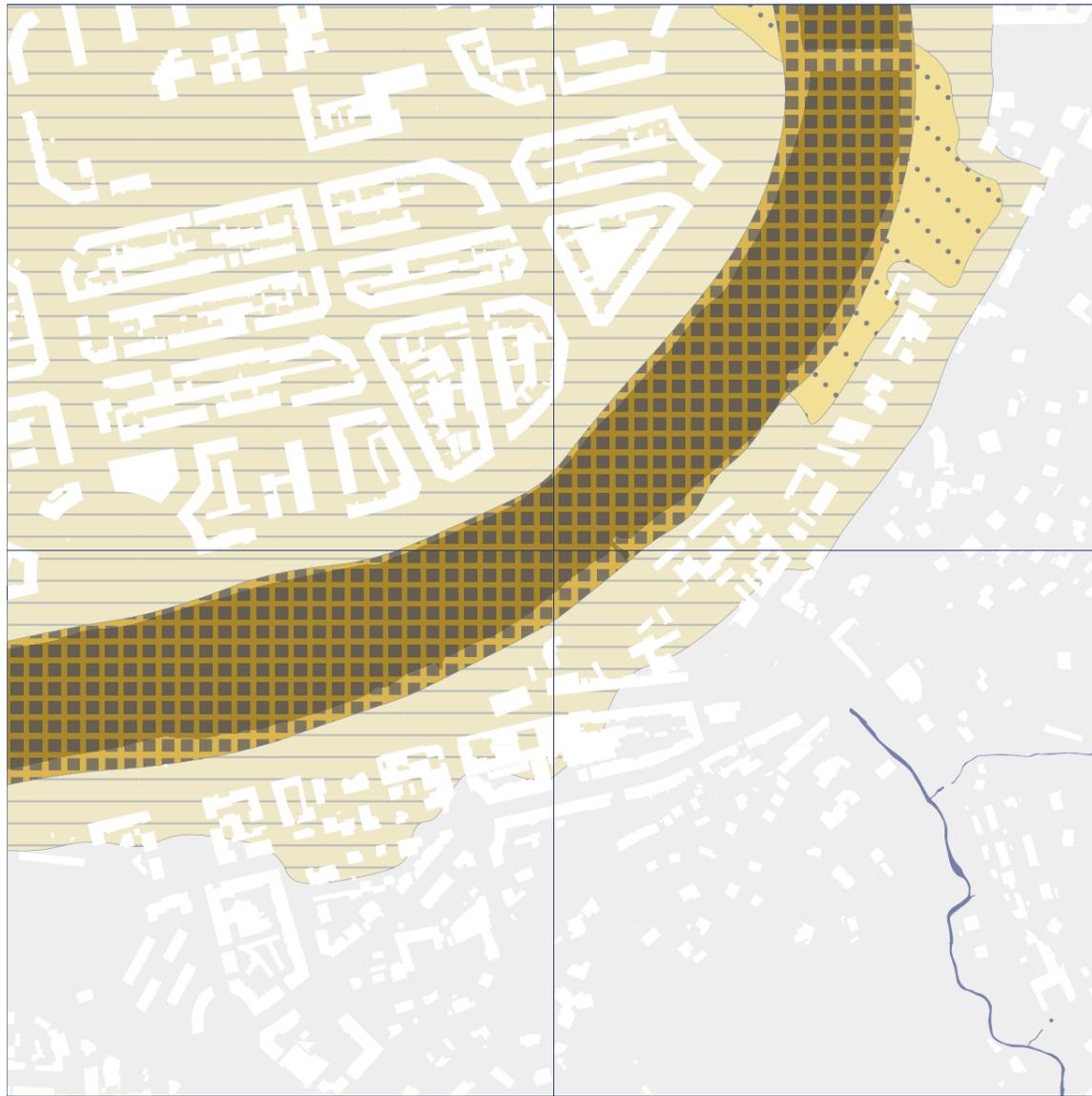
2022 - Area parcheggio del Borgo Madonna del Pilone Fotografia dell'autore

Il Borgo di Madonna del Pilone, come altri quartieri/centri abitati torinesi, distribuiti lungo il fiume Po o lungo altri fiumi che percorrono la città, sono stati caratterizzati nel tempo dal concetto di "fascia di pertinenza fluviale" FPF. Tale fascia, introdotta nel 1989 con il Progetto Territoriale Operativo PTO, individua uno spazio da riconoscere all'acqua. Lungo il fiume Po, nel 1990, nasce il sistema delle aree protette del Po; nel 1995 viene approvato il Piano d'Area del Parco contestualmente allo stesso PTO. A partire dal 1994 ma principalmente dopo il 2000 venne introdotta una **forte sensibilizzazione** nei confronti di **opere idrauliche** da operare sui parchi affacciati sul fiume e nei confronti dell'**edificabilità di tali fasce** (Associazione Georisorse e ambiente, 2014).

Analizzando le città presenti nella regione Piemonte è importante ricordare come poche di queste entrino in stretta relazione con il fiume Po; la città di Torino, invece, risulta avere un rapporto diretto con l'asta fluviale, conferendo un carattere unico ed urbano al Po torinese, definendo al contempo un'influenza sugli usi, sui problemi, sulle dinamiche e sui conflitti (IRES, 2004).

Si può indentificare un **paesaggio che "corre con l'acqua"**, un paesaggio definito da segni naturali ed antropici, il quale influenza esseri viventi e le forme stesse del suo insediarsi nel territorio (Ferrara, 2007).

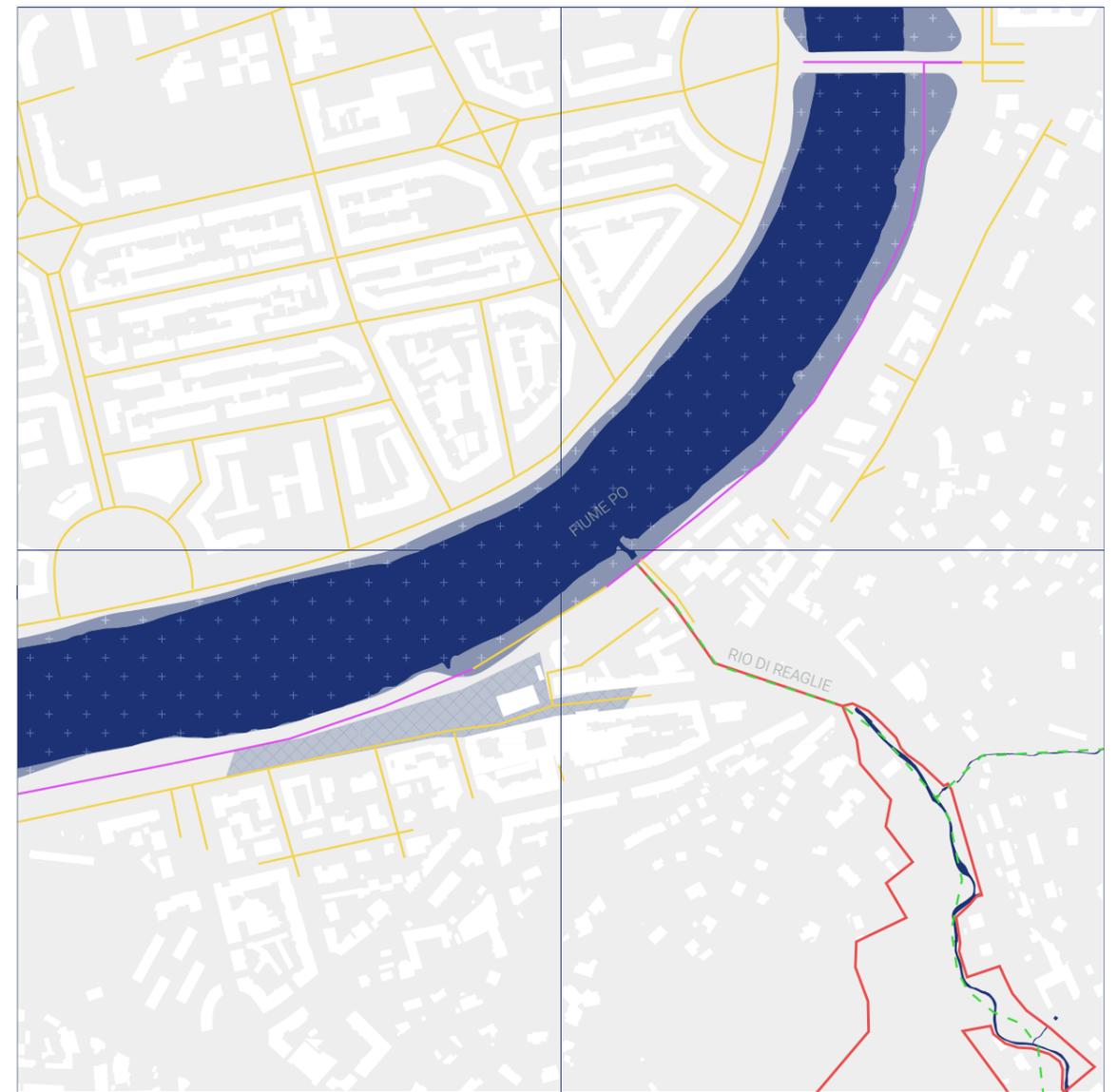
Il Po, come gli altri fiumi che scorrono nella città di Torino e in qualsiasi altra città, hanno strutturato nei secoli il paesaggio, sono stati identificati come segno di difesa/rischio, come elemento di confluenza/separazione, come risorsa/degrado, come luogo di attività produttive, svago e tempo libero (Ferrara, 2007).



0 500 m <https://www.geoportale.piemonte.it/>

**Fasce fluviali PAI - elementi areali vigenti**

- Fascia A - fascia di deflusso della piena
- Fascia B - fascia di esondazione
- Fascia C - area di inondazione per piena catastrofica



0 500 m <https://www.geoportale.piemonte.it/>

**Dissesti legati alla dinamica fluviale e torrentizia, Scenario di rischio alluvioni, Alluvione 1994, Alluvione 2000**

- Tratti di canali/corsi d'acqua intubati
- Dissesto lineare a pericolosità elevata
- Rischio medio
- Rischio molto elevato
- Aree allagate alluvione 1994
- Aree allagate alluvione 2000

Osservando il Borgo e approfondendo la sua storia, si può constatare come il suo sviluppo lungo corso Casale, il quale attualmente è caratterizzato da un continuo scorrimento veloce, successivamente alla costruzione della chiesa avvenuta nel 1645, ebbe un processo di trasformazione: da un insieme di cascine con edifici annessi ed un territorio prevalentemente agricolo si trasformò in un sistema urbano, residenziale e produttivo (Davico, 2014).

Si può osservare, quindi, come in tali decenni centrali del '600 Torino non assunse caratteri architettonici di nuova capitale del ducato di Savoia solamente tramite architetture significative, quali Monte dei Cappuccini o santuario della Consolata, ma anche tramite esperienze di devozione popolare (Gambarotta, 2004).

Durante l'Ottocento l'area si presentava esterna alla prima cinta daziaria. Nel Novecento il Borgo vide un ampliamento verso Corso Casale con alcune vie trasversali verso il fiume e la collina. Da tale centro abitato si evince un carattere fondamentalmente omogeneo, definito da uno sviluppo urbano lineare, dell'Ottocento e Novecento, lungo corso Casale, con qualche intrusione edilizia del secondo dopoguerra (Davico, 2014).

Come già evidenziato in precedenza, elemento di maggior caratterizzazione del Borgo, oltre che al verde che si distribuisce sulla collina e sulla sponda fluviale, è il notevole dislivello, il quale risulta evidente in diversi punti (Davico, 2014).

Di seguito sono state riportate fotografie storiche del Borgo, in particolare della chiesa Madonna del Pilone e di Corso Casale.



'900 - Chiesa del Borgo Madonna del Pilone  
<http://www.atlanteditorino.it/>



'900 - Corso Casale di Borgo Madonna del Pilone  
Davico, 2014

## *4 Un progetto a prova di clima*

## Contenuti del capitolo

La fase progettuale si basa inizialmente su alcune strategie d'intervento e di buone pratiche da applicare, dettate da direttive comunali, tramite il Piano di Resilienza Climatica del 2020.

Definito il quadro di riferimento, il quale può essere applicato in differenti punti della città per contrastare situazioni di disagio di tipo alluvionale e per le ondate di calore sempre più elevate, risulta necessario entrare maggiormente nello specifico tramite la progettazione vera e propria dell'area in esame, Madonna del Pilone.

L'obiettivo vuole essere quello di migliorare il comfort degli spazi pubblici tramite un adattamento ai cambiamenti climatici, evitando deflussi superficiali eccessivi, allagamenti, situazioni di non infiltrazione nel terreno.

## Strategie di intervento e buone pratiche

Prendendo come esempio gli eventi alluvionali del '94 e del '00 come rappresentativi, osservando come questi si svilupparono lungo la città e in particolare lungo le sponde, identificando come le aste fluviali abbiano influenzato in modo più o meno positivo i centri abitati affacciati, si vogliono introdurre alcune considerazioni di tipo progettuale ed alcune strategie applicabili nei luoghi di tale natura.

Il Borgo Madonna del Pilone, come altre parti di città affacciate lungo il fiume, hanno la necessità di utilizzare nuove strategie per poter contrastare piogge intense ed eventi estremi di esondazione e allagamento.

In un'ottica di sostenibilità ed integrazione, risulta fondamentale trasformare la percezione che l'elemento fluido di cui tanto si è parlato possa essere definito come ostacolo allo sviluppo, come limite, come negatività. Al contrario lo stesso deve essere concepito come **risorsa della città, elemento di nuova progettualità** e come **principio di identità dei luoghi**. Una difesa passiva del territorio, definita da una politica basata solamente sulla ricostruzione e sulla riparazione del danno avvenuto, condanna l'ordinarietà della pianificazione straordinaria. Identificando, in tal modo, una "cultura dell'emergenza", la quale considera i fiumi come manifestazioni idrauliche da cui difendersi e di cui aver timore, si effettua un allontanamento dalla cultura di difesa dei corsi d'acqua, la quale risulta indispensabile per poter attuare una protezione dalle inondazioni a lungo termine e sostenibile (Ferrara, 2007).

Fondamentale risulta essere la consapevolezza della vicinanza con il corso d'acqua, della sua dinamicità e delle dinamiche che innesca. La gestione delle manifestazioni del fiume, pur garantendo valori come la vita umana e contenendo gli impatti sociali ed ambientali, deve sostenere un equilibrio dinamico e sostenibile. In tali situazioni di stretta relazione con il fiume è **necessario** creare un **paesaggio voluto, cercato e progettato fin dal principio**, per poter gestire al meglio situazioni estreme. Notevole rilevanza viene attribuita a concetti di salvaguardia, sia dell'abitato che, al contempo, della risorsa idrica, importante per l'ecosistema. L'oggetto di intervento non risulta più essere solamente il tessuto edificato e lo spazio della mobilità, ma il paesaggio urbano definito da un insieme di elementi naturali ed antropici: recuperando, rinnovando e reinterpretando gli elementi che lo compongono si prefigurano nuove relazioni tra città e acqua (Ferrara, 2007).

Gli allagamenti delle strade cittadine, definite principalmente dall'elevata impermeabilizzazione del suolo e dall'aumento dell'intensità piovosa dipendente dal cambiamento climatico, definiscono criticità in continuo aumento. Altra causa inerente agli allagamenti di tali strade viene definita dall'eccessiva urbanizzazione delle zone collinari, tombando in qualche tratto i corsi d'acqua, incrementando il rischio idraulico e le problematiche di gestione. Tali rii collinari, definiti da salti di quota, sono caratterizzati da una velocità di corrivazione da monte verso valle tale da incidere sull'erosione, causando frane ([http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)).

In riferimento all'area in esame, si vuole ricordare il Rio di Reagle, il quale sfocia nel Po, discendendo la collina e passando sotto il quartiere di Madonna del Pilone.

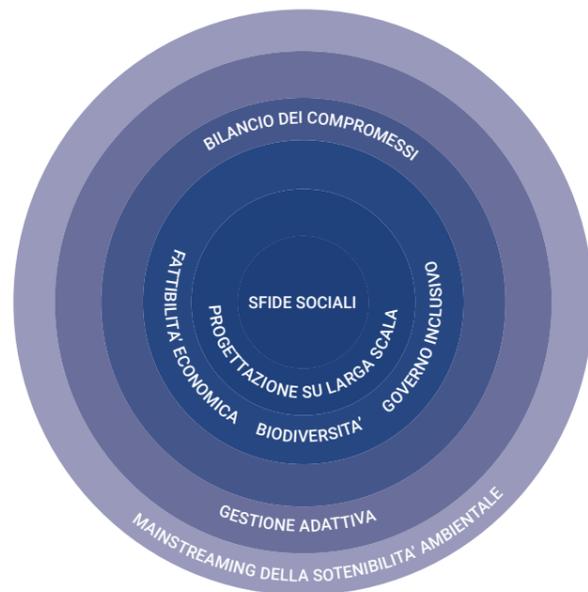
Gli impatti derivanti da tali criticità risultano notevoli: difficoltà di smaltimento dell'acqua, danni agli edifici, danni alle infrastrutture, erosioni, aumento incidenti, mancata fruizione degli spazi comuni, indisponibilità dei servizi etc. Con il **piano di resilienza climatica** per la città di Torino, introdotto nel 2020, sono state identificate delle azioni di adattamento necessarie per la gestione di ondate di calore e di precipitazioni intense. L'intento è quello di minimizzare le vulnerabilità del territorio introducendo una nuova vivibilità della città ([http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)).

L'adattamento urbano potrà avvenire tramite soluzioni green con l'utilizzo delle nature-based solutions, tramite soluzioni grey con interventi edilizi più tradizionali, e tramite soluzioni soft con azioni di formazione nei confronti dei cittadini, informazione degli stessi, partecipazione ai sistemi di allerta. Risulta importante una corretta preparazione a situazioni di allarme, attraverso determinate norme urbanistiche, un approccio coordinato, una ricerca di soluzioni innovative con uno sguardo attento al futuro. Di fondamentale importanza è un'amministrazione resiliente, che sappia gestire le emergenze ([http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)).

Gli impatti causati dal cambiamento del regime delle piogge, i quali risultano come eventi più brevi ed intensi, creano la necessità di introdurre azioni di contrasto che permettano di ridurre il carico sulla rete di smaltimento. Si prevede l'inserimento di rain garden e aree di drenaggio sulle superfici urbane, interventi di deimpermeabilizzazione, raccolta delle acque piovane per successivo riutilizzo, gestione dei punti critici dal punto di vista idraulico, rimozione dei detriti fluviali e ispezione dei tratti intubati dei rii collinari (<http://www.comune.torino.it/ambiente/>

cambiamenti\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml).

Nello specifico le **nature-based solutions** sono soluzioni di adattamento climatico che prevedono l'inserimento della natura nel contesto urbano per la rigenerazione urbana e territoriale con l'obiettivo di sistemare ecosistemi alterati e per far fronte a nuove esigenze definite dai cambiamenti climatici. Risulta importante anche applicare processi di riciclo dell'acqua in ambito urbano, promuovendo la cultura del risparmio idrico, attraverso soluzioni naturali per la gestione della risorsa ([http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)).



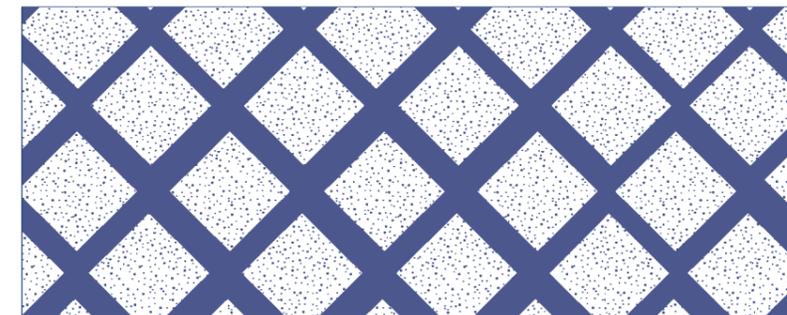
Schematizzazione dei concetti principali delle NBS  
<https://www.iucn.org/theme/ecosystem-management/our-work/iucn-global-standard-nature-based-solutions>

## Abaco delle strategie

### SUOLI E PAVIMENTAZIONI

#### 1. Suolo libero

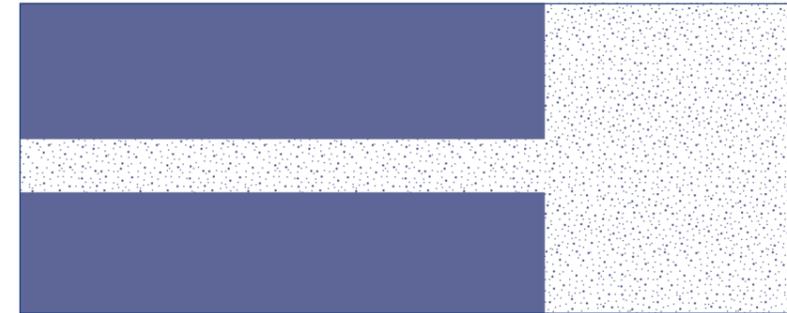
Per potenziare le capacità di infiltrazione delle acque meteoriche nel suolo è necessario preferire un rivestimento superficiale naturale, ove possibile. Tale sistemazione può apportare differenti benefici: riduzione del consumo di suolo permanente, ripristino allo stato naturale di suolo consumato, contenimento delle temperature, riduzione del rischio di allagamento, ripristino della permeabilità naturale, elevata fruibilità dell'area, valorizzazione dell'ecosistema. Si predilige la presenza di **manto erboso** per aree pedonali e di uso pubblico con **terra battuta** per la realizzazione di sentieri o percorsi, mantenendo elevata la permeabilità. Sono anche indicate soluzioni come i **prati armati**, in cui la resistenza al calpestio risulta predominante. Possono essere realizzati con blocchi in materiale plastico o calcestruzzo, posati su sottofondo naturale, garantendo l'infiltrazione ([http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)).



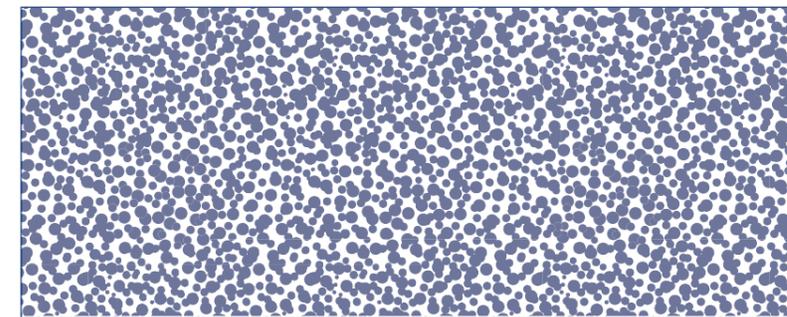
Prato armato

## 2. Rivestimenti permeabili

Altre soluzioni di rivestimento dei suoli, per mantenere le condizioni di permeabilità alle acque meteoriche, risultano essere i rivestimenti drenanti. Si possono ottenere dei vantaggi di tipo ambientale per l'infiltrazione e lo smaltimento dell'acqua, di tipo funzionale per la sicurezza, la scabrezza e la resistenza dei materiali, di tipo economico per i loro costi contenuti, la semplicità di posa, l'elevata vita utile e la poca manutenzione necessaria. Si ha la possibilità di utilizzare il **calcestruzzo in lastre**, il quale all'aumentare della distanza delle stesse risulta meno impattante sul suolo, garantendo una maggiore infiltrazione. Anche i **materiali lapidei** risultano avere caratteristiche drenanti nel caso in cui la posa avvenga su terreno naturale. Possono essere utilizzati sotto forma di acciottolati, blocchetti o lastre. Altra possibile soluzione viene individuata da **resine** a basso impatto ambientale con inerti naturali. Caratterizzata da granulometrie variabili può essere pigmentata in modo naturale. In specifiche aree può essere utilizzata la **gomma naturale**, la quale garantisce esigenze di sicurezza e durabilità. Tale materiale è caratterizzato da elementi completamente naturali, riciclati e riciclabili. Uno dei materiali più resilienti e utilizzati in ambito urbano sono gli **autobloccanti**: realizzati in cotto, cls o laterizio garantiscono la corretta infiltrazione. Il **calcestruzzo drenante**, il quale può essere anche pigmentato, garantisce la permeabilità richiesta attraverso i vuoti che si creano tra gli aggregati. Alcune tra le principali applicazioni risultano essere aree e percorsi ciclo/pedonali, piazze, bordi stradali ([http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)).



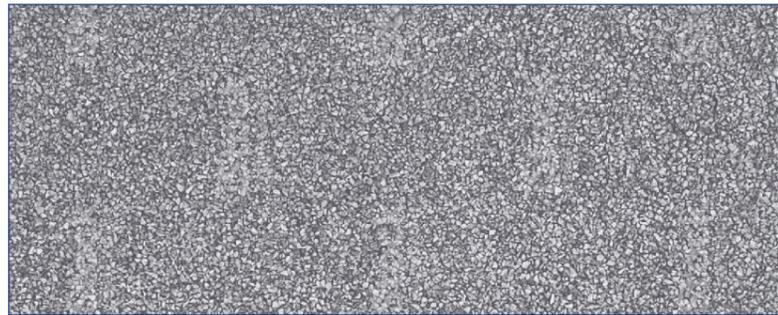
Calcestruzzo in lastre



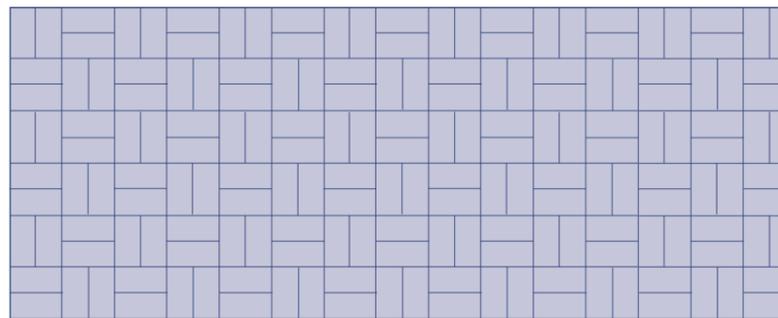
Materiale lapideo



Resina



Gomma naturale



Autobloccanti



Calcestruzzo drenante

I materiali impermeabili dovrebbero essere limitati ad aree caratterizzate da transito e stazionamento di veicoli pesanti. Nello specifico il calcestruzzo in opera, il quale risulta impermeabile all'acqua piovana, ha la necessità di avere la giusta pendenza per evitare accumulo di acqua. Al contempo l'asfalto, oltre ad evitare l'infiltrazione dell'acqua contribuisce al fenomeno delle isole di calore in città a causa della sua colorazione scura. Risulta necessario ridurre al minimo l'utilizzo di tali materiali, ove possibile ([http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)).

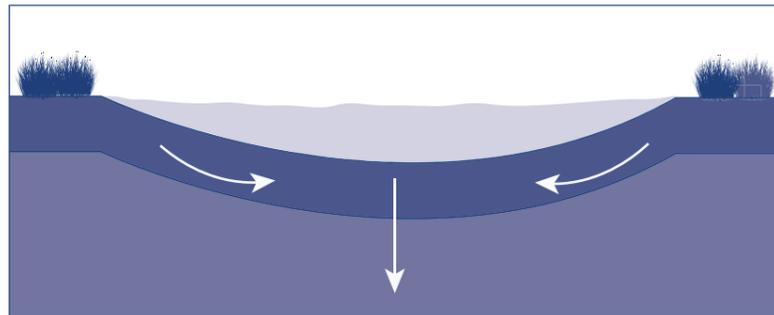
#### DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE

Approfondendo il tema del drenaggio urbano sostenibile, è necessario identificare come lo stesso si componga: tramite opere per il contenimento dei deflussi superficiali e tramite opere per l'infiltrazione delle acque meteoriche. Per quanto riguarda le opere per il contenimento dei deflussi delle acque, tali possono avvenire attraverso l'utilizzo di pavimentazioni permeabili (come già analizzato), di tetti e coperture verdi, di serbatoi o vasche di laminazione delle acque di prima pioggia. Facendo riferimento alle opere per l'infiltrazione delle acque meteoriche, si può utilizzare un'infiltrazione naturale superficiale (come già analizzato), un'infiltrazione superficiale ingegnerizzata o un'infiltrazione profonda ingegnerizzata. L'infiltrazione superficiale ingegnerizzata individua delle opere orizzontali che consentono una prima raccolta e decantazione delle acque meteoriche con successivo assorbimento nel sottosuolo. L'infiltrazione profonda ingegnerizzata individua opere verticali, pozzi, che permettono la raccolta delle acque meteoriche e l'assorbimento nel sottosuolo. Alcuni esempi di strategie sono le seguenti: **coperture verdi, bacini di infiltrazione, fossati inondabili, giardini della pioggia, trincee d'infiltrazione, pozzi perdenti** ([http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)).



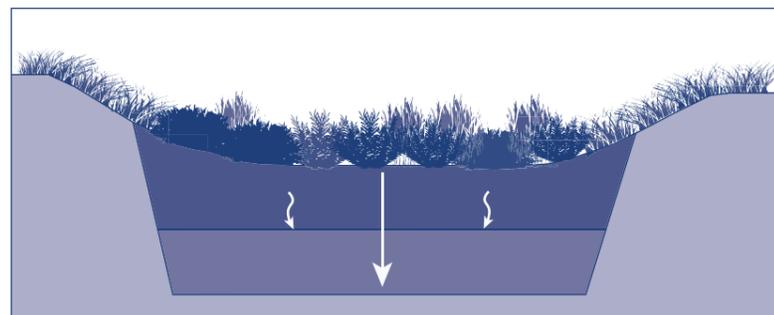
Copertura verde

[http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)



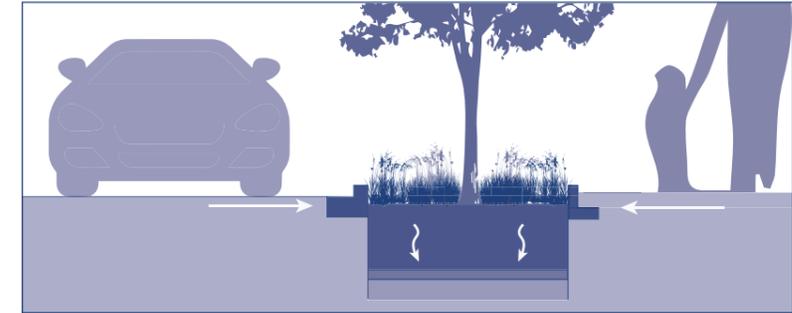
Fossato inondabile

[http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)



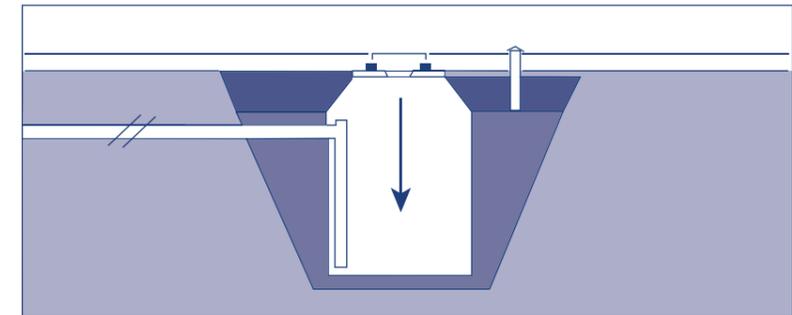
Giardino della pioggia

[http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)



Trincea di infiltrazione

[http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)



Pozzo disperdente

[http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)

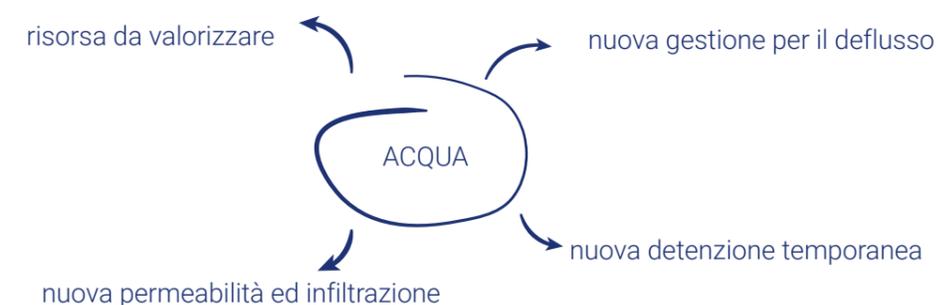
Analizzato l'abaco delle strategie applicabili nel contesto urbano, per l'ottenimento di una città più sostenibile, risulta importante sottolineare l'impossibilità di definire un linguaggio universale per qualsiasi progetto. La schematizzazione e la catalogazione delle possibili soluzioni applicabili risulta utile per porre le basi per un progetto urbano, il quale in riferimento al contesto in cui si trova, sarà caratterizzato da differenti chiavi di lettura, nel modo più consono e opportuno. La natura dei luoghi suggerirà le correlazioni fra i vari elementi naturali ed antropici che compongono lo spazio, per poter ottenere nuove azioni progettuali e per poter dare nuove possibilità alla città (Ferrara, 2007).

Il progetto per Madonna del Pilone, inserito in un contesto sia urbano che naturale, con affaccio sul fiume, ripetutamente presente nella città di Torino, non vuole essere un progetto isolato. Le analisi, le ipotesi progettuali e il progetto vero e proprio vogliono essere un impulso per nuove riflessioni e azioni progettuali per lo spazio urbano da applicare in altri quartieri della stessa città.

### Un progetto per Madonna del Pilone

Il progetto per Madonna del Pilone individua, come concept, la centralità dell'acqua: una risorsa con grande potenzialità e, al contempo, una forza da saper "domare" quando necessario.

Come si può osservare nello schema sottostante, si intende procedere con una valorizzazione dell'elemento fluido e una nuova gestione di infiltrazione e detenzione dello stesso.



Nelle prossime pagine sarà possibile osservare lo sviluppo del progetto, il quale risulta composto da un sistema di strategie che andranno a gestire il quartiere nel suo complesso: l'area collinare con una corretta manutenzione ordinaria del Rio di Reagle e l'area maggiormente pianeggiante lungo il fiume Po con nuovi spazi di detenzione, infiltrazione ed affaccio verso l'acqua.

Inoltre, si farà spesso riferimento all' "intensità di pioggia": a tal proposito, risulta importante specificare che si vuole alludere a volumi di pioggia che precipitano in specifiche situazioni, caratterizzati da una determinata durata ed una determinata intensità.



0 500 m

**Planimetria di progetto**

- |                         |                                         |                                   |                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Costruito               | Sup. permeabili prevalenza manto erboso | Sup. permeabili percorso sterrato | Sup. non permeabili distesa d'asfalto |
| Alberature preesistenti | Alberature in progetto                  | Sup. non permeabili vario tipo    |                                       |

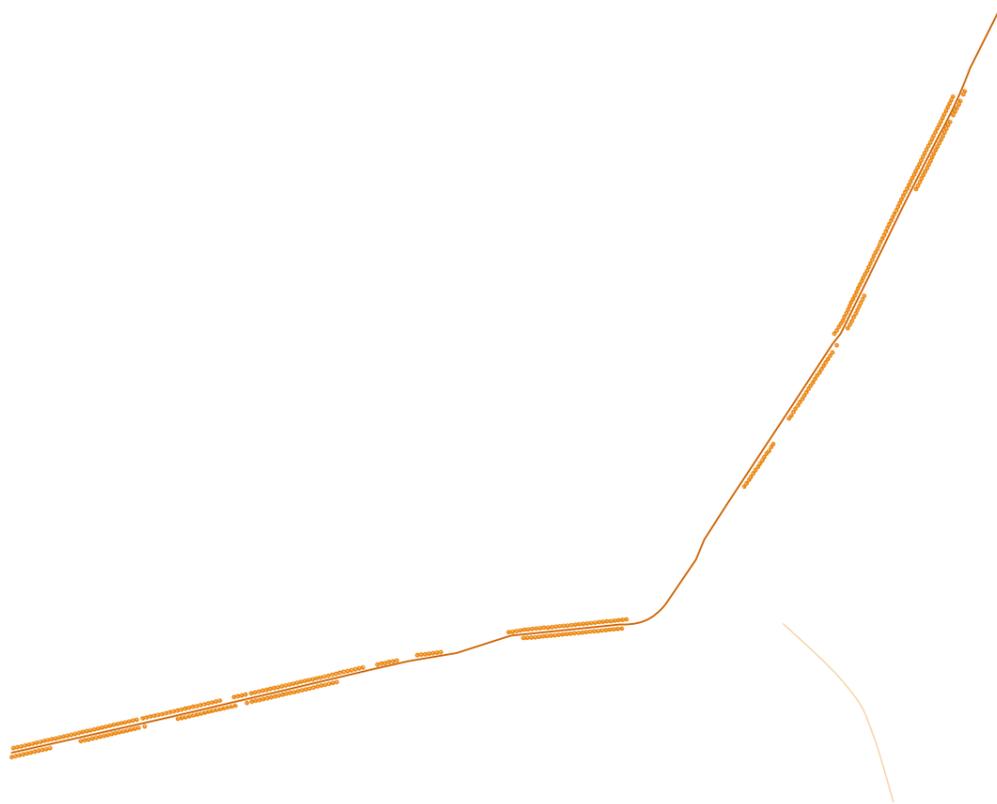


0 500 m

**Layer di progetto**

- |                          |                                       |                         |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Trincee di infiltrazione | Bacini di detenzione ed infiltrazione | Rivestimenti permeabili |
| Affacci verso il fiume   |                                       |                         |

## Spazi della mobilità



Il progetto per Madonna del Pilone, inerente la **mobilità**, vuole favorire l'andamento pedonale e la sicurezza dello stesso in situazioni di pioggia intensa. L'obiettivo è definito dal raggiungimento di una migliore infiltrazione dell'acqua nel suolo, per situazioni caratterizzate da eccessiva pioggia e deflusso superficiale incontrollabile. Lo scorrimento principale del Borgo e la strada che percorre la collina, ove possibile, verranno così trasformati con l'inserimento di **trincee di infiltrazione e/o fossati inondabili**, caratterizzati da una flora adatta al contesto, che garantiscono il corretto drenaggio.



0 500 m

### Spazi della mobilità

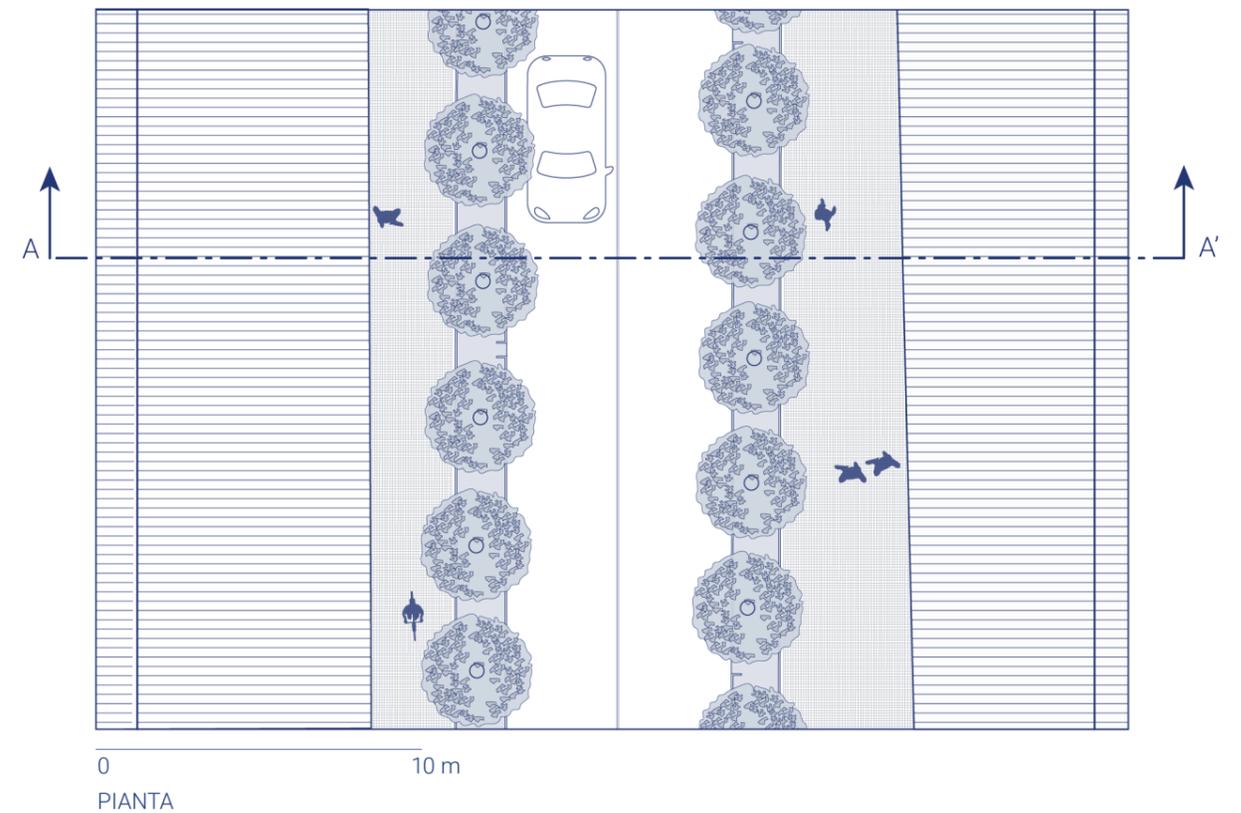
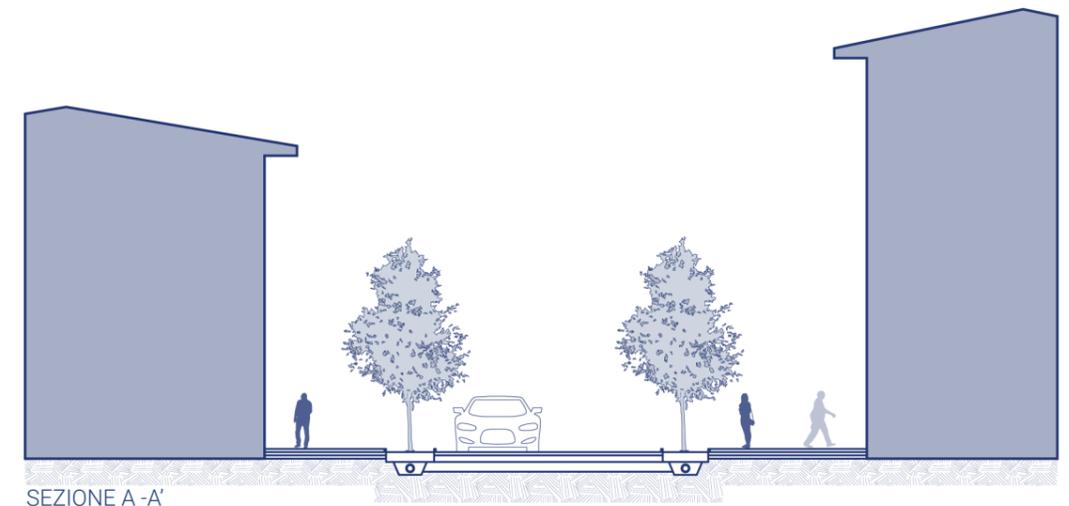
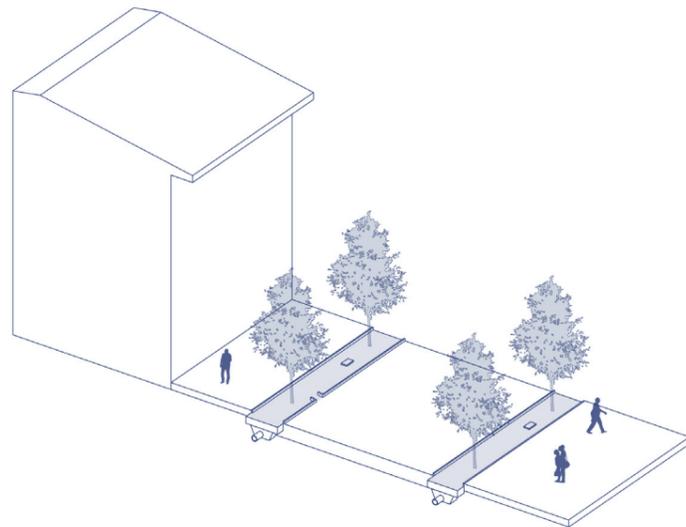
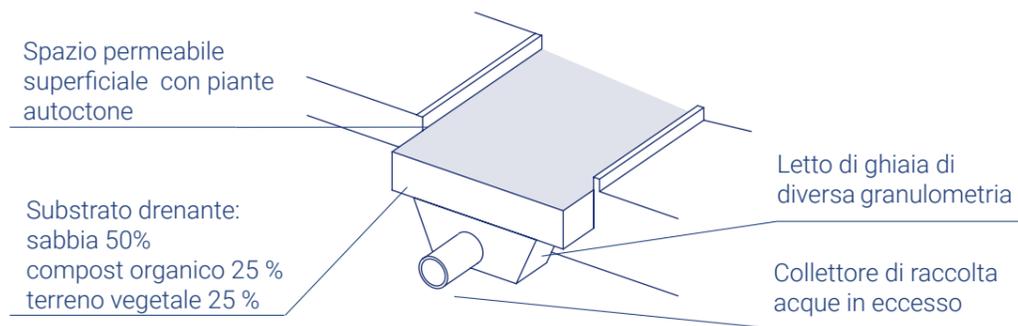
●● Trincee di infiltrazione    — Corso Casale    — Fossati inondabili

## SPAZI DELLA MOBILITA'

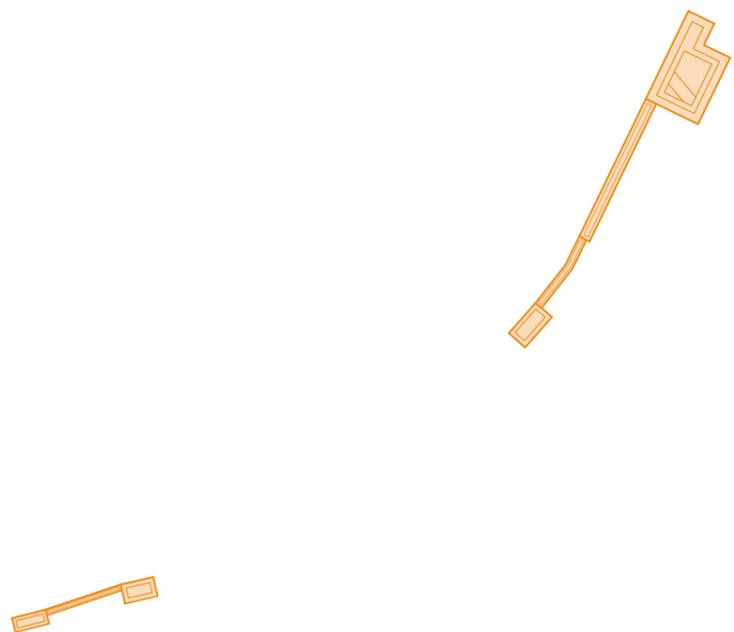
### Trincee di infiltrazione

L'inserimento di trincee di infiltrazione lungo l'asse di Corso Casale **aumenterà** la quantità di **permeabilità** del suolo presente nel Borgo, favorendo una migliore infiltrazione dell'acqua.

Nello specifico tali sistemi di drenaggio sono così caratterizzati:



### Spazi per la gestione dell'acqua



Comprendendo la possibilità di allagamento a cui il Borgo è soggetta, il progetto propone l'inserimento di un nuovo sistema di **gestione dell'acqua** per situazioni estreme, sempre più ricorrenti. Si prevede l'inserimento di **bacini di detenzione/infiltrazione**, utilizzabili come spazi multifunzionali nei periodi di secca, i quali andranno a formare un parco lineare parallelo al fiume Po.



0 500 m

### Spazi per la gestione dell'acqua

 Bacini di detenzione ed infiltrazione

Inoltre, risulta di estrema importanza la manutenzione ordinaria del Rio di Reaglie che scende dalla collina, al fine di ottenere una maggior sicurezza per il territorio evitando situazioni di allagamento.

Nello specifico, sia per i Rii intubati che a cielo aperto, si vuole far riferimento alla rimozione di alberi schiantati e di altro materiale che possa ostruire il condotto, effettuando il taglio della vegetazione arborea e arbustiva tramite abbattimenti, potature, decespugliamenti e ripuliture. Risulta importante anche eliminare rifiuti solidi che possano ostacolare il deflusso e creare un peggioramento ecologico dell'area.

In riferimento, il Rio di Reaglie del Borgo Madonna del Pilone, durante un sopralluogo effettuato a giugno 2022, si presentava invaso da una notevole vegetazione, la quale, se non controllata, potrebbe creare problematiche inerenti al corretto flusso all'interno del percorso idrico.



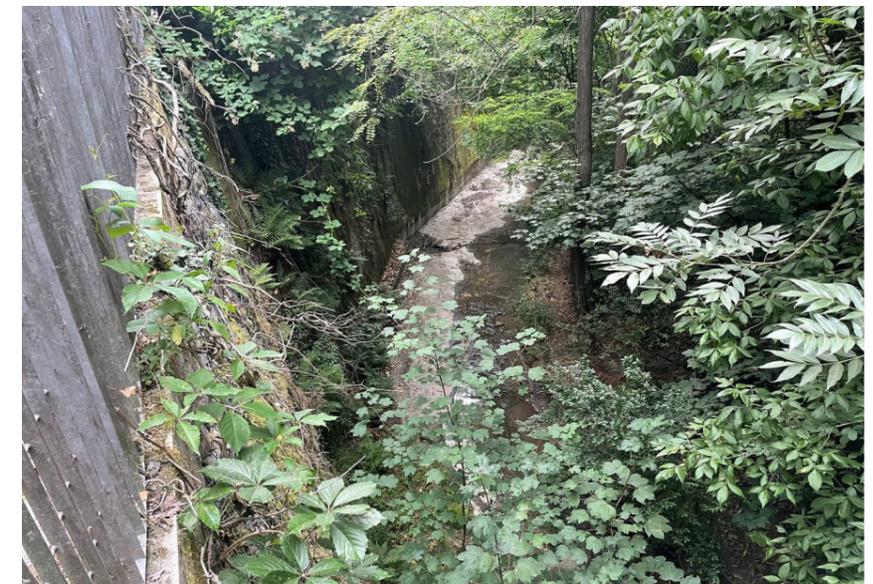
2022 - Rio di Reaglie, inizio della parte intubata

Fotografia dell'autore



2022 - Rio di Reaglie invaso dalla vegetazione

Fotografia dell'autore



2022 - Rio di Reaglie invaso dalla vegetazione

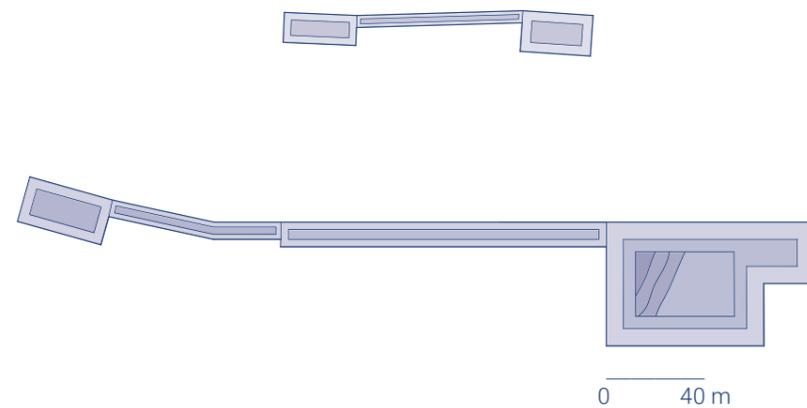
Fotografia dell'autore

## SPAZI PER LA GESTIONE DELL'ACQUA

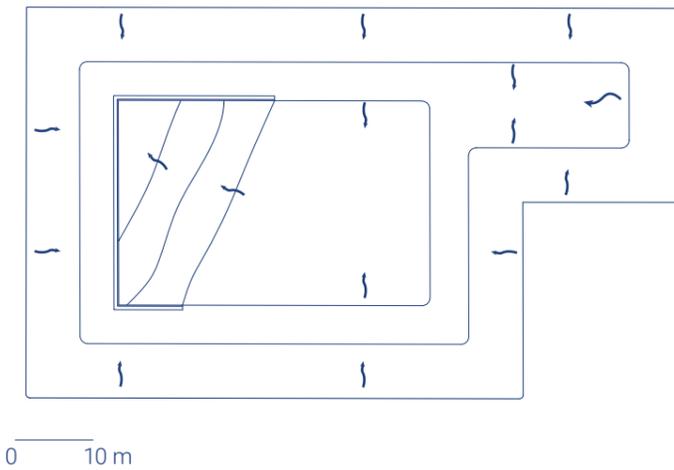
### Bacini di detenzione ed infiltrazione

Il progetto per i nuovi bacini di detenzione vuole creare degli spazi dinamici, i quali **variano al variare dell'intensità della pioggia**, garantendo uno stoccaggio temporaneo e una successiva infiltrazione nel terreno della stessa. Utilizzando dei piccoli salti di quota è possibile creare scenari differenti nello stesso spazio, ottenendo, in tal modo, funzionalità e sicurezza per situazioni di elevata pioggia e, al contempo, spazi pubblici utilizzabili come luoghi d'aggregazione e di passatempo.

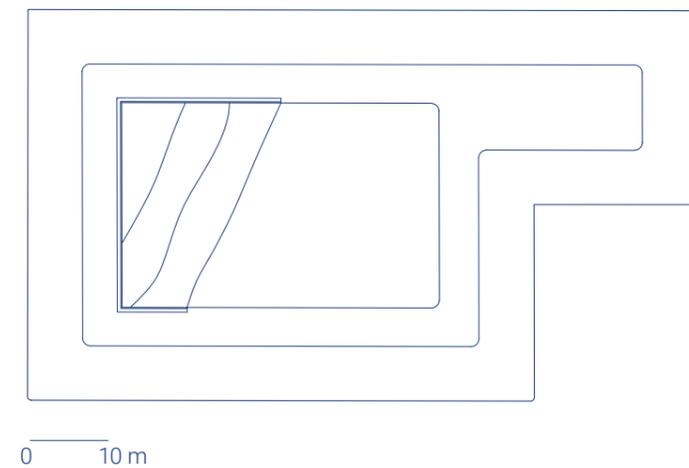
Il progetto va a creare un parco lineare suddiviso in due blocchi, paralleli al percorso del fiume Po, utilizzando circa 1200 m<sup>2</sup> per il primo blocco e circa 6000 m<sup>2</sup> per il secondo blocco, entrambi con profondità variabile. L'area inondabile con dimensioni maggiori, collocata nel secondo blocco lineare, risulta caratterizzata da una lunghezza massima di 84 m e una larghezza massima di 50 m.



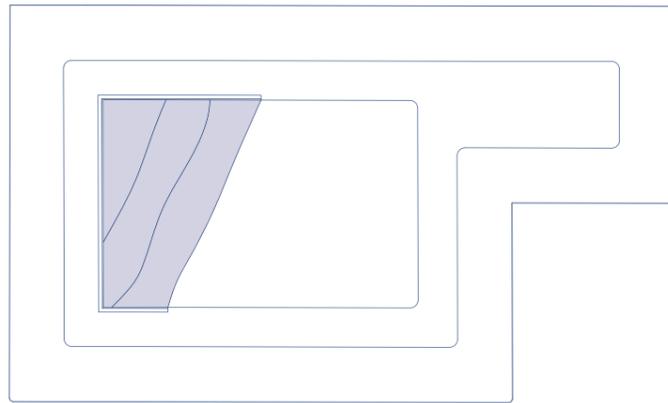
Funzionamento idraulico



Situazione in assenza di pioggia

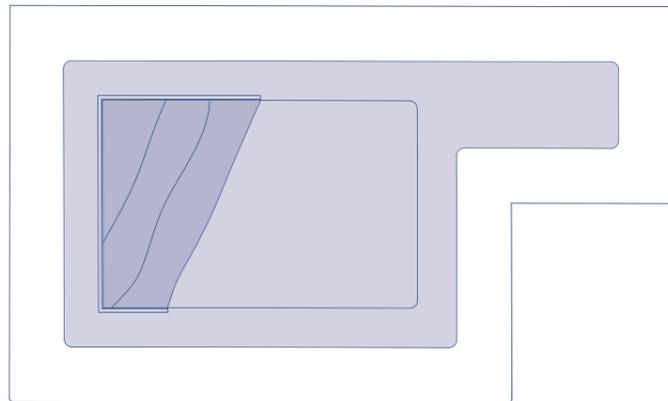


Situazione A - pioggia ad intensità media  
≈ 167 m<sup>3</sup> di acqua accumulata



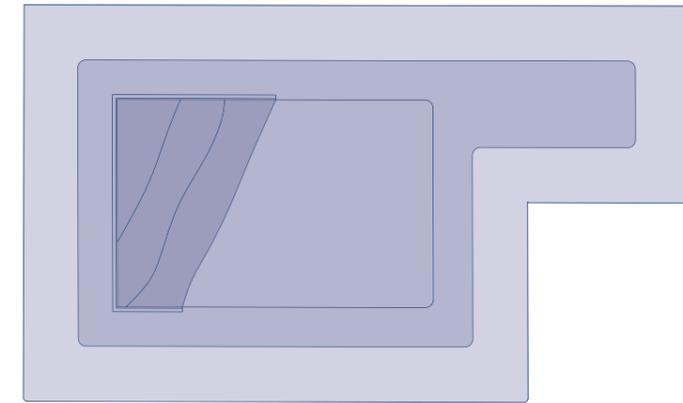
0 10 m

Situazione B - pioggia ad intensità elevata  
≈ 758 m<sup>3</sup> di acqua accumulata



0 10 m

Situazione C - pioggia ad intensità molto elevata  
≈ 1182 m<sup>3</sup> di acqua accumulata



0 10 m

Ipotizzando una situazione di allarme nell'area limitrofa la vasca, da alcune prime analisi è possibile quantificare la produzione di un volume d'acqua pari a 75 m<sup>3</sup>. Di seguito è riscontrabile come tale quantità possa essere contenuta nella depressione più bassa dell'area inondabile in analisi, garantendo, così, un semplice stoccaggio, anche prendendo in considerazione l'intero bacino di detenzione.

Situazione A

Area depressione min. bacino: 370 m<sup>2</sup>  
H media depressione min. bacino: 0,45 m  
Volume: 167 m<sup>3</sup> > 75 m<sup>3</sup>

Situazione B

Volume: 758 m<sup>3</sup> > 75 m<sup>3</sup>

Situazione C

Volume: 1182 m<sup>3</sup> > 75 m<sup>3</sup>

Effettuando un'analisi più specifica, prendendo in considerazione una pioggia di durata di 10 minuti, con intensità pari a 20 mm/h, analizzando un'area pari a 1 km<sup>2</sup>, risulta possibile constatare la percentuale di volume d'acqua che potrà essere stoccata nella parte di bacino di detenzione presa in esame, rispetto al volume totale caduto.

**20 mm/h** di intensità di pioggia = 0,02 m/h

**1 km<sup>2</sup>** di area = 1000 x 1000 m

$0,02 \times (1000 \times 1000) = 2 \times 10^{-2} \times 10^6 = 2 \times 10^4 \text{ m}^3$  totali di acqua caduti nell'area in esame

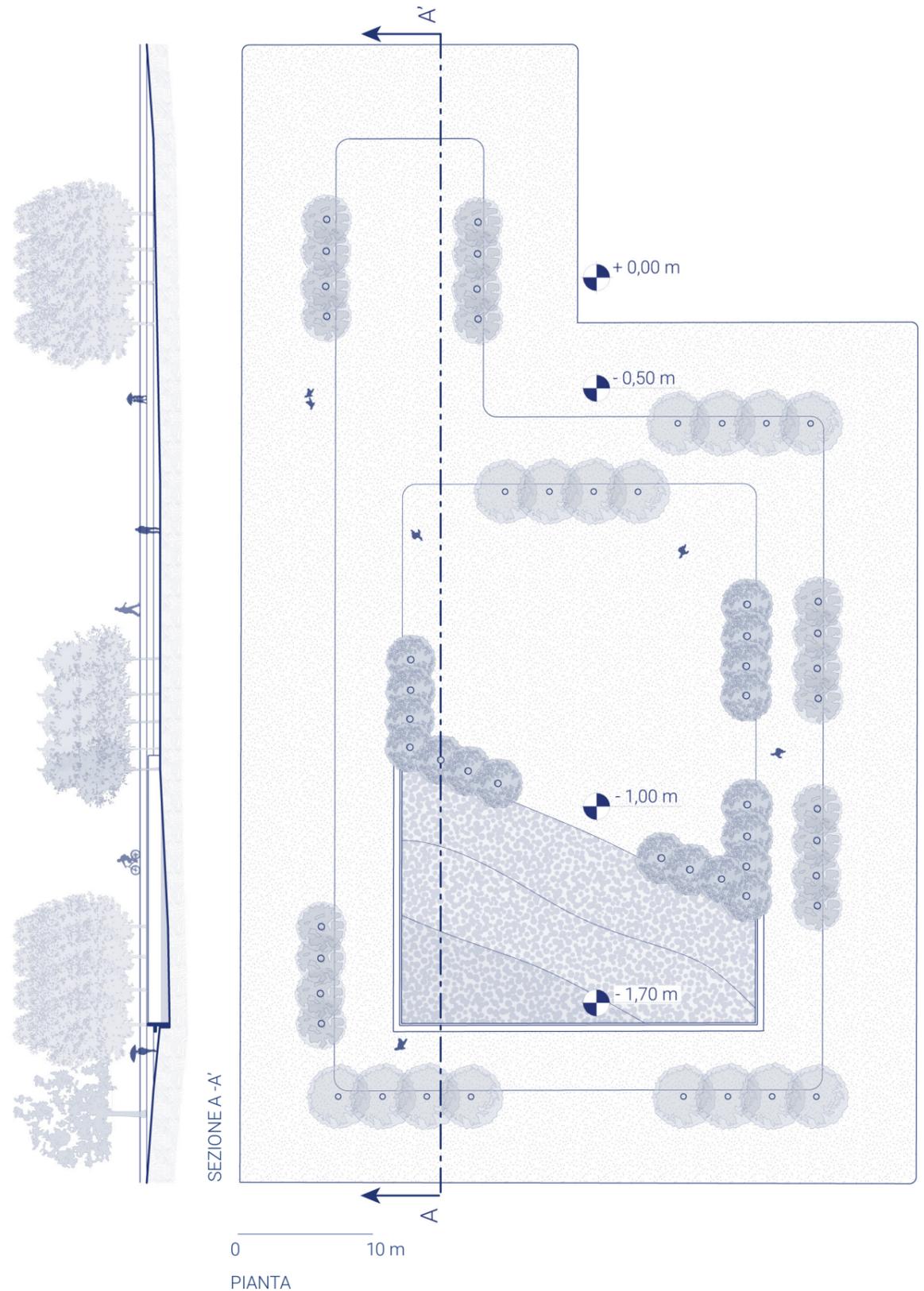
Definendo che, circa il 30 % di tale volume d'acqua in parte stagnerà, in parte ruscellerà e in fine raggiungerà il sistema di drenaggio attuale, solamente il 70 % metterà in sollecitazione il sistema di drenaggio urbano in progetto.

$(2 \times 10^4) \times 0,7 = 1,4 \times 10^4 \text{ m}^3$  di acqua da stoccare temporaneamente

Rapportando i volumi totali che può stoccare tale area inondabile del bacino, rispetto ai volumi d'acqua caduti, da gestire, si può osservare la possibilità di gestione del 10 % del volume d'acqua, attraverso l'utilizzo del nuovo bacino di detenzione.

$1182 / 140000 \text{ m}^3 = 1,2 \times 10^3 / 1,4 \times 10^4 \text{ m}^3 = \approx \mathbf{10 \%}$

Inoltre, si vuole specificare che, tali analisi sono state effettuate solamente sull'area inondabile con dimensioni maggiori. Il volume totale a disposizione per laminare determinate quantità d'acqua, tenendo in considerazione interamente i due blocchi del parco lineare, risulterebbe maggiore rispetto a 1182 m<sup>3</sup>, garantendo così una percentuale maggiore di stoccaggio temporaneo dell'elemento.



Il bacino di detenzione ed infiltrazione in progetto viene definito come un **sistema di drenaggio con filtrazione naturale**: grazie all'utilizzo di materiali permeabili, durante un evento di pioggia battente, l'acqua proveniente dall'alto ha la possibilità di accumularsi all'interno di tale spazio e successivamente filtrare nel terreno sottostante.

Inoltre, tale bacino contribuirà ad ottenere una miglior gestione contemporanea, dell'acqua in eccesso, che il sistema di drenaggio attuale non riesce a gestire in situazioni drammatiche. Nello specifico, si fa riferimento a situazioni eccezionali in cui notevoli quantità di pioggia colpiscono l'area, in tempistiche alquanto ristrette: in tal caso l'acqua che raggiunge il suolo, prosegue il suo percorso tramite caditoie spingendosi fino al sistema fognario sotterraneo, colmandolo e creando una quantità di acqua in eccesso non più controllabile. Come risposta a tali situazioni difficoltose da gestire, il progetto prevede l'inserimento di collegamenti sotterranei, nei quali l'acqua verrà trasportata da alcuni collettori vicini l'area, raggiungendo il bacino in progetto, dando la possibilità alla stessa di stoccare temporaneamente e successivamente filtrare nel terreno. In tal modo, riducendo la portata d'acqua nel sistema di drenaggio attuale sovraccaricato e controllandola nel bacino di detenzione, si eviteranno possibili allagamenti del quartiere.

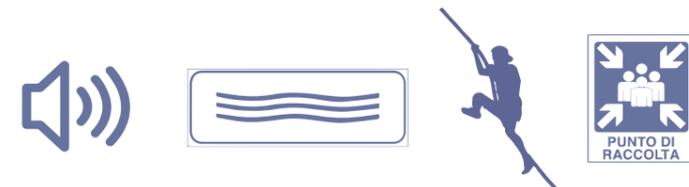
Si vuole precisare che, nonostante in questa tesi non siano stati approfonditi, risulta di notevole importanza far riferimento alla valutazione dei seguenti aspetti: tempi di filtrazione dell'acqua nel terreno e, conseguentemente, possibili odori derivanti dallo stoccaggio temporaneo dell'acqua.

Quando si presentano situazioni di precipitazioni intense risulta di estrema importanza far riferimento ad alcune **buone pratiche**, in ambito di **sicurezza**, da seguire per evitare possibili problemi nell'area di progetto.

Nello specifico il progetto prevede l'inserimento di apposita cartellonistica rappresentante la possibilità di allagamento del bacino in oggetto; inoltre, per poter tenere sempre alta l'attenzione ai pericoli imminenti si prevede l'inserimento di un'allerta sonora per poter dare l'allarme in situazioni di precipitazioni ad elevata intensità.

Oltre all'inserimento di elementi visivi e sonori per la sicurezza di chi vive tale spazio, il progetto prevede anche l'inserimento di alcune corde all'interno del bacino, ancorate al terreno dal punto più alto a quello più basso, le quali possono dare la possibilità all'utenza di un salvataggio estremo in casi eccezionali.

Risulta importante, inoltre, sensibilizzare la popolazione che vive gli spazi maggiormente a rischio, specificando come comportarsi in situazioni di pericolo derivanti da alluvioni, indicando dove la stessa deve raccogliersi temporaneamente per essere al sicuro. Saranno presenti più punti di raccolta limitrofi l'area di progetto, visibili, riconoscibili, adiacenti alle vie di fuga.



Sono stati utilizzati **materiali** di origine naturale e permeabile: nello specifico nell'area maggiormente depressa viene utilizzato del **materiale lapideo** a forma di acciottolato. Nella restante parte di bacino è stato utilizzato un suolo libero caratterizzato da **manto erboso**.

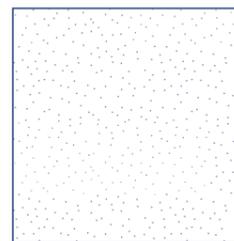
Sono state predisposte zone d'ombra con la piantumazione di **diverse tipologie di alberature**, garantendo il corretto comfort per l'utenza nelle giornate più soleggiate ed afose.

La scelta delle specie arboree di progetto deriva da un'attenta analisi, la quale si pone come obiettivo il rispetto di **aspetti funzionali** ed **estetici**, ma al contempo anche **tecnico-pratici**. Le piante che sono state scelte sono caratterizzate da facilità di gestione, adattabilità a diversi climi e raggiungimento di dimensioni elevate, garantendo la corretta ombreggiatura richiesta nei mesi primaverili ed estivi. Si prevede l'inserimento di alberi di pioppo, di betulla e di platano.

Di seguito si analizzano i materiali e la flora di progetto con le loro principali caratteristiche.

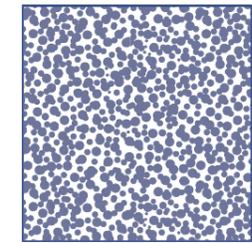
#### Manto erboso

- drenaggio naturale del terreno e riduzione del rischio di allagamento;
- elevata fruibilità dell'area;
- riduzione delle temperature locali;
- valorizzazione dei servizi ecosistemici.



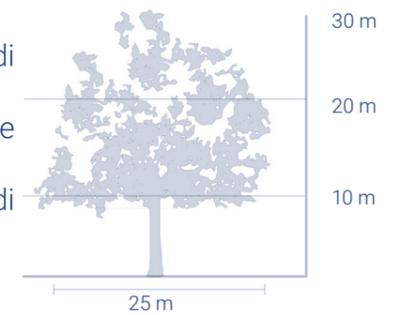
#### Materiale lapideo

- drenaggio delle acque superficiali;
- notevole resistenza e durata;
- semplicità di posa;
- costi contenuti.



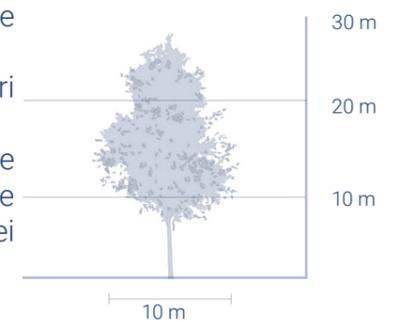
#### Pioppo Nero - Populus Nigra

- albero resistente che non necessita di particolari cure;
- cresce velocemente ed è particolarmente adattabile a diversi climi;
- predilige i terreni argillosi, quindi tendenzialmente umidi e ricchi.



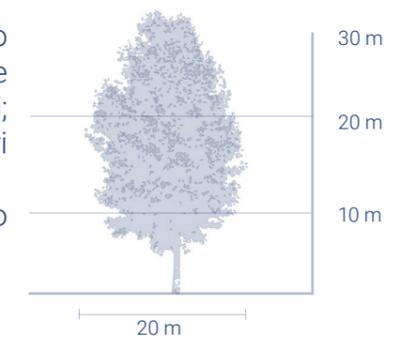
#### Betulla Nera - Betula Nigra

- albero abbastanza resistente, che predilige posizioni soleggiate o semiombreggiate;
- molto facile da trattare, senza particolari richieste;
- sopravvive a inverni anche decisamente molto rigidi, faticando con estati lunghe e calde: generalmente trovano posto nei giardini dell'Italia del nord.



#### Platano

- l'albero predilige le posizioni a lungo soleggiate, ma sopporta senza eccessive difficoltà sbalzi di temperatura anche forti;
- tolleranza nei confronti di smog o altri elementi negativi che si trovano in città;
- molto diffuso nei luoghi pianeggianti fino alle prime zone di collina.



## Spazi permeabili

Individuando una notevole quantità di suolo impermeabile distribuito in tutto il Borgo, il progetto vuole sostituire gli attuali materiali utilizzati per le aree parcheggio con **nuovi rivestimenti permeabili** che possano garantire la corretta infiltrazione nel terreno. Si andranno a creare così nuovi interscambi con la città, con un assetto maggiormente drenante e resiliente, utilizzando colorazioni chiare che garantiscano al contempo un "effetto albedo".



0 500 m

### Spazi permeabili

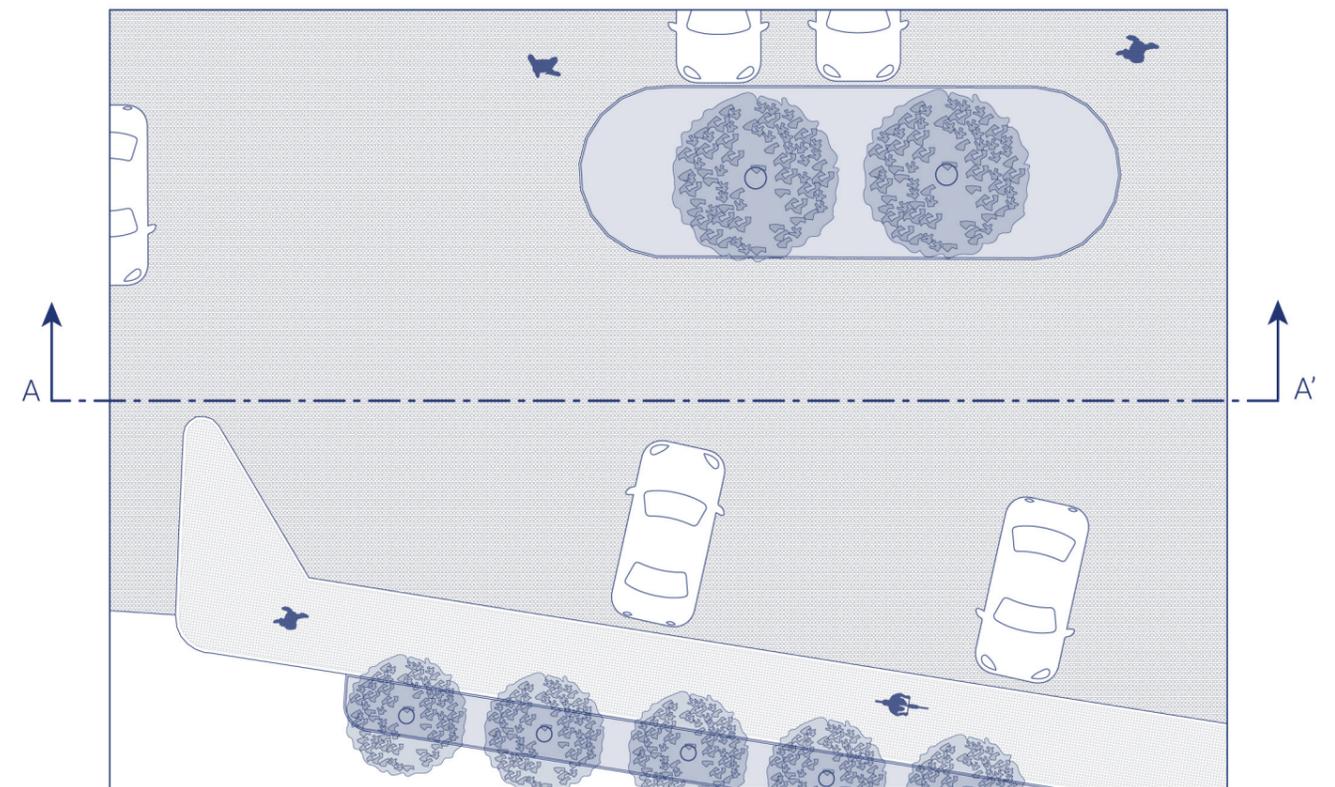
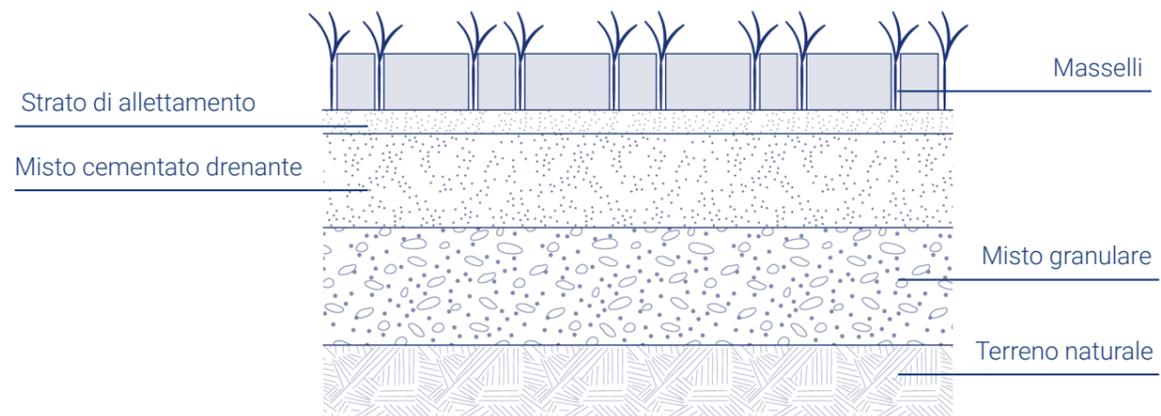
Rivestimenti permeabili

## SPAZI PERMEABILI

### Rivestimenti permeabili

Analizzando tale tematica della permeabilità, si prevede la sostituzione di spazi attualmente impermeabili caratterizzati da distese d'asfalto, con **materiali drenanti** che facilitano l'interazione tra acqua, erba, sabbia e terra. In riferimento alla pavimentazione prevista, tale risulta composta da masselli drenanti, i quali circondati da una crescita libera d'erba, creano una pavimentazione integrata con il paesaggio naturale che la circonda. Lo spessore del massello di 12 cm dà la possibilità di utilizzare tale soluzione anche per aree parcheggio ed a transito veicolare. Risulta importante ricordare la presenza di altre possibilità di pavimentazioni drenanti, a seconda delle proprie necessità.

Nello specifico i sistemi scelti per il nuovo progetto del suolo sono così caratterizzati:



0 10 m

PIANTA

## Spazi di relazione con il fiume



In un'ottica di trasformazione della percezione negativa che si può avere nei confronti dell'elemento fluido (causa allagamenti e disagi vari), il progetto vuole introdurre **nuovi affacci verso il fiume Po** per poter avvicinare l'utenza all'ambiente naturale e ai suoi componenti, intendendoli come risorsa della città. Si tratta di una passerella e di una terrazza d'affaccio, entrambe pedonali in legno, non impattanti, le quali percorse possono garantire sensazioni di relax e di piacevolezza ai fruitori. L'utilizzo di pali rialzanti la passerella stessa gestisce il notevole dislivello che caratterizza la sponda.



0 500 m

Spazi di relazione con il fiume

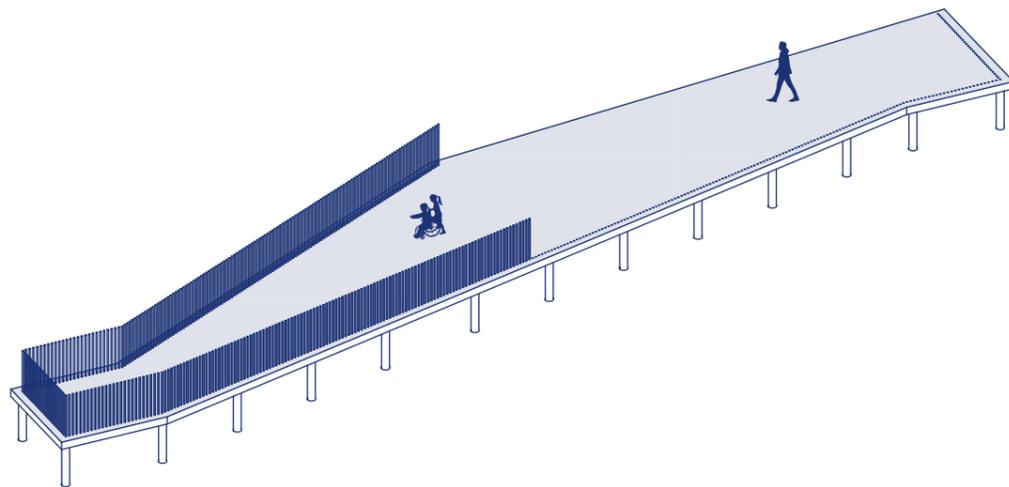
 Affacci verso il fiume

## SPAZI DI RELAZIONE CON IL FIUME

### Affacci verso il fiume Po

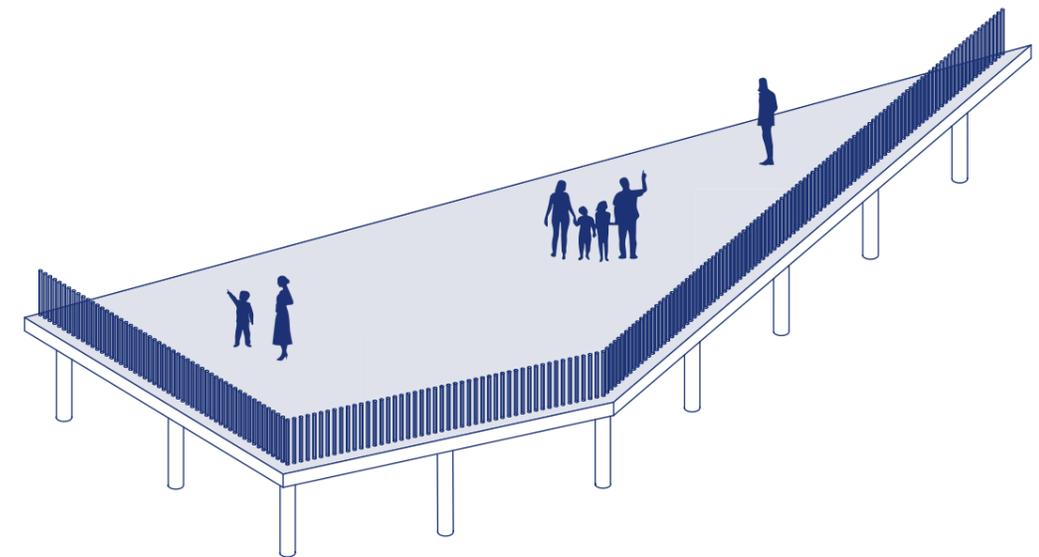
L'inserimento di tali **nuovi affacci** verso l'elemento fluido, collocati in prossimità del fiume Po, dà la possibilità di effettuare un percorso sensoriale adatto a tutti. Tali inserimenti, idonei per il contesto naturale che offre il Borgo Madonna del Pilone, risultano poco invasivi e valorizzanti i punti forti dell'area. Il materiale utilizzato è il legno, il quale si inserisce perfettamente nell'ecosistema in cui si trova. Il parapetto, composto da listelli cilindrici, vuole ricordare la verticalità degli alberi circostanti, definendo una completa immersione nell'ambiente naturale. Il dislivello notevole presente in tutta l'area, anche sulle rive del fiume Po, viene superato tramite pali in legno che sorreggono la passerella stessa.

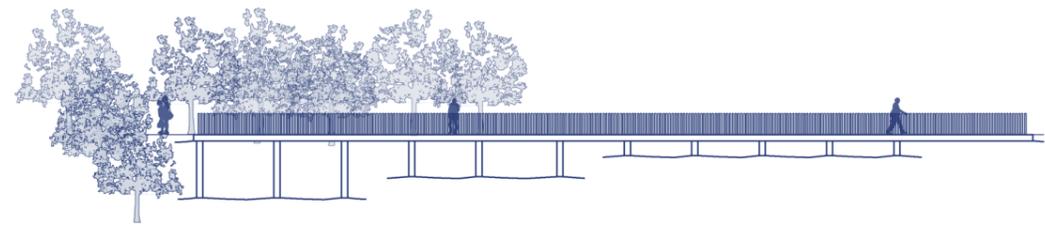
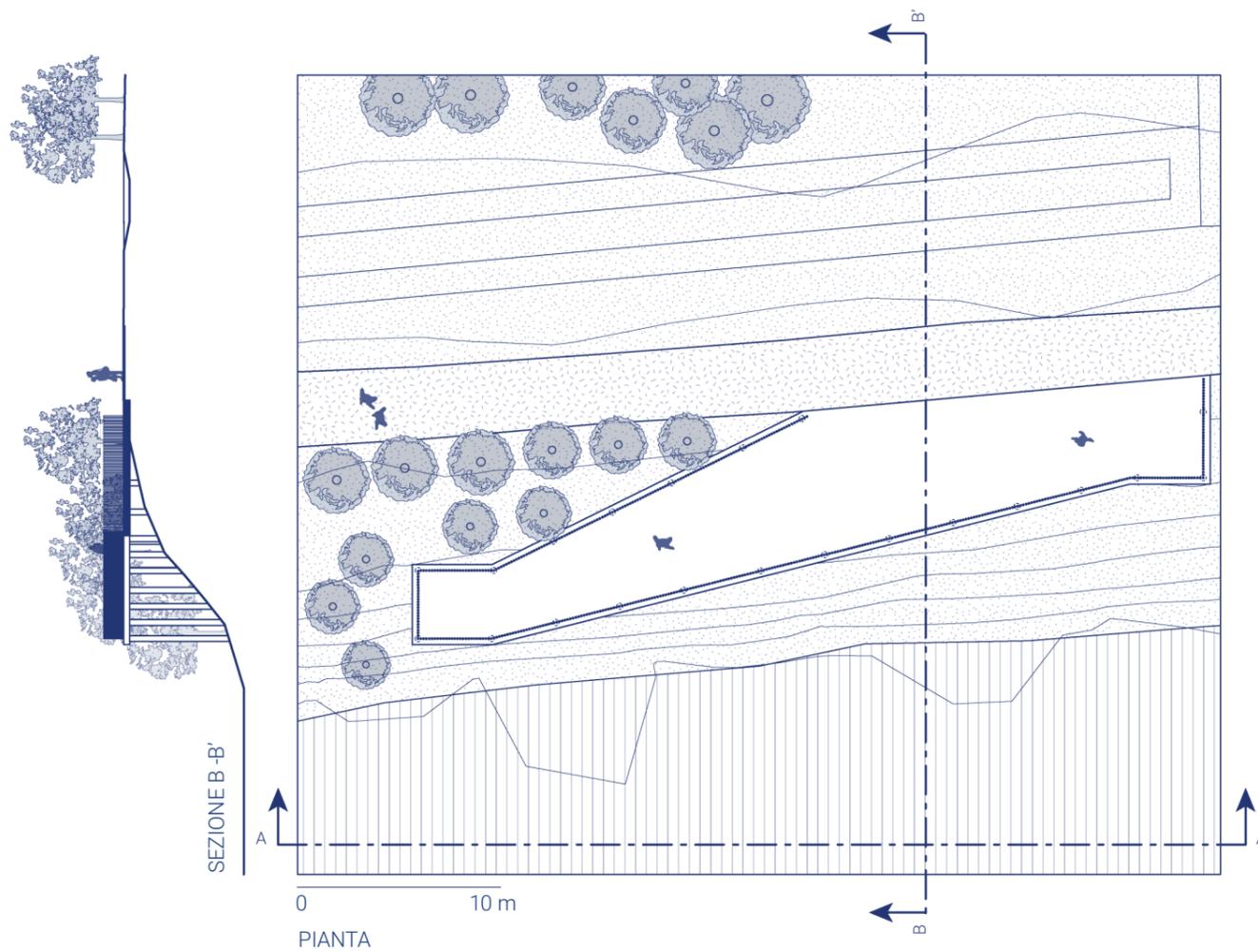
Si è voluto evitare l'inserimento di strutture troppo pesanti, con fondazioni in cls o altri materiali invasivi, per aggirare una difficoltà di gestione della sponda del fiume, e al contempo per ottenere una maggiore reversibilità.



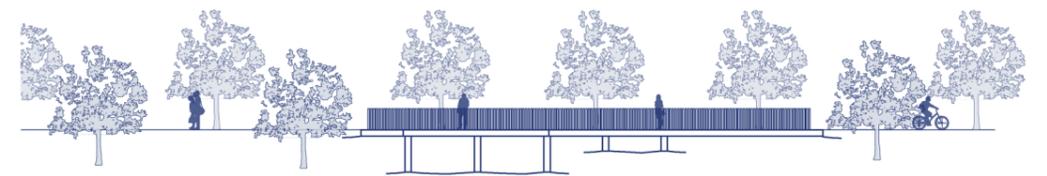
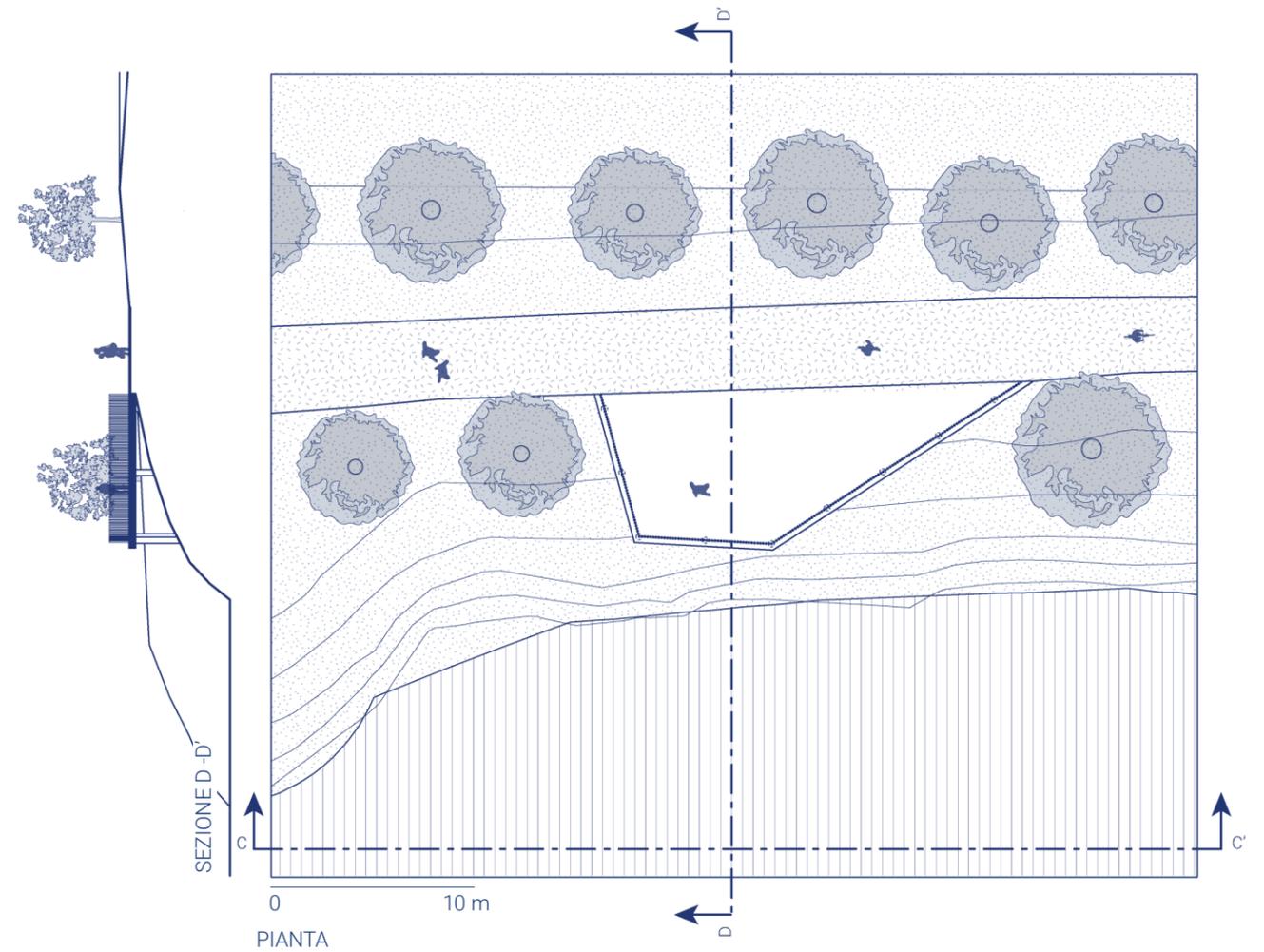
In riferimento alla vicinanza che tali affacci hanno con l'acqua, si prevede una manutenzione ordinaria per il mantenimento delle condizioni attese per il funzionamento degli stessi. In caso di piene disastrose del fiume, le quali potrebbe presentarsi occasionalmente ed in tempistiche al quanto dilatate nel tempo, verranno ripristinate le passerelle con una manutenzione straordinaria, sistemando puntualmente ogni danno causato e mettendo in sicurezza il manufatto.

Si tratta di un progetto definito per **vivere attivamente le sponde fluviali**, percorrendole, avvicinandosi alla fauna del luogo e alla flora che le caratterizza, **valorizzando il fiume ed il suo ecosistema**.

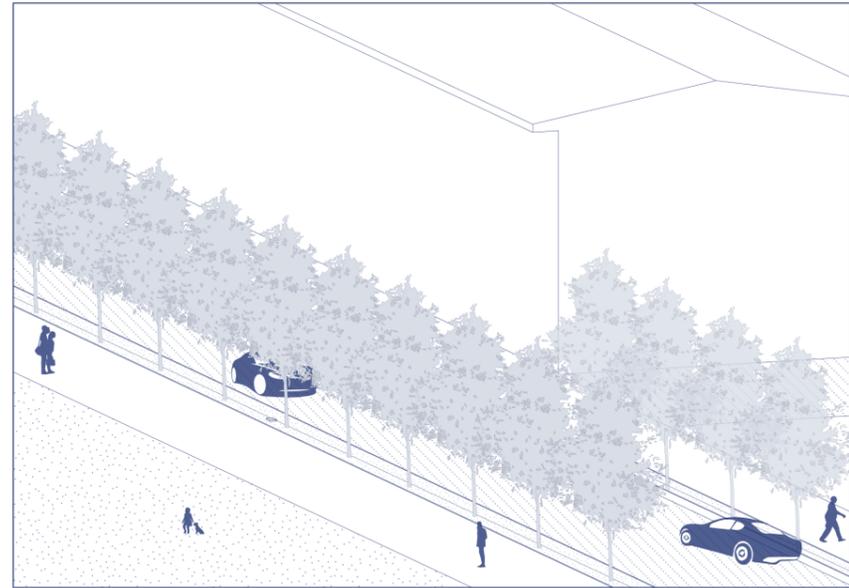




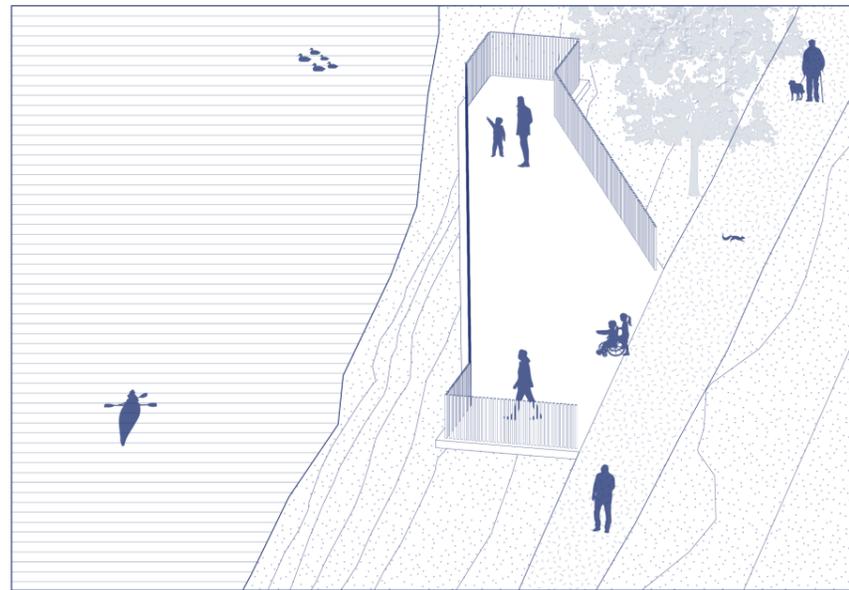
SEZIONE A - A'



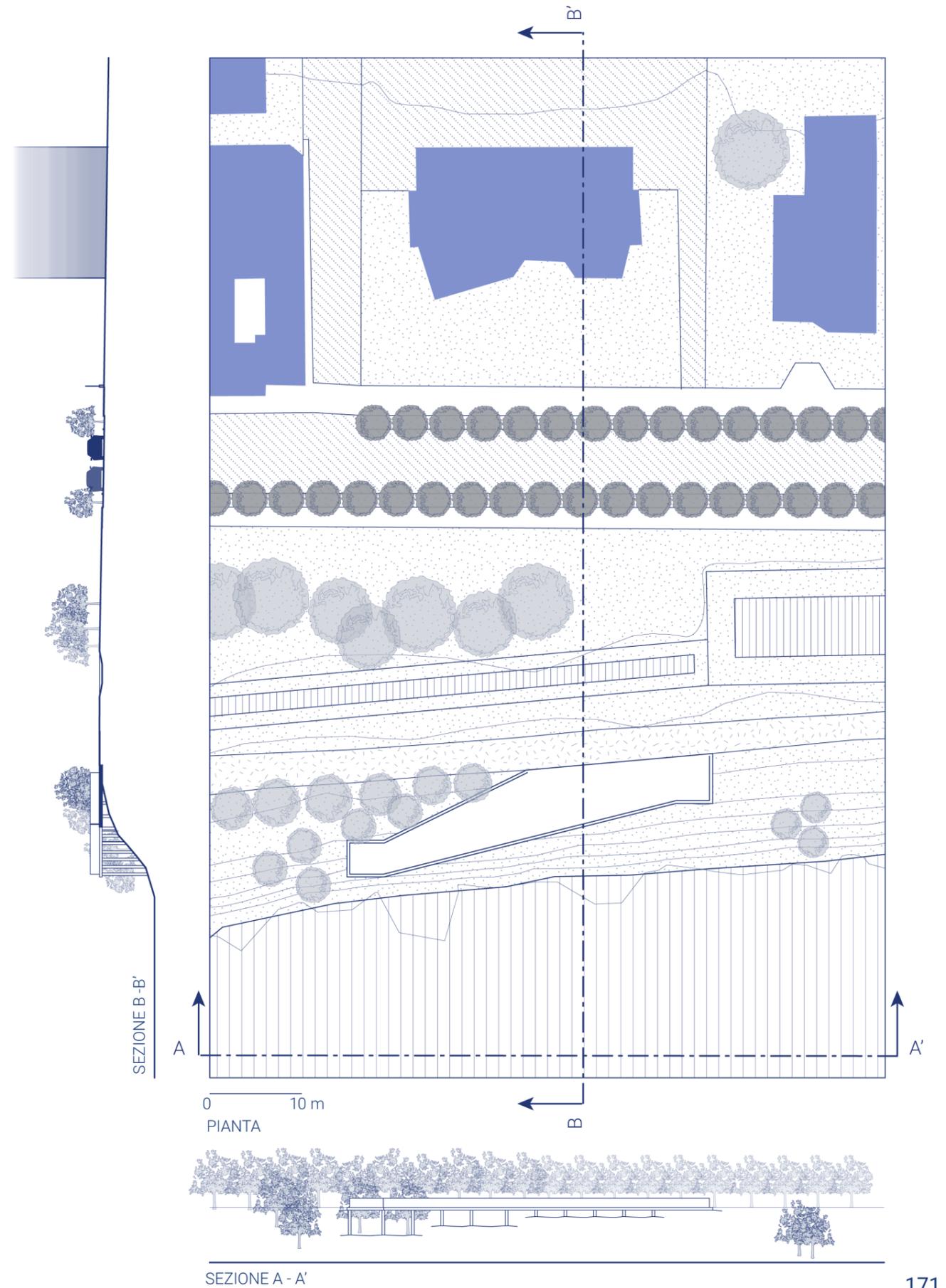
SEZIONE C - C'

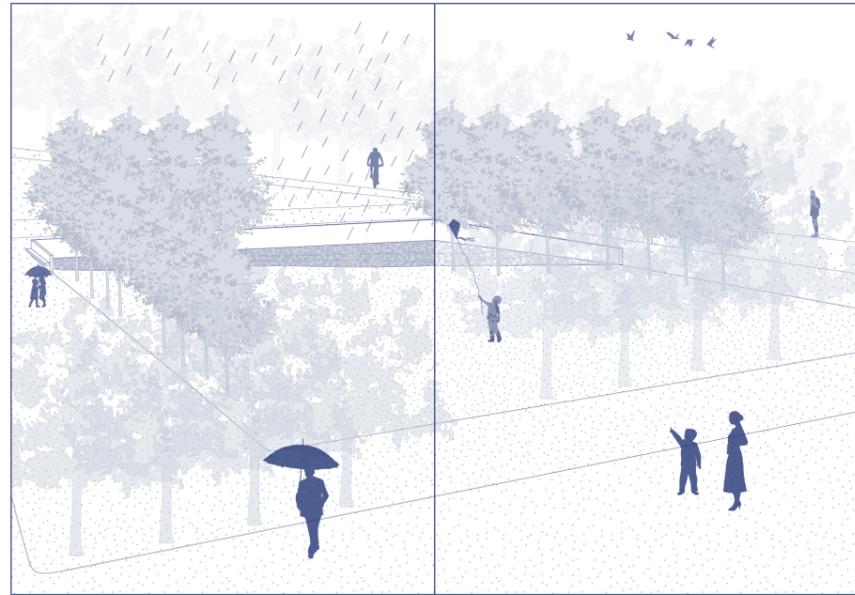


1. Vista lungo le trincee di infiltrazione di Corso Casale



2. Vista sull'affaccio lungo Po

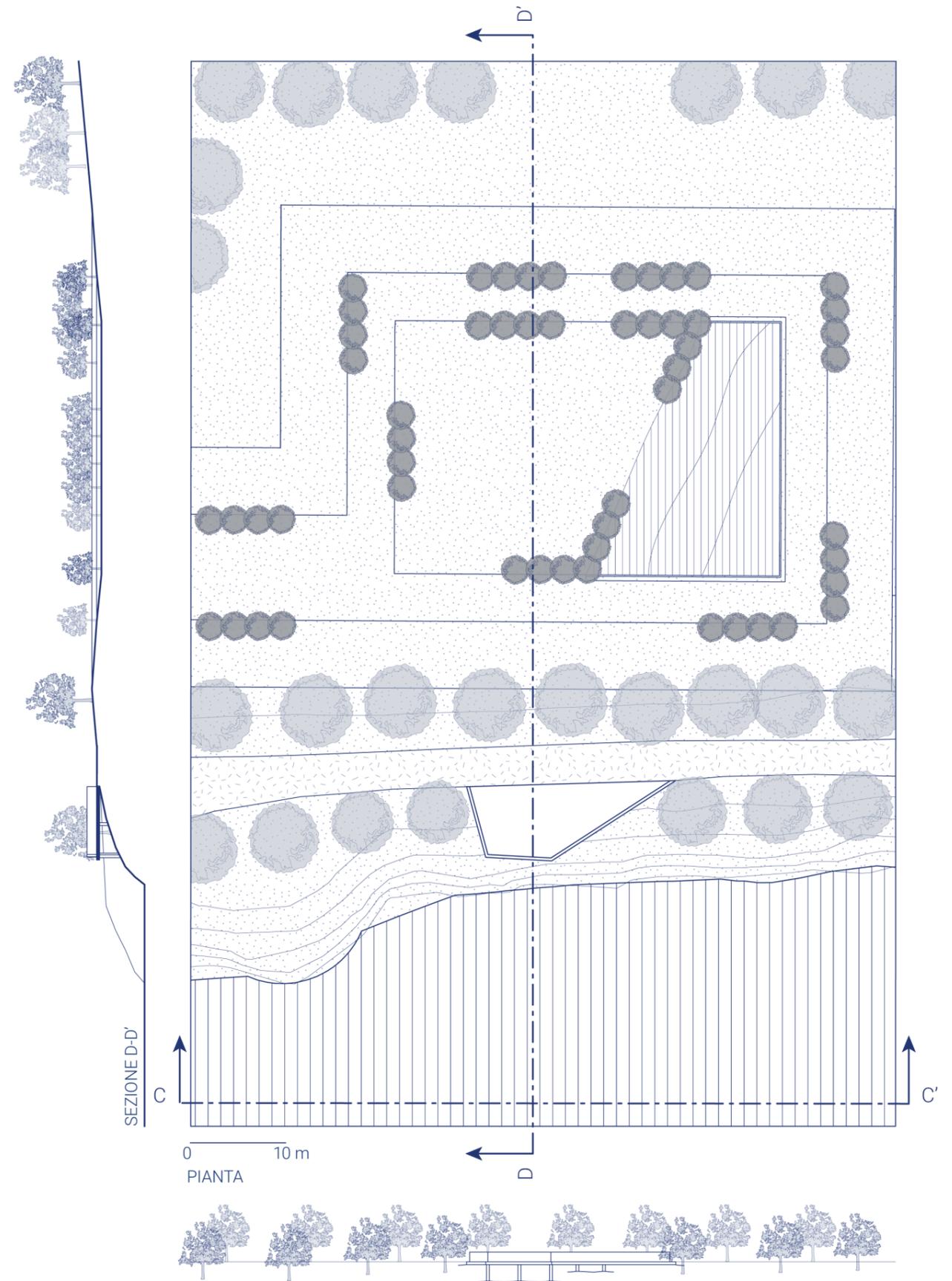




3. Vista dal bacino di detenzione / infiltrazione



4. Vista sull'affaccio lungo Po



SEZIONE D-D'

0 10 m  
PIANTA

SEZIONE C - C'

## Bibliografia e sitografia

### 1. Torino. Città e corsi d'acqua

Associazione Georisorse e ambiente. (2014). *L'alluvione del 5-6 novembre 1994 in Piemonte : venti anni di attività nella previsione e prevenzione in ambito geoidrologico convegno, Torino, 28-29 ottobre 2014 atti e contributi*. Torino: GEAM.

Bovo, G., De Magistris, E., Miglietta, P., Cirulli, G., Rosazza Gat, A., Amerio, P.G., et al. (2001) . Corona verde ; Torino città d'acque. *Acer*, 6, 13-30.

Cappuccio, G. (1865). *Torino porto di mare: progetto di una linea di navigazione interna tra l'Adriatico ed il Mediterraneo*. Torino: Stamperia dell'Unione tipografico -editrice.

Gambarotta, B., Ortona, S., Rocca, R., & Tesio, G. (2004). *Torino il grande libro della città*. Torino: Edizione del Capricorno.

Gregory, P. (2020). "Giocare di sponda": Torino e i suoi fiumi. *Eco Web Town*, 1/2020,2-3.

<http://relazione.ambiente.piemonte.it/2020/it/territorio/risposte/rischi-naturali>.

I corpi delle guardie e dei pompieri municipali. (1911). *Dimostrazione grafica e relativa descrizione dei canali scorrenti nel sottosuolo della città: zona urbana*. Torino: Vassallo.

IRES. (2004). *Progetto Po: tutela e valorizzazione del fiume in Piemonte*. Torino: Rosenberg & Sellier.

Lanzardo, D. (2010). *La città dei quattro fiumi: Torino lungo le sponde di Po, Dora, Stura, Sangone con una passeggiata letteraria in compagnia di Giovanni Tesio*. Torino: Edizione del Capricorno.

Maffioli, M. (1978). I Murazzi del Po. *Cronache economiche*, 9-10, 74-78.

Merisio, P., Bisaglia, T. & Rossi, A. (1982). *Vivere lungo il Po*. Bologna: Zanichelli.

Prinetti, T. (1888). *I murazzi lungo il Po a Torino*. Roma: Tipografia del Genio Civile.

Savina, L. (2012). I Murazzi e la loro storia. *moleventiquattro*. Retrieved June 5, 2012, from <https://mole24.it/2012/06/05/torino-i-murazzi-e-la-loro-storia/>

Schenone, G., Arri, L., Lano, C., Giubasso, M., Rosati, F., Viglietti, V., et al. (2002). *100 anni di storia sulle rive di un fiume*. Torino: Minipas.

Secchi, B., Viganò, P. (2011). *La ville poreuse : un project por le grand Paris et la métropole de l'après-Kyoto*. Genève: Métis presses.

## 2. Torino sott'acqua. Eventi alluvionali 1994 – 2000

Arpa Piemonte. (2003). *Eventi alluvionali in Piemonte: 13-16 ottobre 2000*. Torino: Arpa.

Associazione Georisorse e ambiente. (2014). *L'alluvione del 5-6 novembre 1994 in Piemonte: venti anni di attività nella previsione e prevenzione in ambito geoidrologico convegno, Torino, 28-29 ottobre 2014 atti e contributi*. Torino: GEAM.

Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione. (1998). *Eventi alluvionali in Piemonte: 2-6 novembre 1994, 8 luglio 1996, 7-10 ottobre 1996: le previsioni meteorologiche, gli interventi in corso d'evento, gli studi e le ricerche sui processi geologici, le attività di monitoraggio, gli interventi a supporto delle scelte urbanistiche, le cartografie tematiche*. Torino: Regione Piemonte.

Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione. (2000). *Evento alluvionale del 13-16 ottobre 2000 in Piemonte Analisi meteorologica e idrologica*. Torino: Regione Piemonte.

<https://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/geologia-edissesto/pubblicazioni/immagini-e-files/evott2000/1.5CONFRONTOCONEVENTIPRECEDENTI.pdf>

<https://www.cmcc.it/it/scenari-climatici-per-litalia>

<https://www.cmcc.it/it/report-torino>

[http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione\\_arpa\\_clima.pdf](http://www.comune.torino.it/ambiente/bm~doc/relazione_arpa_clima.pdf)

[http://www.regione.piemonte.it/cgibin/montagna/pubblicazioni/frontoffice/pubblicazione.cgi?id\\_settore=10&id=1164&id\\_argomento=111&area=10&argomento=111](http://www.regione.piemonte.it/cgibin/montagna/pubblicazioni/frontoffice/pubblicazione.cgi?id_settore=10&id=1164&id_argomento=111&area=10&argomento=111)

IRES. (2004). *Progetto Po: tutela e valorizzazione del fiume in Piemonte*. Torino: Rosenberg & Sellier.

Merisio, P., Bisaglia & T., Rossi, A. (1982). *Vivere lungo il Po*. Bologna: Zanichelli.

Tropeano, D. (1995). L'evento alluvionale del 5-6 novembre 1994 in Piemonte. *NIMBUS*, 6-7, 33-44.

Vai, C. (2000). *Torino, alluvione 2000: per non dimenticare...*. Torino: Alpi editrice.

## 3. Un'area a rischio: Borgo Madonna del Pilone

Associazione Georisorse e ambiente. (2014). *L'alluvione del 5-6 novembre 1994 in Piemonte : venti anni di attività nella previsione e prevenzione in ambito geoidrologico convegno, Torino, 28-29 ottobre 2014 atti e contributi*. Torino: GEAM.

Davico, P., Devoti, C., Lupo, G. M. & Viglino M. (2014). *La storia della città per capire. Il rilievo urbano per conoscere. Borghi e borgate di Torino*. Torino: Politecnico di Torino.

Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione. (1998). *Eventi alluvionali in Piemonte: 2-6 novembre 1994, 8 luglio 1996, 7-10 ottobre 1996: le previsioni meteorologiche, gli interventi in corso d'evento, gli studi e le ricerche sui processi geologici, le attività di monitoraggio, gli interventi a supporto delle scelte urbanistiche, le cartografie tematiche*. Torino: Regione Piemonte.

Ferrara, G., Rizzo, G. G. & Zoppi, M. (2007). *Paesaggio: didattica, ricerche e progetti 1997-2007*. Firenze: Firenze University Press.

Gambarotta, B., Ortona, S., Rocca, R., & Tesio, G. (2004). *Torino il grande libro della città*. Torino: Edizione del Capricorno.

<https://it.wikiloc.com/percorsi-escursionismo/torino-madonna-del-pilone-eremo-pino-fenestrelle-madonna-del-pilone-11541767>

[https://torino.corriere.it/piemonte/20\\_agosto\\_18/seguiamo-l-esempio-lione-riappropriamoci-sponde-c5a1e6a2-e0ba-11ea-a795-32d7db49e896.shtml](https://torino.corriere.it/piemonte/20_agosto_18/seguiamo-l-esempio-lione-riappropriamoci-sponde-c5a1e6a2-e0ba-11ea-a795-32d7db49e896.shtml)

<http://www.comune.torino.it/trasporti/livellofiumi/>

IRES. (2004). *Progetto Po: tutela e valorizzazione del fiume in Piemonte*. Torino: Rosenberg & Sellier.

Lanzardo, D. (2010). *La città dei quattro fiumi: Torino lungo le sponde di Po, Dora, Stura, Sangone con una passeggiata letteraria in compagnia di Giovanni Tesio*. Torino: Edizione del Capricorno.

Vai, C. (2000). *Torino, alluvione 2000: per non dimenticare ....*Torino: Alpi editrice.

#### **4. Un progetto a prova di clima**

Ferrara, G., Rizzo, G. G. & Zoppi, M. (2007). *Paesaggio: didattica, ricerche e progetti 1997-2007*. Firenze: Firenze University Press.

[http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti\\_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml](http://www.comune.torino.it/ambiente/cambiamenti_climatici/piano-di-resilienza-della-citta-di-torino.shtml)

## **Ringraziamenti**

Un ringraziamento particolare va al mio relatore Angelo Sampieri, che oltre ad avermi seguito passo dopo passo nella redazione di questa tesi, indirizzandomi e consigliandomi, mi ha trasmesso durante il percorso universitario la propria competenza e professionalità. Grazie anche al mio correlatore Luca Ridolfi, una persona conosciuta da poco, che mi ha dato la possibilità di approfondire tematiche di notevole importanza, tramite suggerimenti tecnici e puntuali in ambito di tesi.

Ringrazio infinitamente la mia famiglia, presente e futura, in particolar modo mia sorella Erica, mia madre e mio padre, i nonni, gli zii e in ultimo Amos. Grazie per l'interesse portato ad ogni singolo momento del mio percorso, per avermi confortato nei momenti più difficili e per aver creduto in me fin dal principio. Siete una costante nella mia vita.

Grazie anche a tutti coloro che hanno intrapreso il percorso universitario con me, persone a me care, le quali sono state di grande aiuto e sostegno, rendendo più leggere alcune giornate infinite. Tra complicità e forza di volontà siamo riusciti ad ottenere grandi soddisfazioni.