



# LA CITTA' E L'ACQUA

## Parliamo di invarianza idraulica



**ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA**



**ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA**  
*Sezione Lombardia*

**Dr. Agr. Francesca Oggioni  
Dr. Geol. Carlo Leoni**

Che cosa notiamo di strano in queste immagini



Le aree verdi , le uniche permeabili, si trovano a quota più alta delle strade



## UNA PROPOSTA PER CONTRIBUIRE A RISPOLVERE IL PROBLEMA E' IL RAIN GARDEN

**DOVE** Spazi aperti urbani e periurbani  
Spesso vengono realizzate nelle aree verdi di  
pertinenza di lottizzazioni o di interi quartieri

**PERCHÉ** Per intercettare, trattenere e rilasciare  
gradualmente le acque

**CHE COSA SONO** Si tratta di aree verdi,  
solitamente vegetate e caratterizzate da  
piccole depressioni, che intercettano le acque  
meteoriche e ne consentono l'infiltrazione  
graduale nel terreno grazie ad un substrato  
sabbioso e ghiaioso.

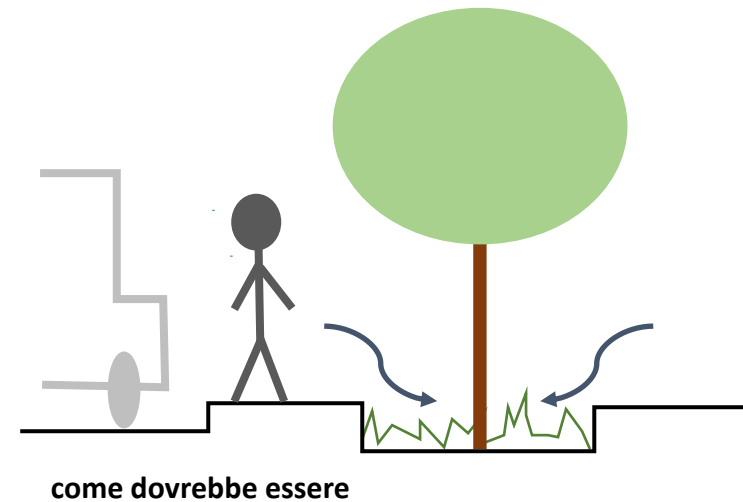
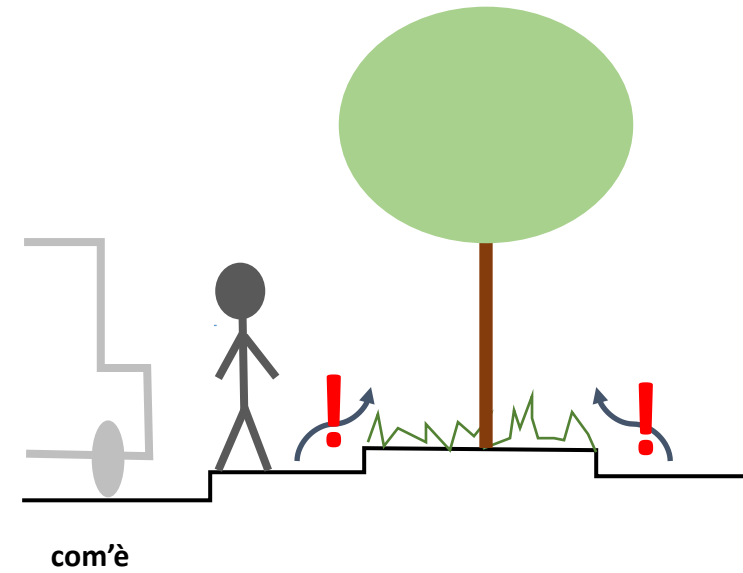


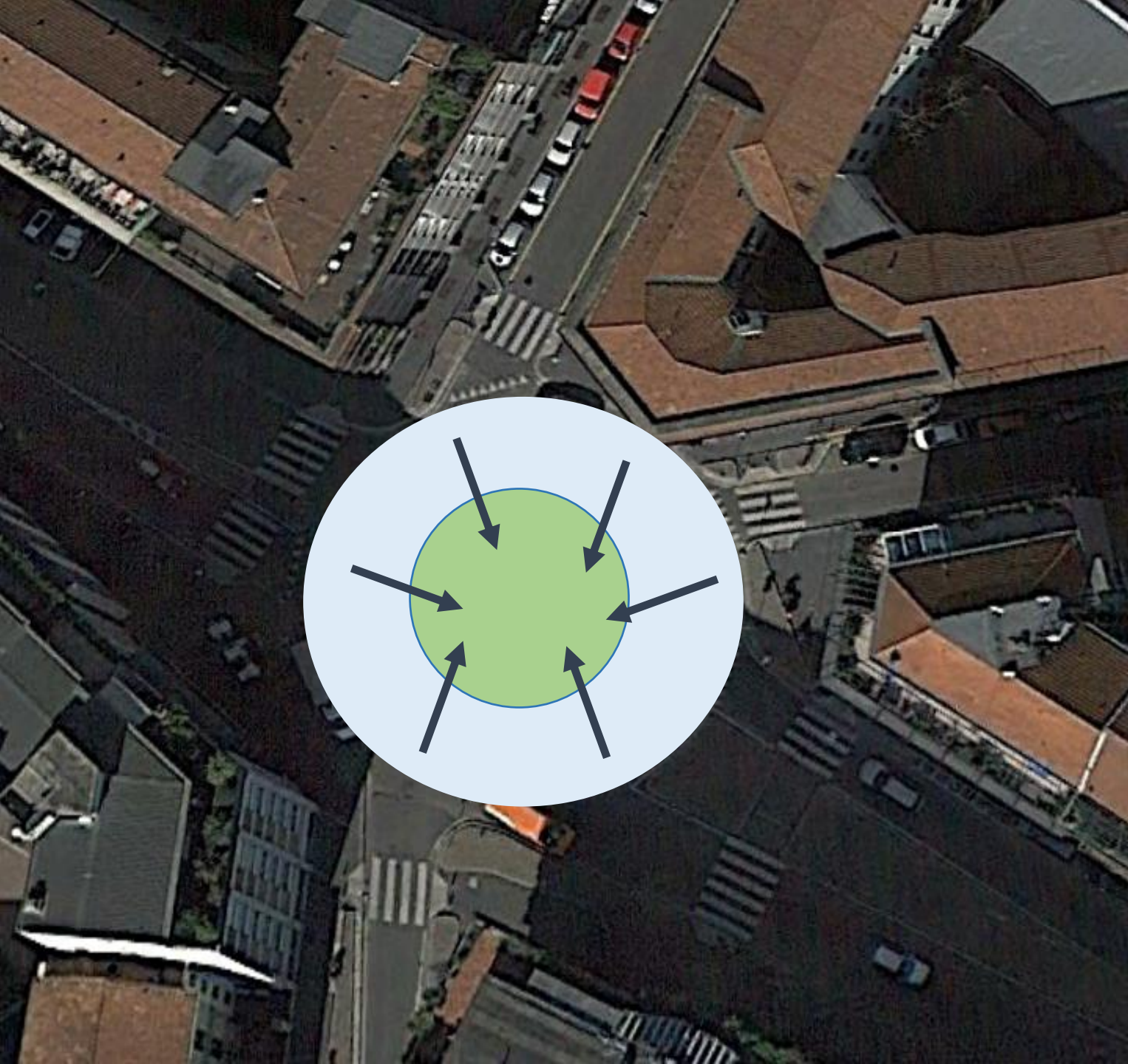
Servono ad intercettare, trattenere e disperdere le acque meteoriche collettate dalle superfici impermeabilizzate circostanti, con duplice finalità:

- quella idraulica/idrologica, di permettere l'invaso temporaneo di acque meteoriche di prima pioggia,
- quella qualitativa, di depurare le acque collettate attraverso meccanismi biologici (fitodepurazione tramite fasce di vegetazione) e attraverso l'azione meccanica del substrato di sabbia e ghiaia.



Le dimensioni variano a seconda del contesto, delle necessità e della disponibilità di spazio. Possono essere realizzati piccoli rain garden a bordo stradale o nelle aree di pertinenza delle abitazioni, oppure veri e propri sistemi di captazione e di infiltrazione delle acque che partecipano anche al sistema del verde di interi lotti.





La superficie della rotonda basta a gestire la bomba d'acqua dell' area immediatamente prossima





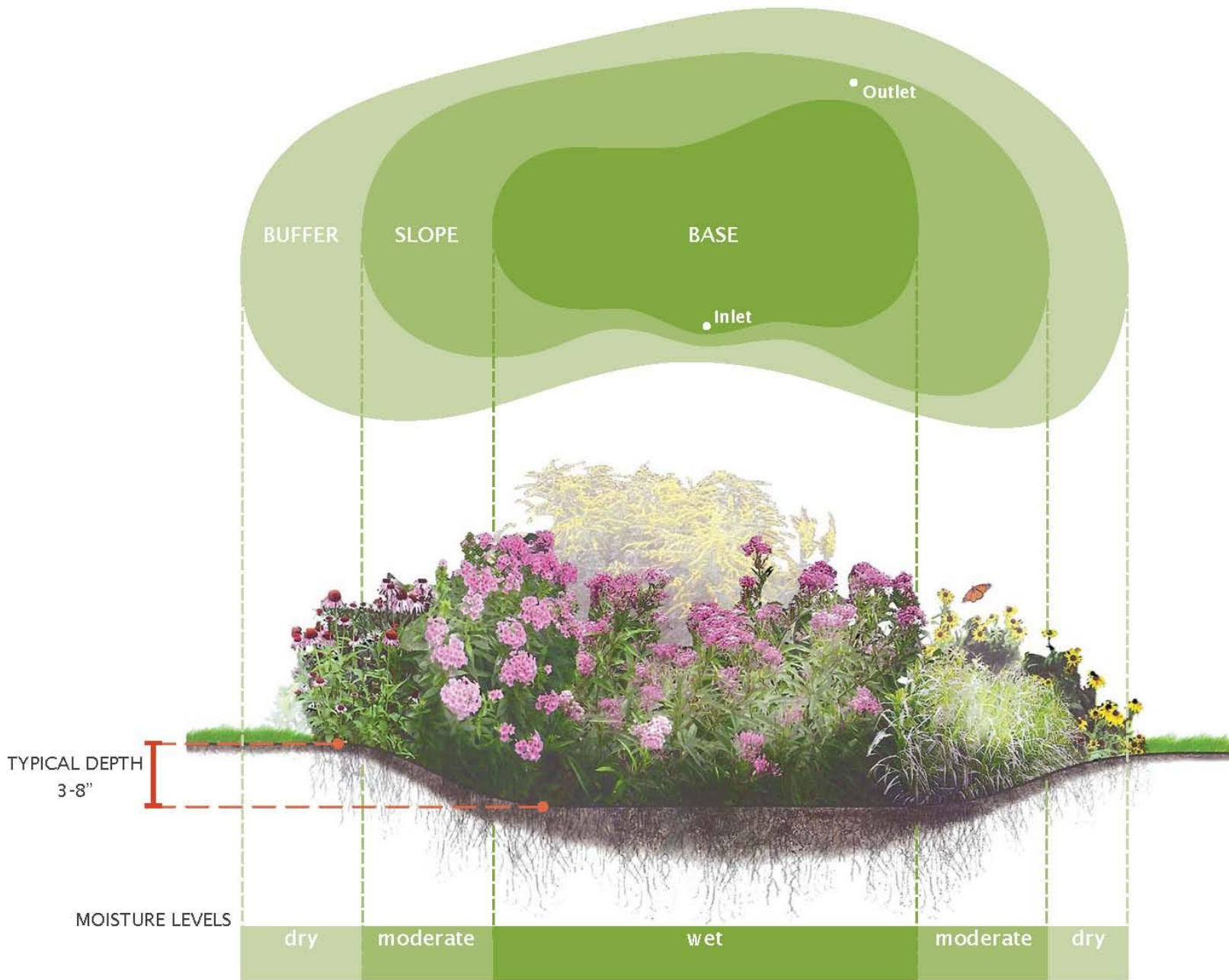
- NATURAL SYSTEM BENEFITS**
- ✓ Provide Habitat
  - ✓ Slowly Release Storm Flow
  - ✓ Filter Pollutants
  - ✓ Recharge Groundwater
  - ✓ Reduce Erosion



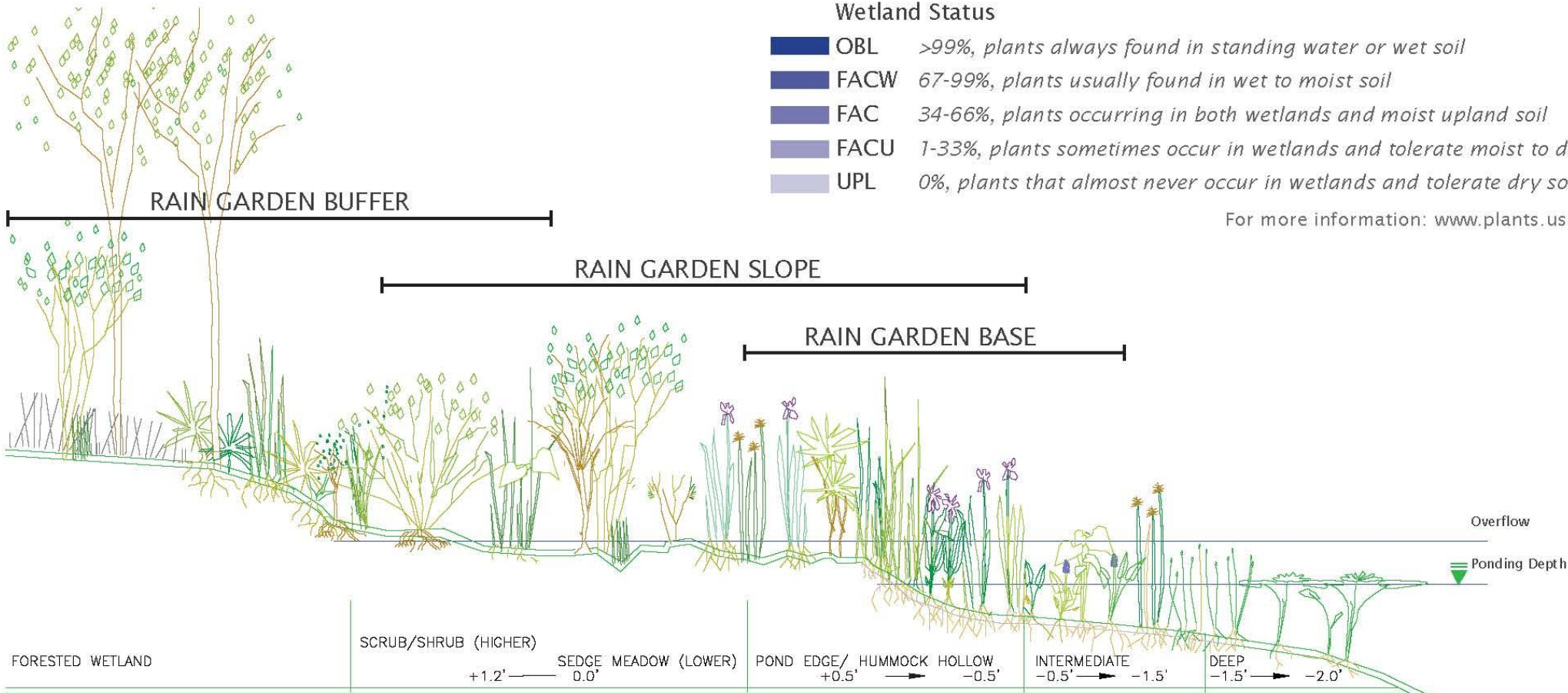
Spesso vengono sollevate obiezioni su cordoli e elementi di margine

Qui alcune soluzioni









### Wetland Status

- OBL >99%, plants always found in standing water or wet soil
- FACW 67-99%, plants usually found in wet to moist soil
- FAC 34-66%, plants occurring in both wetlands and moist upland soil
- FACU 1-33%, plants sometimes occur in wetlands and tolerate moist to dry soil
- UPL 0%, plants that almost never occur in wetlands and tolerate dry soil

For more information: [www.plants.usda.gov](http://www.plants.usda.gov)

FORESTED WETLAND

SCRUB/SHRUB (HIGHER)

SEDGE MEADOW (LOWER)

POND EDGE/HUMMOCK HOLLOW

INTERMEDIATE

DEEP

- Cinnamon Fern
- Winterberry
- Broomsedge
- Red Maple
- Spicebush
- Black Gum
- Hackberry

- Silky Dogwood
- Northern Arrowwood
- Sweet Pepperbush
- Elderberry
- Highbush Blueberry
- Inkberry

- Soft Rush
- Prairie Cordgrass
- Woolgrass
- Grass-leaved Goldenrod
- Steeplebush
- Tussock Sedge
- Alder Species

- Marsh Mallow
- Soft Rush
- Common Threesquare
- Sweetflag
- Blueflag Iris
- Buttonbush
- Swamp Milkweed
- Green Bulrush
- Arrow Arum

- River Bulrush
- Duck Potato
- Bayonet Rush
- Pickerelweed
- Softstem Bulrush
- Olney's Threesquare

- Narrow-Leaved Cattail
- Hardstem Bulrush
- Spatterdock
- Fragrant Water Lily

UPL

FACU

FAC

FACW

OBL

DRY

WET



ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA INGEGNERIA NATURALISTICA

Sezione Lombardia

# Copenhagen



Dopo la bomba d'acqua che la mise in ginocchio il 2 luglio del 2011 (1 miliardo e 400 milioni di danni), la capitale danese, da sempre in prima linea sui temi dello sviluppo sostenibile, fa i conti con alluvioni e isole di calore.

Ramboll e Ramboll Studio Dreiseitl sono stati invitati a creare un masterplan

8 bacini centrali della città (Nørrebro, Ladegårds-AEN e Vesterbro, Valby e Vanløse),

Superficie totale di 34 km<sup>2</sup>.

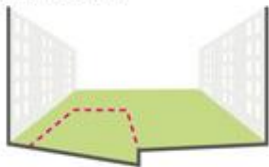


ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA

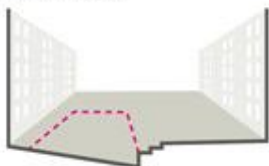
Sezione Lombardia

## CLOUDBURST TOOLBOX 01-04

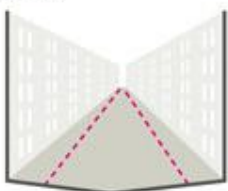
**01** Park  
Hans Tavsens



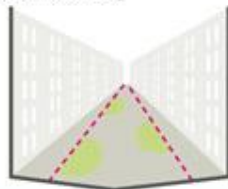
**02** Plaza  
Blågårds Plads



**03** Street  
Korsgade

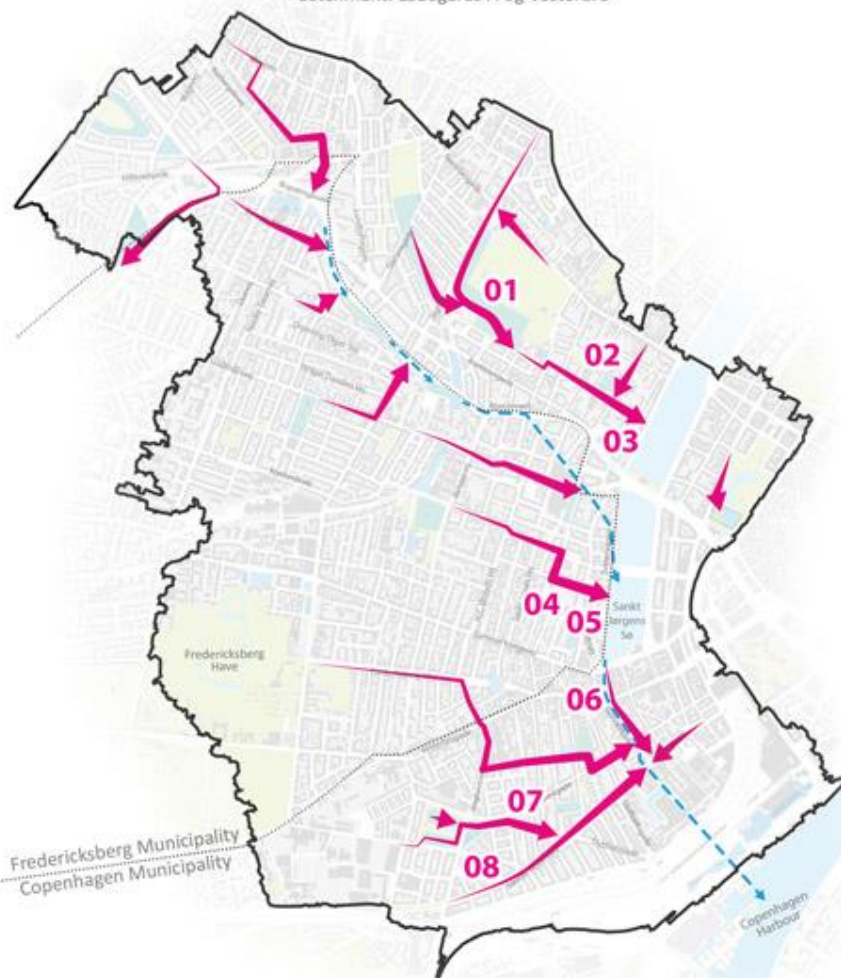


**04** Green Street  
Svend Trøsts Vej



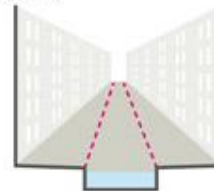
# COPENHAGEN Strategic Urban Flood Plan

Catchment: Ladegårds Å og Vesterbro

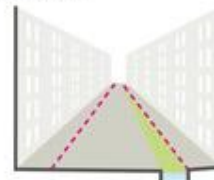


## CLOUDBURST TOOLBOX 05-08

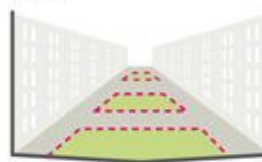
**05** Urban Canal  
Vodrofsvej



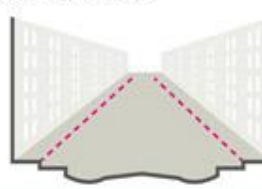
**06** Urban Creek  
Gasværksvej



**07** Retention Boulevard  
Istegade



**08** Boulevard  
Sønderboulevard



## Temi

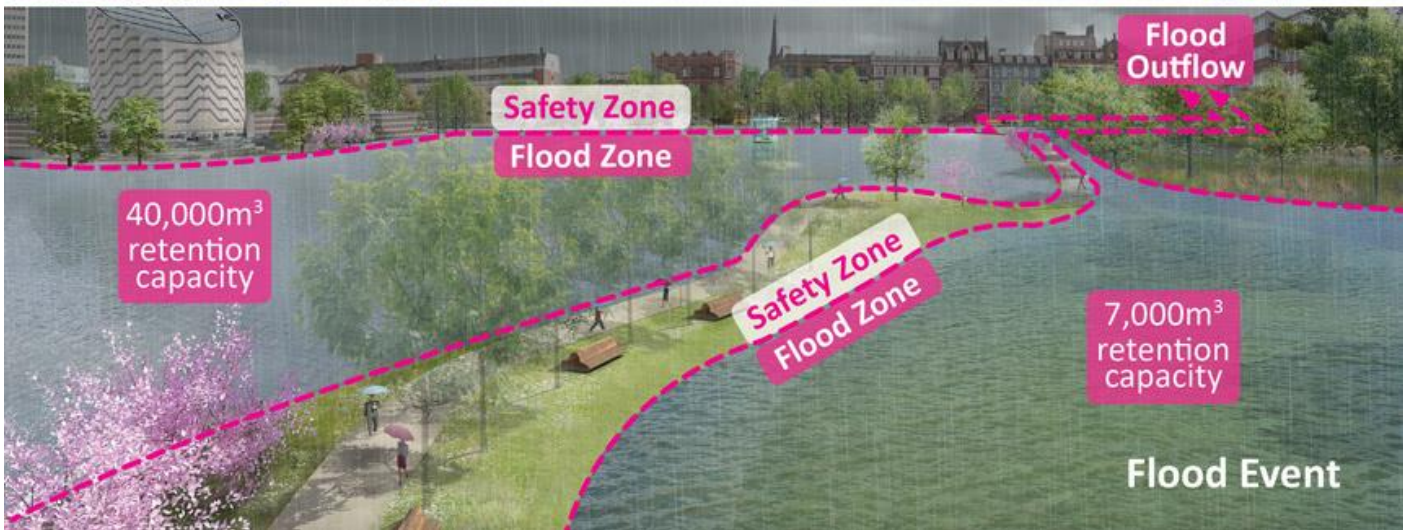
Gestione delle piene  
Qualità delle acque  
Qualità dell'ambiente urbano

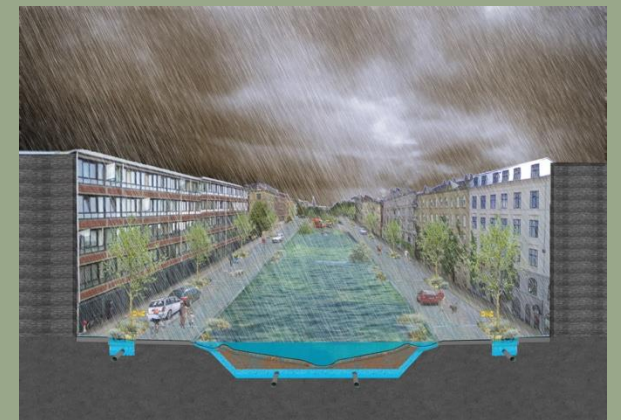
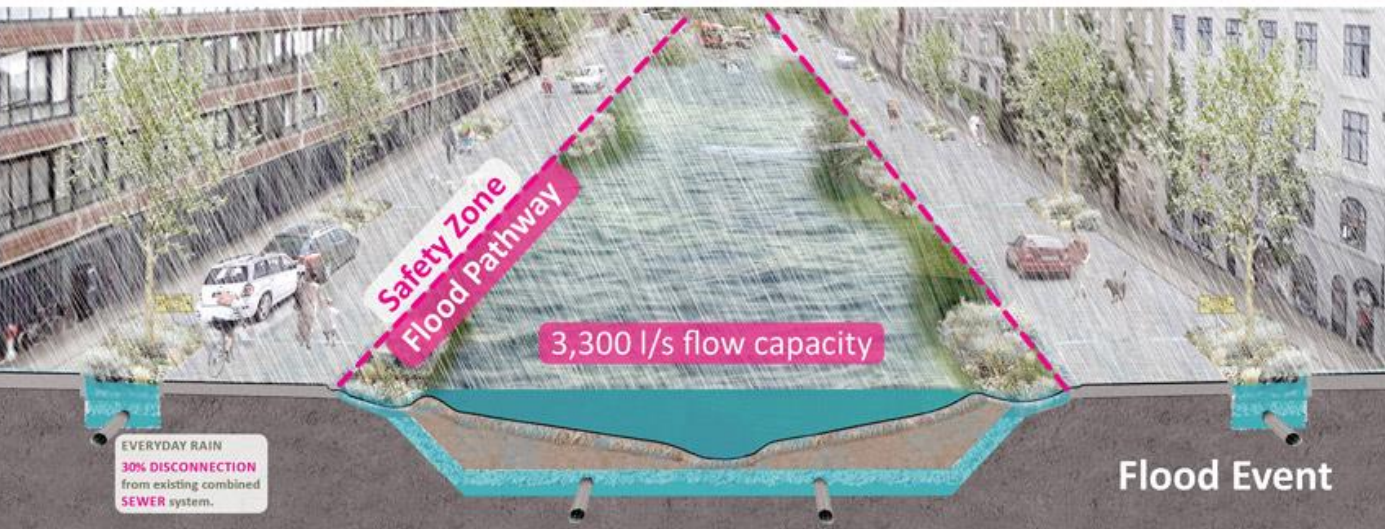
Viali, parchi, piazze,  
forniscono la base per un  
sistema dinamico e  
multifunzionale.



Viali, parchi, piazze, forniscono la base per un sistema dinamico e multifunzionale.



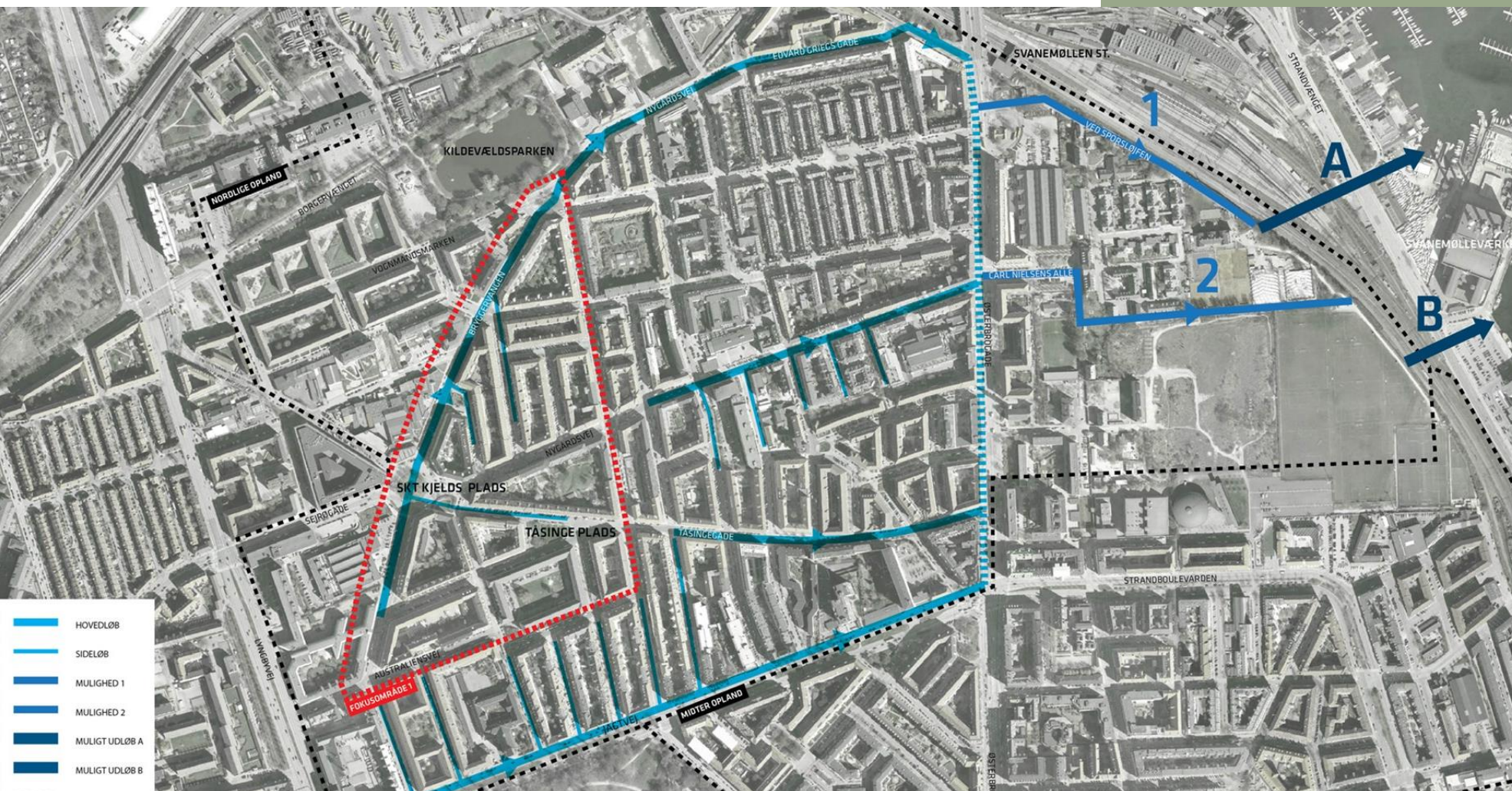




ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA

Sezione Lombardia

# San Kjeld, Copenhagen: il primo quartiere “resiliente”

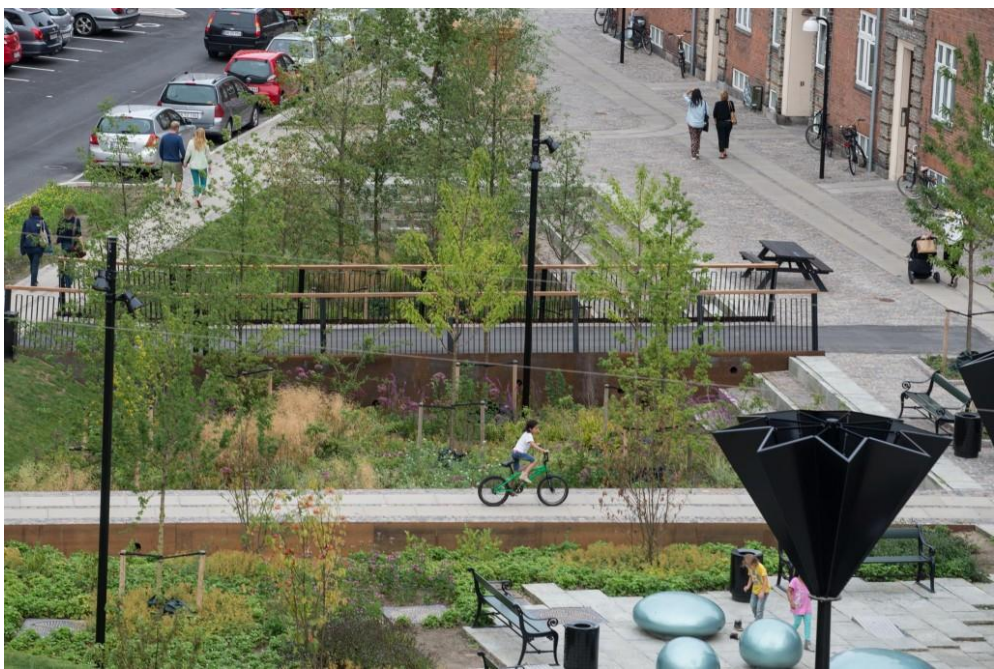


Copenhagen sfida il cambiamento climatico e il quartiere di San Kjeld, antica zona operaia vicina al porto della città, è la prima area urbana resiliente al mondo.



Il progetto dello studio di architettura Tredje Natur, prevede infatti una profonda trasformazione delle vie e delle piazze del quartiere, con la creazione di zone piantumate, dune verdi, piste ciclabili, sostituzione di pavimentazioni impermeabili con prati e mini parchi urbani, oltre alla sopraelevazione dei marciapiedi per la raccolta e il deflusso delle acque in eccesso verso il porto.





L'idea progettuale nasce dal masterplan che riconsidera gli spazi urbani in chiave ambientale e come occasione di governo delle acque in eccesso. Viali e parchi fungeranno da bacini idrici, le piazze saranno in grado di raccogliere l'acqua dai tetti degli edifici circostanti, mentre le strade circostanti funzioneranno da speciali "canali di scolo" favorendo il deflusso verso il porto di milioni di litri di acqua.

Il progetto avviato dalla municipalità di Copenhagen è ambizioso e si estende su 105 ettari.



Sezione Lombardia

# Opfikerpark, Zurigo

Intervento di edilizia residenziale di 70 ha  
6500 abitanti



A Zurigo, nei pressi dell'aeroporto, nel distretto a forte vocazione industriale di Opfikon, è stato realizzato un parco, l'Opfikerpark, che ha preceduto, con la sua realizzazione, l'espansione residenziale.

L'area del parco è delimitata :

- a nord dall'autostrada,
- a ovest dalle nuove residenze del quartiere,
- a sud da edifici di emittenti televisive,
- a est dal depuratore dismesso.

Il progetto ha un disegno essenziale al limite con l'autostrada, nella parte settentrionale del parco, un dosso alto circa 10 m, realizzato con il terreno di risulta prodotto dallo scavo del lago, è una barriera al rumore del traffico; a est il bosco separa il parco dall'ex depuratore.



**Il parco,**  
12 ettari,  
inaugurato nel dicembre del 2006,

È un progetto esemplare la cui realizzazione **anticipa la costruzione degli edifici residenziali:** è la dimostrazione che nei progetti urbani la definizione di spazi aperti di qualità non è accessoria o subalterna, ma può essere il motore dello sviluppo sociale, ambientale ed economico.





Il fondo del lago è uno strato di argilla spesso circa 1 m, in sostanza impermeabile.

L'adduzione dell'acqua proviene dal recupero della pioggia dalle coperture degli edifici adiacenti, dal drenaggio dell'acqua d'irrigazione, e per apporto diretto dalla rete idrica pubblica, quando necessario. Un dispositivo di troppo-pieno previene le inondazioni.



L'acqua è balneabile e la sua qualità è garantita da un sistema di micro-impianti di depurazione, cui contribuiscono le canne (*Phragmites australis*) attraverso il filtraggio operato dalle radici. Gli insetti, gli anfibi e i piccoli crostacei che sono stati introdotti contribuiscono a creare l'ecosistema autoequilibrato tipico delle biopiscine e sono attrazioni interessanti da un punto di vista scientifico e didattico.



Sezione Lombardia



Sono presenti piccole aree di raccolta delle acque realizzate negli spazi comuni

E' attivo un sistema di monitoraggio dell'aria con licheni



Bordeaux

# ARKADIEN WINNENDEN

L'acqua fornisce un carattere urbano distintivo.

Gli angoli delle strade sono mini- piazze e luoghi dove poter chiacchierare dove i bambini possono giocare a pallone.

Le strade sono pedonali, ma il sito è completamente accessibile per i veicoli, con possibilità di parcheggio in un garage sotterraneo, i posti auto sono coperti e i parcheggi ben nascosti tra i giardini.

Il lago al centro del quartiere gestisce le acque di inondazione provenienti sia dal sito stesso che dal fiume adiacente.

Il parco fluviale integra aree gioco, piste ciclabili e prati alluvionali .

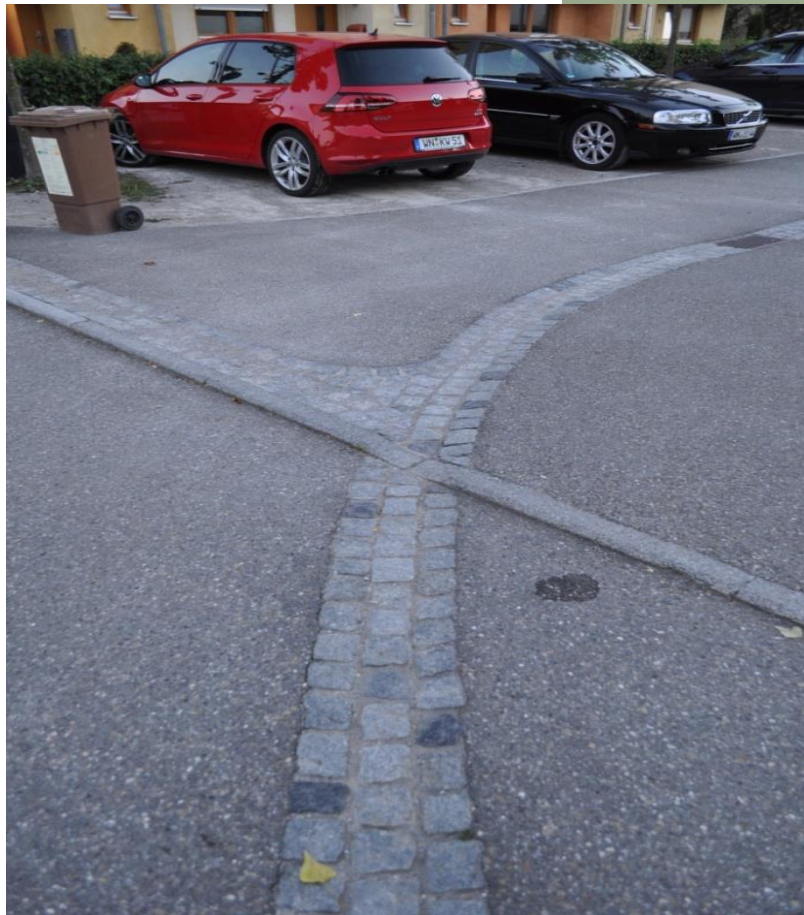






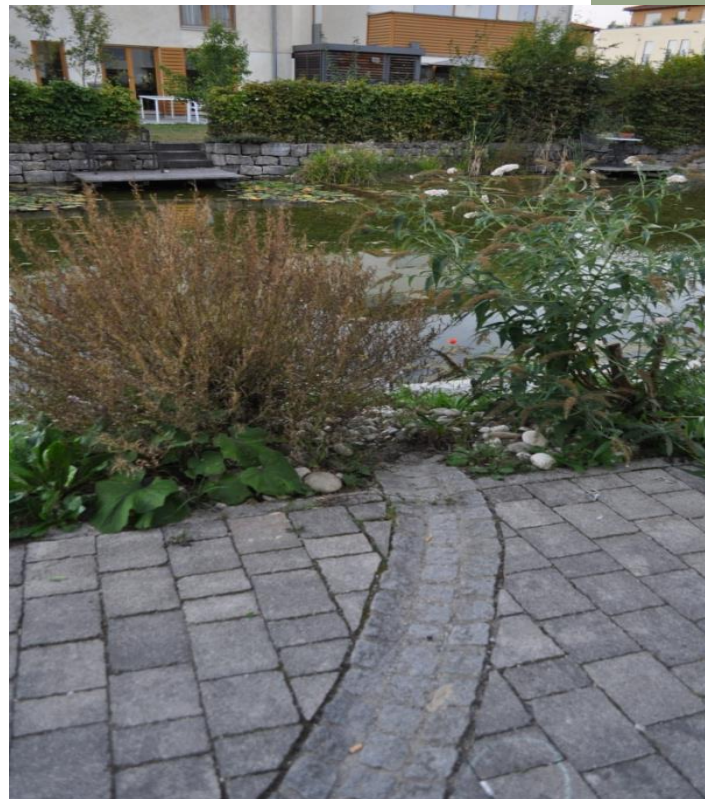
ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA

Sezione Lombardia



ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA

Sezione Lombardia







## SCHARNHAUSER PARK, OSTFILDERN

150 ettari, ed è il più grande progetto di sviluppo urbano nell'area di Stoccarda.

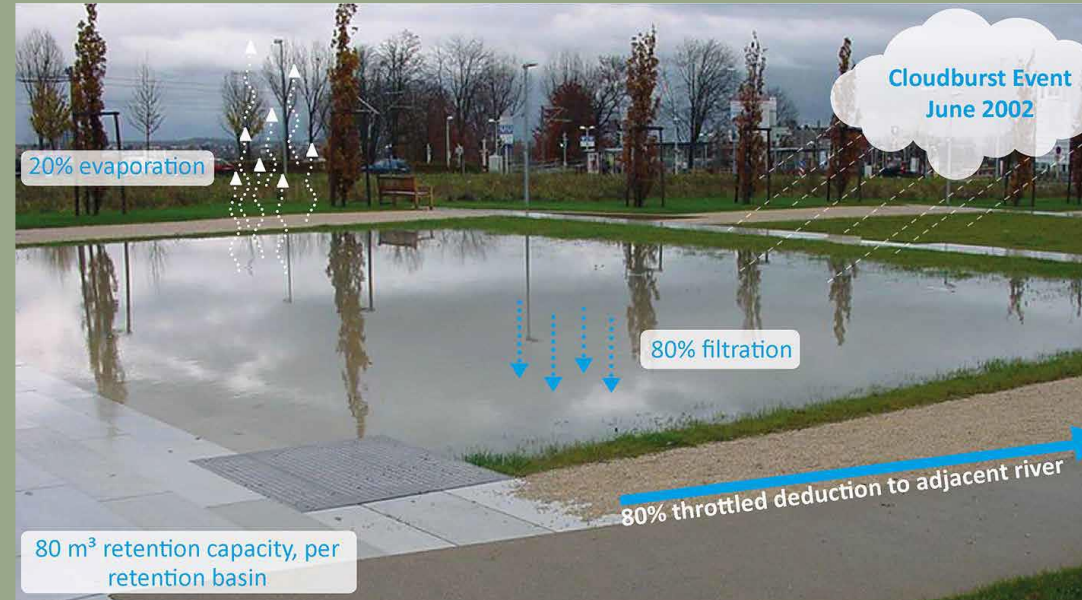
L'impianto urbanistico è ispirato da un sistema di gestione delle acque piovane innovativo e conveniente che mantiene l'acqua piovana sulla superficie attraverso elementi quali strade, arredi, alberi, percorsi, spazi aperti ecc., la accumula e filtra in una serie di parchi polifunzionali e gradini e viali.

geplante Retentionsvolumina



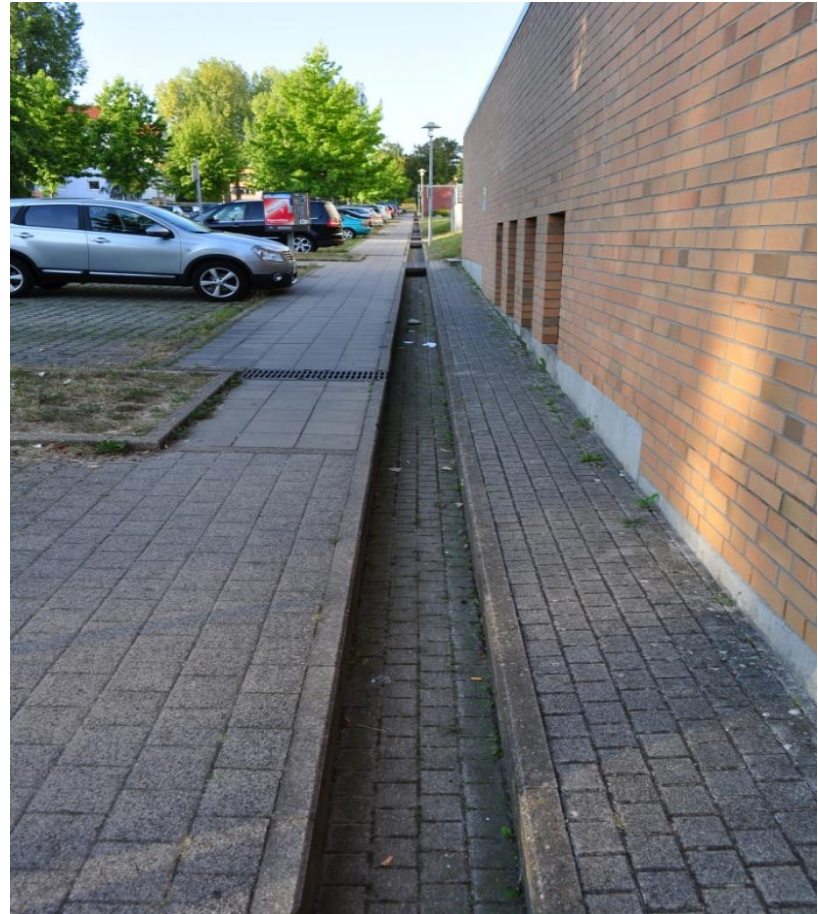
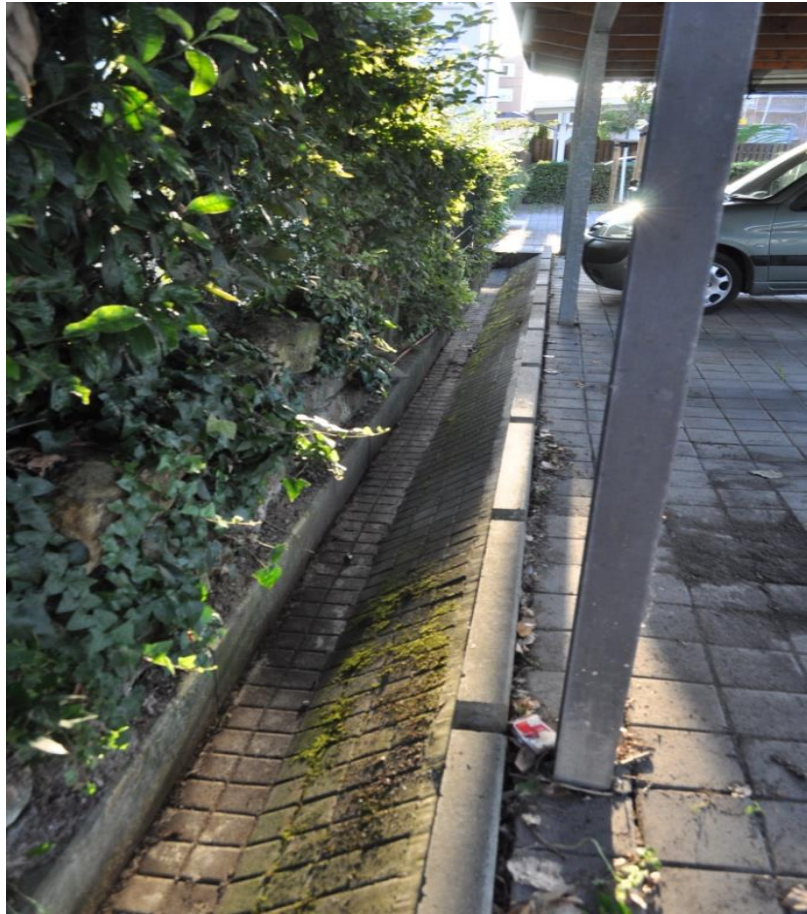
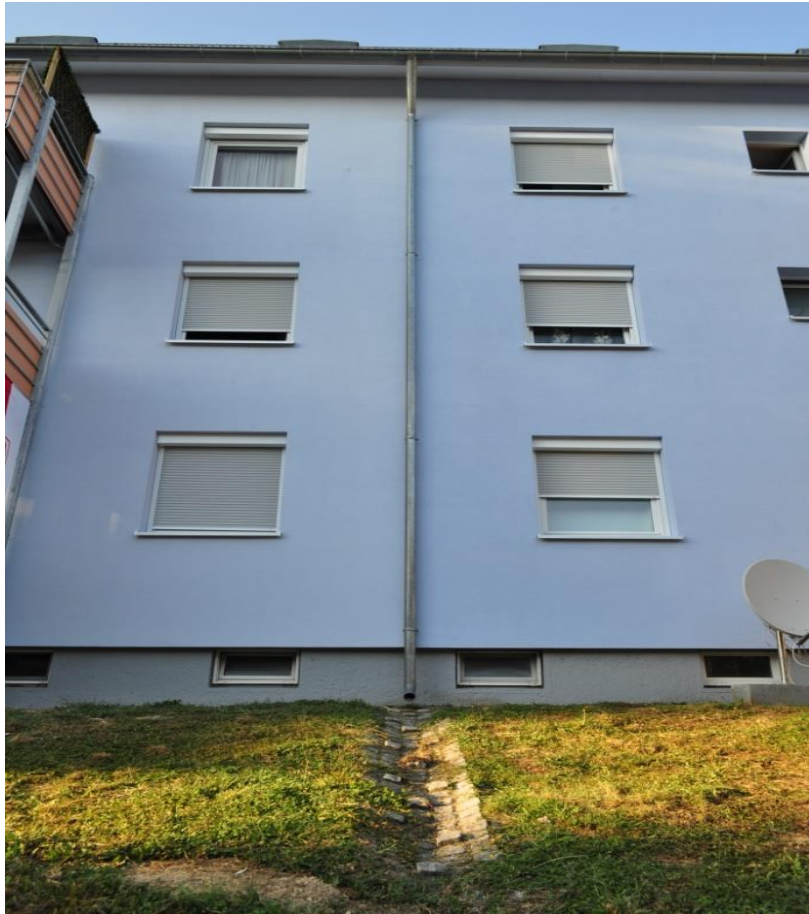
**AIPIN**  
ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA  
Sezione Lombardia

Jöfelbach











**AIPI**  
ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA

*Sezione Lombardia*

# ECO QUARTIER Pfaffenhofen, Germany

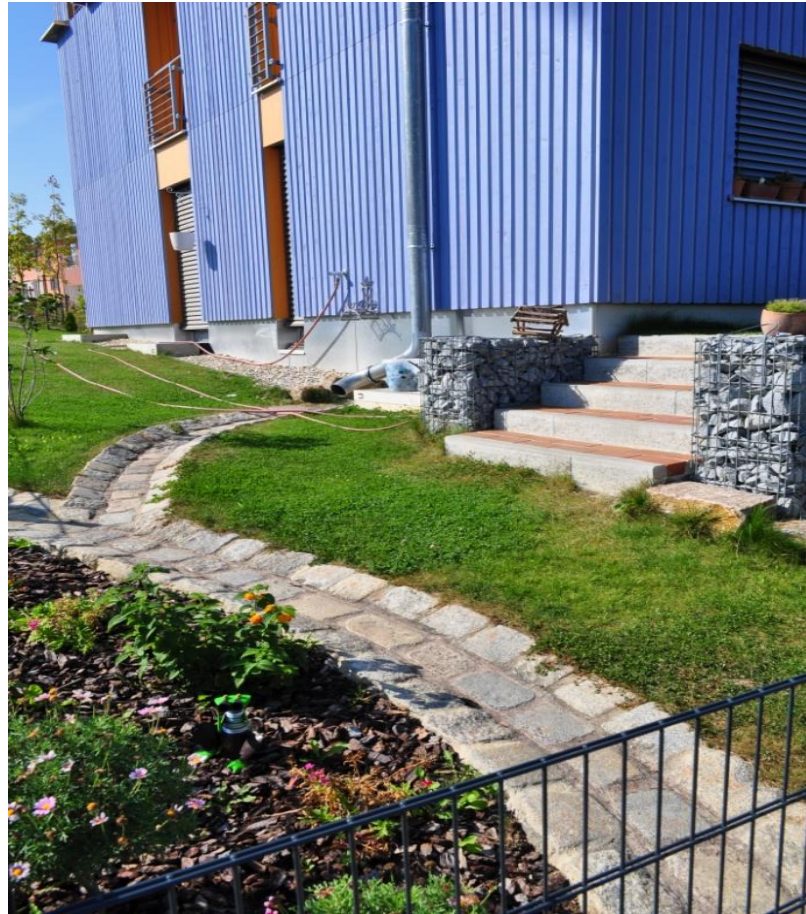




ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA

Sezione Lombardia





**ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA**

**Sezione Lombardia**



ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA

Sezione Lombardia



**ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA**

**Sezione Lombardia**





# PIAZZA XX SETTEMBRE A ROVIGO

Progetto di: Lauro Stievano, Paolo Cattozzo, Davide Zagato

Gli interventi idraulici per la gestione urbana di raccolta e di smaltimento delle acque meteoriche di piazza XX Settembre a Rovigo si sono inseriti nella più vasta opera di riqualificazione della zona, che ha consentito di restituire alla città un'area degradata.





Un invaso, 2 bacini  
uno con funzione drenante,  
l'altro di accumulo.

Quando saturi d'acqua, i 2 invasi scaricano con un sistema di 'troppo pieno' nel recettore finale. All'uscita del bacino di accumulo con elementi non fessurati è stato predisposto il collegamento a una vasca di accumulo d'acqua in polietilene ad alta densità (Pead) con capacità di 4500 litri, che funziona da bacino di pescaggio dell'impianto di irrigazione dell'area verde.

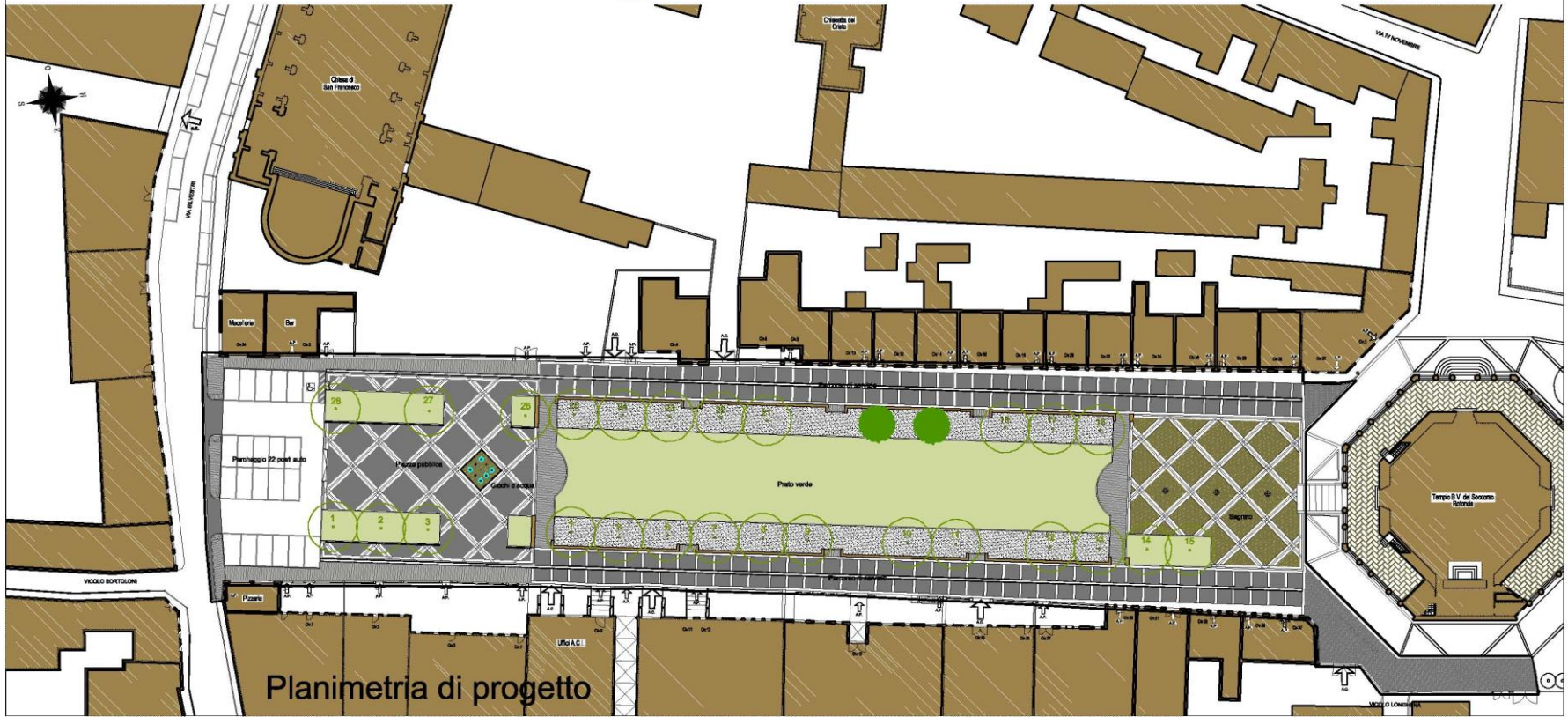
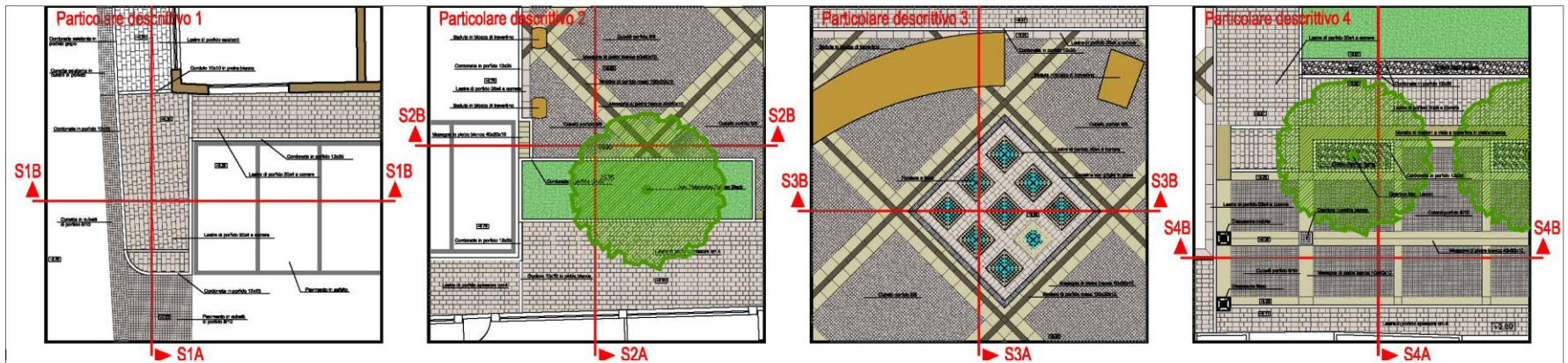
**Superficie bacino 9400 mq.**

L'area complessiva di progetto destinata a elementi fessurati è stata stimata in 576 mq, con una capacità di accumulo di 437 litri/mq, compresa la parte drenante, per un volume complessivo di 251 mila litri,

**Importo totale lavori 1.784.500,00 euro**  
**Importo delle opere legate agli invasi 121.500,00 euro**



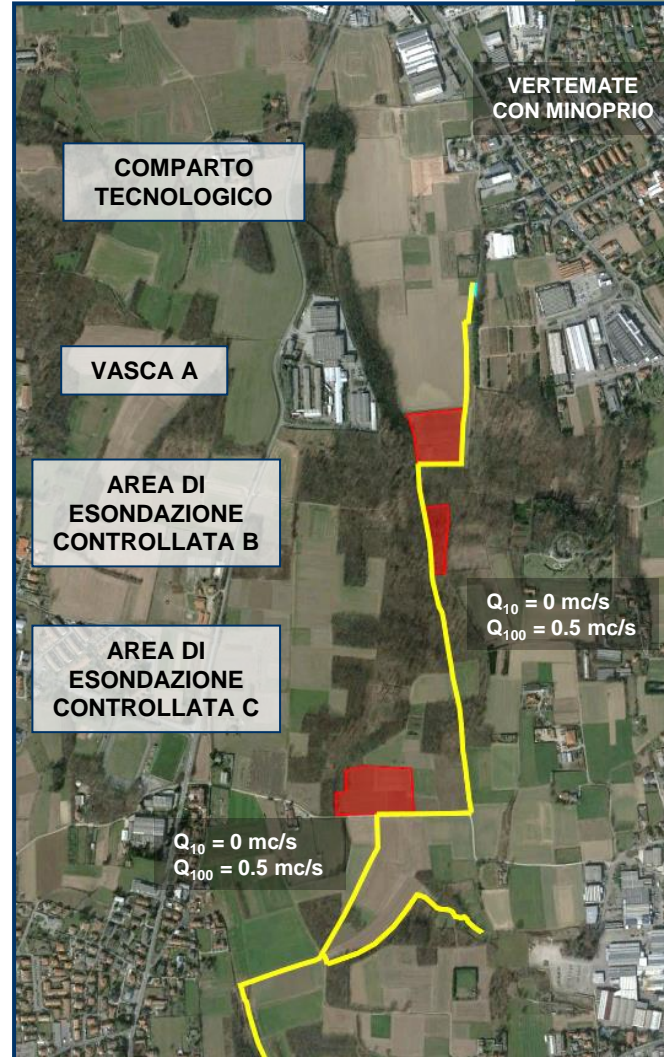


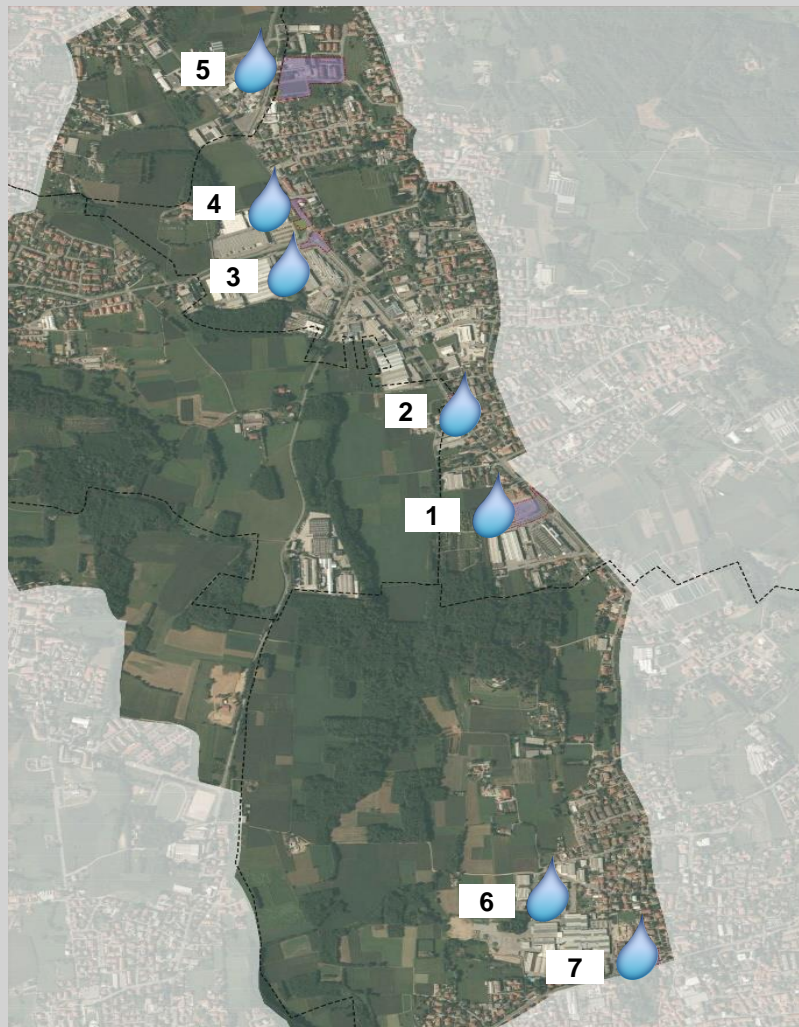




# PIODA 2020

Progetto di fattibilità  
Gruppo: Altene ingegneri  
associati, Tethys, arch.  
Gioia Gibelli,  
Francesca Oggioni





## INTERVENTI PER IL DRENAGGIO URBANO – RAIN GARDEN IN AREE VERDI DI PERTINENZA STRADALE



AREA 1



AREA 2



AREA 5



AREA 3



AREA 4



AREA 6



AREA 7

# PARCO MASCAGNI – LONGUELO

## Bergamo

Gruppo: Tethys srl, ALTENE ingegneri associati, dott.  
agr. Francesca Oggionni









# REALIZZAZIONE DELLA VASCA INTERRATA CON MODULI COMPONENTI



Foto di:



REALIZZAZIONE MATERASSO DRENANTE DEL «RAIN GARDEN»

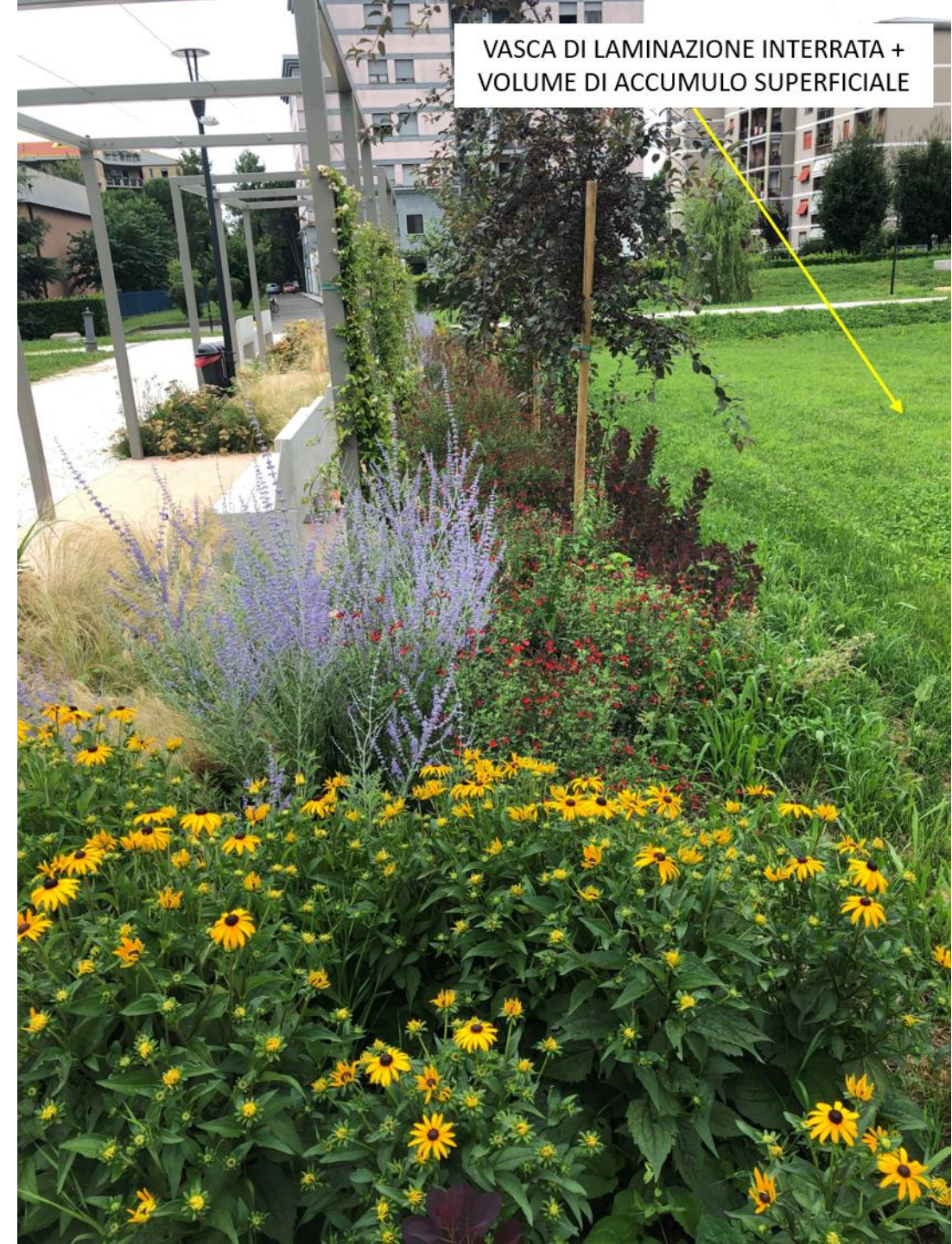





ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA  
INGEGNERIA  
NATURALISTICA

Sezione Lombardia

VASCA DI LAMINAZIONE INTERRATA +  
VOLUME DI ACCUMULO SUPERFICIALE





VASCA DI LAMINAZIONE INTERRATA  
+  
VOLUME DI ACCUMULO SUPERFICIALE

RAIN GARDEN



«RAIN GARDEN» ULTIMATO CON INSTALLAZIONE AREA GIOCO



# GRAZIE

DR. AGR. Francesca Oggionni  
Via Revere 10  
20123 Milano

[www.francescaoggionni.it](http://www.francescaoggionni.it)

[f.oggionni@hotmail.it](mailto:f.oggionni@hotmail.it)

Tel 02-36683208