

L'ADATTAMENTO CLIMATICO NATURE-BASED

WEBINAR / 12 GIUGNO 2020

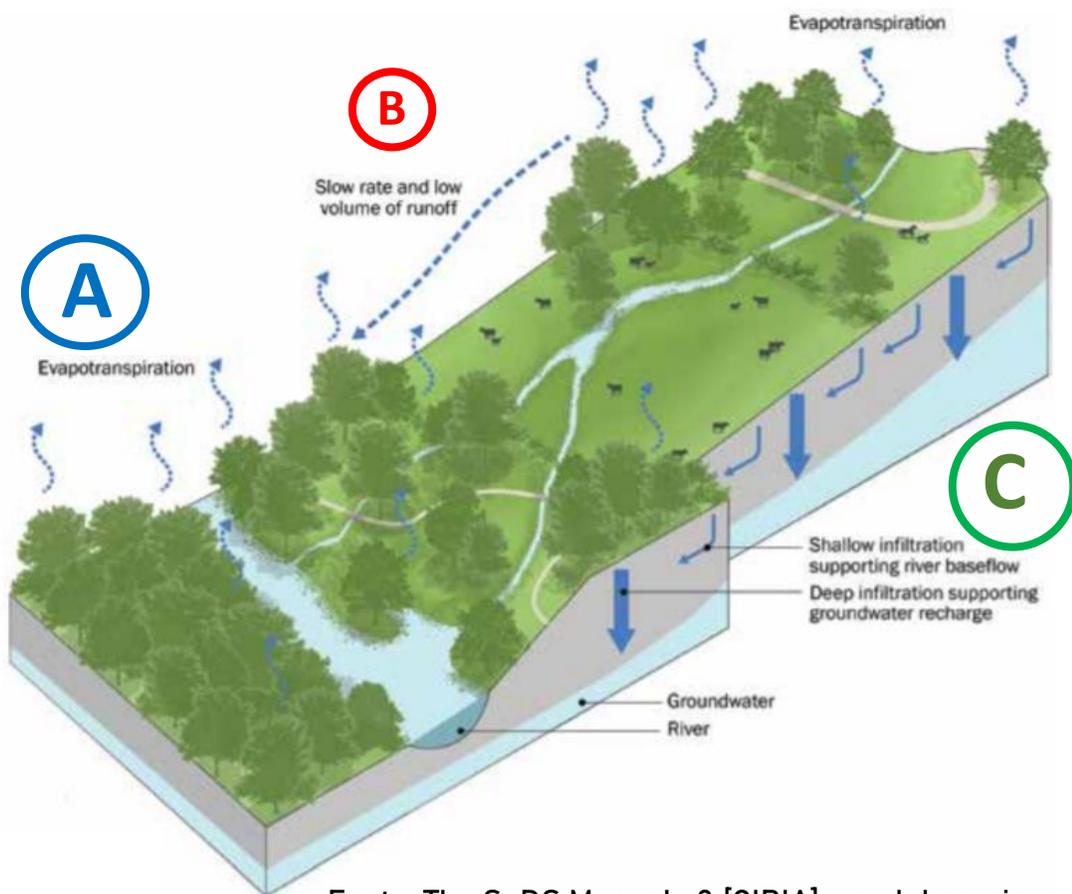
PROGETTO ADRIADAPT. TRAINING PROGRAMME, WP5
INCONTRI FORMATIVI A CURA DI
ARPAE - CTR EDUCAZIONE ALLA SOSTENIBILITÀ

DALL'INVARIANZA IDRAULICA A QUELLA IDROLOGICA
Lo spazio per l'infrastruttura verde-blu
Francesco Pinosa

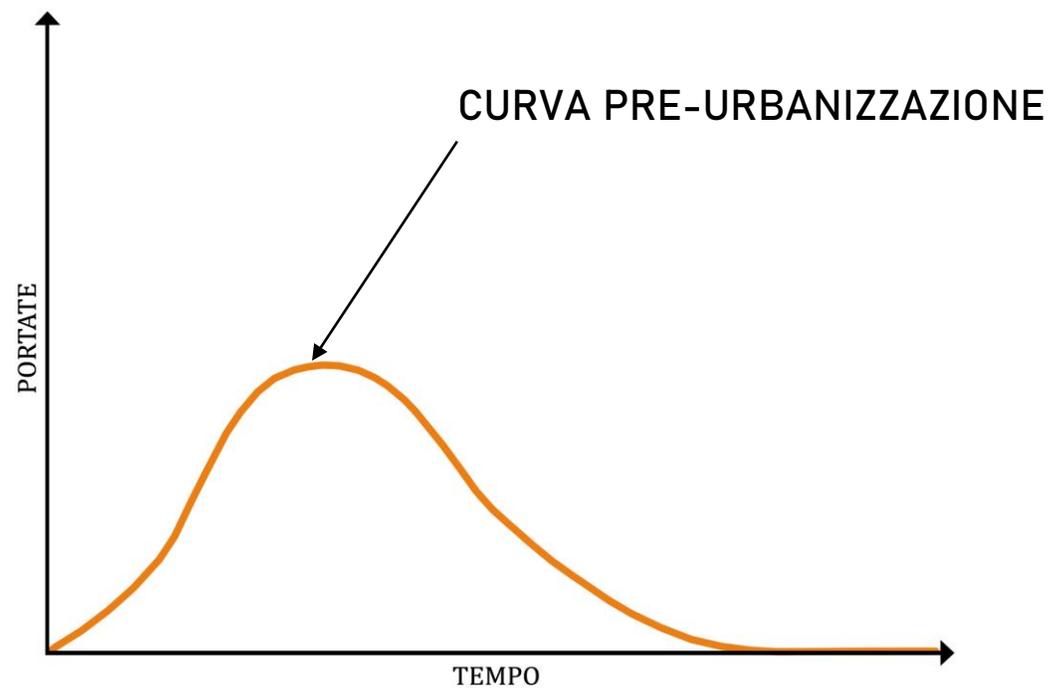


1. L'approccio tradizionale al drenaggio urbano
2. Un approccio «nature – based» al drenaggio urbano
3. Gli interventi SuDS e le soluzioni «NBS»: obiettivi e scale di applicazione
4. Presentazione di alcune schede di intervento: modalità di realizzazione, contesti, esempi realizzati, costi, ...

PRE-URBANIZZATO

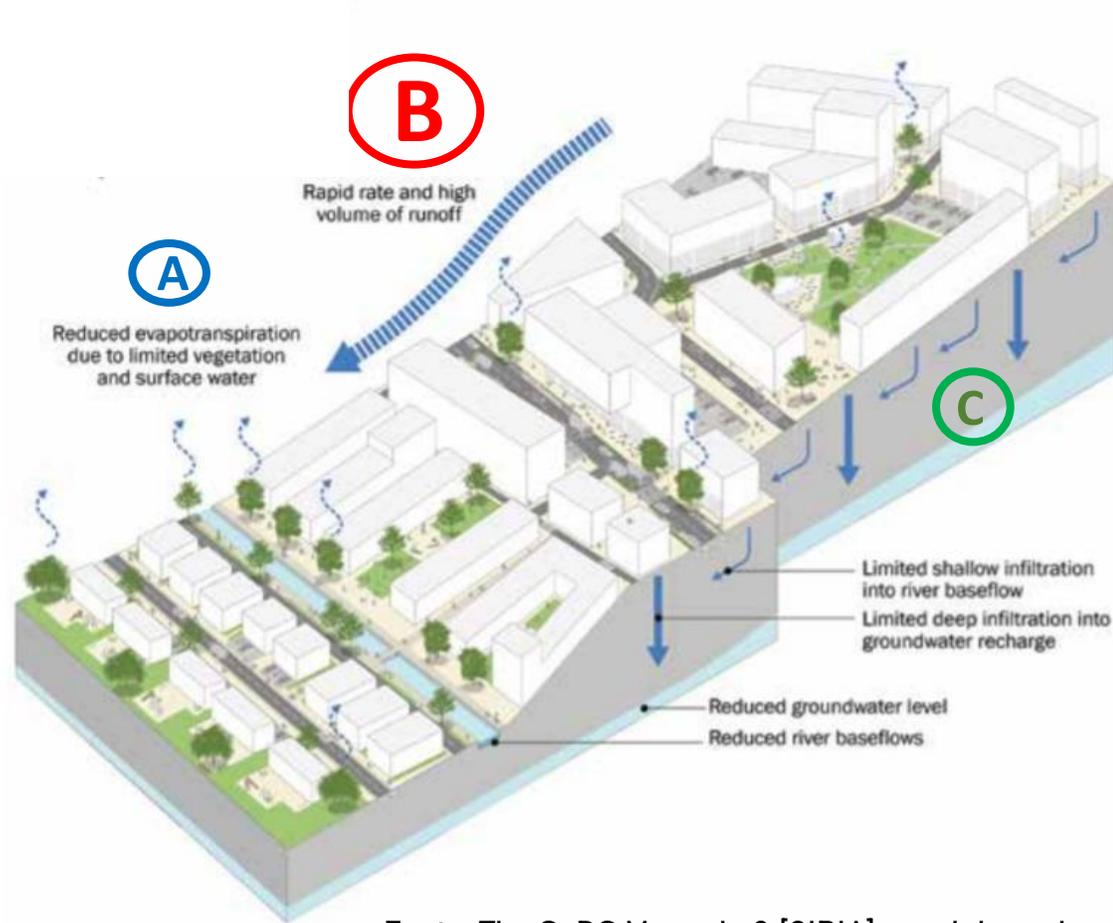


Fonte: The SuDS Manual v3 [CIRIA], ns elaborazione

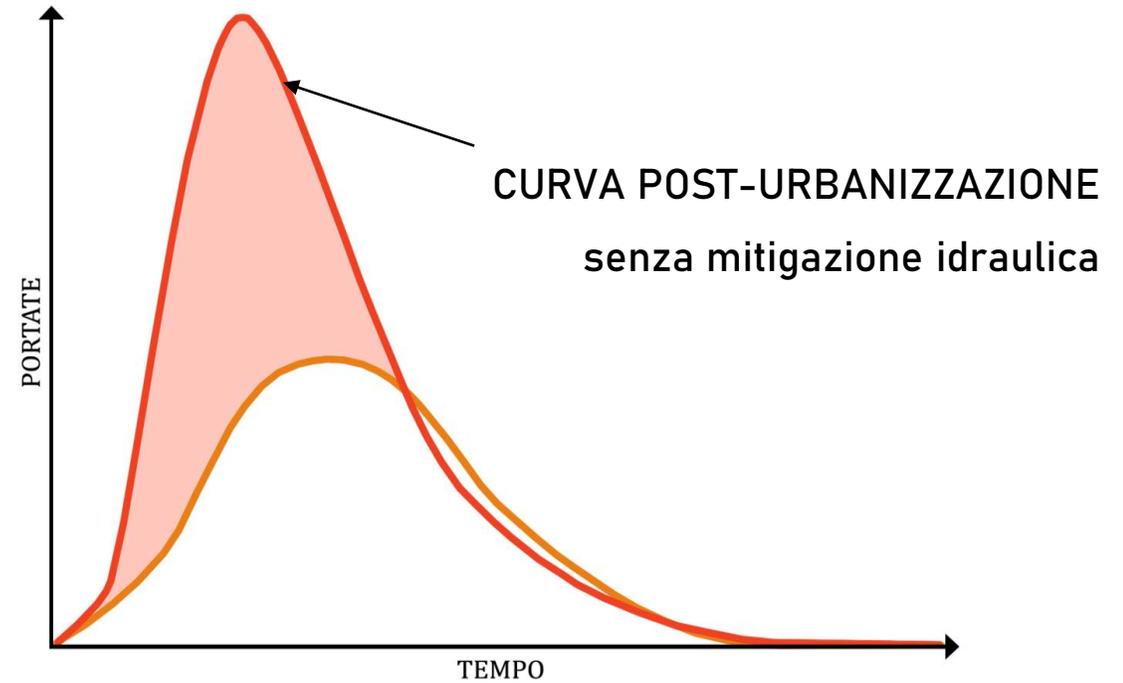


L'APPROCCIO TRADIZIONALE AL DRENAGGIO URBANO

POST-URBANIZZATO = APPROCCIO TRADIZIONALE



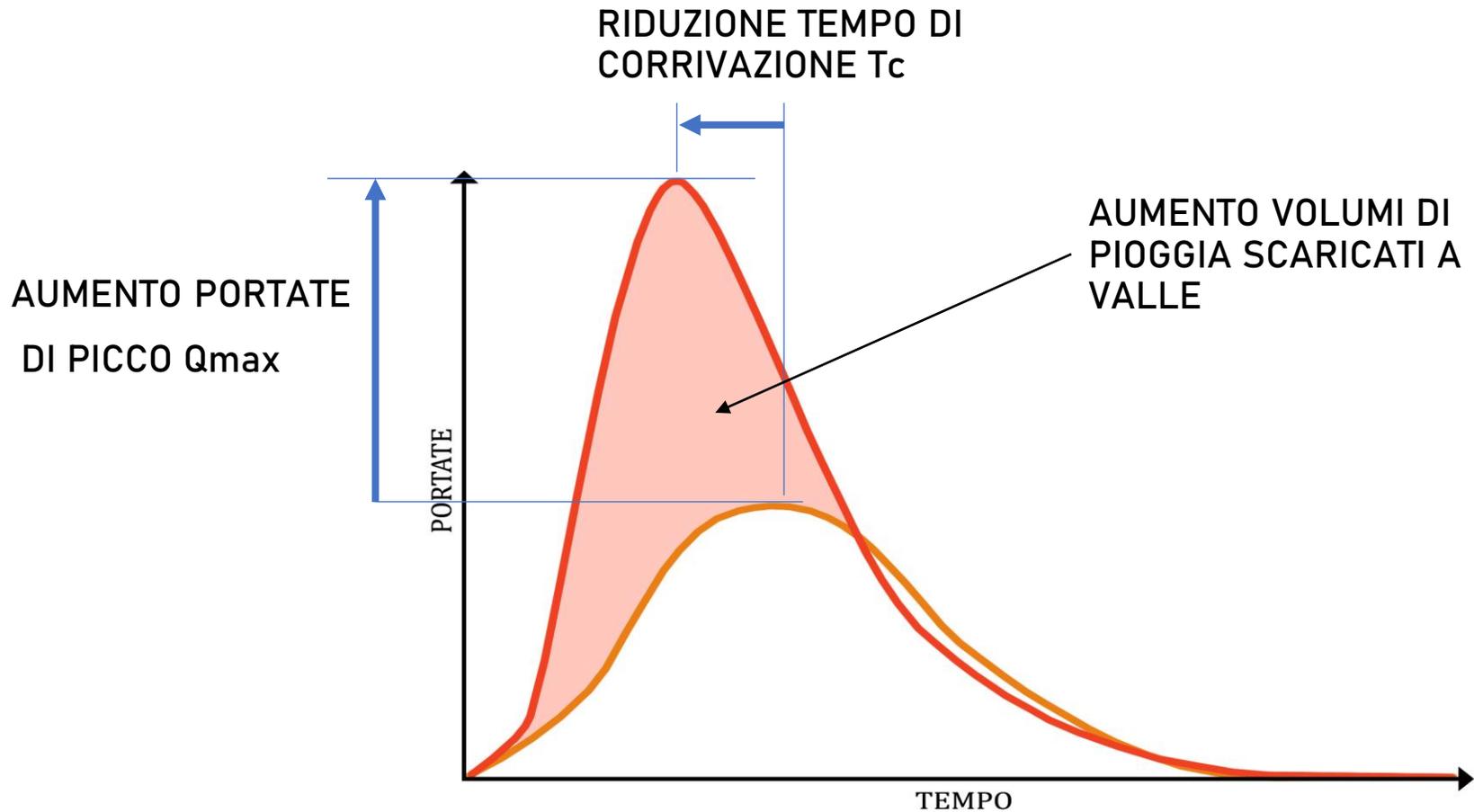
Fonte: The SuDS Manual v3 [CIRIA], ns elaborazione



L'APPROCCIO TRADIZIONALE AL DRENAGGIO URBANO

POST-URBANIZZATO = APPROCCIO TRADIZIONALE

= maggiori volumi d'acqua in tempi minori



Aumento rischio alluvioni

RIMINI, Alluvione 24 giugno 2013

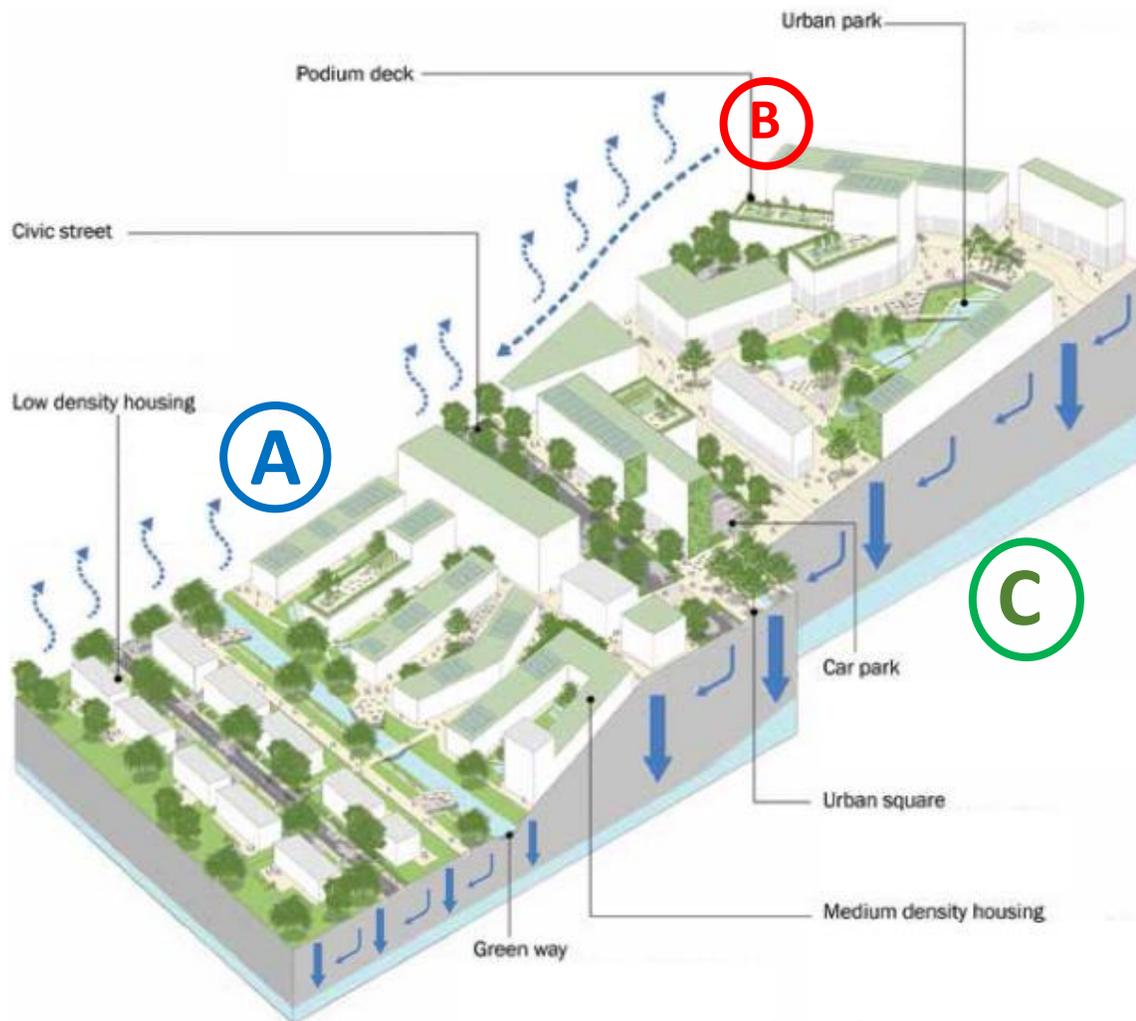


Aumento inquinamento fiumi



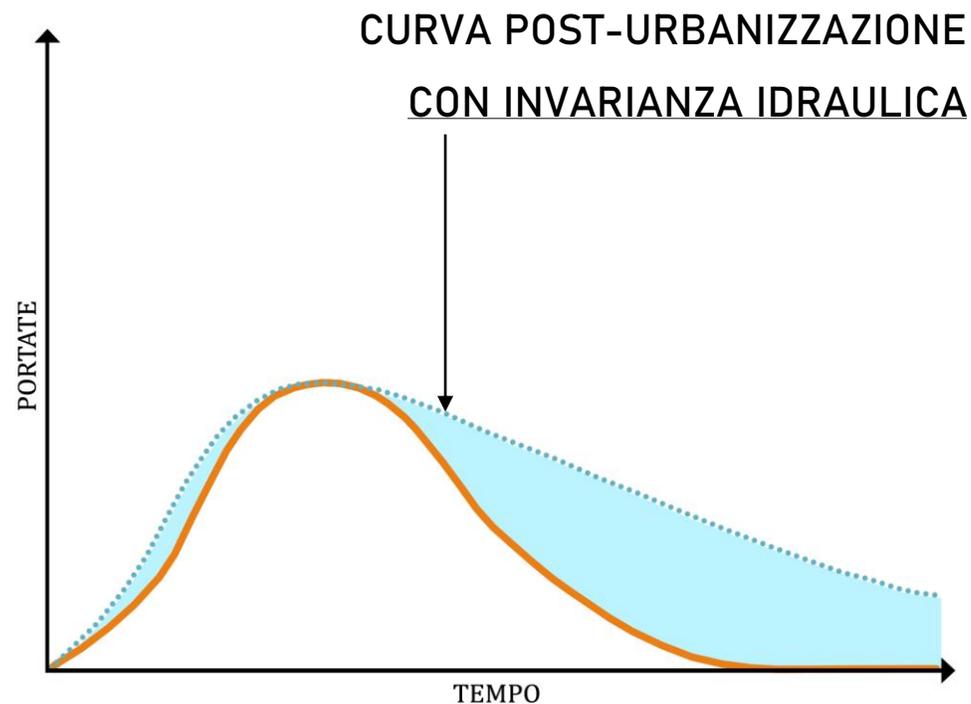
L'APPROCCIO TRADIZIONALE AL DRENAGGIO URBANO

POST-URBANIZZATO = APPROCCIO «NATURE BASED»



Fonte: The SuDS Manual v3 [CIRIA], ns elaborazione

APPROCCIO «NATURE-BASED»
= riprodurre il più possibile il ciclo naturale dell'acqua

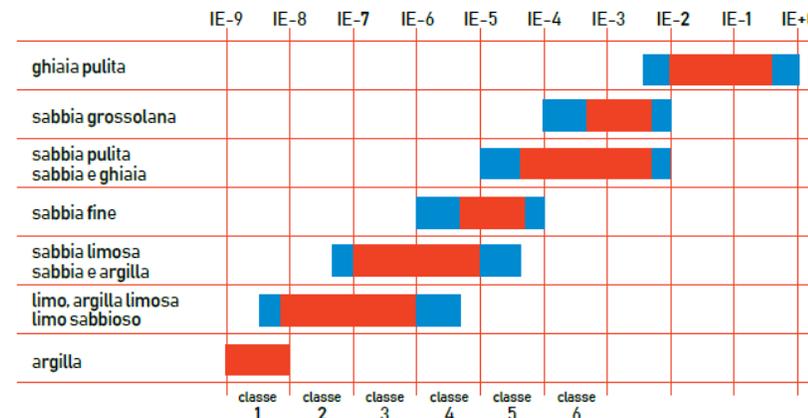
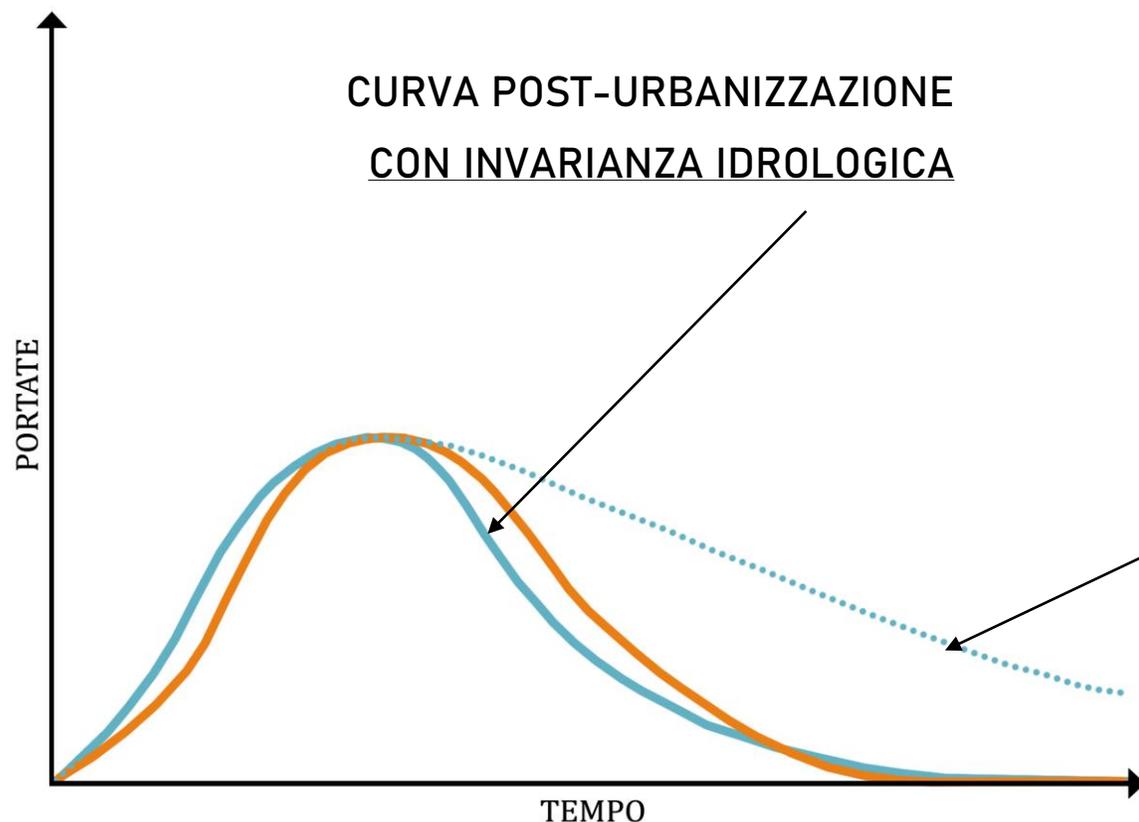


UN APPROCCIO «NATURE-BASED» AL DRENAGGIO URBANO

POST-URBANIZZATO = APPROCCIO «NATURE BASED»

K = coefficiente di permeabilità o conducibilità idraulica

CLASSE	PERMEABILITÀ	Ksat (cm/h)	Ksat (m/s)
1	Molto bassa	<0,0036	<1•10 ⁻⁸
2	Bassa	0,0036 – 0,036	1•10 ⁻⁸ ÷ 1•10 ⁻⁷
3	Moderatamente bassa	0,036 – 0,36	1•10 ⁻⁷ ÷ 1•10 ⁻⁶
4	Moderatamente alta	0,36 – 3,6	1•10 ⁻⁶ ÷ 1•10 ⁻⁵
5	Alta	3,6 – 36	1•10 ⁻⁵ ÷ 1•10 ⁻⁴
6	Molto alta	>36	>1•10 ⁻⁴



CURVA POST-URBANIZZAZIONE
CON INVARIANZA IDRAULICA

UN APPROCCIO «NATURE-BASED»
AL DRENAGGIO URBANO

soluzioni ed interventi *nature-based*

- 1 GIARDINI DELLA PIOGGIA
- 2 TRINCEE INFILTRANTI
- 3 POZZI DI INFILTRAZIONE
- 4 NOUVE PAYSAGERE FOSSATI INONDABILI
- 5 GIARDINI UMIDI
- 6 BACINI INONDABILI
- 7 PARCHI INONDABILI
- 8 PIAZZE INONDABILI
- 9 POCKET GARDENS
- 10 ORTI E GIARDINI CONDIVISI
- 11 CORTI INTERNE
- 12 GIARDINI ROCCIOSI
- 13 PERGOLATI E VERDE VERTICALE
- 14 TETTI VERDI
- 15 PAVIMENTAZIONI DRENANTI
- 16 DAYLIGHTING RIVERS
- 17 GIARDINI ALBERATI
- 18 PARCHEGGI MINERALI PERMEABILI
- 19 PARCHEGGI VERDI
- 20 PIAZZE MINERALI ALBERATE
- 21 PIAZZE MINERALI ALBERATE PER USI TEMPORANEI
- 22 STRADE ALBERATE
- 23 STRADE CON GIARDINI DELLA PIOGGIA
- 24 PERCORSI CICLO-PEDONALI
- 25 MARCIAPIEDI SMART

GLI INTERVENTI SuDS e LE SOLUZIONI
«NATURE BASED»

ALCUNE DEFINIZIONI

SOLUZIONI «NATURE-BASED» («NBS»)

= Insieme di **soluzioni naturali** per il drenaggio urbano sostenibile delle acque di pioggia, finalizzate a ottenere una serie di ulteriori benefici e servizi ecosistemici

Sistemi di drenaggio urbano sostenibile («SuDS»)

= Insieme di **MISURE idonee a gestire in maniera sostenibile il ciclo delle acque in ambito urbano**

Servizi ecosistemici

= Processi o funzioni ecologiche dotati di un valore monetario o non monetario, per gli individui o in generale per la società

Bacino umido, Singleton Hill – Kent, Fonte: The SuDS Manual v3[CIRIA]



GLI INTERVENTI SuDS e LE SOLUZIONI «NBS»

ALCUNE DEFINIZIONI

INTERVENTI NBS «A PICCOLA / MEDIA SCALA» (spazi pubblici)

1

GIARDINI DELLA PIOGGIA
elementi lineari
per convogliare l'acqua piovana



15

PAVIMENTAZIONI DRENANTI
di stoccaggio temporaneo
e di infiltrazione



4

NOUVE PAYSAGERE
fossati inondabili



6

BACINI INONDABILI
gestione sostenibile delle acque
pluviali urbane



7

PARCHI INONDABILI
di infiltrazione e di ritenzione



8

PIAZZE INONDABILI
per la gestione del rischio idraulico
in aree dense ed edificate



INTERVENTI «NBS»

INTERVENTI NBS «A PICCOLA SCALA» (proprietà privata/piccoli spazi pubblici)

2

TRINCEE INFILTRANTI
elementi lineari per drenare
le acque pluviali urbane



10

ORTI E GIARDINI CONDIVISI
piccole aree verdi urbane
per la socialità e l'inclusione



11

CORTI INTERNE
spazi verdi ibridi
al confine tra pubblico e privato



12

GIARDINI ROCCIOSI
derivanti da azioni di *desealing*



13

PERGOLATI E VERDE VERTICALE
per creare spazi freschi
e ombreggiati



14

TETTI VERDI
superfici a verde pensile
per le coperture



INTERVENTI «NBS»

1

GIARDINI DELLA PIOGGIA gestire le acque meteoriche in ambito urbano

OBIETTIVI:

1. Favorire l'infiltrazione in falda (grado di efficacia in funzione delle caratteristiche del terreno)
2. Ridurre i picchi di piena (efficacia media)
3. Rimuovere gli inquinanti (efficacia medio-alta)

ALTRI VANTAGGI:

- Favorire la biodiversità (efficacia media)
- Ridurre l'effetto isola di calore e del rumore (efficacia media)



RIDUZIONE RUNOFF
E ALLAGAMENTO



COMFORT URBANO
EMICROCLIMA



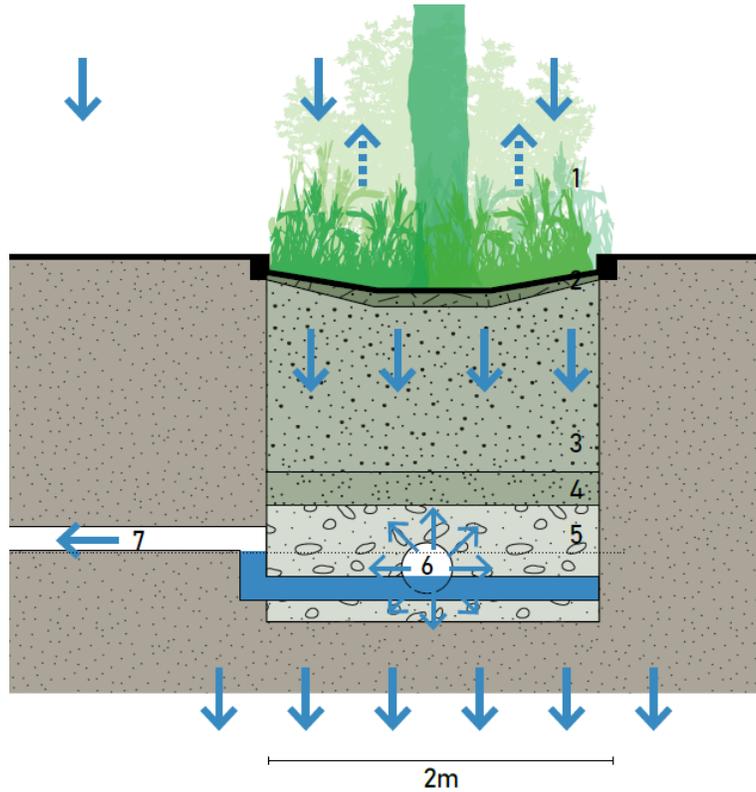
FRUIBILITÀ
E ATTRATTIVITÀ
SPAZIO PUBBLICO



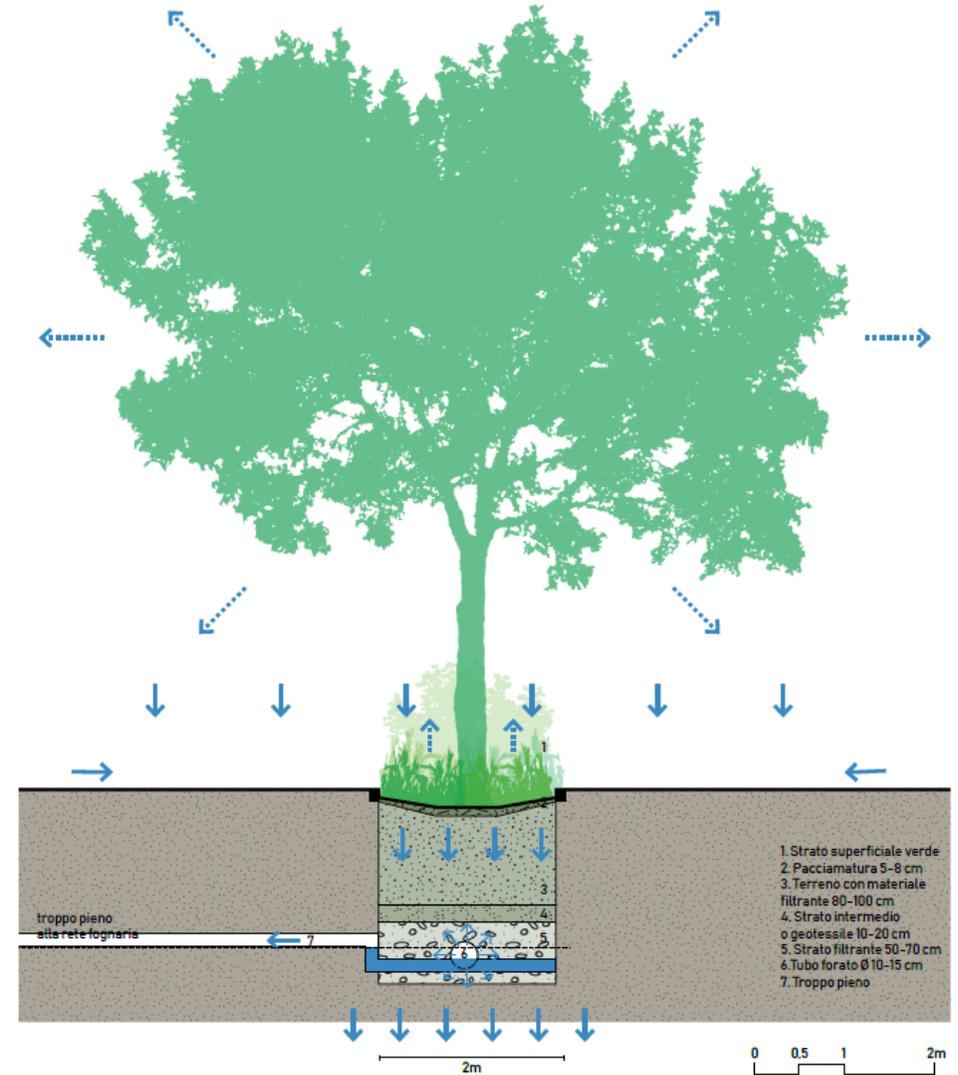
Giardini della pioggia in Avenue Mermoz a Lione, Francia [foto di Fabian Da Costa]

ASPETTI COSTRUTTIVI

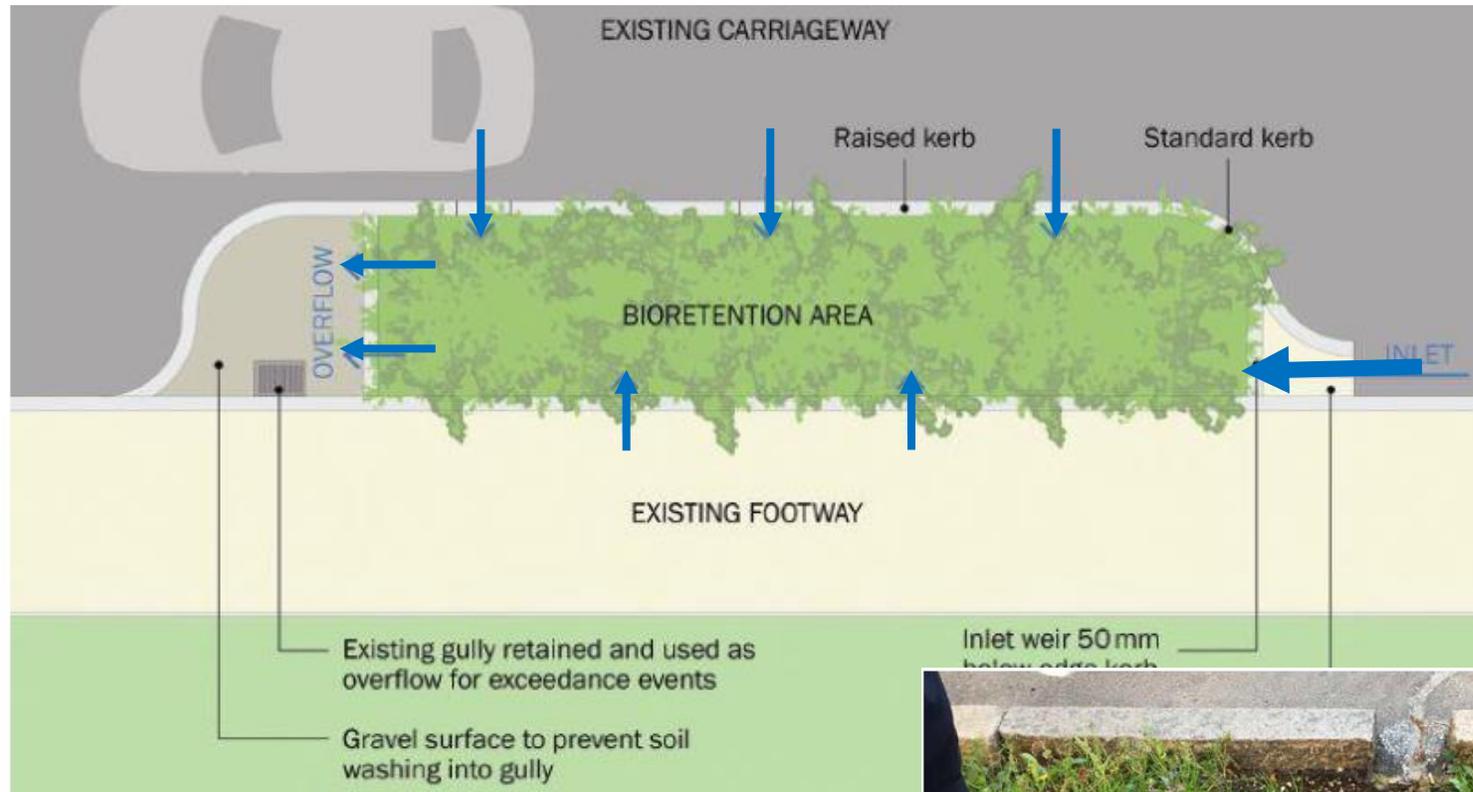
- Modalità collettamento acque di piattaforma
- Scelta della vegetazione
- Possibilità o meno di infiltrare



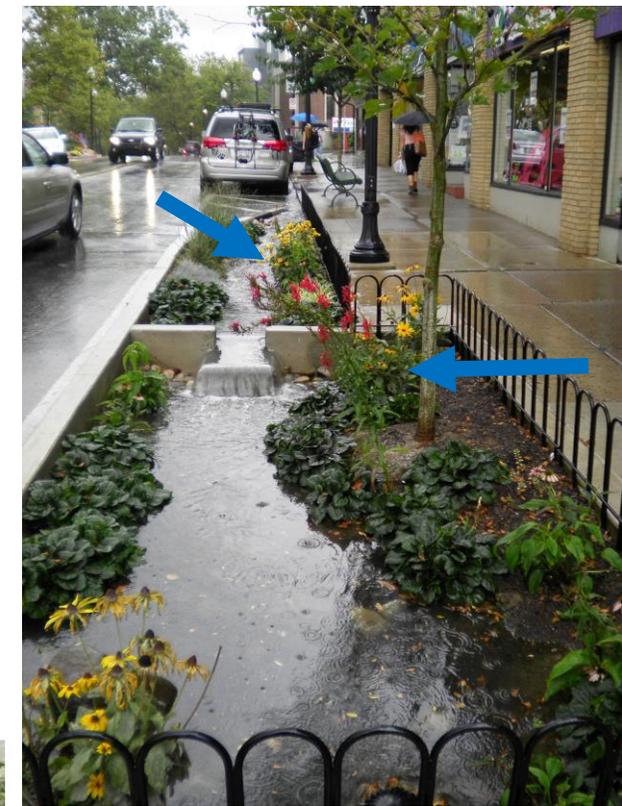
Sezione tipo trasversale



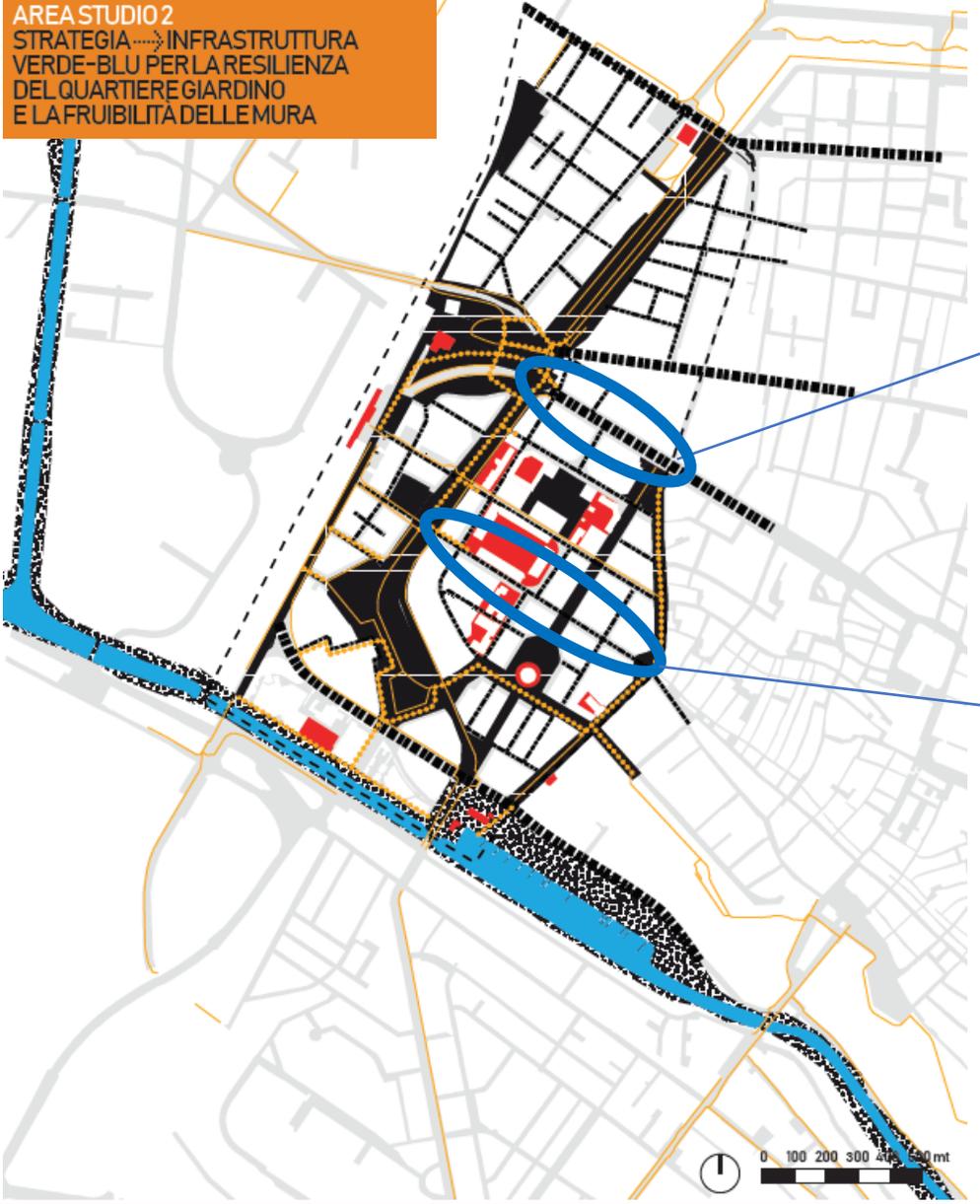
Schema esemplificativo – strada con rain garden



Fonte: The SuDS Manual v3 [CIRIA]



AREA STUDIO 2
STRATEGIA → INFRASTRUTTURA
VERDE-BLU PER LA RESILIENZA
DEL QUARTIERE GIARDINO
E LA FRUIBILITÀ DELLE MURA



Viale CAVOUR, Quartiere «GIARDINO» FERRARA [fonte google maps]



Corso Piave, Quartiere «GIARDINO» FERRARA [fonte google maps]

SCHEDA 1: APPLICAZIONE DEI GIARDINI DELLA PIOGGIA NEL «QUARTIERE GIARDINO» A FERRARA

PAVIMENTAZIONI DRENANTI di stoccaggio temporaneo e di infiltrazione

OBIETTIVI:

1. Favorire l'infiltrazione in falda (grado di efficacia in funzione delle caratteristiche del terreno)
2. Ridurre i picchi di piena (efficacia media)

ALTRI VANTAGGI:

- pavimentazioni fonoassorbenti (miglioramento clima acustico) e fotoriflettenti (riduzione isola di calore)
- Aumento attrattività degli spazi

ASPETTI COSTRUTTIVI:

1. IDRAULICI: quale evento?
Infiltrazione in falda?
2. STRUTTURALI: quali usi?

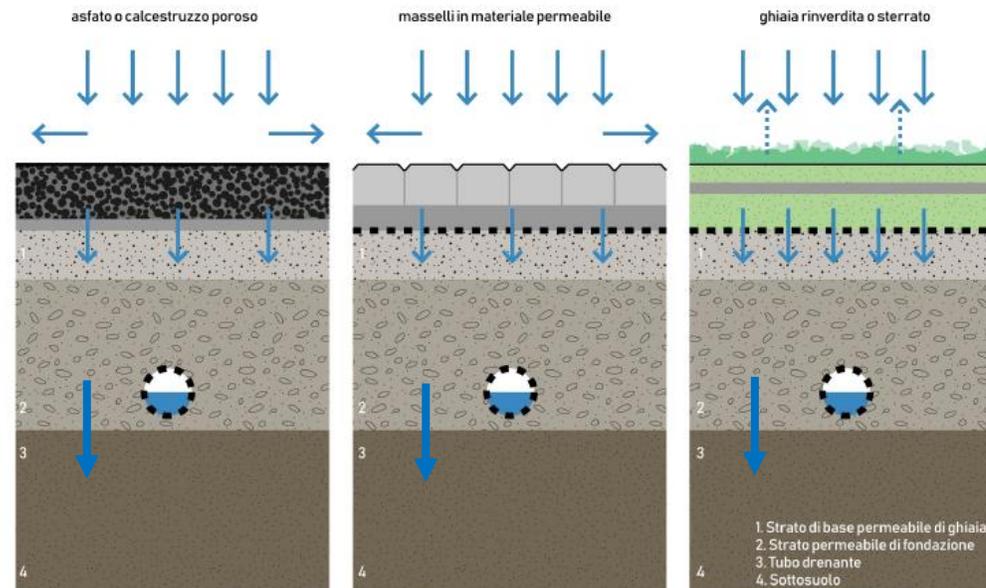


RIDUZIONE RUNOFF
E ALLAGAMENTO



FRUIBILITÀ
E ATTRATTIVITÀ
SPAZIO PUBBLICO

Sezioni tipologiche e dettagli costruttivi



Uso pedonale/ciclopeditore



Passeig De St Joan, Barcellona
[progetto paesaggistico di Lola Domènech]

CONTESTI DI APPLICAZIONE

Parcheeggi verdi



Traffico veicolare



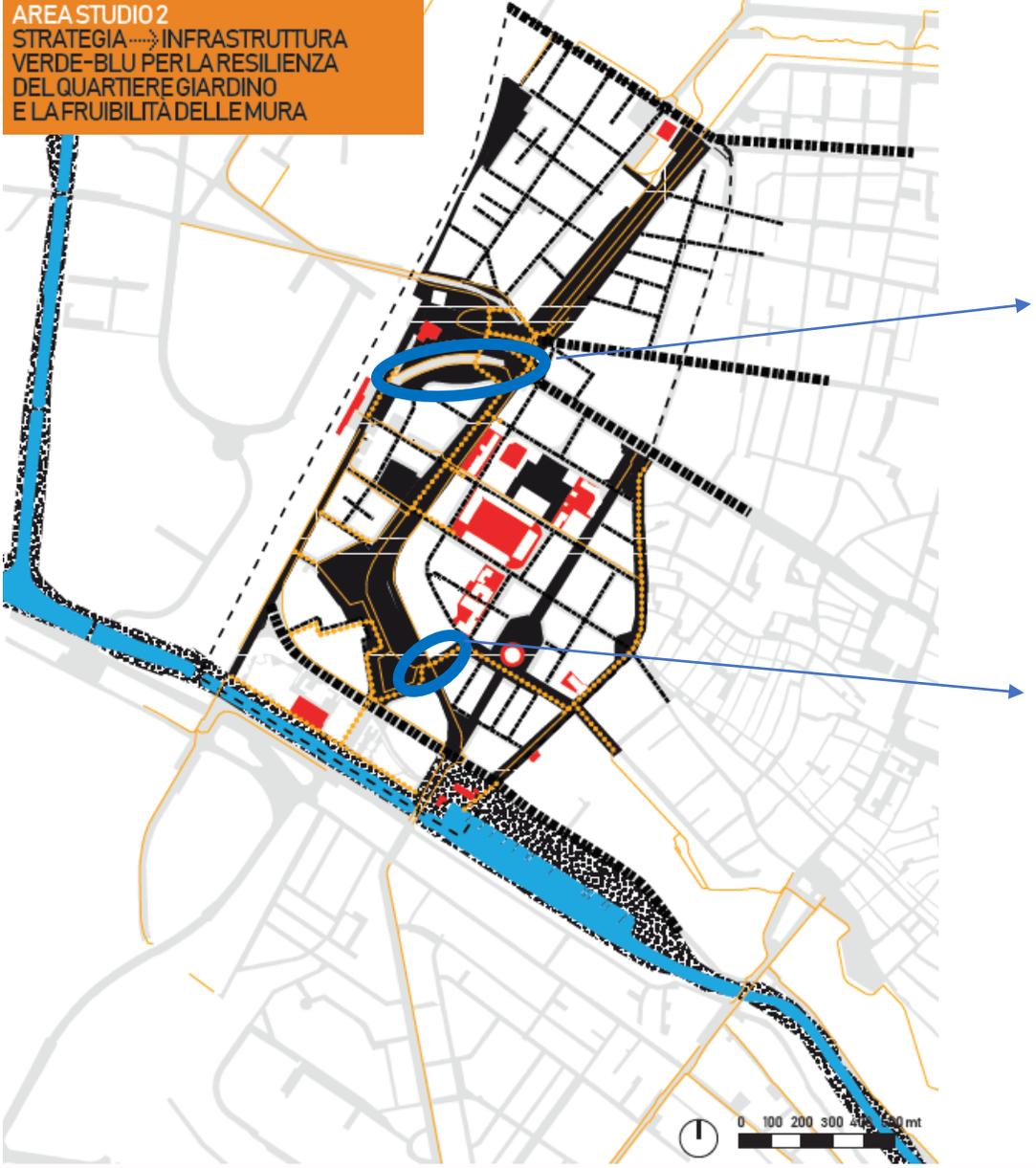
..... E VINCOLI

QUALITA' ACQUA METEORICA?

CONDIZIONE DELL'ACQUIFERO SOTTERRANEO?

CAPACITA' DI INFILTRAZIONE DEL TERRENO?

AREA STUDIO2
STRATEGIA → INFRASTRUTTURA
VERDE-BLU PER LA RESILIENZA
DEL QUARTIERE GIARDINO
E LA FRUIBILITÀ DELLE MURA



Via della costituzione, Quartiere «GIARDINO» FERRARA [fonte google maps]



Via Fortezza, Quartiere «GIARDINO» FERRARA [fonte google maps]

SCHEDA 15: APPLICAZIONE PAVIMENTAZIONI DRENANTI NEL «QUARTIERE GIARDINO» A FERRARA

NOUVE PAYSAGERE O FOSSATI INONDABILI

drenare, filtrare e laminare
le acque pluviali urbane

OBIETTIVI:

1. Favorire l'infiltrazione in falda (funzione delle caratteristiche del terreno)
2. Ridurre i picchi di piena (efficacia media)
3. Rimuovere gli inquinanti (efficacia media)

ALTRI VANTAGGI:

- Favorire la biodiversità (efficacia medio - alta)
- Ridurre l'effetto isola di calore (efficacia medio - alta)
- Aumento attrattività degli spazi



RIDUZIONE RUNOFF
E ALLAGAMENTO



IMPOLLINAZIONE
E BIODIVERSITÀ



COMFORT URBANO
E MICROCLIMA



FRUIBILITÀ
E ATTRATTIVITÀ
SPAZIO PUBBLICO



IDENTITÀ
E SENSO DI
APPARTENENZA



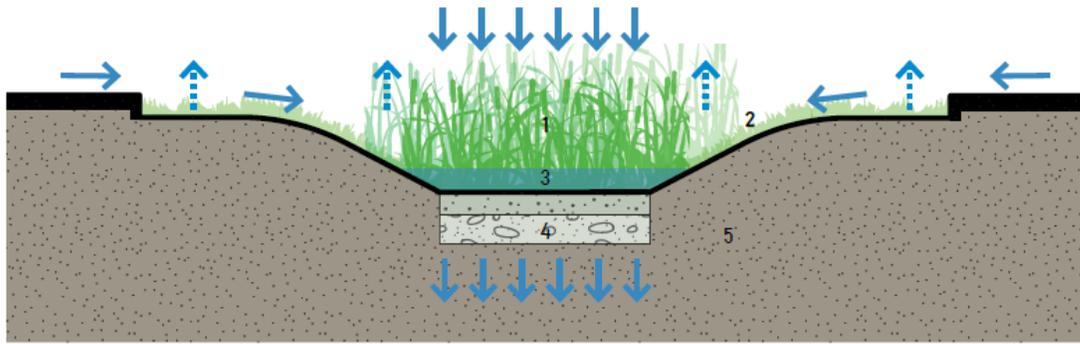
Martin Luther King Parc, Parigi



Mardeuil, Francia [Progetto e foto di Agencie Vysages]

ASPETTI COSTRUTTIVI

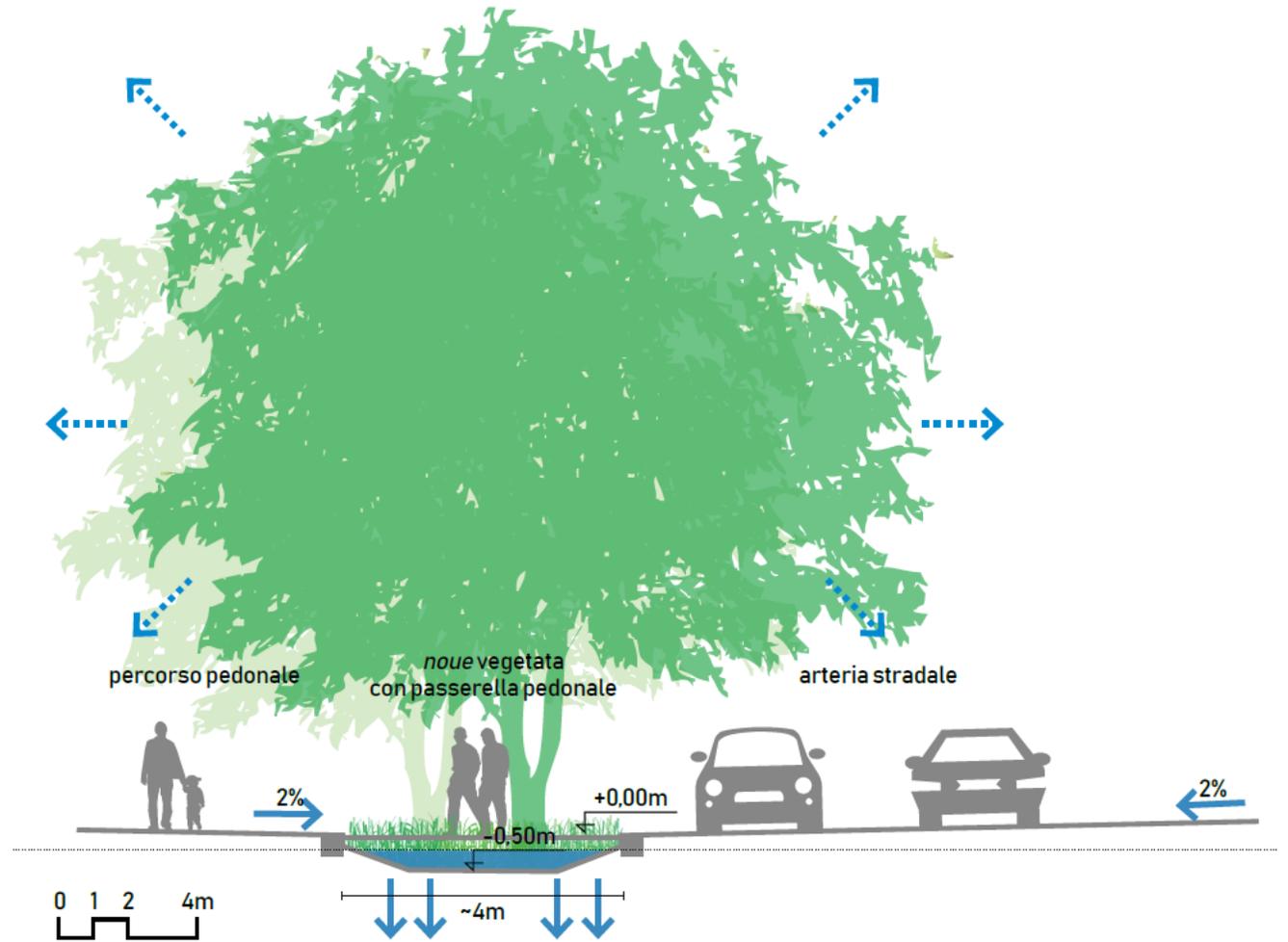
- geometria della noue
- velocità e tiranti
- Possibilità o meno di infiltrare



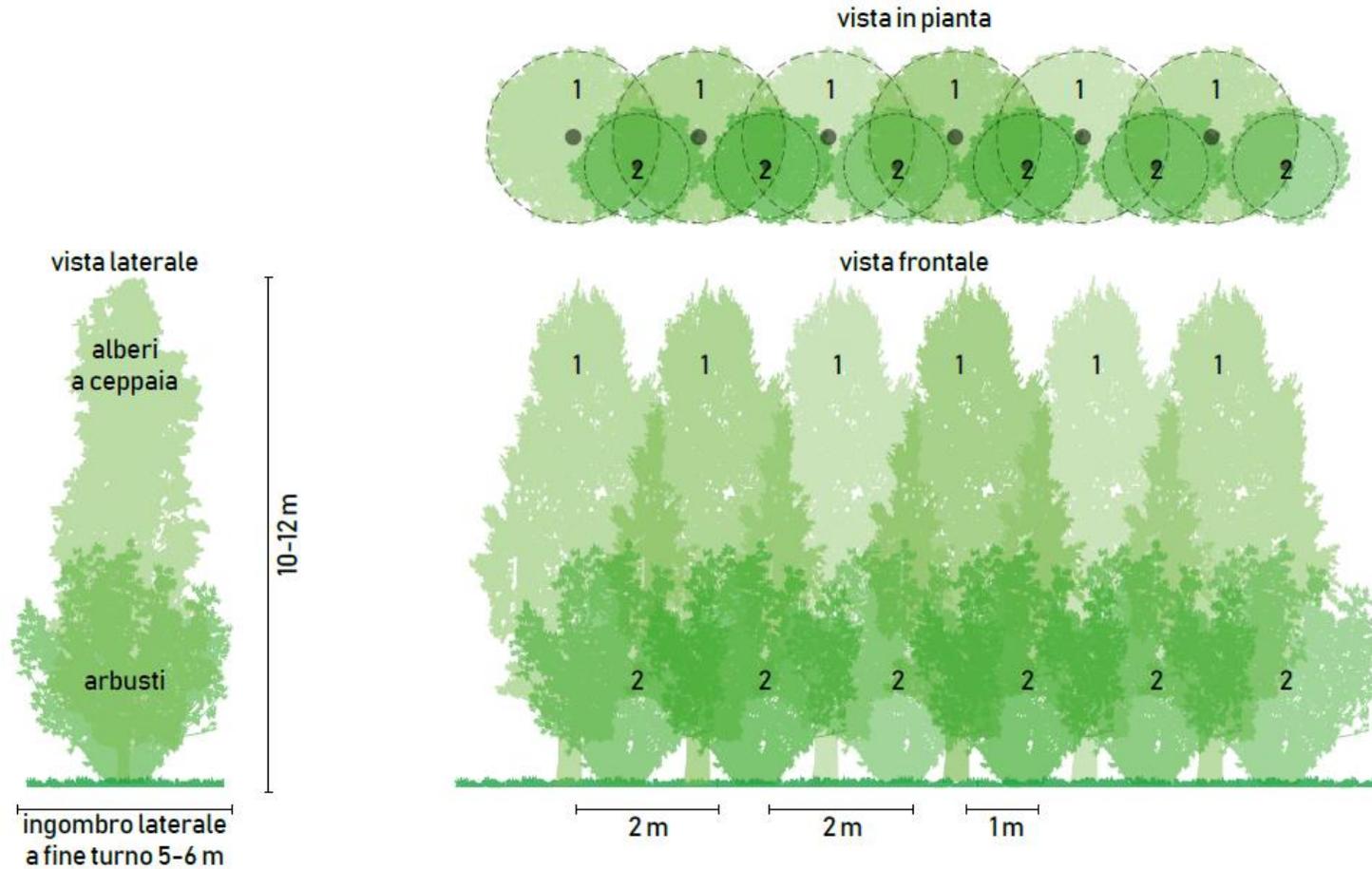
0 1 2m

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

Sezione tipo trasversale



Composizione dell'impianto vegetale



Composizione impianto vegetale:
→ STRATO APICALE con alberi
→ STRATO INTERMEDIO con cespugli alti o alberi a ceppaia (1)
→ STRATO BASSO con arbusti ed erbacee (2)

Lungo le carreggiate stradali o percorsi pedonali/ciclabili



CONTESTI DI APPLICAZIONE

All'interno di aree a parco



Parc du Trapeze, Boulogne Billancourt - Parigi [Progetto di Agence Ter]

Nelle aree a parcheggio



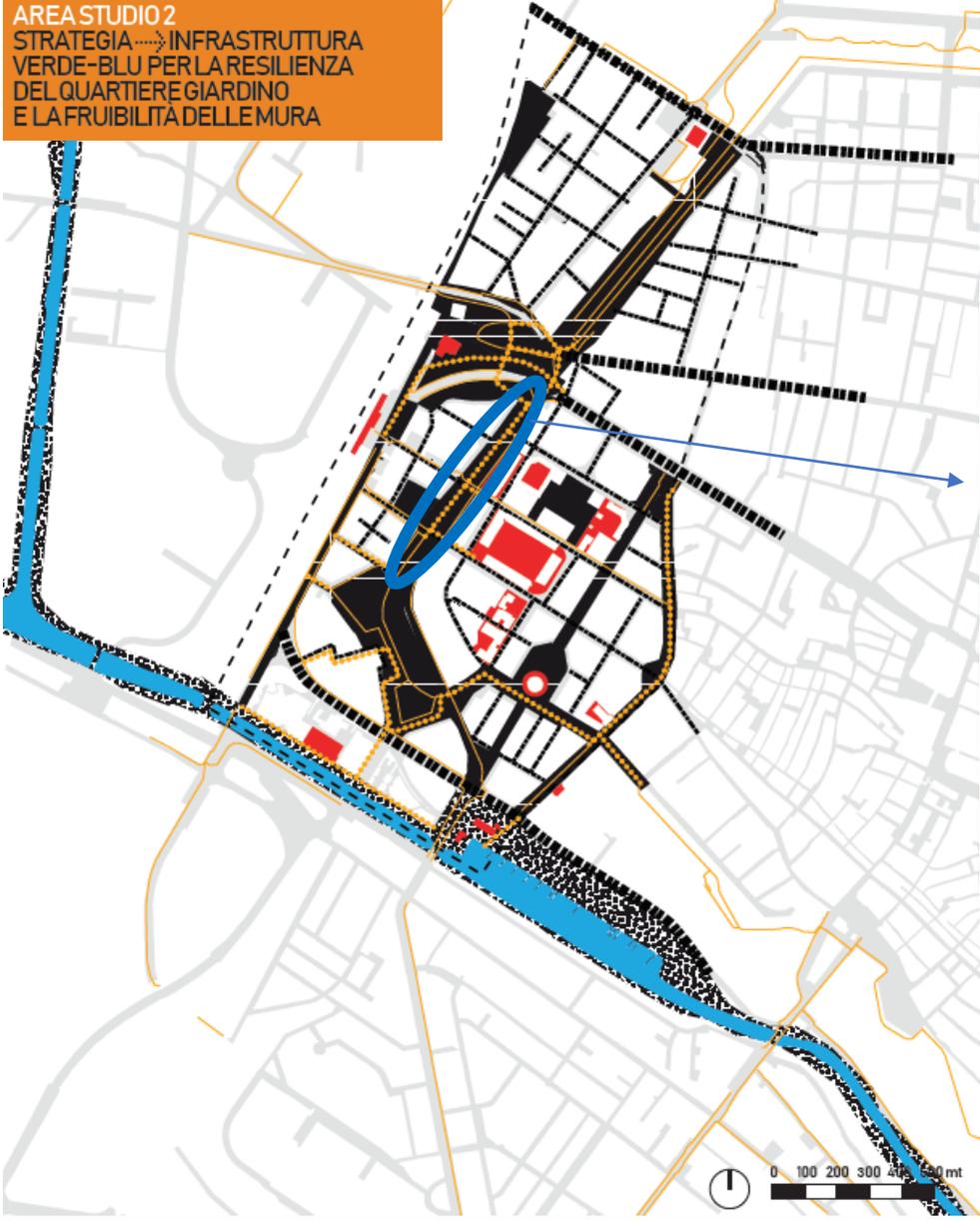
..... E VINCOLI

CONDIZIONE DELL'ACQUIFERO SOTTERRANEO?

QUOTA MASSIMA DELLA FALDA

CAPACITA' DI INFILTRAZIONE DEL TERRENO?

AREA STUDIO 2
STRATEGIA → INFRASTRUTTURA
VERDE-BLU PER LA RESILIENZA
DEL QUARTIERE GIARDINO
E LA FRUIBILITÀ DELLE MURA



Viale IV Novembre, Quartiere «GIARDINO» FERRARA [fonte google maps]

SCHEDA 4: APPLICAZIONE NOUE PAYSAGERE NEL «QUARTIERE GIARDINO» A FERRARA

BACINI INONDABILI

gestione sostenibile delle acque
pluviali urbane

OBIETTIVI:

1. Favorire l'infiltrazione in falda (efficienza media - funzione delle caratteristiche del terreno)
2. Ridurre i picchi di piena (efficacia alta)
3. Rimuovere gli inquinanti (efficacia basse/media)



RIDUZIONE RUNOFF
E ALLAGAMENTO

ALTRI VANTAGGI:

- Favorire la biodiversità (efficacia media)
- Ridurre l'effetto isola di calore e del rumore (efficacia media)
- Aumento attrattività degli spazi



IMPOLLINAZIONE
E BIODIVERSITÀ



COMFORT URBANO
E MICROCLIMA



FRUIBILITÀ
E ATTRATTIVITÀ
SPAZIO PUBBLICO



BELLEZZA
DELLA NATURA



Parco del Quartier Desjardins, Angers-Maine-et-Loire
[Progetto paesaggistico di Phytolab]



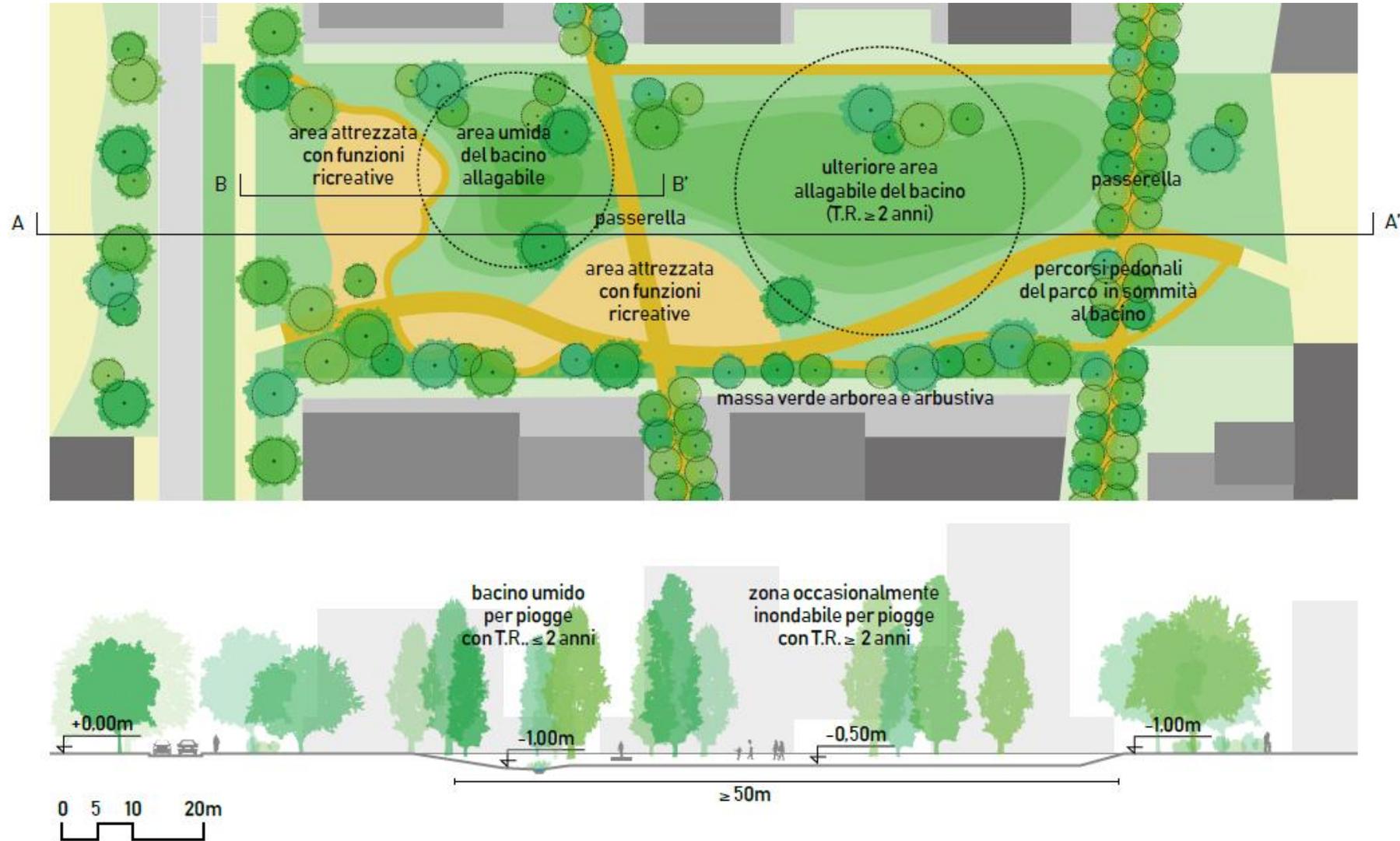
Redfern Park, Minto, Sydney (Australia)

ASPETTI COSTRUTTIVI

Pianta e sezione tipo trasversale

Funzionamento idraulico:

- Corretto dimensionamento dei volumi di invaso (quale evento di pioggia, tempi di svuotamento,...)
- Corretto dimensionamento dei manufatti di controllo (entrata, uscita)
- Scelta adeguata della tipologia di vegetazione (ove presente)

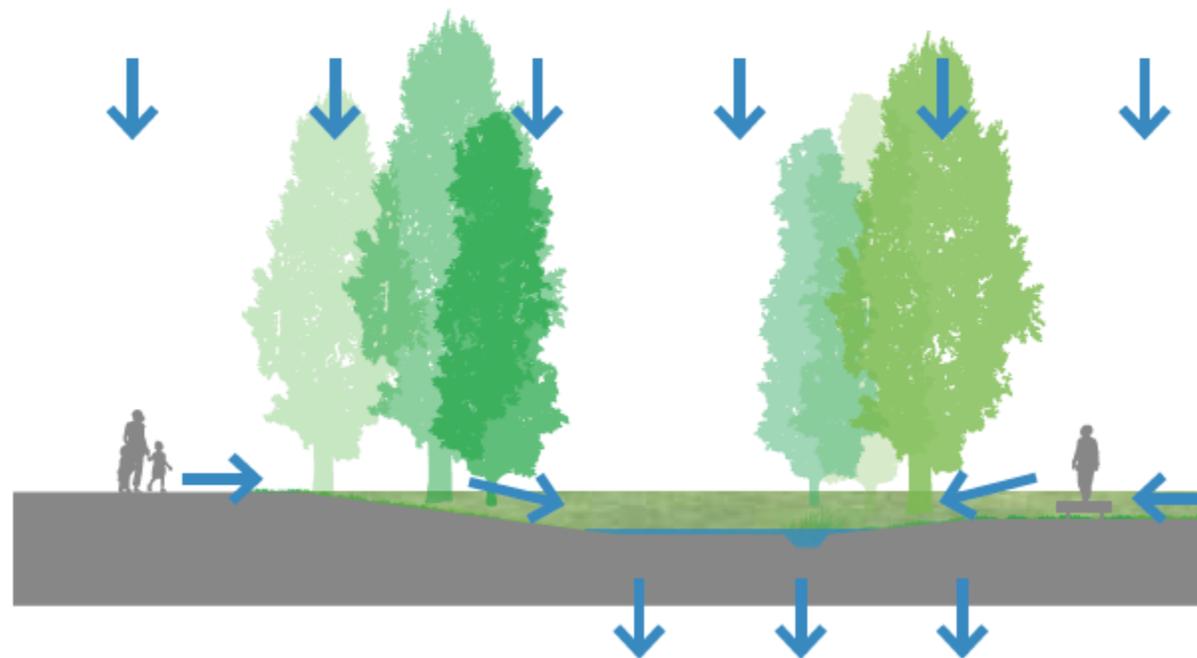


FASI DI FUNZIONAMENTO DEL BACINO INONDABILE

EVENTO DI PIOGGIA ORDINARIO



L'area del bacino rimane fruibile e le portate di pioggia interessano solamente la fascia limitrofa alla canaletta/fosso di magra.

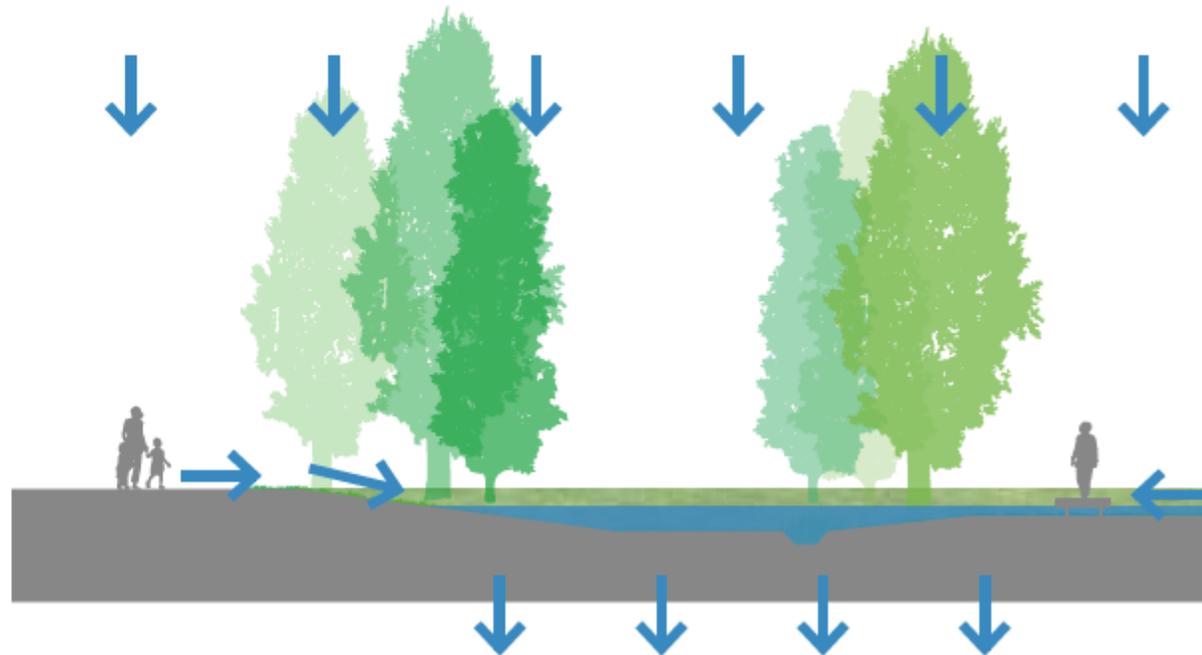


FASI DI FUNZIONAMENTO DEL BACINO INONDABILE

EVENTO DI PIOGGIA DI MEDIA INTENSITÀ

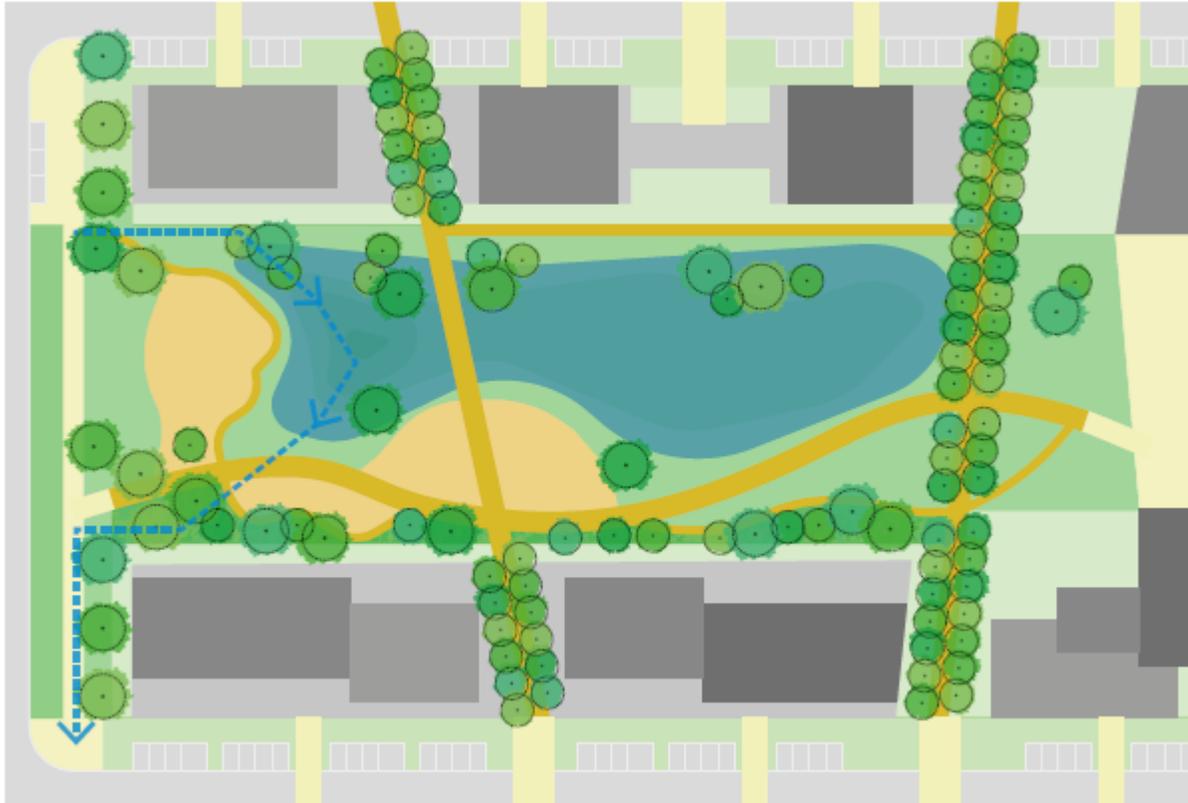


Si allaga l'area umida mentre la porzione sulla destra e la passerella rimangono fruibili.

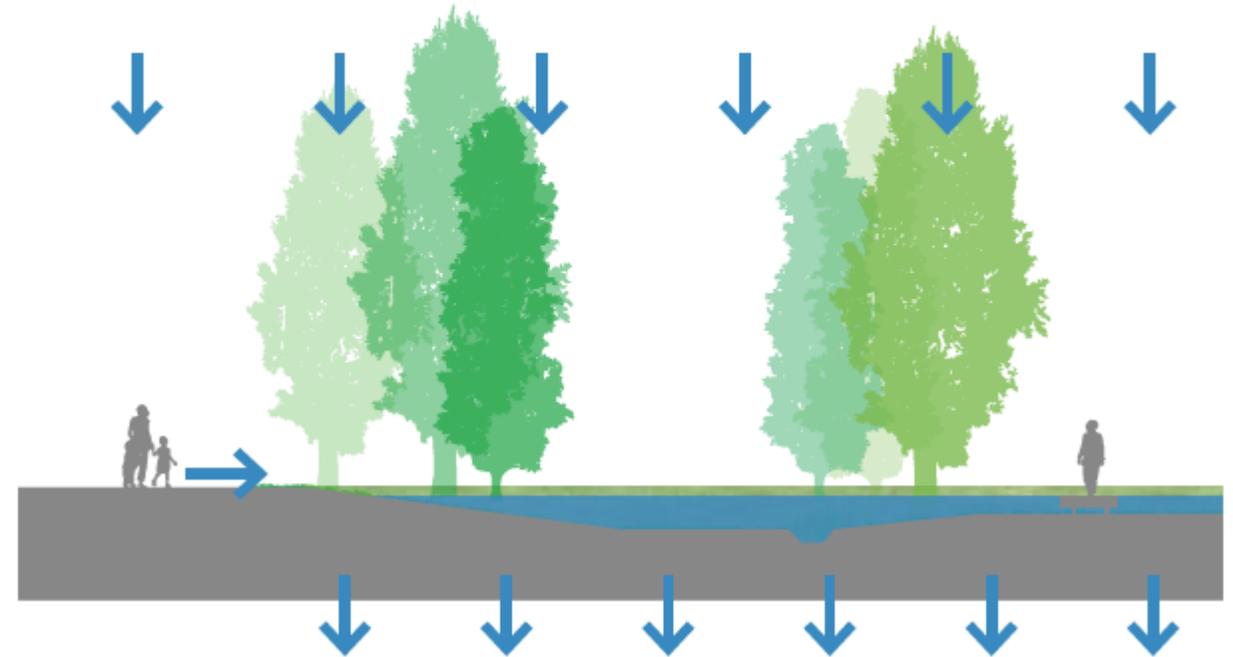


FASI DI FUNZIONAMENTO DEL BACINO INONDABILE

EVENTO PIOVOSO ECCEZIONALE



Si allarga anche l'area sulla destra mentre la passerella rimane fruibile come percorso di attraversamento.



CONTESTI DI APPLICAZIONE

In aree residenziali più o meno vaste



..... E VINCOLI

CONDIZIONE DELL'ACQUIFERO SOTTERRANEO?

QUOTA MASSIMA DELLA FALDA

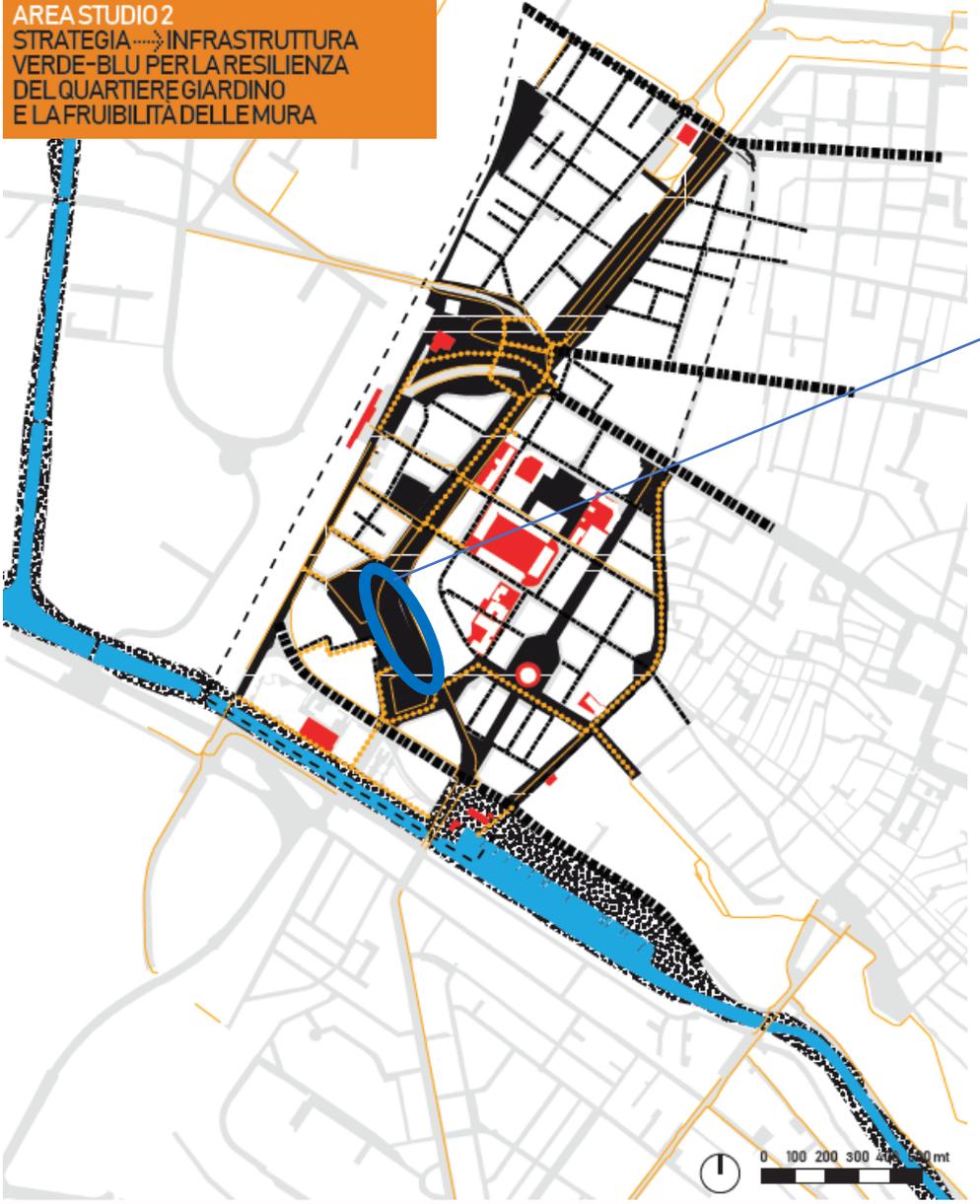
CAPACITA' DI INFILTRAZIONE DEL TERRENO?

Nei parchi urbani (VEDI SCHEDA 7: PARCHI INONDABILI)



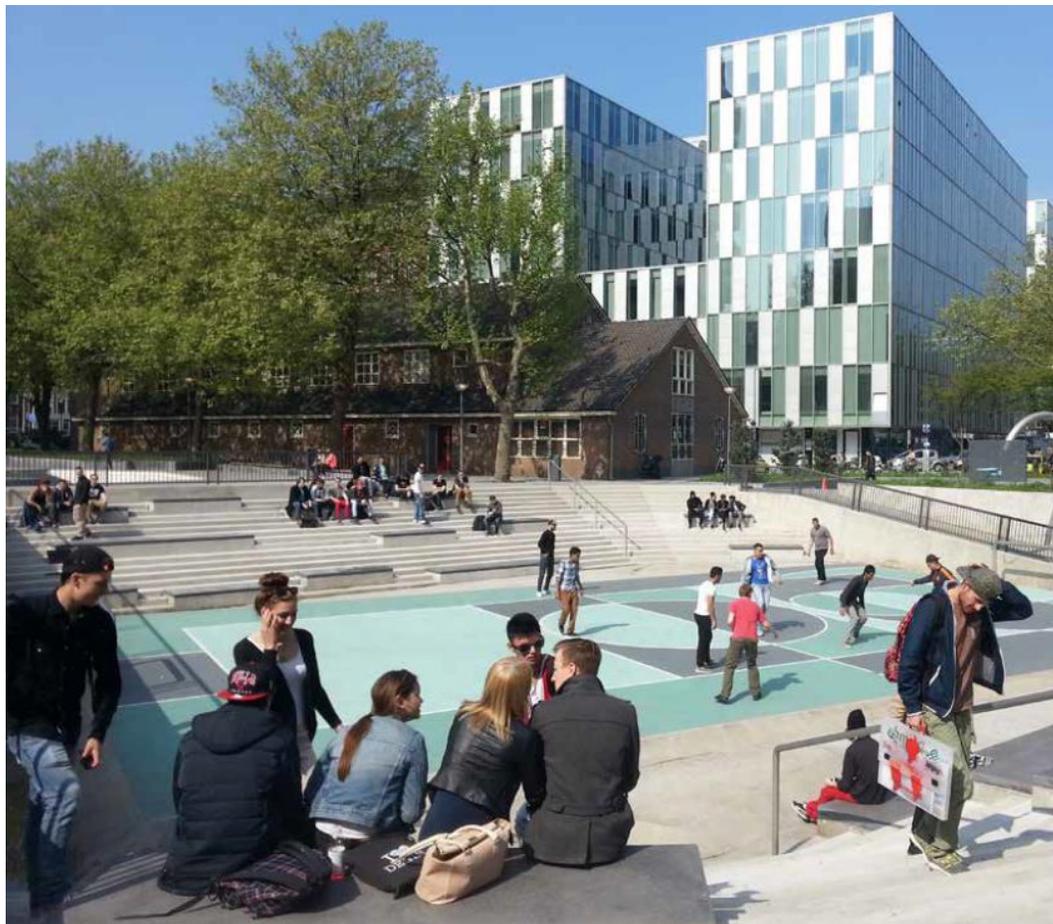
Parc du Trapeze, Boulogne Billancourt - Parigi [Progetto di Agence Ter]

AREA STUDIO2
STRATEGIA → INFRASTRUTTURA
VERDE-BLU PER LA RESILIENZA
DEL QUARTIERE GIARDINO
E LA FRUIBILITÀ DELLE MURA



Viale IV Novembre, Quartiere «GIARDINO» FERRARA [fonte google maps]

SCHEDA 6: APPLICAZIONE BACINI INONDABILI NEL «QUARTIERE GIARDINO» A FERRARA



8

PIAZZE INONDABILI
per la gestione del rischio idraulico
in aree dense ed edificate



Piazza inondabile di Bentemplein, Rotterdam [Progetto e foto di De Urbanisten]
in condizioni ordinarie (sinistra) e a seguito dell'evento di pioggia intenso (destra)



www.sos4life.it



sos4life.eventi@gmail.com



[saveoursoilforlife](https://www.facebook.com/saveoursoilforlife)



[SOS4Life](https://www.youtube.com/SOS4Life)



[Sos4L](https://twitter.com/Sos4L)

GRAZIE!