



# Workshop: “Tavolo tecnico online su tecniche di realizzazione e monitoraggio di interventi di adattamento climatico”

Francesco Bettella



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**TESAF**

Dipartimento Territorio  
e Sistemi Agro-Forestali  
Università di Padova



LIFE17 GIC IT 000091

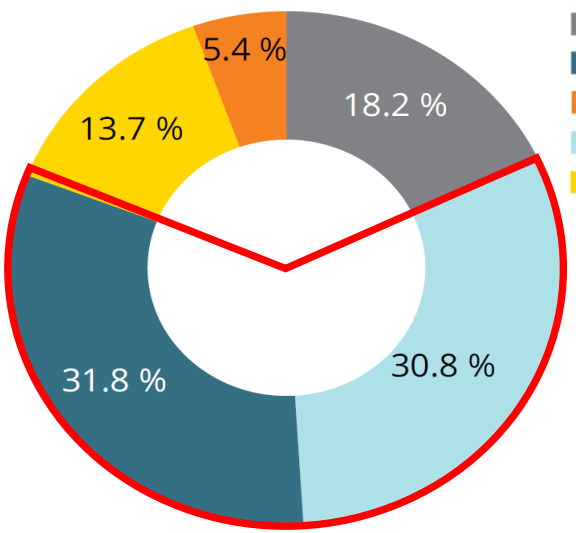


- **Introduzione**
- **Le principali misure di ritenzione naturale delle acque:**
  - **aspetti realizzativi/progettuali,**
  - **manutenzione**
  - **costi**
- **I regolamenti edilizi adottati a Santorso e Marano Vicentino**



- Il 91% dei comuni italiani (7.275) sono a rischio per frane e/o alluvioni;
- Il 16,6% del territorio nazionale è classificato a maggiore pericolosità;
- 1,28 milioni di abitanti sono a rischio frane e oltre 6 milioni di abitanti a rischio alluvioni;
- Le regioni con i valori più elevati di popolazione a rischio frane e alluvioni sono Emilia-Romagna, Toscana, Campania, Lombardia, Veneto e Liguria.

**In Europa: perdite totali (1980-2016) € 541 miliardi**



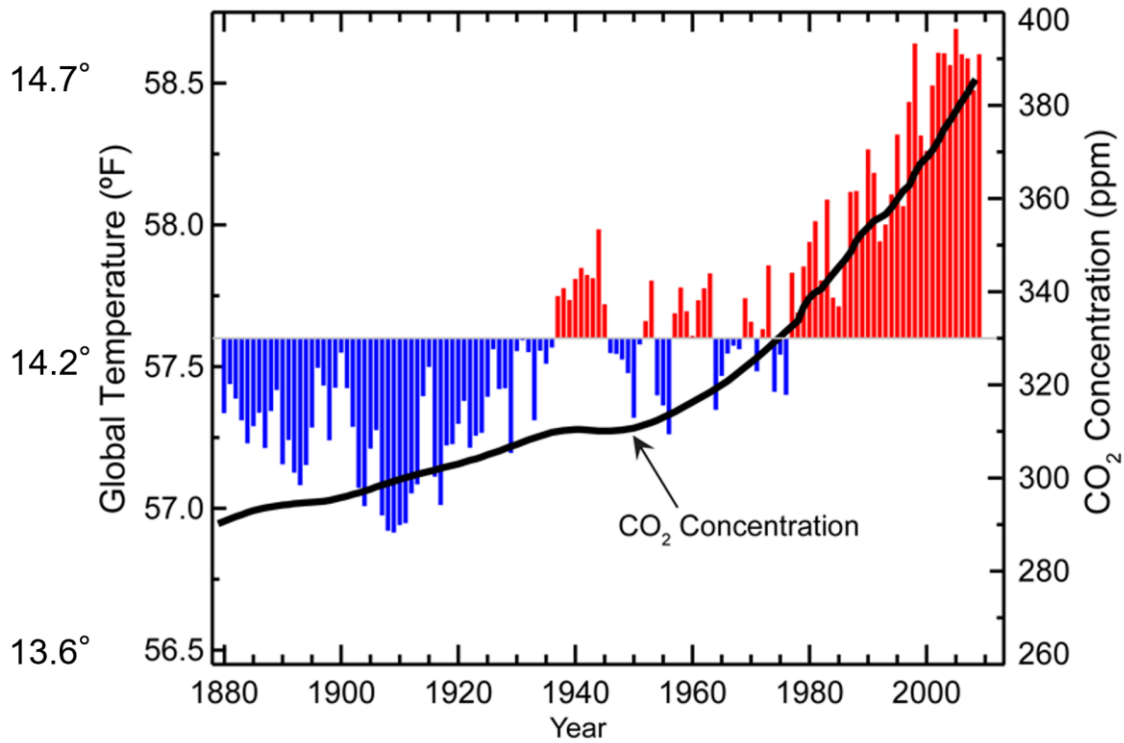
- Geophysical events (earthquakes, tsunamis, volcanic eruptions)
- Hydrological events (floods, mass movements)
- Climatological event (heat waves)
- Meteorological events (storms)
- Climatological events (cold waves, droughts, forest fires)

**62.6 % dei danni**  
**€ 340 miliardi**  
**causato da**  
**fenomeni di natura idrologica**

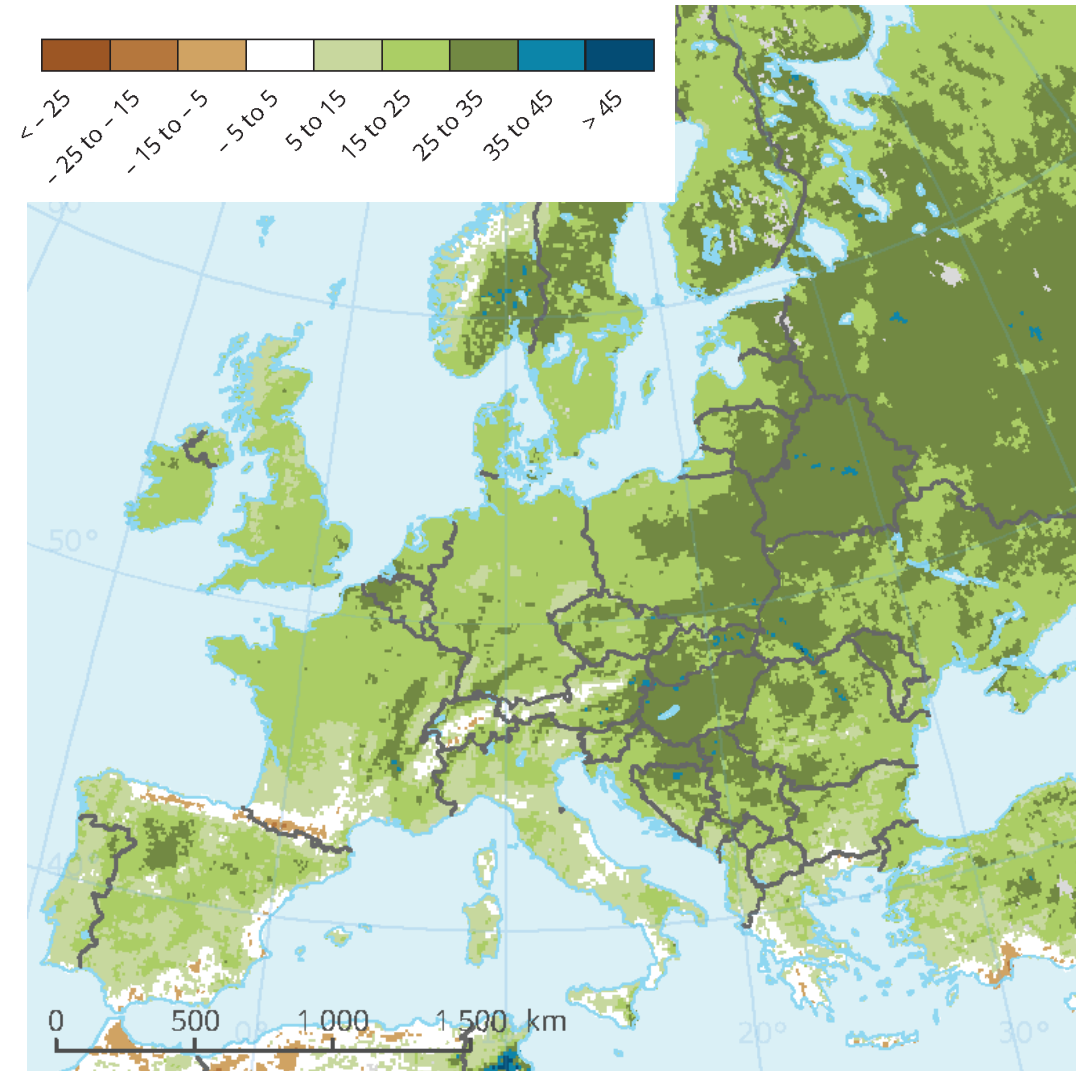


# Cambiamento climatico e intensificazione delle piogge

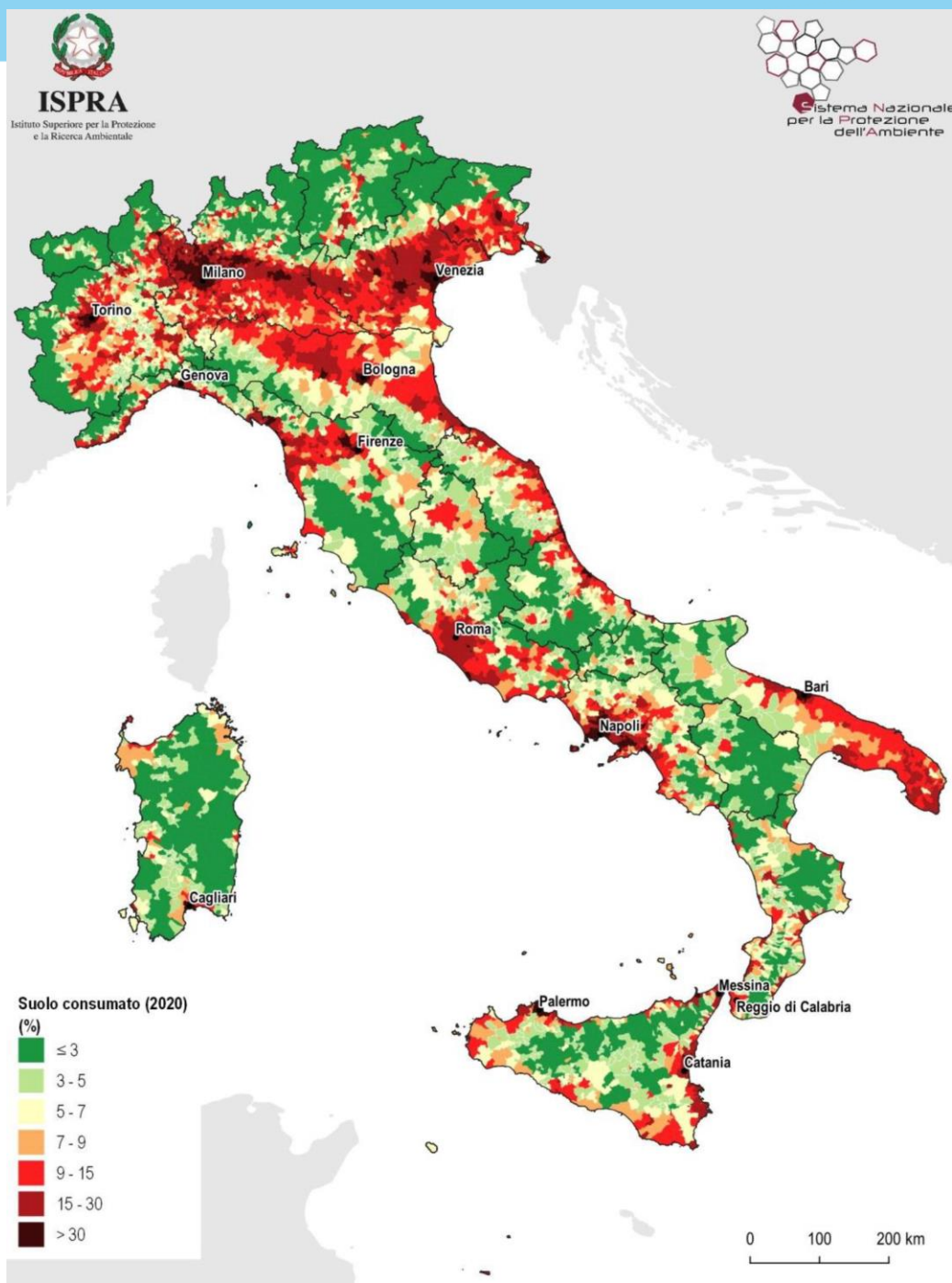
Global Temperature and Carbon Dioxide



Variazioni previste nelle precipitazioni intense al 2100 (%)







**Report SNPA n. 22/2021**  
**Consumo di suolo,**  
**dinamiche territoriali e**  
**servizi ecosistemici**

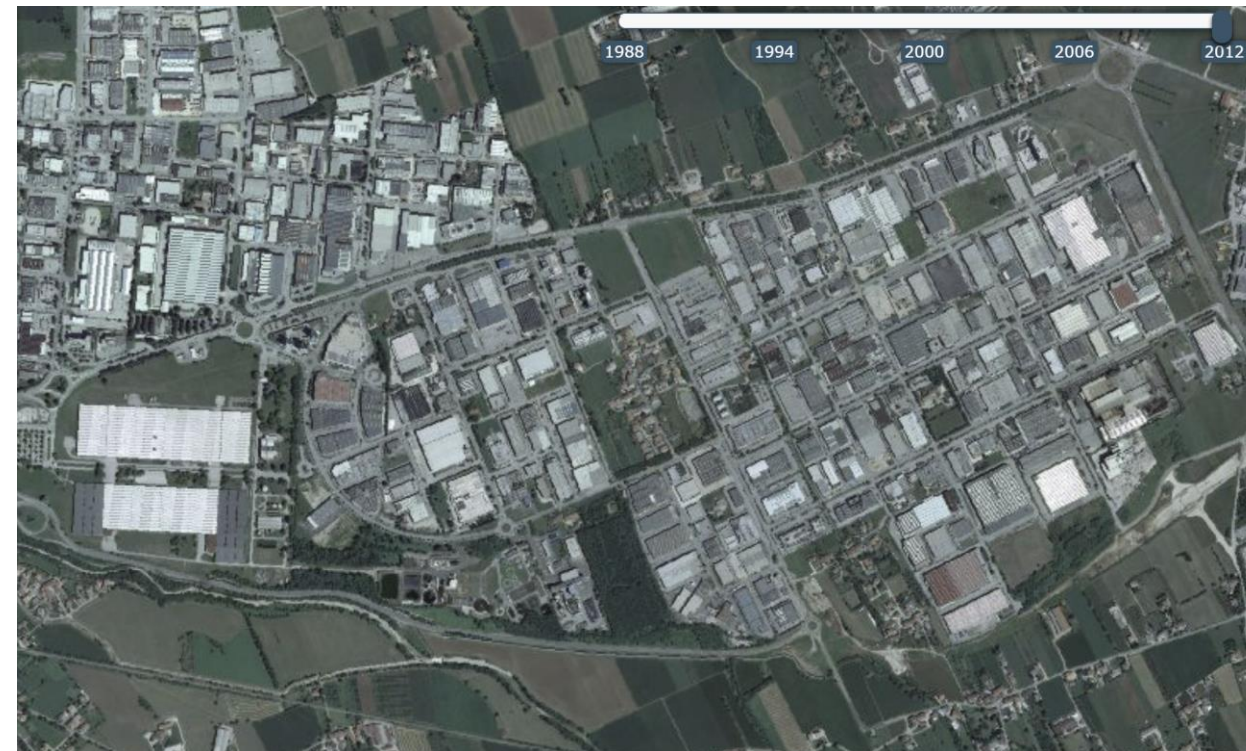




1988



2012





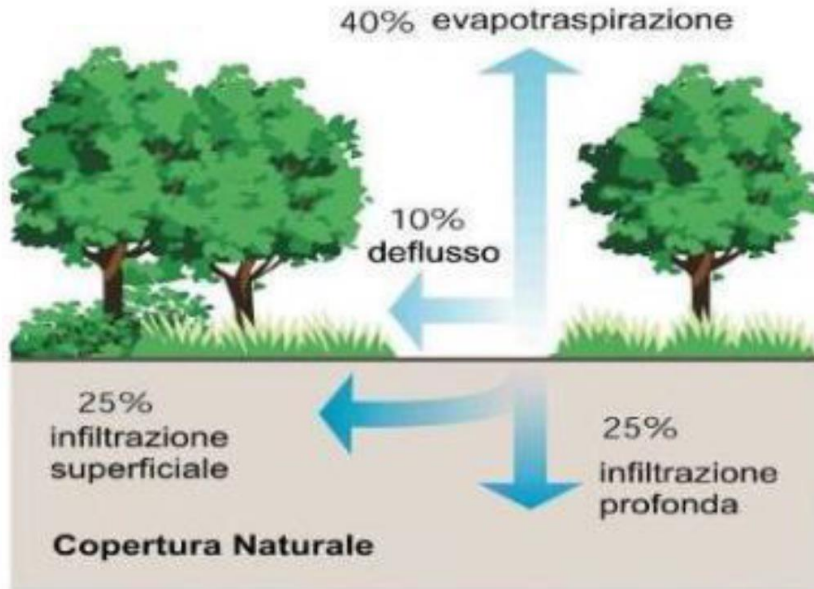
1983



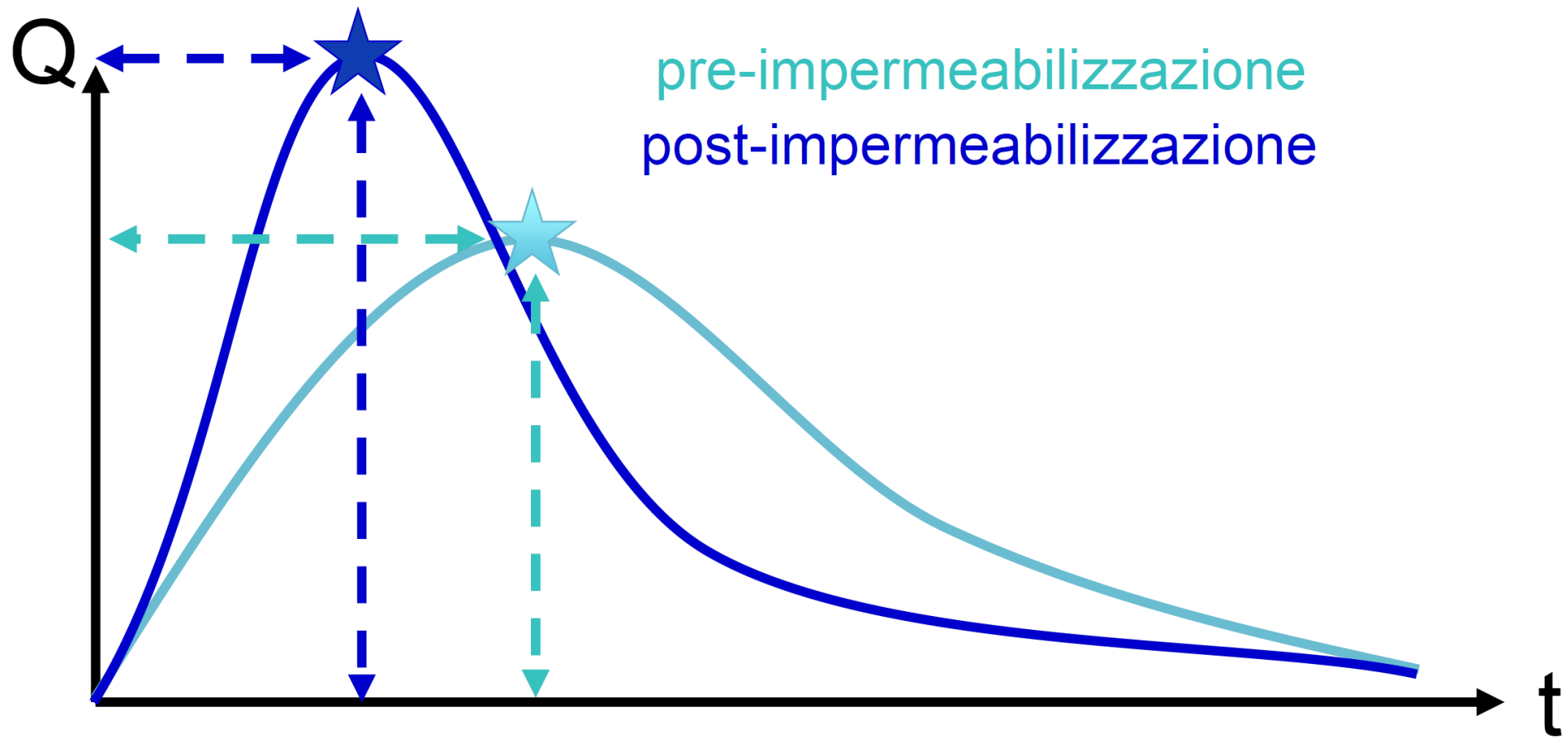
2021







# Quantità ...

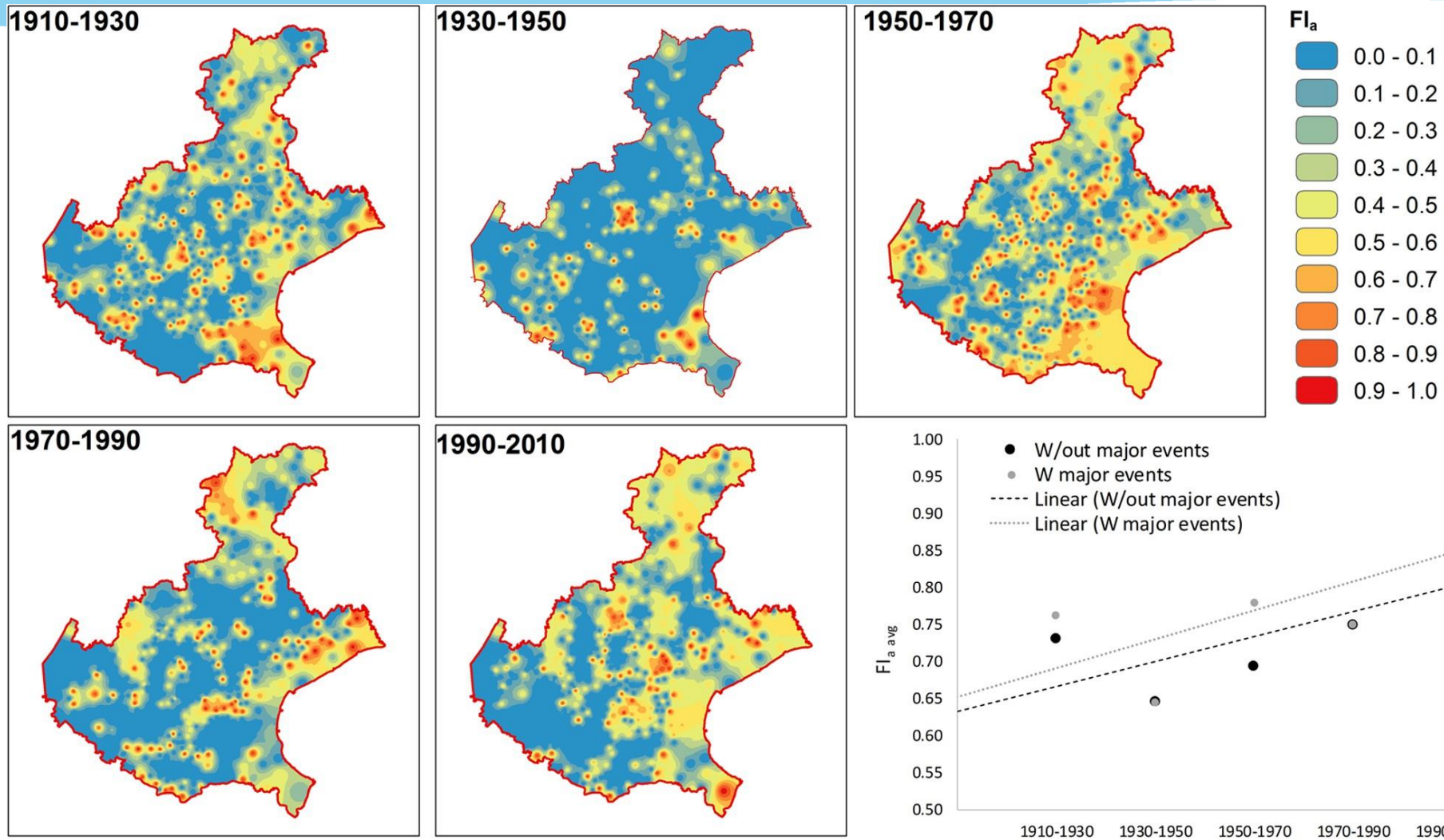




## Qualità ...

Sostanze	Origine
Sedimenti e materiale flottante	Strade, superfici erbose, attività costruttive, deposizione atmosferica, erosione dei canali di drenaggio
Fitofarmaci e diserbanti	Giardini e verde residenziale, margini stradali, aree verdi commerciali e industriali, erosione del suolo
Materia organica	Giardini e verde residenziale, margini stradali, aree verdi commerciali, residui di animali
Metalli	Automobili, ponti, deposizione atmosferica, aree industriali, erosione del suolo, processi di combustione
Olio e idrocarburi	Strade, parcheggi, garage, stazioni di servizio, sversamenti illeciti
Batteri e virus	prati, strade, percolazione da condotti fognari, connessione con condotti fognari, deiezioni animali, sistemi settici
Azoto e fosforo	fertilizzanti, deposizione atmosferica, erosione del suolo, deiezioni animali, detersivi





### FI<sub>a</sub>: indice di concentrazione delle alluvioni

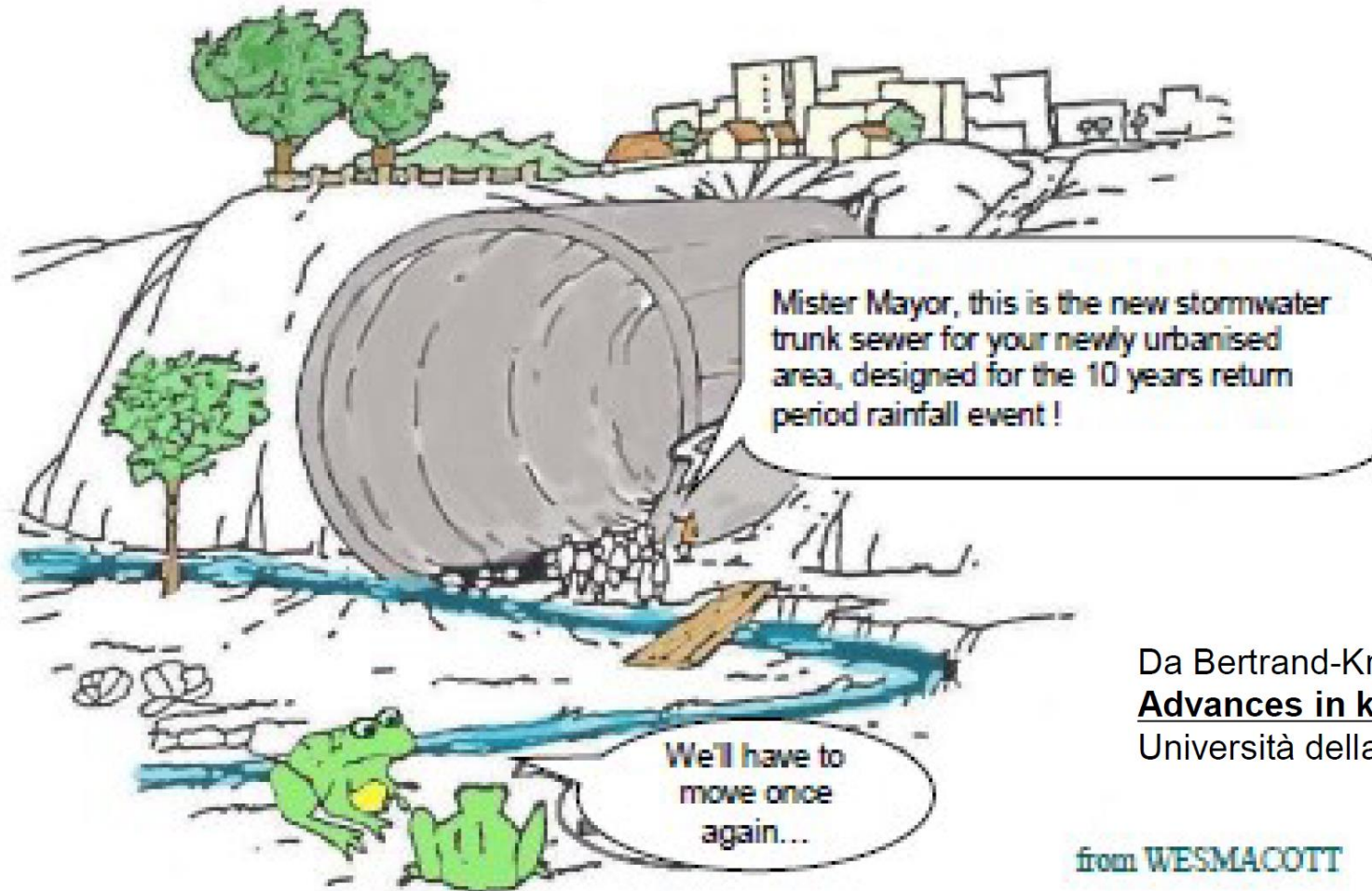
Considera il numero di giorni di alluvione e il numero delle zone alluvionate all'interno dello stesso comune. Alti valori dell'indice mostrano che a parità di giorni di alluvione, il numero delle zone alluvionate aumenta.



## Paradigma «tradizionale»

- Drenaggio rapido di acque reflue e meteoriche
  - Mediante tubazioni
  - Senza laminazione/ con laminazione
- Conseguenze
  - Valori della portata di progetto crescenti
  - Aumento della frequenza ed intensità delle piene nei corpi ricettori
  - Sovraccarico nei corpi idrici ricettori intermittente e con carichi inquinanti elevati
  - Aumento di problemi tecnici e di reperimento/allocazione delle risorse e degli spazi necessari





Da Bertrand-Krajewski,  
**Advances in knowledge of urban drianage**,  
Università della Calabria, 2006

from WESMACOTT





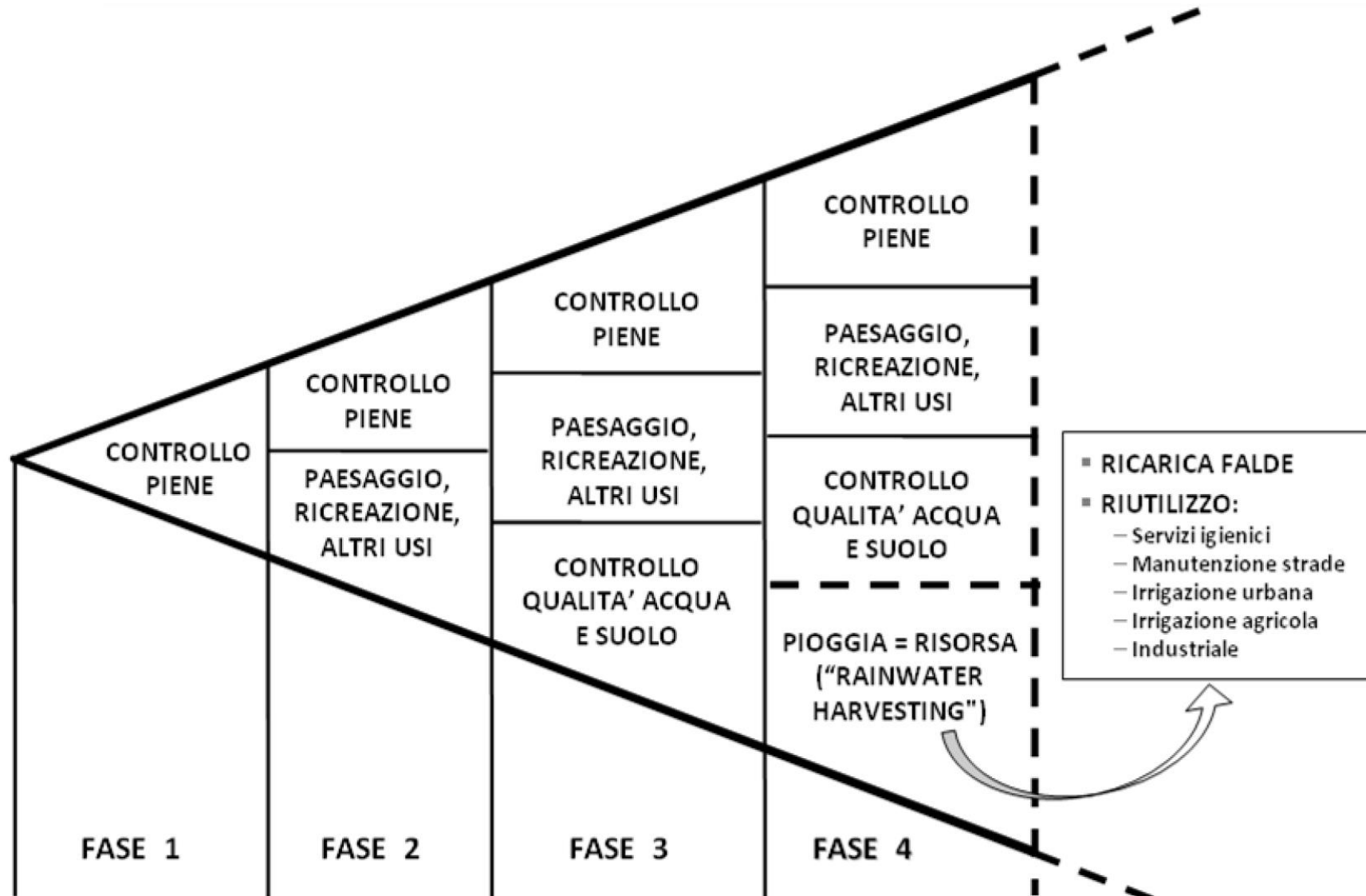


# Paradigma «innovativo»

- **Alterare il meno possibile il ciclo idrologico naturale**
- **Controllare la produzione di deflusso a scala locale**
- **Stop al concetto del “tutto nel sistema fognario” (ritenzione, infiltrazione, ecc.)**
- **Evitare il recapito rapido nei corsi d’acqua recettori**
- **Utilizzare soluzioni «a basso impatto ambientale»**
- **Considerare la capacità dei corpi ricettori di assorbire l’eccesso di deflusso dai territori urbani: da «quanto può essere scaricato» a «quanto può essere accettato» (e «con quale qualità»)**









# La soluzione → aumento del verde urbano



# La soluzione → aumento del verde urbano

## Soluzioni d'impatto ma inefficaci





## La soluzione → *depaving* e infrastrutture blu-verdi



Approccio decentralizzato di controllo per il deflusso e il trattamento dell'acqua

- ❖ Mantenimento/ripristino del naturale ciclo dell'acqua
- ❖ Protezione dei corpi idrici
- ❖ Fitodepurazione





# CONCETTI ESSENZIALI NELLA PROGETTAZIONE SOSTENIBILE

- L'idrologia è una componente essenziale nella progettazione
- Il controllo dei deflussi è distribuito mediante una microgestione
- L'acqua di pioggia è una risorsa da controllare
- Creare strutture multifunzionali
- Sviluppare un contesto urbano più rispettoso dell'acqua e dell'ambiente

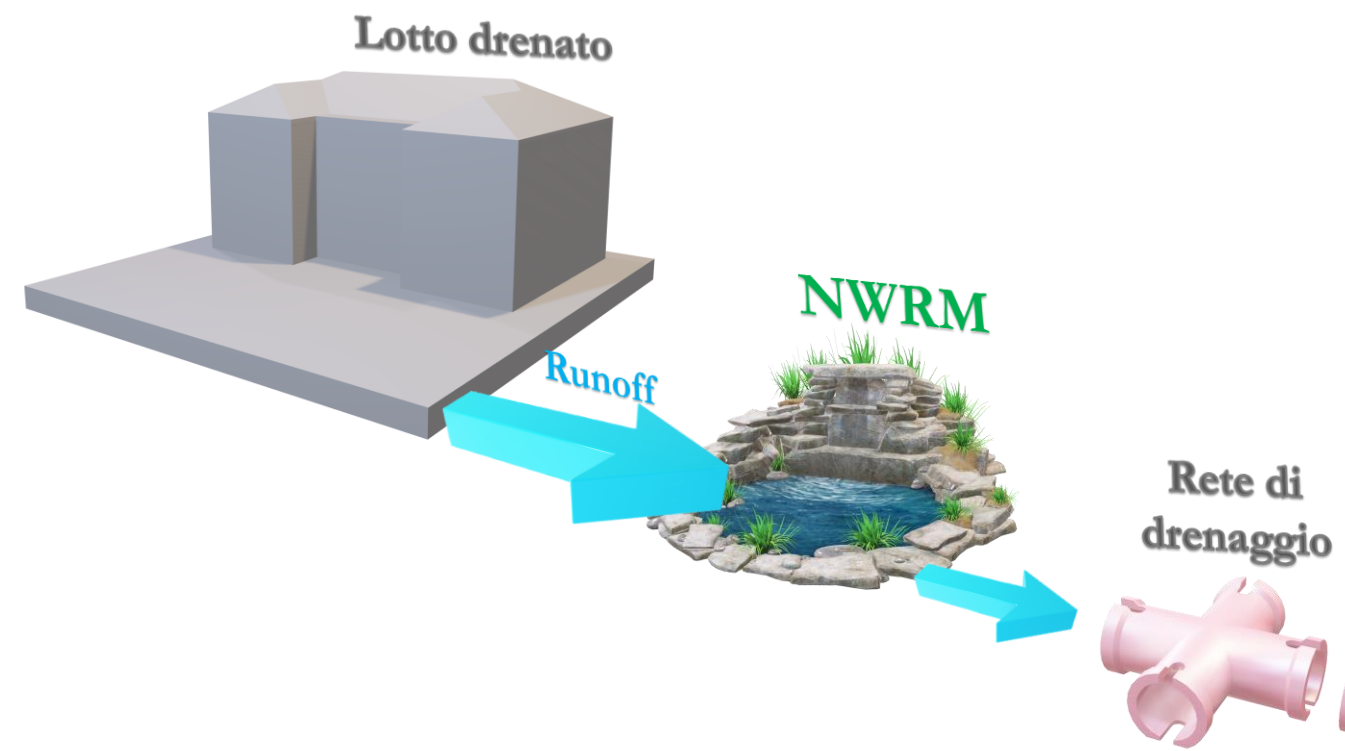
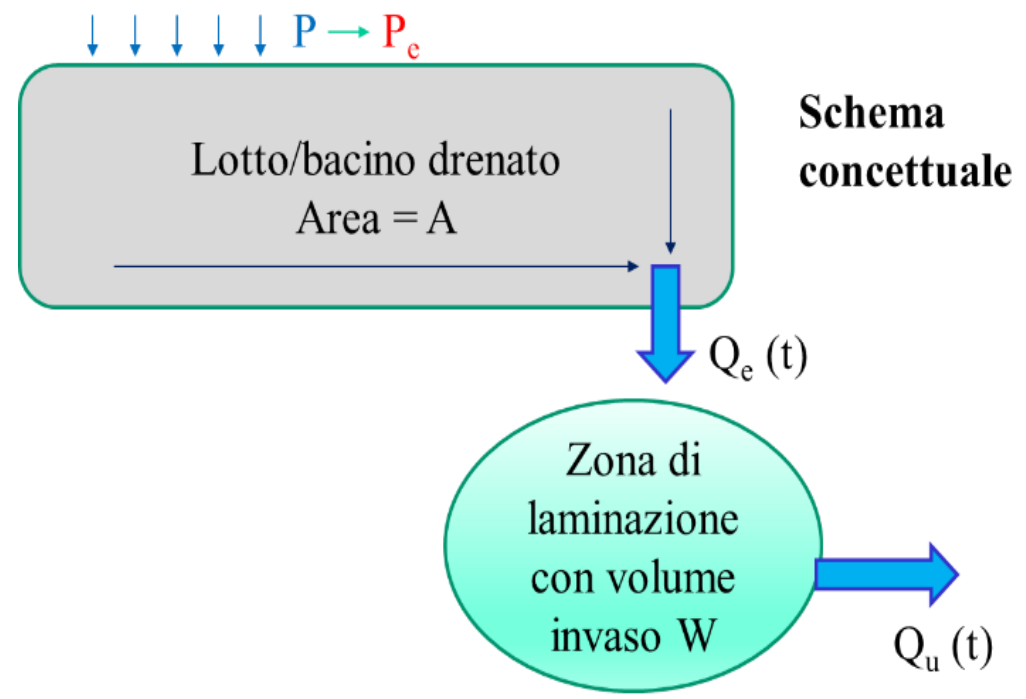


- Architettura
- Tecnologia
- Botanica
- Ingegneria
- Energia
- Acqua





# PROGETTAZIONE IDRAULICA



Tool per dimensionamento – LIFE BEWARE





# LE SOLUZIONI DISPONIBILI

- bacini di bioritenzione (*BIORETENTION e RAIN GARDEN*)
- stagni permanenti (*WET BIORETENTION POND*)
- bacini di espansione (*DETENTION BASINS*)
- pozzi perdenti (*DRY WELLS*)
- fasce filtranti (*FILTER STRIPS*)
- fasce tampone (*VEGETATED BUFFERS*)
- depressioni inerbite (*GRASSED SWALES*)
- trincee d'infiltrazione (*INFILTRATION TRENCHES*)
- serbatoi per la pioggia (*RAIN BARRELS*)
- filtri contenitori alberati (*TREE BOX FILTERS*)
- tetti verdi (*VEGETATED ROOFS*)
- lastricati permeabili (*PERMEABLE PAVERS*)
- pavimenti permeabili (*PERMEABLE PAVEMENTS*)





## LE SOLUZIONI DISPONIBILI

- bacini di bioritenzione (*BIORETENTION e RAIN GARDEN*)
- stagni permanenti (*WET BIORETENTION POND*)
- bacini di espansione (*DETENTION BASINS*)
- pozzi perdenti (*DRY WELLS*)
- fasce filtranti (*FILTER STRIPS*)
- fasce tampone (*VEGETATED BUFFERS*)
- depressioni inerbite (*GRASSED SWALES*)
- trincee d'infiltrazione (*INFILTRATION TRENCHES*)
- serbatoi per la pioggia (*RAIN BARRELS*)
- filtri contenitori alberati (*TREE BOX FILTERS*)
- tetti verdi (*VEGETATED ROOFS*)
- lastricati permeabili (*PERMEABLE PAVERS*)
- pavimenti permeabili (*PERMEABLE PAVEMENTS*)

Criteri di  
dimensionamento

Costi e manutenzione

Esempi





# Costo degli interventi

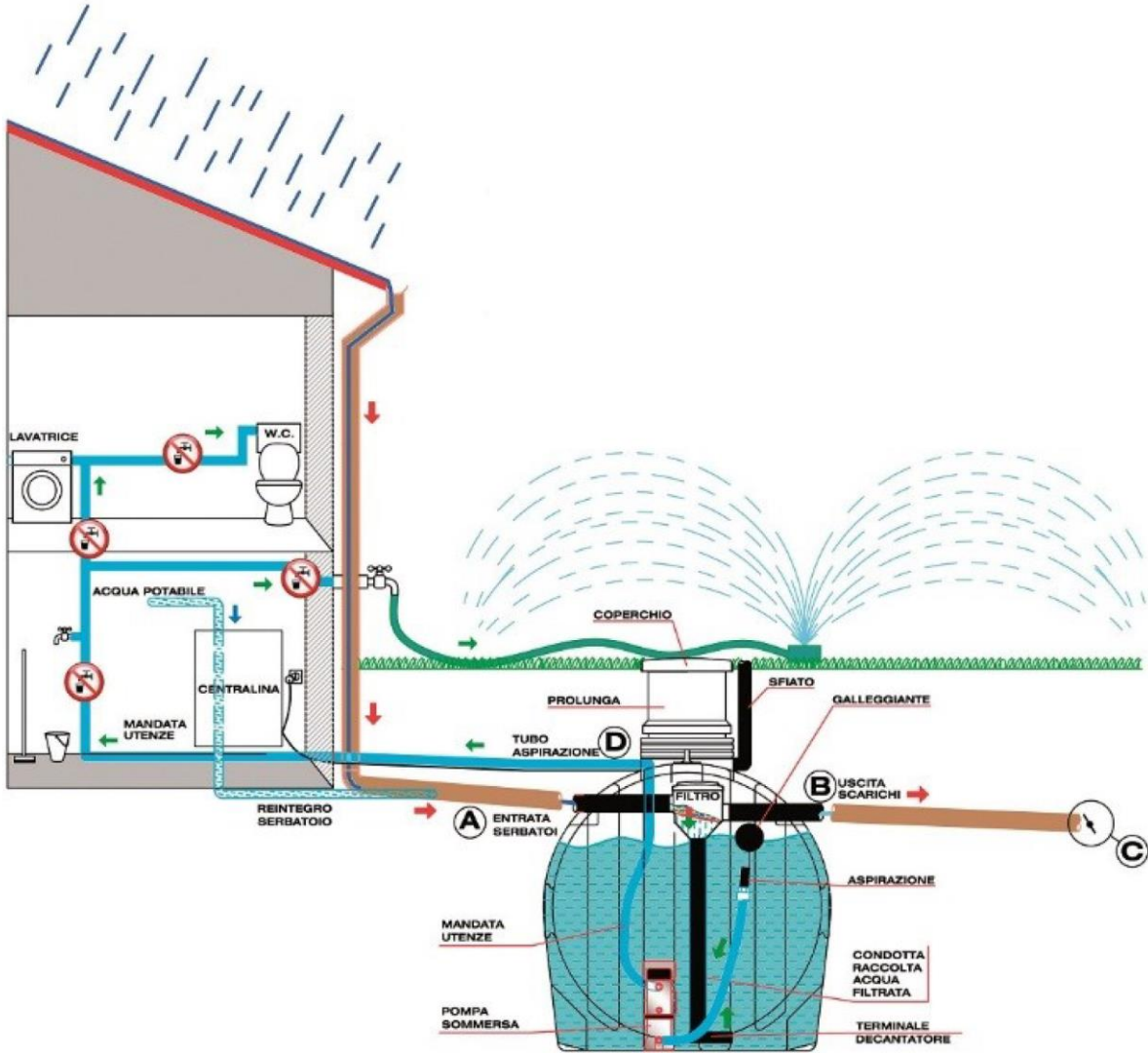
1. dati di letteratura;
2. raccolta dati tramite **questionari** somministrati a singoli cittadini residenti nel territorio dell'Altovicentino;
3. costi effettivi sostenuti per la realizzazione degli **interventi** previsti dal progetto **BEWARE**;
4. analisi dei **prezziari e computi** metrici estimativi **realizzati *ad hoc***, nel caso di tipologie di intervento poco o per nulla diffuse sul territorio delle quali non siamo riusciti a recuperare informazioni dalle altre fonti.

## Guida ai costi degli interventi

<https://www.lifebeware.eu/wp-content/uploads/2022/03/Guida-ai-costi-degli-interventi.pdf>



# Riuso delle acque di pioggia: serbatoi





- In linea generale, il serbatoio dovrebbe comunque avere una capacità d'accumulo nel range **30 – 90 l/m<sup>2</sup> di superficie impermeabile gestita**.
- Quando il volume invasabile è stato raggiunto entrerà in funzione il **troppo pieno**, comportando la perdita dell'effetto di laminazione.
- L'allaccio del troppo pieno alla struttura di smaltimento dei deflussi deve comunque seguire i valori prescritti dalla regolamentazione in termini di portata uscente.

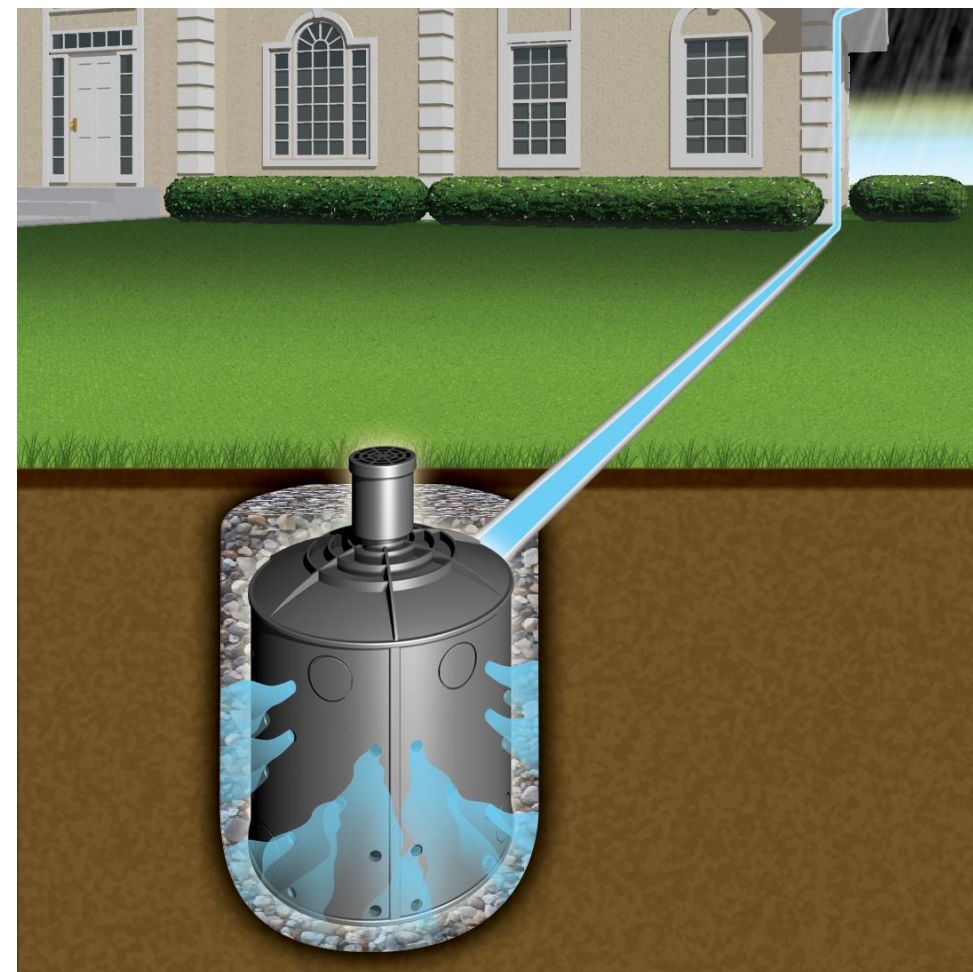


	Costo minimo	Costo massimo	Costo medio
Serbatoio X < 500L	0,6 €/l	2,6 €/l	1,6 €/l
Serbatoio 1000 < X < 13000	0,12 €/mq	0,70 €/mq	0,43 €/mq



# Pozzi perdenti

Questo tipo di struttura generalmente consiste in una buca riempita da materiale inerte come ghiaia o sassi (eventualmente racchiusi in appositi contenitori forati e interrati così da essere resi invisibili) e sistemata per catturare l'acqua proveniente dai pluviali di un edificio o da un'area pavimentata. Questa struttura è generalmente usata nel trattamento dell'acqua nelle aree residenziali, in siti in cui il profilo del terreno è impervio e nelle aree in cui sono presenti parcheggi.



## Dimensionamento

I parametri di dimensionamento dei pozzi disperdenti sono la profondità e diametro. La portata uscente ( $Q_u$ ) prodotta dall'**infiltrazione** può essere calcolata dalla seguente equazione.

$$Q_u = \frac{K}{2} \left( \frac{L+z}{L+z/2} \right) A_f$$

In cui  $K$  è la permeabilità,  $z$  l'altezza dello strato drenante del pozzo,  $L$  il dislivello fra il fondo del pozzo e il livello della falda e  $A_f$  la superficie orizzontale effettiva.

## Costi

Il range di costo per un singolo pozzo perdente va mediamente dai 2.000 ai 4.000 €, con un costo medio di 3.000€.

	Costo minimo	Costo massimo	Costo medio
Spesa complessiva	0.77 €/1	1.32 €/1	1,6 €/1
Spesa senza costi accessori	0.18 €/1	0.78 €/1	0.48 €/1

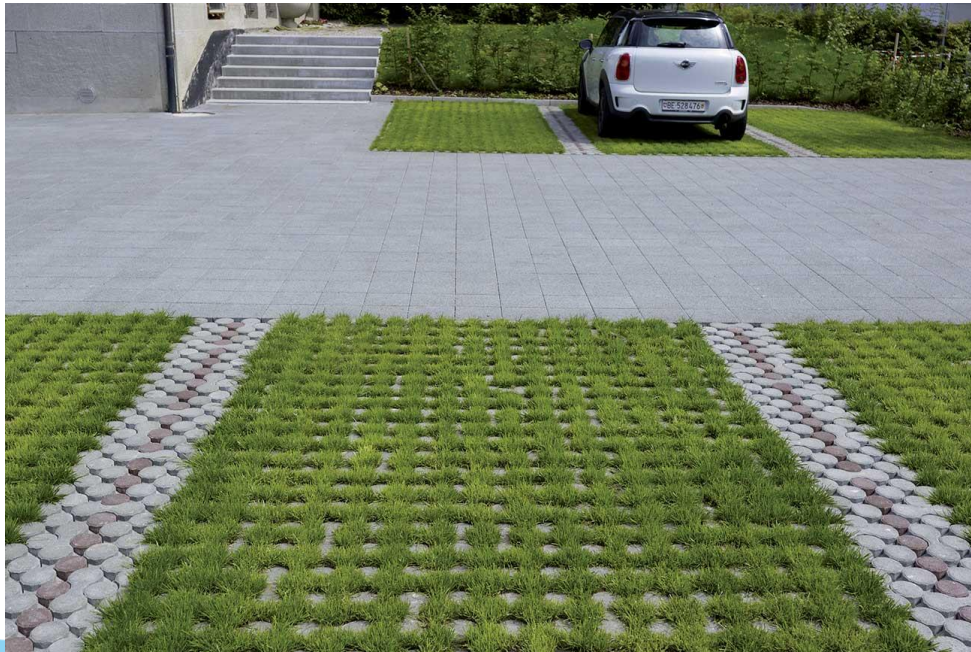






# Pavimentazioni drenanti

Le pavimentazioni drenanti sono **superfici contenenti spazi vuoti che permettono una elevata capacità filtrante**. Esse sono associate ad una **superficie sottostante altamente drenante** come sabbie grossolane o pietrisco con l'obiettivo di diminuire il deflusso superficiale e trattenere le sostanze inquinanti disciolte. Questo sistema ha una duplice funzione: la laminazione dei deflussi grazie al volume dei pori presente nello strato sotto la pavimentazione e l'aumento della capacità di infiltrazione. I lastricati inoltre riducono le velocità del deflusso superficiale riducendo la possibilità di fenomeni erosivi localizzati.





## Dimensionamento

- Pavimentazioni nuove possono avere valori di **infiltrazione attorno a 2500 mm/h** (capacità di infiltrazione delle pavimentazioni drenanti sono notevolmente superiori delle massime intensità di piogge).
- In sede di progetto **considerare la riduzione della velocità d'infiltrazione** per tenere conto dell'effetto di intasamento. Tali pavimentazioni possono quindi gestire precipitazioni di qualunque intensità.
- Ciò che fa la differenza è il **tasso di infiltrazione del terreno sottostante**
- Le pavimentazioni drenanti possono essere inoltre **dimensionate non solo per gestire l'acqua di pioggia che cade direttamente sulla loro superficie, ma anche per gestire i deflussi superficiali prodotti da superfici adiacenti.**

## Costi

- I costi di realizzazione delle pavimentazioni drenanti si aggirano mediamente tra i **20-40 €/mq per le soluzioni più economiche** (grigliati inerbiti in materiale plastico o calcestruzzo), **fino ai 100-150 €/mq per le soluzioni più performanti** (compresa la posa in opera).





# Intervento: scuole di Marano Vicentino

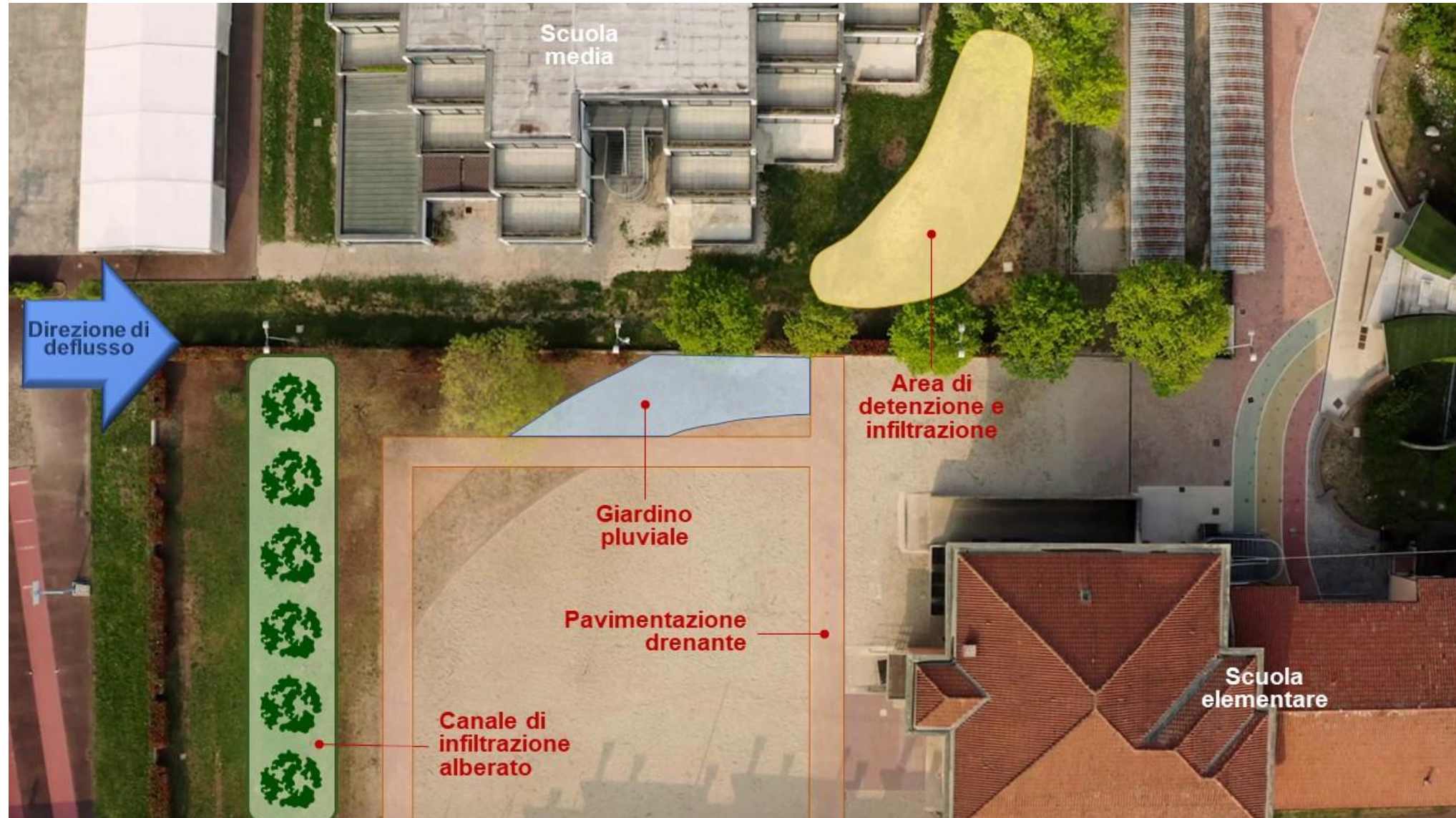
## Sistemi di drenaggio urbano sostenibile in serie





# Intervento 6: scuole di Marano Vicentino

## Sistemi di drenaggio urbano sostenibile in serie



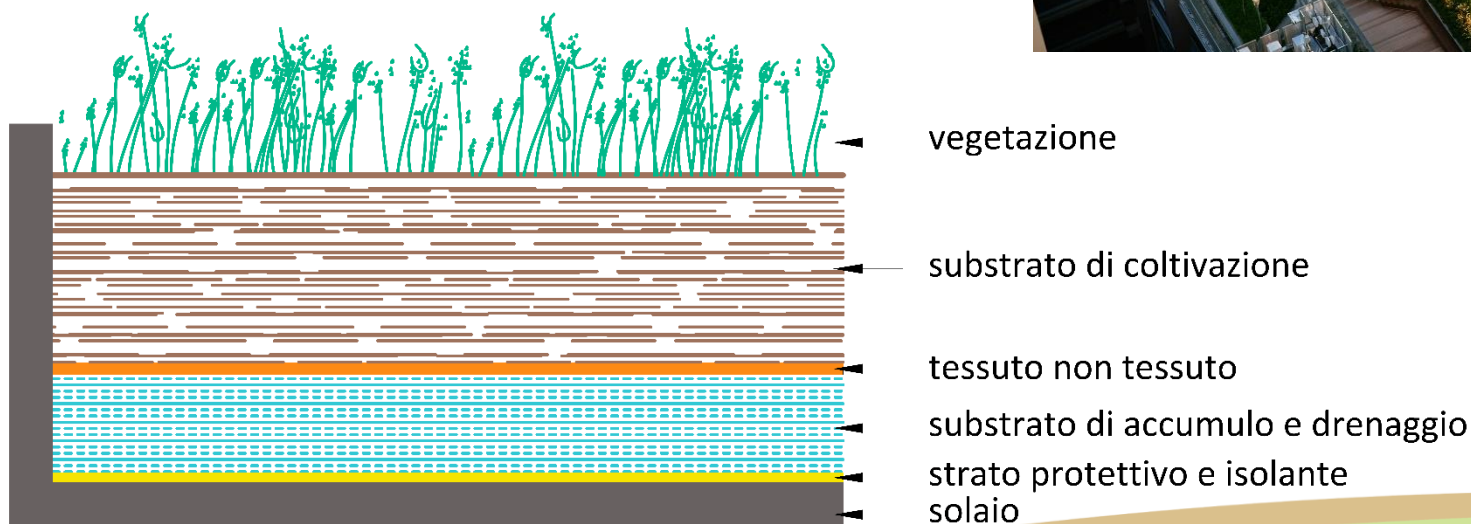






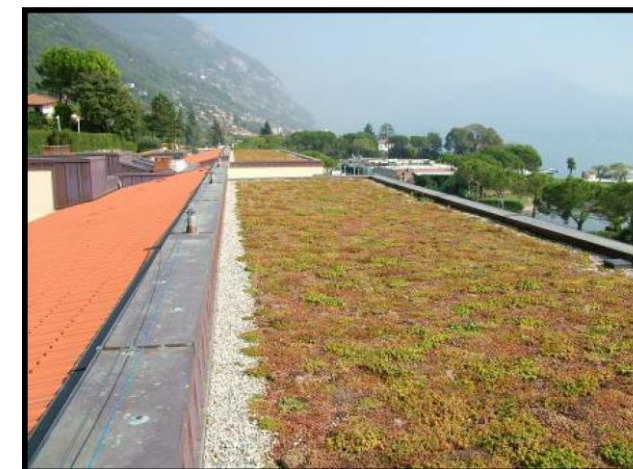
# Verde pensile

Sono **strutture vegetate multistrato** realizzate sulle **coperture piane o inclinate di edifici o altre infrastrutture** (tettoie, garage, pensiline) che permettono di regimare l'acqua di pioggia che cade sopra le coperture e di migliorarne la qualità in uscita. Inoltre, **aumentano la coibentazione della struttura, con conseguente risparmio energetico**, e il valore estetico dell'abitazione. Queste strutture sono composte da una serie di strati con differenti funzioni: impermeabilizzazione, accumulo, drenaggio e substrato per lo sviluppo della vegetazione di tipo erbaceo.





- **Coperture a verde estensivo:** spesso realizzate sulle coperture dei fabbricati industriali e commerciali, in sostituzione delle classiche coperture a ghiaio. **Spessore ridotto (< 20 cm) e vegetazione di tipo erbaceo.** Il tipo di copertura vegetale richiede una manutenzione ridotta. L'approvvigionamento idrico e delle sostanze nutritive avviene in modo naturale senza interventi antropici. Il genere Sedum è molto diffuso perché ha una radicazione poco profonda ed è molto resistente a condizioni climatiche estreme.
- **Coperture a verde intensivo:** utilizzata per realizzare **veri e propri giardini sulle coperture, solitamente fruibili** e utilizzabili dagli utenti. Spessore maggiore (> 20 cm) e utilizzo di specie diverse, da tappeti erbosi alla messa a dimora di piante arboree. Richiede una manutenzione importante e costante nel tempo.



Dal punto di vista della mitigazione dei fenomeni pluviometrici, il verde pensile è in grado di **riprodurre una varietà di processi idrologici associabili a quelli dei terreni naturali.**

Dato il limitato spessore della copertura:

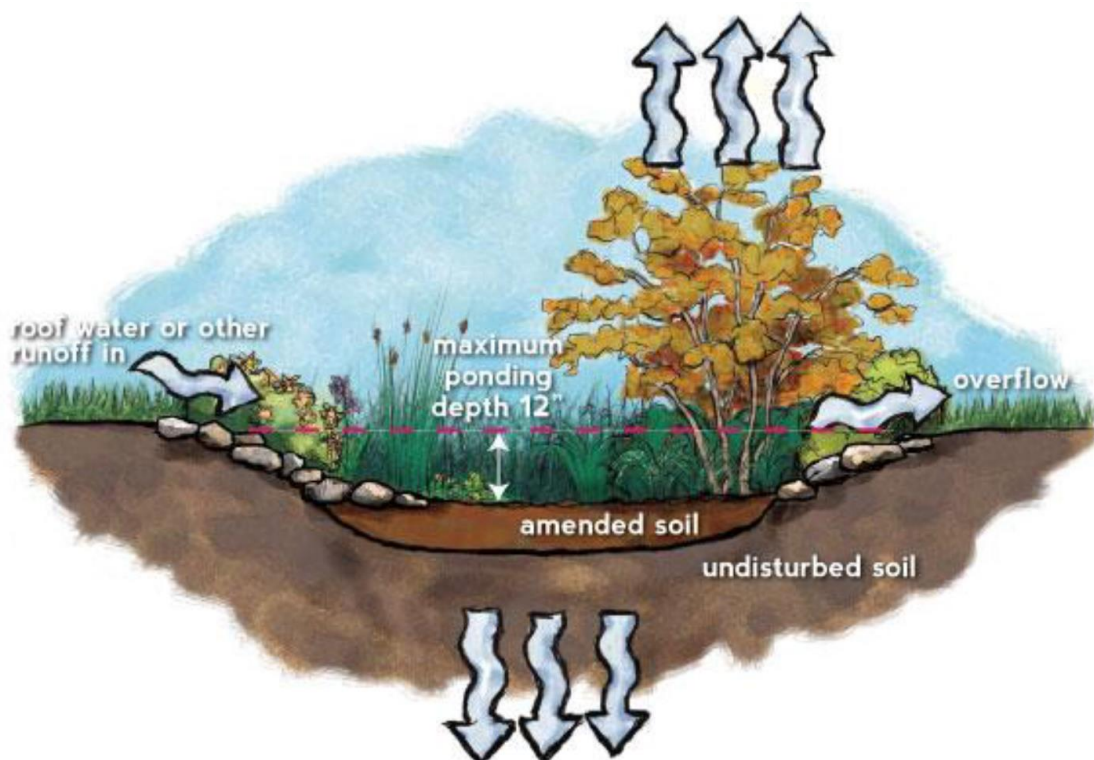
- **efficace nella mitigazione di fenomeni di breve durata,**
- ma non ha grandi effetti su fenomeni prolungati che vanno a saturare la capacità di accumulo del tetto.

		Costo minimo	Costo massimo	Costo medio
Verde estensivo	pensile	70 €/m <sup>2</sup>	140 €/m <sup>2</sup>	105 €/m <sup>2</sup>
Verde intensivo	pensile	130 €/m <sup>2</sup>	300 €/m <sup>2</sup>	215 €/m <sup>2</sup>



## Aree di bioritenzione e giardini pluviali

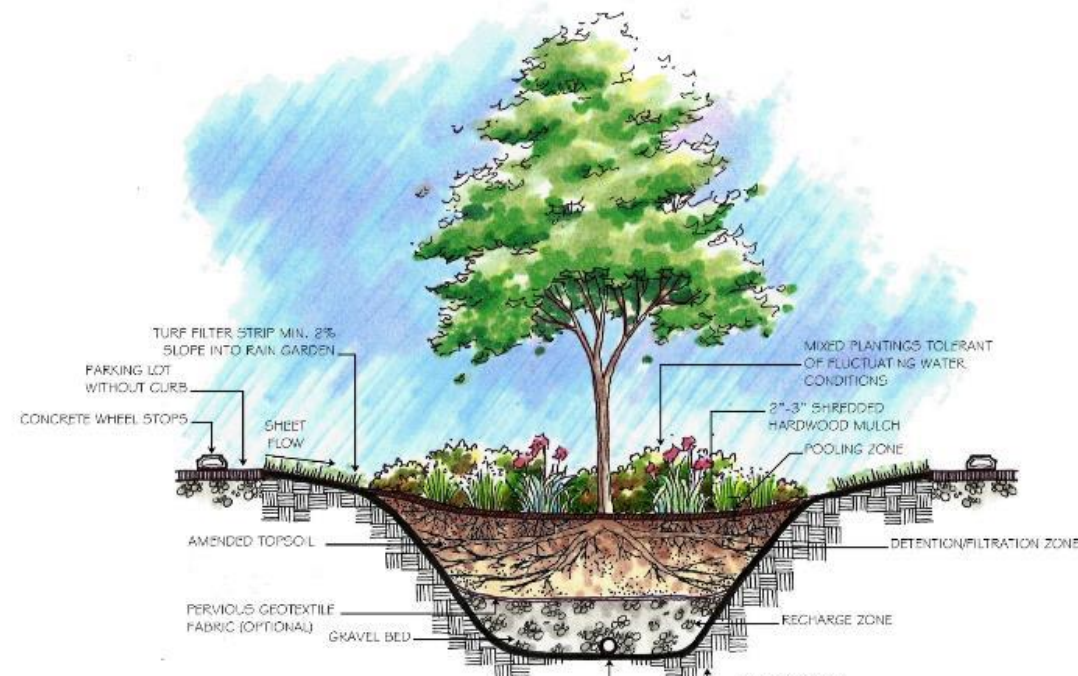
- depressioni vegetate che raccolgono il deflusso e ne facilitano l'infiltrazione nel terreno, una migliore percolazione in profondità e la filtrazione dell'acqua per migliorarne la qualità (fitodepurazione)
- ideali per gestire acque di scolo da tetti e pavimentazioni urbane (nei parcheggi, nelle isole spartitraffico, ecc.,)





Si distinguono due tipi principali:

- gli ***under-drained (sotto-drenati)***, dotati di tubi drenanti che scaricano direttamente sul sistema fognario e di guaine impermeabilizzanti che isolano il sistema dal terreno sottosuperficiale (scelta consigliabile in presenza di falda superficiale o nel caso di carichi inquinanti elevati), e i
- ***self-contained (autosufficienti)***, che permettono l'infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo e la ricarica della falda.



# 1 LOCALIZZAZIONE

I giardini pluviali possono essere posizionati vicino a casa per catturare direttamente il deflusso dal tetto (grondaia), dal vialetto e da altre superfici impermeabili, ma anche in altre zone del giardino in grado di raccogliere l'acqua di deflusso superficiale che si genera durante gli eventi di pioggia. Ecco alcuni consigli di posizionamento:

- mantenere una distanza minima di 3 metri tra il giardino pluviale e la casa (o le case dei vicini), per evitare danni a scantinati e fondamenta causati dall'infiltrazione dell'acqua;
- evitare la realizzazione nelle vicinanze di alberi per non danneggiarne l'apparato radicale con lo scavo.

Realizza un semplice test di infiltrazione (opzionale): scava una buca profonda all'incirca 15-20 cm; riempi completamente di acqua; una volta che l'acqua si è infiltrata riempi nuovamente e osserva se l'acqua viene infiltrata in meno di 24 ore; se ciò non avviene, in fase di realizzazione effettua uno scavo più profondo e sostituisci il terreno esistente con suolo ammendato (vedi punto 3).



# 2

## DIMENSIONAMENTO

**A. Calcolare la superficie** moltiplicando l'area drenante (es. la superficie della falda di tetto che scarica nel giardino pluviale) per un coefficiente K funzione del tipo di suolo e della profondità della depressione scelta. Quest'ultima deve essere compresa preferibilmente tra i 15 e i 20 cm. Profondità minori riducono la quantità di deflusso accumulata durante gli eventi piovosi più intensi, mentre quelle oltre i 20 cm possono risultare dannose per l'eccessiva sommersione delle piante presenti. La tabella seguente riporta i valori del coefficiente K.

$$\text{Area rain garden} = \text{Area drenante} \times K$$

Es:

Tetto 150 m<sup>2</sup> (area drenante)

Profondità 15 cm

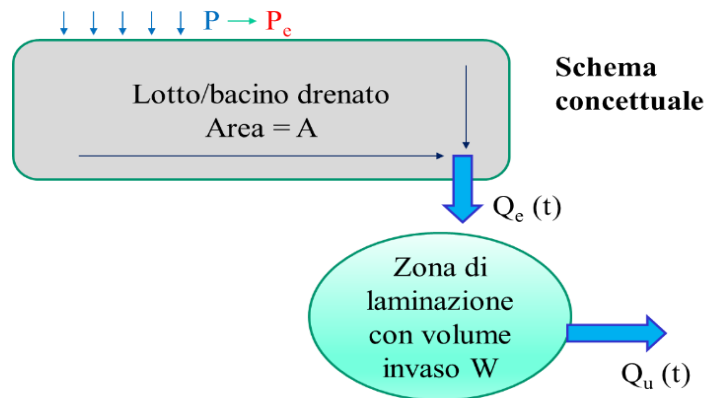
Terreno sciolto

$$150 \times 0,15 = \text{ca. } 22 \text{ m}^2 \text{ area rain garden}$$

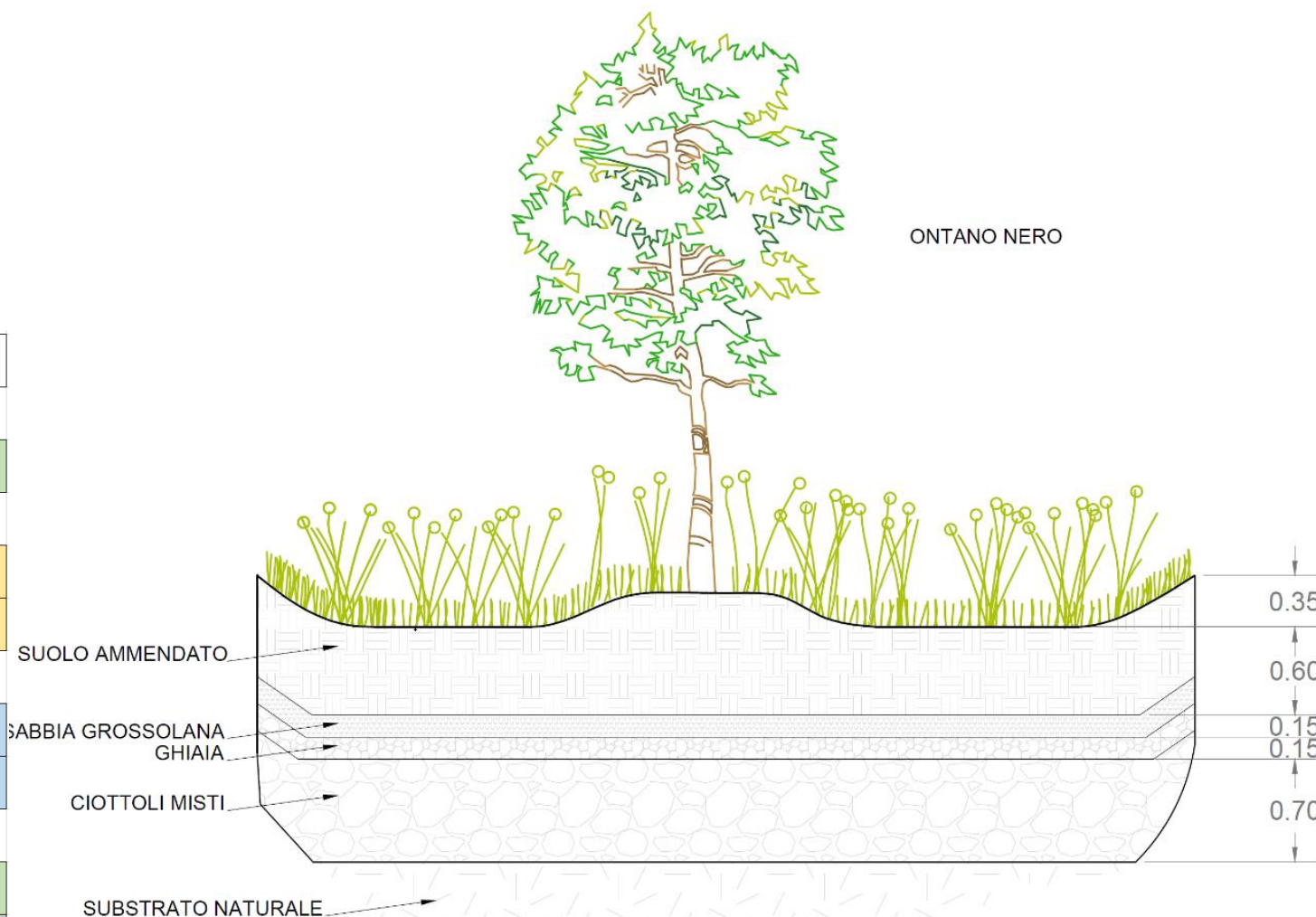
Coeff. K	MENO DI 10 m DAI PLUVIALI			PIU' DI 10 m DAI PLUVIALI
	<i>Profondo 8-13 cm</i>	<i>Profondo 15 -18 cm</i>	<i>Profondo 20 cm</i>	
<i>Sabbioso</i>	0,19	0,15	0,08	<i>Per tutte le profondità</i> 0,03
<i>Franco</i>	0,34	0,25	0,16	0,06
<i>Argilloso</i>	0,43	0,32	0,20	0,10



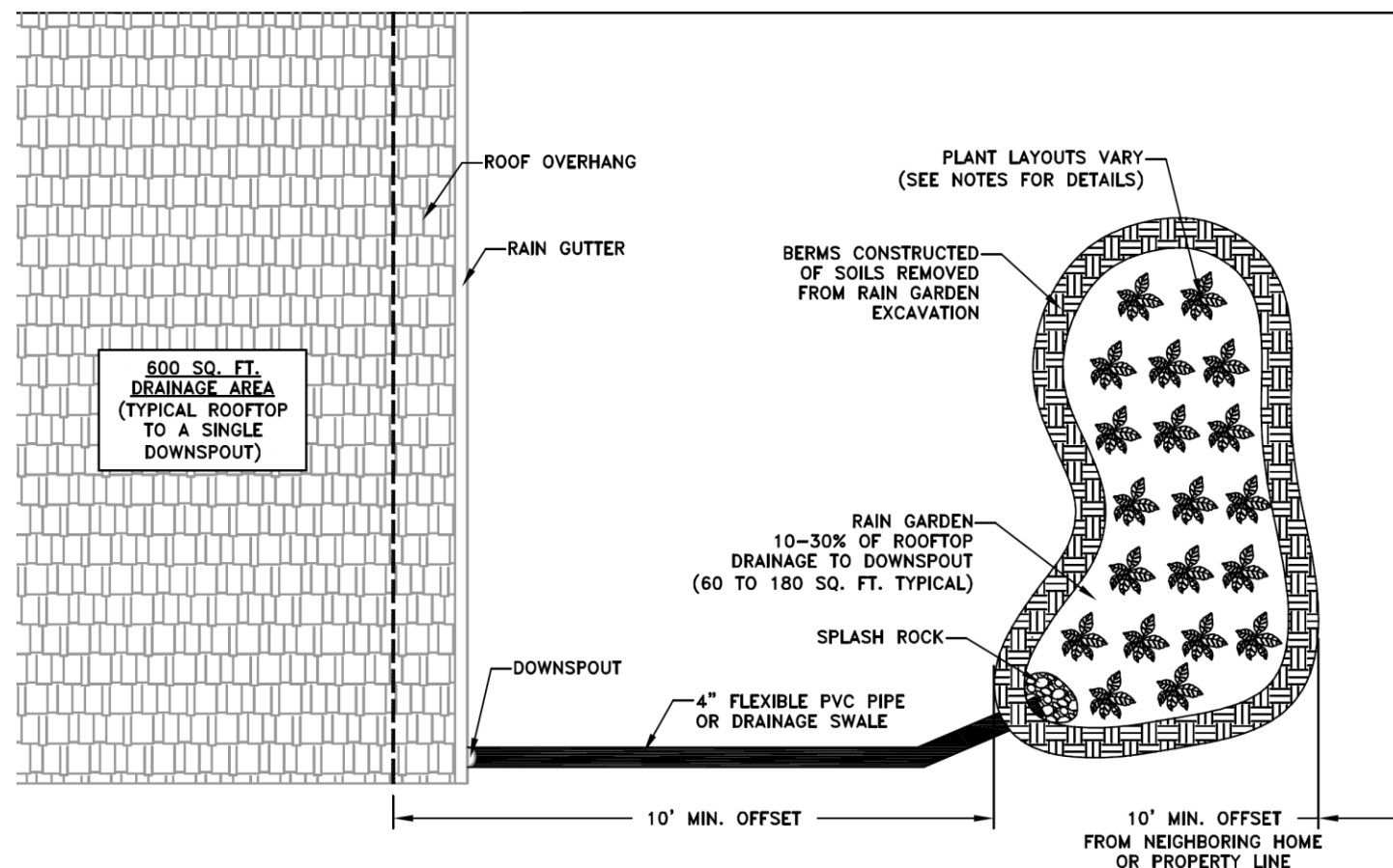




Superficie area di bioritenzione	60	mq
Altezza invaso superficiale	0.35 m	
Spessore suolo ammendato	0.6 m	
Porosità suolo ammendato	0.25	
Spessore dello strato drenante	0.7 m	
Porosità strato drenante	0.35	
Volume invaso superficiale	21 mc	
Volume invaso sottosuperficiale	23.7 mc	
Volume totale invasabile	44.7 mc	



**B. Scegliere la forma:** come tutte le aiuole, i giardini pluviali possono assumere una grande varietà di forme che saranno scelte in base allo spazio a disposizione, alla posizione e alle proprie preferenze. In ogni caso, sarebbe preferibile scegliere una forma allungata perpendicolare al punto di alimentazione per raccogliere più acqua possibile e garantire una distribuzione uniforme dell'acqua sulla superficie. Tra le forme consigliate quelle ovali e a fagiolo.





### 3 REALIZZAZIONE

- La realizzazione prevede quindi lo scavo di una buca della profondità di 60 - 100 cm che viene riempita con il **substrato di coltivazione**. Una miscela di suolo consigliata è composta dal **40-60% di sabbia**, il **20-30% di terreno derivato dallo scavo** e **20-30% di materiale organico come il compost** che fornisce elementi nutritivi alle piante e migliora la struttura del suolo. Generalmente è bene **ricoprire con uno strato di pacciamatura** per limitare le perdite per evaporazione e contrastare la crescita delle infestanti.
- Prevedere o meno eventuali strati di drenaggio sottosuperficiale
- Prevedere il contenimento dei deflussi con **piccolo argine/terrapieno o cordoli**.
- Infine, **prevedere un dispositivo di troppo pieno** che indirizzi l'acqua non gestita alla rete di drenaggio

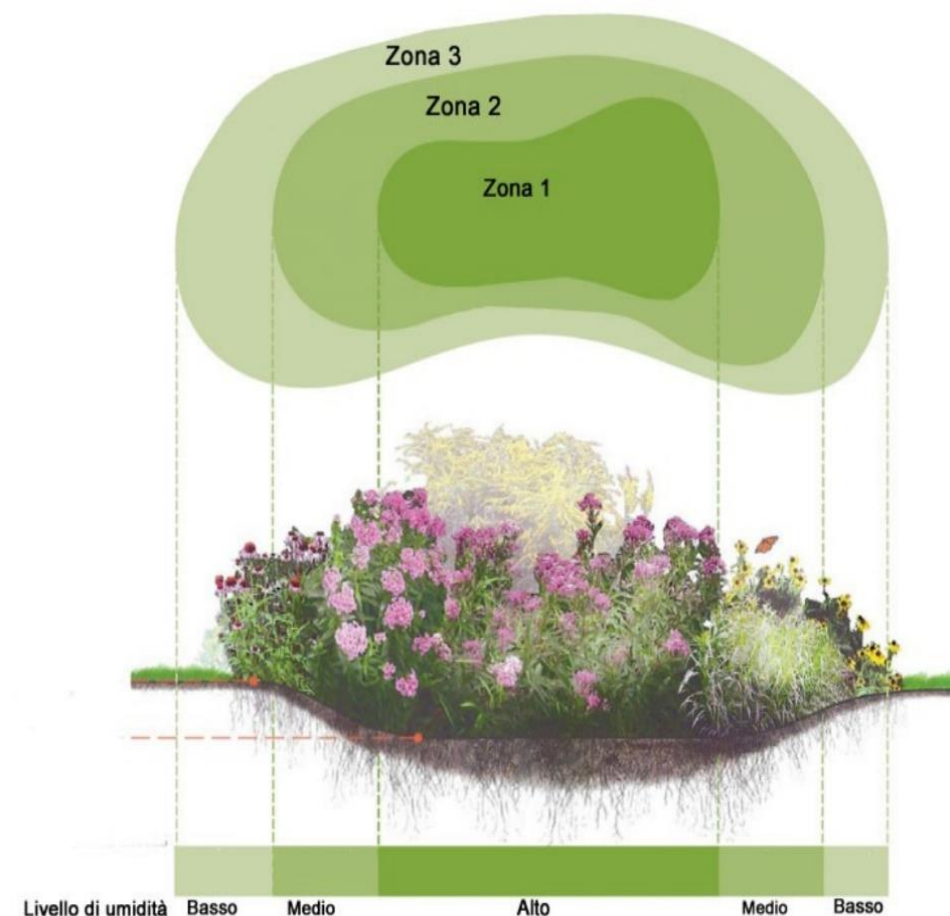


## 4. PIANTUMAZIONE

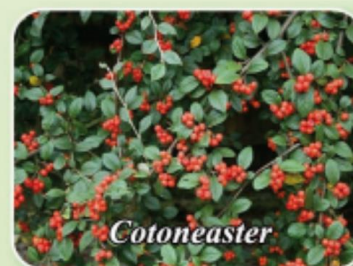
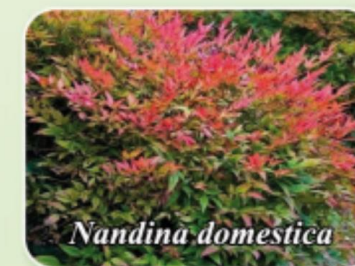
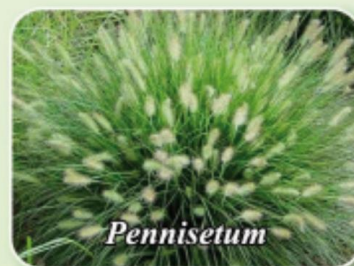
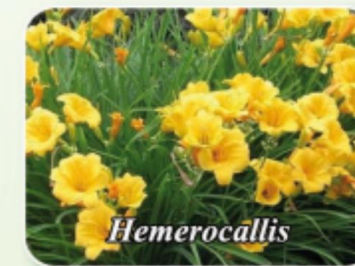
Tutte le piante dovranno essere **resistenti a condizione di stress idrico e a brevi periodi di sommersione**. In particolare, si possono distinguere tre zone:

- ✓ **Zona 1:** zona di massima profondità, che resta più a lungo bagnata dopo un evento piovoso; per questa zona sono adatte **specie che tollerano il ristagno prolungato**, o tendenzialmente specie igrofile, che amano l'umidità del terreno.
- ✓ **Zona 2:** le condizioni di ristagno sono presenti per un tempo minore dopo un evento piovoso, e perciò si ha una condizione di umidità del terreno mediamente prolungata nel tempo; le specie adatte a questa zona devono poter tollerare delle condizioni intermedie, da terreno bagnato a semi asciutto nel medio-lungo periodo, avendo un'ampia adattabilità pedoclimatica.
- ✓ **Zona 3:** rappresenta la fascia più distale dal punto di massima profondità, sarà quella che riceverà la minor quantità di acqua defluita e il substrato presente tenderà a rinsecchire più velocemente. Le specie adatte a sopravvivere in questa fascia marginale sono tendenzialmente da mesofile a xerofite, **che tollerano di vivere in situazioni di limitata presenza di acqua**.

Quando si scelgono le piante è importante considerare l'altezza di ogni pianta, il periodo di fioritura, il colore e la sua struttura complessiva. È bene utilizzare piante che fioriscono in tempi diversi per creare una lunga stagione floreale, mescolare le altezze, le forme e i vari texture per dare profondità e forma al giardino.







Gli interventi di **manutenzione** sono del tutto analoghi a quelli necessari al mantenimento di un'aiuola fiorita e consistono principalmente nel **taglio e rimozione del secco e nell'eventuale sostituzione delle piante morte**. Nel primo anno è possibile prevedere degli **interventi di irrigazione** durante la stagione estiva per favorire l'attecchimento delle piantine. È necessario infine prevedere **l'ispezione periodica e la pulizia dei sistemi di convogliamento dell'acqua di deflusso**, per evitare ostruzioni e malfunzionamenti.

	Costo minimo	Costo massimo	Costo medio
Giardino pluviale autocostruito (solo materiale)	38 €/mq	120 €/mq	80 €/mq
Giardino pluviale realizzato da un professionista	110 €/mq	242 €/mq	175 €/mq















LIFE17 GIC IT 000091







## Bacini di detenzione e invasi di ritenzione

- Realizzati generalmente in prossimità a corsi d'acqua o altri corpi idrici allo scopo di immagazzinare l'acqua di deflusso per un periodo limitato di un tempo.
- I bacini di detenzione sono anche chiamati "stagni asciutti" perché per la maggior parte del tempo sono secchi (se si vogliono favorire i processi di infiltrazione è possibile sostituire o mescolare il terreno di fondo del bacino con del materiale ad elevata porosità).
- Invasi di ritenzione mantengono sempre una certa quantità di acqua (superficie resa impermeabile da una guaina di rivestimento o da uno strato di argilla bentonitica).









I costi di tali strutture sono molto variabili a seconda della dimensione, della forma, del volume di terra mobilizzato, del materiale impiegato e della messa a dimora della vegetazione.

**I costi per unità di volume variano tra i 20 e i 100 €/m<sup>3</sup>.**

Costi di **manutenzione** essi **dipendono da:**

- **componente vegetale** messa a dimora
- **frequenza di attivazione del bacino**
- **portate gestite.**


Infatti, per fenomeni molto intensi, il deflusso potrebbe trasportare grosse quantità di sedimento che dovranno essere rimossi o potrebbero danneggiare le sponde o il fondo del bacino attraverso fenomeni di erosione.


Tipologia di manutenzione	Frequenza d'intervento	Tipologia d'intervento	Costo stimato
<b>Ordinaria</b>	Mensile	Sfalcio erba, manutenzione zone verdi e potatura di alberi e arbusti	7 – 9 €/m <sup>2</sup> di superficie a copertura vegetale
<b>Straordinaria</b>	Dopo l'attivazione del bacino a seguito di un evento straordinario	Rimozione del sedimento accumulato nel fenomeno di piena, pulizia del fondo e interventi per ripristinare zone erose se presenti	1 – 3 €/m <sup>3</sup>



## Video descrittivi degli interventi BEWARE

**NBS - Training for Municipalities / Training per i Co...**  
LIFE BEWARE - 9/9

1  **I tetti verdi - Green roofs**  
LIFE BEWARE 1:46

2  **Le aree di bioritenzione e i giardini pluviali - Bioretention areas and rain...**  
LIFE BEWARE 2:09

## Life Beware Youtube Channel


<https://youtube.com/playlist?list=PL8m8Umg70mlNygjFsvme3XzMwOCu-m6KR>

## Life Beware Website

<https://www.lifebeware.eu/en/trainings-nbs/>

## Progetti degli interventi Manuale (in fase di pubblicazione)

<https://www.lifebeware.eu/materiale/>

  
**BETter Water-management for Advancing Resilient-communities in Europe**

Azione C4 - Sistemi sostenibili di drenaggio urbano (SuDS) per l'adattamento climatico in aree urbane



**Intervento 5: PARCHEGGIO DEL CIMITERO NUOVO**  
Comune di Santorso (VI)


**Relazione tecnica**

Dati del Progetto	
Luogo del progetto:	Veneto (Italia)
Inizio del progetto:	03/09/2018
Fine del progetto:	30/09/2022
Budget totale:	€ 2,103,964
Contributo EU:	€ 1,188,160
(%) dei costi eleggibili:	60%

Dati del Beneficiario	
Nome del beneficiario:	Comune di Santorso
Project manager:	Antonio De Martin
Indirizzo:	Piazza Aldo Moro 8 36014 Santorso (Italia)
Telefono:	+39 0445 649510
E-mail:	antonio.demartin@comune.santorso.vi.it
Sito del progetto:	<a href="http://www.lifebeware.eu/">http://www.lifebeware.eu/</a>

Progettazione dell'intervento	
Partners coinvolti:	TESAF e COMSAN
Responsabile tecnico per TESAF:	Prof. Vincenzo D'Agostino
Altri collaboratori per TESAF:	Dott. Roberta Pastorello, Prof. Lucia Bortolini
Responsabile tecnico per COMSAN:	Geom. Fabio Saterini
Altri collaboratori per COMSAN:	Geom. Giovanni Toniolo



1 VIBURNUM TINUS  
2 HYPERICUM PATULUM  
3 POTENTILLA FRUTICOSA  
4 SPIRAEA JAPONICA  
5 LAGERSTRÖMIA INDICA 'NANA'  
6 GALLIARIA ARISTATA 'KOBOLD'  
7 RUDBECKIA FULGIDA 'GLOBSTURN'  
8 ECHINACEA PURPUREA  
9 ASTER NOV-BELGII 'ROZKA'  
10 ASTER NOV-BELGII 'WHITE LADIES'  
11 IRIS SPP.  
12 HEMEROCALLIS X HYBRIDA 'CHRISTMAS IS'  
13 HEMEROCALLIS X HYBRIDA 'GLITTERING TREASURE'  
14 ERIGERON KARVINSKIANUS  
15 LAVANDULA ANGUSTIFOLIA  
16 SALVIA NEMOROSA  
17 LIATRIS SPICATA  
18 LIRIPE GRAMINIFOLIA  
19 PANICUM VIRGATUM  
20 PENNISSETUM ALOPECUROIDES  
21 MOLINIA CAERULEA

   
LIFE17 GIC IT 000091

   
COMUNE DI SANTORSO (VI) UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

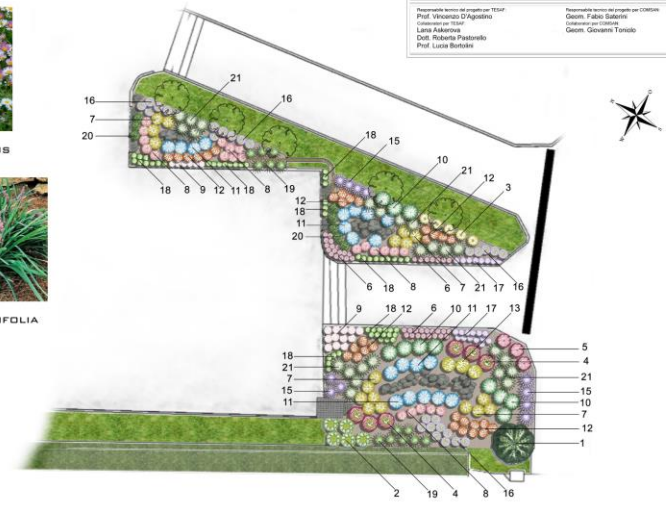
**LIFE17 GIC IT 000091 PROJECT BEWARE:**  
Azione C4 - Sistemi sostenibili di drenaggio urbano (SuDS) per l'adattamento climatico in aree urbane  
Intervento 5: Parcheggio del cimitero nuovo di Santorso (VI)

22 / 03 / 2019  
EG5.4  
1:100

**TAVOLA 5.4: Cimitero nuovo - Pianimetria e abaco vegetazionale**

Progettato e autorizzato da: Prof. Vincenzo D'Agostino  
Disegnato da: Prof. Roberto Pastorello, Prof. Lucia Bortolini  
Dati: Roberto Pastorello, Prof. Lucia Bortolini

Assistente tecnico del progetto per COMSAN:  
Geom. Fabio Saterini  
Geom. Giovanni Toniolo





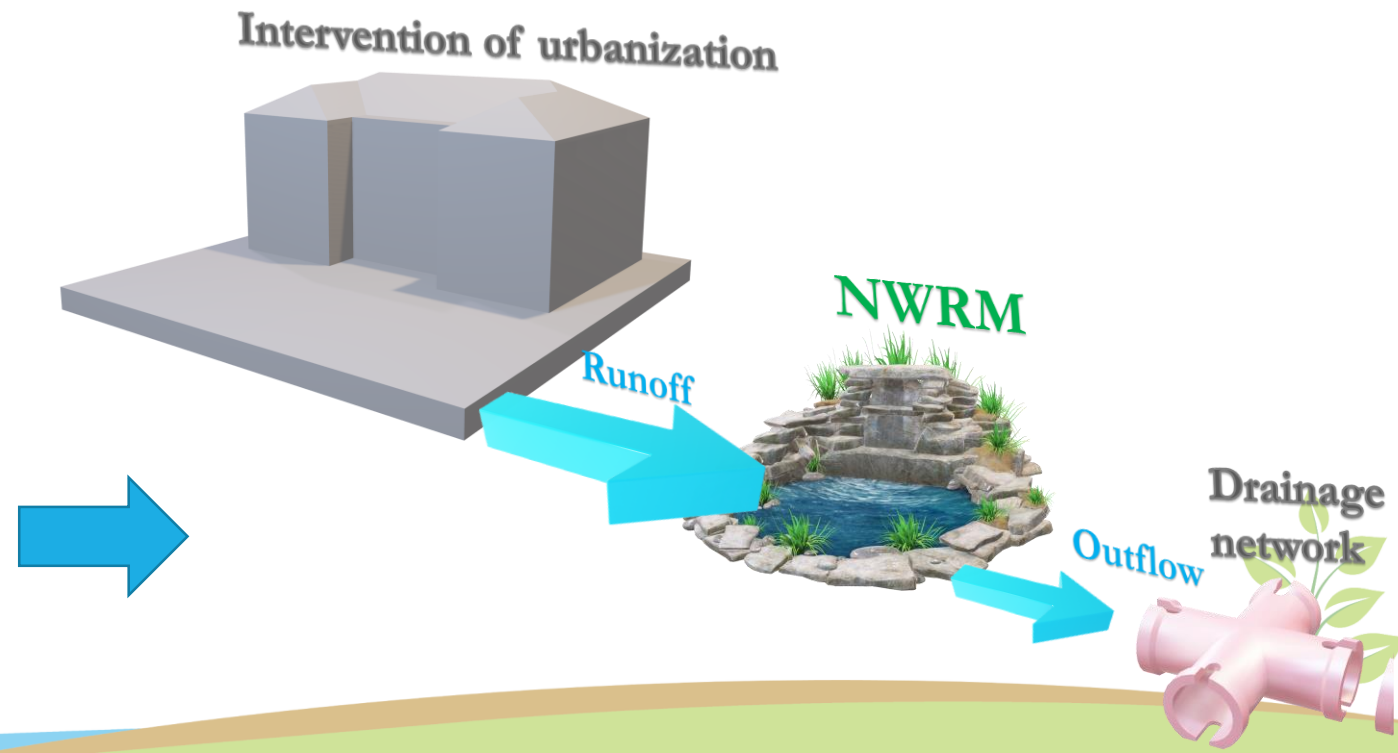
## NEW BUILDING CODES

**Main aim** to reduce the impacts of urbanization on the natural circulation of the water promoting the adoption of Natural Water Retention Measures

**How** introduction of specific requirements and incentives

## REQUIREMENTS

- the interventions of new construction, expansion, renovation, demolition and reconstruction are required to:
  - ✓ maintain a **minimum value of natural soil** with vegetation (almost 25% of the total surface of intervention)
  - ✓ **do not reduce the area covered by natural soil** when lower than 25% before the realization of the intervention
  - ✓ ensure compliance with the principle of hydraulic invariance through the **adoption of Natural Water Retention Measures**



Introduction of new simplified method to dimension NWRM for small intervention of urbanization:

Adoption  
of  
NWRM



Dimensional threshold	Dimensioning
$S \leq 1000 \text{ m}^2$	Simplified (introduced by BEWARE project)
$S > 1000 \text{ m}^2$	Refer to Regional law

NWRM typology	NWRM examples	Dimensioning
A) System that guarantee water accumulation and infiltration	Rain gardens, bioretention, soakaways, infiltration trenches	Infiltrating surface $\geq$ 10% of the drainage area
B) System that guarantee only water accumulation	Rainwater harvesting, Stormwater retention ponds with a impervious bottom	Storage volume $\geq$ 30 liters/m <sup>2</sup> of drainage area





Green roofs adoption reduce the calculation of the drainage surface in the simplified dimensioning method:

- Extensive green roof (thickness  $\leq 20$  cm):  
 $S = 0.7$  of the building drainage area
- Intensive green roof (thickness  $> 20$  cm):  
 $S = 0.5$  of the building drainage area

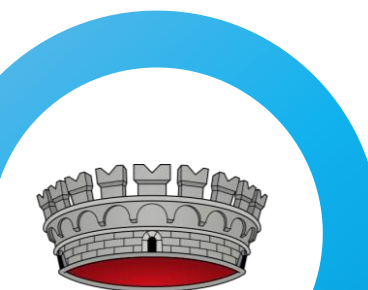
## INCENTIVES

- Interventions that substitute at least of  $50 \text{ m}^2$  of existing impermeable surface with permeable surfaces (permeability  $> 2500 \text{ mm/h}$ ) can benefit of:
  - 5% increase of the building volume or
  - 10% reduction of the building costs.



## The Actions Proposed

1. MAP OF LOCAL CRITICALITIES.
2. UPDATE BUILDING REGULATIONS.
3. MUNICIPAL AND ELECTED OFFICIALS TRAINING.
4. RENEWABLE ENERGY COMMUNITIES.
5. CLIMATE EMERGENCY TABLE
6. CHANGE THE POWER.
7. REDUCE ENERGY VULNERABILITY
8. INTER-MUNICIPAL TECHNICAL GROUP
9. ANTI-FLOODING PACT
10. FUNDING CIRCLE
11. COMMUNICATION TERRITORIAL INDICATORS
12. SUSTAINABILITY CENTRE
13. BIKE BOX
14. POLYCENTRIC-ADAPTIVE GOVERNANCE SYSTEM
15. WATCH OUT FOR THE WEATHER
16. UPDATING URBAN PLANS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT





# *Grazie per l'attenzione*

Francesco Bettella

[francesco.bettella@unipd.it](mailto:francesco.bettella@unipd.it)

Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali

1222·2022  
**800**  
ANNI



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**TESAF**

