Milano
Comune di Milano

GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE METEORICHE

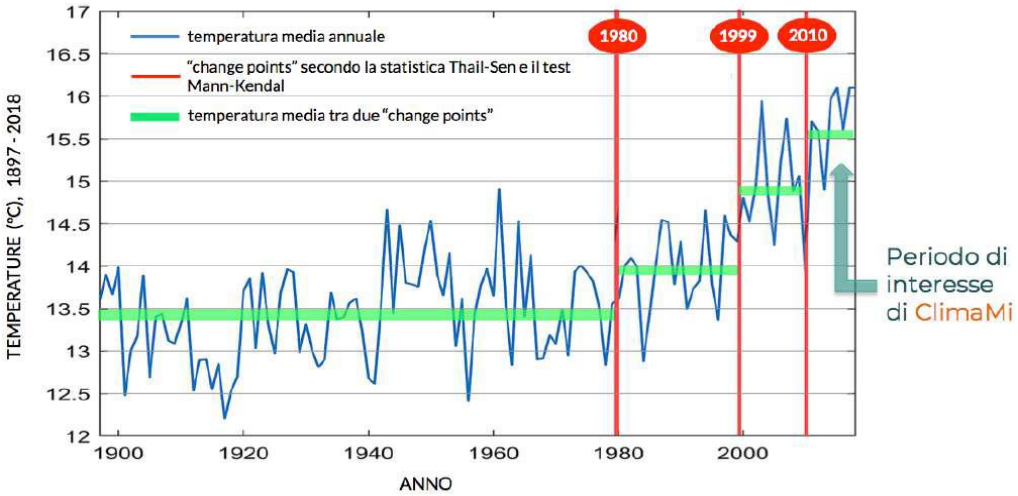
Commissione Consiliare 02.08.2022

Area Risorse Idriche ed Igiene Ambientale

Direzione Verde e Ambiente | Comune di Milano

Criticità idrauliche in ambito urbano ed extraurbano

Le principali cause: cambiamenti climatici



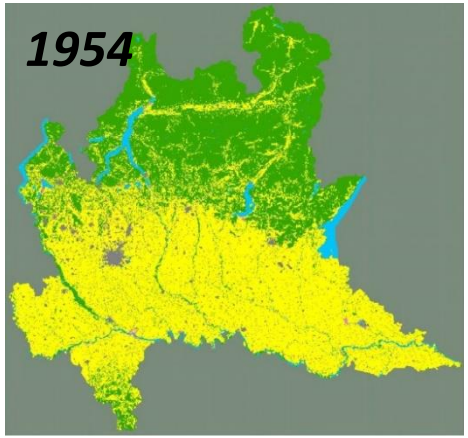
Stazione di Milano Centro dal 1898 ad 2018
Fondazione Osservatorio Meteorologico Milano Duomo

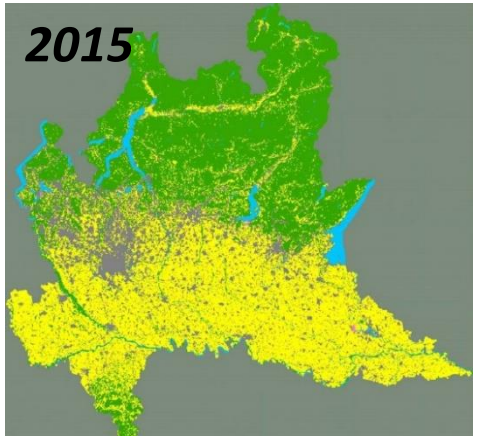
- quantità di pioggia caduta costante negli anni;
- riduzione del n. giorni di pioggia all'anno;
- incremento dell'intensità di pioggia;
- incrementi delle durate di precipitazione;
- incremento degli intervalli di tempo fra due eventi consecutivi.

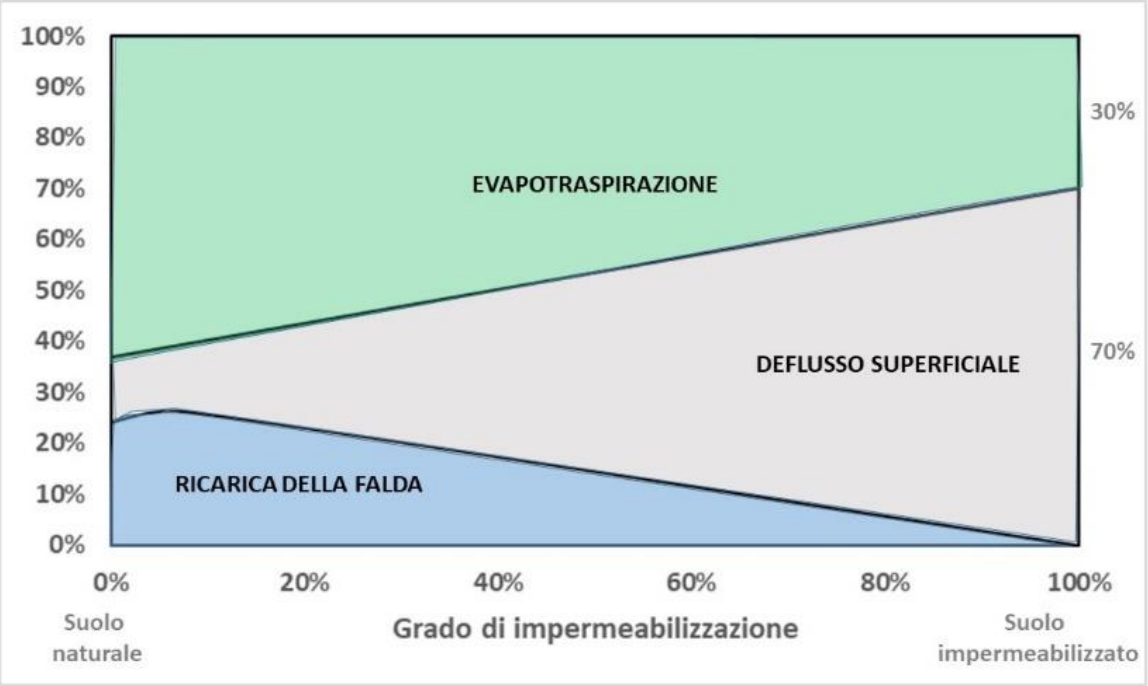
→

- BOMBE D'ACQUA
- SICCITA'

Le principali cause: impermeabilizzazione dei suoli







Area urbanizzata della Regione Lombardia dal 4% al 14%

Le principali cause: impermeabilizzazione dei suoli

L'impermeabilizzazione (aridi/asfaltati) dei suoli tende a:

- ridurre i tempi di corrivazione delle acque meteoriche intensificando i fenomeni alluvionali,
- riduce le quantità d'acqua di infiltrazione a ricarica delle falde e delle acque sotterranee,
- aumenta lo scorrimento superficiale (run-off), con conseguente aumento dell'erosione del suolo, del trasporto solido e dell'inquinamento delle acque,
- richiede la realizzazione di reti di collettamento che, per essere sostenibili, necessitano di un alto livello di complessità,spesso contrastante con la facilità di gestione e i costi della stessa,
- riduce i servizi ecosistemici e paesaggistici erogati dal suolo libero.

È inevitabile che lo sviluppo urbanistico del territorio incrementi i deflussi meteorici e le criticità idrauliche?

Fino a ieri:

- l'aumento delle portate e dei volumi di deflusso meteorico è stato percepito e «sopportato» come conseguenza diretta e inevitabile dell'urbanizzazione
- conseguentemente si controllano i deflussi meteorici «a valle» della loro formazione, mediante potenziamenti dei reticoli di drenaggio e/o con scolmatori e laminazioni

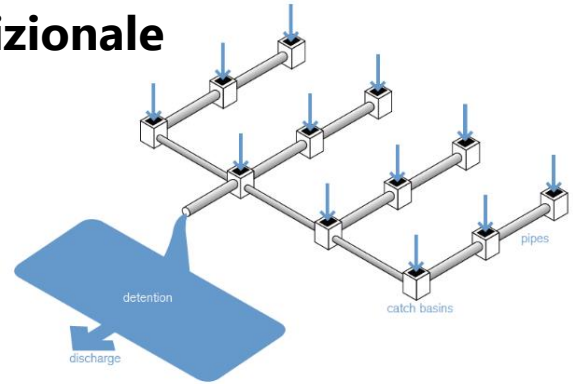
Oggi, invece, politici, amministratori e tecnici sono consapevoli che:

- l'aumento delle portate e dei volumi **non** è una conseguenza inevitabile dell'urbanizzazione, ma è evitabile,
- infatti, con le strategie idrauliche e urbanistiche impostate sulla riduzione «a monte» dei deflussi (Drenaggio Urbano Sostenibile - Invarianza idrologica e idraulica), le nuove urbanizzazioni possono **non** incrementare le portate e i volumi.

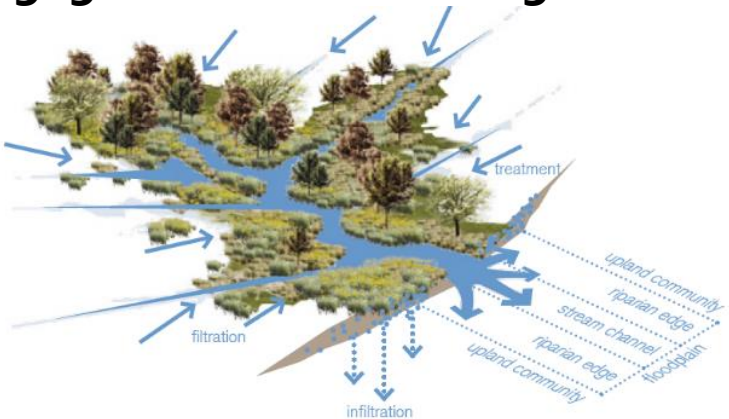
La LR n. 4/2016 e il RR n. 7/2017 si inquadrano in questa nuova consapevolezza

La gestione sostenibile delle acque meteoriche

Ingegneria idraulica tradizionale



Ingegneria idraulica integrata



- Alterare il meno possibile il ciclo idrologico naturale
- Controllare la produzione di deflusso
- Evitare il recapito rapido nei corsi d'acqua recettori
- Utilizzare soluzioni «a basso impatto ambientale»

AMBIENTE NATURALE / MONTANO

Ingegneria Naturalistica

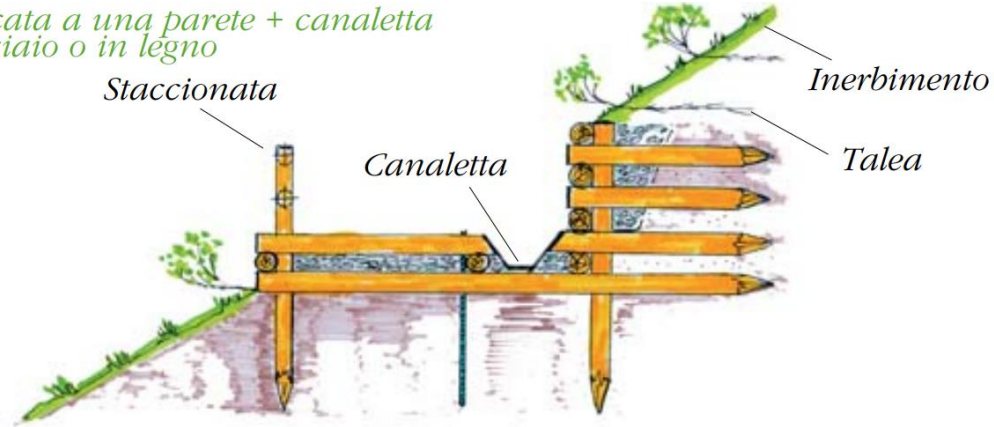
AMBIENTE URBANO

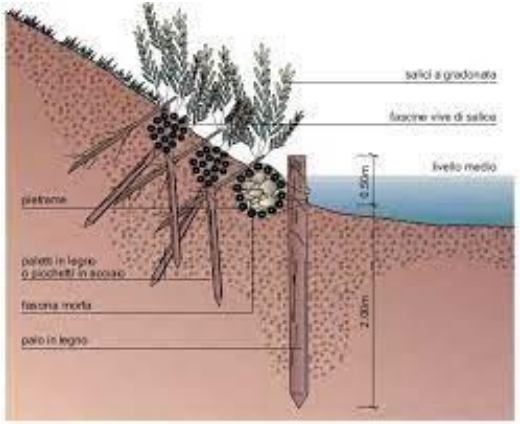
Best Management Practices
Low Impact Development
Sustainable Urban Drainage System
Natuaral Based Solutions

Ingegneria tradizionale vs approccio integrato

Ingegneria Naturalistica: alcuni esempi

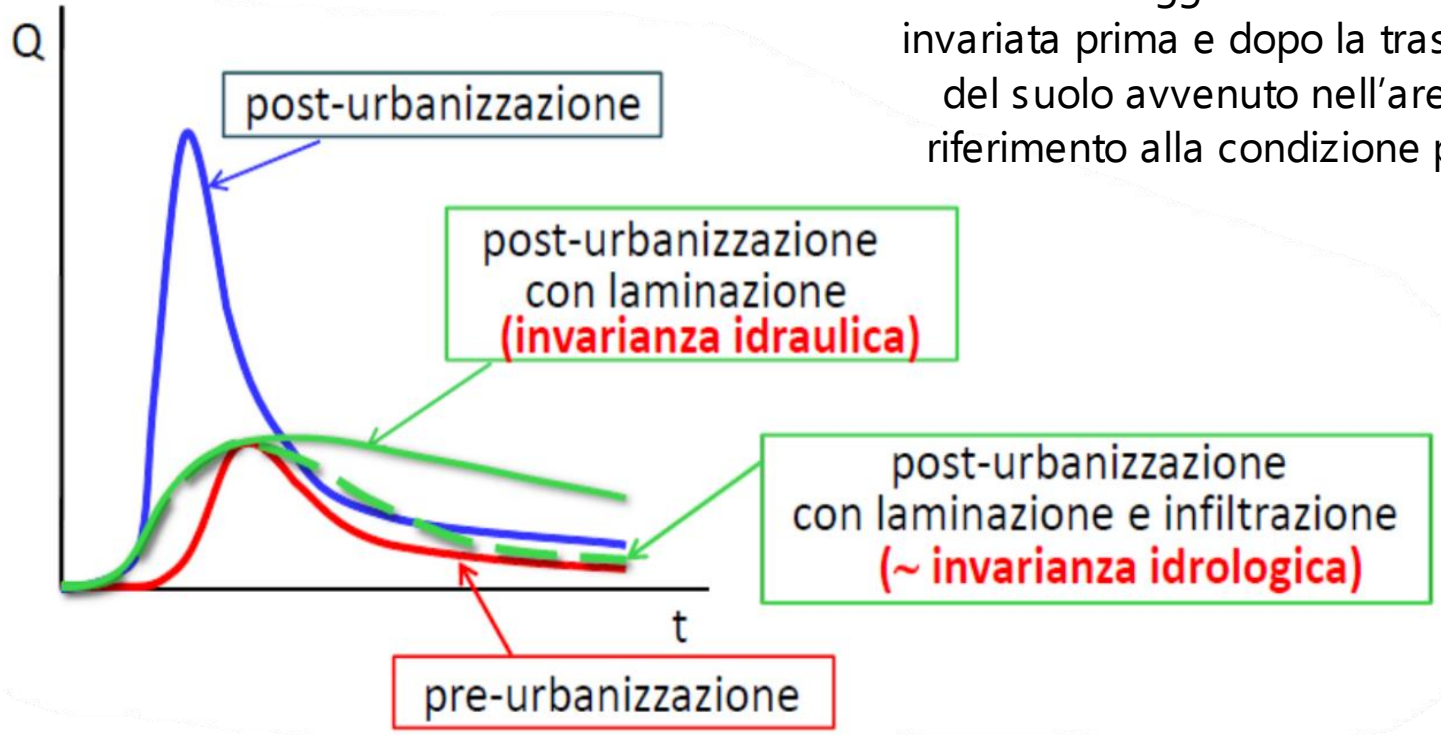
Palificata a una parete + canaletta in acciaio o in legno





COSA SI NTENDE PER INVARIANZA IDRAULICA

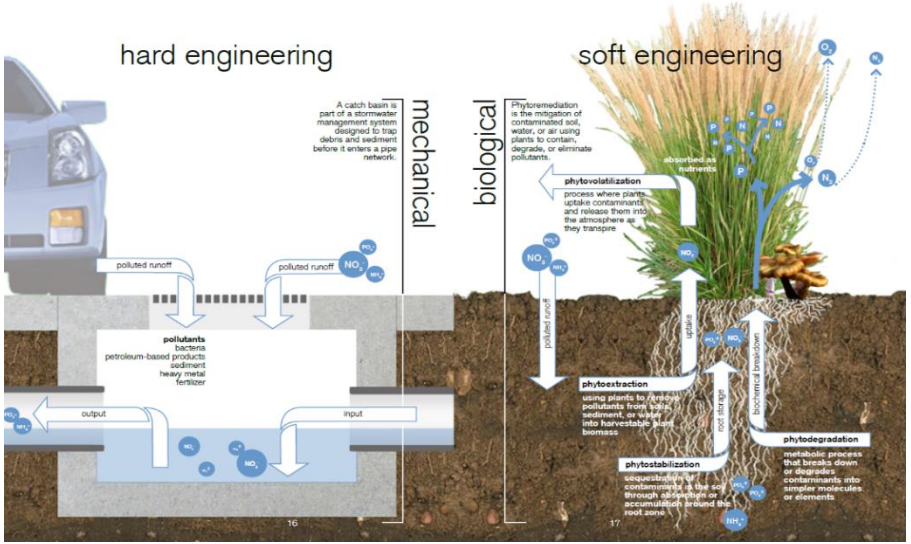
E' il principio secondo il quale i volumi di deflusso e la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba rimanere invariata prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo avvenuto nell'area stessa, facendo riferimento alla condizione pre-urbanizzazione



Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile

Per raggiungere gli obiettivi è opportuno adottare un <u>insieme di misure complementari</u> secondo un preciso ordine di priorità:

- **Ridurre le superfici impermeabili** e/o utilizzare pavimentazioni permeabili;
- **Riutilizzare e/o infiltrare** nel sottosuolo delle acque meteoriche;
- **Laminare** le portate di deflusso.

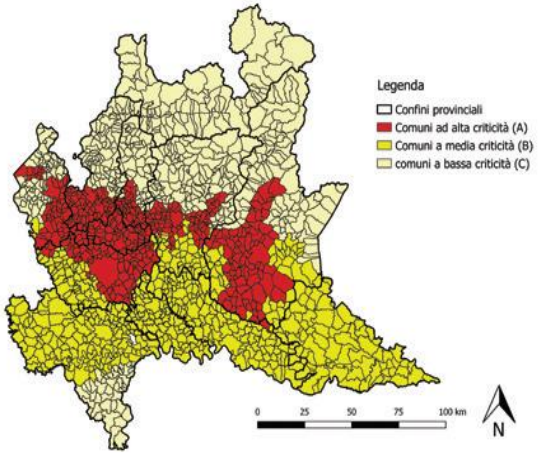


R.R. 7/2017 e s.m.i.

Il R.R. n. 7/2017 regolamenta l'applicazione del principio dell'invarianza idrologica ed idraulica negli ambiti di trasformazione di uso del suolo adottando sistemi di drenaggio urbano secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

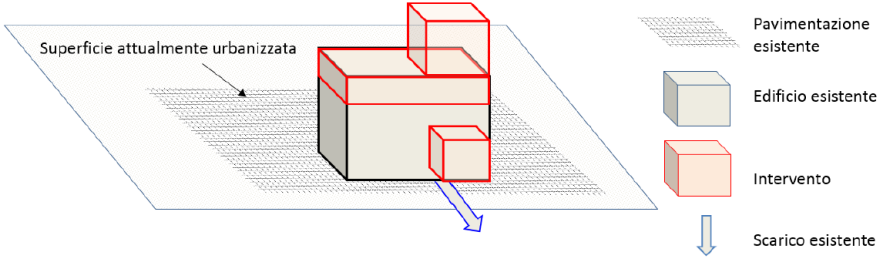
1. **riuso**;
2. **infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo**;
3. **scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale con limitazione**;
4. **scarico in fognatura con limitazione**.

Comune di Milano ricade in **Area A** ad **ALTA CRITICITA'** con i limite allo scarico nel recettore pari a **10 l/s·ha imp.**



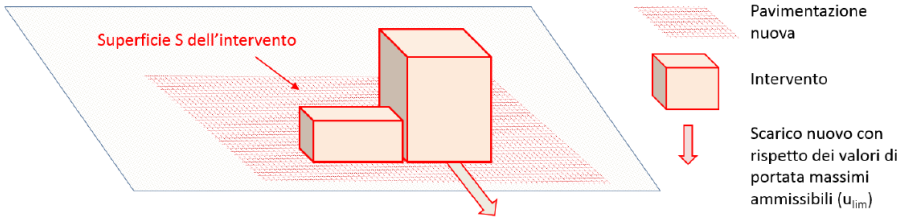
Quando si applica?

1. RISTRUTTURAZIONE PARZIALE SENZA MODIFICA DELLA SUPERFICIE INSEDIATA



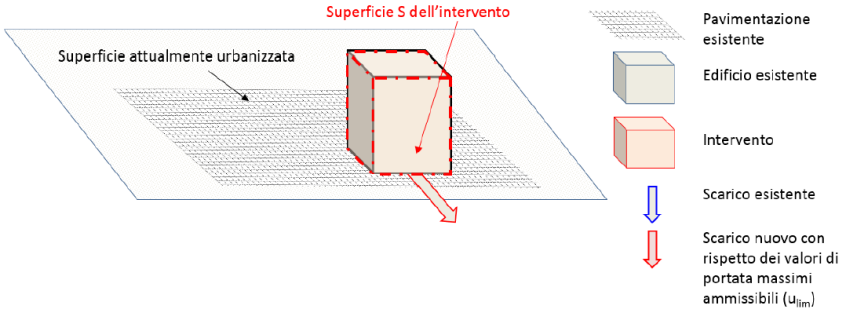
1. Non sono richieste, ma sono auspicabili, misure di invarianza idraulica o idrologica.
2. La portata di scarico resta quella esistente

2. NUOVA COSTRUZIONE



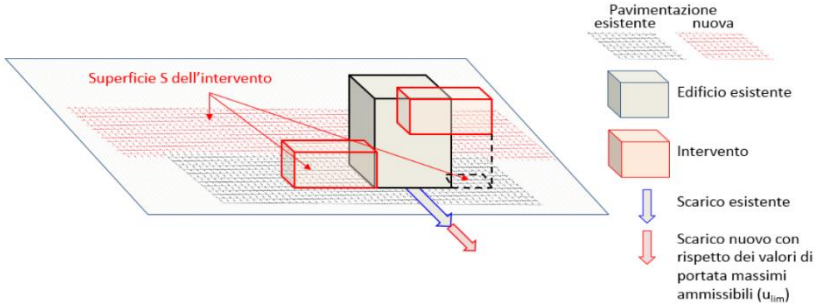
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

3. DEMOLIZIONE TOTALE FINO AL PIANO TERRA E RICOSTRUZIONE SENZA MODIFICA DELLA SUPERFICIE



1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

4. RISTRUTTURAZIONE PARZIALE CON MODIFICA DELLA SUPERFICIE



1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S) (ampliamento dell'edificio, calcolata sulla sua proiezione sul suolo, e della pavimentazione)
2. Alla portata di scarico esistente si aggiunge la portata relativa alla superficie ampliata (superficie S interessata dall'intervento), portata vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

Servizi ecosistemici dei SUDS

Il drenaggio urbano sostenibile si pone l'obiettivo di gestire le acque di pioggia ricadenti in aree urbane in modo da:

- riequilibrare il bilancio idrologico e ridurre il carico inquinante dei corpi idrici;
- permettere alle città di comportarsi come le così dette ***sponge cities*** e quindi di ridurre i rischi di allagamento in ambiente urbano ;
- sfruttare tutti i benefici forniti dai servizi ecosistemici delle ***nature-based solutions***:
  - regolazione climatica (isole di calore, isolamento termico degli edifici)
  - riduzione del consumo d'acqua
  - controllo dell'erosione e trattenimento dei sedimenti
  - tutela del suolo e bilanciamento cicli dei nutrienti
  - aumento biodiversità e pollinazione
  - produzione di biomasse
  - aumento aree ricreative
  - educazione ambientale

Piano Aria Clima

AZIONE 4.3.1: Depavimentazione: aumento della superficie drenante in città

AZIONE 4.3.2: Riduzione del rischio idraulico e diminuzione dell'afflusso d'acqua piovana alla rete fognaria

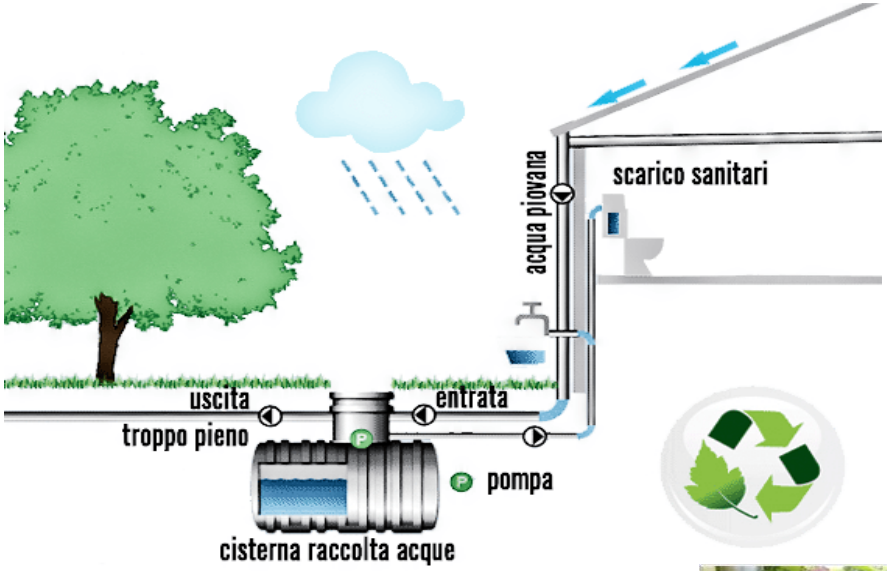
Tipologia di SUDS

Ogni tipologia di opera può avere una o più funzioni dominanti, ma un'attenta progettazione può inserire molteplici funzioni, aumentando le prestazioni degli interventi.

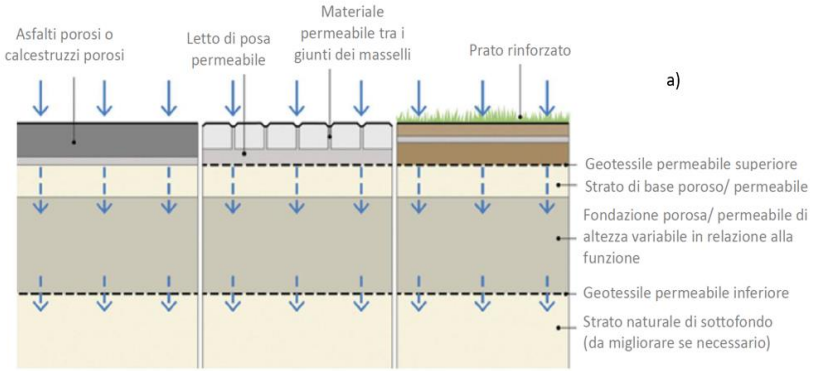
Funzioni dominanti e tipologia di opere:

- **laminazione, rallentamento del deflusso e ritenzione idrica:** vasche e bacini di laminazione, rinaturalizzazioni fluviali, aree allagabili, stagni di ritenuta, rain garden
- **infiltrazione e ricarica degli acquiferi**: rain garden, suoli liberi
- **depurazione delle acque**: bacini di fitodepurazione, aree umide, aree golenali vegetate, greti
- **conservazione della biodiversità**: corsi d'acqua naturali o paranaturali, zone umide, stagni, invasi temporanei, fossi drenanti, boschi ripari e golenali

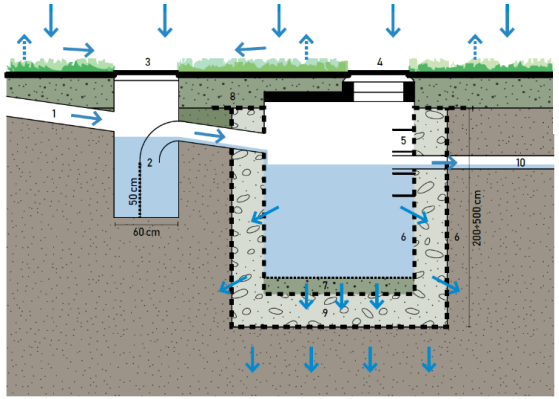
Esempi di SUDS: cisterne di accumulo



Esempi di SUDS: pavimentazioni permeabili

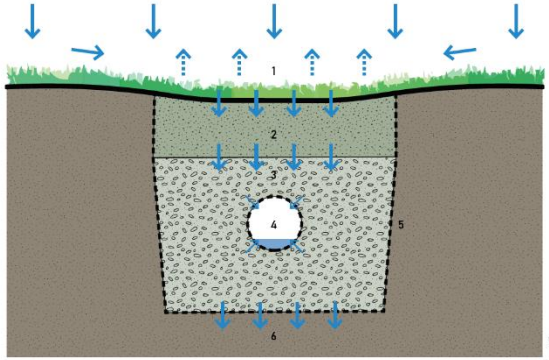


Esempi di SUDS: pozzi d'infiltrazione e trincee drenanti



1. Immissione acque meteo
2. Condotta sifonata
3. Chiusino di ispezione / caditoia
4. Chiusino di ispezione del pozzo perdente
5. Anello forato
6. Filtro geotessile
7. Strato filtrante (ghiaia grossolana)
8. Terreno vegetale
9. Materiale granulare permeabile (ghiaia grossolana e ciottoli)
10. Condotta di troppo pieno

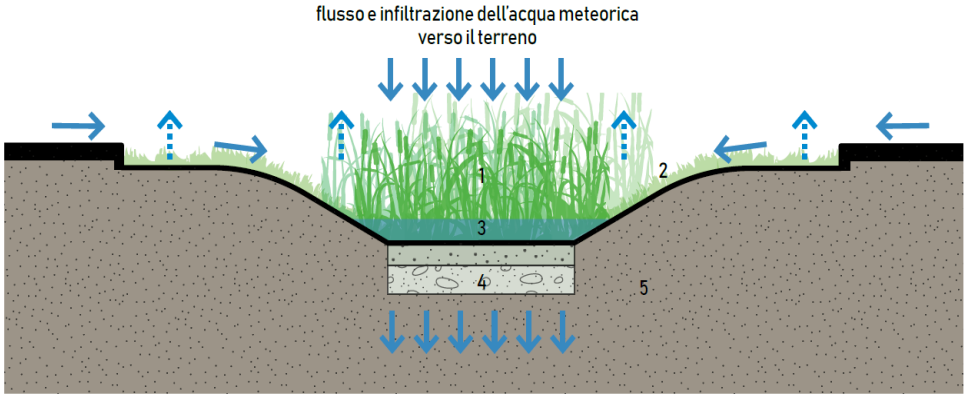
0 0,5 1m



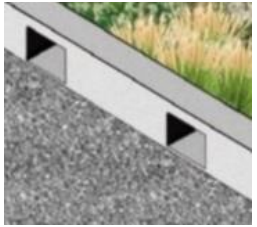
1. Strato superficiale verde
2. Misto ghiaione Ø 50-70 mm (50%) e terreno vegetale (50%)
3. Ghiaione lavato Ø 50-70 mm
4. Tubo drenofessurato
5. Geotessile
6. Terreno originario

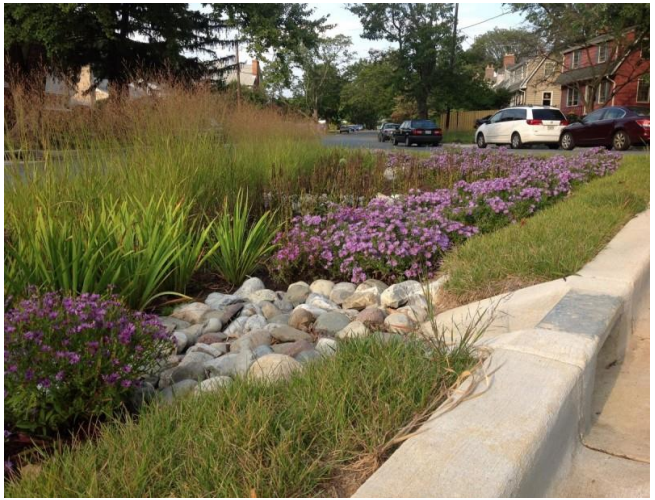
0 2 4 8m

Esempi di SUDS: bacini di infiltrazione e bioritenzione



1. Specie vegetali
2. Sponde inerbite con pendenza 1/3÷1/4
3. Livello idrico massimo
4. Strato drenante di ghiaia e sabbia (opzionale)
5. Terreno originario

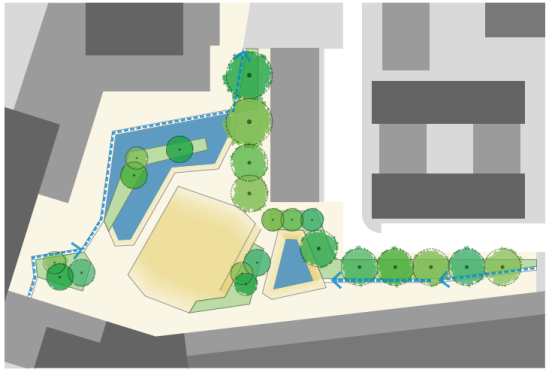




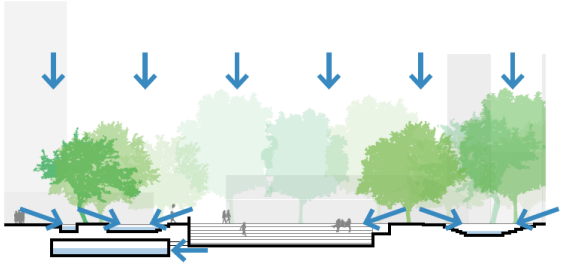
Esempi di SUDS: tetti e pareti verdi

Esempi di SUDS: piazze allagabili

EVENTO DI PIOGGIA ORDINARIO

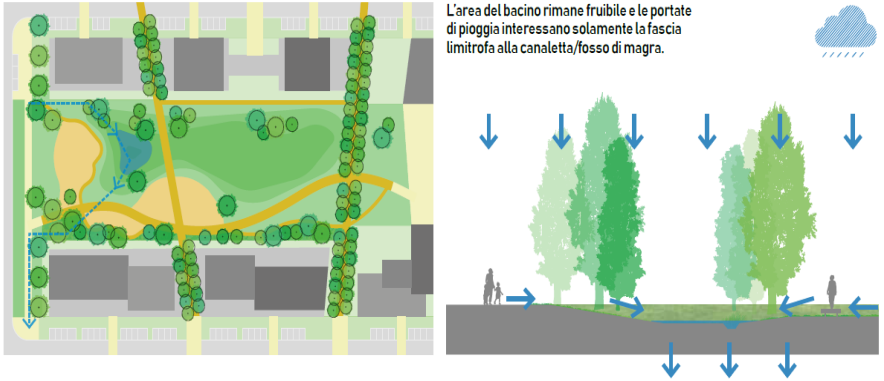


Lo spazio principale della piazza rimane fruibile e le portate di pioggia interessano solamente i bacini più superficiali 1 e 2.



Esempi di SUDS: parchi e aree allagabili

EVENTO DI PIOGGIA ORDINARIO



Esempio di parco urbano inondabile: bacino all'interno dell'eco-quartiere di Angers-Maine-et-Loire in Francia

Esempi di SUDS: parchi allagabili

Realizzazione di **un'area di espansione naturale del Fiume Lambro** con la finalità di:

- **riqualificazione dell'area di Via Idro** in passato sede di un campo nomadi (bonifica dell'area)
- contribuire alla **mitigazione del rischio idraulico** dei territori circostanti
- creazione di un parco fluviale con **miglioramento degli aspetti ecologici, paesaggisti e di fruizione** dell'area

Linee Guida per la progettazione dei Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile nel territorio comunale

Approvate con Determinazione Dirigenziale n. 10576 del 22.12.2020

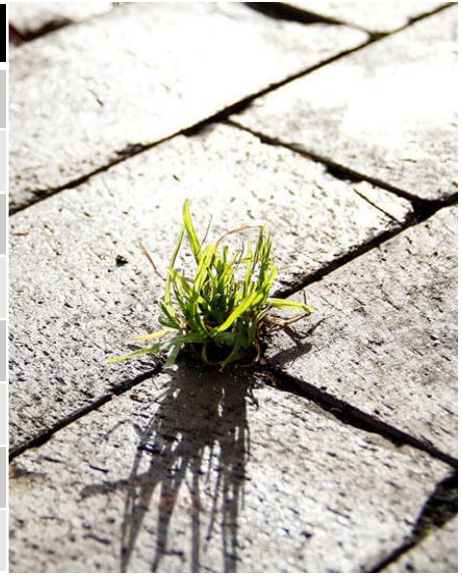
https://www.comune.milano.it/aree-tematiche/ambiente/acqua/invarianza-idraulica-ed-idrologica

- facilitare l'inquadramento del tema, il rispetto della normativa e indirizzare i progettisti nella scelta delle migliori e più idonee tecnologie adottabili
- fornire indicazioni, costruttive e di manutenzione, tenendo conto delle necessità dell'Ente gestore delle acque, il Servizio Idrico Integrato
- Implementazione **Mapping Tool** con le cartografie del PGT 2030 vigente.

Linee Guida per la progettazione dei Sistemi Urbani di Drenaggio Sostenibile nel territorio comunale

Il documento contiene la descrizione delle principali tipologie di SuDS utilizzabili per la riduzione dei deflussi delle acque meteoriche evidenziando le principali caratteristiche tecnico-costruttive e fornendo un inquadramento applicativo per la loro corretta implementazione nel territorio del Comune di Milano.

	INDICE
Cap. 1	La protezione idraulica del territorio urbano
Cap. 2	La gestione sostenibile delle acque meteoriche
Cap. 3	Inquadramento normativo
Cap. 4	Contenuti dei Progetti di invarianza idraulico-idrologica
Cap. 5	Classificazione dei SuDS
Cap. 6	Schede tecniche
Cap. 7	Criteri di scelta in relazione al contesto territoriale
Cap. 8	Casi studio



GRAZIE
per l’attenzione