



# LA FORMA DELL'ACQUA - 15 MARZO 2024



## Gestione sostenibile dell'acqua nell'infrastruttura verde urbana

Lucia Bortolini – Dip. TESAF – Università di Padova

[lucia.bortolini@unipd.it](mailto:lucia.bortolini@unipd.it)



**TESAF**

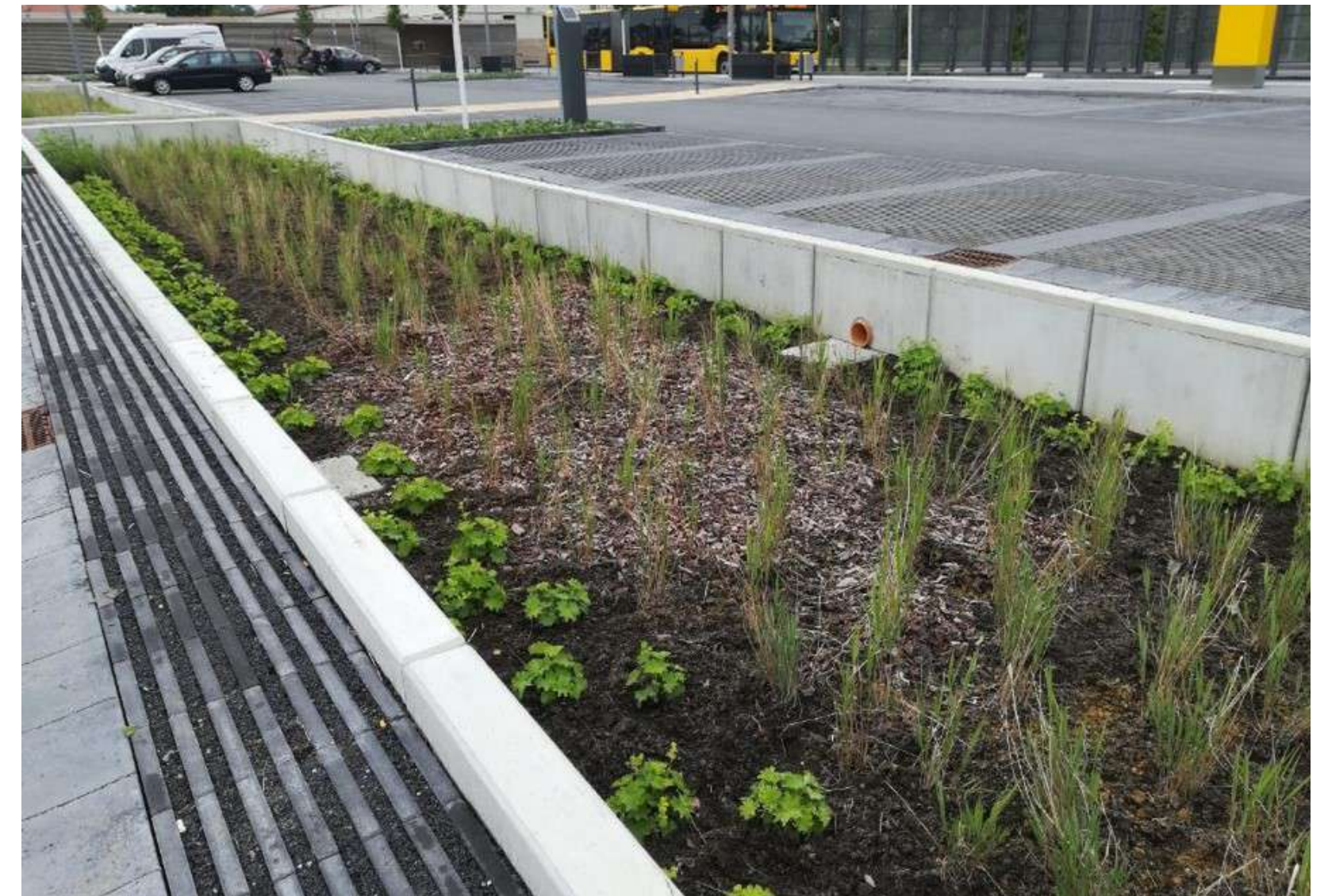
Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali



# Gestione della risorsa “acqua”

due aspetti diversi ma correlati

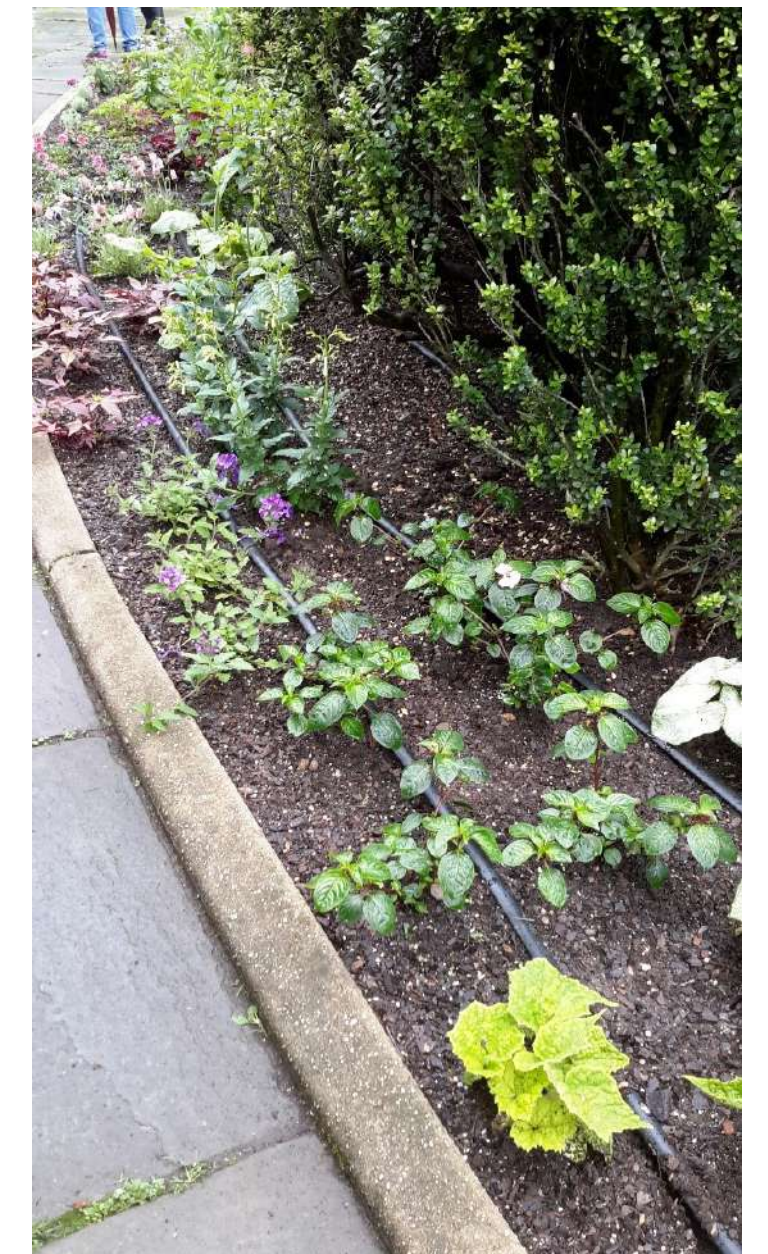
- ☐ irrigazione
- ☐ controllo dei deflussi di pioggia





# Buone pratiche di gestione dell'acqua

- ☐ corretta progettazione degli spazi verdi
- ☐ stime dei fabbisogni idrici e dei momenti di intervento irriguo
- ☐ corretta progettazione e gestione degli impianti irrigui (manutenzione, controllo volumi)
- ☐ invasi e serbatoi di accumulo
- ☐ recupero acque piovane (e utilizzo dei reflui)



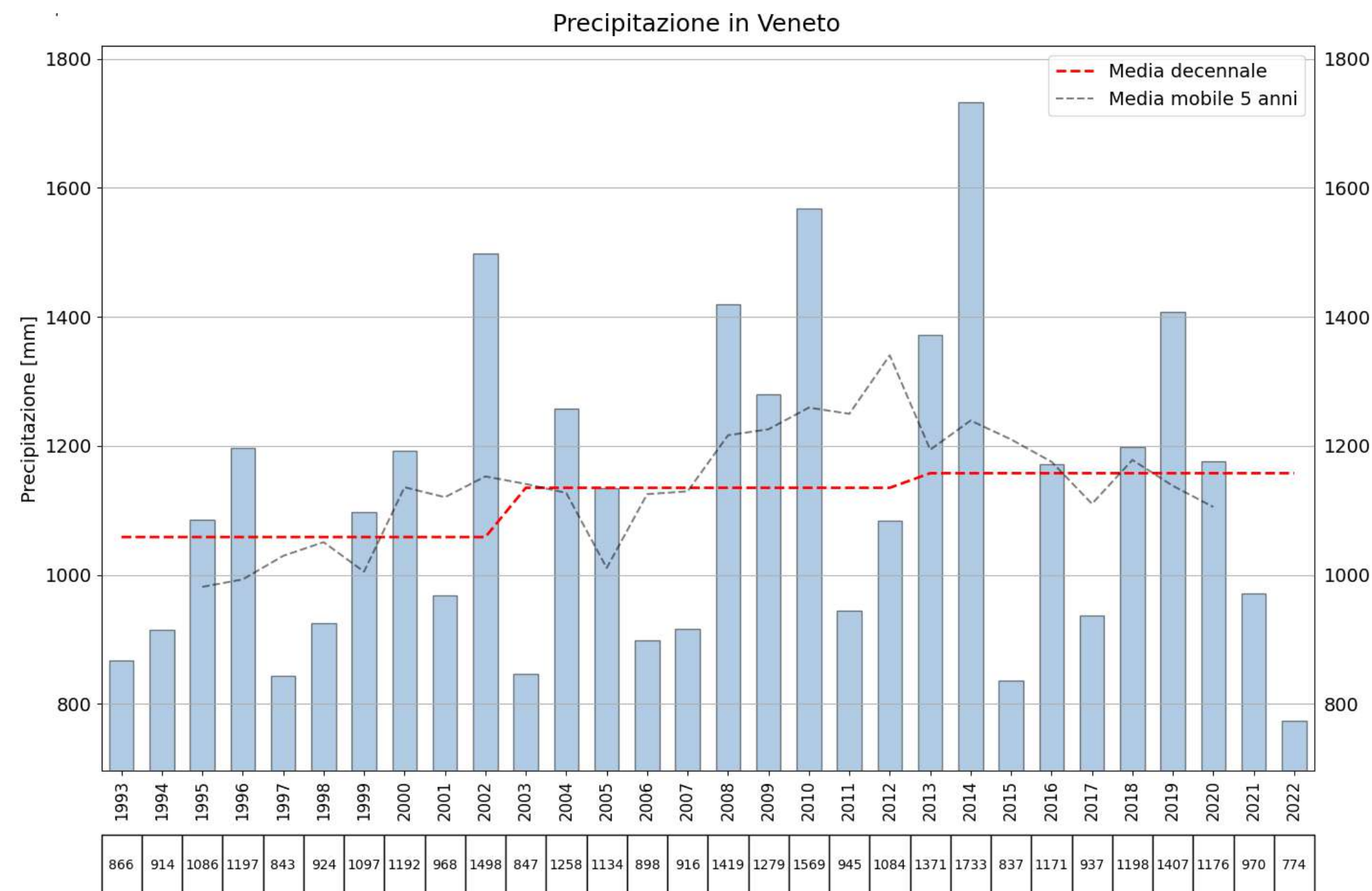


# Buone pratiche di gestione dell'acqua



# ... e la pioggia?

- Nel trentennio 1993-2020 è possibile osservare un **aumento del 15% delle precipitazioni** medie annue in Veneto, più marcato su Prealpi e alta pianura rispetto al Polesine

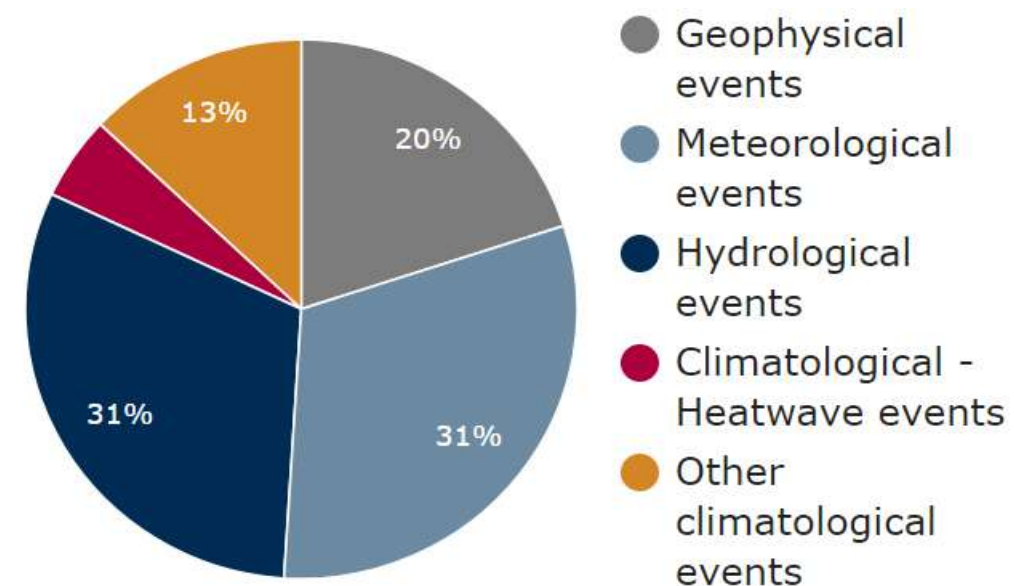




# Eventi estremi (+ urbanizzazione/antropizzazione)



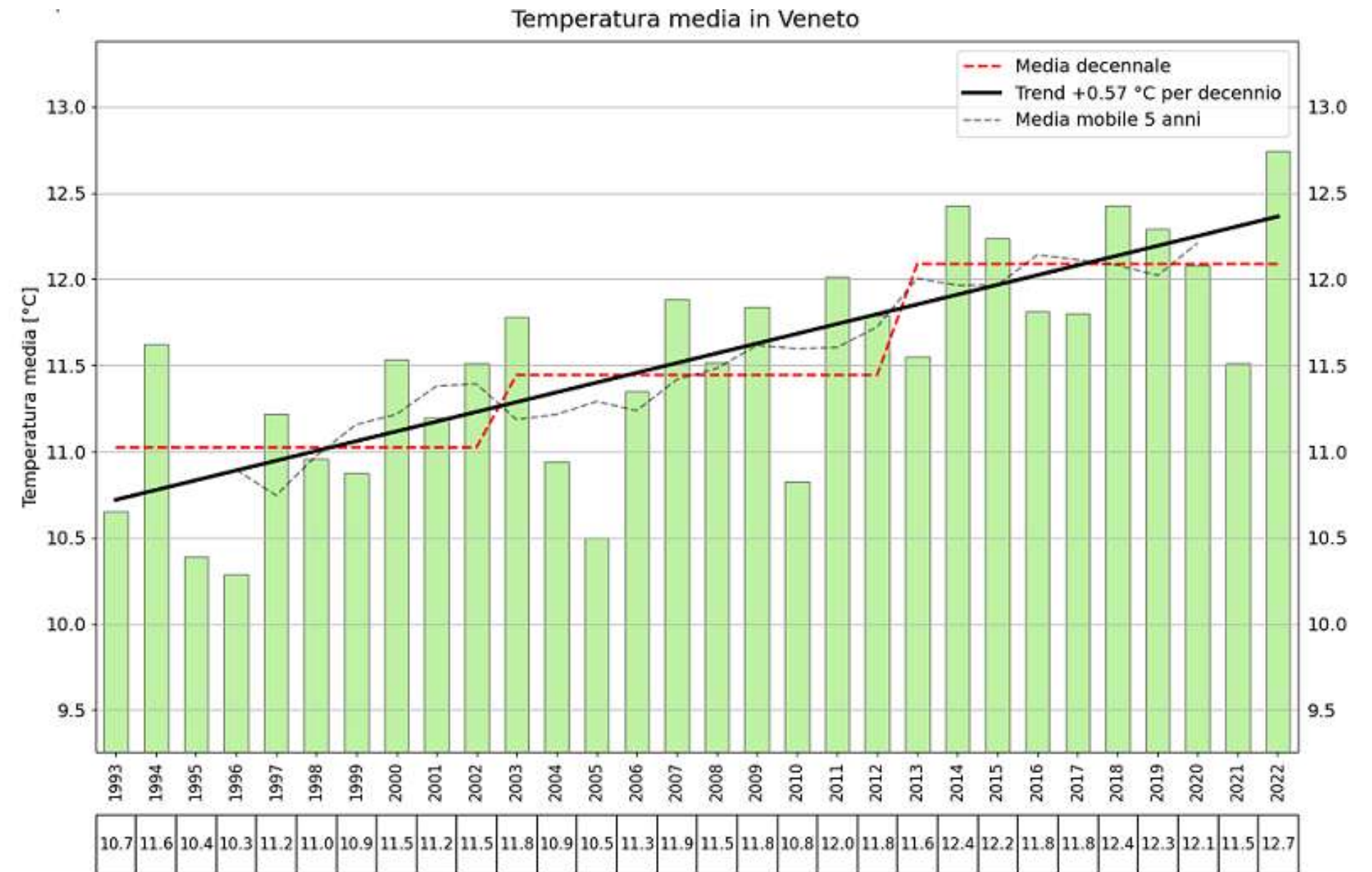
Incidenza % dei diversi eventi naturali sulle perdite economiche in EU dal 1980 al 2016





# ... e le temperature?

- I dati rilevati dalle 110 stazioni automatiche di ARPAV dal 1993 al 2020 evidenziano un trend di aumento delle temperature medie pari a **+0.55 °C** per decennio che, considerando le sole aree pianeggianti (quota inferiore ai 50 m s.l.m.) sale a + 0.6 °C per decennio

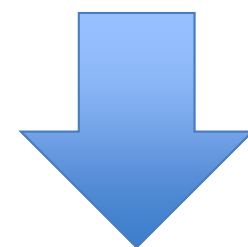


aumento Temperature = aumento Evapotraspirazione = aumento Richieste idriche



# Effetti dell'urbanizzazione

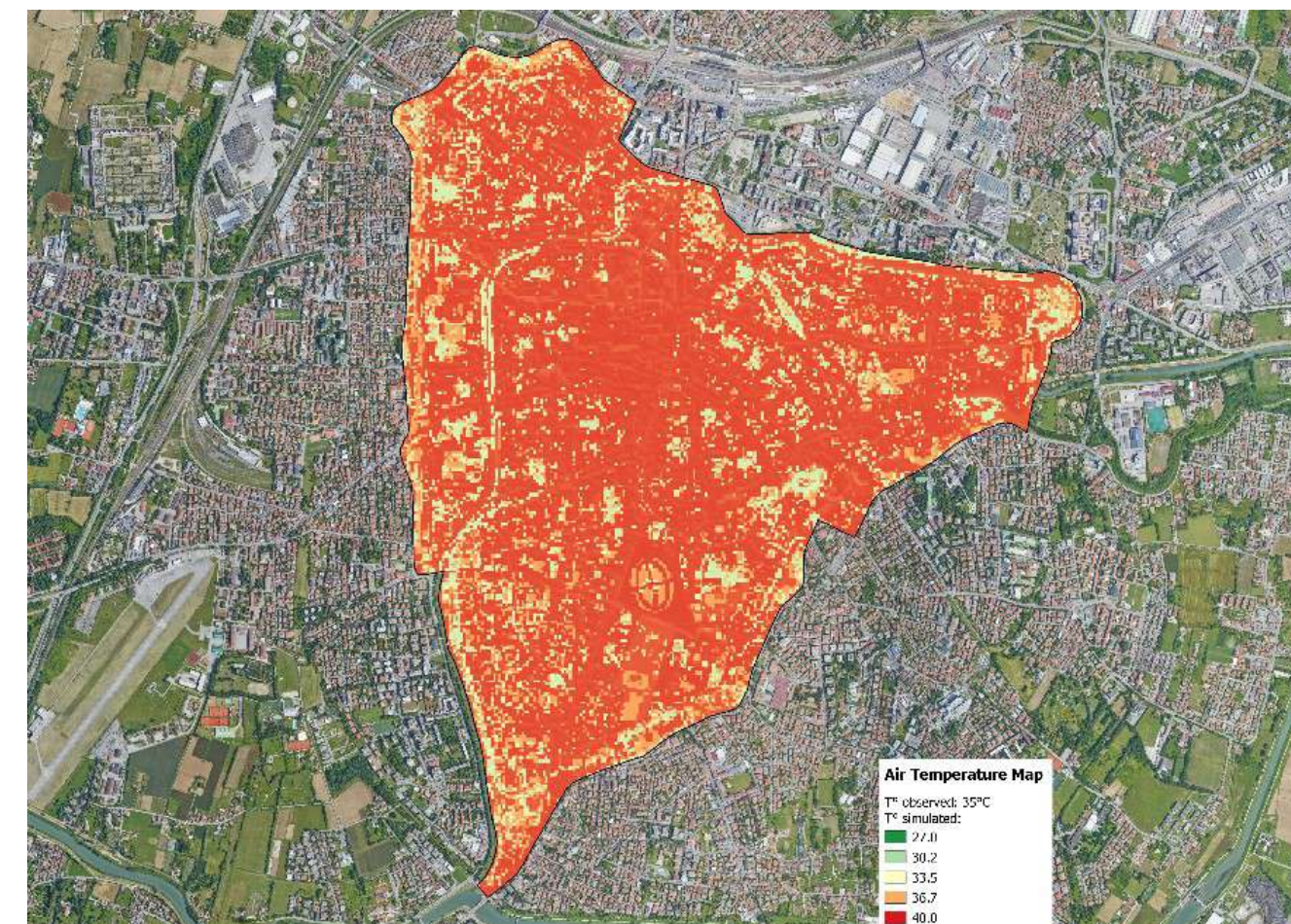
scarsa presenza di piante = RIDUZIONE EVAPOTRASPIRAZIONE



diminuzione dell'umidità dell'aria + aumento della temperatura  
(effetto “isola di calore” o *urban heat island*)

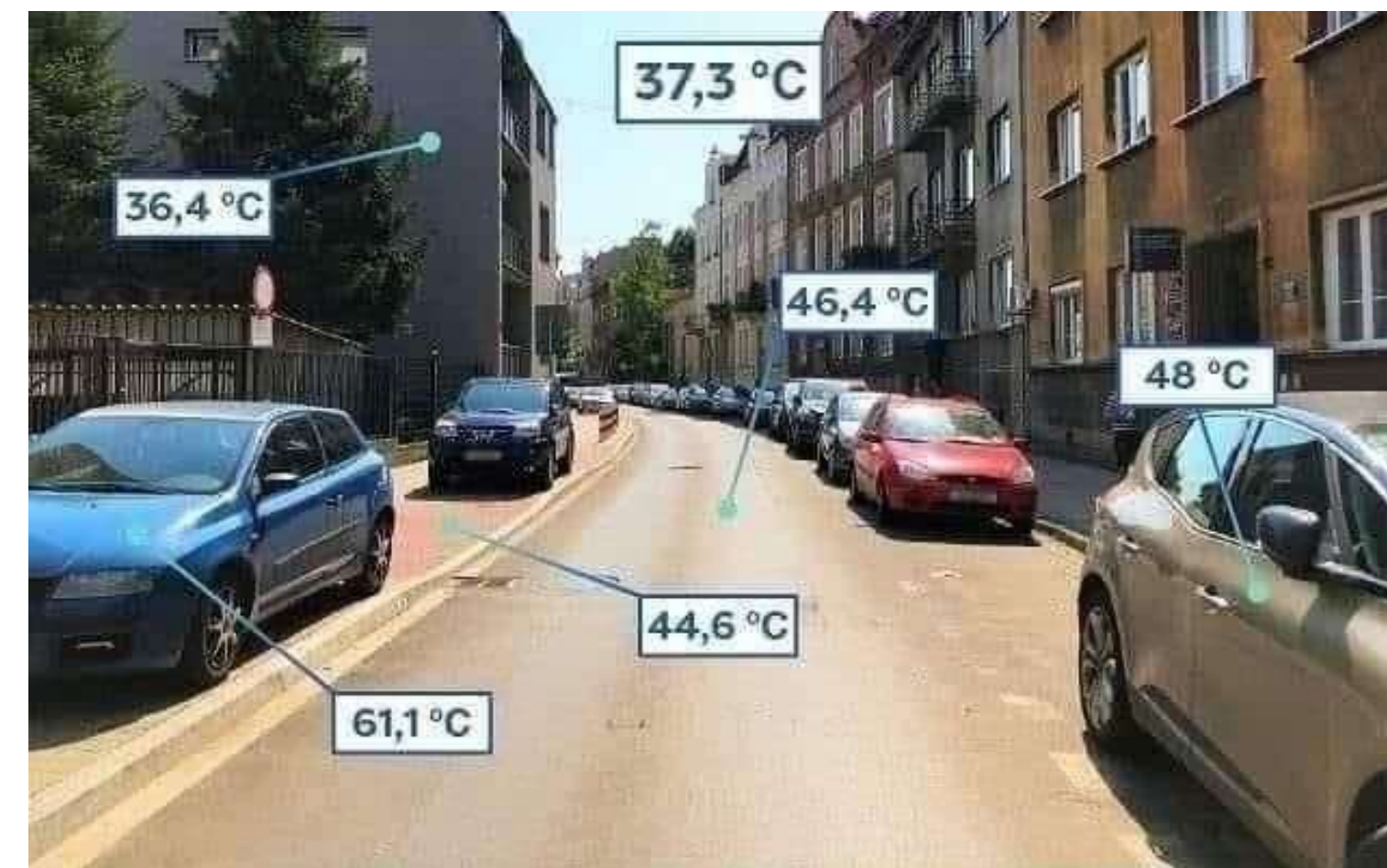


Es. Padova centro ☐ differenze 6-10 °C  
tra spazi pavimentati (piazze, strade) e  
aree verdi (applicazione i-Tree Cool-Air)





# Effetti scarsa presenza di piante





# La soluzione → aumento del verde urbano

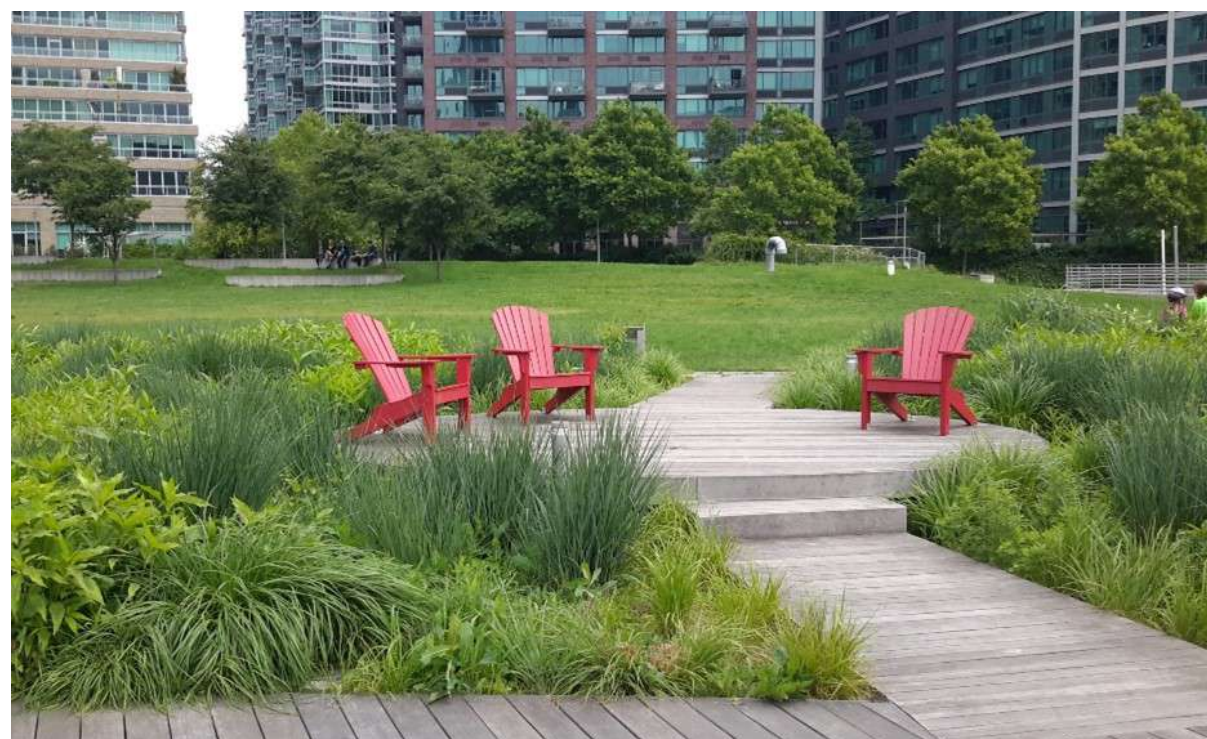




## Rainscaping: le aree verdi e la pioggia

Gestire l'acqua piovana in modo strategico adottando un approccio decentralizzato di controllo per il deflusso e il trattamento dell'acqua

- ☐ Mantenimento/ripristino del naturale ciclo idrologico
- ☐ Protezione delle risorse naturali del sito
- ☐ Attenuazione dalle sostanze inquinanti con filtri fisici e biologici





## CONCETTI ESSENZIALI NELLA PROGETTAZIONE SOSTENIBILE

- L'idrologia è una componente della progettazione del verde
- Il controllo dei deflussi è distribuito mediante una microgestione
- L'acqua di pioggia è una risorsa da controllare **in-situ**
- Creare strutture multifunzionali

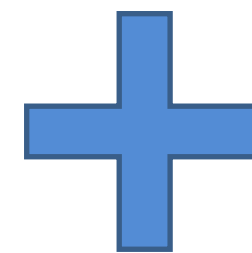
## OBIETTIVI IDRAULICI E IDROLOGICI

- Controllo dei deflussi di pioggia (*invarianza idrologica*)
- Controllo dei picchi di piena (*invarianza idraulica*)
- Filtraggio e trattamento degli inquinanti
- Ricarica della falda





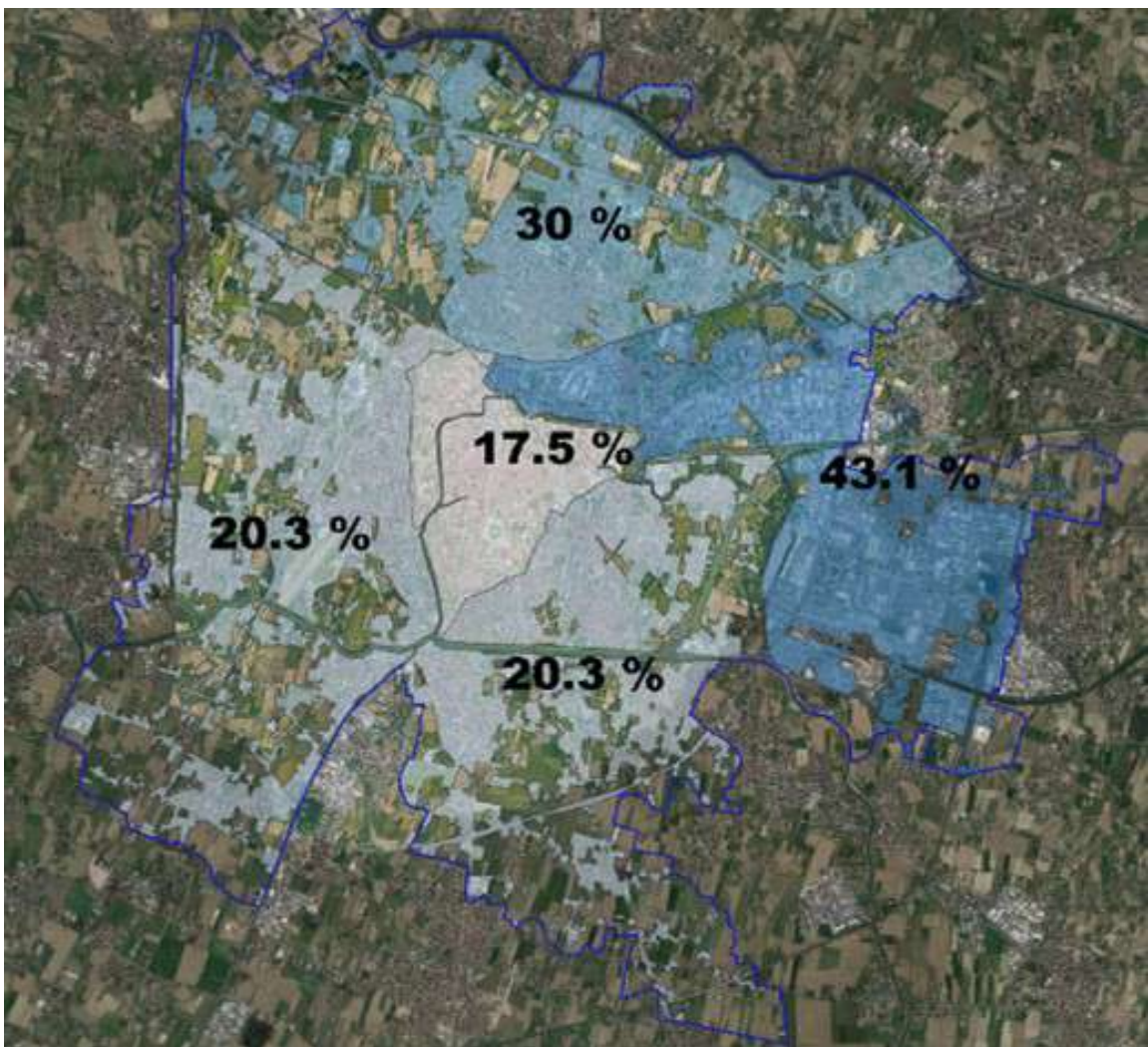
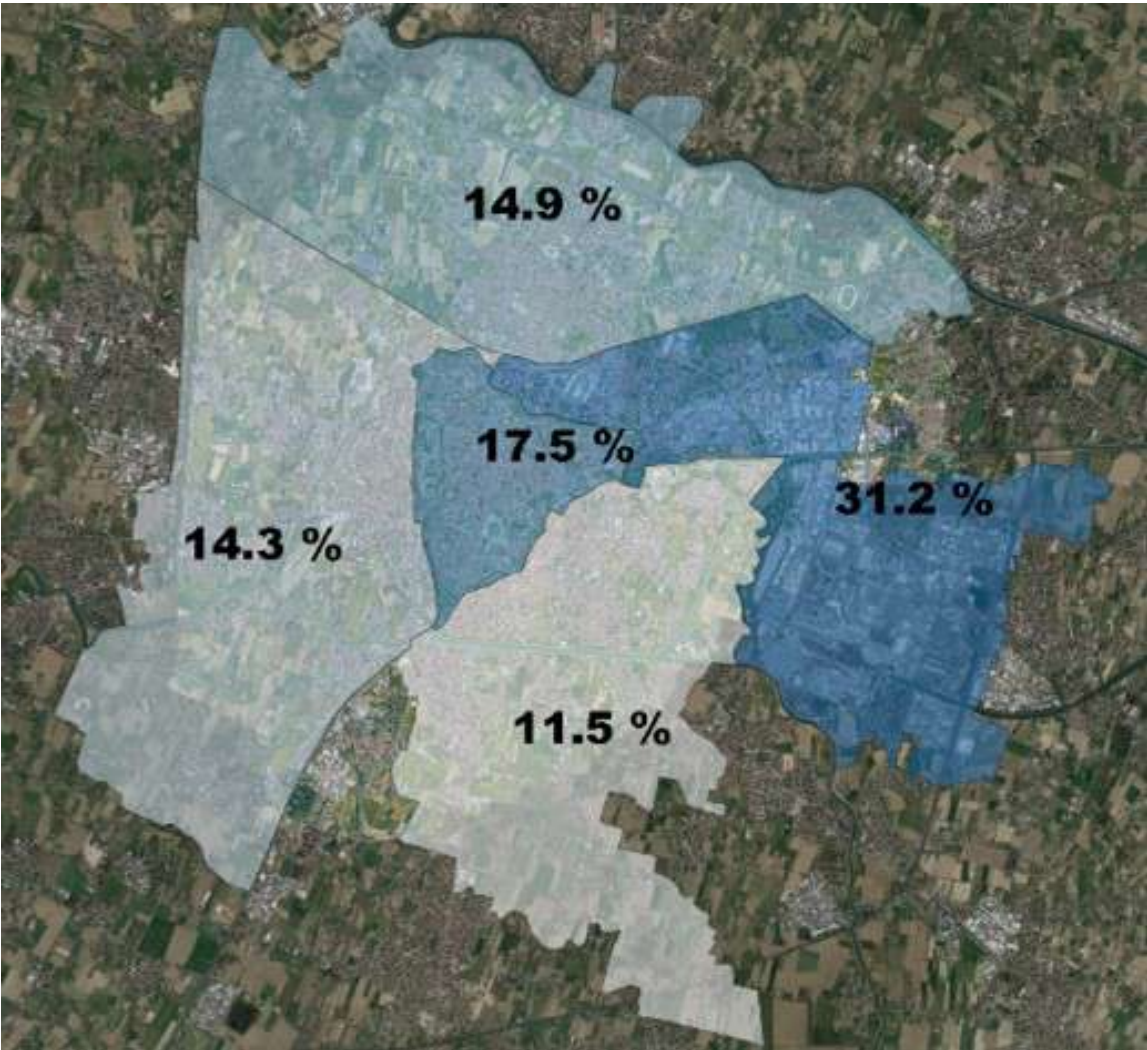
## La città spugna: APPLICAZIONE NBS AI DEFLUSSI DI PIOGGIA





# Le strategie di progettazione: la città spugna

## Miglioramento permeabilità



ATO	Centro	Nord	Est	Sud	Ovest	Centro	Nord	Est	Sud	Ovest
	Superficie totale (%)					Superficie urbanizzata (%)				
Rain garden	35.43	39.86	35.58	41.74	38.46	35.43	51.67	24.13	23.15	26.11
Pavimentazioni permeabili	64.57	45.95	46.15	40.87	47.69	64.57	37.33	48.96	62.07	60.59
Coperture verdi	-	13.51	18.27	17.39	13.85	-	11.00	26.91	14.78	13.30



# Le strategie di progettazione: la città spugna

08 | STRATEGIE

## STRATEGIA | “LA CITTÀ SPUGNA: GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI”

### ZONA INDUSTRIALE | VIABILITÀ PRINCIPALE

Strade a 2 o 3 corsie di scorrimento per direzione e marciapiede laterale.

Possono avere aiuola centrale con alberi (indicativamente da 4,0 a 9,0 metri di larghezza) o filari laterali su marciapiede. Le dimensioni del marciapiede laterale possono variare in funzione della presenza di parcheggi o corsie preferenziali (autobus o accesso a edifici) variando quindi di larghezza da un minimo di 1,5 a un massimo di circa 4,0 metri.

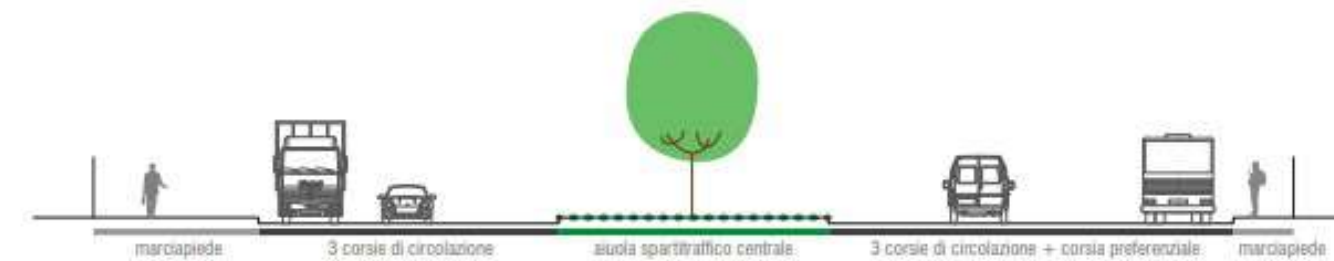


Diagramma sezione stato di fatto.

### PAVIMENTAZIONI PERMEABILI | AREE DI BIORITENZIONE | FILARI DI ALBERI

Nel caso in cui fosse presente l'aiuola centrale, questa può essere trasformata in **area di bioritenzione** per la gestione delle acque di ruscellamento dalle corsie laterali per ogni senso di marcia. La sezione sarà modificata creando delle depressioni e ponendo particolare attenzione alle radici degli alberi presenti ed eventuali sottoservizi. Verrà messa a dimora vegetazione erbacea e/o arbustiva scegliendo tra specie tolleranti alla siccità prolungata e a brevi periodi di saturazione.

Se presente marciapiede laterale, è preferibile adottare **pavimentazioni permeabili** e, in quei casi in cui la dimensione lo permetta, possono essere inseriti **filari di alberi** e/o piccole **aree di bioritenzione** (aiuole o *rain garden*).

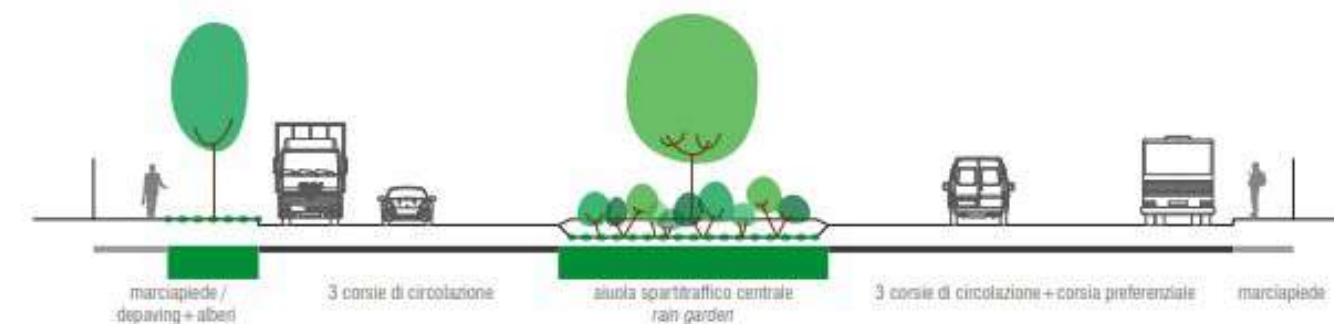


Diagramma ipotesi di trasformazione.



### AIUOLA SPARTITRAFFICO CON AREE DI BIORITENZIONE

Elementi lineari che sfruttano la pendenza per convogliare l'acqua di ruscellamento proveniente da tetti, strade, parcheggi o altre superfici urbane impermeabili o semi-impermeabili. La vegetazione presente aumenta la biodiversità, la valenza estetico-ornamentale e permette di filtrare le sostanze inquinanti portate dalle acque di deflusso (fitodepurazione).



### MARCIAPIEDE CON PAVIMENTAZIONI PERMEABILI

Superfici ad elevata permeabilità costituite da masselli, calcestruzzi porosi, etc. Sono in grado di drenare le acque di pioggia che cadono direttamente, ma anche quelle provenienti da superfici impermeabili limitrofe. Essendo permeabili all'acqua e all'aria, consentono di avere un ambiente più favorevole alle radici degli alberi.



*Abelia grandiflora*

*Berberis thunbergii*

*Hypericum calycinum*

*Lavandula angustifolia*

*Pennisetum setaceum*

*Perovskia atriplicifolia*

*Celtis australis*

*Fagus sylvatica*

*Tilia platyphyllos*



# Le strategie di progettazione: la città spugna

## Aree di bioritenzione (rain garden)

Due tipi fondamentali

- ☐ *self-contained* (senza dreni)
- ☐ *under-drained* (con dreni)





# Le strategie di progettazione: la città spugna

## Aree di bioritenzione (rain garden)



Grey to Green – Sheffield 2016



Nigel Dunnett and Andy Clayden

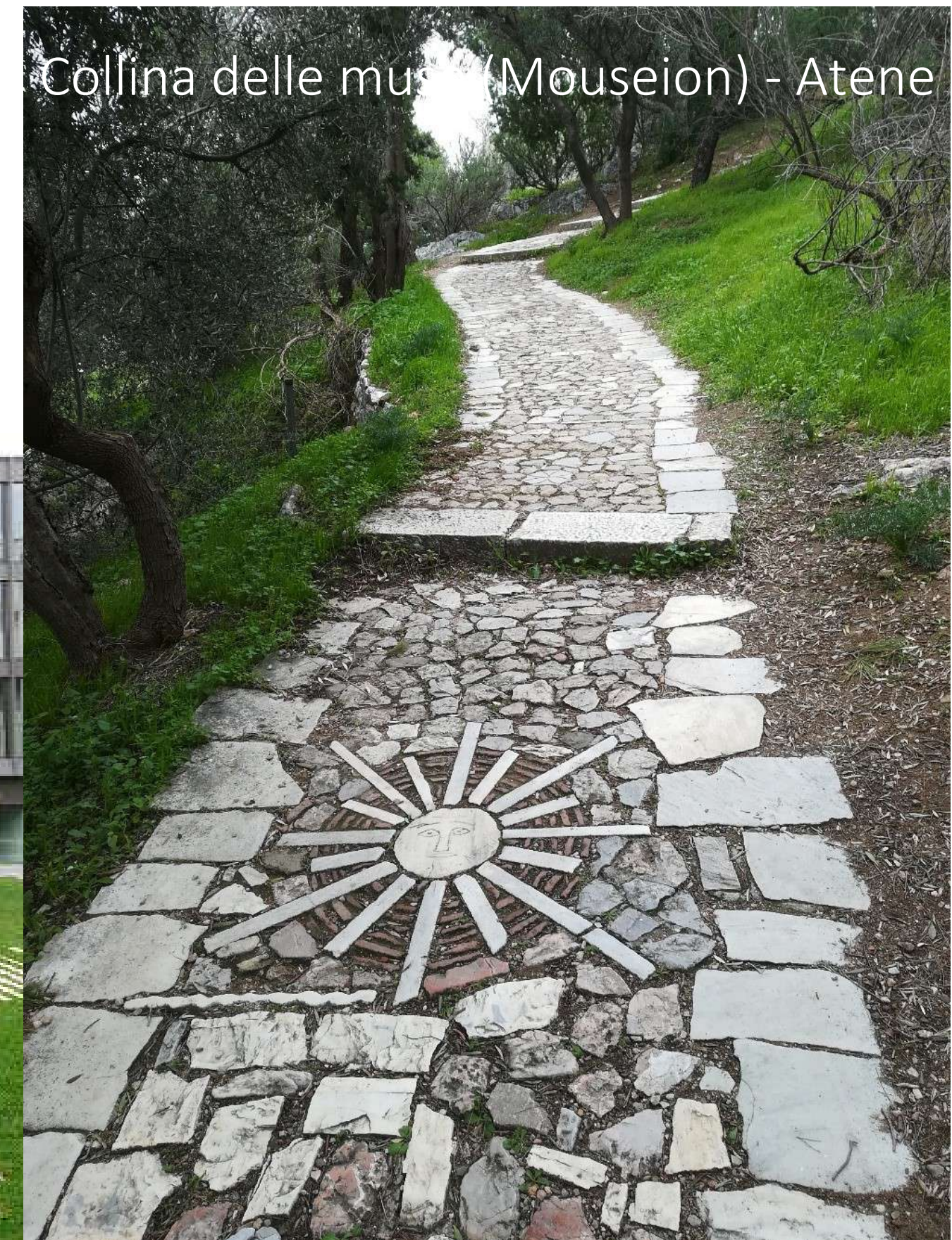
### RAIN GARDENS

Managing water sustainably in the garden and designed landscape



# Le strategie di progettazione: la città spugna

## Pavimentazioni permeabili



Collina delle musei (Mouseion) - Atene

*Dimitris Pikionis*



# Le strategie di progettazione: la città spugna

## Depavimentazione (depaving)

BOERENHOL PARKING (Courtrai, Belgio, 2009)





# Le strategie di progettazione: la città spugna

## Depaving/Bioretention

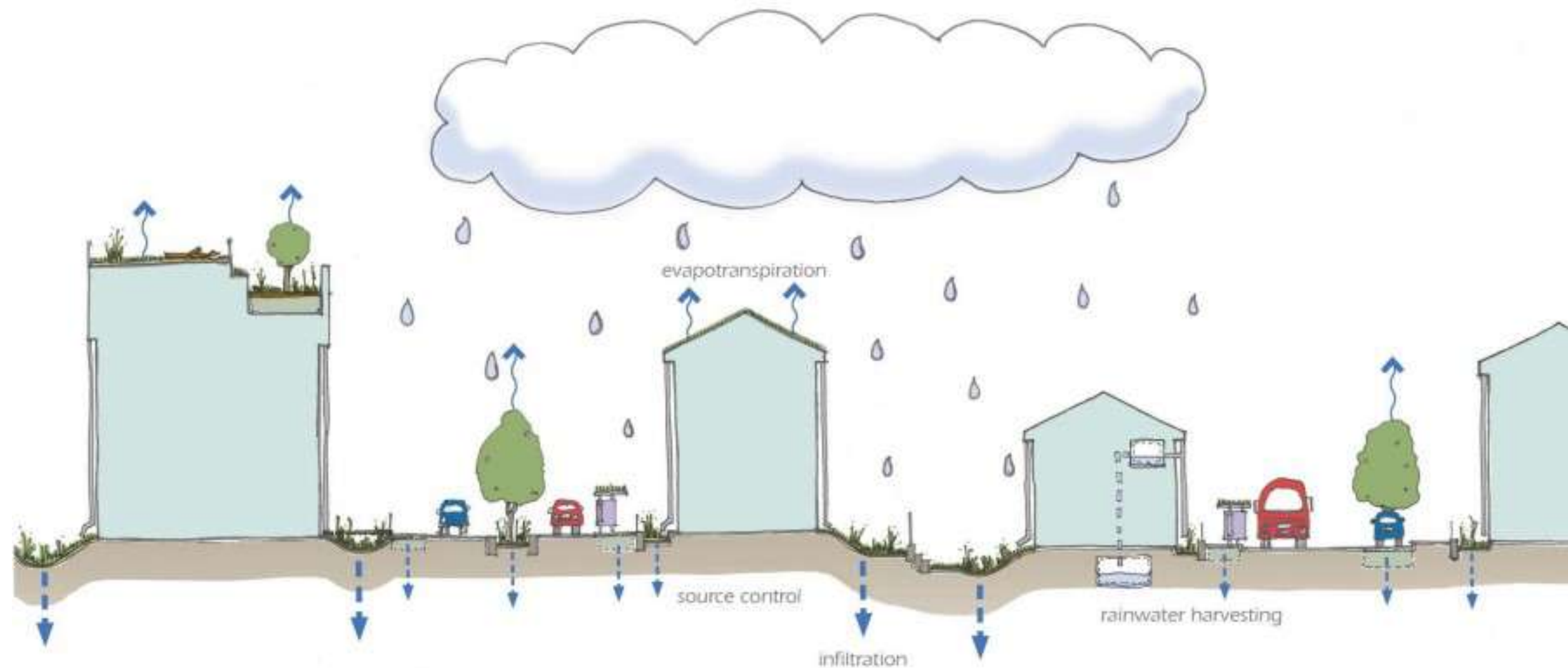


Parcheggio – San Donà di Piave 2019



# Le strategie di progettazione

I principali vincoli all'implementazione di una gestione sostenibile delle acque meteoriche e dell'ambiente in un clima che cambia non sono di natura tecnologica. Piuttosto, si tratta di cambiamenti nella visione, nella politica, nella progettazione e nella cultura urbanistica (da *Strengthening blue-green infrastructure in our cities* – Ramboll Foundation)







# LA FORMA DELL'ACQUA - 15 MARZO 2024



## Gestione sostenibile dell'acqua nell'infrastruttura verde urbana

Lucia Bortolini – Dip. TESAF – Università di Padova  
[lucia.bortolini@unipd.it](mailto:lucia.bortolini@unipd.it)