UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

URBAID - Rigenerazione Urbana Assistita e Integrata

Giovanna Grossi

Presentazione progetti Health and Wealth Area Ambiente, Università degli studi di Brescia, 23 aprile 2021

Partenariato

- **Università degli studi di Brescia:** *prof. G.Grossi, prof. M. Pezzagno, prof. F. Baronio, prof. D. Vetturi*
- **Università della Calabria**: *prof. Patrizia Piro, prof. Natale Arcuri*
- **Studio Artec s.r.l.**: *ing. Andrea Petronio*
- **McMaster University**: *prof. Yiping Guo*
- **Studio Majone**, *Ing. Beatrice Majone*

Budget

Università di Brescia	25000 Euro
Università della Calabria	44000 Euro
Studio Artec Ing. e Arch. S.r.l.	3000 Euro
McMaster University	2000 Euro
Majone&Partners S.r.l.	1000 Euro

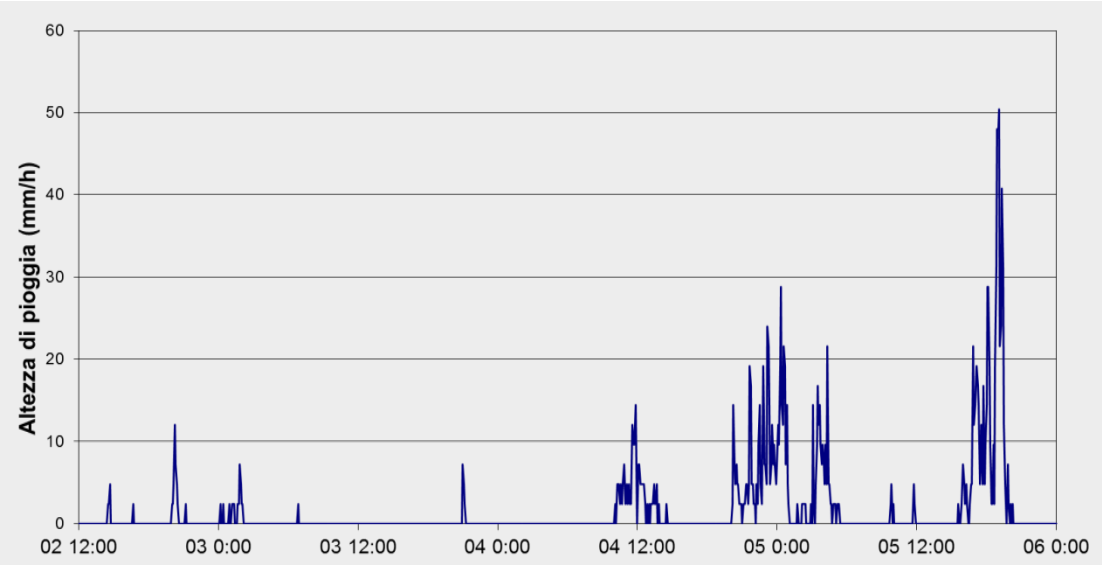
Obiettivo

Studio di **tecniche innovative** di miglioramento dell'**ambiente** e del **clima urbano**, mitigando gli impatti negativi sulla salute umana (isola urbana di calore, allagamenti, ...), valorizzando la presenza di **aree permeabili** e favorendo il **benessere e l'integrazione sociale**.

Laboratorio di idraulica urbana
Università della Calabria – www.liucs.it

Eventi estremi: Maggio 2010

d	h
[h]	[mm]
1	28,2
3	52,8
6	57
12	58,4
24	116,2
48	133,4



Torrente La Canale Gussago, maggio 2010
Fonte Meteopassione

Cellatica, maggio 2010
Foto Scaramella

OCCUPAZIONE DEI PERCORSI NATURALI DI DRENAGGIO

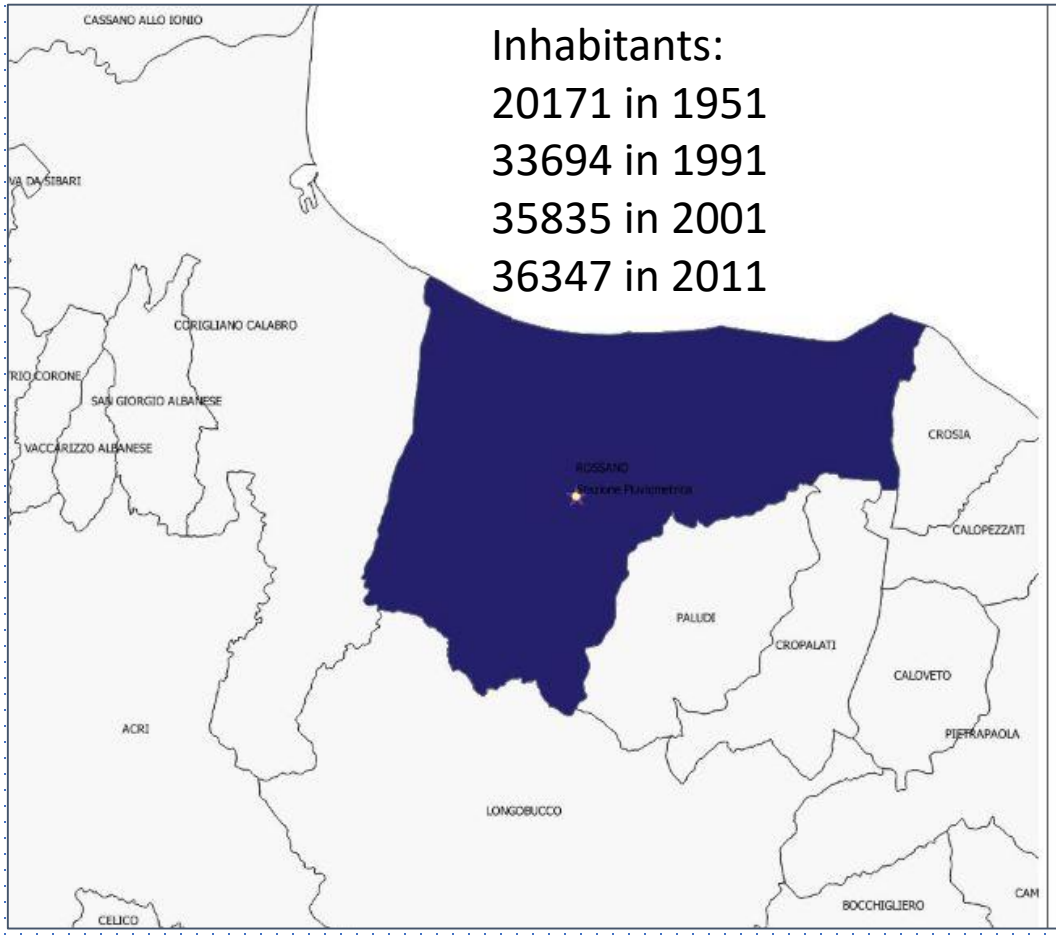
Rovato 06/07/2010
FONTE: Bresciaoggi

National September 11 Memorial

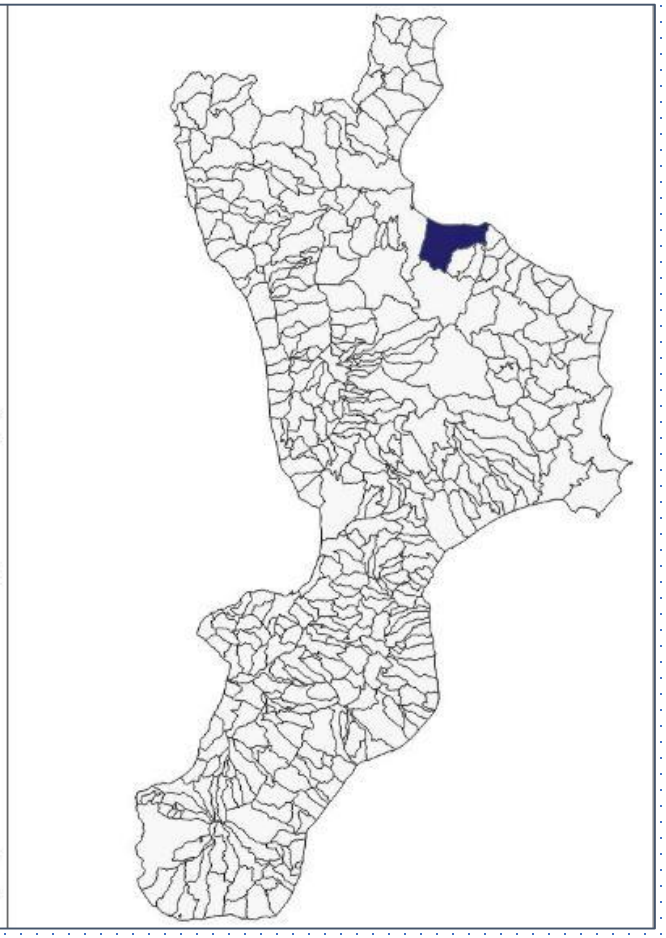
https://en.wikipedia.org/wiki/National_September_11_Memorial_%26_Museum

Case study

ROSSANO SCALO: A SMALL TOWN IN CALABRIA ON THE JONIAN SEA



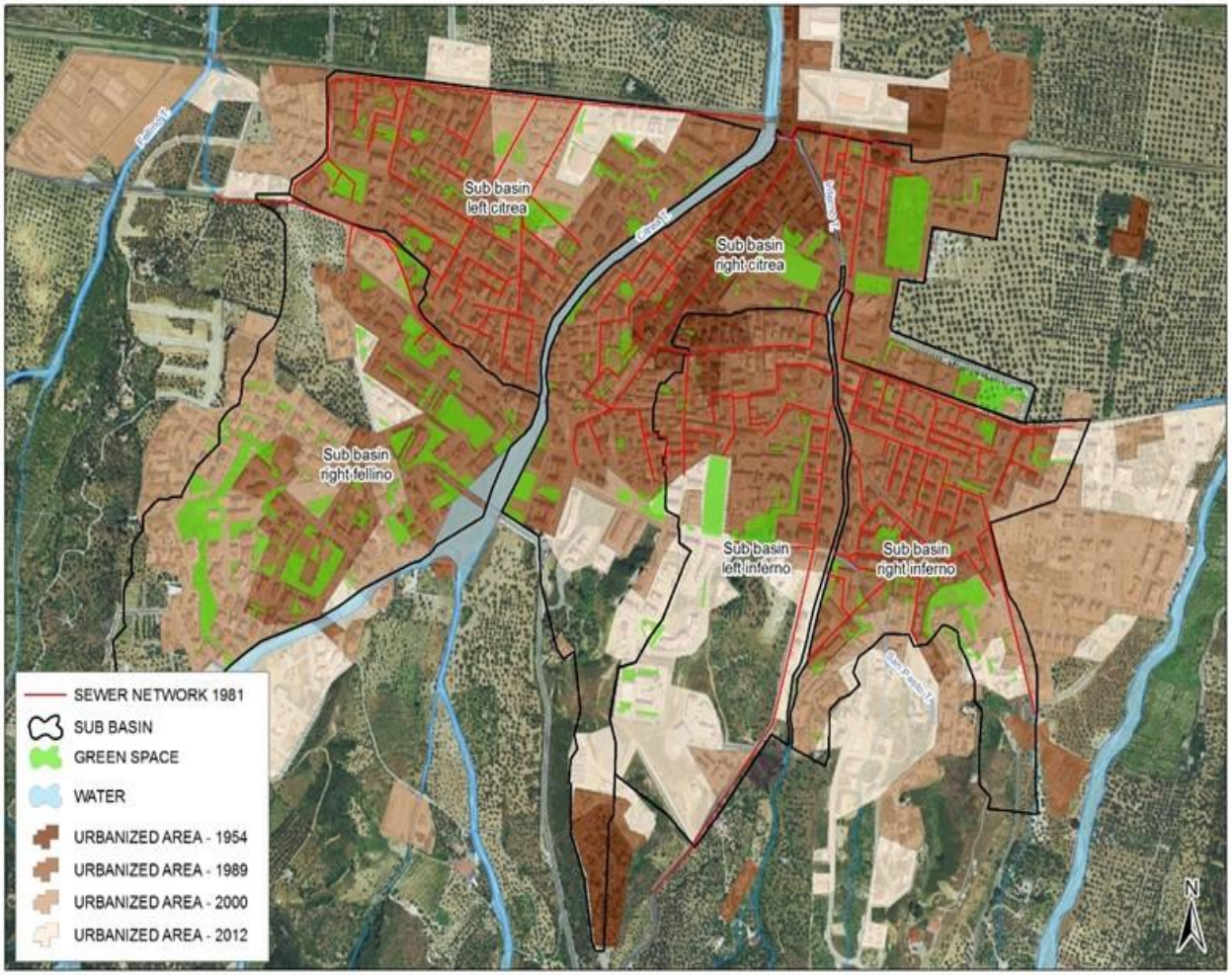
Inhabitants:
20171 in 1951
33694 in 1991
35835 in 2001
36347 in 2011



Currently – joined to the municipality of Corigliano –<u>CORIGLIANO ROSSANO</u>

Methodology

MATERIALS AND METHODS

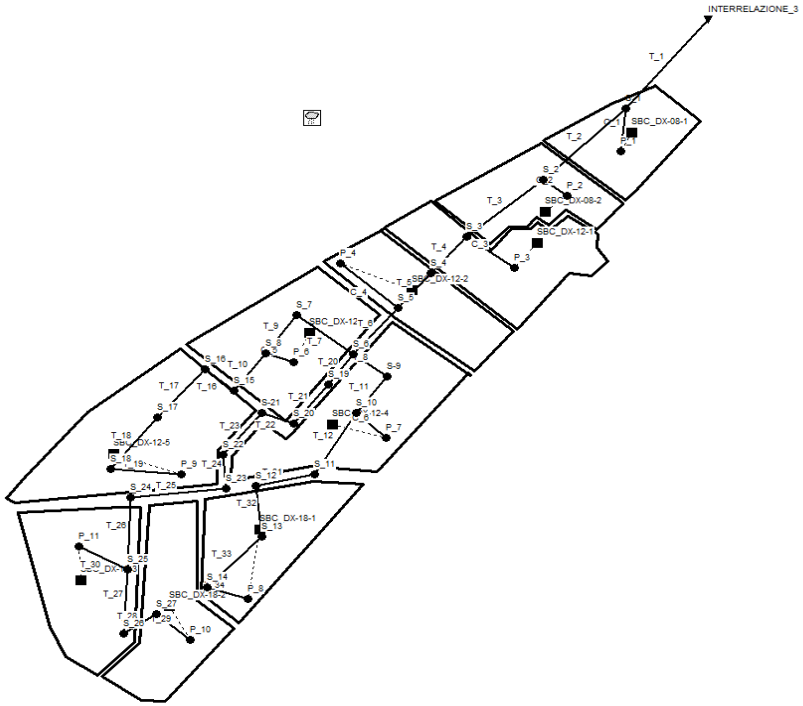


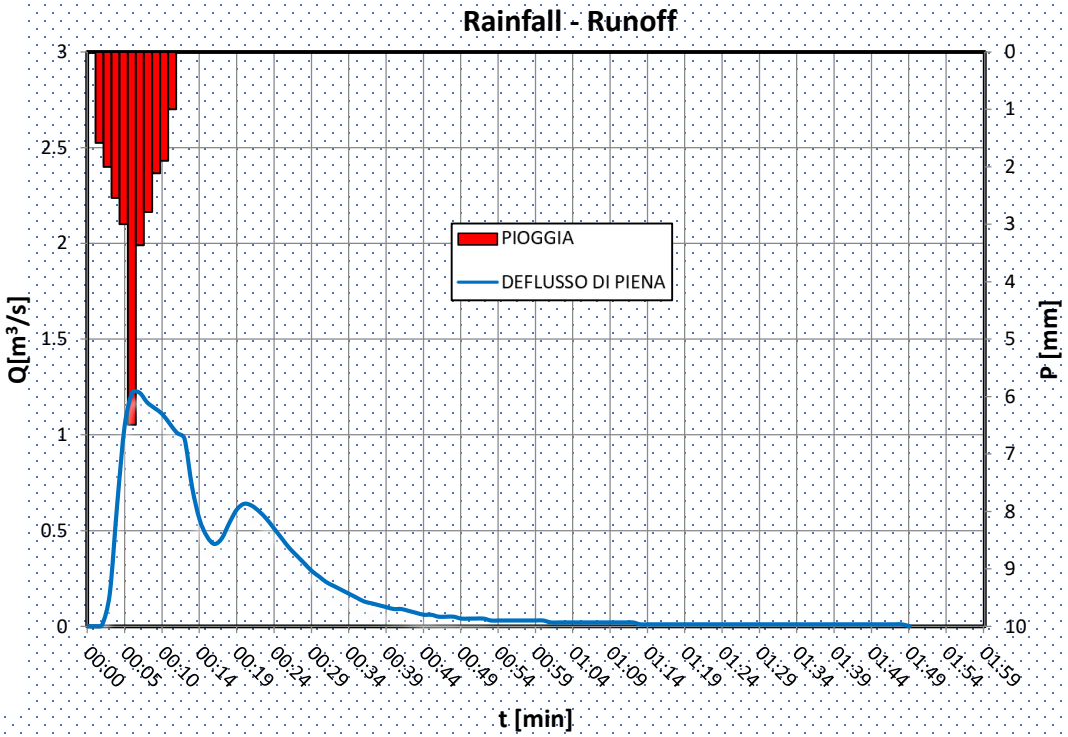
The population increased by 50% in the second half of the last century.

The territorial framework of the Municipality of Rossano Scalo:
sewer network, sub-basins and urban area growth (suburb) from mid XX century to nowadays

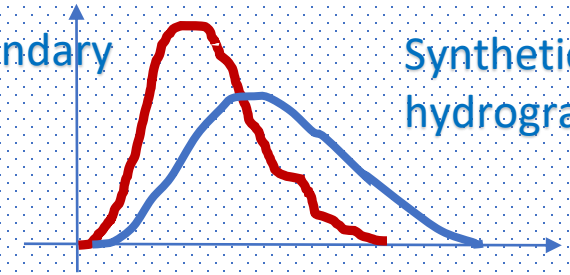
Results

Simulation runs provided flood hydrographs and total flood volumes at the creek cross section, where the sewer outflow joins the water-course for different return period (T) scenarios: flood volume increases from 1153 m^3 for T=10 years to 1373 m^3 for T= 50 years.



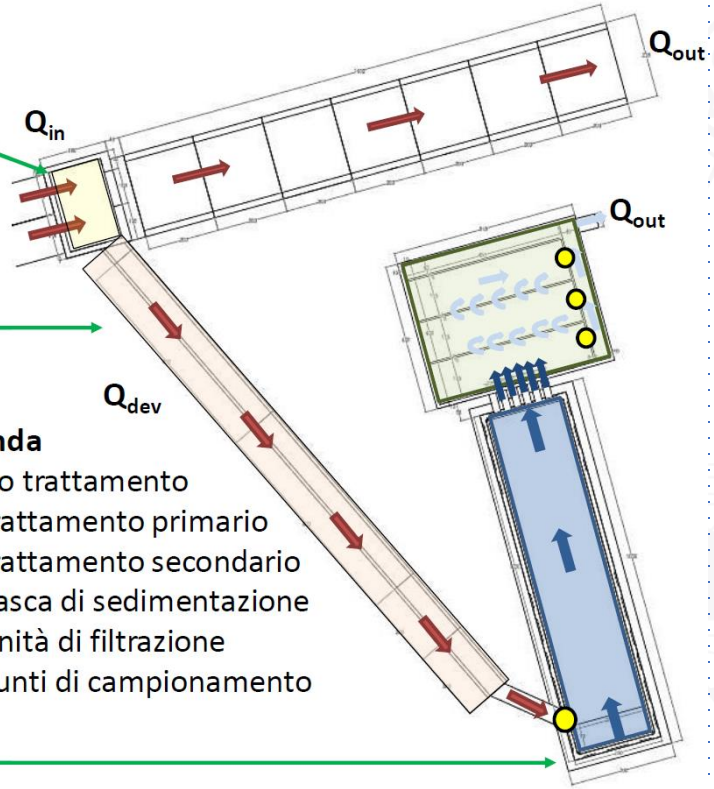


Sample sub-basin boundary and sewer network



Synthetic hyetograph and corresponding hydrograph for a return period of 50 years

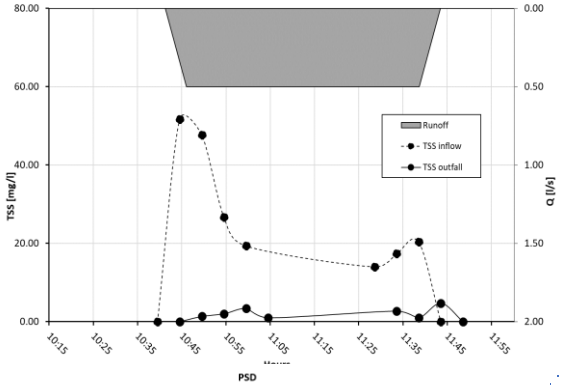
VASCA DI SEDIMENTAZIONE E UNITÀ DI FILTRAZIONE
IMPIANTO PILOTA

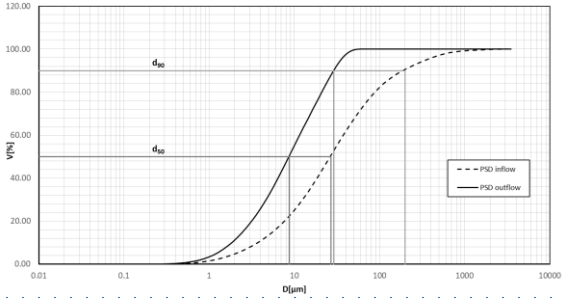


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

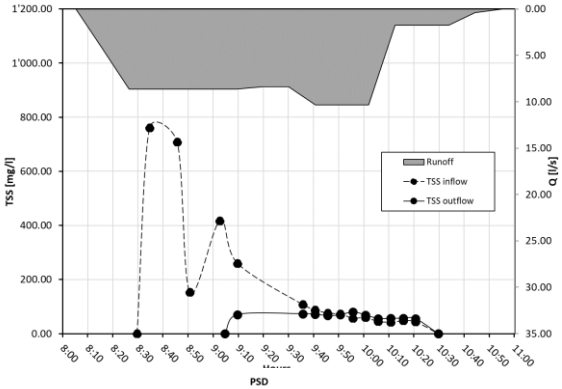
Falco, S.; Brunetti, G.; Grossi, G.; Maiolo, M.; Turco, M.; Piro, P. Solids Removal Efficiency of a Sedimentation Tank in a Peri-Urban Catchment. Sustainability 2020, 12, 7196. https://doi.org/10.3390/su12177196

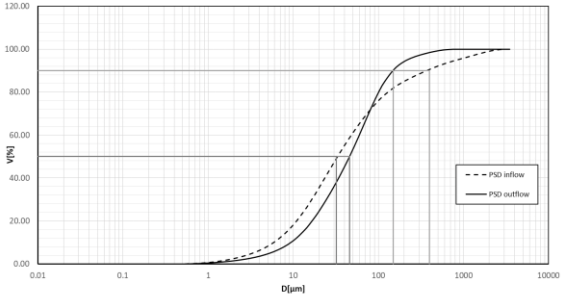
TEST A



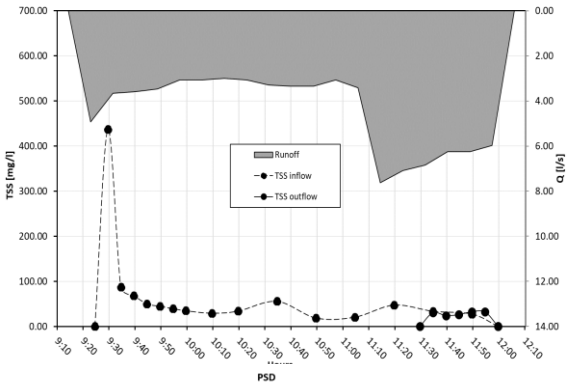


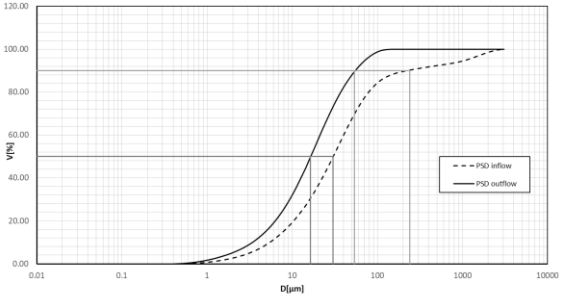
TEST B



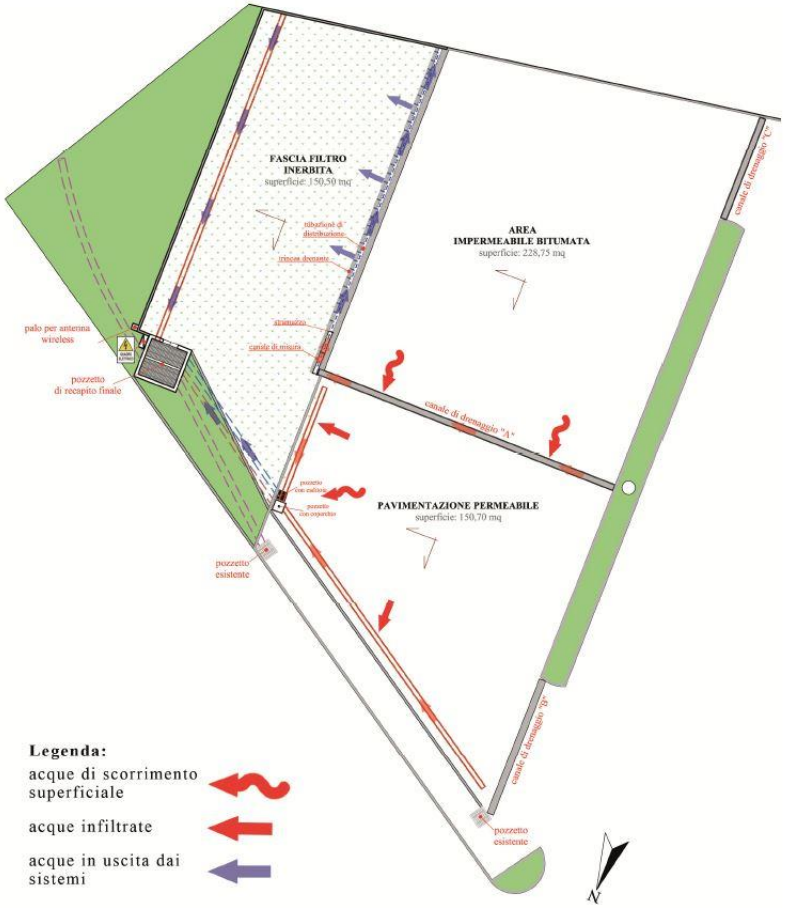


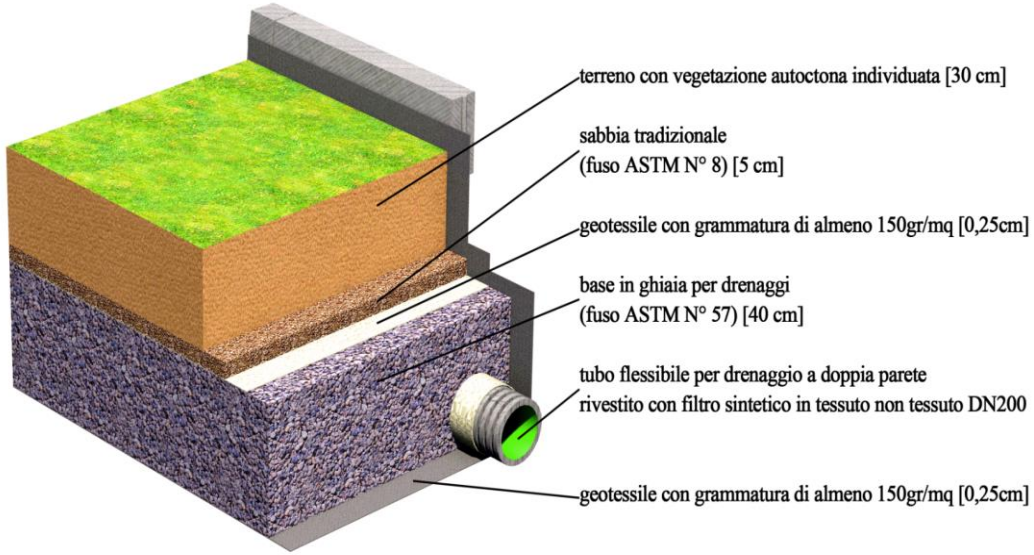
TEST C





UTILIZZO DI SISTEMI LID PER LA GESTIONE INTEGRATA DELLE ACQUE DI PIOGGIA:
ANALISI SPERIMENTALE DELLE POSTAZIONI DI UNA FASCIA FILTRO





Stratigrafia Fascia Filtro
Impianto Pilota Unical

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA DEL SUBSTRATO MEDIANTE ANALISI DI LABORATORIO

IL SUBSTRATO IN UNA FASCIA FILTRO INFLUENZA SIGNIFICATIVAMENTE
IL COMPORTAMENTO IDRAULICO DEL SISTEMA VEGETATO E IL RENDIMENTO DEPURATIVO

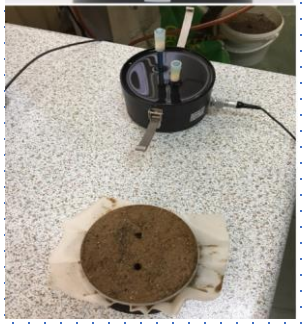
FASE DI CAMPIONAMENTO

Fascia Filtro Sperimentale Unical

Estrazione Provino

Preparazione Provino

Fase di Saturazione Provino



Refiling del Tensiometro e dell'Unità Principale

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, ARCHITETTURA, TERRITORIO, AMBIENTE E MATEMATICA

Corso di Laurea Specialistica a ciclo unico in Ingegneria Edile – Architettura

Tesi di laurea

Water Sensitive Cities: Integrated Approach To Enhance Urban Flood Resilience in Parma (Northen Italy)

Università degli Studi di Brescia

Relatrice: Prof.ssa Giovanna Grossi

Relatrice: Prof.ssa Michèle Pezzagno

Monash University of Melbourne

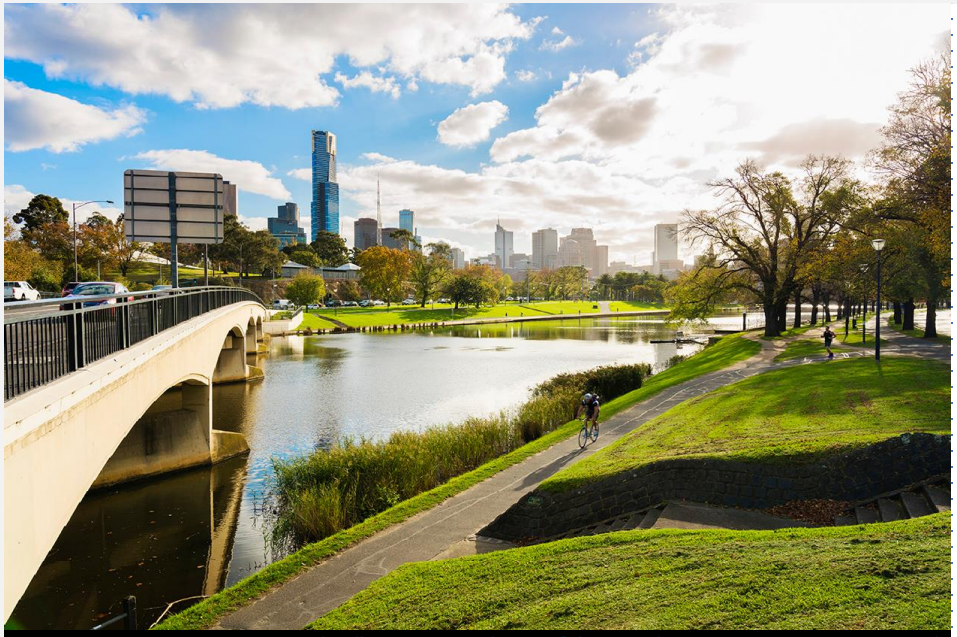
Correlatore: Prof. Christian Urich

Università della Calabria

Correlatrice: Prof.ssa Patrizia Piro

Laureanda: Arianna Dada matr. 72528

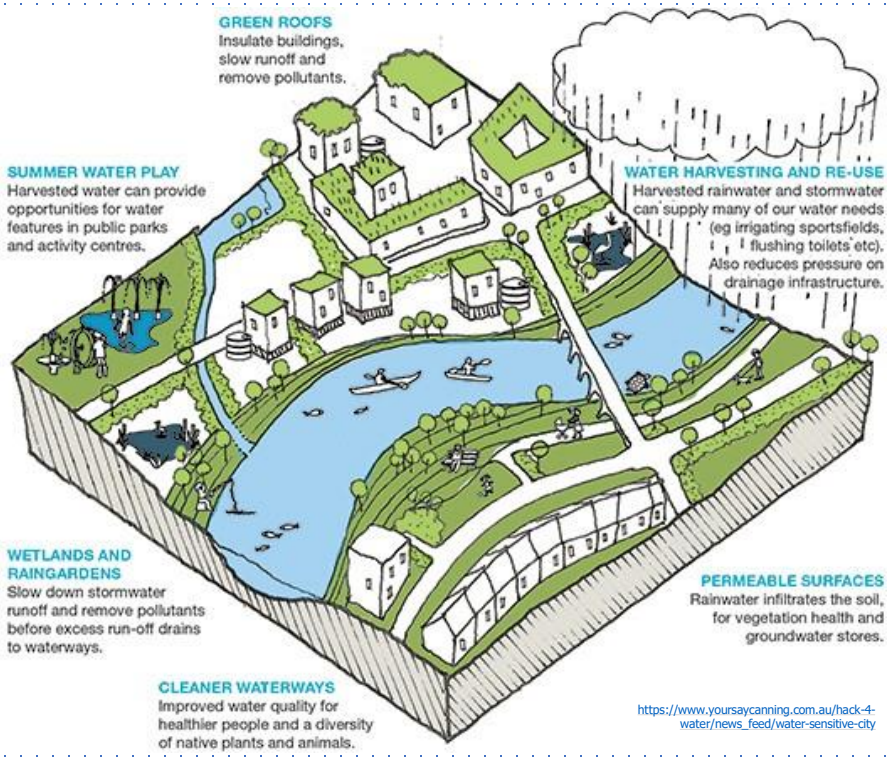
Anno Accademico 2018/2019



https://watersource.awa.asn.au/environment/built-environment/modelling-water-sensitive-cities-to-create-resilient-communities/

WATER SENSITIVE CITIES

- ✓ MITIGARE IL RISCHIO ALLUVIONALE
- ✓ VALORIZZARE E PROTEGGERE LA SALUTE DEI CORSI D'ACQUA
- ✓ CREARE SPAZI PUBBLICI CHE RACCOLGONO E RICICLANO L'ACQUA
- ✓ RIDURRE IL SURRISCALDAMENTO URBANO



https://www.yoursaycanning.com.au/hack-4-water/news_feed/water-sensitive-city

Water Sensitive Urban Design

https://www.melbournewater.com.au/planning-and-building/stormwater-management/introduction-wsud

RAINGARDENS

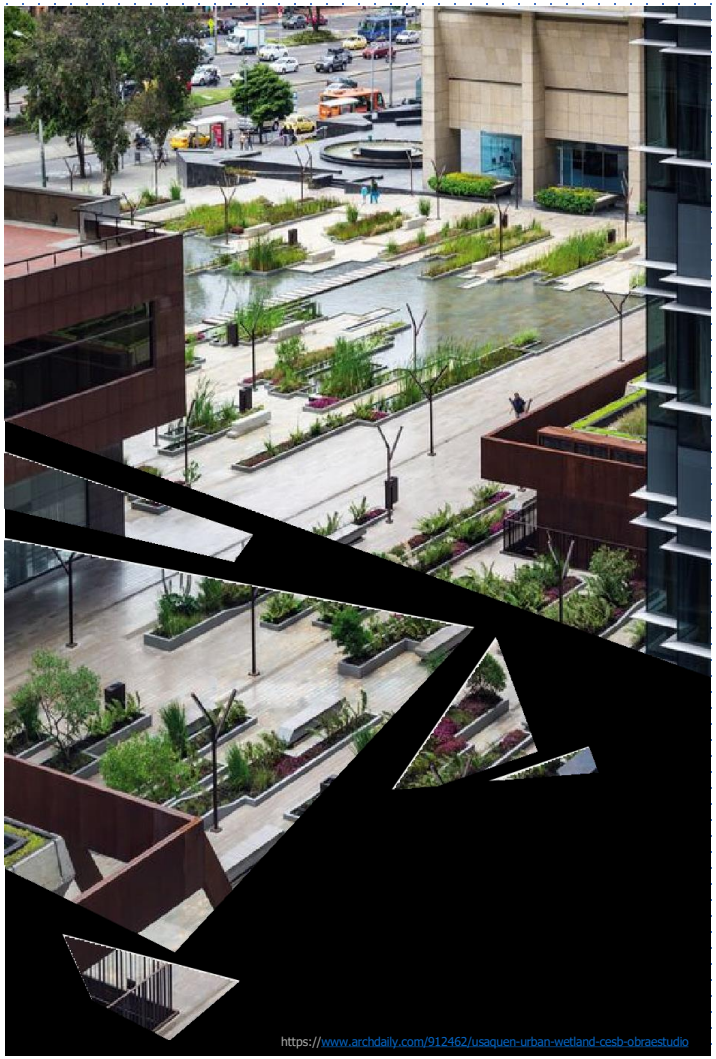
GREEN ROOF

POROUS PAVEMENT

WETLANDS

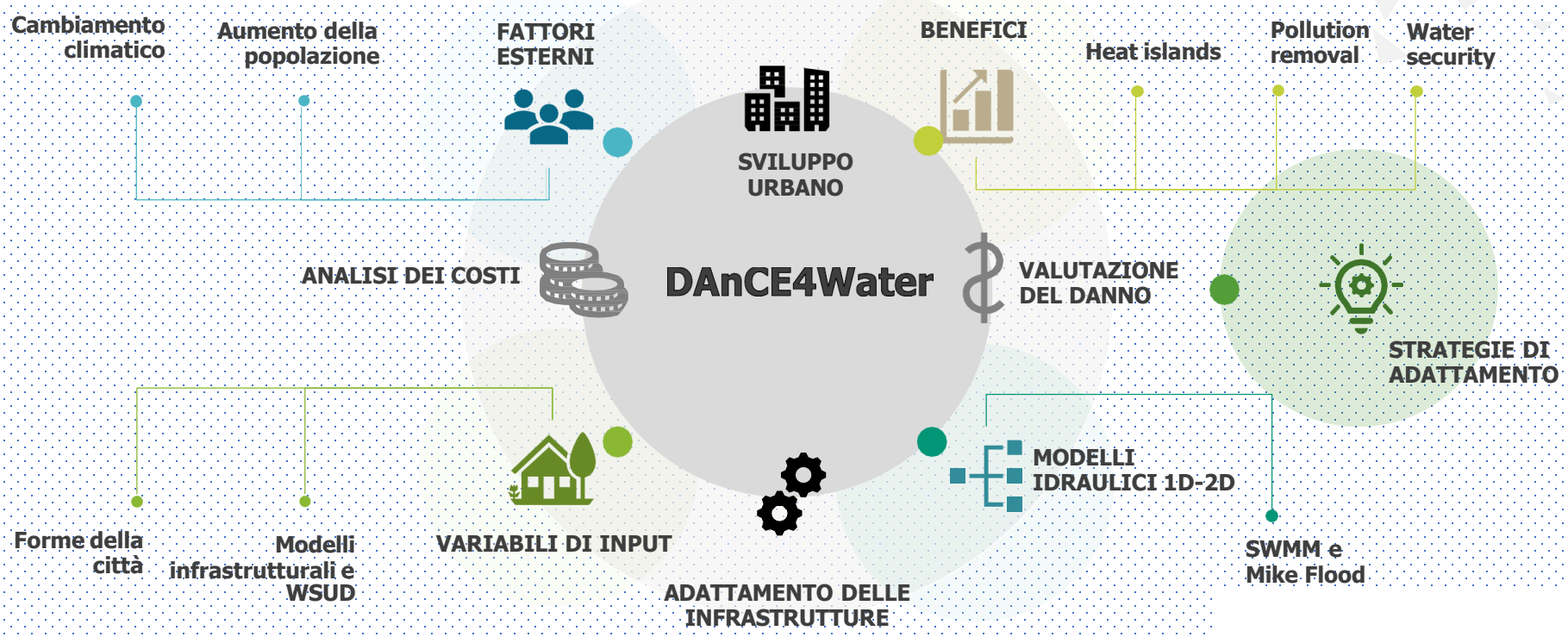
INFILTRATION TRENCHES

RAINTANKS



https://www.archdaily.com/912462/usaquen-urban-wetland-cesb-obraestudio

DAnCE4Water Dynamic Adaptation for eNabling City Evolution for Water



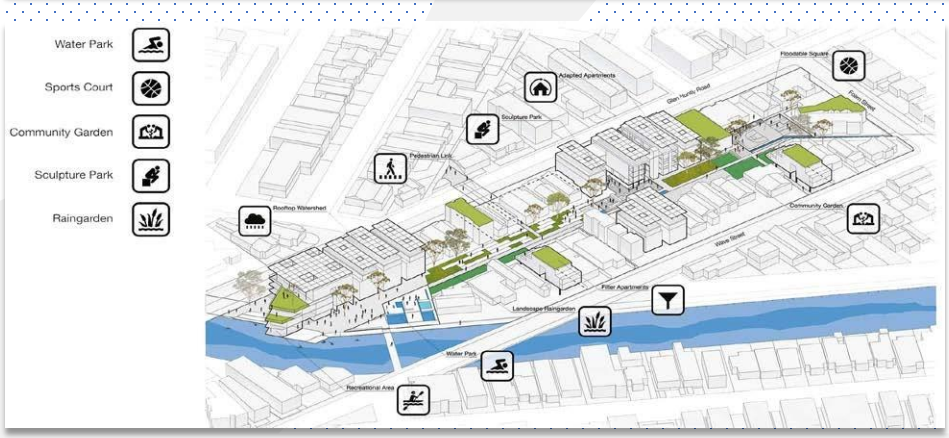
Urich_2011 Dynamics of cities and water infrastructure in the DAnCE4Water model

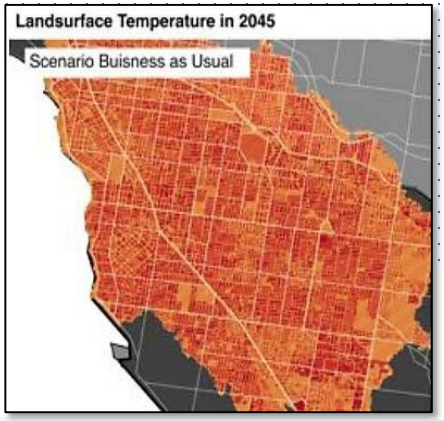
Urich_2016 DAnCE4Water-A collaborative decision support tool to test Urban Water Management Strategies

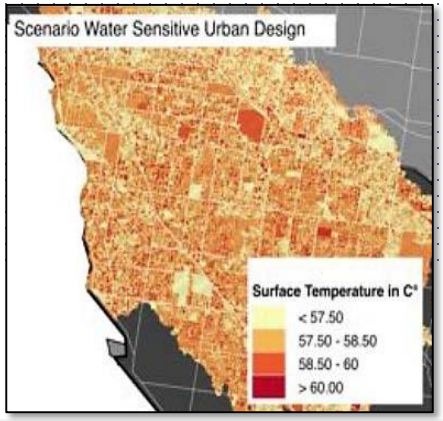
Urich_2016 An integrated approach to enhancing urban flood resilience in Elwood, Melbourne

Caso studio: Elwood

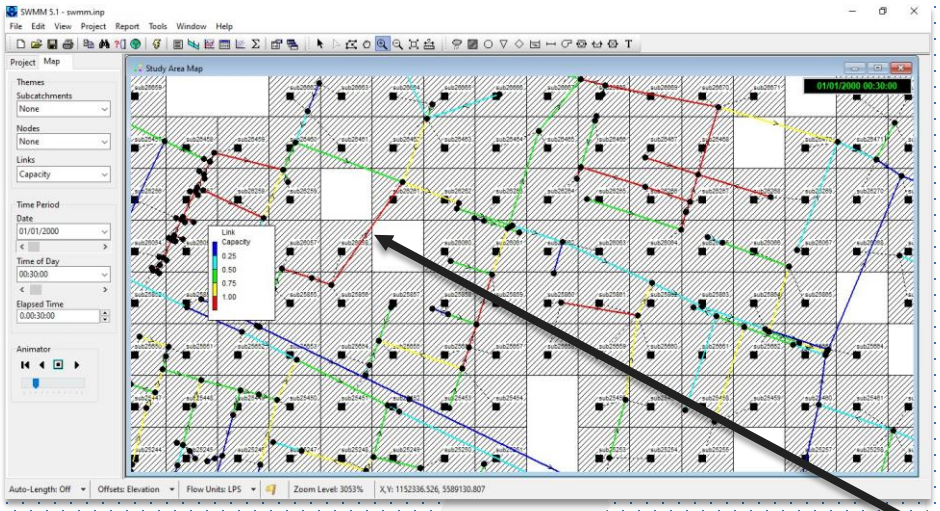
https://vimeo.com/218321492

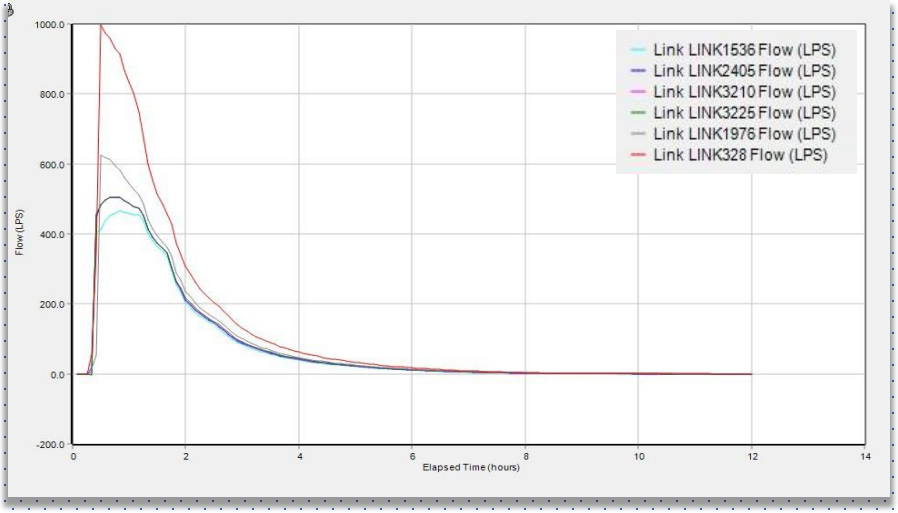






Fase 2 – Modellazione Idraulica





Modello idrologico-idraulico SWMM

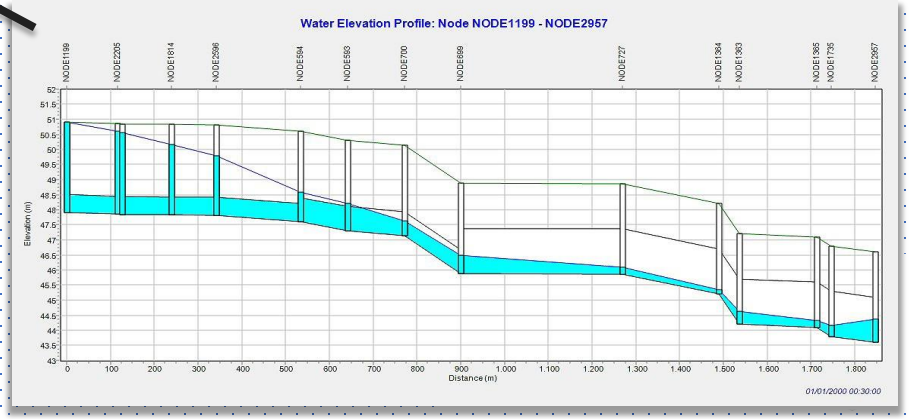
(Storm Water Management Model)

https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-02/documents/epaswmm5_1_manual_master_8-2-15.pdf

TEMPO DI RITORNO = 25 anni

DURATA PIOGGIA = 1 h

INTERVALLO = 5 min



FASE 1 – Quadro conoscitivo

RACCOLTA DOCUMENTAZIONE

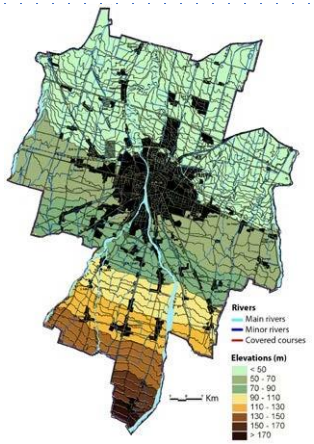
TRASFERIMENTO DEI DATI SU SOFTWARE GIS

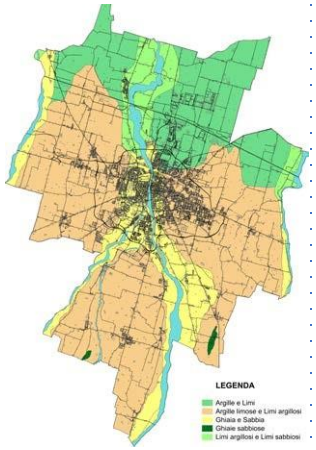
VERIFICA DELLE INFORMAZIONI E OMOGENIZZAZIONE DEI DATI

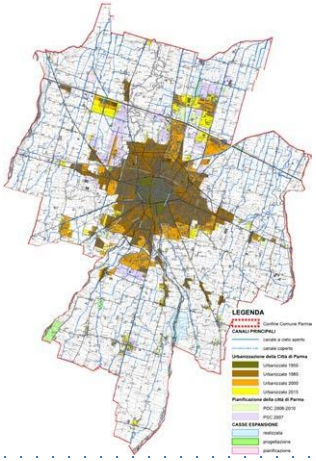
ELABORAZIONE DEL PROGETTO GIS E CREAZIONE DEI LAYER TEMATICI

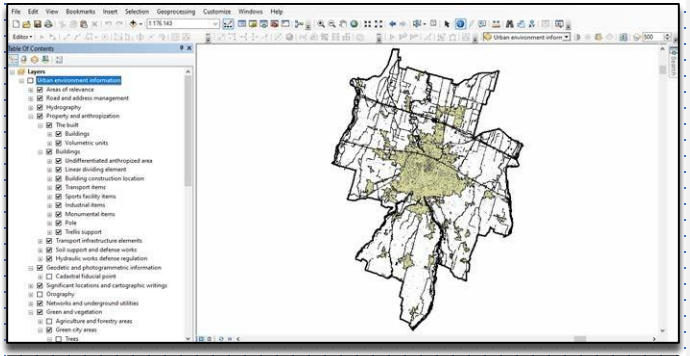
AGGIORNAMENTO DEI LAYER CON CONOSCENZE ACQUISITE

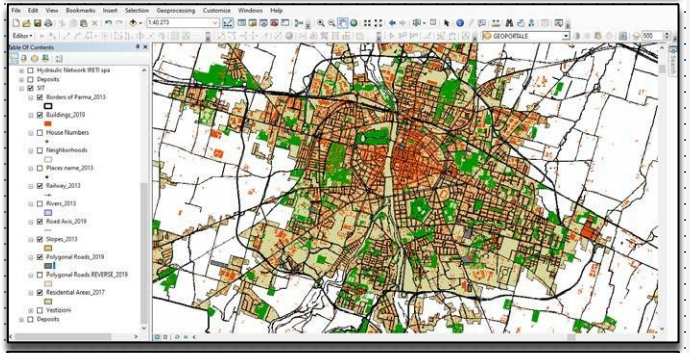
ELABORAZIONE DELLE TAVOLE TEMATICHE

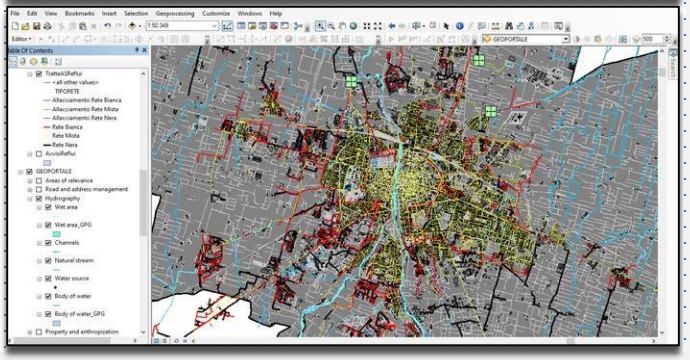












FASE 3 – Scenari e simulazioni

TECNOLOGIE DEL WSUD

SETTAGGIO DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

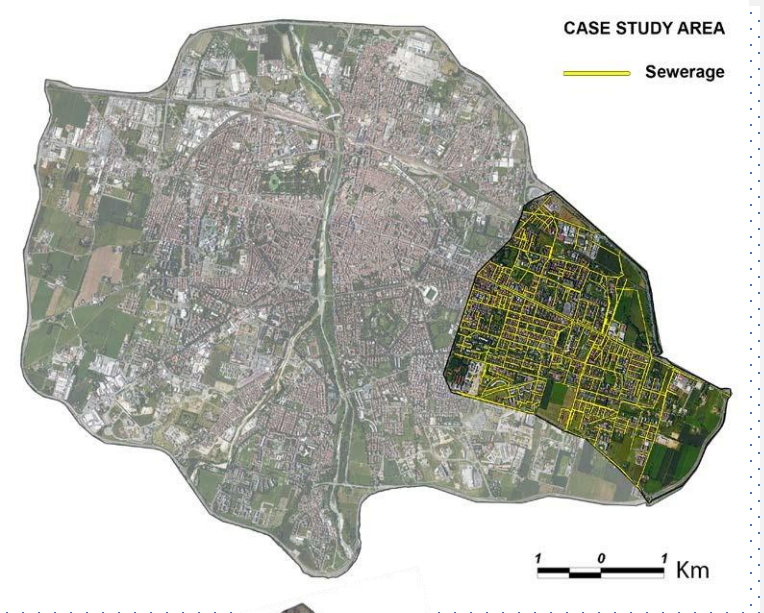
INSERIMENTO DEI PARAMETRI RELATIVI AGLI SCENARI

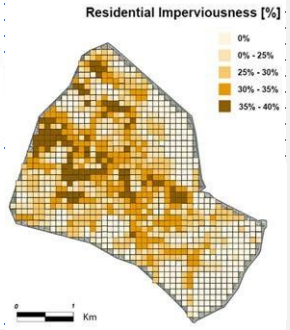
DANCE4WATER

SIMULAZIONE DEGLI SCENARI

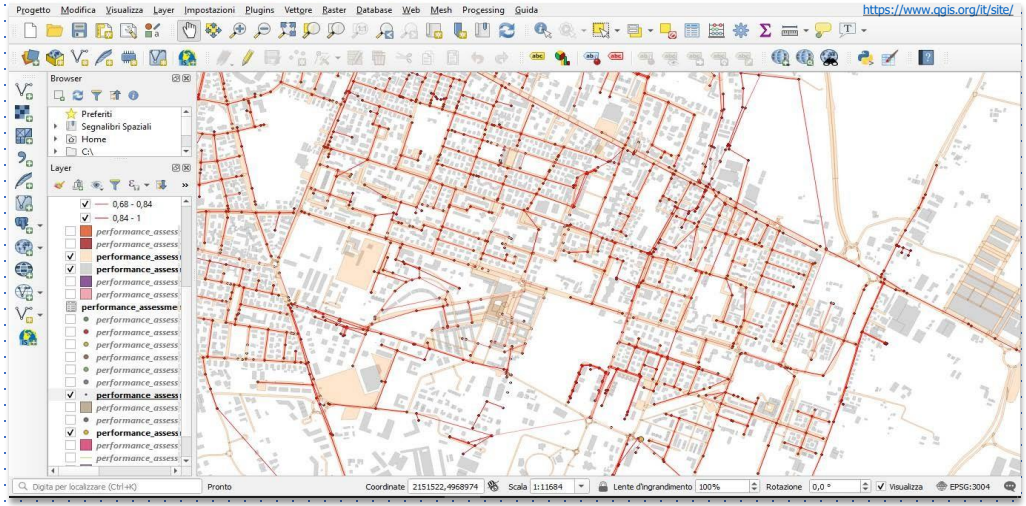
VALUTAZIONE DEI RISULTATI E POSSIBILI INTERVENTI

BAU Scenario 1	Scenario che rappresenta la situazione attuale.
POROUS PAVEMENT Scenario 2	Scenario in cui il 25% della superfice asfaltata viene considerata come permeabile
GREEN ROOF Scenario 3	Scenario in cui 25% dei tetti presenti nell'area sono stati considerati come tetti verdi.
NEW URBANIZATION Scenario 4	Aumento della popolazione e di superfici impermeabili nell'area

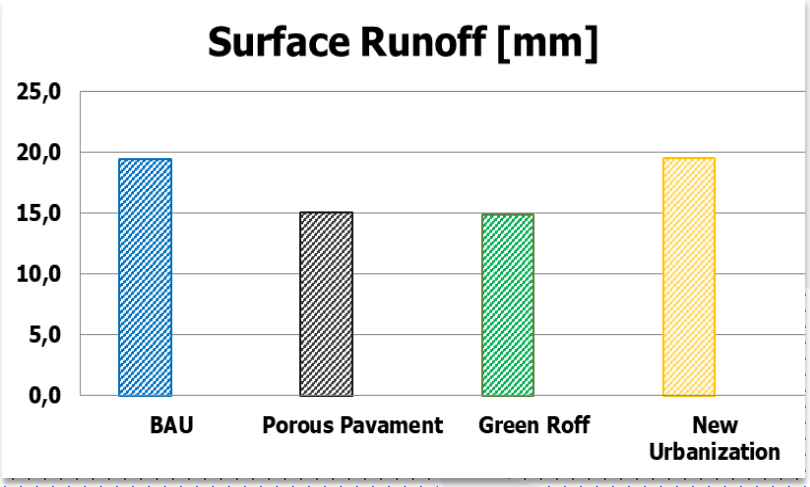


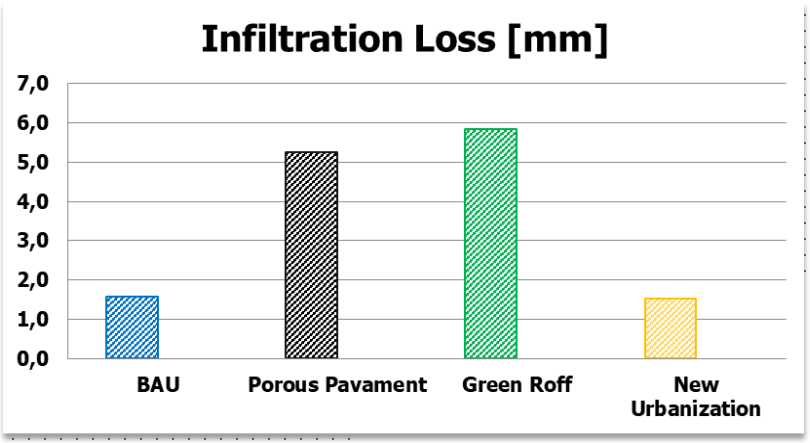


Risultati delle simulazioni

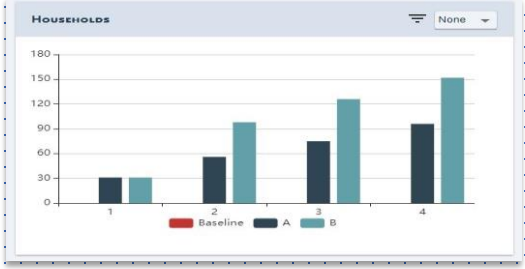


	Total precipitation [mm]	Infiltration Loss [mm]	Surface Runoff [mm]	Final Storage [mm]
BAU	24,0	1,7	19,4	2,9
POROUS PAVEMENT	24,0	5,3	15,0	3,7
GREEN ROOF	24,0	5,9	14,9	3,2
NEW URBANIZATION	24,0	1,5	19,5	3,0



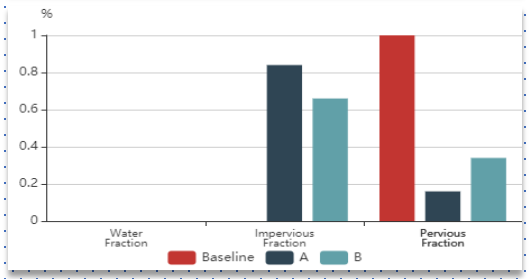


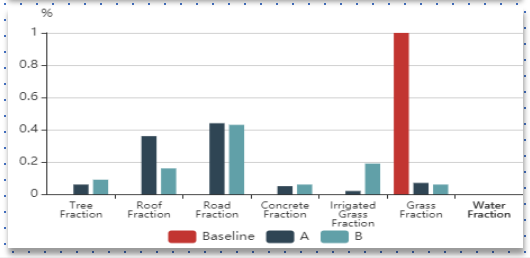
Scenari di sviluppo urbano



Land Surface Temperature — None

Scenarios	Average Surface Temperature (C)
A	57.12
B	52.28
Baseline	58.91





AREA 1	Scenario A	Scenario B
SUBDIVISION		
City blocks - Width	50	50
City blocks - Depth	60	60
Street Offset	8,5	8,5
City Parcels - Width	17	15
City Parcels -Depth	30	28
BUILDING		
Height	9	9
Site coverage	0,8	0,4
Residential Units	4	4
hardstand fraction	0,5	0,2
Garden fraction	0,5	0,8
TREES		
Tree canopy diameter	5	5
% of lots with tree	50	100
Number of trees per lot	2	4
Street tree spacing	15	20
Land surface temperature	57,12	52,28
IMPERVIOUS FRACTION		
Impervious Fraction	0,82	0,65
Pervious Fraction	0,16	0,35
LAND COVER		
Tree Fraction	0,06	0,09
Roof Fraction	0,36	0,16
Road Fraction	0,44	0,43
Concrete Fraction	0,05	0,06
Irrigated Grass Fraction	0,02	0,19
Grass Fraction	0,07	0,06
Water Fraction	-	-
HOUSEHOLD		
1	31	31
2	56	98
3	75	126
4	96	152
OVERVIEW		
Population	258	407
Households	108	160
Parcels	30	44
Buildings	27	40
Case Study Area [ha]	5,5	5,5

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, ARCHITETTURA, TERRITORIO, AMBIENTE E DI MATEMATICA

Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in Ingegneria Edile-Architettura

HYDROLOGICAL AND ENERGY EFFECTS OF GREEN ROOFS: ANALYSIS ON A UNIVERSITY BUILDING IN BRESCIA

EFFETTI IDROLOGICI ED ENERGETICI DI TETTI VERDI: ANALISI RIFERITA AD UN EDIFICIO UNIVERSITARIO A BRESCIA

Relatore: Prof. GIOVANNA GROSSI
Prof. ALBERTO ARENGHI
Correlatore: Prof. MARCO CAFFI
Correlatore estero: Prof. YIPING GUO

Laureande:
CECILIA FARERI
Matricola n. 89494
ALESSIA PELUCHETTI
Matricola n. 89462

Anno Accademico 2017/2018

PROBLEMA: L’URBANIZZAZIONE

La continua urbanizzazione e la progressiva cementificazione delle aree verdi sono fenomeni difficili da arrestare e che comportano una serie di criticità, quali:

Effetto isola di calore

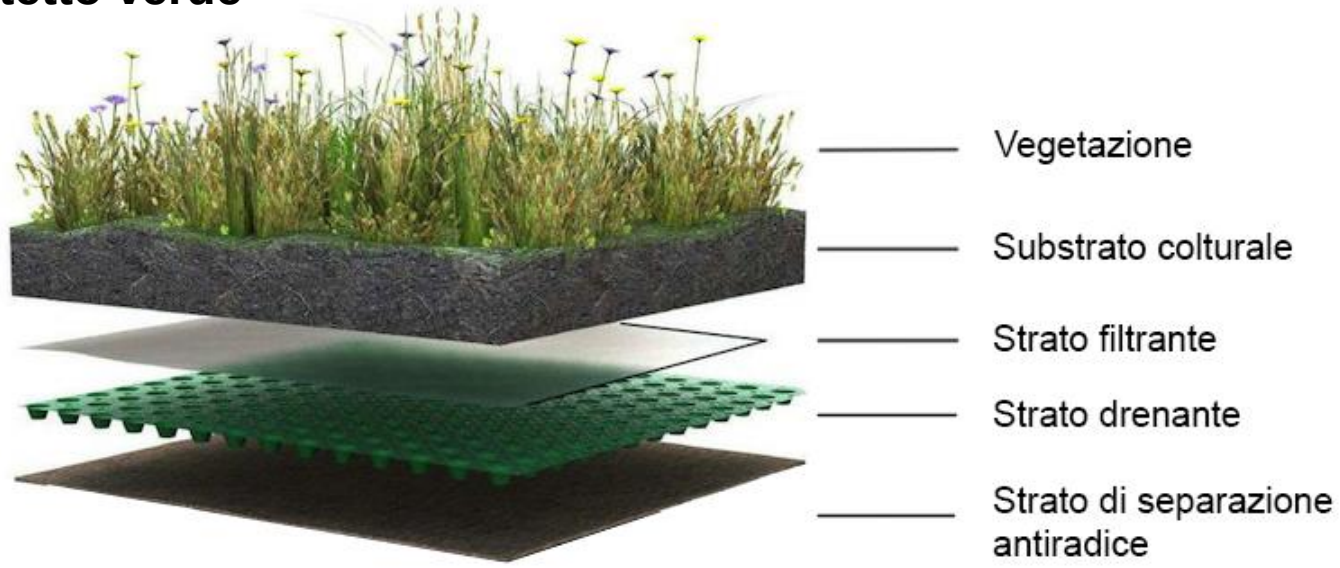
Modifica del ciclo dell’acqua

Aumento dell’inquinamento dell’aria

Riduzione della biodiversità

SOLUZIONE: IL TETTO VERDE

Stratigrafia del tetto verde



Tipologie di tetti verdi

	Estensivo	*Intensivo*
Spessore del substrato	< 20 cm	> 20 cm
Diversità delle piante	basse	alte
Irrigazione	no	si
Peso	60-150 kg m^{-2}	> 300 kg m^{-2}
Manutenzione	semplice	complessa
Costo	basso	alto

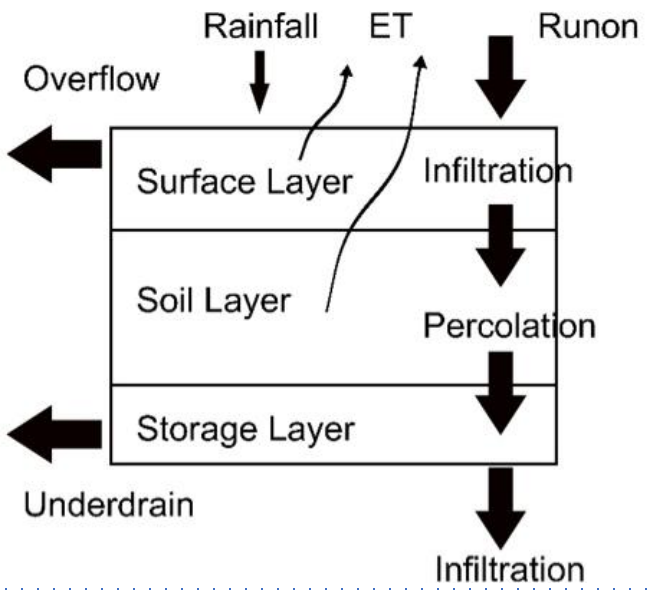
BENEFICI DEL TETTO VERDE

- Controllo dello smaltimento delle acque piovane
- Riduzione dell’effetto isola calore
- Miglioramento delle prestazioni energetiche
- Mitigazione dell’inquinamento acustico
- Mitigazione dell’inquinamento dell’aria

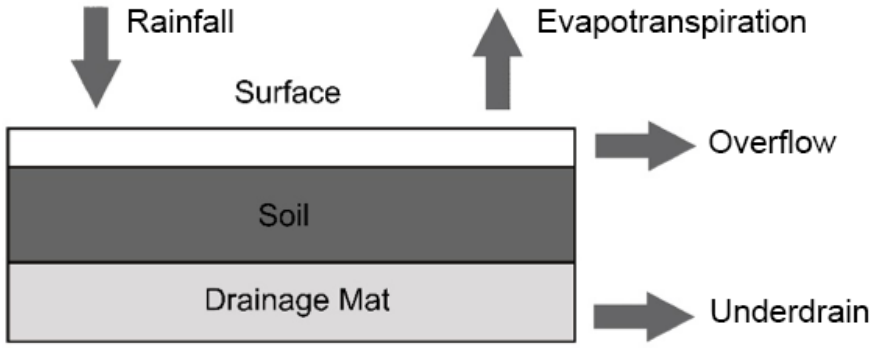
STRUMENTI UTILIZZATI

EPA SWMM → Simulazioni idrologiche continue

Modulo Bio-retention cell



Modulo LID



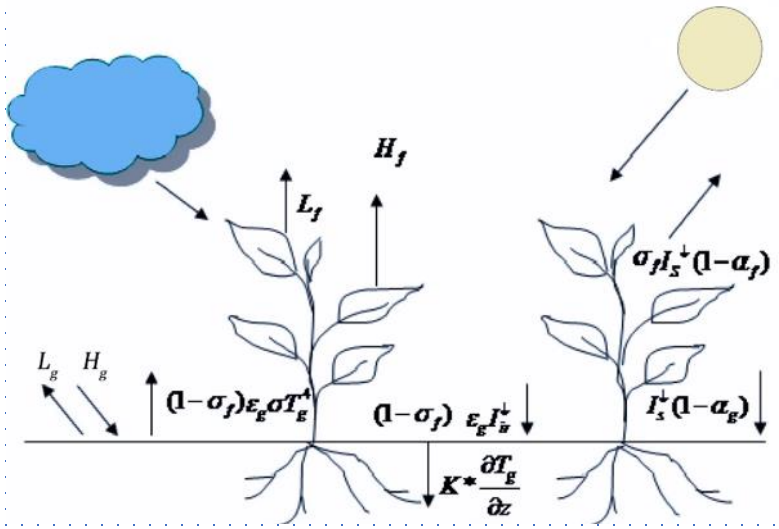
Equazione di bilancio:

$$S_{c,f} = P + S_{c,i} - ET - q$$

STRUMENTI UTILIZZATI

EnergyPlus → Simulazioni energetiche dinamiche

Modulo EcoRoof



Equazione di bilancio della vegetazione:

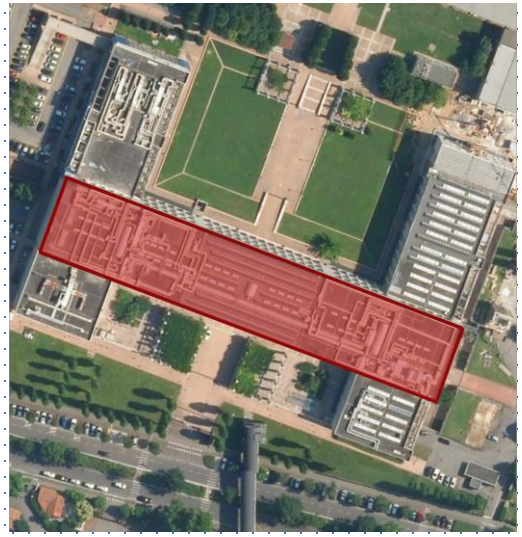
$$F_f = \sigma_f\left[I_s^{\downarrow}(1-\alpha_f) + \varepsilon_f I_{ir}^{\downarrow} - \varepsilon_f \sigma T_f^4\right] + \frac{\sigma_f \varepsilon_g \varepsilon_f \sigma}{\varepsilon_1}\left(T_g^4 - T_f^4\right) + H_f + L_f$$

Equazione di bilancio dello strato colturale:

$$F_f = \sigma_f\left[I_s^{\downarrow}(1-\alpha_g) + \varepsilon_g I_{ir}^{\downarrow} - \varepsilon_g T_f^4\right] - \frac{\sigma_f \varepsilon_g \varepsilon_f \sigma}{\varepsilon_1}\left(T_g^4 - T_f^4\right) + H_g + L_g + K \times \frac{\partial T_g}{\partial z}$$

CASO STUDIO

Descrizione del sito



- Zona climatica E
- Gradi giorno

  2410
- T media

  12,1°C
- Mese più freddo dic.

Tetto verde di partenza: Sedum Roof

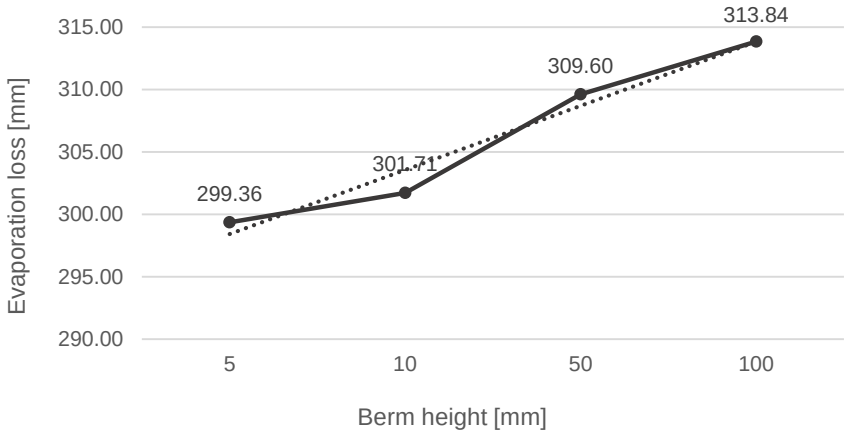
- Mese più caldo

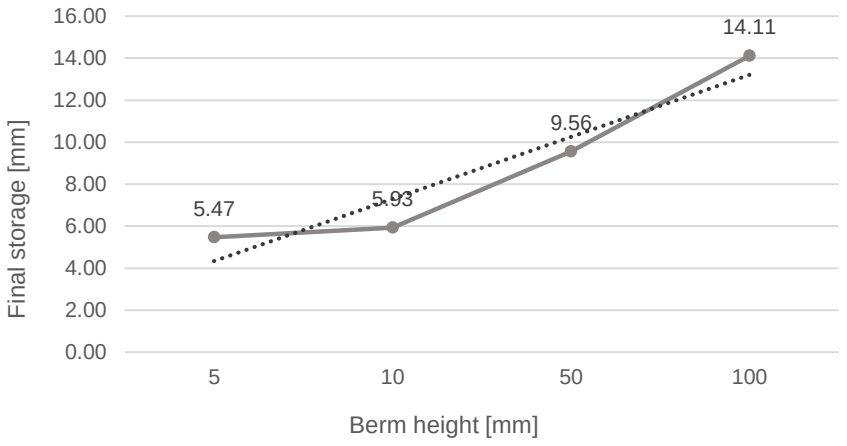
  Luglio
- Precipitazioni 950

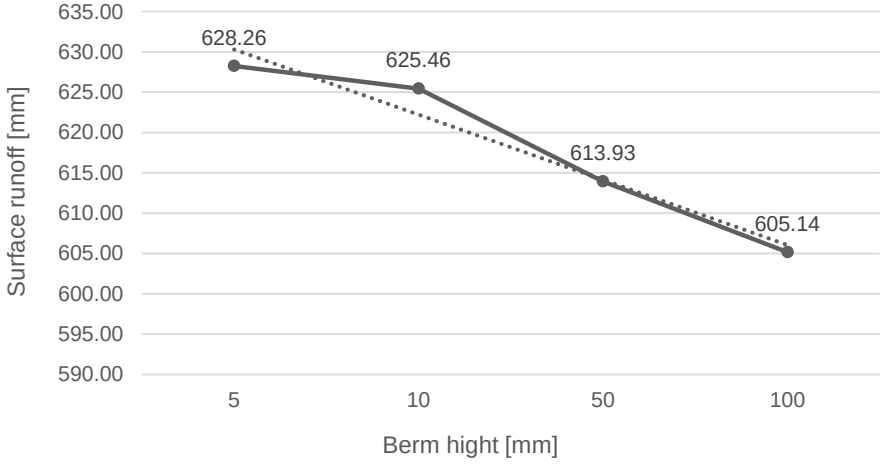
  mm

ANALISI IDROLOGICA

Altezza delle piante

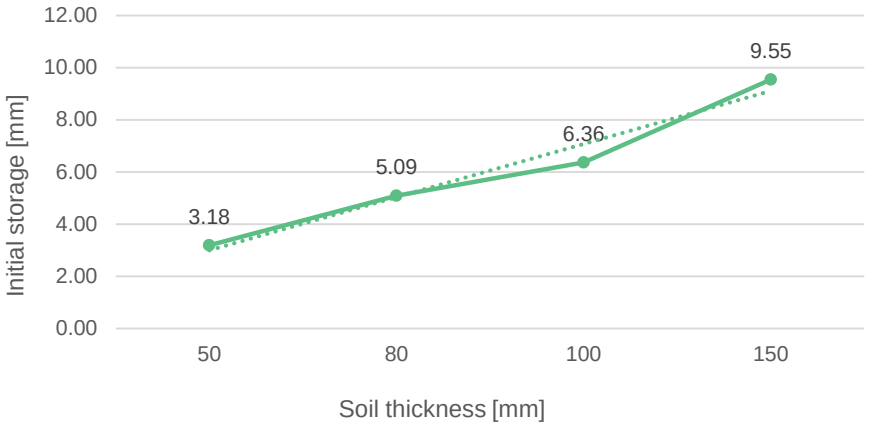


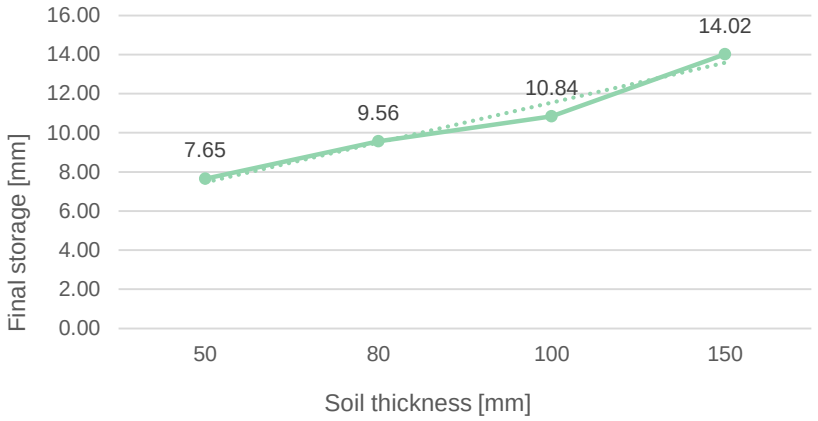


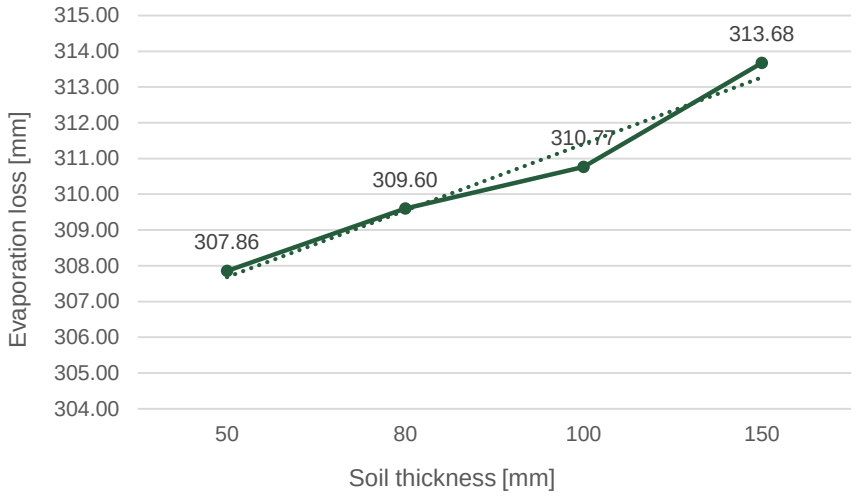


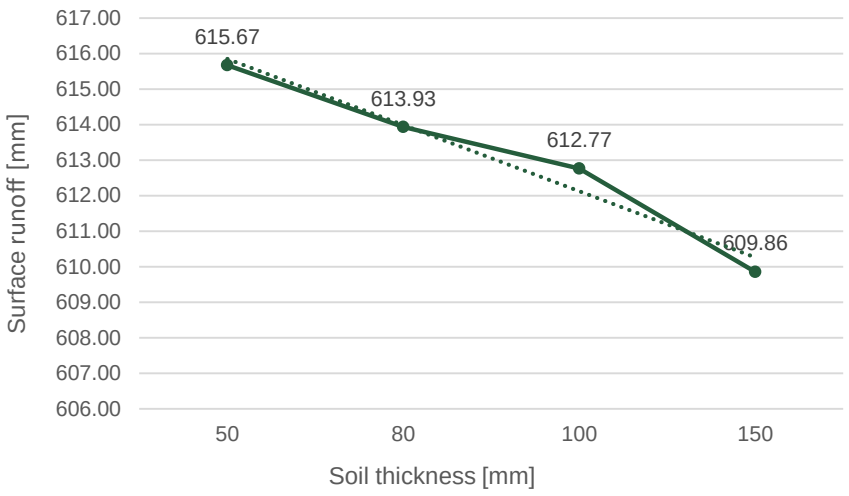
ANALISI IDROLOGICA

Spessore del terreno









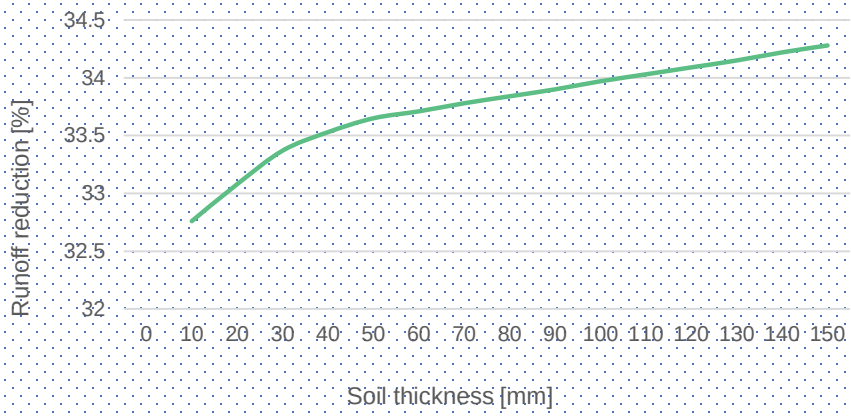
ANALISI IDROLOGICA

Riduzione del deflusso superficiale

$$R_r = \frac{V_{rain} - V_{sr} - V_{dr}}{V_{rain}}$$

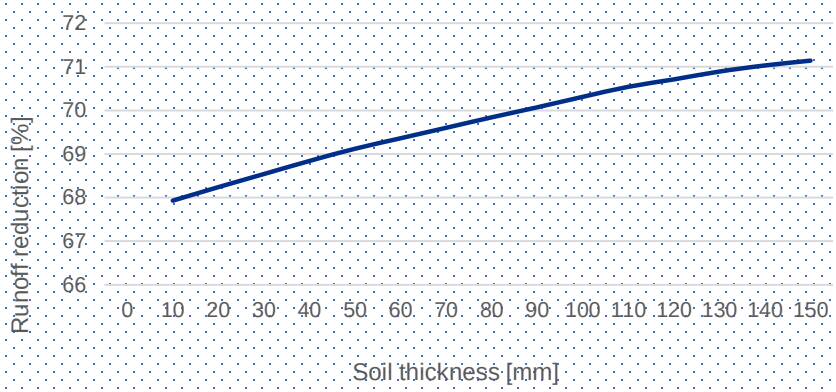
Spessore del terreno

Sedum Roof



Soil Thickness (mm)	50	80	100	150
Runoff Reduction (R_r) (%)	**33,66**	**33,84**	**33,84**	**34,28**

Perennial vegetation green Roof



Soil Thickness (mm)	100	120	150	200
Runoff Reduction (R_r) (%)	**70,54**	**70,71**	**71,14**	**71,54**

A parità di spessore (100 mm) aumento del 110%

Organizzazione Convegni

Rigenerazione urbana: un'opportunità di adattamento, 14/02/17 Aula Consiliare patrocinato da Ordine degli Ingegneri di Brescia, Ordine degli Architetti di Brescia in collaborazione con l'Associazione Idrotecnica Italiana (AII), il Centro Studi Idraulica Urbana (CSDU) e il Centro Nazionale di studi Urbanistici (CeNSU)

Borse di ricerca

Servizio di gestione integrata e sostenibile del ciclo acqua-energia nei sistemi di drenaggio urbano (Salvatore Falco)

Valutazione delle prestazioni di tecniche innovative di miglioramento dell'efficienza energetica e di raffrescamento passivo degli edifici (Marida Bevacqua)

Utilizzo di sistemi LID per la riduzione del trasporto solido e del carico inquinante in fognatura: efficienza di rimozione di una vasca di sedimentazione (Michele Turco)

Erosione idrica e trasporto solido (Francesca Berteni)

Assegni di ricerca

Tecniche innovative di drenaggio urbano sostenibile (Michele Brunetti)

Tecniche innovative miglioramento dell'efficienza energetica e di raffrescamento passivo degli edifici (Marida Bevacqua)

Tesi di laurea magistrale

Cecilia Fareri, Alessia Peluchetti – Effetti idrologici ed energetici dei tetti verdi: analisi riferita ad un edificio universitario a Brescia

Federico Persavalli - Nature-Based Slutions (NBS) come misure di adattamento al cambiamento climatico: il caso di Brescia

Arianna Dada - Water Sensitive Cities: Integrated Approach To Enhance Urban Flood Resilience in Parma (Northen Italy)

Pubblicazioni

- Piro P., Maiolo M., Talarico V.C., Falco S., Nigro G., Pezzagno M., Pavesi F.C., Berteni F., Grossi G.(2018). Flood risk mitigation in a Mediterranean Urban Area: the case study of Rossano Scalo (CS – Calabria, Italy). In: Atti del convegno "*11th International Conference on Urban Drainage Modelling*". p. 1-4, Palermo (Italia), Settembre 2018
- Piro P., Talarico V.C., Ferrante A.P., Frega F., Grossi G., Palermo S.A. (2019). LID systems as significant tools in urban regeneration strategies. *Journal of Biourbanism*, vol. VII, p. 113-126, ISSN: 2240-253
- Turco M., Brunetti G., Palermo S.A., Capano G., Grossi G., Maiolo M., Piro P. (2020) On the environmental benefits of a permeable pavement: metals potential removal efficiency and Life Cycle Assessment, *Urban Water Journal*.
- Balistrocchi, M., Grossi, G. (2020) Predicting the impact of climate change on urban drainage systems in northwestern Italy by a copula-based approach, Journal of Hydrology: regional studies, vol. 28, ISSN: 2214-5818, doi: 10.1016/j.ejrh.2020.100670.
- Falco, S.; Brunetti, G.; Grossi, G.; Maiolo, M.; Turco, M.; Piro, P. (2020) Solids removal efficiency of a sedimentation tank in a peri-urban catchment, Sustainability, vol. 12, ISSN: 2071-1050, doi: 10.3390/su12177196.
- Berteni F., Barontini S., Grossi G. (2020) Evaluating soil erosion by water in a small alpine catchment in Northern Italy: comparison of empirical models, *Acta Geochimica*.
- Berteni F., Grossi G. (2020) Water Soil Erosion Evaluation in a Small Alpine Catchment Located in Northern Italy: Potential Effects of Climate Change, *Geosciences*, ISSN: 2076-3263 vol. 10 (10)

Presentazione dei progetti di ricerca dell'Università degli Studi di Brescia finanziati dall'Unione Europea nel 2017

SciShops

Giovanna Grossi

ENHANCING THE RESPONSIBLE AND SUSTAINABLE EXPANSION OF THE SCIENCE SHOP ECOSYSTEM IN EUROPE

Salone Apollo del Rettorato

16 gennaio 2018

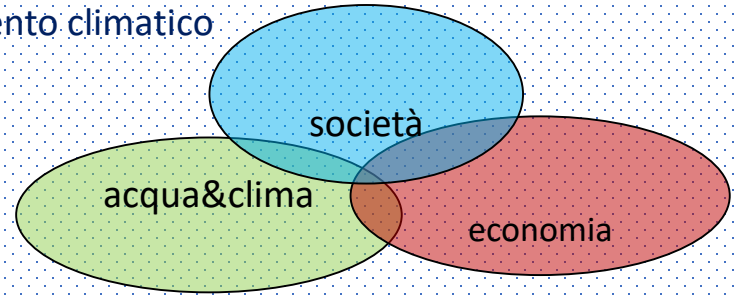
This project has received funding from the European Union's H2020 SwafS-01-2016 under Grant Agreement No 741657

WatShop

Lo sportello della scienza dell'acqua sostenibile

Gestione sostenibile della risorsa idrica:
- distribuzione spazio-temporale della risorsa
- diversi utilizzi
- potenziali effetti dal cambiamento climatico

Controllo sostenibile della risorsa idrica:
- mitigazione delle piene
- gestione di scarsità e siccità
- sistemi di allerta
- piani di adattamento



Consumo sostenibile della risorsa idrica:
- riduzione dei consumi
- riuso
- riduzione delle perdite
- potenziali effetti del cambiamento climatico

13 LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

6 ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI

11 CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI