



**ROMENTINO**  
**2030**  
LE AZIONI DEI  
PICCOLI COMUNI  
PER LA  
SOSTENIBILITA'

# L'invarianza idraulica: una opportunità per il paesaggio

14 febbraio 2020

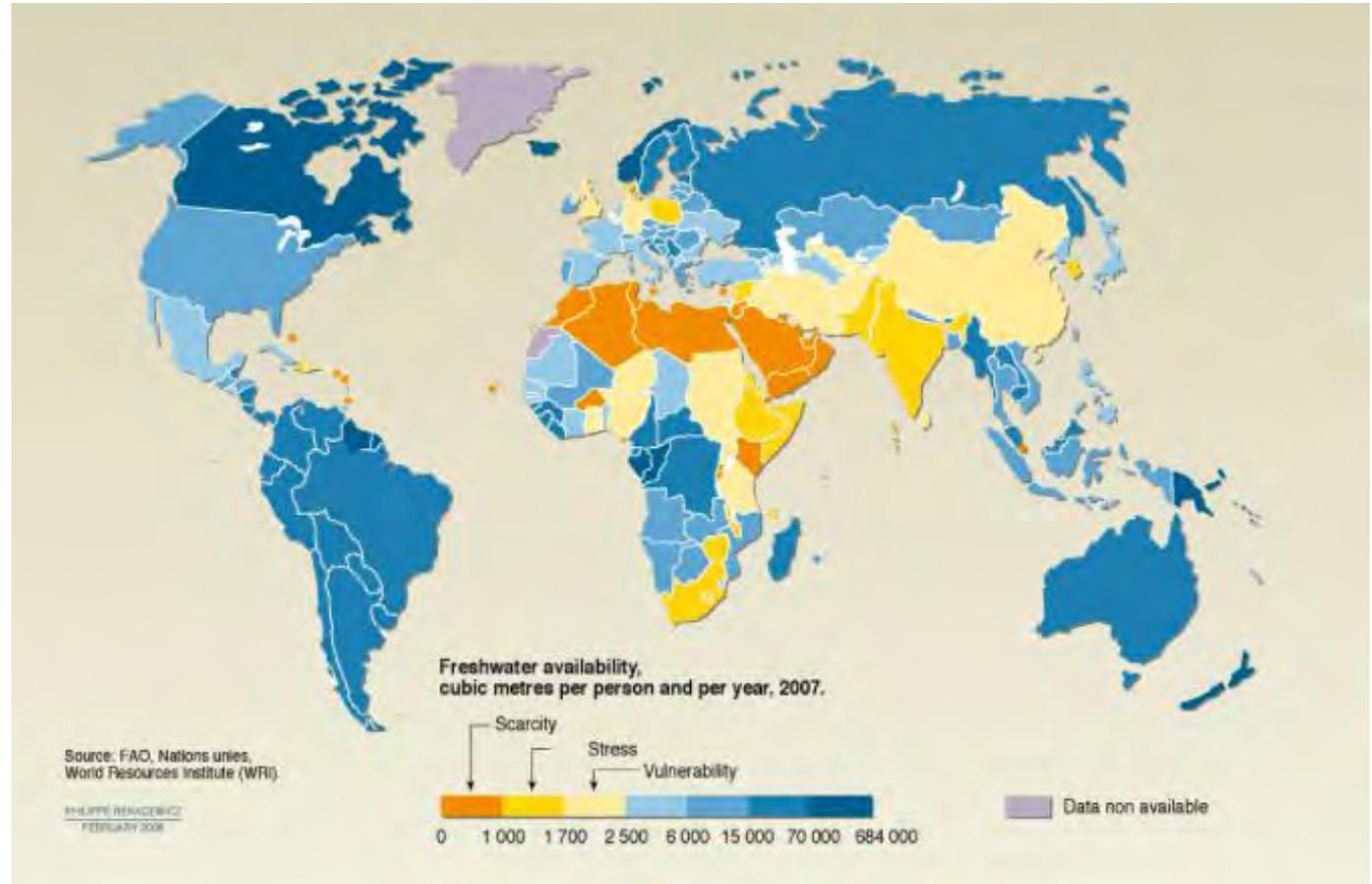
Arch. Gioia Gibelli



Gioia Gibelli, Caterina Selva

## L'ACQUA NEL MONDO

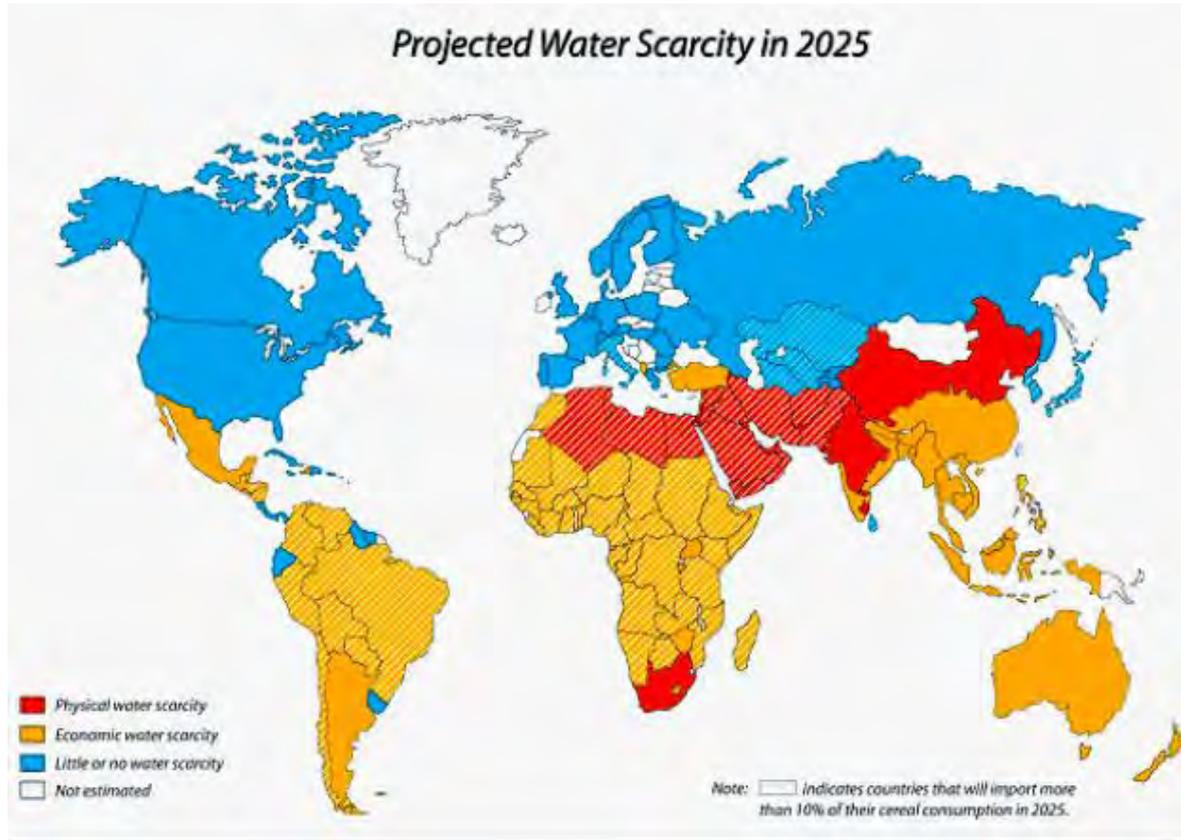
Secondo le Nazioni Unite (UN)  
Circa 2.1 miliardi di persone  
non hanno accesso all'acqua  
potabile.



Poco più dello 0,5% di tutte le risorse idriche possono essere utilizzate come acqua potabile.

L'interazione fra caratteristiche climatiche, idrologiche ed orografiche e gli insediamenti umani determina una grande variabilità di situazioni.

L'acqua, peraltro, non è disponibile nella stessa quantità in tutto il globo: ci sono paesi ricchi d'acqua e paesi terribilmente poveri.



Le tendenze attuali indicano che, entro il 2025, un terzo della popolazione non avrà accesso all'acqua potabile.

Il consumo di acqua mondiale raddoppia ogni 20 anni, due volte più veloce della crescita della popolazione.

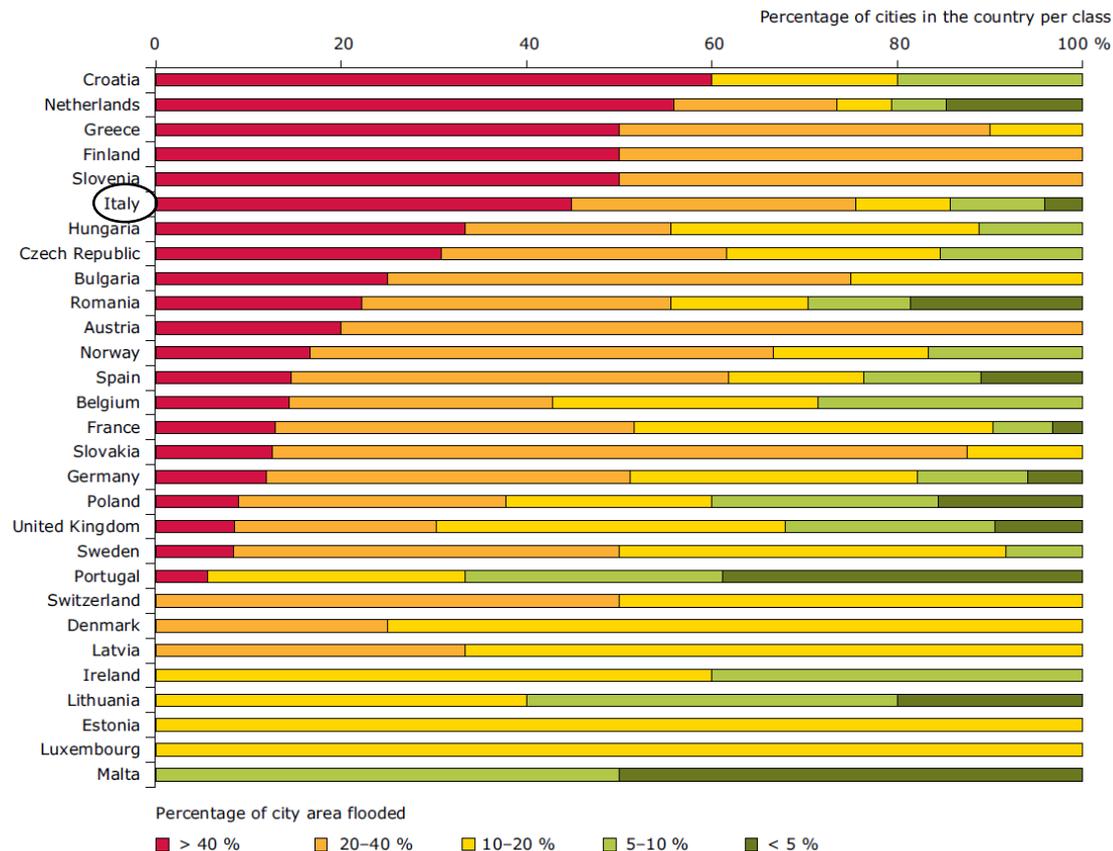
Verosimilmente le zone ricche di acqua dolce saranno quelle in cui tenderà a concentrarsi la maggior parte della popolazione mondiale.



I Cambiamenti Climatici probabilmente aumenteranno le differenze, perché le zone piovose della Terra stanno diventando sempre più umide e le aree siccitose diventano sempre più secche.

# AUMENTO DELLA VULNERABILITA' DEL TERRITORIO

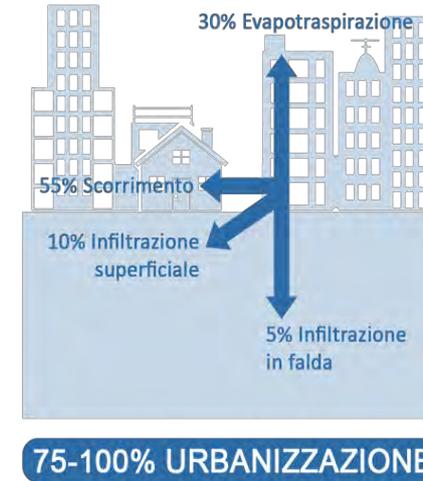
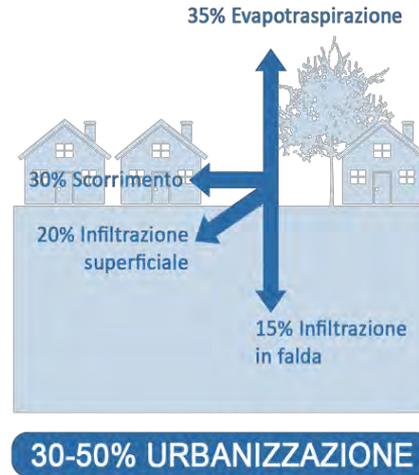
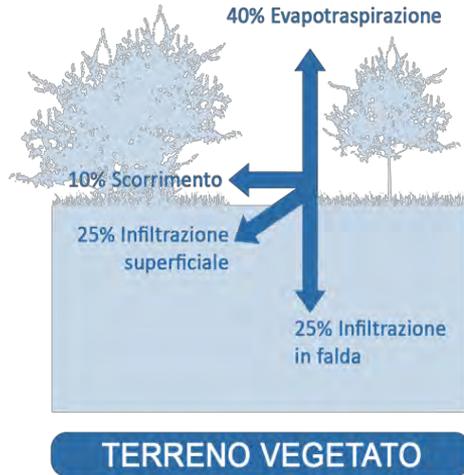
## IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI E ALLAGAMENTI



Percentuali delle aree urbane allagabili (per classe, per paese). Sono considerate solo le città con più di 100.000 abitanti. L'Italia presenta quasi il 50% delle superfici urbane allagabili.

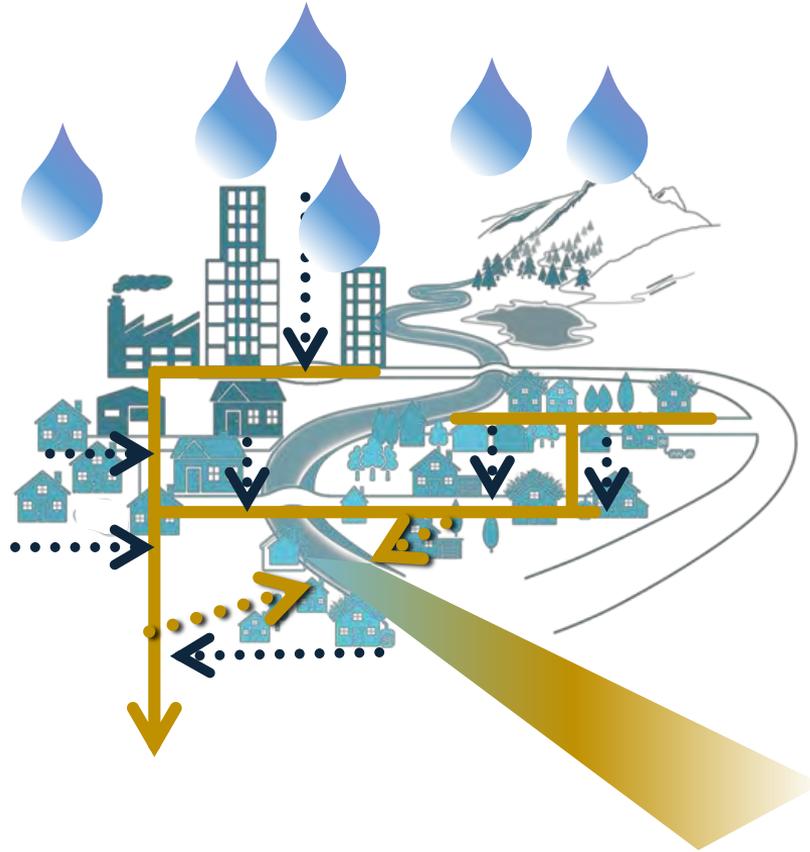
Fonte: EEA Report No 2/2012, Urban adaptation to climate change in Europe

## IMPATTO DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI SUL CICLO IDROLOGICO



- **tempi di corrivazione ridotti**
- **ridotta infiltrazione a ricarica delle falde**
- **aumenta lo scorrimento superficiale (run-off),**
  - **reti di collettamento insufficienti**
  - **riduzione dei servizi ecosistemici**

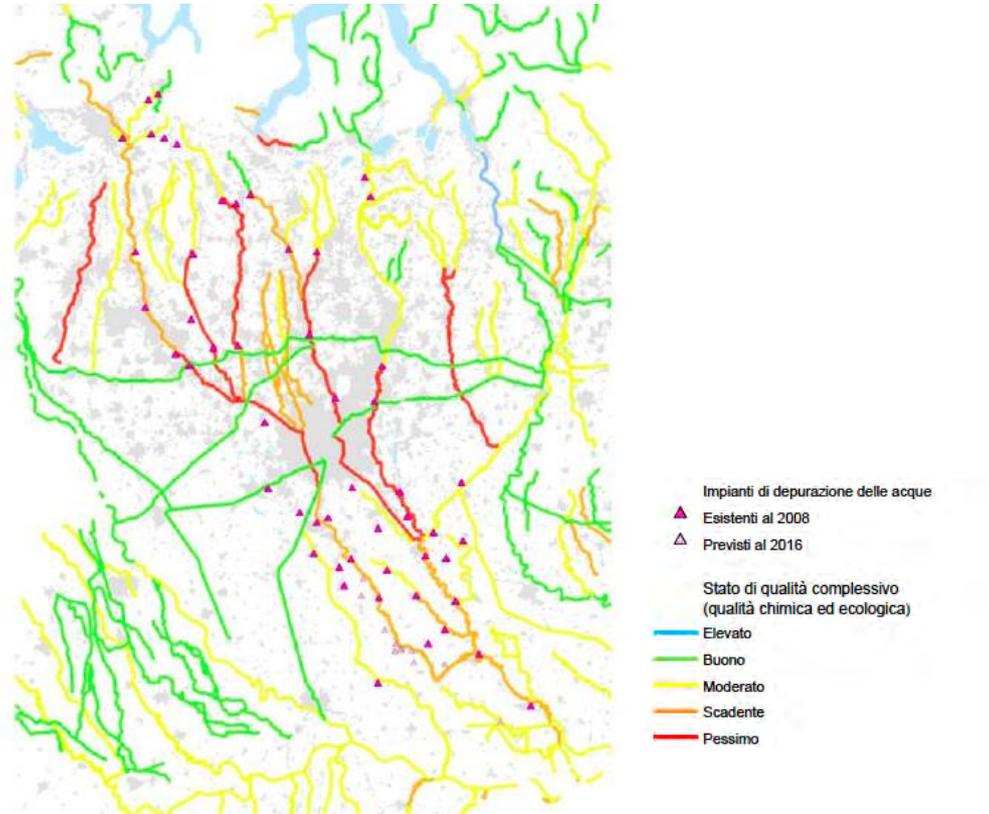
## IMPATTO DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO E QUALITA' DELL'ACQUA



Quando piove

Si attivano gli sfioratori

E le acque sporche finiscono  
direttamente nel fiume



Ogni goccia d'acqua dolce introdotta in un tubo, è tolta al ciclo idrologico, alle ricariche degli acquiferi, al paesaggio, alla biodiversità.





Copenhagen

# LA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE URBANE



Piazzale della  
stazione di  
PADOVA

Raingarden 9  
anni dopo  
l'intervento  
GREDELBACH  
/EFFETIKON



# LA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE URBANE



Parco urbano  
gestione delle  
acque meteoriche  
del quartiere  
LONDRA



Green Stormwater  
Infrastructure,  
Seattle SEATTLE

# Manuale di drenaggio 'urbano'

<http://www.contrattidifiume.it/2163,News.html>

gestione sostenibile delle acque urbane

**Rain garden** MANUTENZIONE  
fosse drenanti

**PERCHÉ  
COSA  
COME**

pavimentazioni drenanti

infrastrutture  
stagni

**Tetti verdi**

vasche laminazione

fitodepurazione  
cave

**spazi aperti urbani**

**NORMATIVA**



1

Avere una **visione unitaria di bacino** per aumentarne la resilienza attraverso interventi coordinati finalizzati a dare spazio all'acqua, garantendo il più possibile tratti naturali dei corsi d'acqua e degli invasi per facilitare le funzioni di autodepurazione, idrologiche ed ecosistemiche.

2

**Trattenere il più possibile le acque a monte** attraverso piccoli invasi, allargamenti della sezione dell'alveo, rallentamenti dei flussi.

3

Aumentare la **flessibilità e la multifunzionalità delle parti del bacino**, anche prevedendo allagamenti temporanei controllati in zone soggette ad usi diversi che sopportano l'acqua.

4

Riconnettere e riqualificare il **reticolo idrografico minore**.

5

**Minimizzare i volumi prelevati** e la circolazione "artificiale" dell'acqua prelevata, restituendo l'acqua più vicino possibile al punto di prelievo.

6

Favorire il **riuso dell'acqua** e la corretta **re-immissione nei cicli** biogeochimici naturali dei nutrienti.

7

**Minimizzare i volumi di acqua pulita immessi nelle reti fognarie** (acque meteoriche e acque parassite).

8

Garantire una buona **efficacia degli impianti di depurazione**, commisurata a mantenere in buone condizioni il corpo idrico che riceve gli scarichi.

9

**Minimizzare e compensare la superficie impermeabilizzata**, introducendo abbondanti aree filtranti e aree di laminazione diffuse nel tessuto urbano.

1

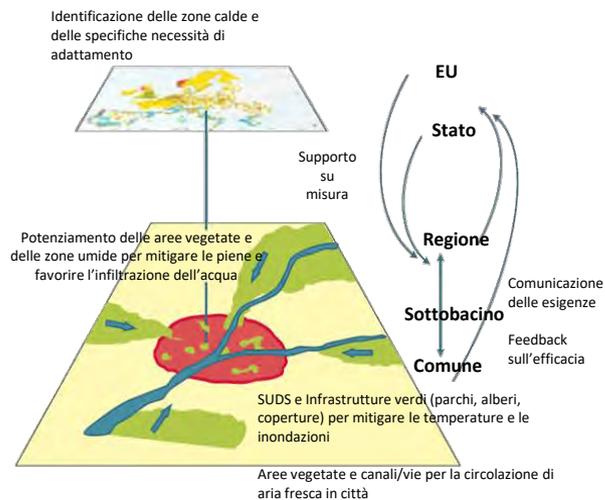
0

Dotare gli edifici di **dispositivi di adattamento** agli allagamenti.

Nelle pagine che seguono sono riportate alcune azioni emblematiche che illustrano i punti del decalogo.

# LE SCALE D'INTERVENTO

Esempio generico di approccio territoriale multilivello per adattarsi ai rischi di alluvioni e alle ondate di calore in città



PUBBLICO

PRIVATO

	MINIMIZZARE LA PROBABILITÀ	MINIMIZZARE GLI EFFETTI	STIMOLARE LA RESILIENZA
<b>SOTTOBACINO</b>	dare spazio al fiume (da fiume reg. a fiume nat. B1 B6)	vasche di laminazione e allargamenti locali	sistema infrastrutture verdi e blu
<b>CITTÀ</b>	Rinverdire la città, aumentare le aree di infiltrazione	Costruire manufatti adatti ad essere sommersi (arredo, aree, materiali)	Creare alternative (es. strade), assicurazioni dedicate, riconnessione del reticolo idrografico minore e dispositivi di smaltimento veloce delle acque alluvionate
<b>QUARTIERE</b>	edifici resistenti all'acqua (materiali)	rain garden, aree di infiltrazione	pompe
<b>EDIFICIO</b>	tetti verdi, cisterne	progettazione degli edifici adattabile	pompe

BUONI PROGETTI

## 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



LAMINAZIONE/RALLENTAMENTO DEL DEFLUSSO



RITENZIONE IDRICA



INFILTRAZIONE E RICARICA DEGLI ACQUIFERI



DEPURAZIONE DELLE ACQUE (FITODEPURAZIONE)



DEPURAZIONE DELLE ACQUE (FILTRAGGIO)



PROTEZIONE DEGLI ACQUIFERI



TAMPONE



CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ



MICROCLIMATICA



RICREATIVO-SOCIALE



CULTURALE-DIDATTICA



ESTETICA

LOCALITA'  
Singapore

CONTESTO/INQUADRAMENTO AMBIENTALE  
Parco urbano

TIPO DI INTERVENTO  
Rinaturalizzazione del Kallang River (Bishan Park)

FUNZIONI SVOLTE



A sn. un'immagine della situazione del fiume Kallang precedentemente canalizzato. L'intervento ha previsto la demolizione dell'alveo in cls, lo scavo del nuovo alveo e la sistemazione delle sponde.

In alto l'immagine del parco oggi con il fiume rinaturalizzato. In basso a sinistra si nota il tratto residuo di canale. Sono evidenti le molteplici funzioni importate dall'intervento nel parco.

A destra un'immagine esemplificativa delle funzioni ecologiche e sociali



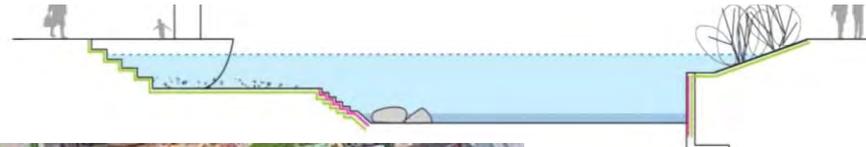
ESEMPI

LOCALITA'  
Leipzig, Sassonia (D)

CONTESTO/INQUADRAMENTO AMBIENTALE  
Ambito urbano

TIPO DI INTERVENTO  
Recupero e ricostruzione degli argini del fiume con terrazze e spazi pubblici (parchi, sentieri etc) allagabili nei periodi di piena.

FUNZIONI SVOLTE



ESEMPI



Immagini per gentile  
concessione del Dott.  
Florineth.

## Interventi di rivitalizzazione di corsi d'acqua canalizzati:

l'obiettivo di qualsiasi rivitalizzazione è il ripristino della funzionalità fluviale di un corso d'acqua.



I passi per raggiungere questo scopo sono:

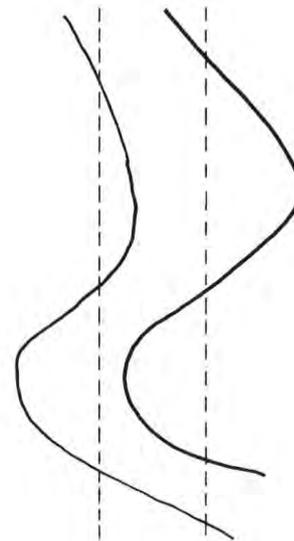
1. continuità longitudinale
2. continuità trasversale
3. continuità verticale
4. creazione di siti a sviluppo pioniero
5. sostegno alla dinamica naturale

Gli interventi per raggiungere questo obiettivo sono:

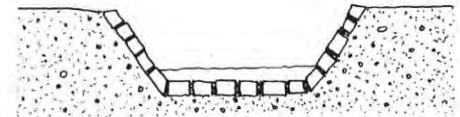
- cambiamento del corso del fiume (a sinistra),
- cambiamento della sezione
- cambiamento della qualità dell'alveo e della scarpata

## Revitalisierung von verbauten Fließgewässern

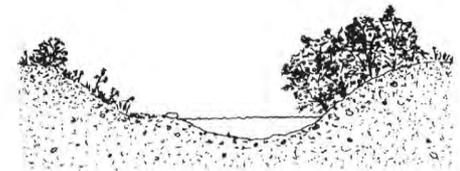
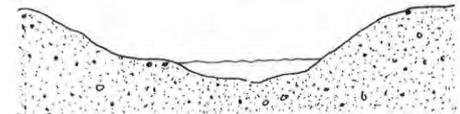
Änderung des Flußverlauf



Änderung der Sohl- und Uferbeschaffenheit



Änderung des Querschnitts





Immagini per gentile  
concessione del Dott.  
Florineth.



Fiume Vienna /  
Hadersdorf - Vienna  
prima dell' intervento  
di rivitalizzazione

Demolizione  
dell'alveo  
cementato

1998





Immagini per gentile  
concessione del Dott.  
Florineth.



Fiume Vienna  
2 anni dopo  
l'intervento di  
rivitalizzazione



dopo 10 anni



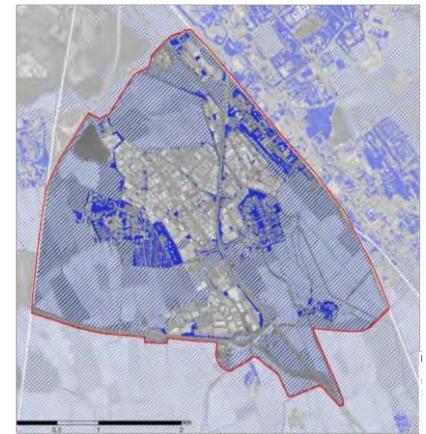
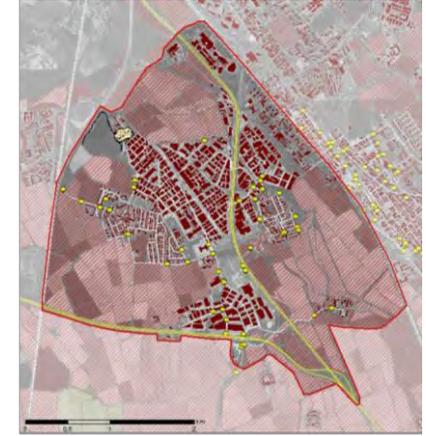
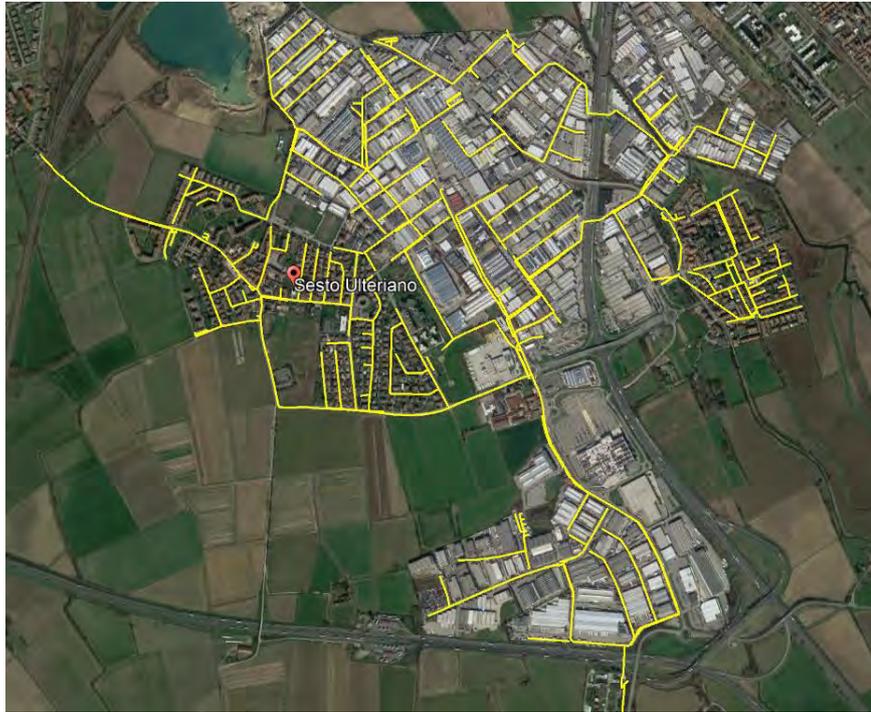
Immagini per gentile  
concessione del Dott.  
Florineth.



Fiume Vienna /  
Hadersdorf – Vienna,  
dopo 17 anni

# Un progetto pilota per l'area Sud – Est di Milano

INDIVIDUARE INTERVENTI DI DRENAGGIO URBANO E GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE NELLE AREE PRODUTTIVE: CRITICITÀ E POSSIBILI SOLUZIONI.



- Superficie: ~ 3 kmq
- AE: ~ 20'000
- Urbanizzazione: prevalentemente industriale e commerciale con due insediamenti residenziali ai margini
- Aree a verde: molto ridotte nel comparto, molto ampie agricole al perimetro

# Il tavolo tecnico e istituzionale e il gdl



Comune di S.  
Giuliano Milanese



Consorzio irriguo  
della Vettabbia



Città  
metropolitana  
di Milano



MAJONE&PARTNERS  
INGEGNERIA



AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE  
CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO

# L'approccio "integrato": Modello industriale

LOTTO  
TIPOLOGICO

SITUAZIONE DI STATO

IN QUALI COMPONENTI SI ARTICOLA?



SCENARIO DI PROGETTO  
APPLICATO AL MODELLO

COME INTERVENIRE SULLE COMPONENTI?



 LIMITI DEL LOTTO INDUSTRIALE

 LIMITI DEL LOTTO INDUSTRIALE

 AREE VERDI MINORI INTERNE AI PIAZZALI

 STALLI DEI PARCHEGGI

 PIAZZALI

 COPERTURE DEI TETTI

 PARETI PERIMETRALI NON INTERESSATE DA APERTURE O ELEMENTI SPORGENTI  
(ca. 20-25% rispetto al perimetro totale dei fabbricati)

 ADATTAMENTO DELLE AREE VERDI MINORI PER LA RACCOLTA DELLE ACQUE (11)

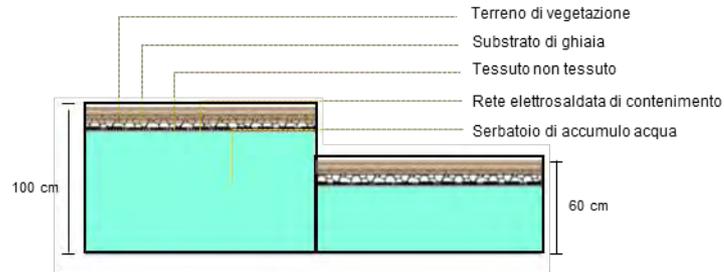
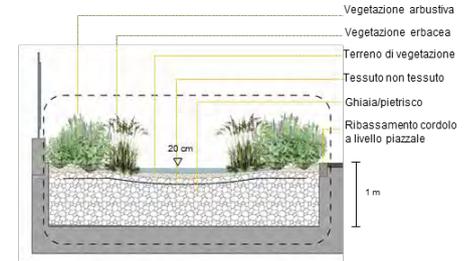
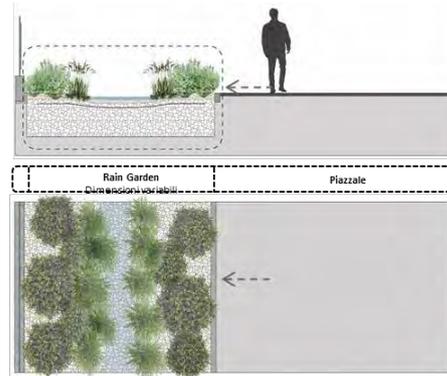
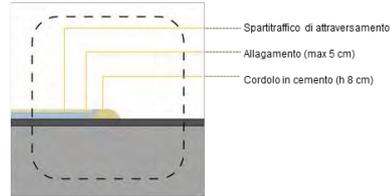
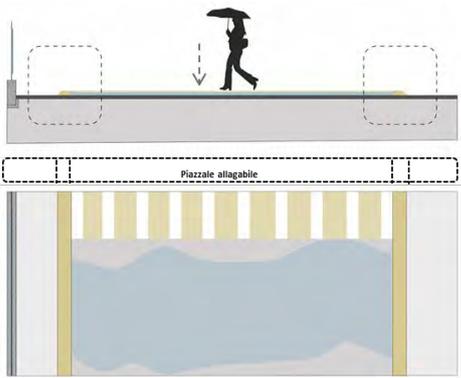
 STALLI DRENANTI DEI PARCHEGGI E INSERIMENTO DI FOSSO DRENANTE (12)

 PIAZZALI CHE POTREBBERO ESSERE INTERESSATI DA ALLAGAMENTI PARZIALI E CONTROLLATI (ca. il 20% del totale dei piazzali) (13)

 ACQUA PROVENIENTE DALLE COPERTURE DEI TETTI ACCUMULABILE IN:

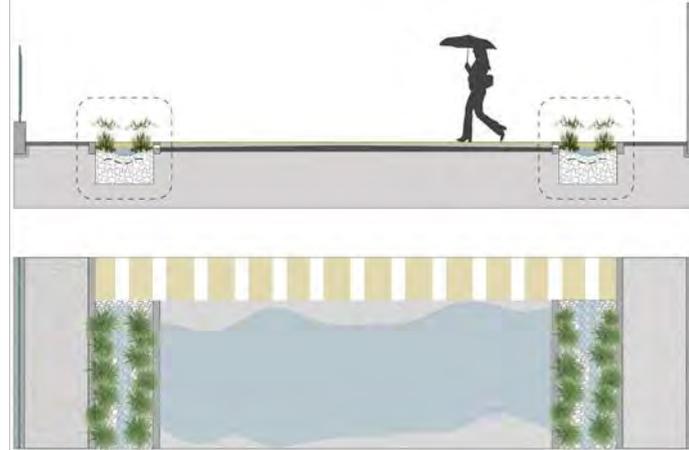
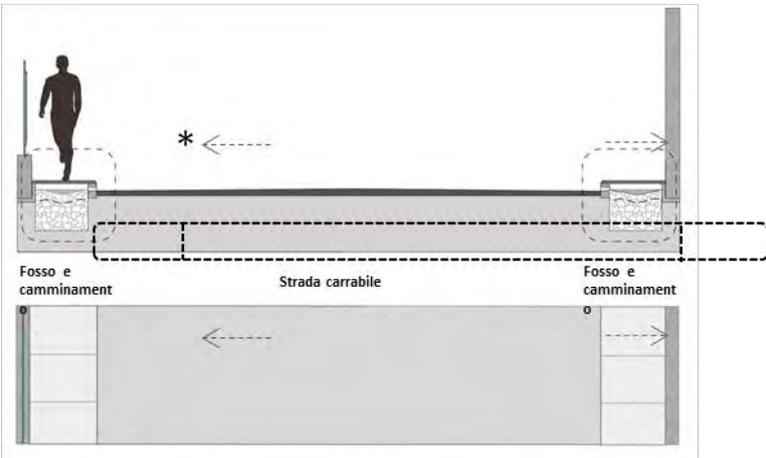
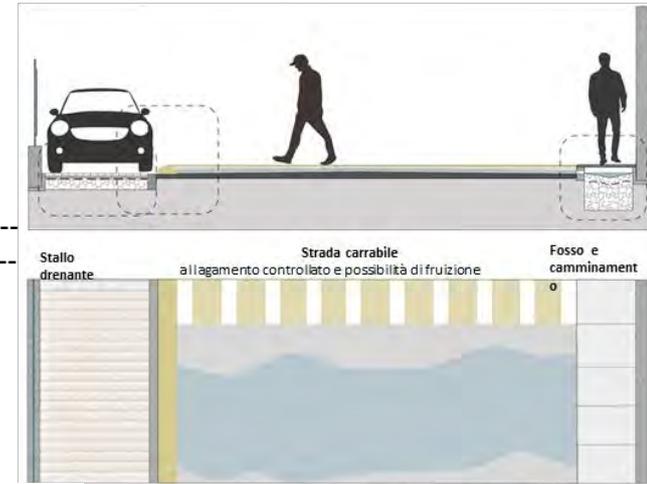
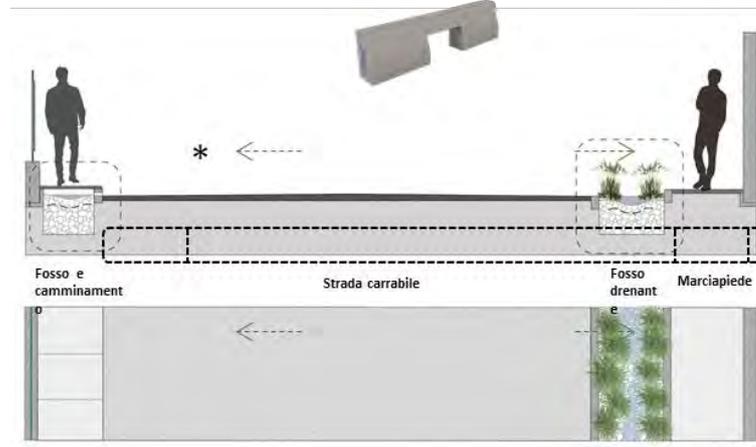
# L'approccio "integrato": Modello industriale

## SEZIONI TIPOLOGICHE DI INTERVENTO



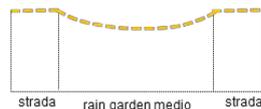
# L'approccio "integrato": Modello strade

SEZIONI TIPOLOGICHE  
DI INTERVENTO

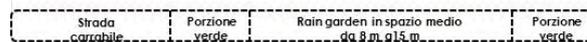
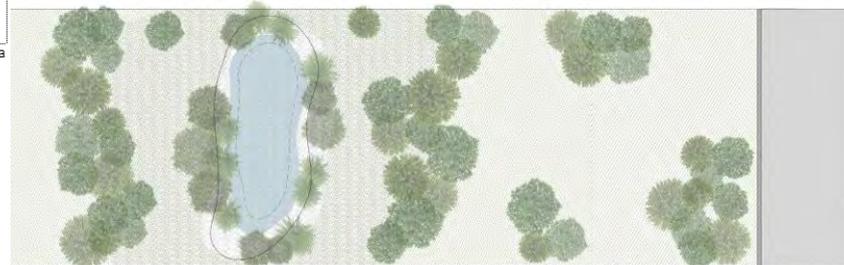
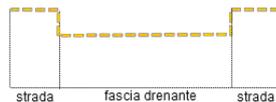


# L'approccio "integrato": Modello aree verdi

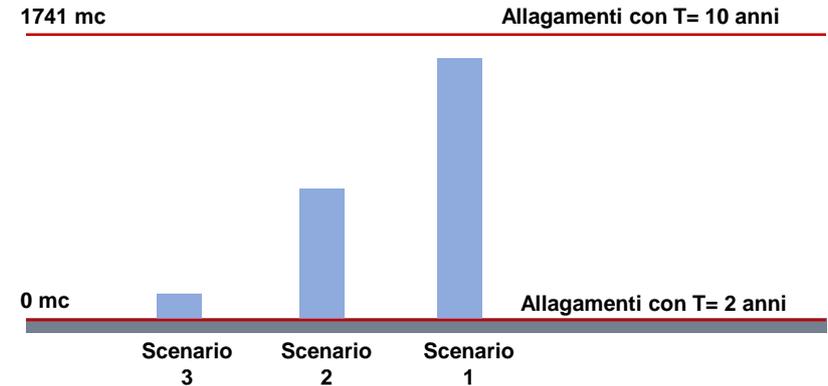
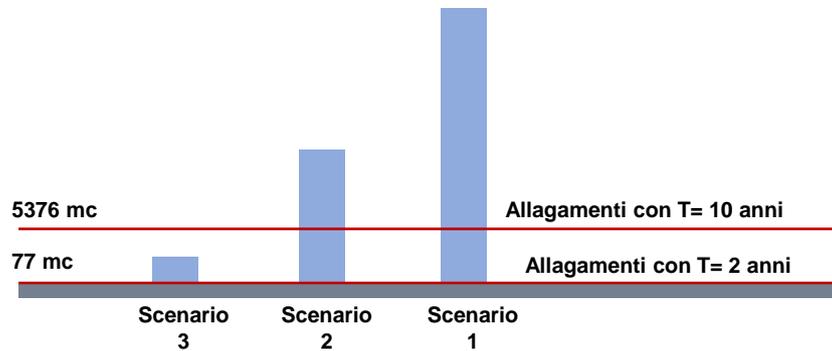
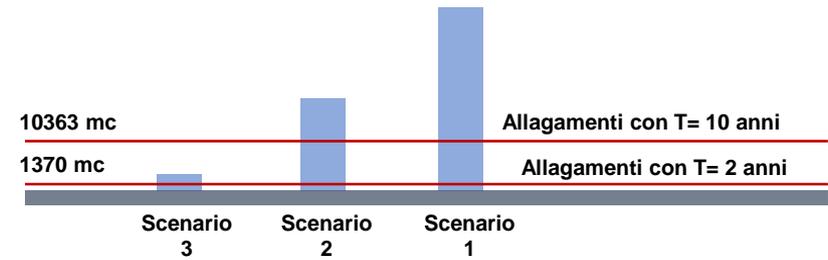
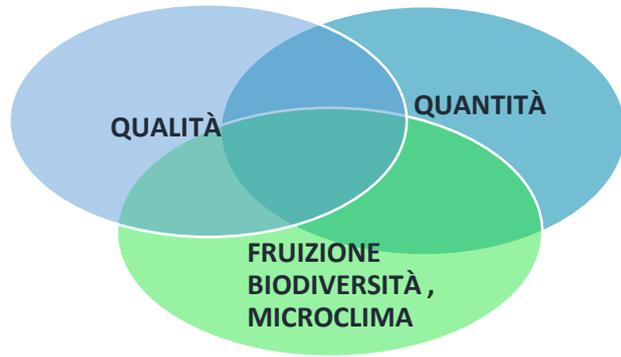
## SEZIONI TIPOLOGICHE DI INTERVENTO



RAIN GARDEN IN ROTATORIA (V2)



# L'approccio "integrato": Volumi gestiti con gli interventi NBS proposti

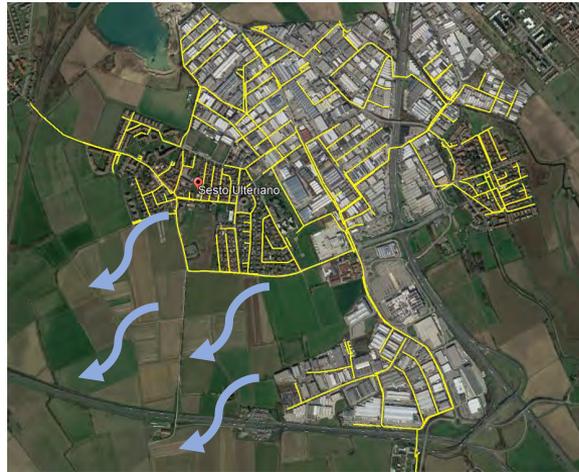


Confronti rispetto ai volumi degli allagamenti

# Scenario in tempo di pioggia



# Restituire l'acqua in superficie



Prima (Marzo 2001)



Durante (Ottobre 2003)



Dopo (Settembre 2005)

**ESEMPIO di ALLARGAMENTO AREA GOENALE CANALI IRRIGUIO  
CANALE DI SCOLO IN ZONA FOSSA PAGANA (CONSORZIO  
ACQUE RISORGIVE - VE)**

# Un esempio di Drenaggio Urbano Sostenibile



TERMINAL HUPAC  
Gallarate (VA)



**Committente**

Privato

**Estensione**

35 ettari

**Luogo**

Area protetta

**Approccio**

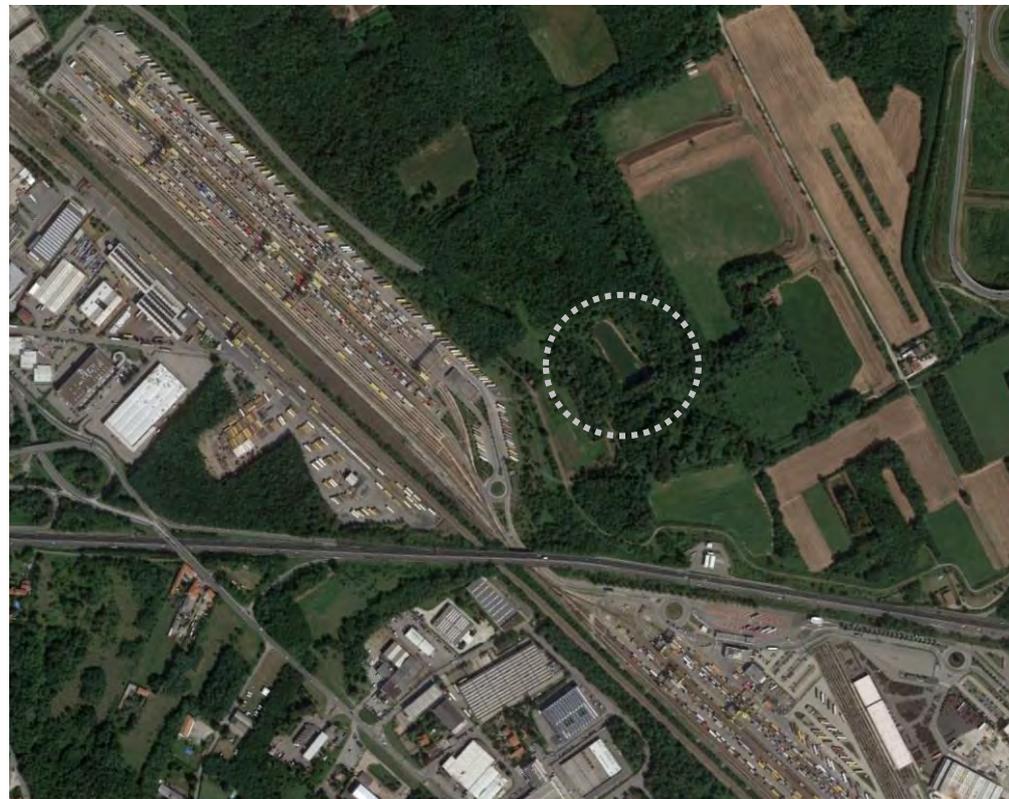
Design integrato  
Elevata multidisciplinarietà

**Anno**

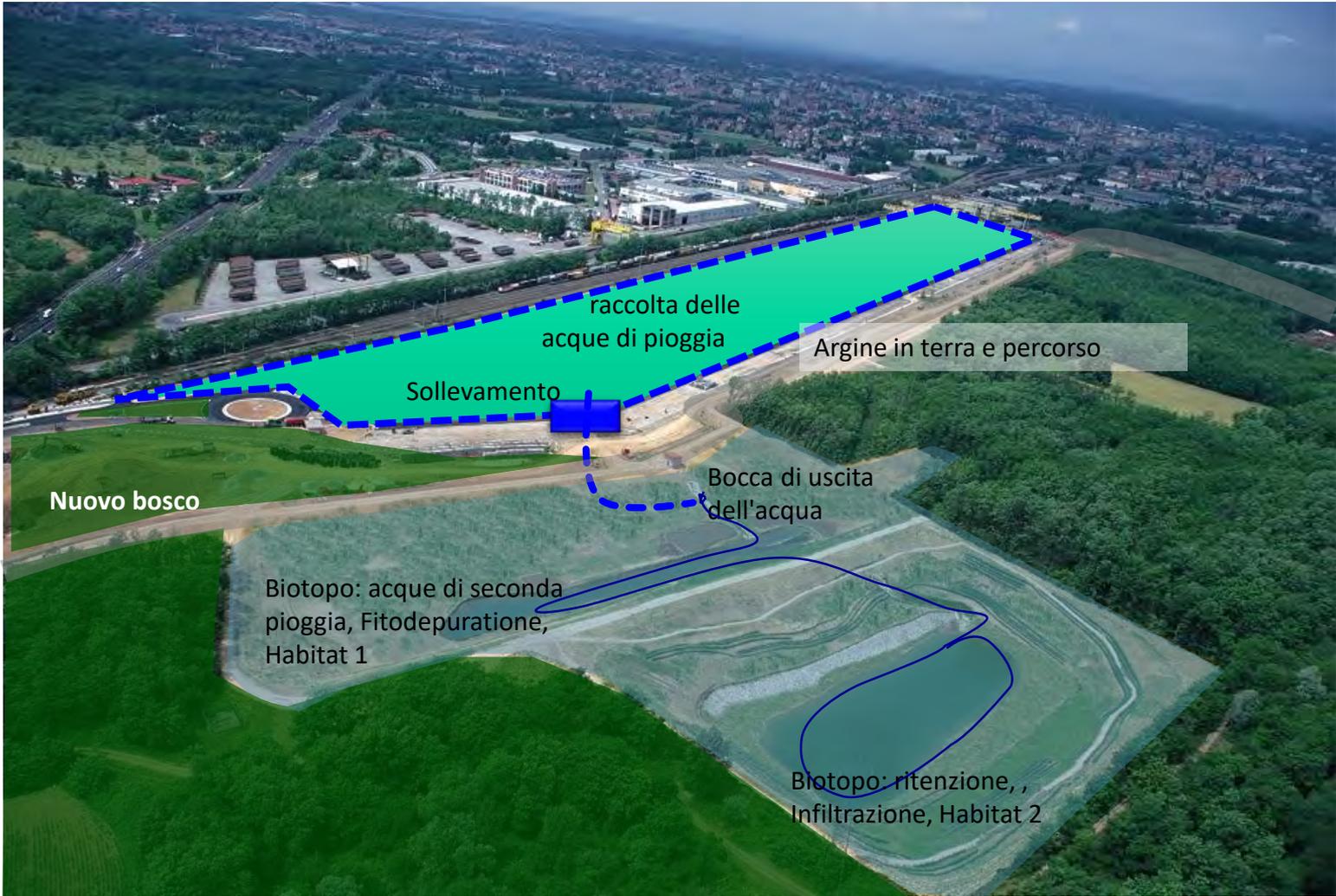
2000

**Stato**

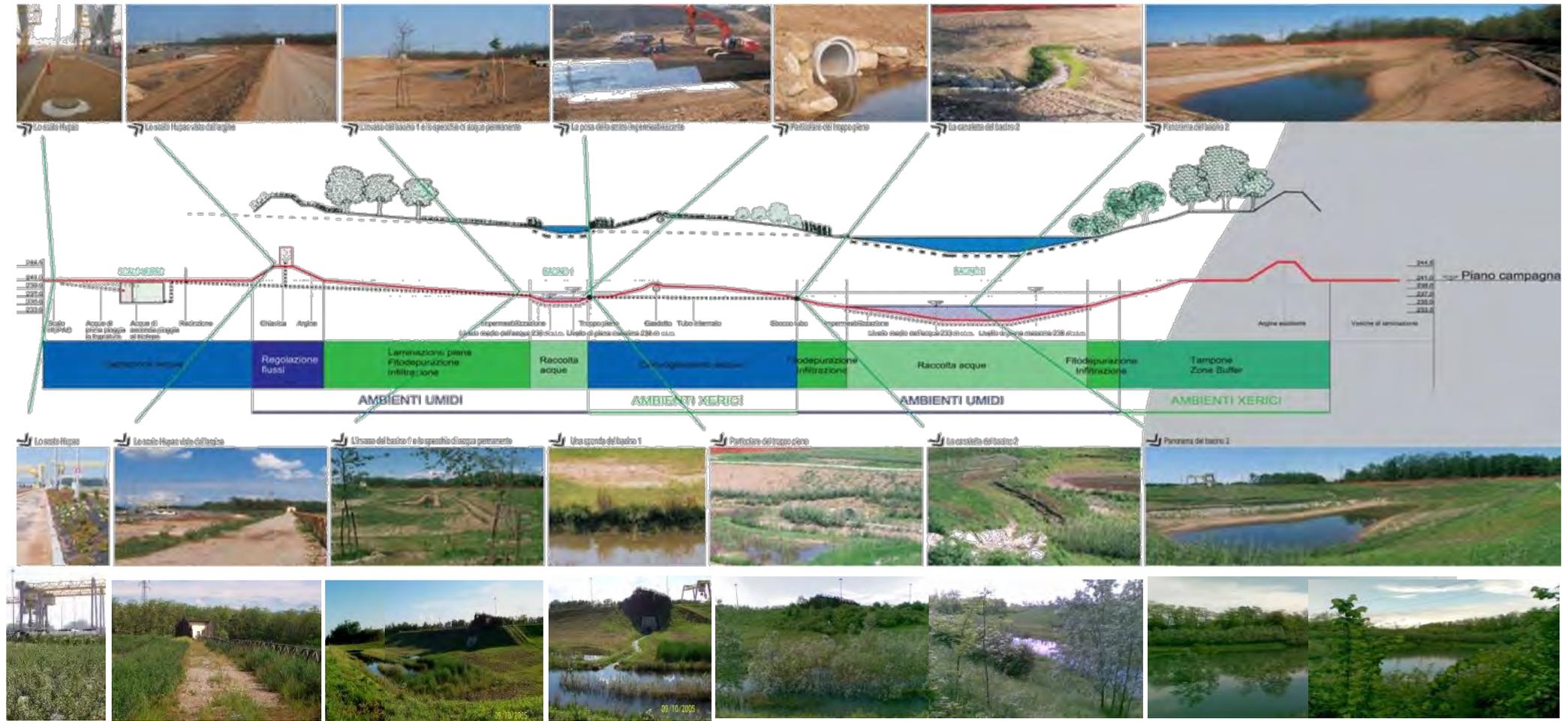
2005 Costruito



# SCHEMA FUNZIONALE



# SEZIONI E SVILUPPO DEL SISTEMA IDROLOGICO E DEL PAESAGGIO



Totale superficie impermeabile collettata : 270.000 mq  
Totale volume bacino: 250.000 mc



Riutilizzo degli scavi per la costruzione dei bacini\_risparmio di 1 milione di euro per materiali e trasporto



Bioingegneria per la costruzione dei biotopi  
I salici sono utilizzati come piantagione per i nuovi interventi











# LE AREE DELLO SCALO



Grazie per l'attenzione!