



Cofinanziato
dall'Unione europea



LIFE Svolta Blu

Sistema volontario di crediti per promuovere il risparmio e la
conservazione dell'acqua

Sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS)

GIOIA GIBELLI

Di cosa parleremo

Breve inquadramento

Cenni sul quadro normativo di riferimento,

strategie per rallentare lo scorrimento superficiale,

sistemi di ritenzione temporanea,

sistemi di stoccaggio,

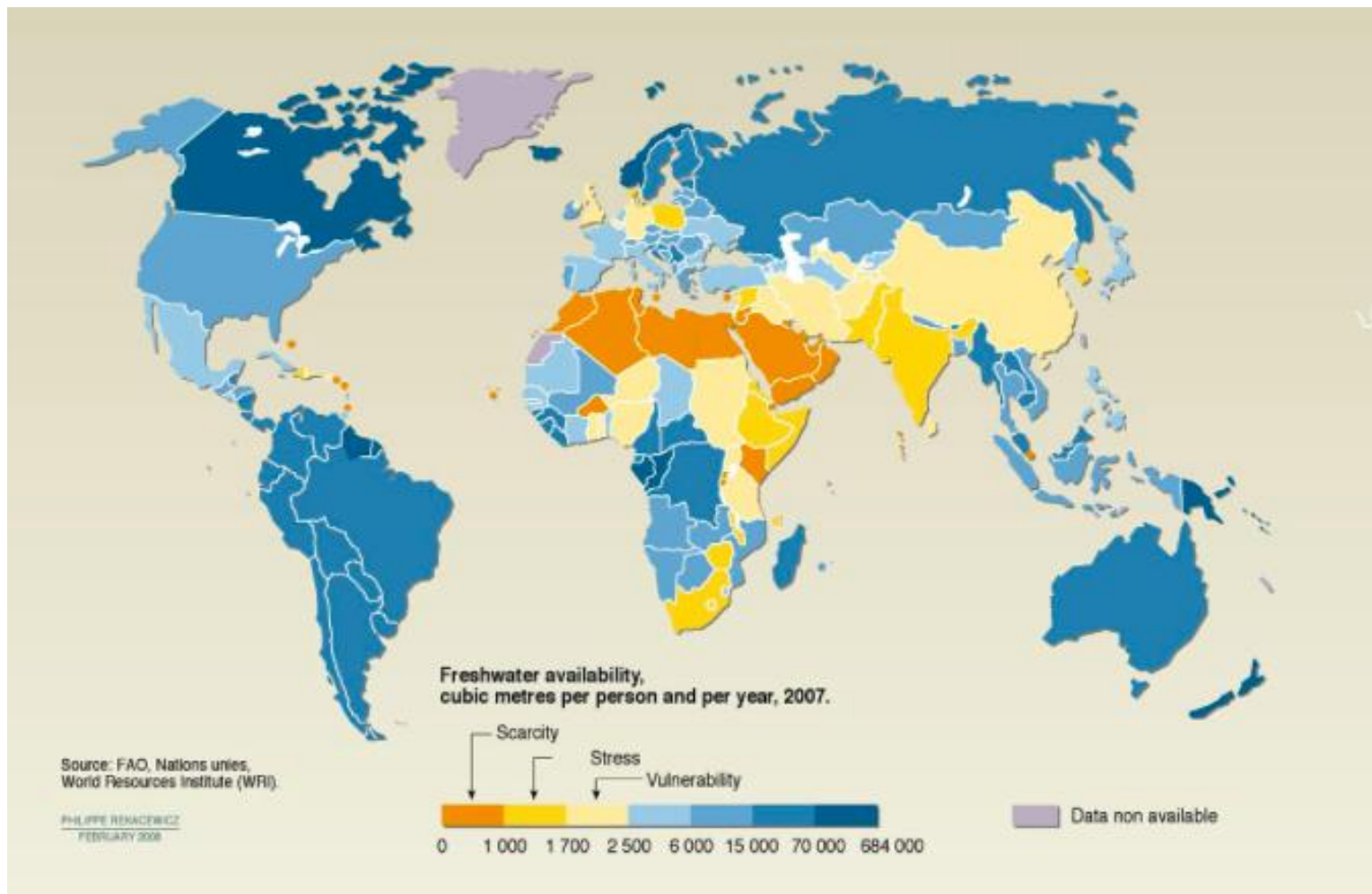
gestione di aree verdi e.....



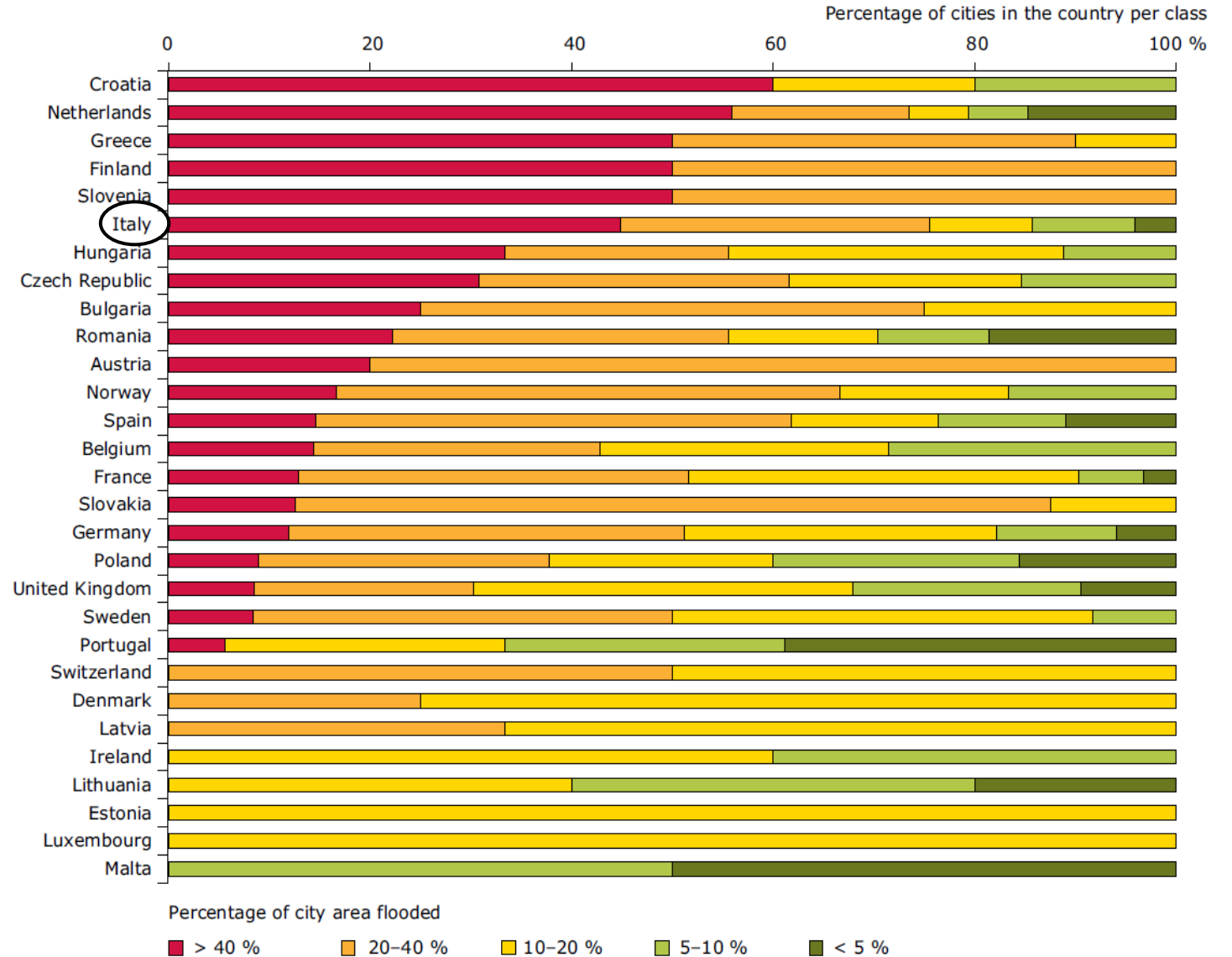
Circa il 70% della superficie del Pianeta è coperta da acqua
Solo il **2,5%** è **acqua dolce**

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

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



I TERRITORI ANTROPIZZATI SONO SEMPRE PIU' VULNERABILI



Seregno 23 luglio 2023



Aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli: rischio idraulico e qualità dell'acqua



Impianti di depurazione delle acque

▲ Esistenti al 2008

△ Previsti al 2016

Stato di qualità complessivo
(qualità chimica ed ecologica)

— Elevato

— Buono

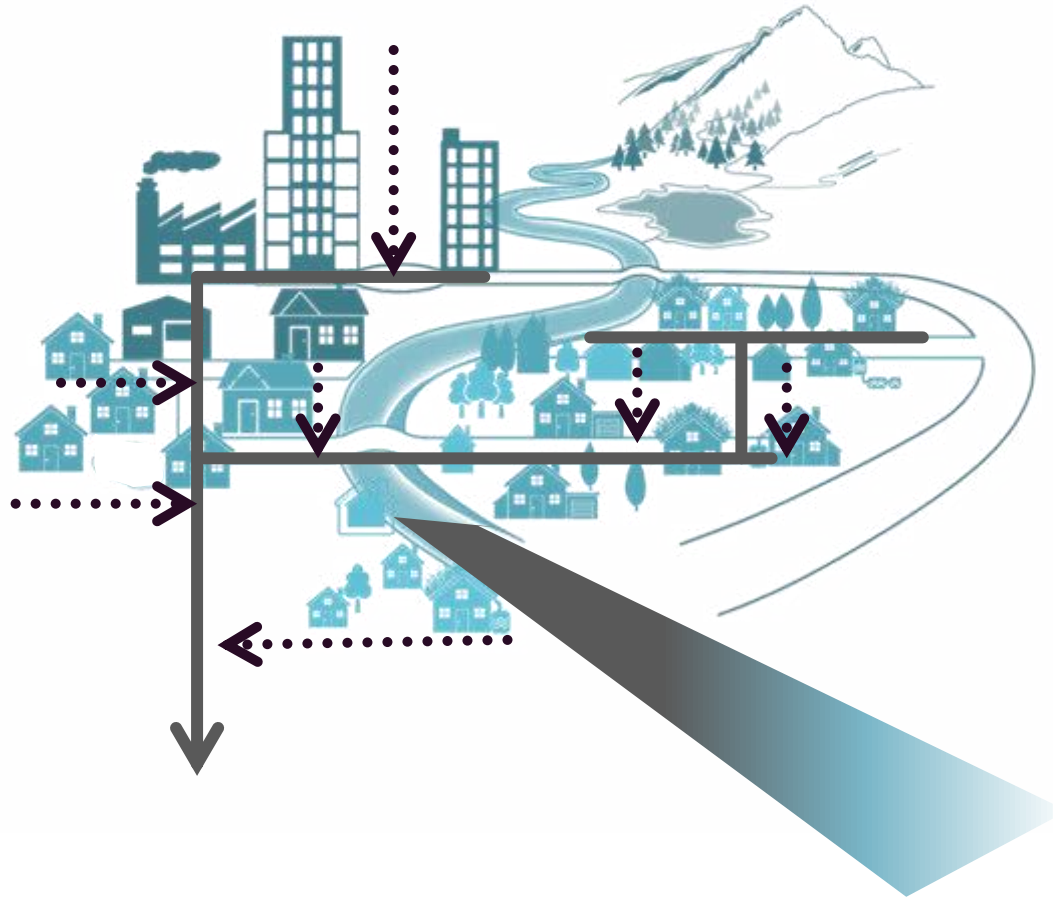
— Moderato

— Scadente

— Pessimo

Fiume Olona : Induno Olona (Va)





Gioia Gibelli gioiagibelli@gmail.com

Aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli: rischio idraulico e inquinamento dei fiumi



Quando piove si attivano gli sfioratori
e
le reti portano rapidissimamente i
reflui e le acque meteoriche
direttamente al fiume
e
Inquiniamo i fiumi con la pioggia

LA QUALITA' DELL'ACQUA E IL RISCHIO IDRAULICO SONO DUE FACCE DELLO STESSO PROBLEMA

ACQUA E PAESAGGIO

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





Cofinanziato
dall'Unione europea



Cenni sul quadro normativo di riferimento

La Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE e il D.Lgs attuativo 152/2006

Quadro di riferimento per la **protezione delle acque** per

- impedirne il deterioramento,
- proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi;
- utilizzo idrico sostenibile
- ridurre, e gradualmente eliminare, gli scarichi, le emissioni e le perdite di sostanze prioritarie e pericolose prioritarie
- graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee
- mitigazione degli effetti delle inondazioni e della siccità.



La Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE e il D.Lgs attuativo 152/2006

(Water Framework Directive, WFD)

L'unità spaziale di riferimento per l'implementazione della **WFD** è il distretto idrografico alla cui scala sono redatti programmi di misure (**PoM – Program of Measures**),

La **DQA** è stata recepita nella legislazione italiana attraverso il decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 (c.d. T.U. Ambientale) e relativi decreti attuativi.

RICADUTE SULLA GOVERNANCE

PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

Art. 121, Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, “Norme in materia ambientale”

NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

Allegato A3 alla Deliberazione del Consiglio Regionale n. 107 del 5/11/2009
e successive modifiche e integrazioni – Aggiornamento a LUGLIO 2018

ALLEGATO A - Limiti di emissione per gli scarichi di acque reflue urbane in acque superficiali

Tabella 1: Limiti di emissione allo scarico

51 parametri, quasi tutti chimici

Numero parametro	PARAMETRI (media ponderata a 24 ore) (1)	Unità di misura	Limiti Colonna A	Limiti Colonna B	Limiti Colonna C	Limiti Colonna D	Limiti Colonna E
------------------	--	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Tabella 2 : Soglie per l'applicazione dei limiti di emissione allo scarico delle acque reflue urbane in acque superficiali

Le modalità di applicazione dei limiti di emissione, distinte per zona omogenea di protezione e per potenzialità dell'impianto di trattamento, sono indicate nello schema che segue, dove le lettere indicano la colonna della tabella 1.

ZONE OMOGENEE DI PROTEZIONE ABITANTI EQUIVALENTI	ZONA MONTANA	ZONA PIANURA BASSA DENSITA' INSEDIATIVA	DI A	ZONA PIANURA ELEVATA DENSITA' INSEDIATIVA	DI AD	ZONA RICARICA DEGLI ACQUIFERI	DI	ZONA COSTIERA	ACQUE MARINE
< 100									E
Da 100 a 199						A			E
Da 200 a 499				A		A		A	E
Da 500 a 1999	A	A		A		B		A	E
Da 2000 a 9999	B	C		C		D		C	E
≥ 10.000	C	C		C		D		C	E

La Direttiva Alluvioni 2007/60/CE e il D.Lgs attuativo 49/2010

ha la finalità di istituire un quadro di riferimento per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni.

Scopo principale è la riduzione delle potenziali conseguenze negative su:

salute umana;

attività economiche;

ambiente;

patrimonio culturale.

RICADUTE SULLA GOVERNANCE

L'individuazione delle Unità di Gestione **(UOM)** e delle relative Autorità Competenti **(CA)**

A livello di distretto idrografico o di Unità di Gestione i seguenti prodotti:

- valutazione preliminare del rischio di alluvione
- mappe della pericolosità e del rischio di alluvione;
- piani di gestione del rischio di alluvione. **(PGRA)**



**Studi comunali di gestione del
rischio idraulico**



Invarianza idraulica

È il principio secondo il quale il deflusso naturale di un'area debba rimanere invariato dopo una trasformazione che determina l'impermeabilizzazione di suolo .

Scopo

Conservare l'equilibrio idraulico del territorio

D.G.R. 2948/09 La valutazione di compatibilità idraulica

L'[Allegato A](#) alla definisce le soglie di criticità in riferimento alle superfici trasformate e i relativi criteri di progetto e valutazione



Nei Piani urbanistici , **manca l'acqua**

Legge regionale n. 14/2017

Disposizioni per il contenimento del consumo di suolo e modifiche della legge regionale 23 aprile 2004, n. 11 “norme per il governo del territorio e in materia di paesaggio”

ALTRI STRUMENTI

PAT comunali e sovracomunali

Il Piano del verde urbano

Linee guida di vario genere

https://www.cittametropolitana.mi.it/export/sites/default/ambiente/doc/Community/Archivio_lifelong_learning/29_25ott2017/ARdacqua_20160506.pdf



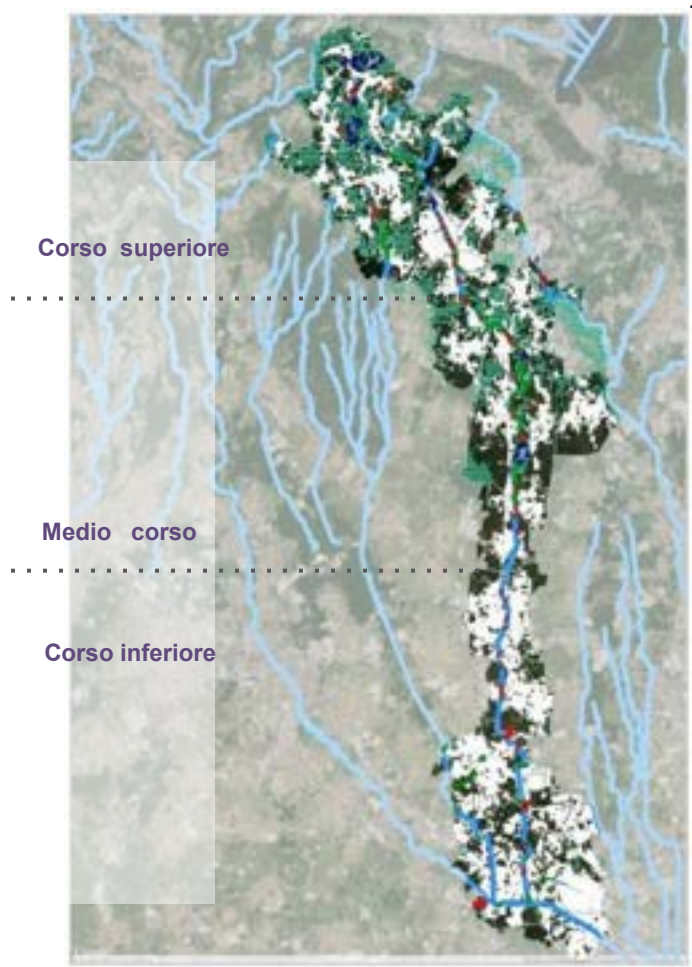
Cofinanziato
dall'Unione europea



Strategie per rallentare lo scorrimento superficiale

Le parole chiave

obiettivi declinati per le
diverse parti del bacino



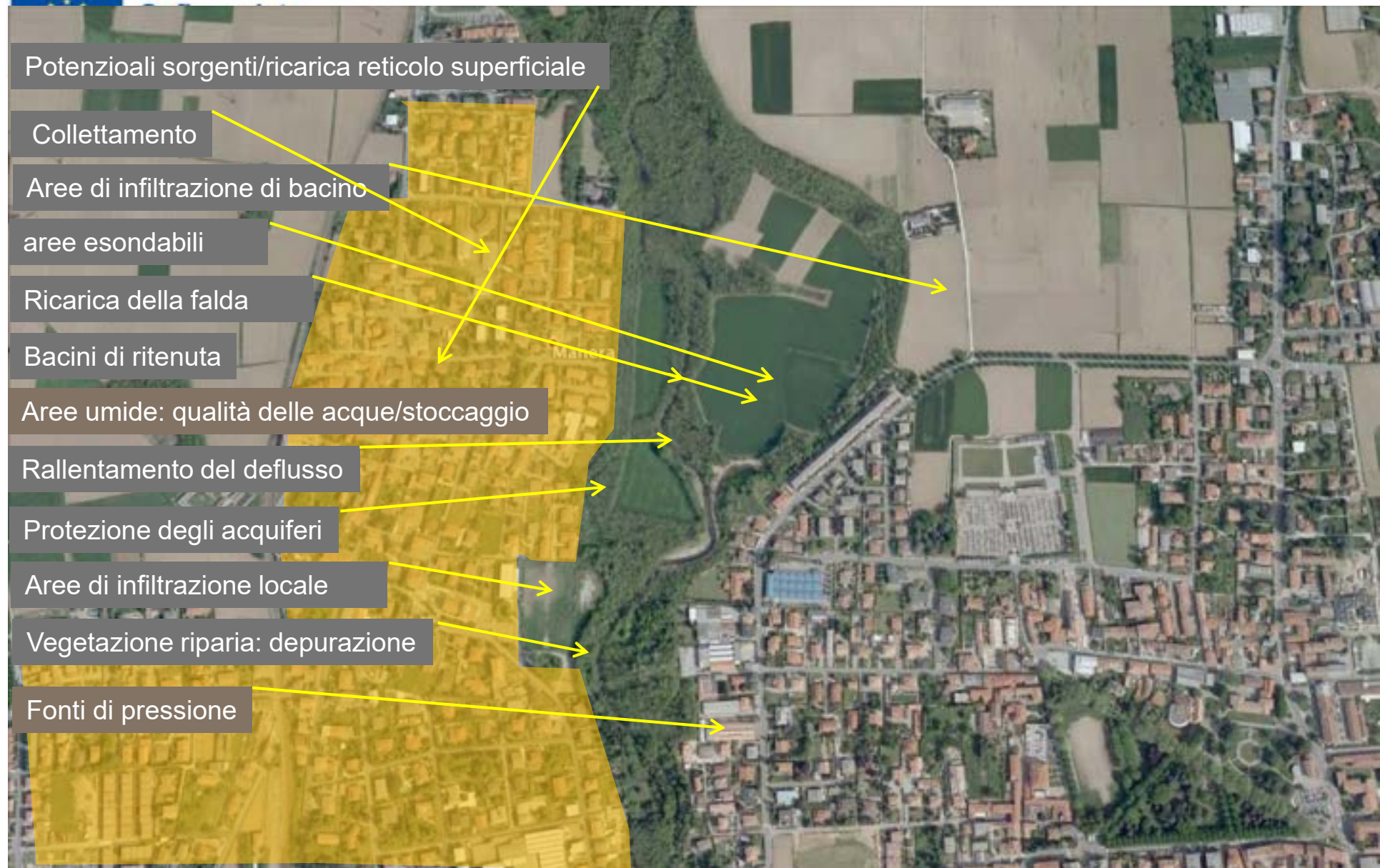
Multiscalarità,
Adattamento,
resilienza

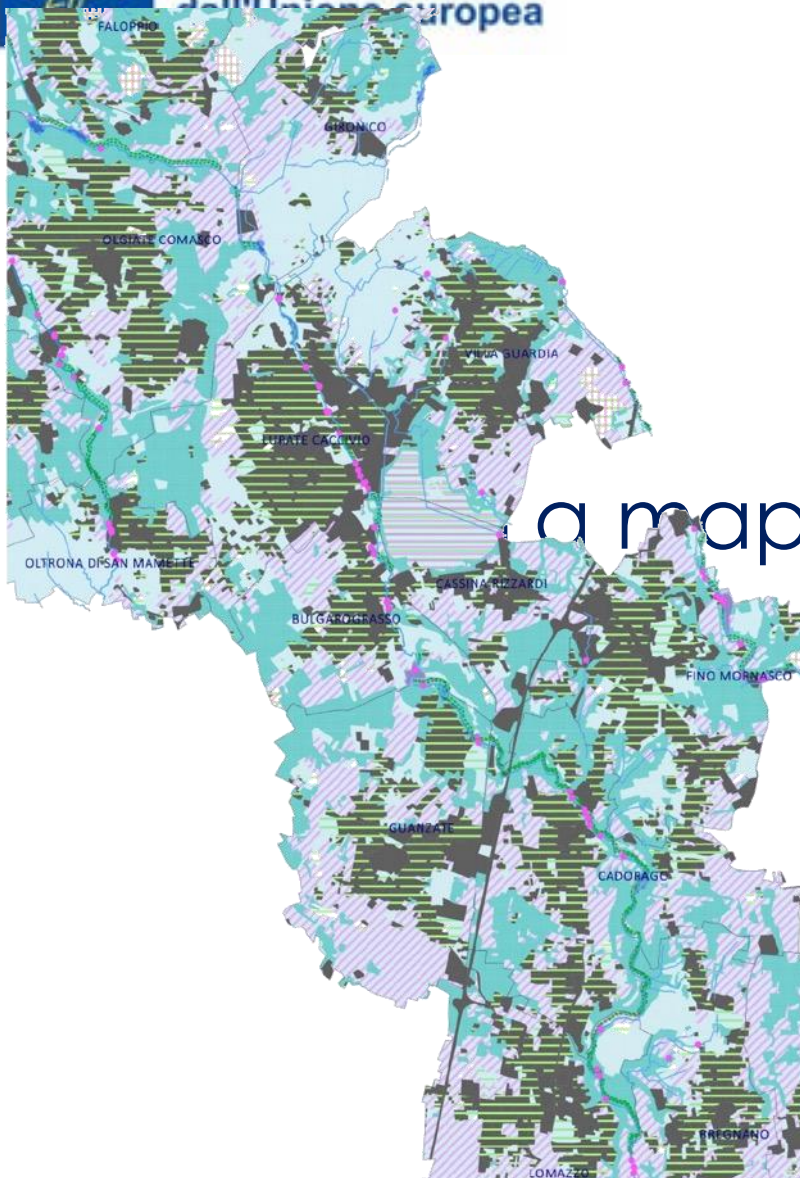


drenaggio
urbano
sostenibile

Nei Piani manca l'acqua

La mappa dell'acqua

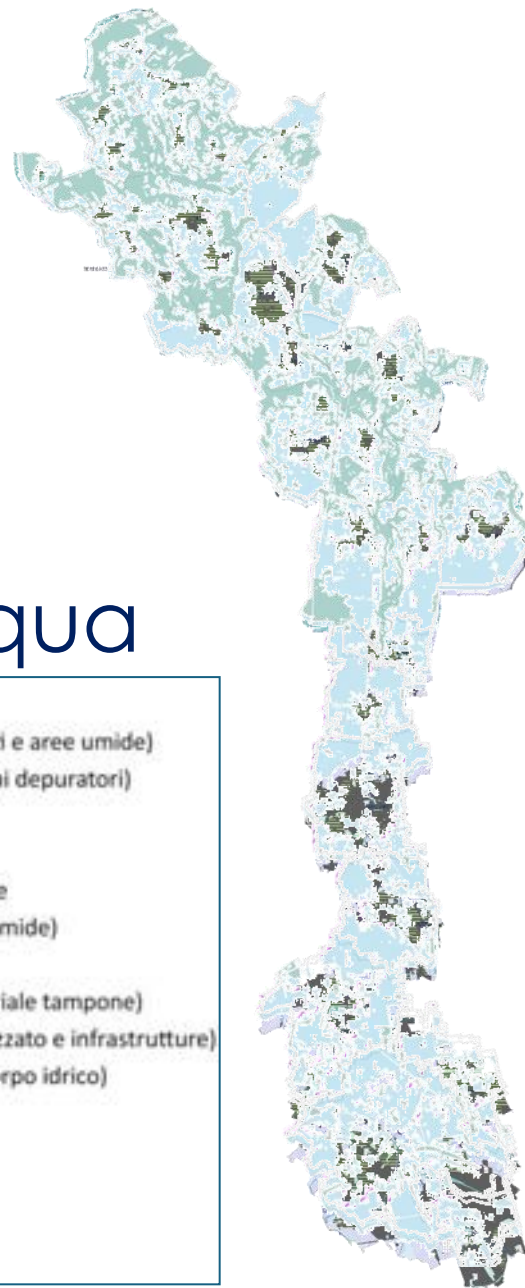




la mappa dell'acqua

LEGENDA DELLE FUNZIONI

- alimentazione naturale (sorgenti e aree umide)
- alimentazione artificiale (scarichi depuratori)
- infiltrazione (a scala bacino)
- infiltrazione (a scala locale)
- regolazione piene e depurazione
- ritenuta (aree di espansione e umide)
- protezione acquiferi (boschi)
- filtro e depurazione (fascia ripariale tampone)
- captazione (pressioni da urbanizzato e infrastrutture)
- pressioni puntuali (scarichi in corpo idrico)
- pressioni da uso agricolo
- pressioni da attività estrattive
- altre pressioni (impianto golf)
- corsi d'acqua e reticolo idrico
- comuni del sottobacino Lura





Cofinanziato
dall'Unione europea

LA MAPPA DELL'ACQUA

LEGENDA DELLE FUNZIONI

-  alimentazione naturale (sorgenti e aree umide)
-  alimentazione artificiale (scarichi depuratori)
-  infiltrazione (a scala bacino)
-  infiltrazione (a scala locale)
-  regolazione piene e depurazione
-  ritenuta (aree di espansione e umide)
-  protezione acquiferi (boschi)
-  filtro e depurazione (fascia ripariale tampone)
-  captazione (pressioni da urbanizzato e infrastrutture)
-  pressioni puntuali (scarichi in corpo idrico)
-  pressioni da uso agricolo
-  pressioni da attività estrattive
-  altre pressioni (impianto golf)
-  corsi d'acqua e reticolo idrico
-  comuni del sottobacino Lura

Infiltrazione a
scala di bacino

Infiltrazione a
scala locale

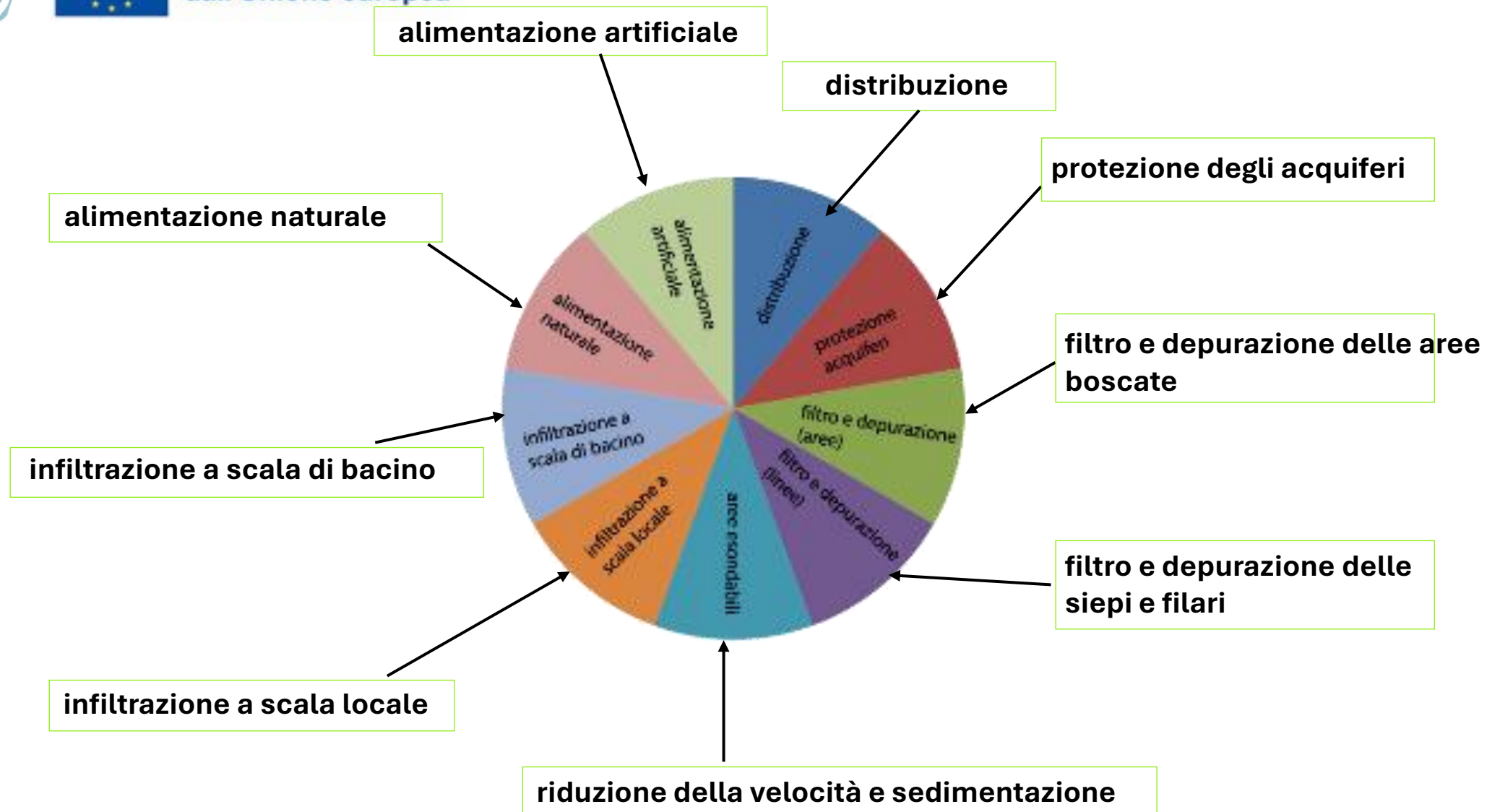
protezione degli
acquiferi

Pressioni
agricole

life
NCL
BLG

Cofinanziato
dalla Unione Europea

FUNZIONI IDROECOLOGICHE ABBONDANZE E SCARSITA'



RUN OFF E RECENTI VARIAZIONI DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI NELLA VALLE DEL TORRENTE LURA

Valle del Lura	Run Off 1999	Run Off 2007
m ³	10.965.761,19	11.804.864,73

Variazione run off totale **+10%**

Aumento consumo di suolo

3% - 9% (2005-2012)

Elaborazioni tratte da "Progetto di sottobacino del torrente Lura"

Indice di Superficie Drenante Idren

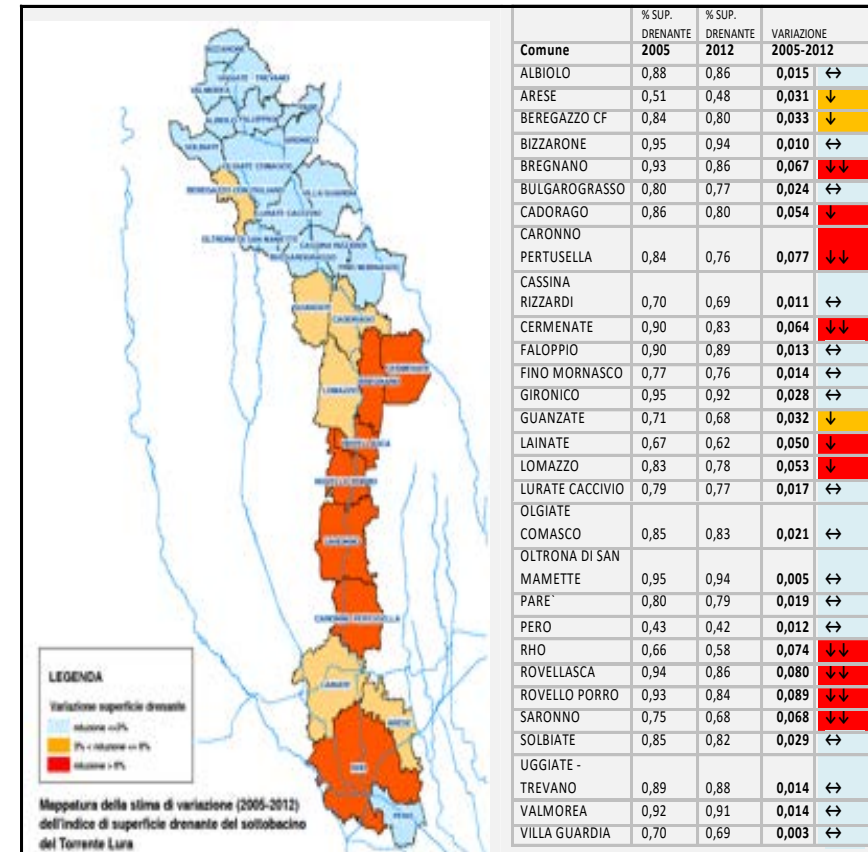
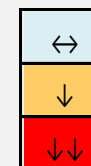


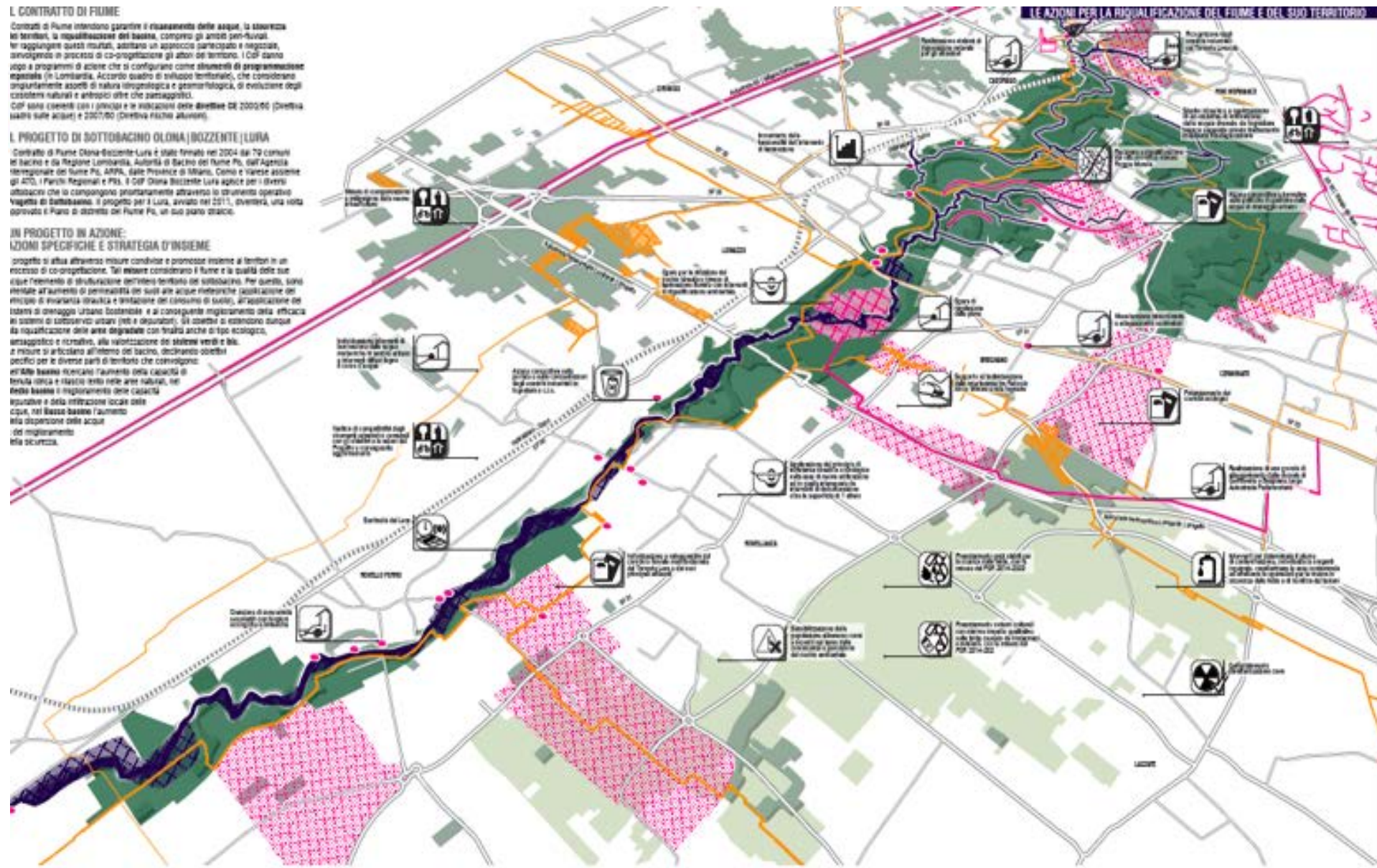
Figura C- Variazione dell'indice tra il 2005 e il 2012

comuni con valori invariati o minimi, fino al 3% compreso

comuni con riduzione dell'indice tra 3,1% e 6%

comuni con riduzione dell'indice oltre il 6,1%





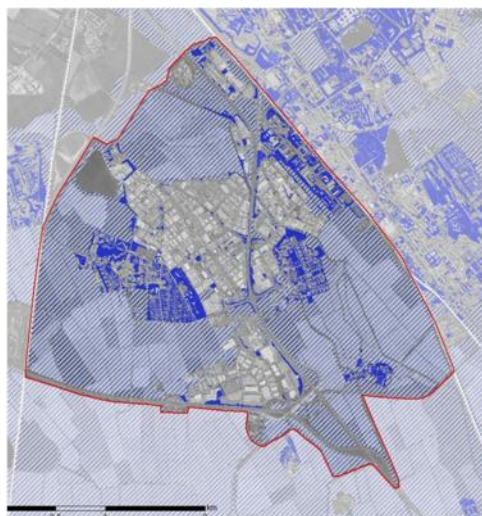
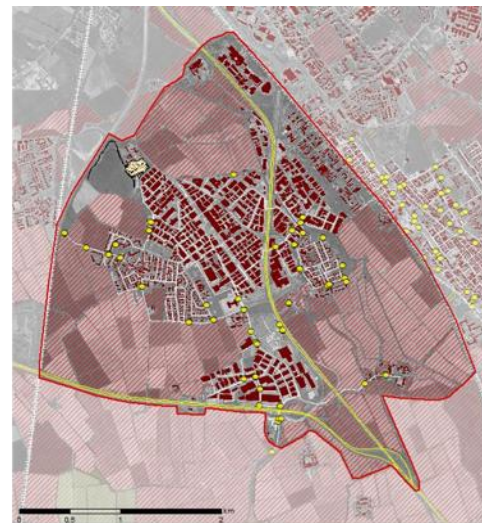
Schemi grafici tratte da "Progetto di sottobacino del torrente Lura" (UBI Studio S.R.L. Milano)



Cofinanziato
dall'Unione europea



Strategie : la pianificazione comunale e intercomunale





Cofinanziato
dall'Unione europea

IL TAVOLO TECNICO E ISTITUZIONALE E IL GDL

Comune di S.
Giuliano Milanese



Consorzio irriguo
della Vettabbia



AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE
CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO



Cofinanziato
dall'Unione europea

• 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

UN PROGETTO PILOTA PER L'AREA SUD – EST DI MILANO





Cofinanziato
dall'U

L'APPROCCIO "INTEGRATO": MODELLO LOTTO INDUSTRIALE

SITUAZIONE DI STATO

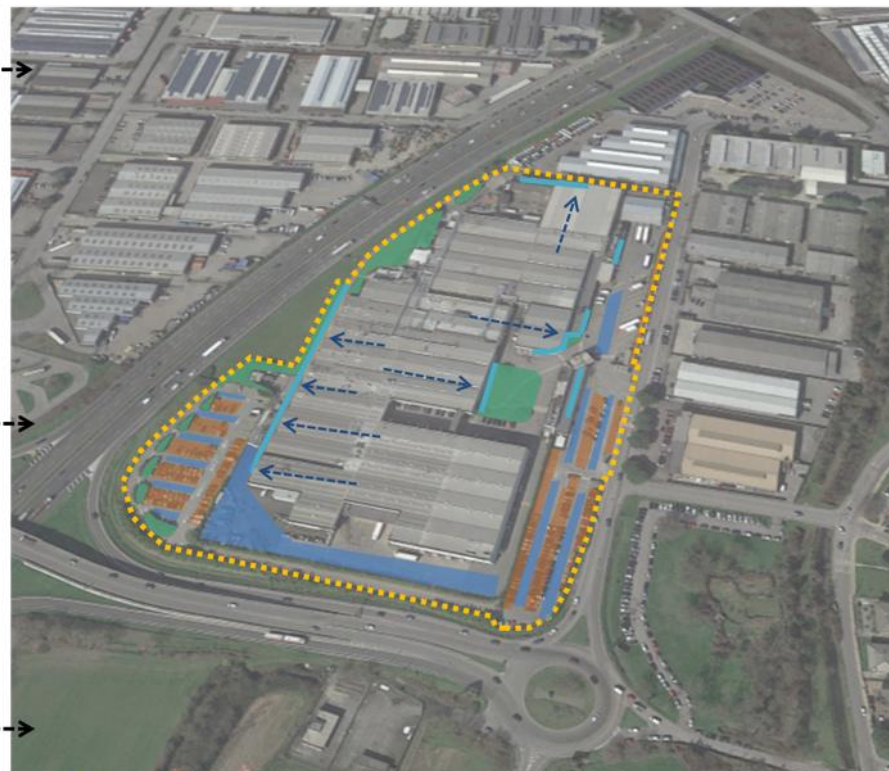
IN QUALI COMPONENTI SI ARTICOLA?

SCENARIO DI PROGETTO

APPLICATO AL MODELLO

COME INTERVENIRE SULLE COMPONENTI?

1° LOTTO TIPOLOGICO



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 (I1)

STALLI DRENANTI DEI PARCHEGGI E INSERIMENTO DI FOSSO DRENANTE (I2)

PIAZZALI CHE POTREBBERO ESSERE INTERESSATI DA ALLAGAMENTI PARZIALI E CONTROLLATI (ca. il 20% del totale dei piazzali) (I3)

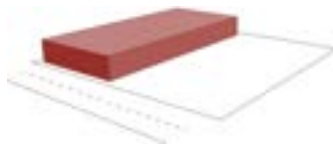
ACQUA PROVENIENTE DALLE COPERTURE DEI TETTI ACCUMULABILE IN:



Cofinanziato
dall'Unione europea

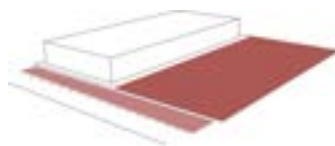
LOTTO INDUSTRIALE «BINDI»: VOLUMI IDRICI PRODOTTI DALLE SUPERFICI IMPERMEABILI

COPERTURE/TETTI DEGLI EDIFICI



- **SCENARIO 1**
945 mc DI ACQUA (CONSIDERANDO 30 mm DI PIOGGIA)
- **SCENARIO 2**
1575 mc DI ACQUA (CONSIDERANDO 50mm DI PIOGGIA)
- **SCENARIO 3**
2520 mc DI ACQUA (CONSIDERANDO 80 mm DI PIOGGIA)
- **EVENTI DI PIOGGIA ECCEZIONALI → SCENARIO N**

PIAZZALI ED AREE PAVIMENTATE IMPERMEABILI



- **SCENARIO 1**
660 mc DI ACQUA (CONSIDERANDO 25 mm DI PIOGGIA) *
- **SCENARIO 2**
1320 mc DI ACQUA (CONSIDERANDO 50mm DI PIOGGIA)
- **SCENARIO 3**
2112 mc DI ACQUA (CONSIDERANDO 80 mm DI PIOGGIA)
- **EVENTI DI PIOGGIA ECCEZIONALI → SCENARIO N**



CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEL LOTTO INDUSTRIALE



SUPERFICIE LOTTO INDUSTRIALE
ca. 70000 mq



SUPERFICIE PERMEABILE
Ca. 12100 mq (6865mq in piano; 5235mq in pendenza)



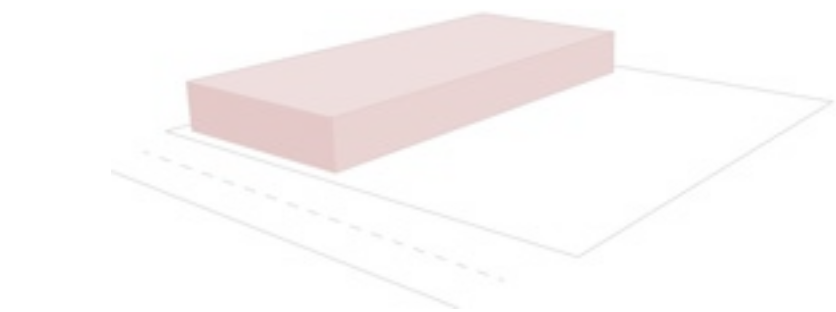
SUPERFICIE PIAZZALI E PARCHEGGI
Ca. 26400 mq



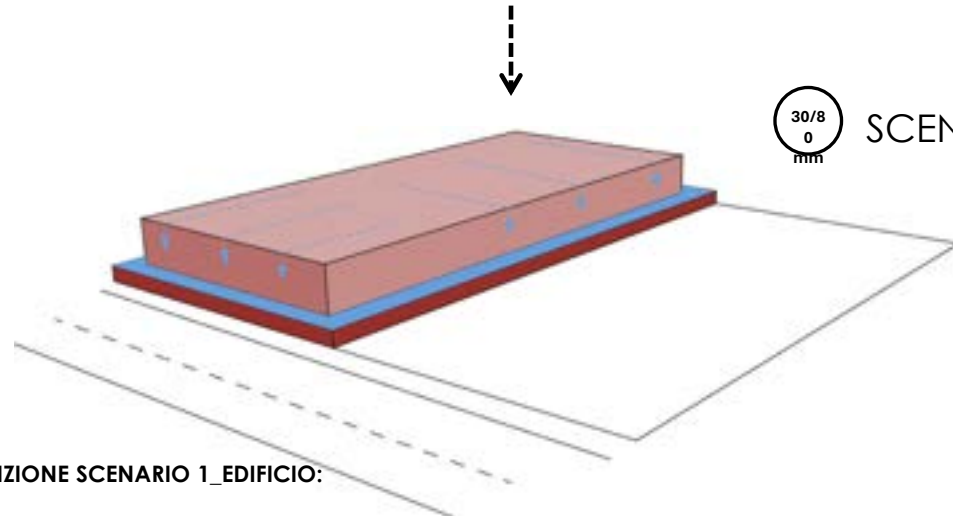
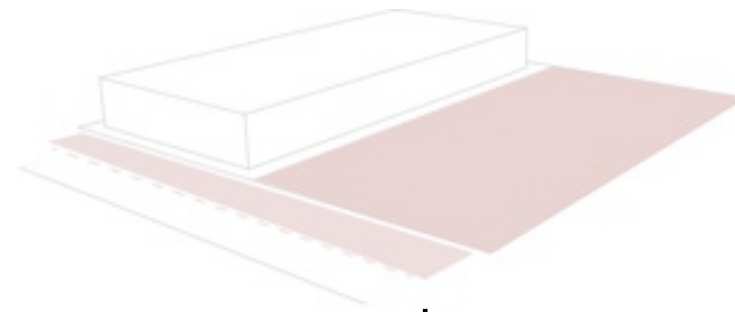
SUPERFICIE COPERTURE DEI TETTI
Ca. 31500 mq

SCENARIO 1

PIAZZALI/AREE PAVIMENTATE IMPERMEABILI e VIABILITA' PERIMETRALE

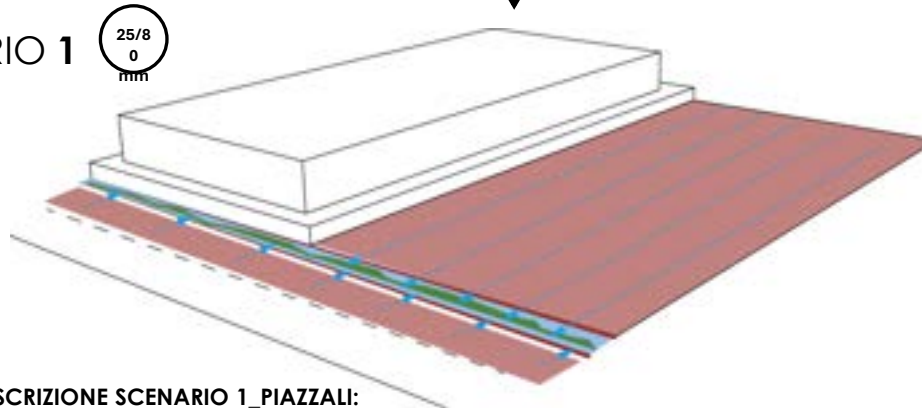


SCENARIO 0



30/8
0
mm

SCENARIO 1



25/8
0
mm

DESCRIZIONE SCENARIO 1_EDIFICIO:

LO SCENARIO 1 PREVEDE LA GESTIONE DI **30 mm DI PIOGGIA (150 mc DI ACQUA)** PRODOTTA DALLE COPERTURE IMPERMEABILI DEL **SOLO EDIFICIO**.

I VOLUMI DI ACQUA PRODOTTI POSSONO ESSERE ACCOLTI ALL'INTERNO DI **FIORIERE E/O TUBI CORRUGATI** DISPOSTI SULLE **PARETI ESTERNE DELL'EDIFICIO** CHE FUNGONO DA CISTERNE ESTERNE.

LE FIORIERE POSSONO AVERE LE SEGUENTI DIMENSIONI:

- SVILUPPO LINEARE LUNGO IL PERIMETRO DELL'EDIFICIO: TRA 100 E 150m
- ALTEZZA: TRA 1 E 1,5m
- PROFONDITA': ca. 1m

DESCRIZIONE SCENARIO 1_PIAZZALI:

LO SCENARIO 1 PREVEDE LA GESTIONE DI **25 mm DI PIOGGIA (125 mc DI ACQUA)** PRODOTTA DALLE COPERTURE IMPERMEABILI DEI **SOLI PIAZZALI /AREE PAVIMENTATE IMPERMEABILI e STRADE PERIMETRALI**.

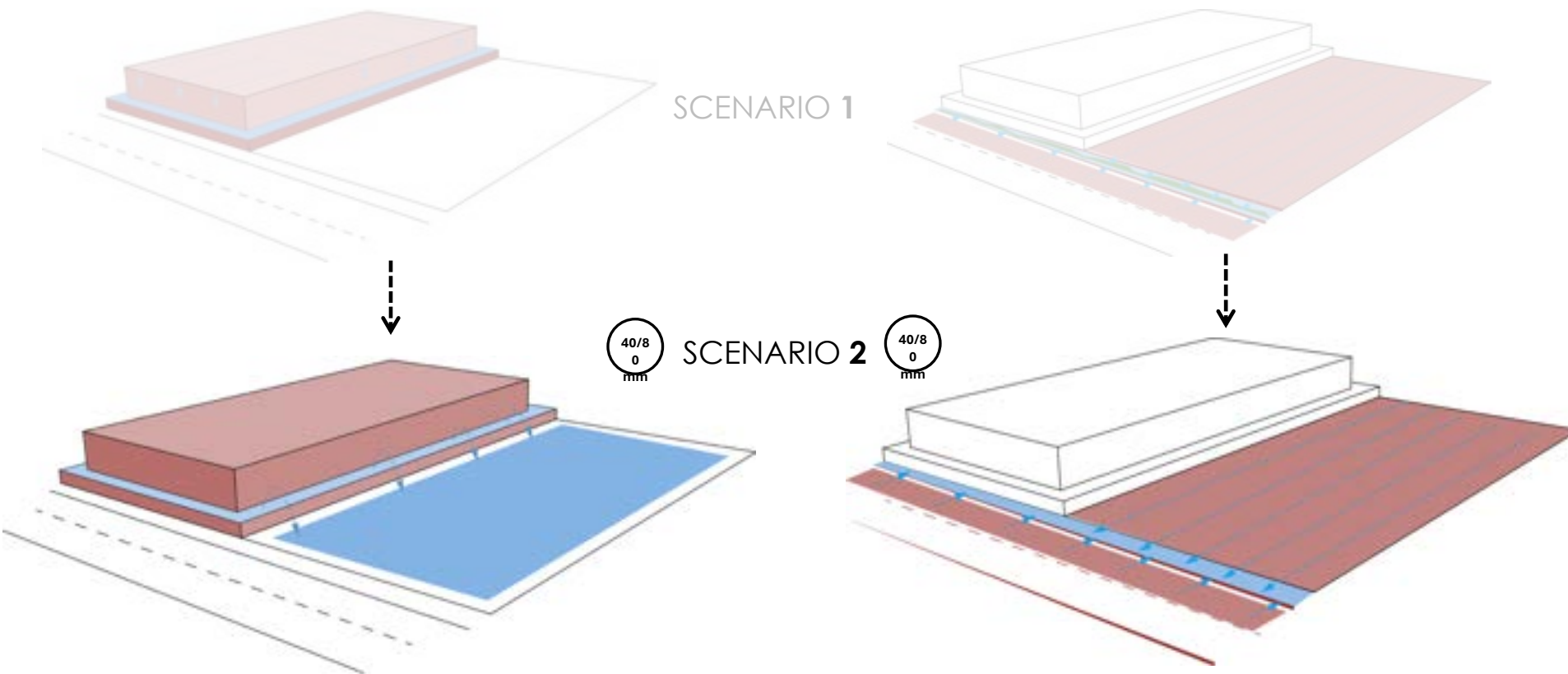
I VOLUMI DI ACQUA PRODOTTI POSSONO ESSERE GESTITI GRAZIE AD UN **RAIN GARDEN LINEARE/FOSSO DRENANTE** DISPOSTO SUL **PERIMETRO ESTERNO DEL LOTTO** IN GRADO DI ACCUMULARE TEMPORANEAMENTE L'ACQUA PRODOTTA ED INFILTRARLA NEL SUOLO

I RAIN GARDEN POSSONO AVERE LE SEGUENTI DIMENSIONI:

- SVILUPPO LINEARE LUNGO UN LATO DEL LOTTO: ca. 100m
- SUPERFICIE DELLA SEZIONE TRASVERSALE: 2,5 mq

SCENARIO 2

PIAZZALI/AREE PAVIMENTATE IMPERMEABILI e VIABILITA' PERIMETRALE



DESCRIZIONE SCENARIO 2_EDIFICIO:

LO SCENARIO 2 PREVEDE LA GESTIONE DI **40 mm DI PIOGGIA** (30mm dallo scenario 1 + **10mm** dallo scenario 2) **PER UN TOTALE di 200 mc DI ACQUA** PRODotta DALLE COPERTURE IMPERMEABILI DEL **SOLO EDIFICIO**.

I VOLUMI DI ACQUA PRODOTTI IN PIU' RISPETTO ALLO SCENARIO PRECEDENTE (10mm) SONO GESTITI PREVEDENDO UN **ALLAGAMENTO PARZIALE DEI PIAZZALI** DI PERTINENZA DEGLI EDIFICI PER UN ALTEZZA DI ca. 1cm.

LE SUPERFICI ALLAGABILI DEI PIAZZALI NON INCLUDONO LE AREE DESTINATE ALLA MOBILITA' PEDONALE INTERNA (SUP. ALLAGABILE ca. 3000 mq)

DESCRIZIONE SCENARIO 2_PIAZZALI:

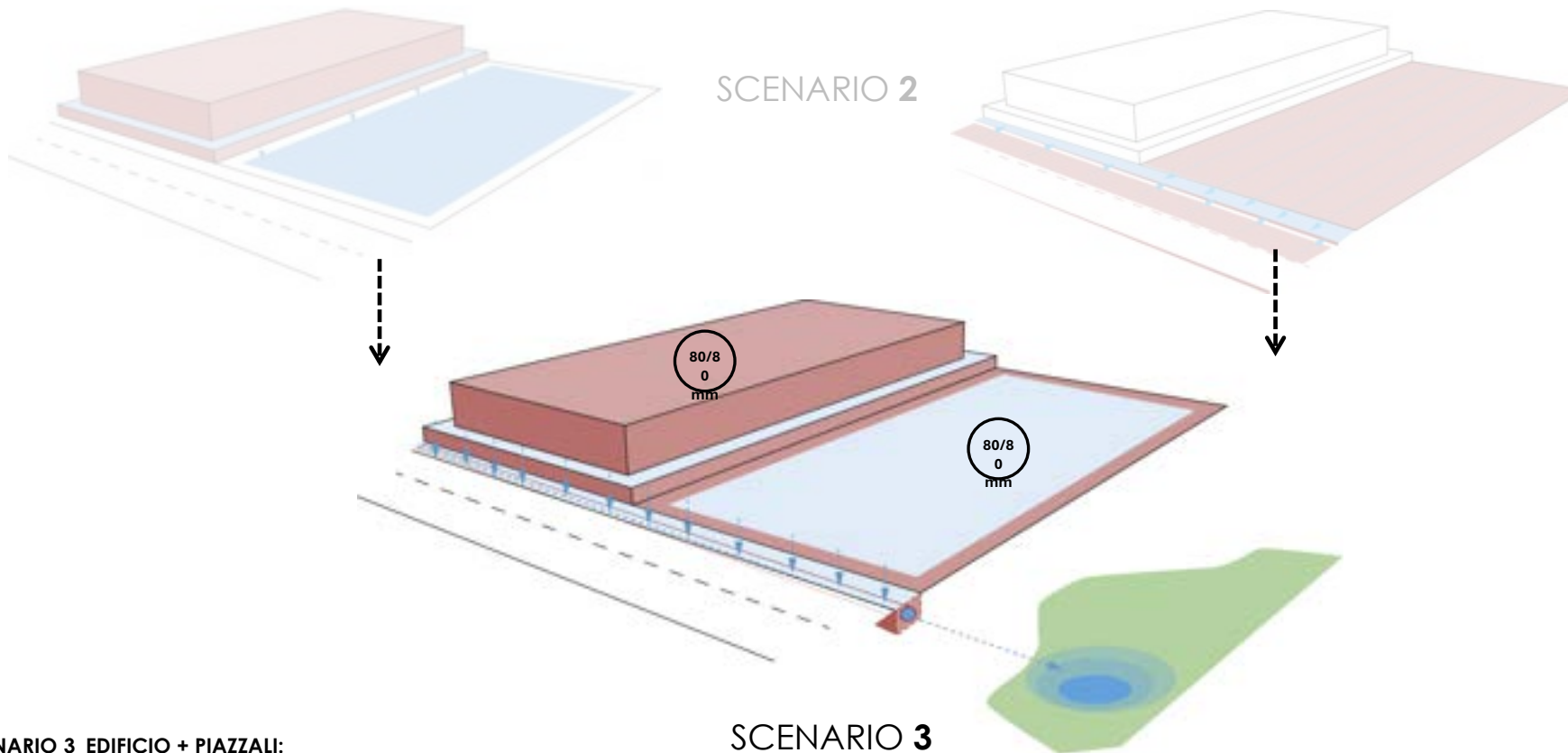
LO SCENARIO 2 PREVEDE LA GESTIONE DI **40 mm DI PIOGGIA** (25mm dallo scenario 1 + **15mm** dallo scenario 2) **PER UN TOTALE di 200 mc DI ACQUA** PRODotta DAI **PIAZZALI E STRADE PERIMETRALI**.

I VOLUMI DI ACQUA PRODOTTI IN PIU' RISPETTO ALLO SCENARIO PRECEDENTE (15mm) SONO GESTITI PREVEDENDO LA **SATURAZIONE DEL RAIN GARDEN LINEARE/FOSSO DRENANTE PRECEDENTE (75mc)**

SCENARIO 3

+

PIAZZALI/AREE PAVIMENTATE IMPERMEABILI e
VIABILITA' PERIMETRALE



DESCRIZIONE SCENARIO 3_EDIFICIO + PIAZZALI:

LO SCENARIO 3 PREVEDE LA GESTIONE DI **80 mm DI PIOGGIA PRODOTTI DALLE AREE IMPERMEABILI DEGLI EDIFICI (400mc DI ACQUA) E DAI PIAZZALI + STRADE PERIMETRALI (ALTRI 400mc).**

LO SCENARIO 3 DI FATTO GESTISCE I VOLUMI D'ACQUA IN PIU' RISPETTO A QUELLI PREVISTI PER LO SCENARIO 1 E 2, E RISPETTIVAMENTE:

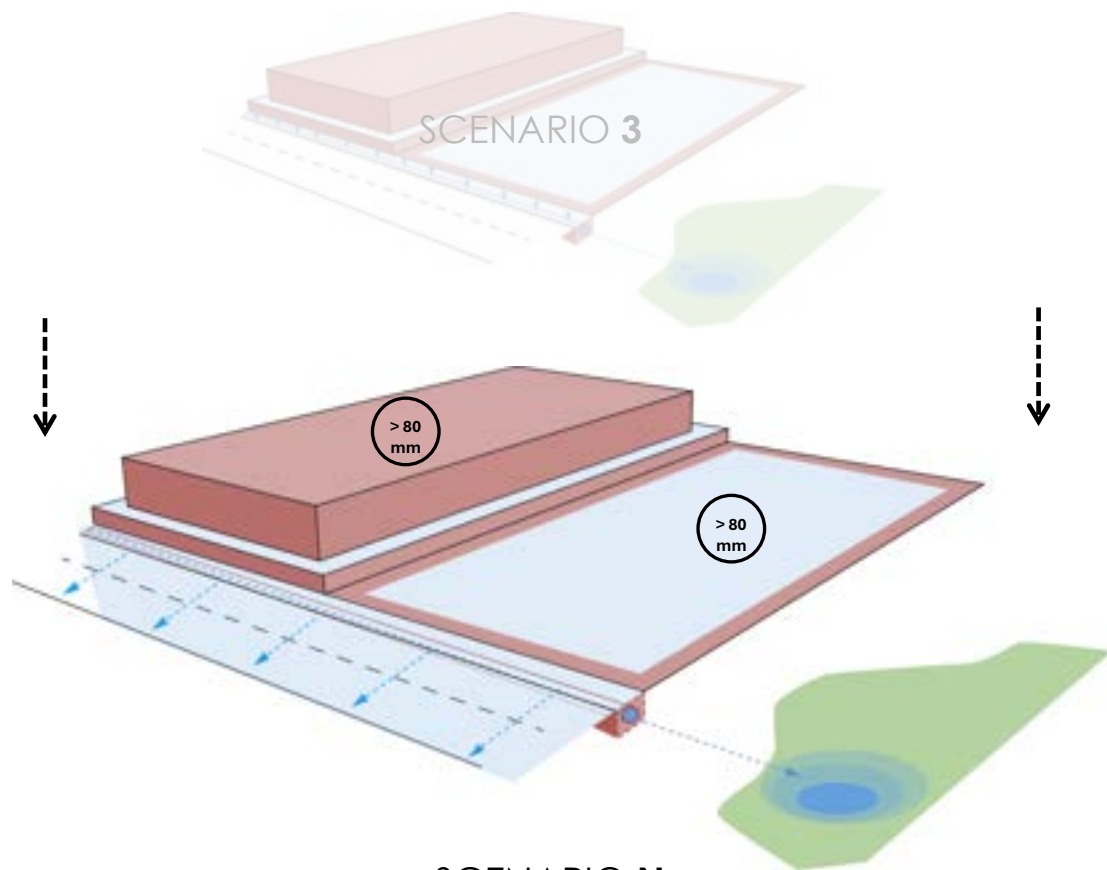
- 40mm DALLE SUPERFICI IMPERMEABILI INTERESSATE DALL'EDIFICIO → 200mc DI ACQUA
- 40mm DALLE SUPERFICI DEI PIAZZALI IMPERMEABILI → 200mc DI ACQUA

UN TUBO FORATO POSTO IN CORRISPONDENZA DELLA SEZIONE DEL RAIN GARDEN LINEARE/FOSSO DRENANTE CONSENTE L'ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE IN ECCESSO VERSO AREE PERMEABILI PIU' AMPIE IN GRADO DI SVOLGERE FUNZIONE DI TRATTENUTA TEMPORANEA E INFILTRAZIONE IN TEMPI SUCCESSIVI

SCENARIO N

+

PIAZZALI/AREE PAVIMENTATE IMPERMEABILI e
VIABILITA' PERIMETRALE



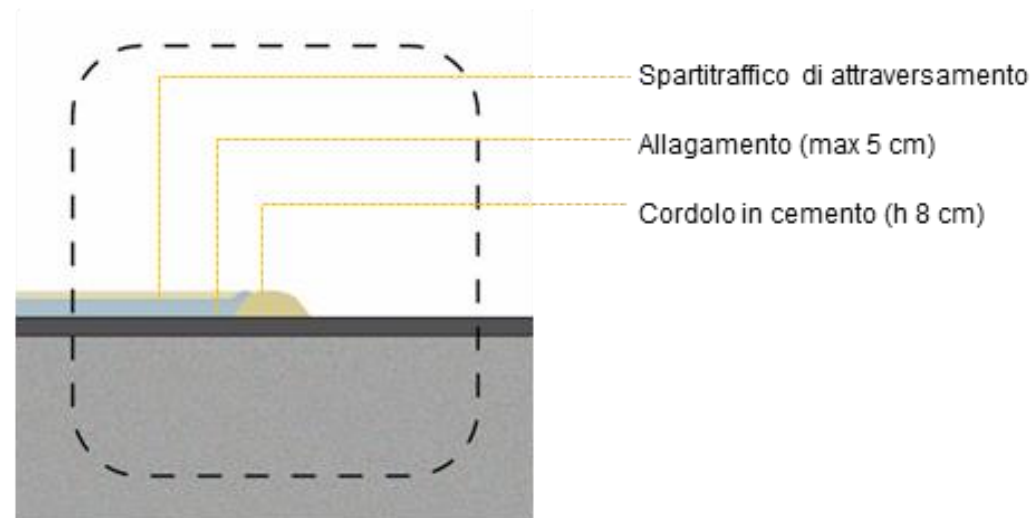
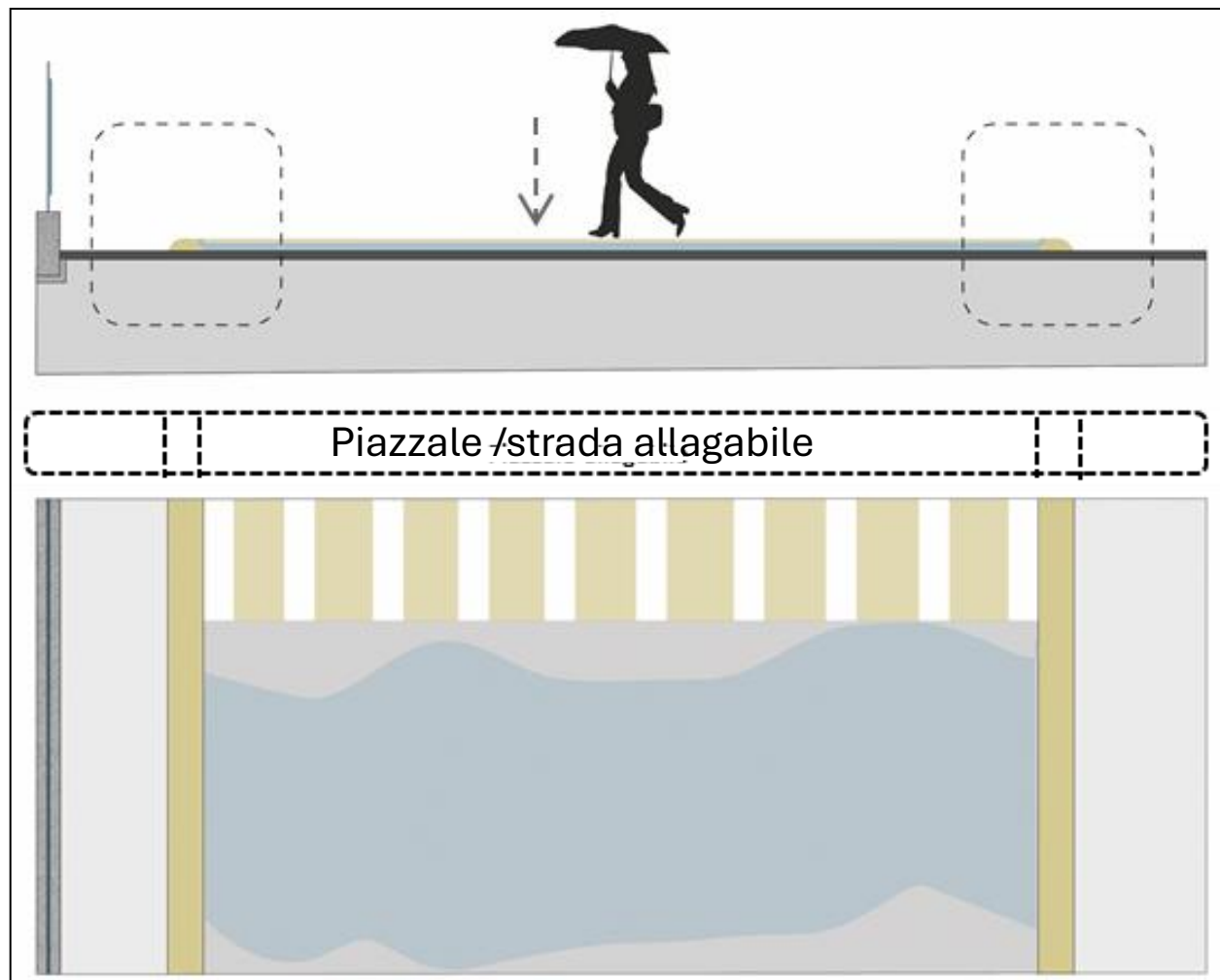
SCENARIO N

DESCRIZIONE SCENARIO N_EDIFICIO + PIAZZALI:

LO SCENARIO N FA RIFERIMENTO AGLI EVENTI DI PIOGGE ECCEZIONALI.

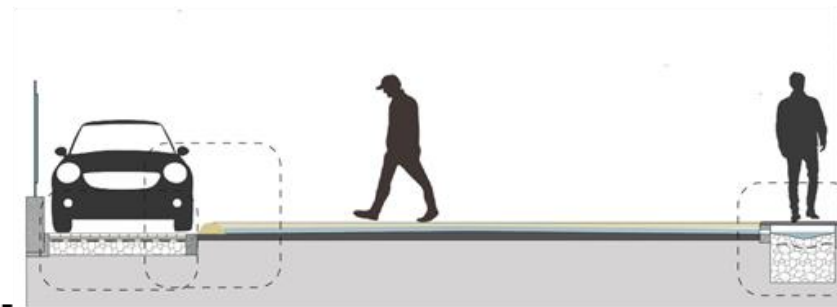
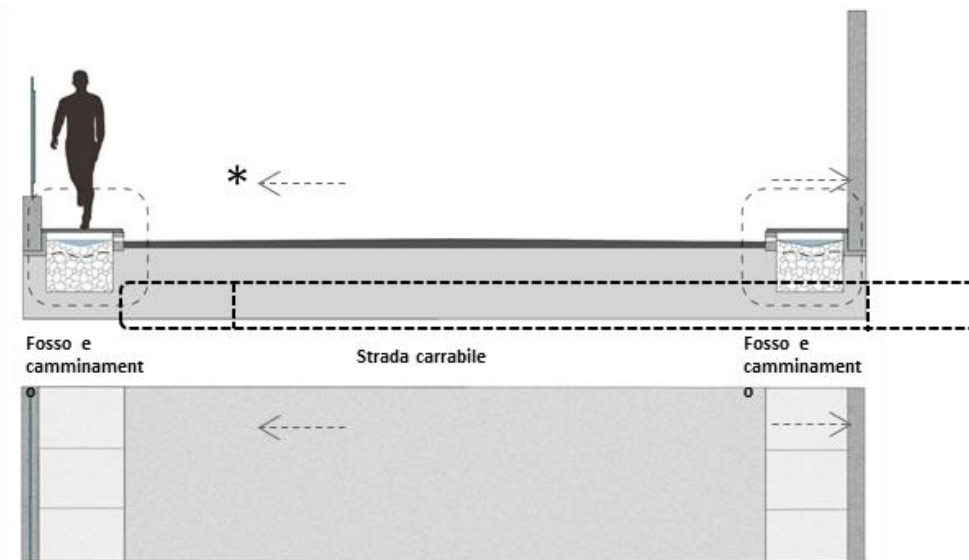
IN TALE SCENARIO SI PREVEDE CHE ANCHE LE STRADE INFRA-LOTTE POSSANO ALLAGARSI PER UN ALTEZZA DI POCHI CENTIMETRI, PREVEDENDO COMUNQUE DELLE PARTI STRADALI RIALZATE E NON ALLAGABILI PER LO SPOSTAMENTO DEI PEDONI ALL'ASCIUTTO.

L'APPROCCIO "INTEGRATO": MODELLO STRADE



TIPOLOGICI DI INTERVENTO

Diagramma di un intervento di drenaggio urbano. La parte superiore mostra una sezione trasversale di una strada con un marciapiede, un fossato di drenaggio con piante, e un'area di camminamento. La parte inferiore mostra una vista dall'alto della stessa area, con una strada carrabile e un marciapiede. Le etichette in italiano indicano: 'Fosso e camminamento', 'Strada carrabile', 'Fosso drenant', e 'Marciapiede'. Una freccia indica la direzione del flusso dell'acqua verso il fossato di drenaggio.

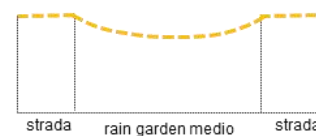
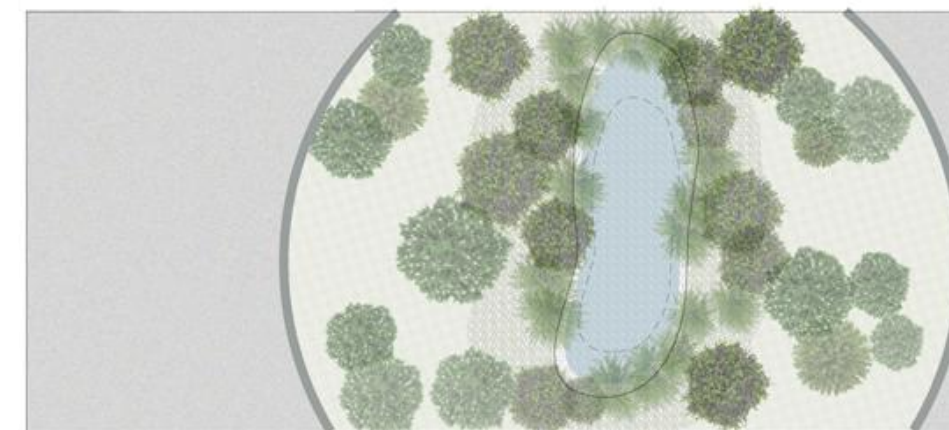


Stallo drenante	Strada carrabile allagamento controllato e possibilità di fruizione	Fosso e camminant
-----------------	--	-------------------



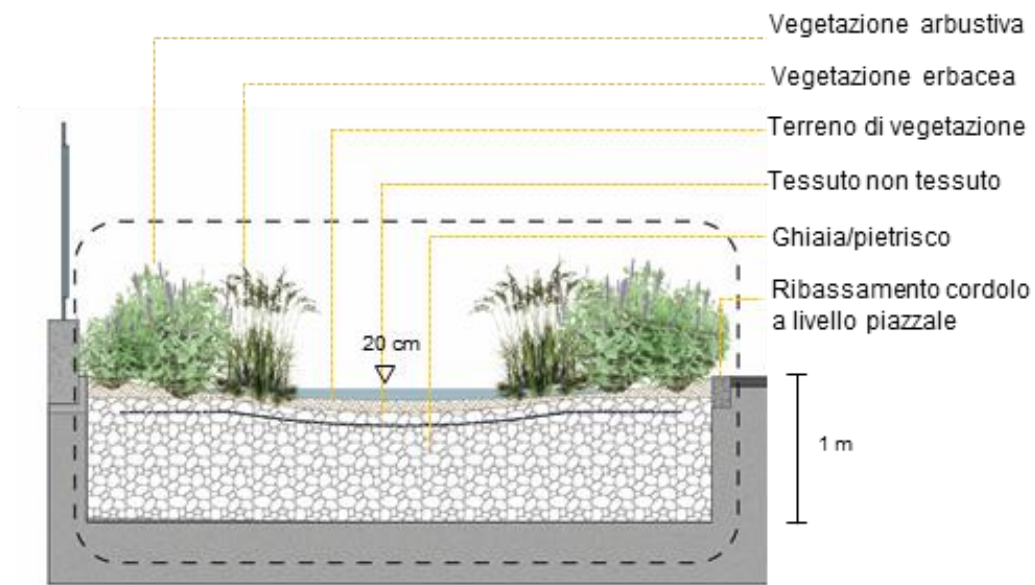
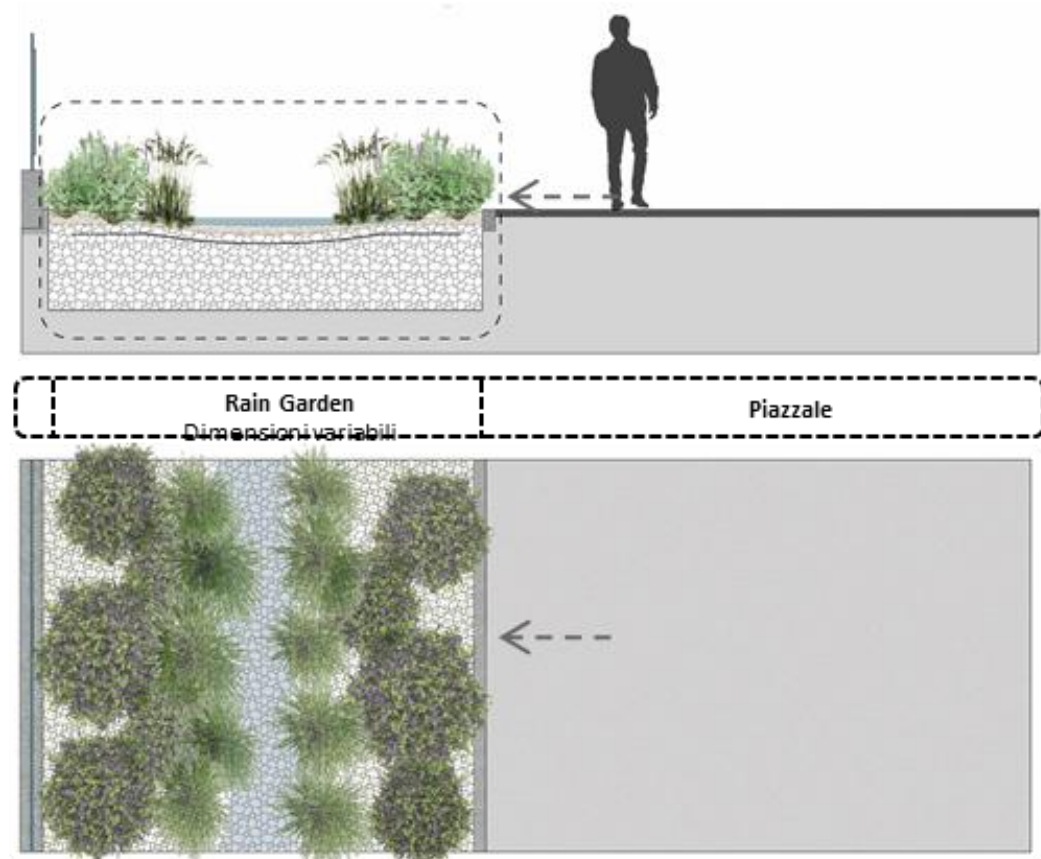


Strada carrabile	Porzione verde	Rain garden in spazio medio da 8 m a 15 m	Porzione verde
---------------------	-------------------	--	-------------------

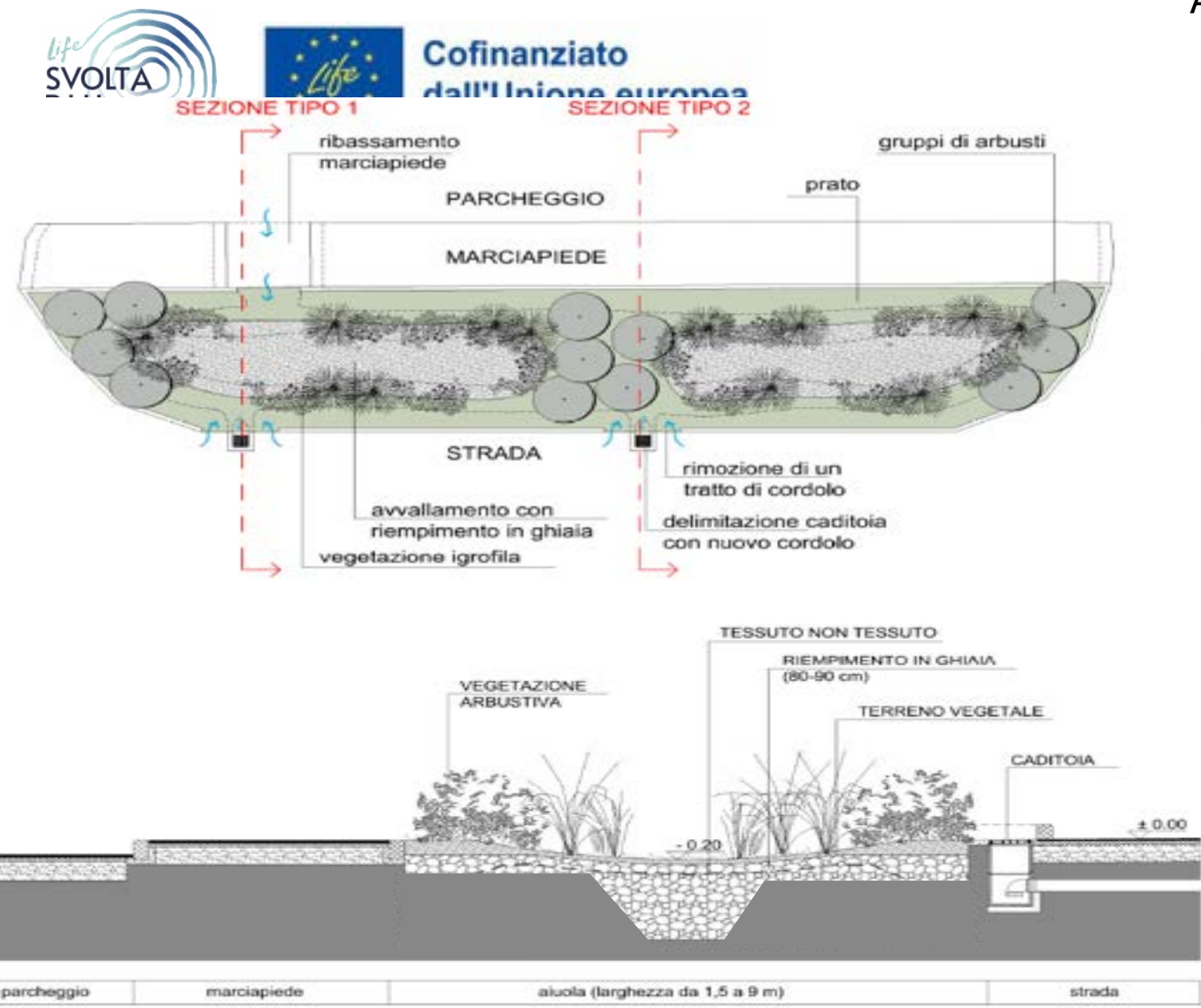


RAIN GARDEN IN ROTATORIA (V2)

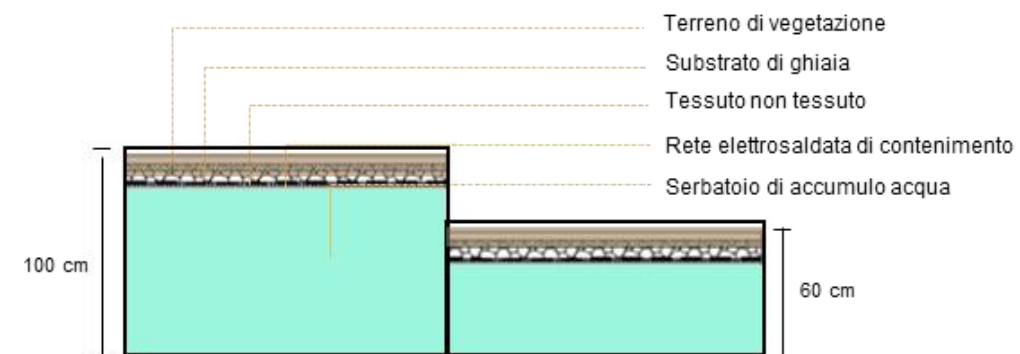
L'APPROCCIO "INTEGRATO": MODELLO INDUSTRIALE



AIUOLE SPARTITRAFFICO-FOSSI DRENANTI



L'APPROCCIO "INTEGRATO": MODELLO INDUSTRIALE





Hog System Cisterns



Green Building, Louisville

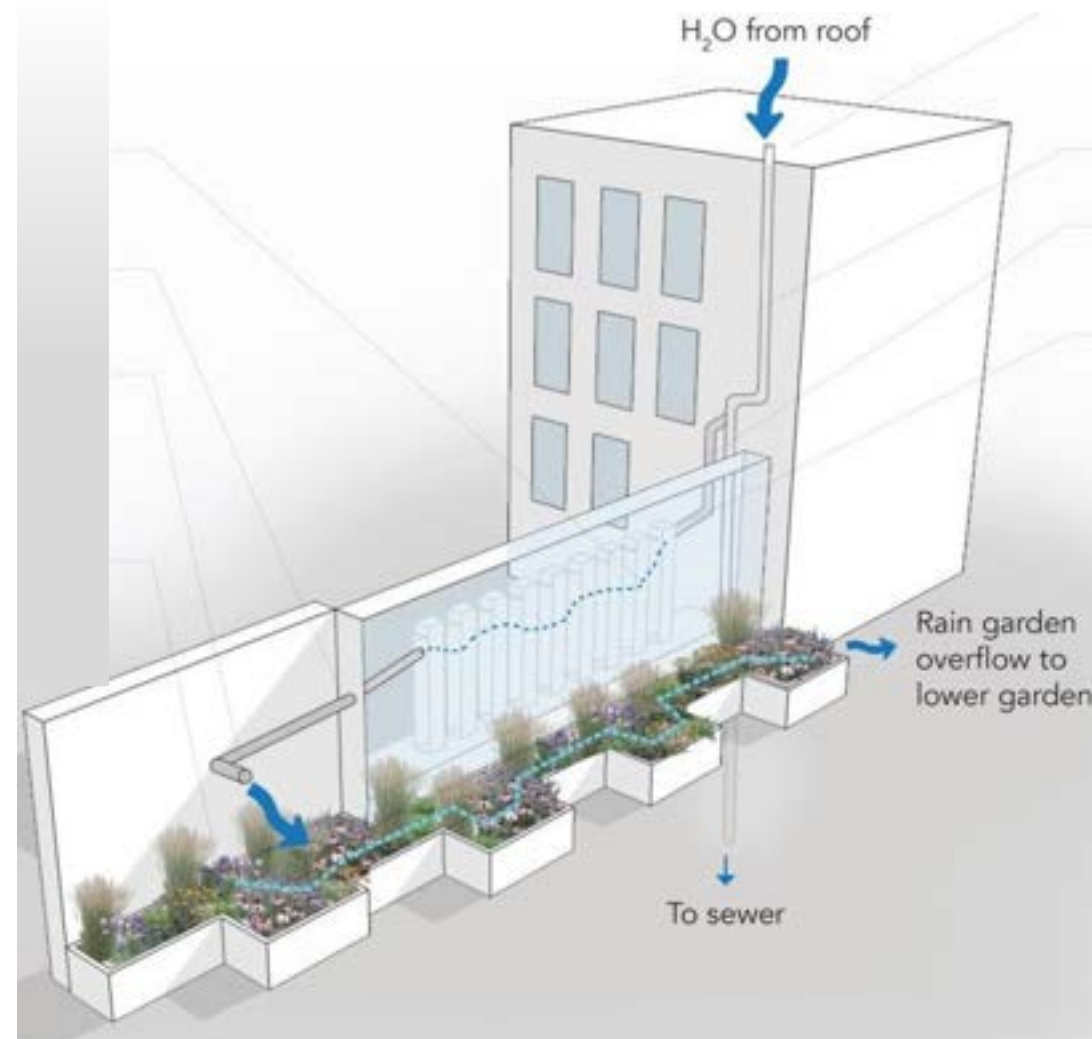


Pipes Cisterns



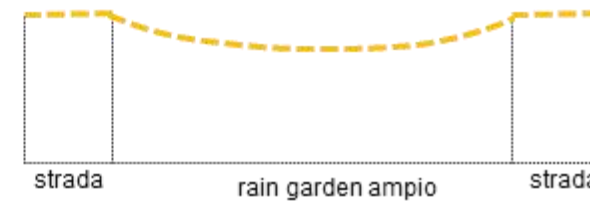
Cista

PARETI E CISTERNE





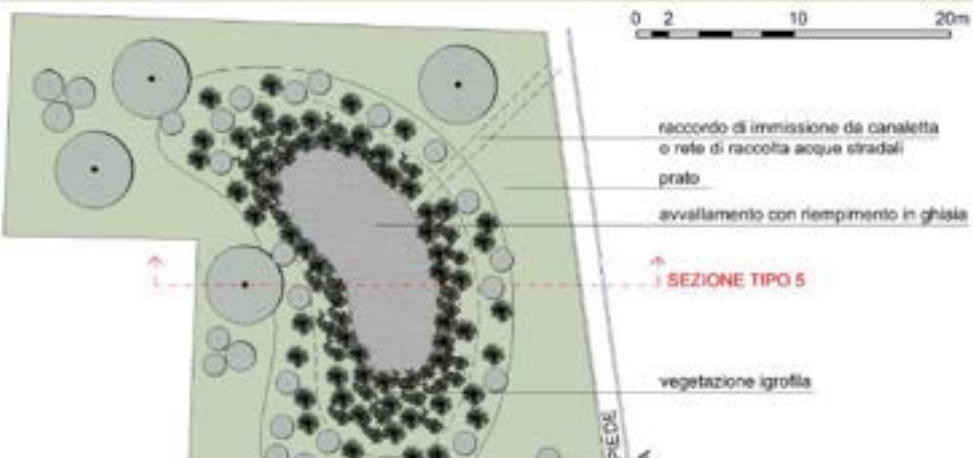
L'APPROCCIO "INTEGRATO": MODELLO AREE VERDI



RAIN GARDEN



Cofinanziato
dall'Unione europea



APPLICAZIONE DEI MODELLI SULL'AREA DI STUDIO



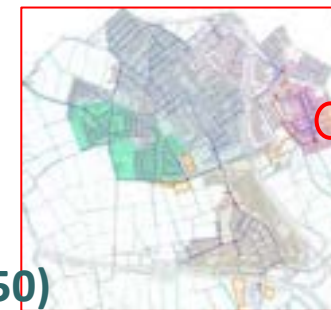
BACINO B



- Superficie a flusso sommerso VF 1100 mq
- Superficie a flusso libero FWS 350 mq
- 290 m di area golenale estesa (larghezza 10 m)



scenari per eventi a intensità crescente
Comitato dall'Unione europea



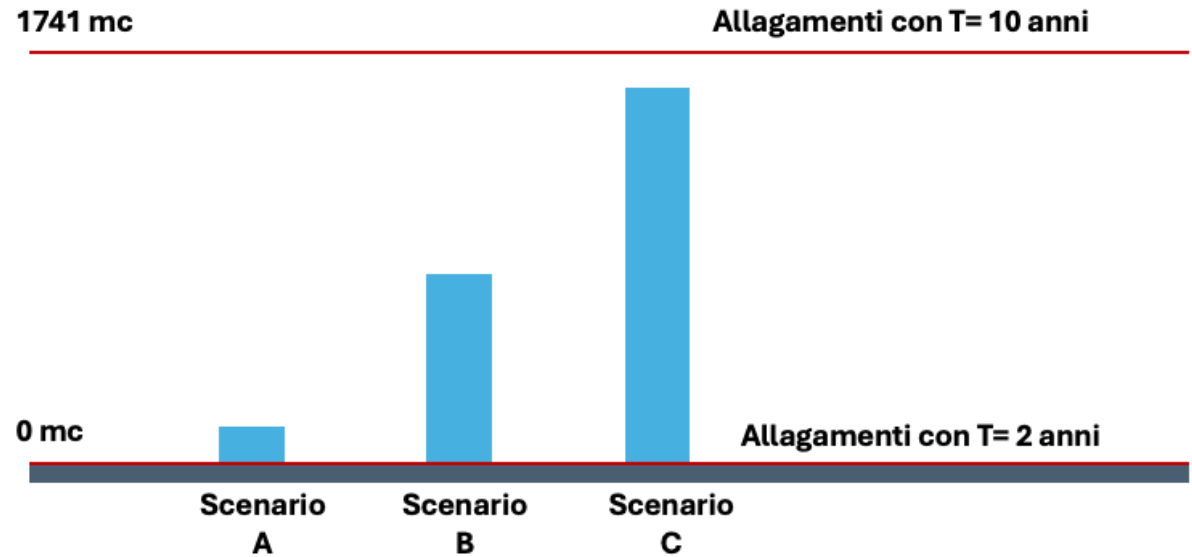
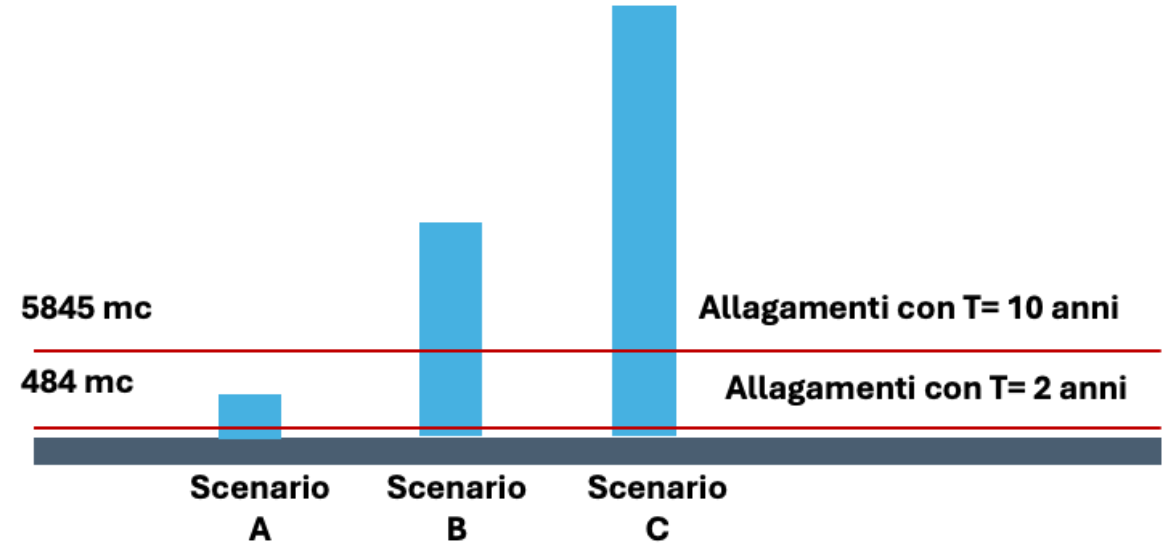
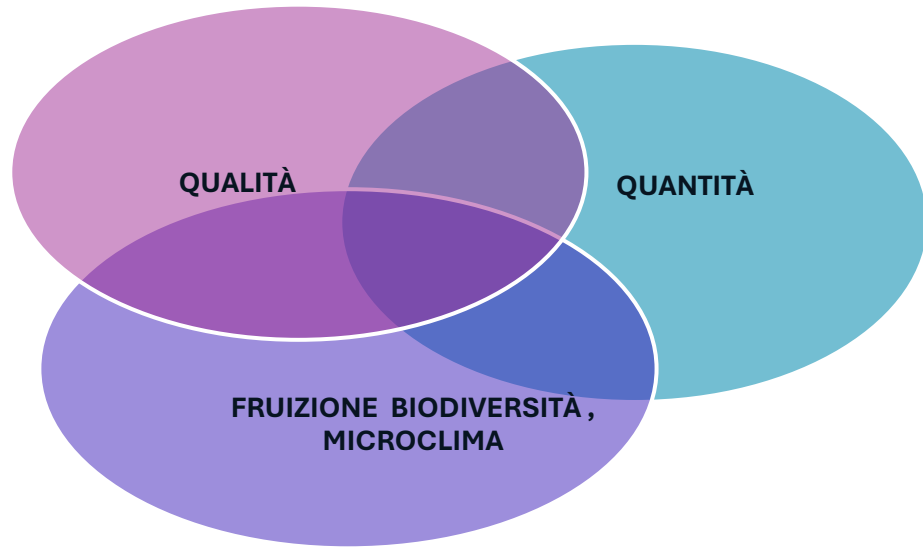
Reti separate: laminazione e soluzione naturale per prime piogge (scarico 3150)



L'APPROCCIO "INTEGRATO": VOLUMI GESTITI CON GLI INTERVENTI NBS PROPOSTI



Cofinanziato
dall'Unione europea



STATO ATTUALE



Nel tempo lungo circa il 90% dell'acqua di pioggia viene gestita dai SUDS: i depuratori funzionano meglio, le acque dei fiumi si ripuliscono e, a seguire, le acque di falda

SCENARIO



TEMPO
PIOGGIA

INDICE

0 PERCHE' A REGOLA D'ACQUA

- .1 Premessa
- .2 Finalità e risultati attesi
- .3 Istruzioni per l'uso

1 DESCRIVERE A REGOLA D'ACQUA

- .1 Conoscenze
- .2 Rappresentazioni

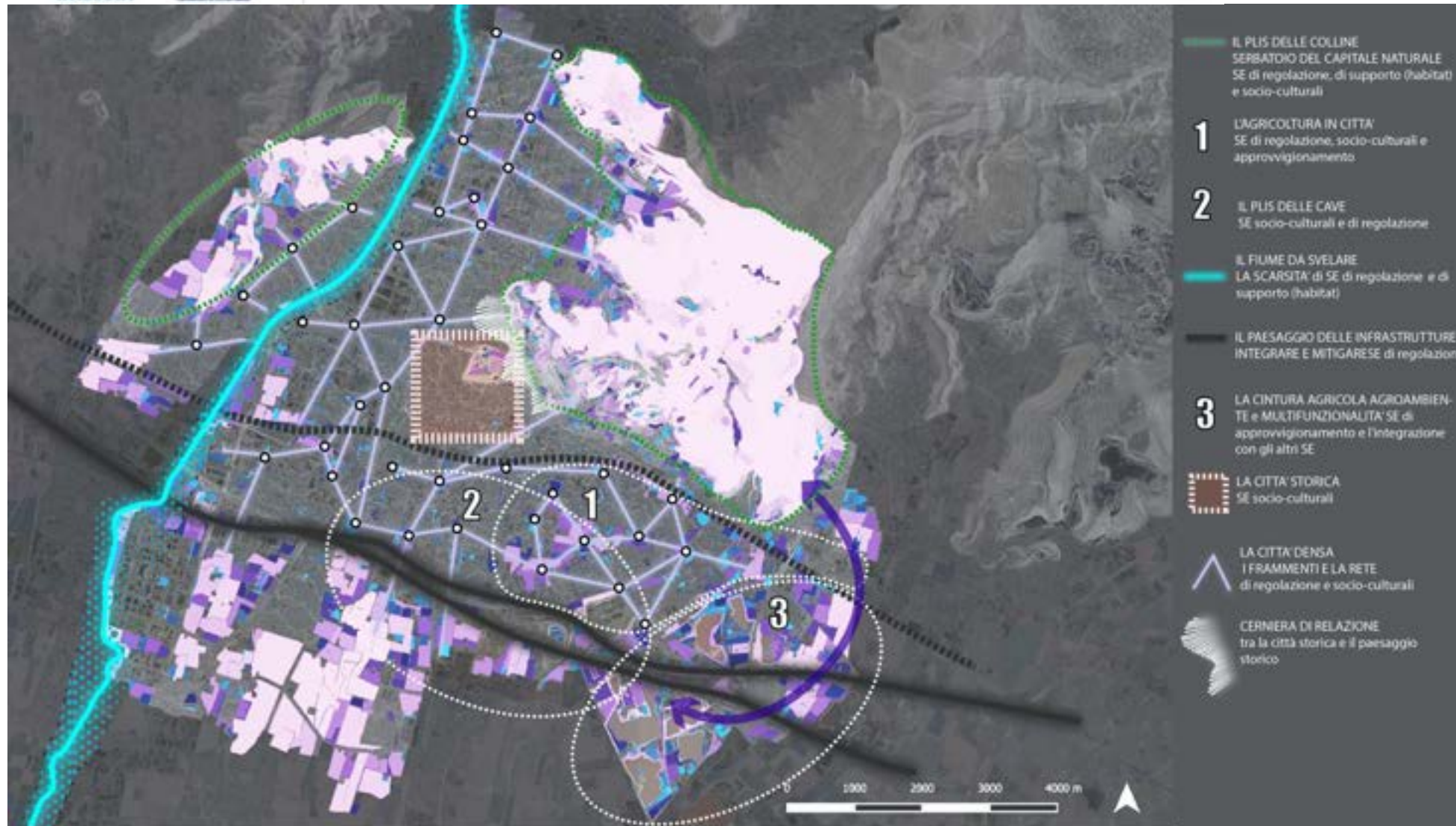
2 PAESAGGI A REGOLA D'ACQUA

- .1 Obiettivi di piano e di bacino: quali sono i risultati attesi?
- .2 Paesaggio fluviale: cosa si può fare lungo il fiume?
- .3 Paesaggio urbano: cosa si può fare nelle aree urbane del bacino idrografico?
- .4 Paesaggio agricolo: cosa si può fare nelle aree agricole?

APPENDICE

- A Riferimenti a piani, programmi e strumenti di programmazione
- B Glossario



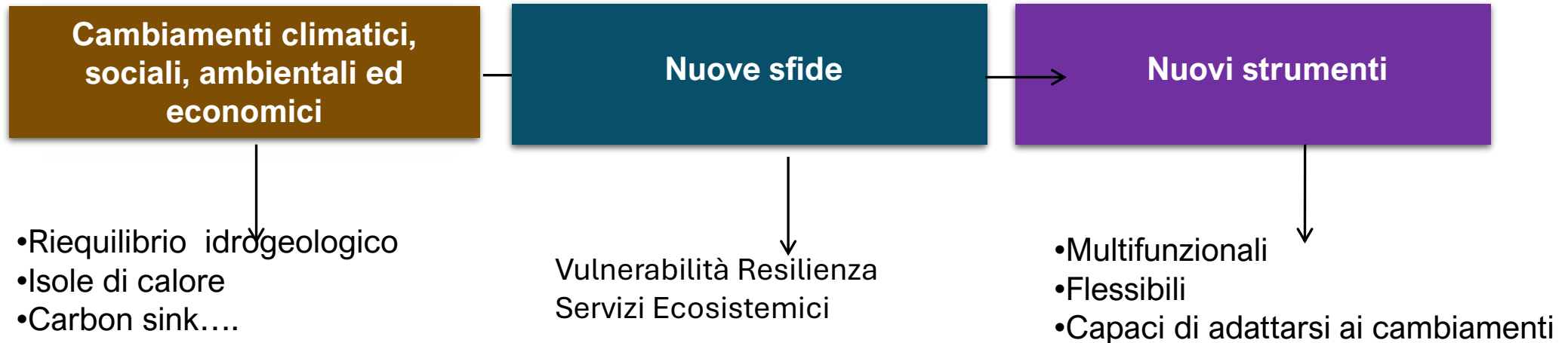


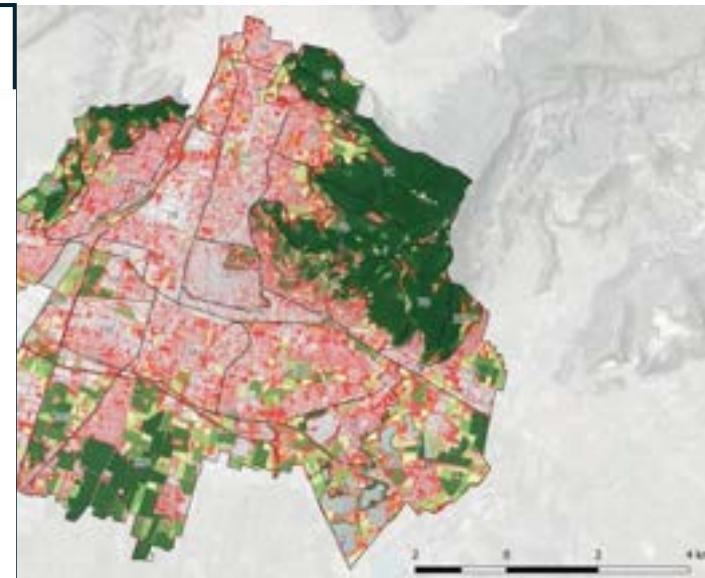
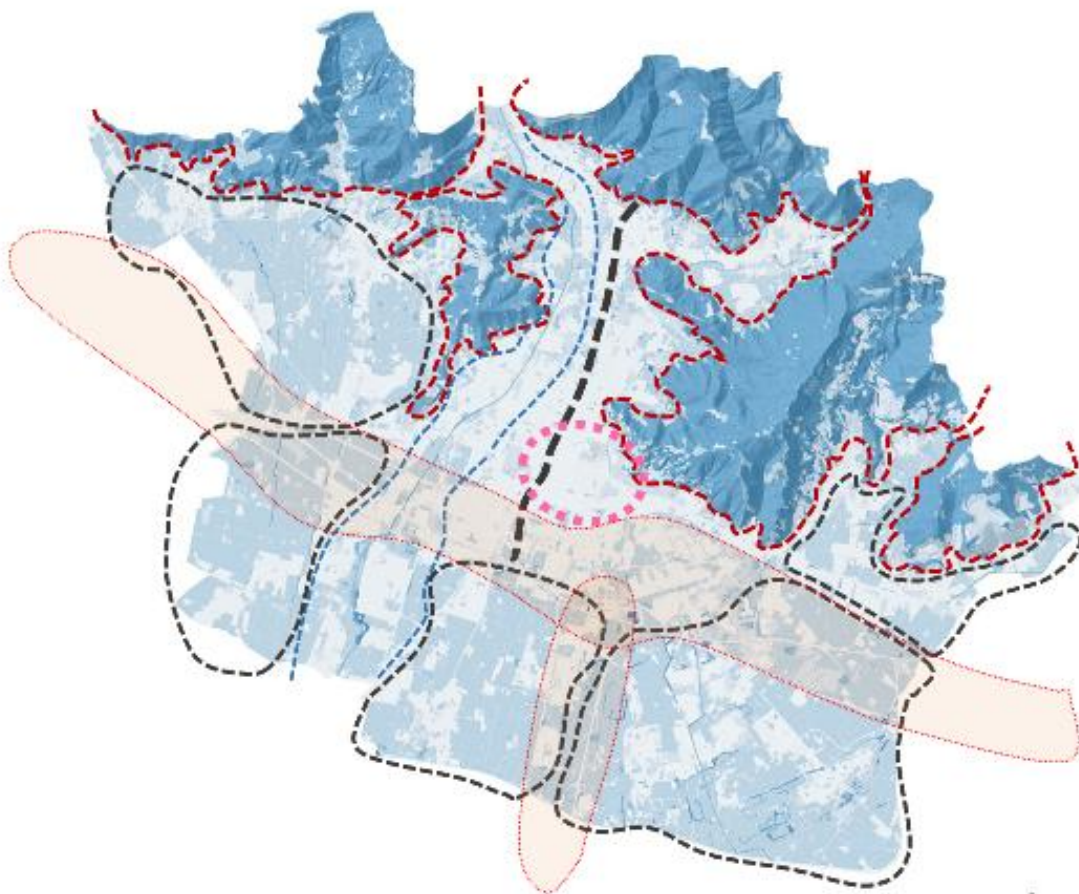
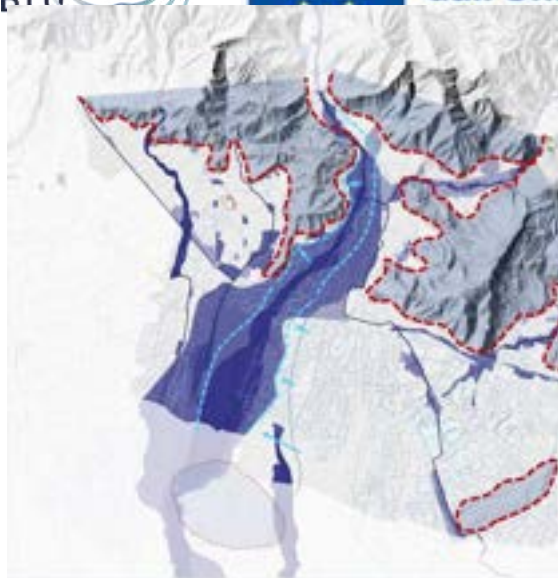
PIANO DEL VERDE E DELLA BIODIVERSITA' DI BRESCIA

PERCHE' IL PIANO DEL VERDE E DELLA BIODIVERSITA'

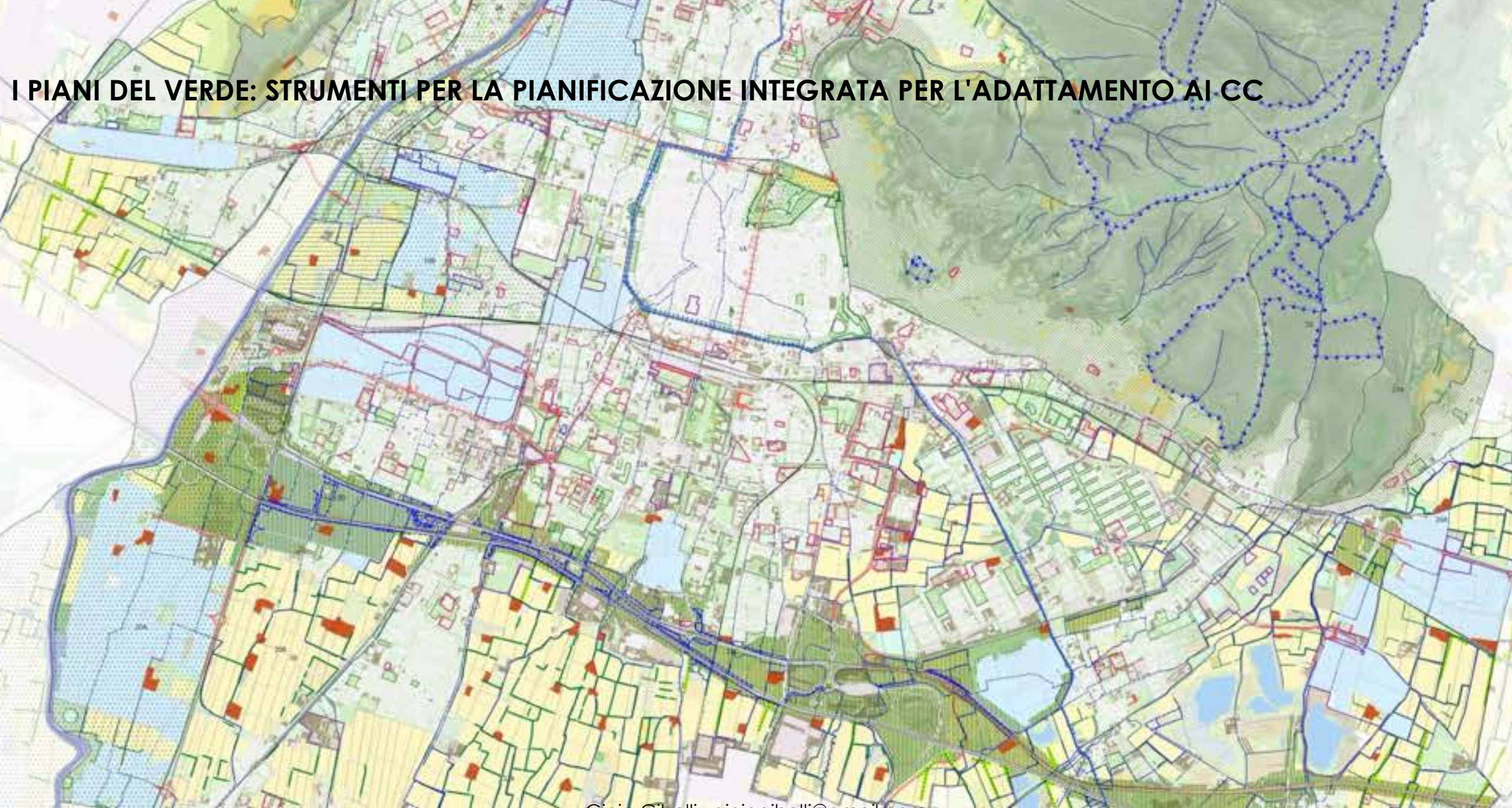


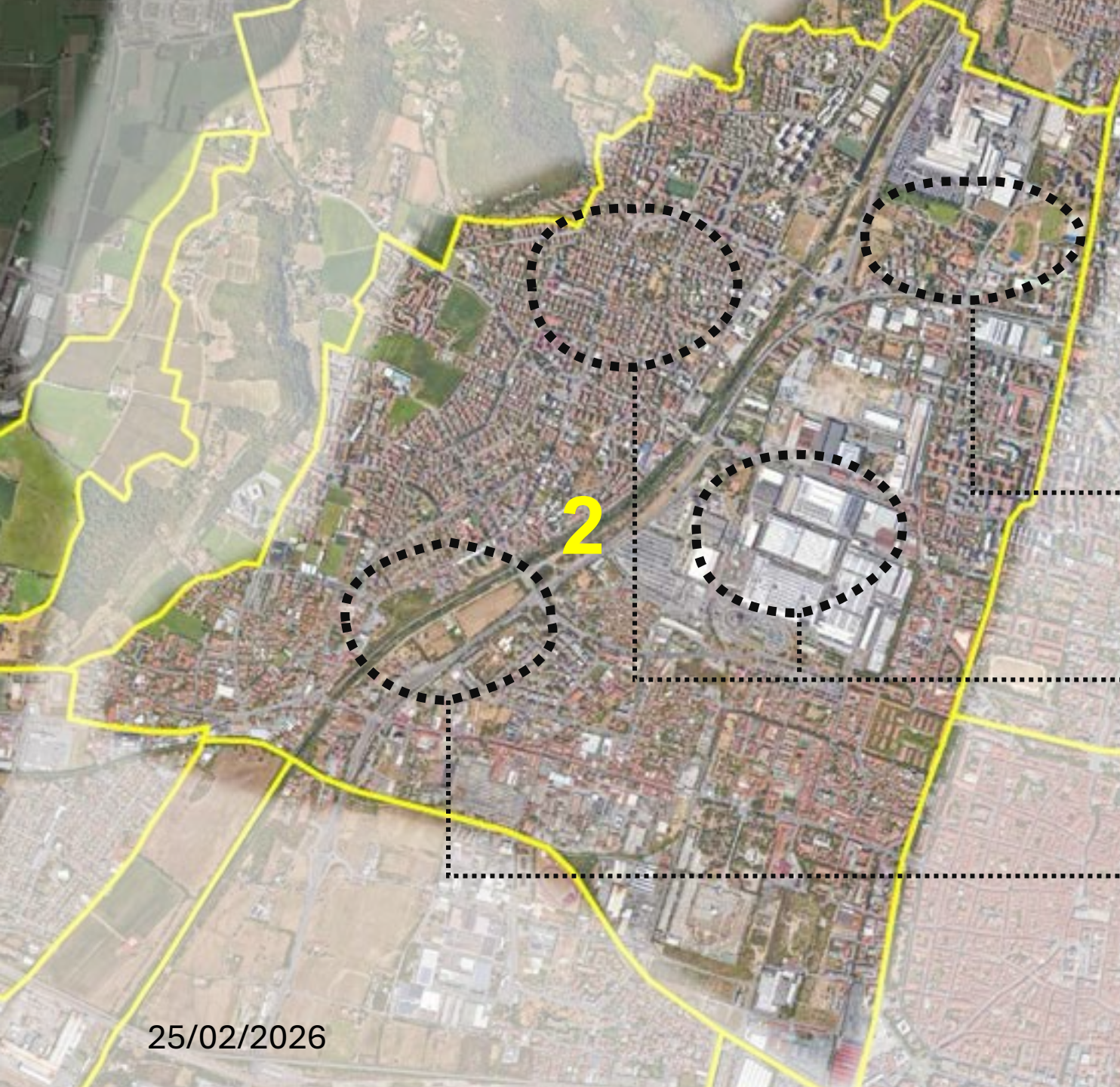
Cofinanziato
dall'Unione europea





I PIANI DEL VERDE: STRUMENTI PER LA PIANIFICAZIONE INTEGRATA PER L'ADATTAMENTO AI CC





Miglioramento del suolo urbano vivo,
aumentando la sostanza organica e l'umidità
possibile

Gestione sostenibile delle acque

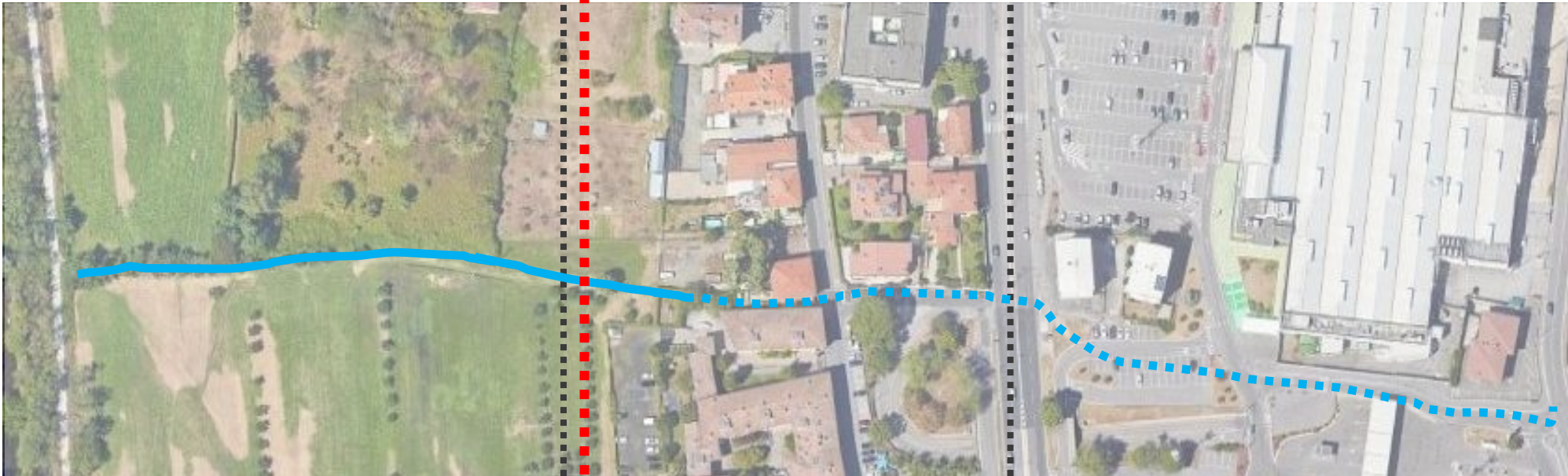
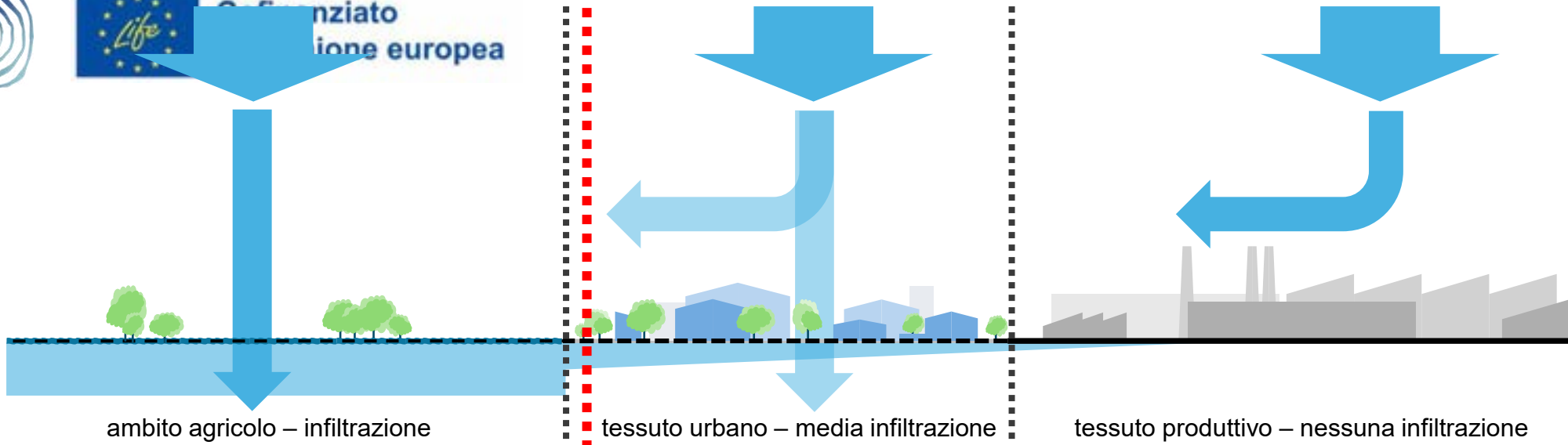
Incremento della vegetazione

Drenaggio e restituzione acque
all'agricoltura urbana

Drenaggio urbano e
deimpermeabilizzazione

Ricostruzione e restituzione spazi
fluviali: zone e boschi umidi

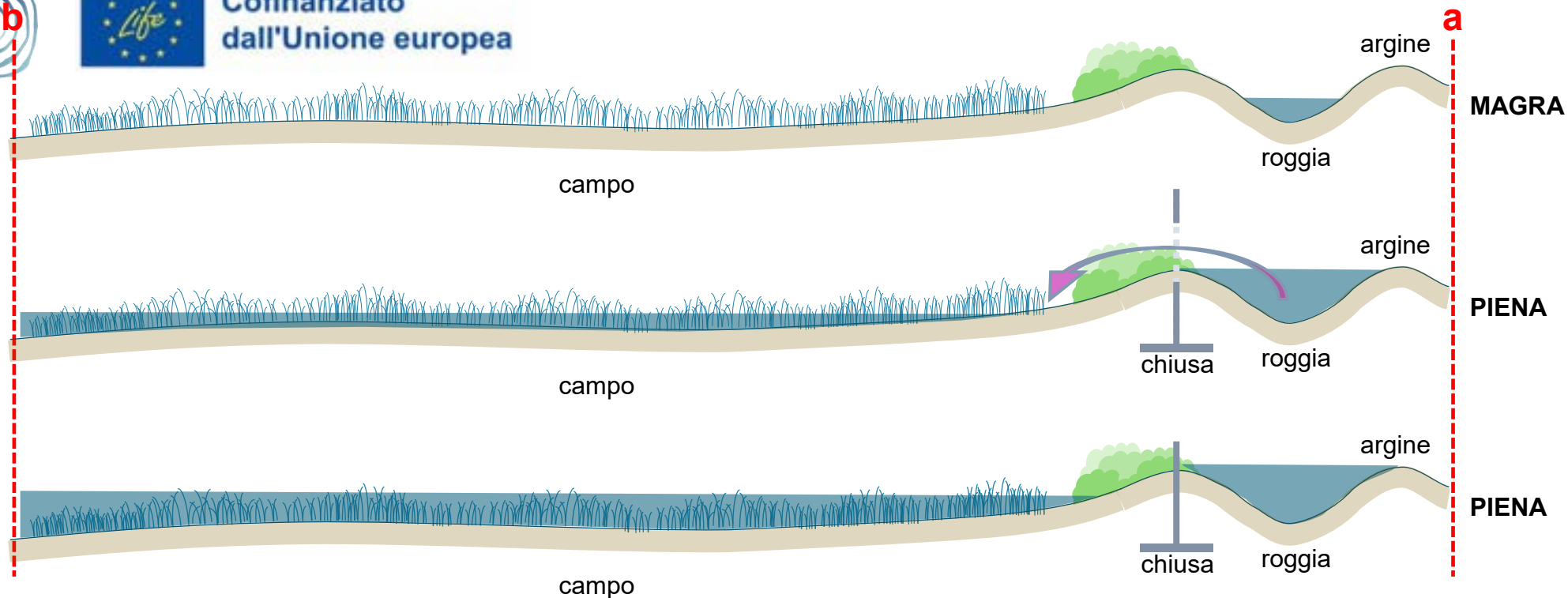
Drenaggio e restituzione acque all'agricoltura urbana



Drenaggio e restituzione acque all'agricoltura urbana



Cofinanziato
dall'Unione europea



roggia
a cielo
aperto

riapertura
roggia
tombata

SCENARIO

Spostamento della corsia e
rifacimento di posti auto a lisca di
pesce



Drenaggio urbano e deimpermeabilizzazione



Cofinanziato
dall'Unione europea



Sistemi di ritenzione temporanea,
sistemi di stoccaggio,
gestione di aree verdi e.....

Abaco delle NBS

07/06/2024

GUIDA ALL'USO DELL'ABACO	6
PERCHE' LE NBS	7
COSA SONO LE NBS	8

AD OGNI PAESAGGIO LE PROPRIE NBS	9
I PAESAGGI DELLA CITTA' DI BRESCIA	11
LE NBS PER GLI AMBITI DI PROGETTO	13

I. SISTEMI URBANI DI DRENAGGIO SOSTENIBILE (SUDS)	18
Interventi diffusi applicati al contesto urbano e 7a 7b, ove indicato	
II. NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTA'	19
a) Soluzioni per acque-suoli-vegetazione	21
Giardini condivisi	21
Le chicane (4*)	22
Percorsi ciclabili	24
b) Soluzioni per le aree in trasformazione/transizione e recuperi ambientali	25
c) Verde tecnico	26
III. NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEI PAESAGGI INFRASTRUTTURALI	27
IV. NBS PER LA FUNZIONALITA' DEL RETICOLO IDROGRAFICO	28
V. NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI AGROECOSISTEMI	29
a) Nelle aree di transizione città campagna	30
b) Nelle aree agricole/rurali	31
VI. NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI	32
	33
	35



Scale
d'intervento
e obiettivi

INTEGRAZIONE VERDE E BLU

Un approccio territoriale multilivello consente alla città di **adattarsi** ai cambiamenti e **divenire resiliente** dinanzi alle sfide dei rischi di alluvioni e delle ondate di calore in città.

Il “buon progetto” deve rispondere alle esigenze di scala urbana, di sub unità di paesaggio e di quartiere: la tabella a lato illustra sinteticamente la relazione tra le diverse scale e le azioni da mettere in campo per raggiungere gli obiettivi.

La realizzazione delle NBS può essere a carico dell'Amm.ne pubblica, ma anche di attori

privati, spesso in partenariato.

PUBBLICO

PRIVATO

AZIONI AMBITI DI INTERVENTO	MINIMIZZARE LE PROBABILITA' DI EVENTI DANNOSI	MINIMIZZARE GLI EFFETTI DEGLI EVENTI	STIMOLARE LA RESILIENZA
CITTA' DI BRESCIA	Potenziare la naturalità diffusa negli ambiti periurbani e agricoli. Dare spazio a fiumi e corsi d'acqua e riconnettere il reticolo idrico minore. Inserire i SUDS nel regolamento edilizio o in altro strumento cogente e redigere un programma di rivegetazione urbana. Inserire nel Piano dei Servizi del PGT, le aree prioritarie per l'erogazione dei SE	Prevedere bacini/aree per la laminazione controllata nelle zone agricole e/o fitodepurazione delle acque urbane, attraverso il pagamento de SE di regolazione agli agricoltori. Curare i suoli urbani al fine di accrescere la sostanza organica e renderli "pozzi di carbonio": sinergie con i SuDS. Aumentare capillarmente l'ombreggiamento estivo a cura degli alberi e promuovere i tetti verdi sulle coperture orizzontali per ridurre le temperature.	Redigere un programma d'azione comprendente attori pubblici e privati per la realizzazione del sistema di infrastrutture verdi e blu e del programma di manutenzione comunale. La "città sorgente": trattare i reflui urbani ad un livello qualitativo tale da poterli usare per l'irrigazione della campagna. "Dare spazio all'acqua" allargando ove possibile, le sezioni del Mella e rinaturalizzare sponde e golene, inserendo vegetazione riparia flessibile idonea a rallentare il deflusso e resistere alle piene; ove possibile inserire sistemi di stagni e zone umide, importantissime "spugne".
SUB UNITA' DI PAESAGGIO (SUB UPA)	Rinverdire la città, aumentare le aree di infiltrazione (NBS e SUDS diffusi), pianificare le zone filtranti come aree di servizio ambientale alla città.	Costruire aree verdi multifunzionali, manufatti adatti ad essere sommersi, interventi da valutare a seconda delle vulnerabilità delle SUB UPA.	Interventi diffusi di deimpermeabilizzazione, possibilmente rinverdi. Aumento dell'ombreggiamento con la vegetazione.
QUARTIERE	Facilitare accordi per la realizzazione di SUDS per la raccolta delle piogge delle aree industriali, anche in spazi pubblici. Deimpermeabilizzare, ridurre l'albedo, inserire filari misti di alberi e arbusti e prati fioriti.	Rain garden, aree di infiltrazione, siepi miste lungo le strade con specie idonee alla cattura delle polveri sottili.	Verde drenante multifunzionale (NBS) e spazi verdi condivisi, di quartiere.
EDIFICIO	Tetti verdi, pareti a verde verticale a Sud e Sud-Ovest e lungo le strade di grande traffico. Cisterne per la raccolta d'acqua, rinverdire i cortili.	Progettazione degli edifici adattabile, cisterne individuali e condominiale per la raccolta dell'acqua piovana, siepi miste di confine.	Impianti idrici duali con riuso delle acque bianche e, ove possibile, grigie. Rispetto dell'invarianza idraulica con SUDS, pompe per lo smaltimento delle acque dagli interrati.

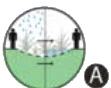
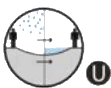


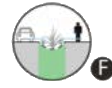
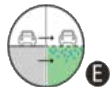
Cofinanziato
dall'Unione Europea

Quali NBS in
quali paesaggi?

La tabella aiuta a selezionare le Nature Based Solutions (NBS) più adatte per il completamento / la costruzione della Infrastruttura Verde e Blu (IVB) nei diversi ambiti di paesaggio, mostrando i legami tra tipi di paesaggio e le categorie di NBS idonee. Nei titoli delle colonne sono individuate le 6 categorie in cui sono raggruppate le tipologie di NBS.

categorie di NBS	1. Sistemi Urbani di Drenaggio o Sostenibili (SUDS)	2. NBS per il funzionamento del reticolo idrografico	3. NBS per il miglioramento dei paesaggi infrastrutturali	4. NBS per la rivitalizzazione della città			5. NBS per il miglioramento degli agroecosistemi		6. NBS per il miglioramento degli ecosistemi forestali
				a) soluzioni per suoli-acque-vegetazione	b) Soluzioni per le aree in trasformazione/transizione recuperi ambientali	c) verde tecnico	a) nelle aree di transizione città campagna	b) nelle aree agricole/rurali	
Ambiti di progetto									
Città storica (A)		●		●		●			
Città densa (C-D)	●	●		●		●			
Paesaggi delle infrastrutture (E)	●		●	●	●				
Agricoltura in città (F)		●					●	●	
Cintura agricola (H)		●	●					●	
Fiume da svelare (B)		●	●				●	●	
Plis delle colline (G)							●		●
Plis delle cave (I)		●					●		●

INTERVENTO	LOCALIZZAZIONE	COMPATIBILITÀ CON	INCOMPATIBILITÀ CON	INDIRIZZI DI PROGETTO	FUNZIONI
AREE /FOSSI DRENANTI, COMPRESA CANALETTA STRADALE INERBITA 	Ambiti urbani e periurbani. Insediamenti residenziali, terziari e/o produttivi. Nel progetto sono localizzati prevalentemente aiuole a lato e al centro delle strade	Superfici permeabili, strade, parcheggi e spazi che necessitano del collettamento delle acque meteoriche	Dilavamento di acque inquinate (es. strade molto trafficate, piazzali industriali, ...)	Raccolta acque meteoriche (provenienti da strade, parcheggi) in fossi drenanti sviluppati come rain garden e canalette di raccordo. Inserimento di specie vegetali resistenti in ambienti inquinati	Ecologiche Depurazione, stoccaggio infiltrazione delle acque, Miglioramento del micro locale, Fitodepurazione Socio-culturali Valenza estetica-percettiva Valorizzazione e decoro urbano
RAIN GARDEN 	Spazi aperti urbani e periurbani (giardini pubblici e privati, aree verdi...) Nel progetto sono localizzati prevalentemente giardini pubblici e privati, aiuole	Bordi stradali, aree di pertinenza delle abitazioni, sistema del verde	Incompatibilità praticamente inesistente.	"Giardini della pioggia" che intercettano, trattengono, disperdono le acque meteoriche coltivate da superfici impermeabilizzate circostanti. Depurano l'acqua attraverso meccanismi biologici (fitodepurazione) e l'azione meccanica di ghiaia e sabbia.	Ecologiche Stoccaggio e infiltrazione delle acque, Miglioramento del micro locale, Fitodepurazione Socio-culturali Valenza estetica-percettiva Valorizzazione e decoro urbano
PIAZZA ALLAGABILE E VALORIZZAZIONE DELL'ASPETTO FRUITIVO DELL'AREA 	Ambiti urbani e periurbani. Ambiti degradati. Nel progetto è localizzato: in corrispondenza del viale pedonale esterno al complesso scolastico su Via M. Gorki	Piazze, luoghi d'incontro, aree gioco, aree specializzate per animali, campi sportivi...	Strade frequentate, trafficate. Aree degradate. Spazi di dimensioni limitate.	Piazza allagabile: area soggetta ad allagamento controllato in caso di pioggia. Evita il sovraccarico della rete fognaria (stoccaggio temporaneo e rilascio graduale dell'acqua). Valorizzazione dell'aspetto fruitivo dell'area: strutture/spazi adatti ad essere allagati in caso di eventi estremi. Sono aree pubbliche multifunzionali adattabili alle stagioni e agli eventi meteorici progettate come nuovi elementi del paesaggio urbano	Ecologiche Depurazione, stoccaggio infiltrazione delle acque, Miglioramento del micro locale, Socio-culturali Riconoscibilità dei luoghi percorsi, Aumento del potenziale ed attrattivo, Valenza estetica-percettiva Valorizzazione e decoro urbano, Aggregazione e fruizione sociale

INTERVENTO	LOCALIZZAZIONE	COMPATIBILITÀ CON	INCOMPATIBILITÀ CON	INDIRIZZI DI PROGETTO	FUNZIONI
AREE VEGETATE DI RITENUTA 	Ambiti urbani e periurbani. Insediamenti residenziali o produttivi. Parcheggi.	In corrispondenza di strade, parcheggi e spazi che necessitano del collettamento delle acque meteoriche	Incompatibilità praticamente inesistente.	Depressioni morfologiche a lato di superfici impermeabili per intercettare, smaltire e infiltrare le acque, rallentando e riducendo il deflusso nella rete fognaria. Manutenzione della vegetazione e rimozione periodica di rifiuti-	Ecologiche Infiltrazione delle acque, Fitodepurazione Socio-culturali Valenza estetica-percettiva
DEIMPERMEABILIZZAZIONE 	Ambiti urbani e periurbani. Insediamenti residenziali, terziari o produttivi. Spazi aperti pubblici e privati. Parcheggi.	Superfici permeabili, strade, parcheggi, piazzali	Dilavamento di acque inquinate (es. strade molto trafficate, piazzali industriali, ...)	Permette di aumentare i tempi di corruzione, l'infiltrazione; diminuire il run-off superficiale; contrastare il fenomeno dell'"isola di calore".	Ecologiche Infiltrazione delle acque, Miglioramento del micro locale
VERDE PENSILE 	Ambiti urbani e periurbani. Insediamenti residenziali, terziari e/o produttivi: terrazze e tetti condominiali, coperture di parcheggi interrati, garage o autorimesse, edifici commerciali e industriali...	Edifici pubblici o privati (in particolare con disposizione di grandi superfici)	Incompatibilità praticamente inesistente.	Applicabile a nuove realizzazioni e molti edifici esistenti. Benefici: isolamento termico (riduzione sbalzo termico, contenimento utilizzo impianti di condizionamento e riscaldamento); miglioramento microclima urbano; insonorizzazione degli spazi sottotetto e degli spazi prospicienti; trattenimento dell'acqua.	Ecologiche Miglioramento delle prestazioni ecoenergetiche dell'edificio Aumento della biodiversità urbana, Fioriture per insetti impollinatori, Socio-culturali Valenza estetica-percettiva Decoro urbano
RIUSO DELLE ACQUE METEORICHE 	Ambito urbano e agricolo. Indirizzo applicabile in generale agli edifici dell'intero comune	Qualsiasi situazione	Aree impermeabilizzate. Mancanza di sistemi di raccolta delle acque meteoriche.	Recupero delle acque piovane a fini irrigui e domestici minimizzando la distanza fra il punto di raccolta delle acque e il punto di utilizzo. Prevede l'impiego di differenti sistemi di accumulo	Ecologiche Captazione, stoccaggio delle acque, Riutilizzo della risorsa idrica, riduzione degli sprechi,



Cofinanziato
dall'Unione europea

Fossi e trincee: tipologie di cordoli

Lo studio delle pendenze unitamente alla scelta dell'elemento che fa da margine tra la superficie impermeabilizzata (marciapiede, strada, parcheggio etc.) e la superficie drenante, consente di indirizzare le acque del deflusso superficiale verso aiuole, fossi, rain garden.

La scelta della tipologia di cordolo va effettuata in relazione alle quote di progetto e all'uso dello spazio impermeabile.



Cordolo ribassato

Il ribassamento del cordolo a livello della carreggiata - in corrispondenza del fosso vegetato, del rain garden o dell'aiuola in generale - agevola il ruscellamento delle acque verso le superfici drenanti.

Cordolo forato

Tipologia di cordolo prefabbricato che consente l'intercettazione delle acque e il loro recapito verso superfici drenanti a lato della carreggiata, del marciapiede, del parcheggio.

Cordoli alti e bassi in alternanza

Inserimento in alternanza di cordoli di diversa altezza che consentono alle acque di scorrimento superficiale di proseguire il deflusso verso superfici drenanti.

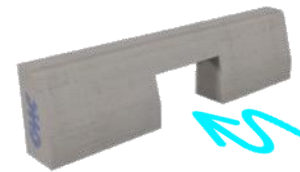
Tale soluzione può essere messa a punto con elementi di altezza diversa o con il posizionamento dello stesso elemento in piano o di taglio.

In caso di parcheggi, particolare attenzione va posta alle fondazioni dei cordoli per evitare che le ruote possano divellere il cordolo.

c0



c1



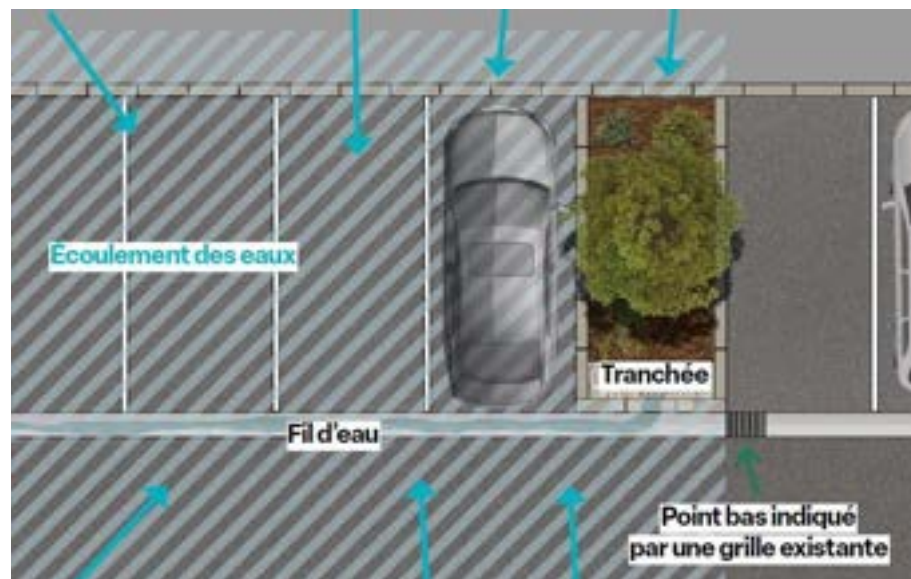
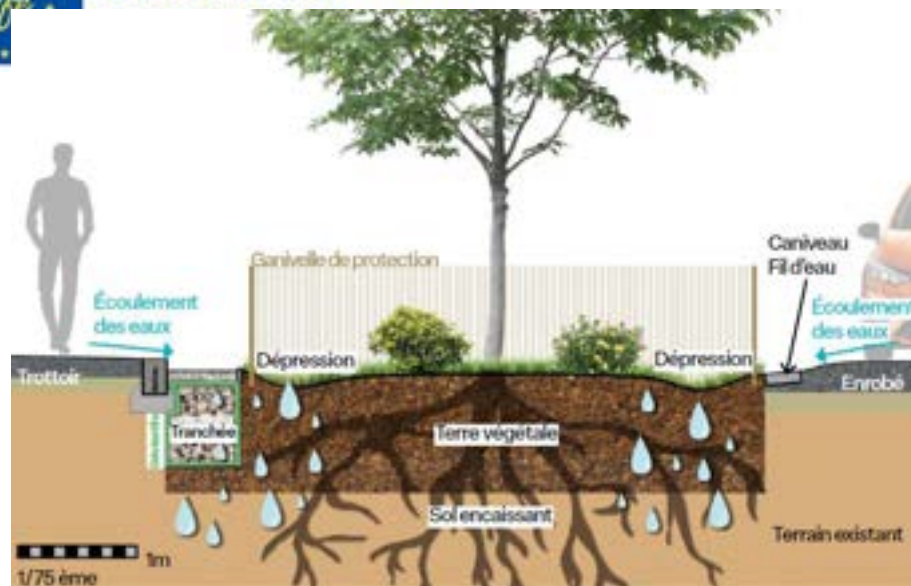
c2



Parcheggio di Mesero, Progetto e foto Studio Gioia Gibelli



Cofinanziato



Esempio di intervento:

1. Aumento della superficie dedicata all'alberatura a 10 mq minimo
2. Zona di stoccaggio e infiltrazione
3. Ingresso libero e in pendenza: senza cordoli o con cordoli con spaziatura di 2/3, ad una quota inferiore
4. Zona depressa in cui viene apportato terreno fertile per aumentare la biodiversità (nell'ambiente esterno e nel suolo)
5. Recinzione per proteggere l'area

Fonte: Livret technique Les arbres de pluie, Metropole de Lyon 2022
 Photos : Thierry Fournier, Eric Soudan



Cofinanziato

Rinaturalizzazione di corsi d'acqua e risagomatura degli alvei

Si tratta di interventi finalizzati ad aumentare lo spazio fluviale e la sua diversificazione morfologica e, possibilmente, di habitat.

Servono a riqualificare il paesaggio, mitigare il rischio idraulico, aumentare la biodiversità, migliorare la qualità dell'acqua, aumentare la superficie filtrante dell'alveo.

Possono avere dimensioni molto variabili a seconda delle disponibilità di spazio.

La morfologia diversificata favorisce inoltre:

- la formazione di fascia tampone per la denitrificazione delle acque di scolo dei campi;
- la riduzione dell'erosione di fondo;
- la ritenzione di materia organica, la quantità di sostanze nutritive del canale e la produttività della fauna ittica;
- la regolazione naturale del deflusso;
- la presenza e la diversificazione della vegetazione riparia che aumenta la vitalità del canale e delle biocenosi;
- la stabilità delle sponde garantita da vegetazione autorigenerante.

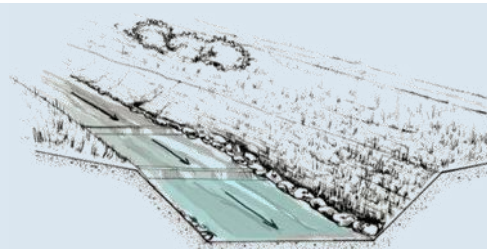
FUNZIONALITÀ E SERVIZI ECOSISTEMICI

Erogati prima dell'intervento:

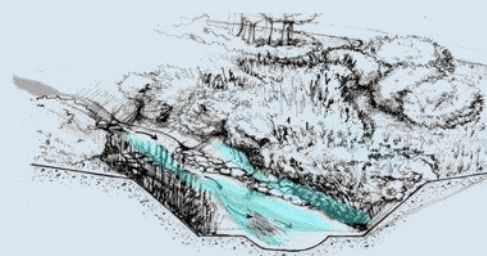
- Deflusso
- Approvvigionamento acqua

Attesi dopo l'intervento:

- Mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi
- Formazione e fornitura di habitat
- Riequilibrio complessivo del reticolo
- Regolazione del microclima
- Regolazione del deflusso
- Infiltrazione delle acque
- Ossigenazione dell'acque
- Fitodepurazione e Qualità delle acque
- Abbattimento dei nitrati di origine agricola tramite fasce tampone
- Rafforzamento connessioni ecologiche
- Qualità fisico percettiva del paesaggio
- Riqualificazione aree degradate e/o marginali
- Ruolo didattico e culturale
- Miglioramento percezione e fruizione antropica



Corso d'acqua regolarizzato



Rinaturalizzazione corso d'acqua regolarizzato



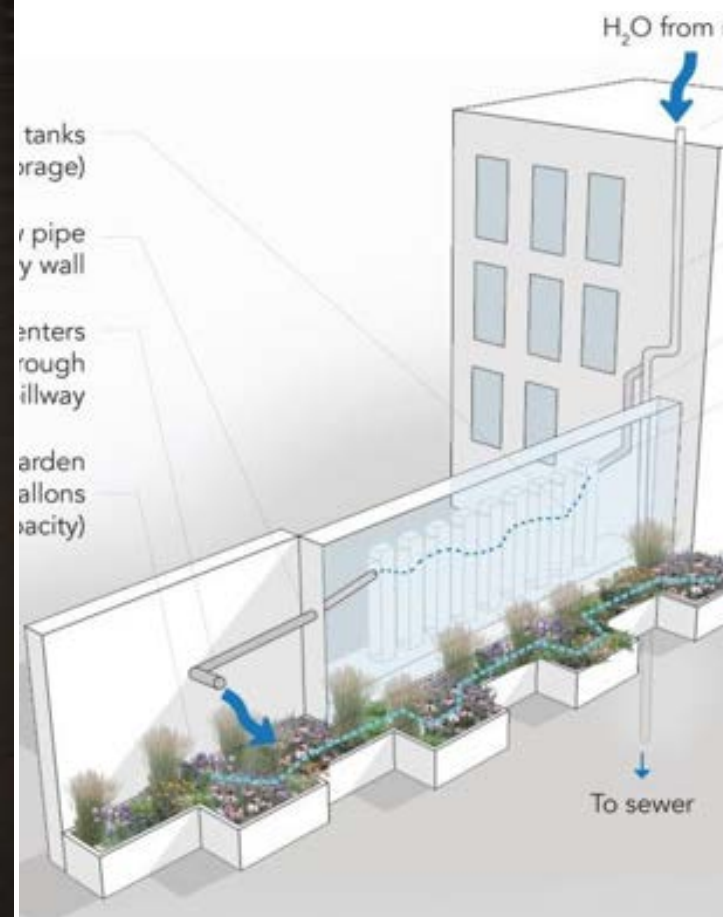
Prima dell'intervento



Dopo l'intervento



Cofinanziato
dall'Unione europea





Cofinanziato
dall'Unione europea

gestione sostenibile delle acque urbane

Manuale di drenaggio 'urbano'

Rain garden
MANUTENZIONE
fosse drenanti

PERCHÉ
COSA
COME

pavimentazioni drenanti

infrastrutture
stagni

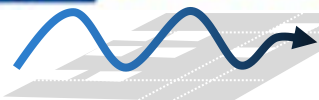
Tetti verdi

vasche laminazione

fitodepurazione
cave

spazi aperti urbani

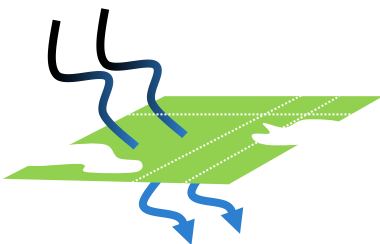
NORMATIVA



PERCHÉ

PERCHÉ LE ALLUVIONI URBANE SONO SEMPRE PIÙ FREQUENTI, INTENSE E LA QUALITÀ DELL'ACQUA SCADENTE o pessima a causa:

- dell'impermeabilizzazione dei **suoli**,
- dei **cambiamenti** climatici,
- della ridotta capacità dei **fiumi** di accettare acque piovane,
- della mancanza di considerazione dell'acqua nei documenti di **governance** (Piani e VAS),
- della mancanza del **concetto di "limite"** nella pianificazione delle trasformazioni (come ad esempio la disponibilità idrica, la capacità di smaltimento delle reti e la capacità di depurazione dei depuratori, la disponibilità di aree filtranti).



COSA

UNA GESTIONE EFFICACE DELLE ACQUE METEORICHE che si basi su:

- una **visione unitaria di bacino**,
- la considerazione del fatto che **l'acqua è un elemento dinamico e multiforme** che cambia continuamente nel tempo e nello spazio,
- la **massima multifunzionalità** possibile negli interventi,
- l'**integrazione** in un unico progetto delle istanze ecologiche, sociali e del rischio idraulico.



COME

ATTRAVERSO LA MULTIDISCIPLINARIETÀ E UNA VISIONE COMPLESSIVA DEL BUON AGIRE (buone regole per buone pratiche) che superi i meri tecnicismi per affronti con uno **sguardo globale** le problematiche, la scelta delle soluzioni e il processo progettuale.

I progetti devono rispondere al **dinamismo dell'acqua**, ai **caratteri del contesto** e devono saper **innescare processi che si evolveranno nel tempo** piuttosto che disegnare opere concluse. La **partecipazione** è dunque strategica per raggiungere obiettivi di lungo termine.

Le soluzioni devono essere finalizzate a **facilitare la circolazione naturale dell'acqua** nei bacini e a **trattenere le precipitazioni dove cadono**, attraverso l'infiltrazione, la ritenzione e l'accumulo delle acque di pioggia.

In quest'ottica il Manuale è stato redatto per trasmettere tale visione complessiva del buon agire - delegando all'ampia manualistica esistente i dettagli tecnici - e per indirizzare verso la messa in opera delle giuste soluzioni in ragione delle problematiche, del contesto e dei paesaggi.

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.

10

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

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

PIANI DI MANUTENZIONE

La manutenzione è fondamentale per garantire il mantenimento in efficienza delle strutture e degli elementi realizzati per le funzioni di drenaggio delle acque meteoriche; serve ad assicurare alle strutture stesse un periodo di vita più lungo, permettendo di intervenire periodicamente nell'individuazione di eventuali malfunzionamenti che, se trascurati, ne potrebbero pregiudicare irrimediabilmente le funzioni.

A seconda delle tipologie di elementi di drenaggio si presentano ovviamente livelli differenti di complessità nella manutenzione. La prima e più semplice distinzione riguarda sicuramente gli **interventi ordinari**, da svolgersi periodicamente seguendo un calendario prestabilito, dagli **interventi straordinari**, necessari al ripristino delle funzioni in caso di malfunzionamento, guasto o successivamente ad eventi meteorici o di altra natura (per esempio terremoti, sversamenti abusivi, incidenti rilevanti) che interessino direttamente o indirettamente le strutture. Si possono inoltre distinguere, per alcune tipologie di soluzioni quali le aree di ritenzione vegetate e le fitodepurazioni, gli **interventi di supporto** necessari all'attecchimento delle essenze vegetate nelle primissime fasi della vita degli impianti, non più necessari quando gli invasi avranno raggiunto la fase in esercizio con il completo equilibrio delle componenti ecologiche presenti.

INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA da svolgere anche successivamente a semplice controllo visivo dello stato di efficienza degli elementi drenanti:

- **pulizia rifiuti**
- **rimozione detriti**
- **taglio selettivo delle specie vegetali**
- **controllo di eventuali specie infestanti**
- **eliminazione di problemi di scorrimento e/o intasamento**
- **ispezione, controllo dell'efficienza e manutenzione di eventuali componenti meccaniche (impianti di sollevamento, captazione, rilascio etc)**





A TRA POCO

Aumentare la scabrezza

De impermeabilizzazione

Superfici vegetate

trattenere

Allagamenti controllati

Rain garden

Vasche di accumulo

infiltrare

Dappertutto?



Cofinanziato
dall'Unione europea

Some Resources

