

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

**LID, SUDS, WSUD, BMP SCP. - Fond Ordine Ingegneri Torino -**

**This is the author's manuscript**

*Original Citation:*

*Availability:*

This version is available <http://hdl.handle.net/2318/1946351> since 2023-12-06T14:48:17Z

*Terms of use:*

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)



# Restructura.

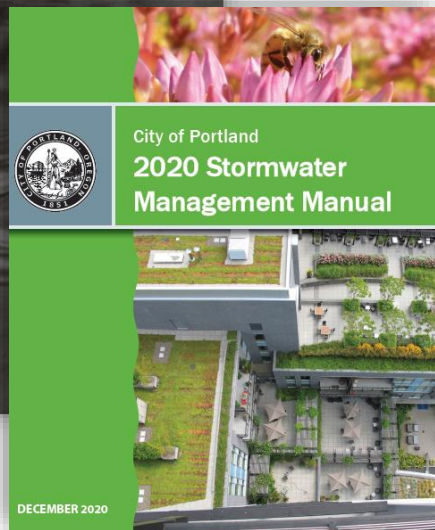
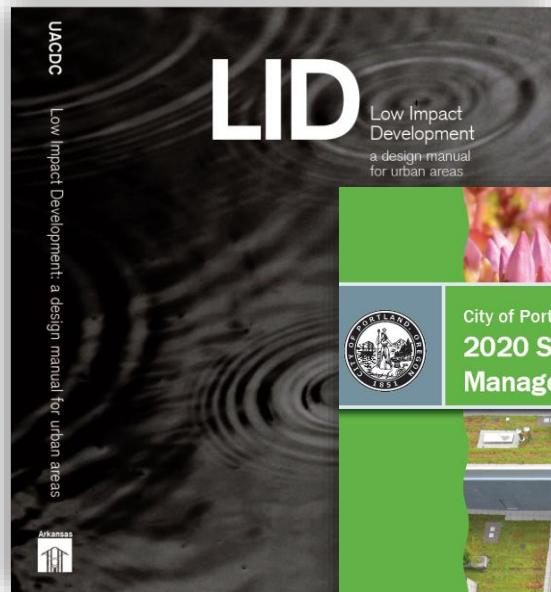
17 - 19 novembre 2022  
Torino - Oval Lingotto Fiere



**LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?**

Nov 17, Alveare 1  
S. FERRARI

# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?



# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?



## PIANO DI RESILIENZA CLIMATICA

Luglio 2020

*Il Piano Regolatore Generale ...dovrà prevedere pertanto l'attuazione di misure di prevenzione e protezione, anche di tipo non strutturale, secondo il rispetto di principi dell'invarianza e dell'attenuazione idraulica, da attuare principalmente attraverso sistemi di drenaggio urbano sostenibile.*

TARGET: riduzione 50% ante operam in aree critiche, altrimenti

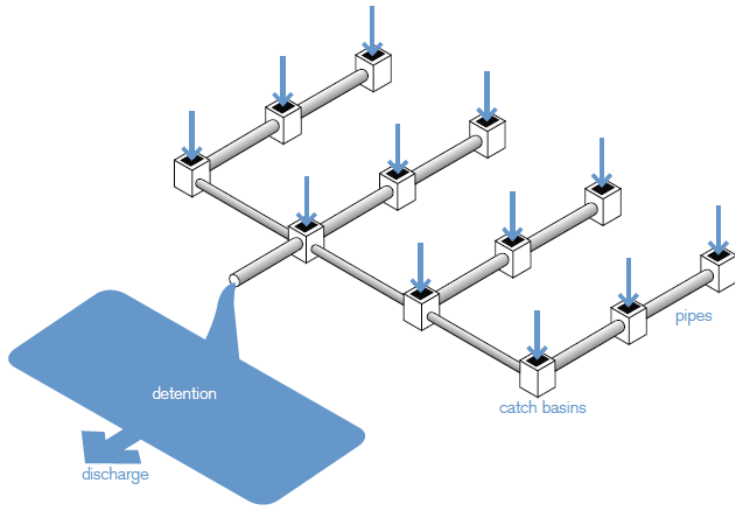
All. DS6 – Disposizioni tecnico normative in materia di difesa del suolo PTCP2

- Rete interna al lotto Tr20
- Outlet richiesta invarianza idraulica Tr50 ante e post operam
- CN-SCS

		Nome Azione	Descrizione azione	Obiettivo specifico
UNA CITTÀ IN EQUILIBRIO IDROLOGICO	Il verde e il suolo soluzione a lungo respiro	Piano Strategico Infrastrutture Verdi	Predisposizione del Piano Strategico delle Infrastrutture verdi	Sviluppo del piano in parallelo ed in coordinamento con il piano di adattamento per pianificazione del verde che indirizzi la progettazione e gestione all'adattamento ai cambiamenti climatici
		Aree green di drenaggio lungo le strade	Aree di drenaggio delle acque meteoriche lungo l'infrastruttura stradale urbana	Ridurre il carico sulla rete di smaltimento delle acque bianche
		Rain garden	Aree verdi per la raccolta delle acque meteoriche e il successivo deflusso	Ridurre il carico sulla rete di smaltimento delle acque bianche
	Invarianza idraulica principio di ogni trasformazione	Rimozione di spazi impermeabilizzati	Aumento della permeabilità del suolo	Ridurre il carico sulla rete di smaltimento delle acque bianche
		Utilizzo di materiali drenanti	Utilizzo di materiali drenanti nelle aree in trasformazione (uscendo dalla fase di sperimentazione)	Ridurre il carico sulla rete di smaltimento delle acque bianche
		Adattamento delle caditoie	Regolare pulizia delle caditoie e sostituzione, ove possibile, delle caditoie con semplici griglie con quelle a bocca a lupo per ridurre il rischio di intasamento dalle foglie	Ridurre il malfunzionamento delle caditoie a causa accumulo di foglie o nel caso di piogge intense
Raccolta delle acque piovane		Raccolta delle acque piovane sui tetti per permettere il suo successivo riutilizzo, anche tramite la realizzazione di tetti verdi	Ridurre il carico in fognatura e risparmiare l'acqua potabile per usi che non lo richiedono	
Forme di agevolazioni/incentivazione		Prevedere forme di agevolazioni/incentivazione (es. risparmio sulla bolletta dell'acqua) per chi non scarica le acque bianche nell'infrastruttura di smaltimento	Ridurre il carico nella rete di smaltimento delle acque piovane	

# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

## GESTIONE DELLE ACQUE DI PIOGGIA IN AMBITO URBANO

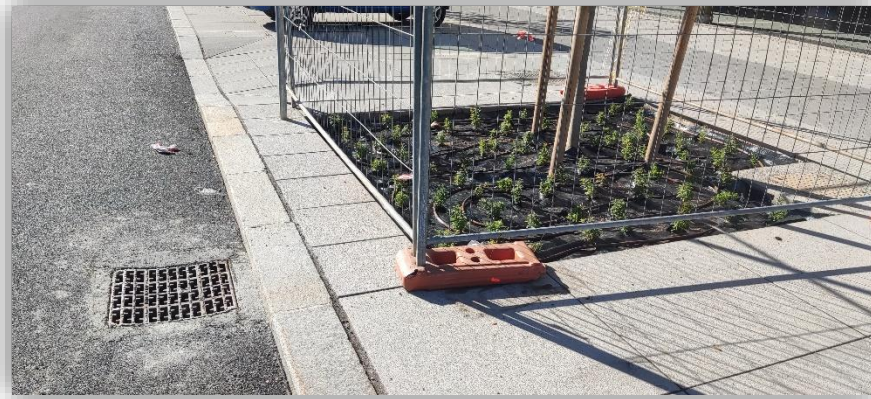


conventional management: "pipe-and-pond" infrastructure  
drain, direct, dispatch



# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

10 novembre 2022, PASSEGGIANDO ...



# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?



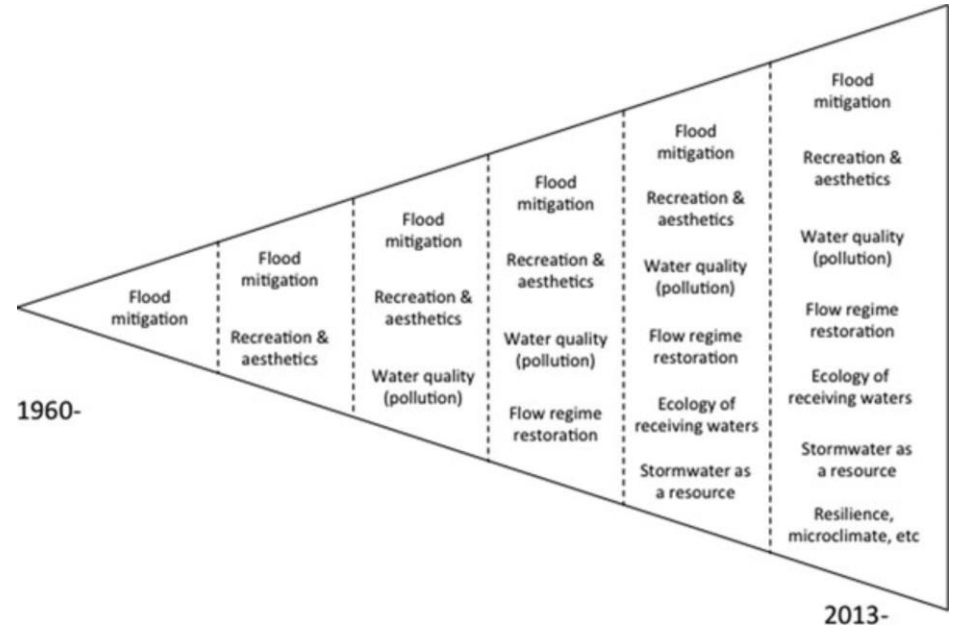
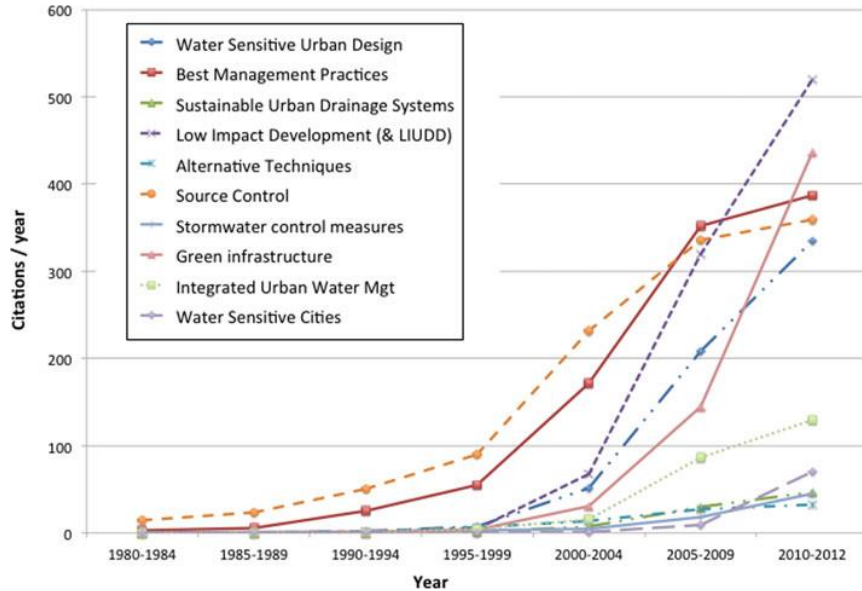
## GESTIONE DELLE ACQUE DI PIOGGIA IN AMBITO URBANO

- Low Impact (Urban Design and) Development , USA NZ 1977
- Alternative Techniques / Compensatory TechniqueS, FR 1980
- Source Control Practices, USA CA, 1980
- Integrated Urban Water Management, 1981
- Sustainable Urban Drainage Systems , UK 1990
- Water Sensitive Urban Design, AU 1992
- Best Management Practices, USA 2000 -> Stormwater Control Measures, USA 2008
- Green Infrastucture, Usa 1990
- Stormwater Quality Improvement Devices, AU 2010



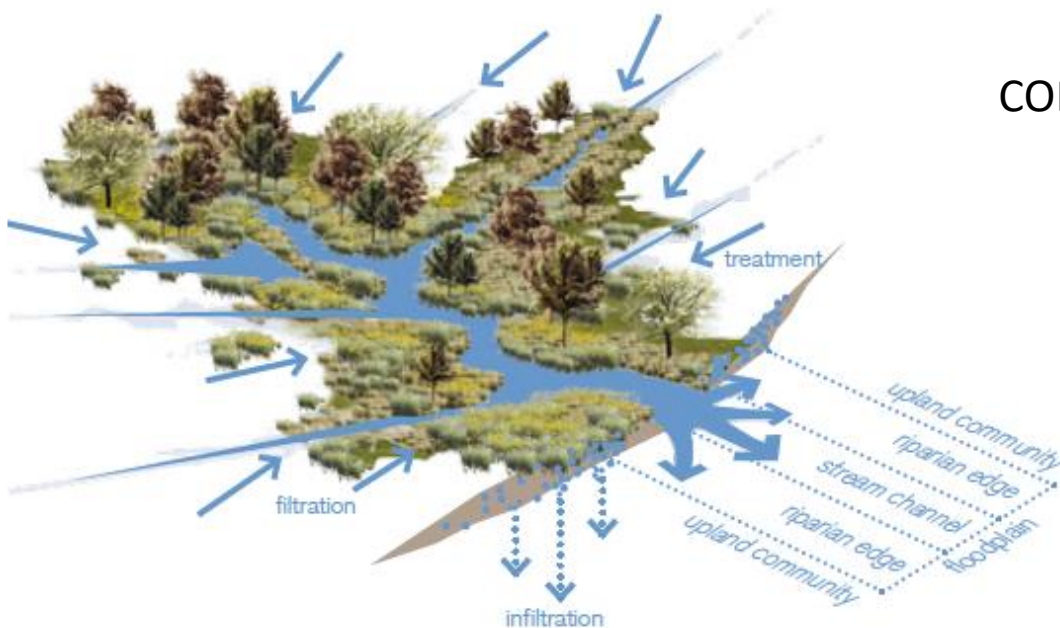
# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

## Un'idea in crescita ed evoluzione



# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

Cosa sono ?



CONCETTI CARDINE:

**SLOW**

**SPREAD**

**SOAK**

# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

Come?

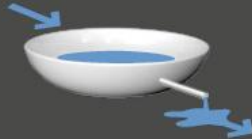


mechanical

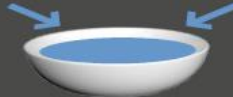
biological



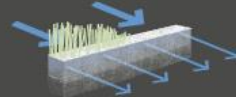
flow control



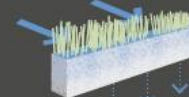
detention



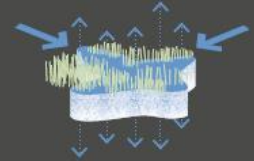
retention



filtration



infiltration



treatment

slow

→ spread

→ soak

**flow control:** The regulation of stormwater runoff flow rates.

**detention:** The temporary storage of stormwater runoff in underground vaults, ponds, or depressed areas to allow for metered discharge that reduce peak flow rates.

**retention:** The storage of stormwater runoff on site to allow for sedimentation of suspended solids.

**filtration:** The sequestration of sediment from stormwater runoff through a porous media such as sand, a fibrous root system, or a man-made filter.

**infiltration:** The vertical movement of stormwater runoff through soil, recharging groundwater.

**treatment:** Processes that utilize phytoremediation or bacterial colonies to metabolize contaminants in stormwater runoff.

# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?



## CONCETTI CARDINE

### SLOW SPREAD SOAK

Rallentare il deflusso.

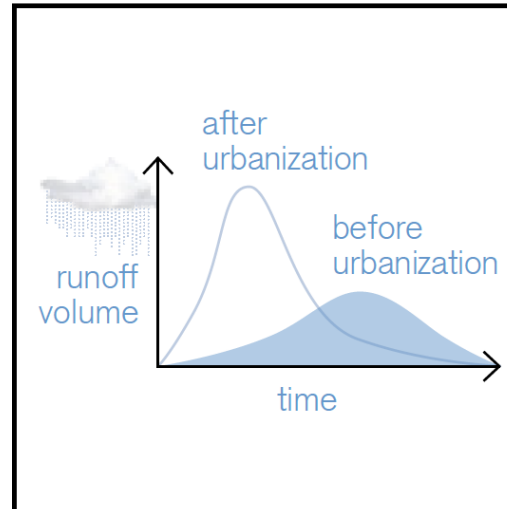
Evitare connessioni dirette, preferire opere ridondanti, anche piccole, ma diffuse ed interconnesse.

Intervenire alla fonte, distribuire i deflussi su più interventi anche successivi.

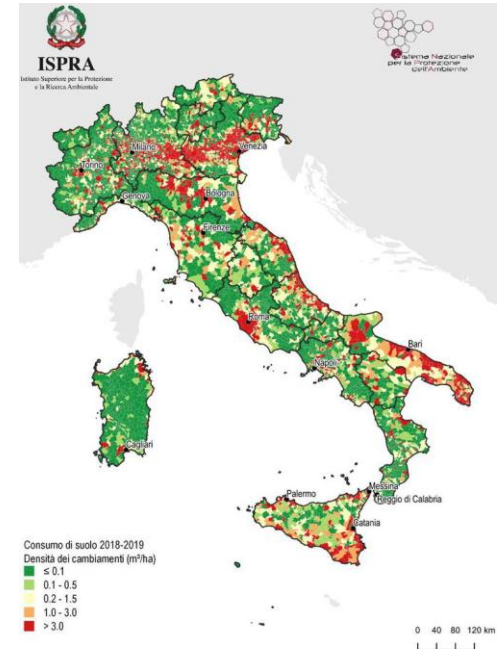
# LID SUDs WSUD BMP SCP ...?

## E' NECESSARIO FARLO ?

- Cambierà la relazione  $h = a t^n$  ?
- Cambieranno i deflussi nelle reti?  
L'urbanizzazione può comportare:
  - maggiore volume di deflusso
  - maggiori picchi di portata



## CONSUMO DI SUOLO



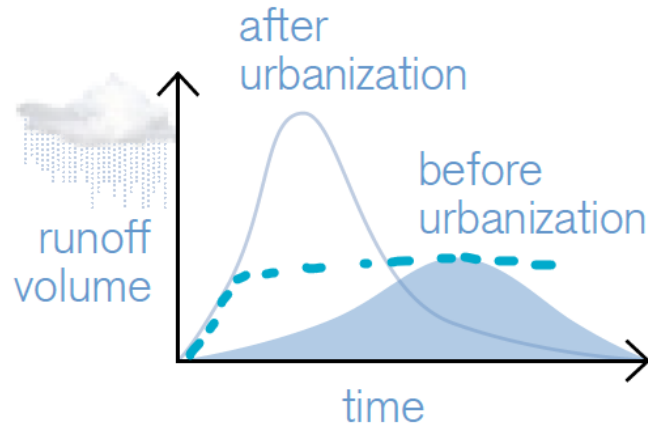
# LID SUDs WSUD BMP SCP ...?

INVARIANZA SI, MA QUALE?

- Idraulica: non aumenta la portata massima.



- Idrologica: come idraulica ed inoltre non aumenta runoff



# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

Come?

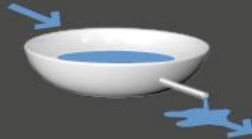


mechanical

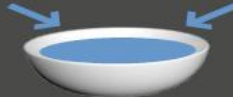
biological



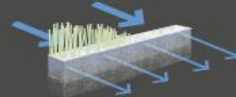
flow control



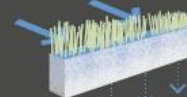
detention



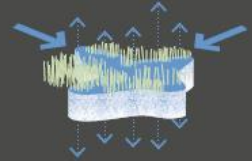
retention



filtration



infiltration



treatment

slow

→ spread

→ soak

**flow control:** The regulation of stormwater runoff flow rates.

**detention:** The temporary storage of stormwater runoff in underground vaults, ponds, or depressed areas to allow for metered discharge that reduce peak flow rates.

**retention:** The storage of stormwater runoff on site to allow for sedimentation of suspended solids.

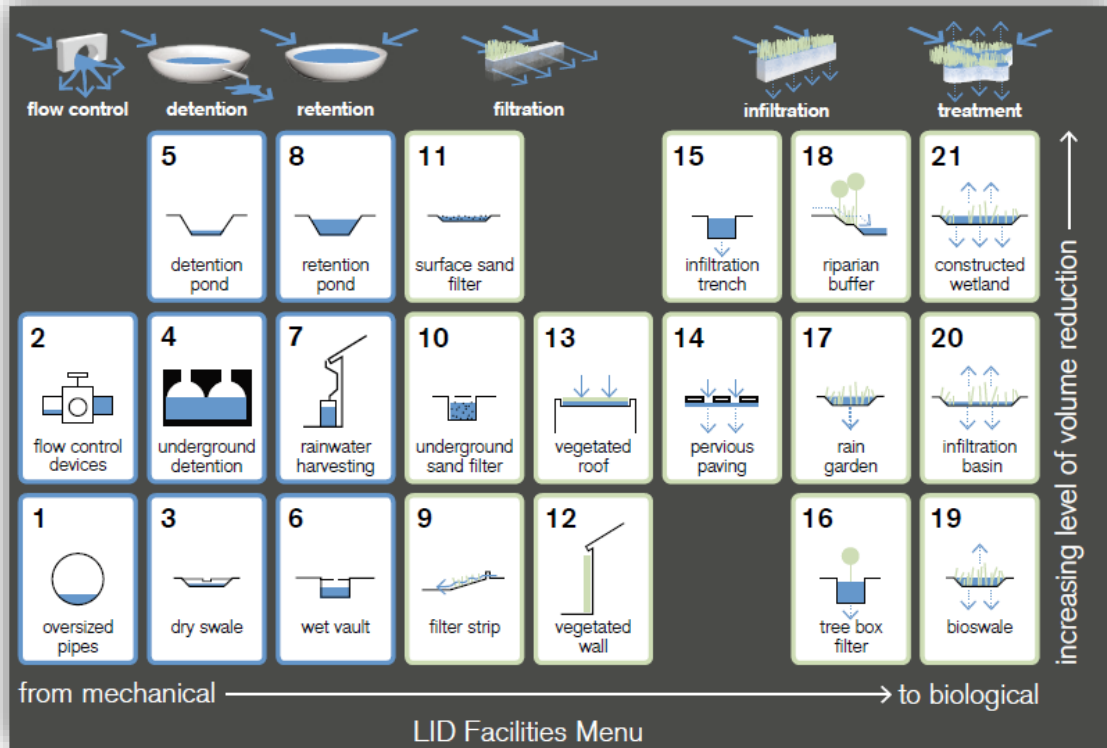
**filtration:** The sequestration of sediment from stormwater runoff through a porous media such as sand, a fibrous root system, or a man-made filter.

**infiltration:** The vertical movement of stormwater runoff through soil, recharging groundwater.

**treatment:** Processes that utilize phytoremediation or bacterial colonies to metabolize contaminants in stormwater runoff.

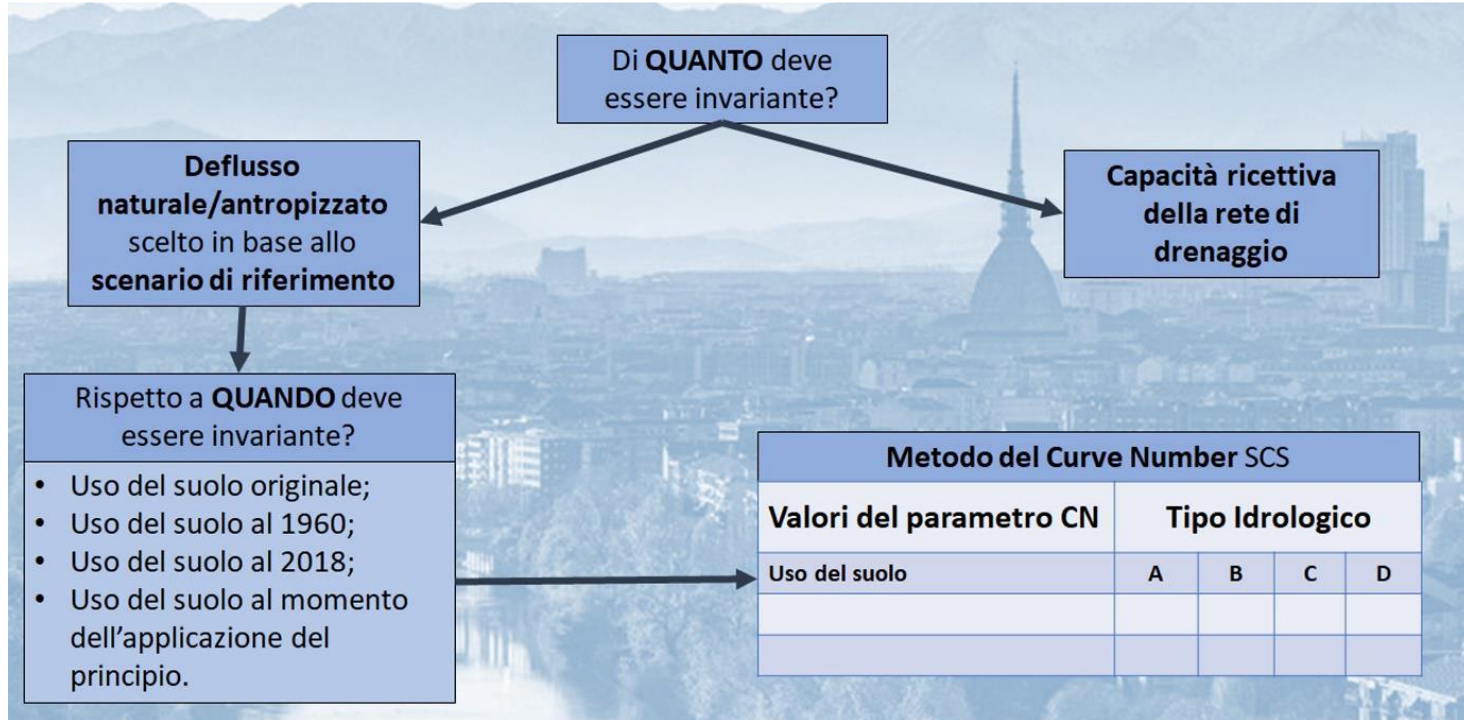
# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

Come?





# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

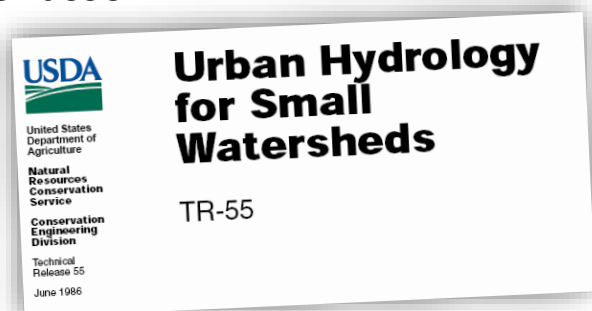


# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

## STIMA DELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO

### Curve Number

Un indice sintetico della attitudine dei suoli a produrre deflusso.



Incrociando

- Tipo di suolo
- Uso del suolo

Valori del parametro CN (adimensionale)	Tipo idrologico Suolo			
	A	B	C	D
↓ <b>Tipologia di Uso del Territorio</b>				
Terreni coltivati, in presenza di pratiche di conservazione del suolo*	62*	71*	78*	81*
Terreni coltivati, in assenza di pratiche di conservazione del suolo*	72*	81*	88*	91*
Prati	≤30*	58*	71*	78*
Boschi, in presenza di copertura rada e senza sottobosco*	45*	66*	77*	83*
Boschi e foreste, in presenza di copertura fitta e con sottobosco*	25*	55*	70*	77*
Spazi aperti con manto erboso superiore al 75% dell'area	39	61	74	80
Spazi aperti con manto erboso compreso tra il 50 ed il 75% dell'area	49	69	79	84
Spazi aperti con manto erboso inferiore al 50% dell'area	68	79	86	89
Zone industriali (area impermeabile 72%)	81	88	91	93
Zone commerciali e industriali (area impermeabile 85%)	89	92	94	95
Zone residenziali, lotti fino a 500 m <sup>2</sup> (area impermeabile 65%)	77	85	90	92
Zone residenziali, lotti di 500-1000 m <sup>2</sup> (area impermeabile 38%)	61	75	83	87
Zone residenziali, lotti di 1000-1500 m <sup>2</sup> (area impermeabile 30%)	57	72	81	86
Zone residenziali, lotti di 1500-2000 m <sup>2</sup> (area impermeabile 25%)	54	70	80	85
Zone residenziali, lotti di 2000-5000 m <sup>2</sup> (area impermeabile 20%)	51	68	79	84
Zone residenziali, lotti di 5000-10000 m <sup>2</sup> (area impermeabile 12%)	46	65	77	82
Parcheggi, tetti, autostrade, ..	98	98	98	98
Strade pavimentate o asfaltate, dotate di drenaggio	98	98	98	98
Strade con letto in ghiaia	76	85	89	91
Strade battute in terra	72	82	87	89

# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

## Caratteristiche idropedologiche dei suoli in Piemonte

### Legenda

Confini piemonte

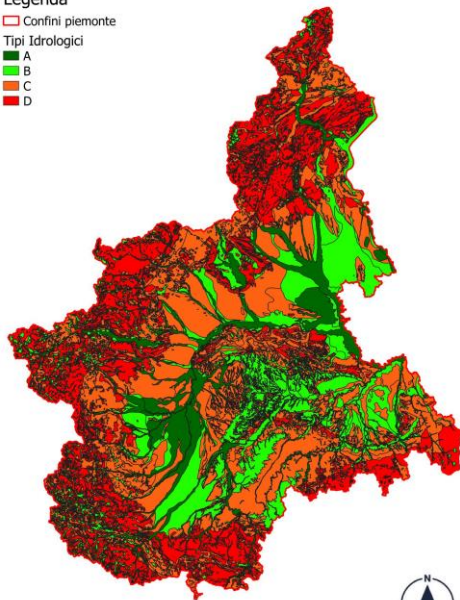
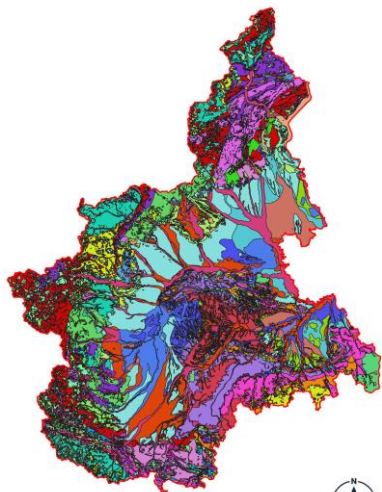
Tipi Idrologici

A

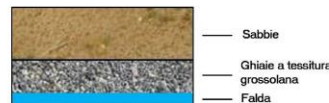
B

C

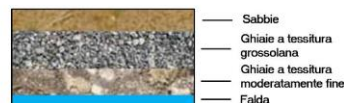
D



### Tipo Idrologico A



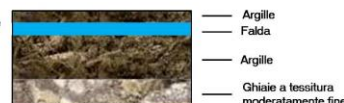
### Tipo Idrologico B



### Tipo Idrologico C



### Tipo Idrologico D

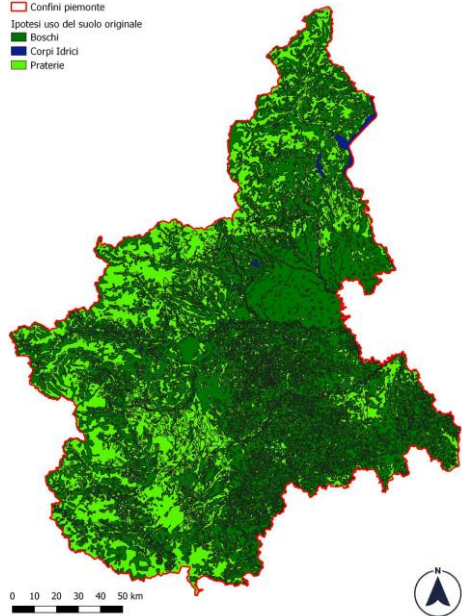


# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

## Uso dei suoli in Piemonte

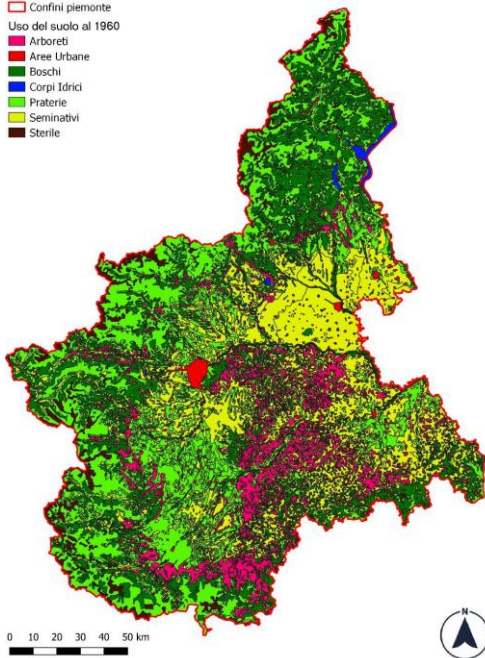
### Legenda

- Confini piemonte
- Ipotesi uso del suolo originale
- Boschi
- Corpi Idrici
- Praterie



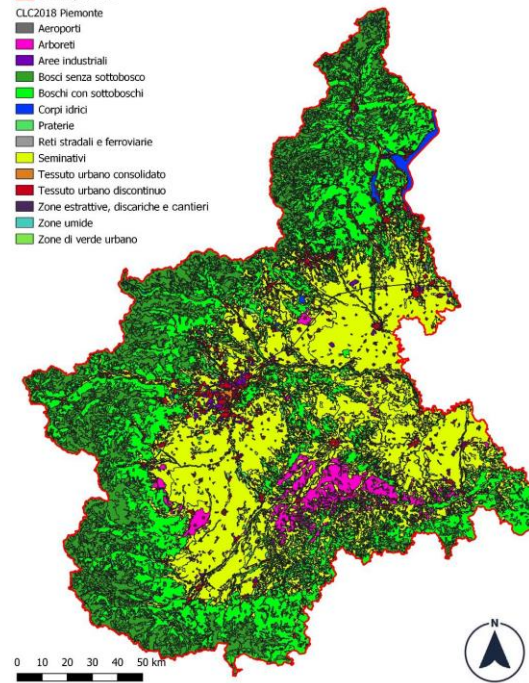
### Legenda

- Confini piemonte
- Uso del suolo al 1960
- Arboreti
- Aree Urbane
- Boschi
- Corpi Idrici
- Praterie
- Seminativi
- Sterile



### Legenda

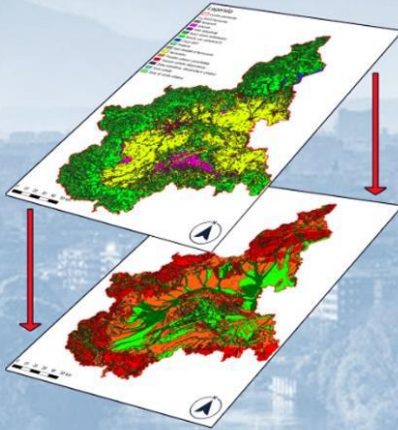
- Confini piemonte
- CLC2018 Piemonte
- Aeroporti
- Arboreti
- Aree industriali
- Boschi senza sottobosco
- Boschi con sottoboschi
- Corpi idrici
- Praterie
- Reti stradali e ferroviarie
- Seminativi
- Tessuto urbano consolidato
- Tessuto urbano discontinuo
- Zone estrattive, discariche e cantieri
- Zone umide
- Zone di verde urbano



# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

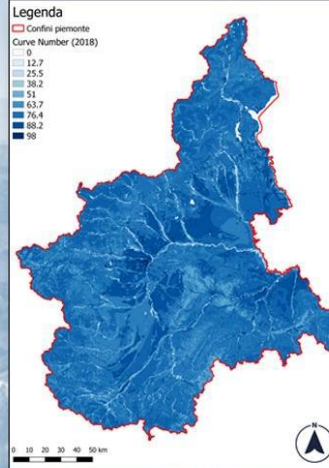
## Carta del Curve Number 2018

Uso del suolo al 2018



Carta dei Tipi idrologici

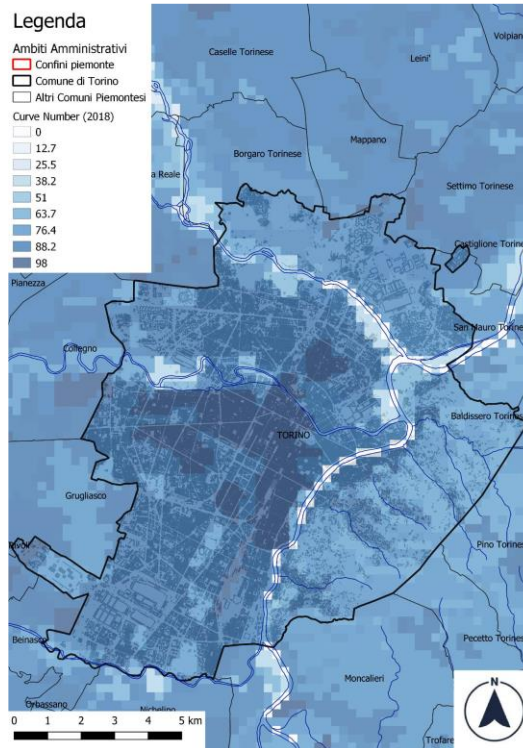
Carta del Curve Number



*Pastorello M., 2019, Proposte metodologiche per un regolamento di invarianza idraulica e idrologica nel territorio torinese, DIST Tesi di Laurea Magistrale*

# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

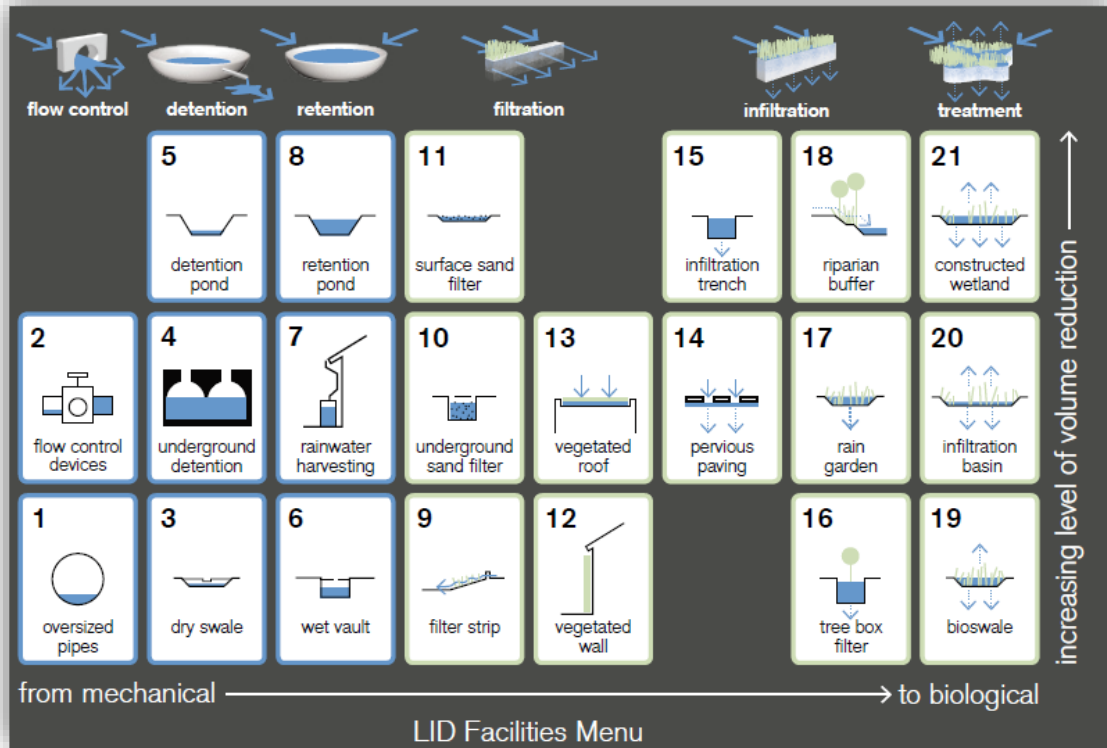
*CN in Piemonte*  
è un risultato valido per le stime  
preliminari.



*Pastorello M., 2019, Proposte metodologiche per un regolamento di invarianza idraulica e idrologica nel territorio torinese, DIST Tesi di Laurea Magistrale*

# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

Come?



# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

## SCALA DELLE OPERE

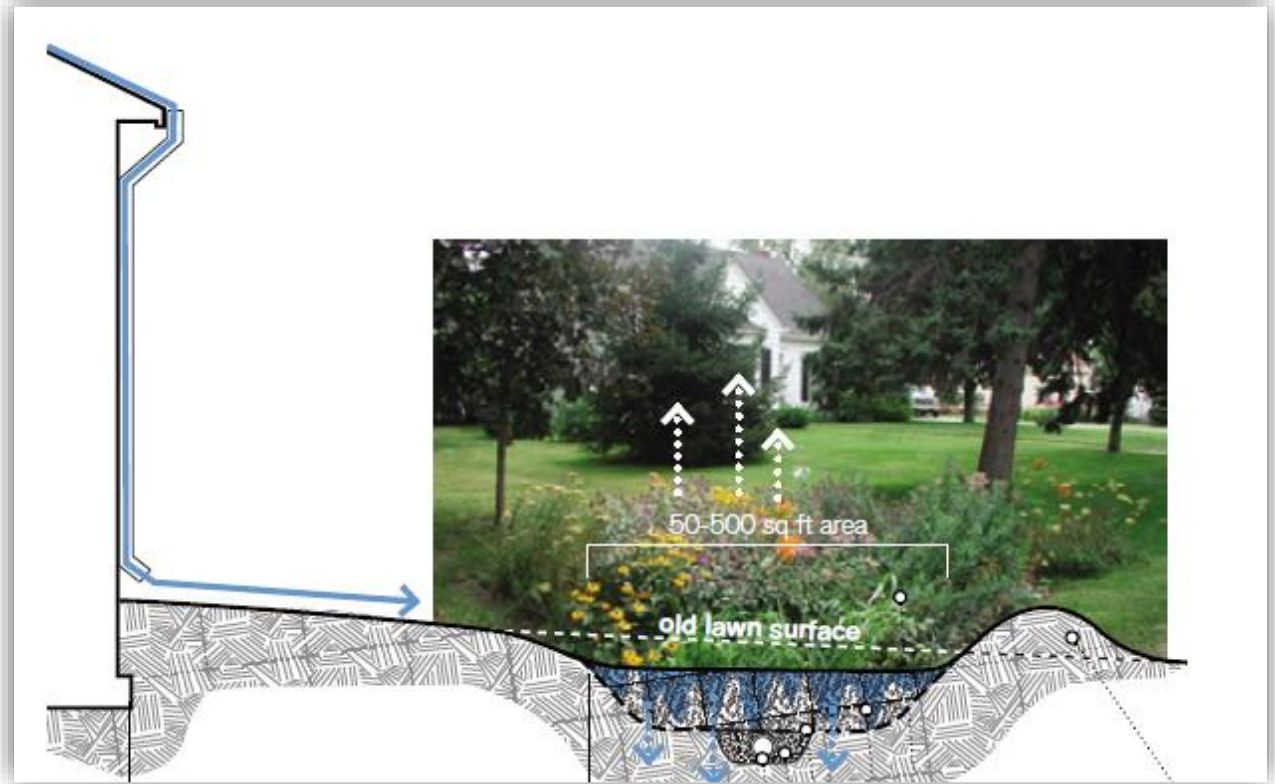
- Singoli interventi
- Strade
- Aree più vaste





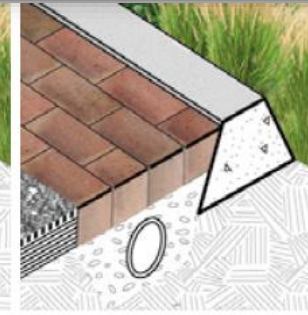
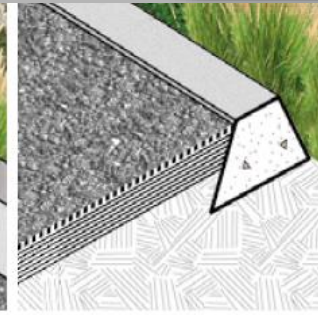
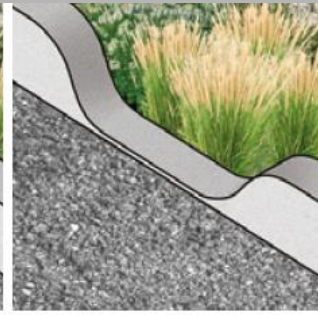
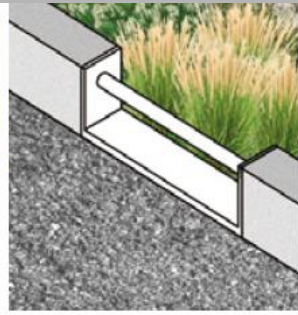
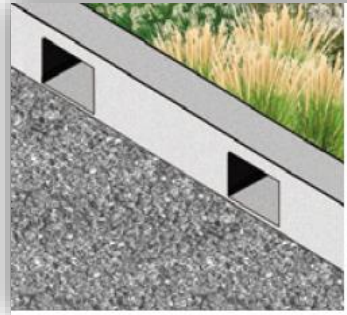
# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

## RAIN GARDEN



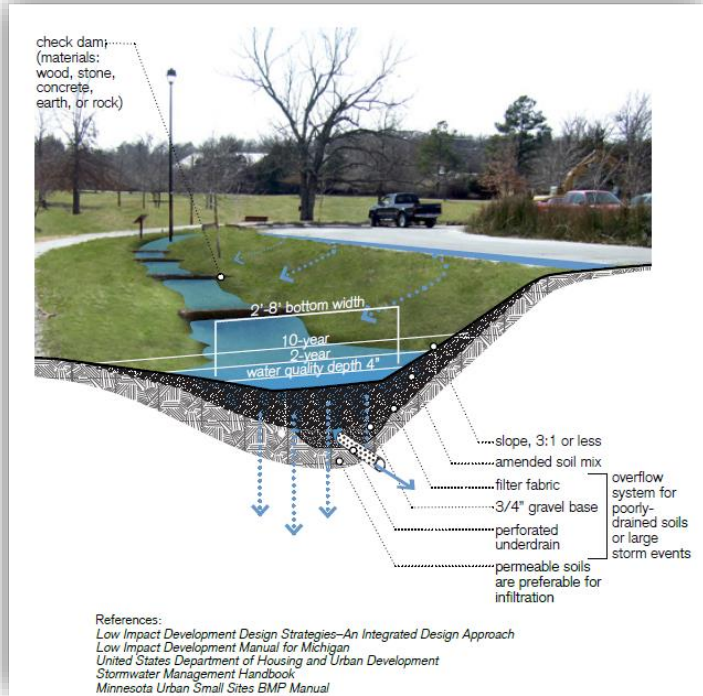
# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

## LUNGO LE STRADE

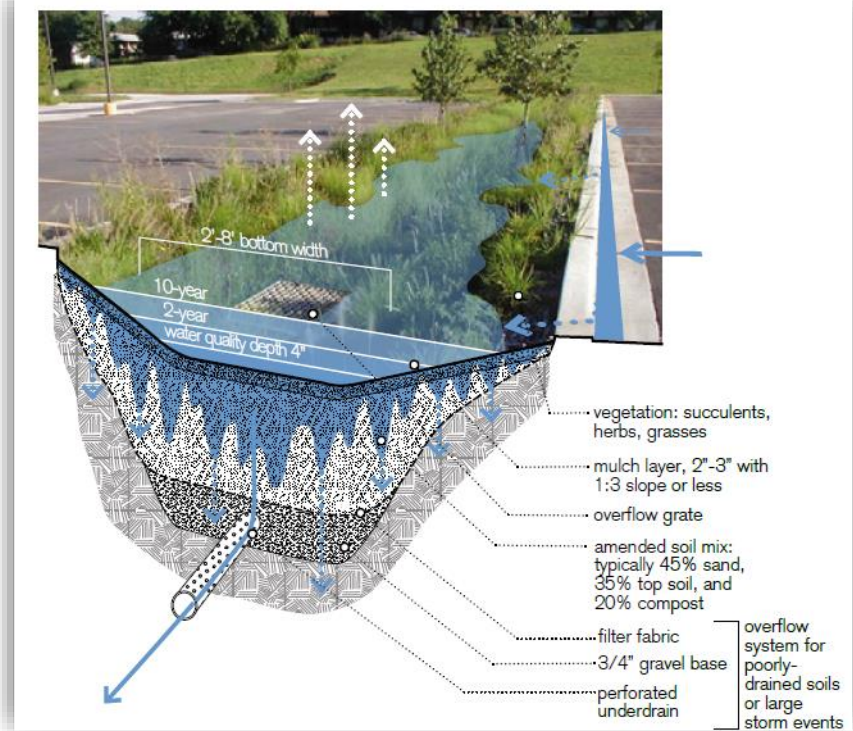


# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

## DRY SWALE

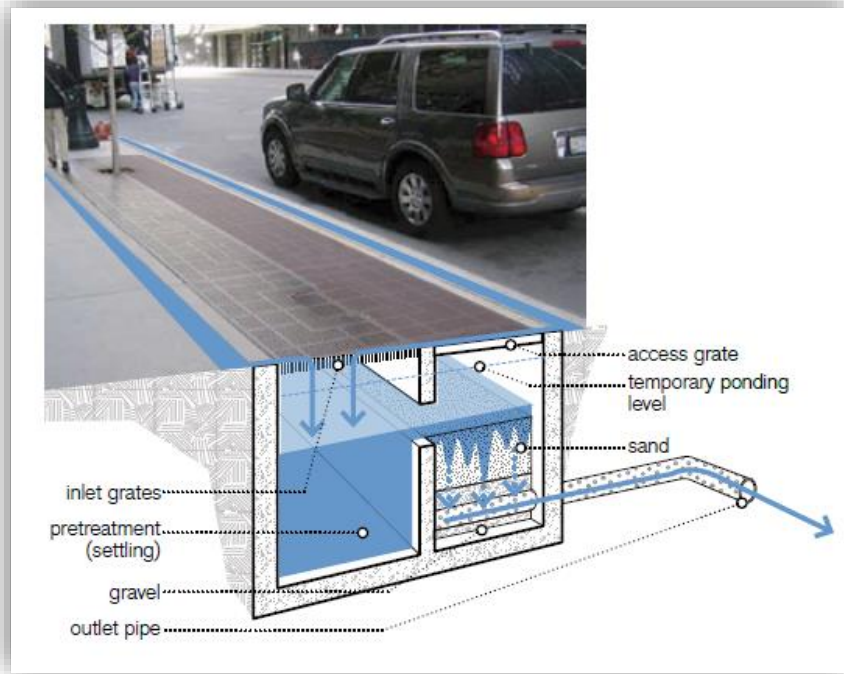


## BIO SWALE

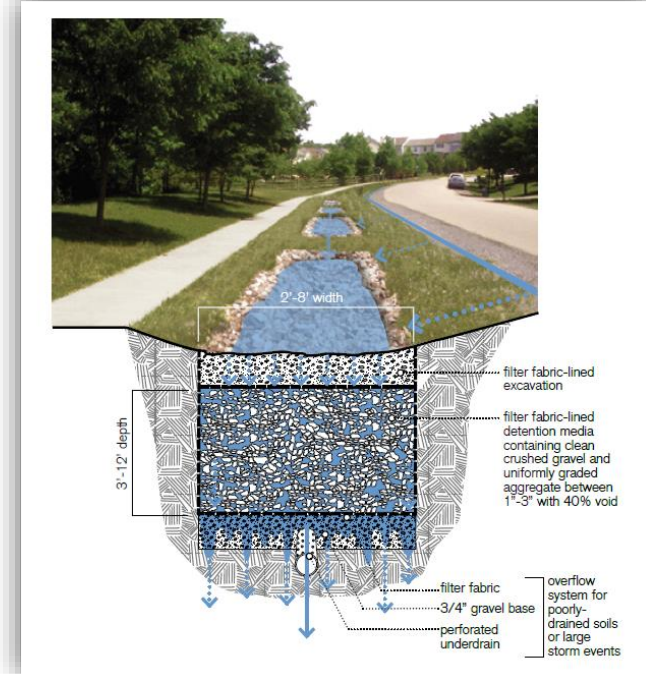


# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

## FILTRO A SABBIA

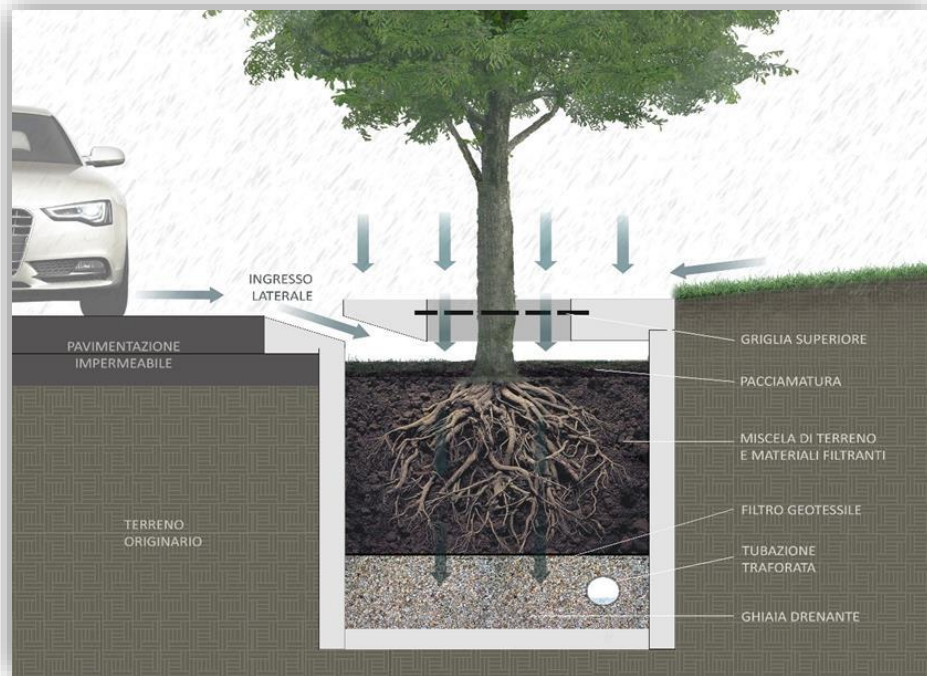


## TRINCEA DI INFILTRAZIONE



# LID SUDS WSUD BMP SCP ... ?

## TREE BOXES



## FILTRO STRADALE



# LID SUDs WSUD BMP SCP ... ?

I progettisti hanno un compito.

Grazie per l'attenzione !

