



Cofinanziato
dall'Unione europea



LIFE Svolta Blu

Sistemi di drenaggio sostenibile e rigenerazione urbana per l'adattamento ai cambiamenti climatici

Esempi di Interventi SuDS e di NBS nel Nord Italia

Dueville (VI), 24/02/2026

PhD Anacleto Rizzo – IRIDRA Srl

101157983 — LIFE23-GIC-IT-LIFESVOLTABLU



Iris pseudacorus



Consulenza ed ingegneria

- **Pianificazione**
- **Fattibilità**
- **Progettazione**
- **Direzione lavori**



R&D



RES EAU



NICE



UN URBINAT



PAVITR

Iris pseudacorus

IRIDRA: un team multidisciplinare



Nicola Martinuzzi.
Mechanical Engineer



Fabio Masi,
PhD Chemist



Giulio Conte
Biologist



Riccardo Bresciani,
Env. Engineer



Ivano Filippini
Land Surveyor



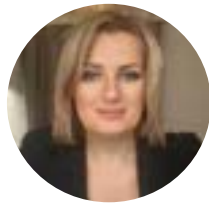
Barbara Bonadies
Architect



Anacleto Rizzo
PhD Hydraulic Engineer



Giordano Fossi
Agronomist



Linda Sabatini
Administration and
Tenders



Paolo Armanasco
Agronomist



Kathryn Rivai
Env. Engineer



Chiara Sarti
PhD Chemist



Chiara Zurli
Envi. Engineer



Michela Galletti
Landscape architect



Ilaria Principi
Phd Biologist



Riccardo Cilia
**Landscape architect
and Codesign expert**



Francesco Leone
Civill Engineer



Leonardo Magherini
Phd Env. Engineer



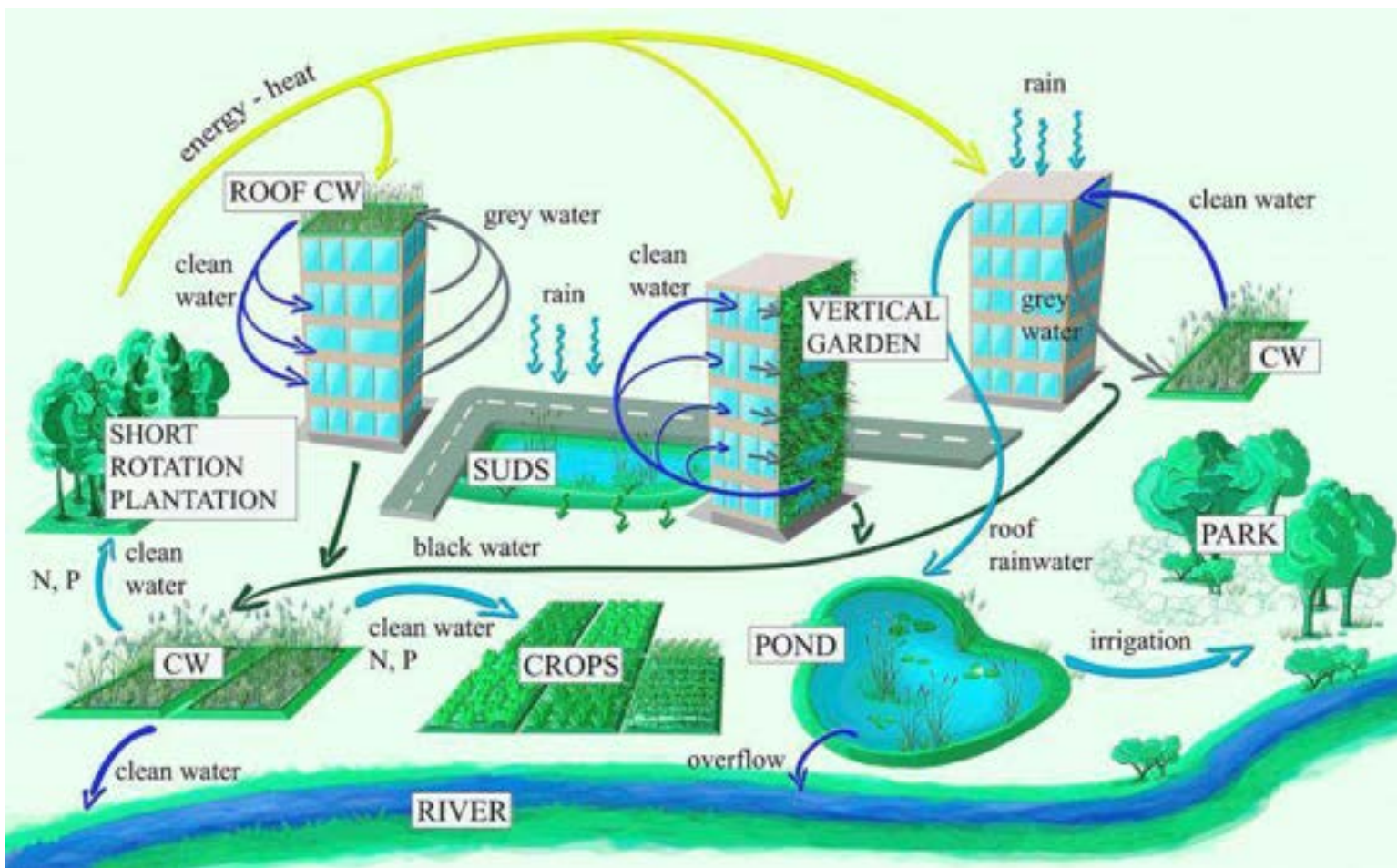
Ippolito Tarantino
Architect



Sarine Agopian
**Urban planner /
landscape architect**



Iris pseudacorus



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of Environmental Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jenvman

Research article

The role of constructed wetlands in a new circular economy, resource oriented, and ecosystem services paradigm

E. Masi^{a,*}, A. Rizzo^a, M. Regelsberger^b

^a IRIDRA Srl, Via La Marmora 51, 50021, Florence, Italy

^b Technische Universität München, Muehlbergstrasse 13, 85748, Garching, Austria



Iris pseudacorus

IRIDRA

more than 25 years of worldwide **tailor-made NbS**



- + 500 NbS for public and private
- + 80 feasibility studies
- + 20 R&D projects
- + 300 public, private, NGOs clients

- + 60 peer review publications
- + 150 conference proceedings
- + 60 books, guidelines, manuals

Iris pseudacorus

Programma del modulo

- 1. NbS before-pipe: la città spugna**
- 2. NbS end-of-pipe: fitodepurazione per sfiori**

Iris pseudacorus



NbS before- pipe: la città spugna



Introduzione e definizioni

Impatto Hard Engineering

Sponge city (città spugna) è un termine coniato in Cina e riguarda lo sviluppo di città in grado di assorbire l'acqua piovana come delle "spugne", e quindi di ridurre i rischi di allagamento in ambiente urbano dovuti all'eccessiva impermeabilizzazione

Can 'sponge cities' solve China's urban flooding problem?

WALDIE SHEPARD JULY 28, 2016



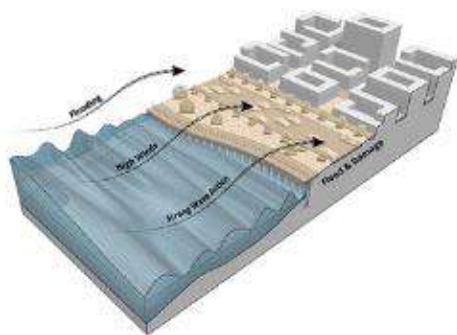
Floods in cities across China this year have caused as much as US\$4.5 billion worth of damage. (Paul Gonzalez/ flickr)



Iris pseudacorus

Introduzione e definizioni

Cambiamenti climatici e allagamenti



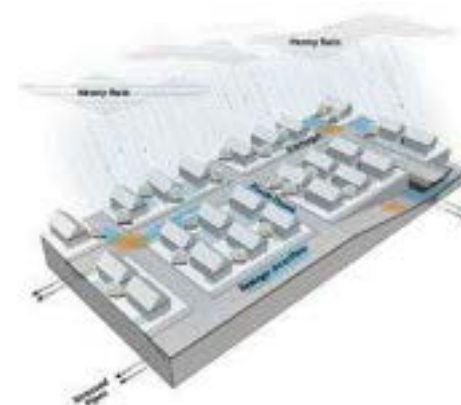
COASTAL FLOODING

Flooding to coastal areas caused by waves / storm surge during a storm



RIVERINE FLOODING

Flooding caused by high river levels



STORMWATER FLOODING

Localized flooding in a community caused by heavy rains

 Naturally **RESILIENT** Communities

<https://nrcsolutions.org/>

Drenaggio urbano sostenibile

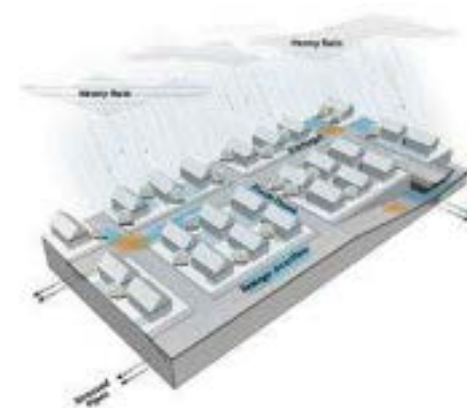
Diverse definizioni di letteratura

Conosciuta con diverse parole chiave:

- SuDS Sustainable drainage systems
- WSUD Water Sensitive Urban Design
- LID Low impact development
- BMP Best management practices

Urban Water Journal, 2014

<http://dx.doi.org/10.1080/1573062X.2014.916314>



STORMWATER FLOODING

Localized flooding in a community caused by heavy rains

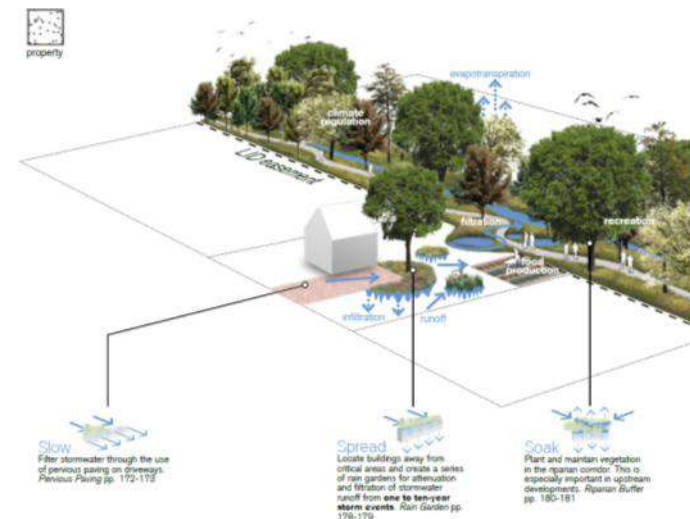
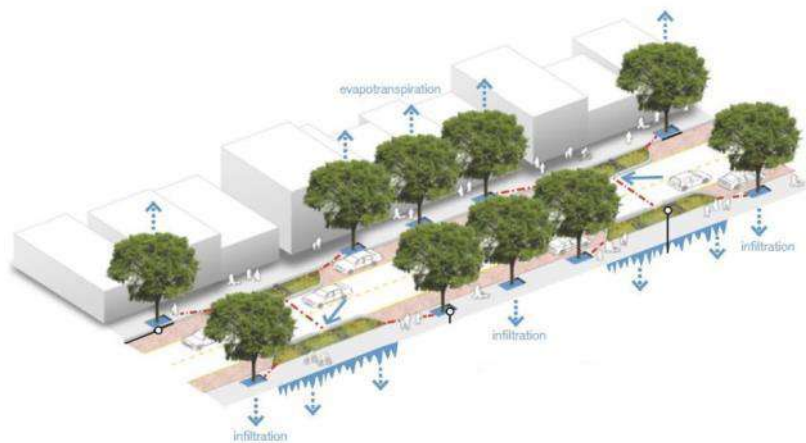
RESEARCH ARTICLE

SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage

Tim D. Fletcher^{a*}, William Shuster^b, William F. Hunt^c, Richard Ashley^d, David Butler^e, Scott Arthur^f, Sam Trowsdale^g, Sylvie Barraud^h, Annette Semadeni-Daviesⁱ, Jean-Luc Bertrand-Krajewski^h, Peter Steen Mikkelsen^j, Gilles Rivard^k, Mathias Uhl^l, Danielle Dagenais^m and Maria Viklanderⁿ

Iris pseudacorus

SuDS e scale di applicazione

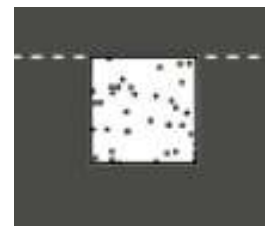


Fonte: Huber, J., 2010. *Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas*

Iris pseudacorus

C – Le scale di applicazione

Parcheggi: Pixellato



Fonte: Huber, J., 2010. Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas

Iris pseudacorus

Città Metropolitana Milano Spugna



- Fondi PNRR, 92 Interventi in 4 lotti progettuali
- Lotto 2 (26 interventi). Progettazione DEF IRIDRA – retrofitting SuDS strade e parcheggi



Città
metropolitana
di Milano



Iris pseudacorus

Città Metropolitana Milano Spugna

Trezzano sul Naviglio – Via Prati



Pre intervento

Desealing

Foto Dicembre 2024



Iris pseudacorus

Città Metropolitana Milano Spugna

Pieve Emanuele – Piazza Allende



Aree di bioritenzione/giardini della pioggia

Foto Gennaio 2025



Iris pseudacorus

Aree di bioritenzione/giardini della pioggia

Foto Ottobre 2025



Iris pseudacorus

Città Metropolitana Milano Spugna

S. Giuliano Milanese – Via Monte Nero



Desealing + Aree di bioritenzione

Foto Gennaio 2025

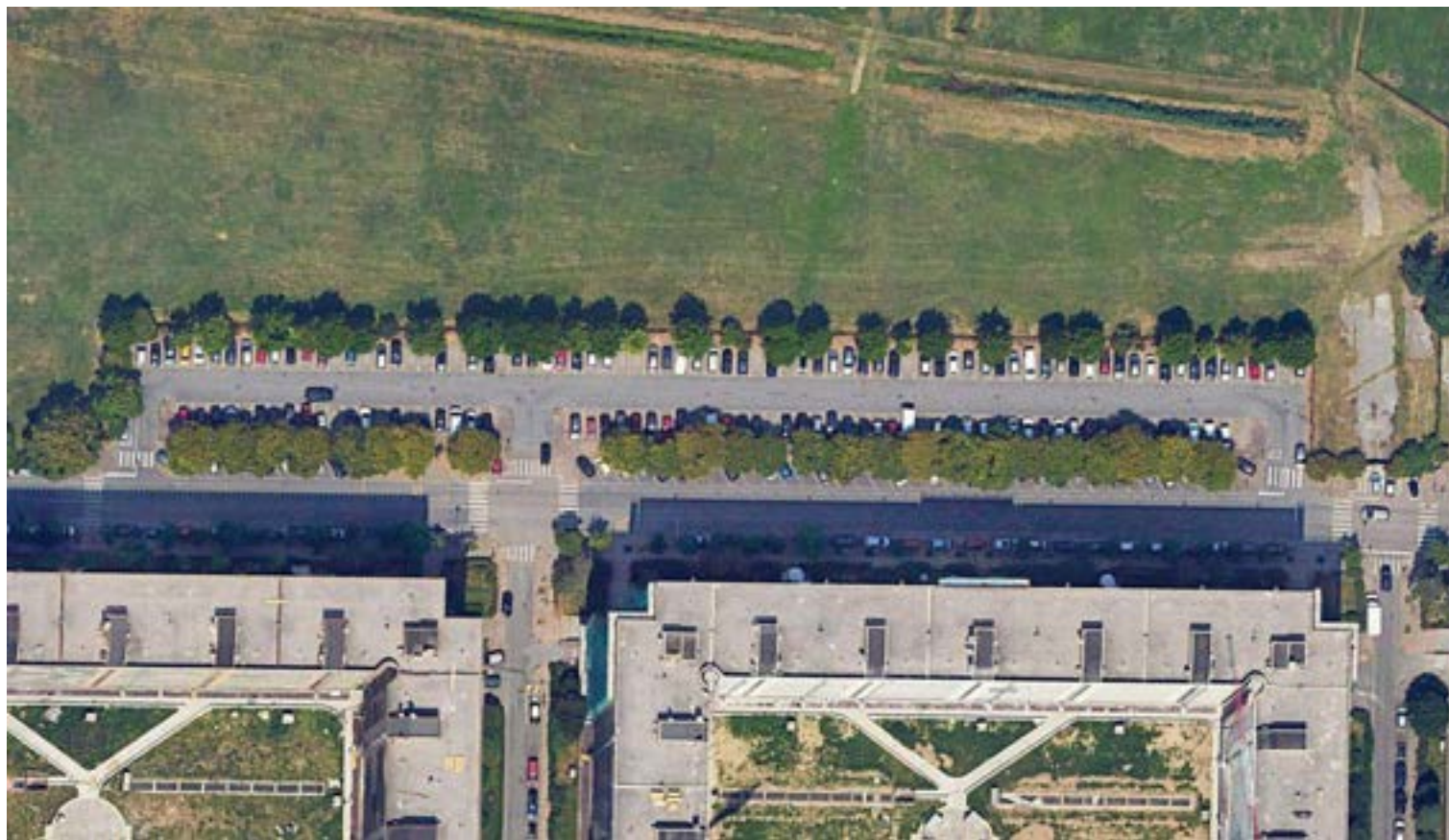


Iris pseudacorus

Città Metropolitana Milano Spugna

Pieve Emanuele – Via Pini, Via Gelsi

Stato di Fatto



Canale + Bacino Detenzione

Foto Ottobre 2025



Iris pseudacorus

Viale Kennedy, Varedo (MB)



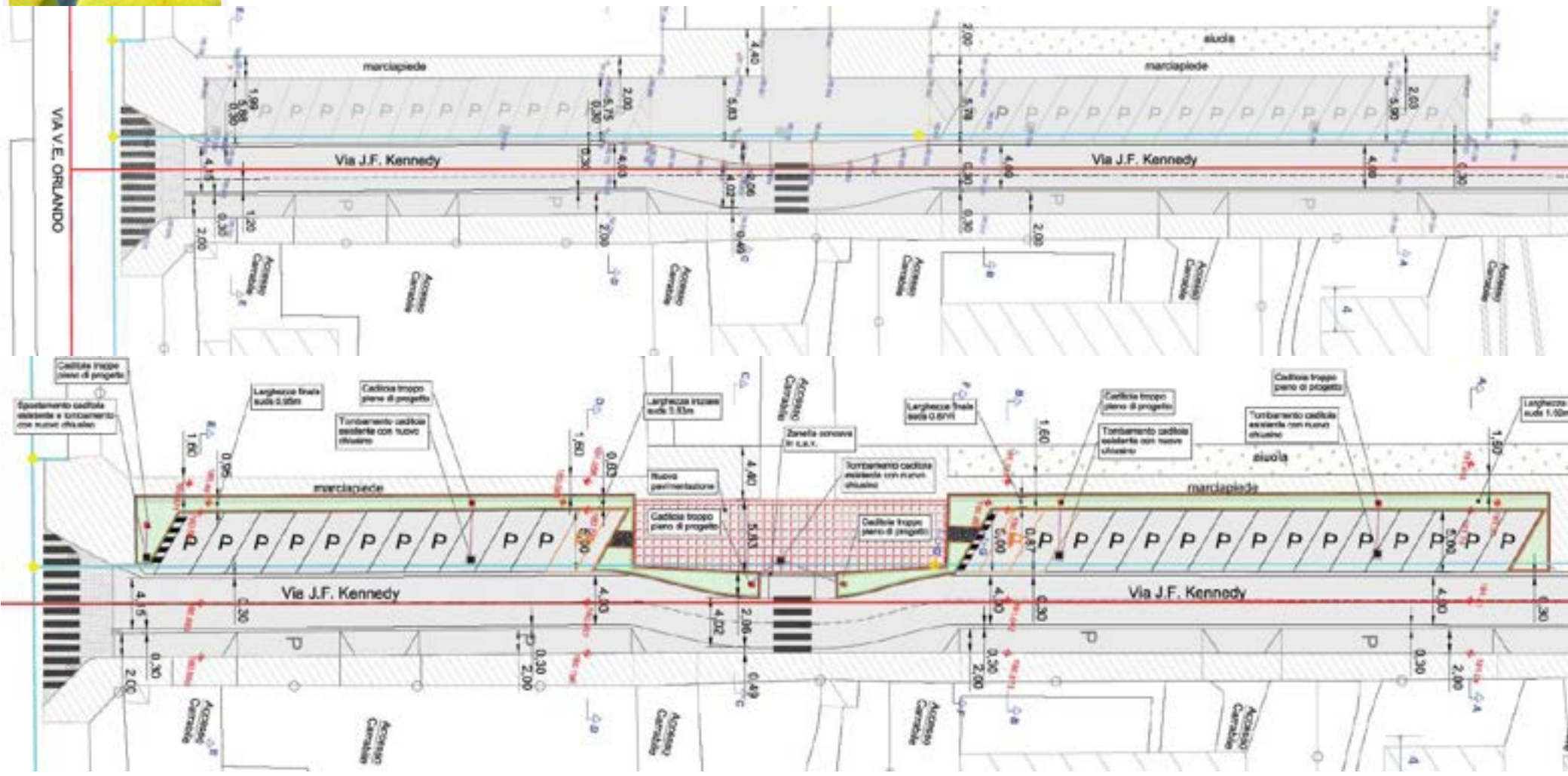
Call for Ideas SuDS



Regione
Lombardia

ERSAF
ENTE REGIONALE PER I SERVIZI
ALL'AGRICOLTURA E ALLE FORESTE



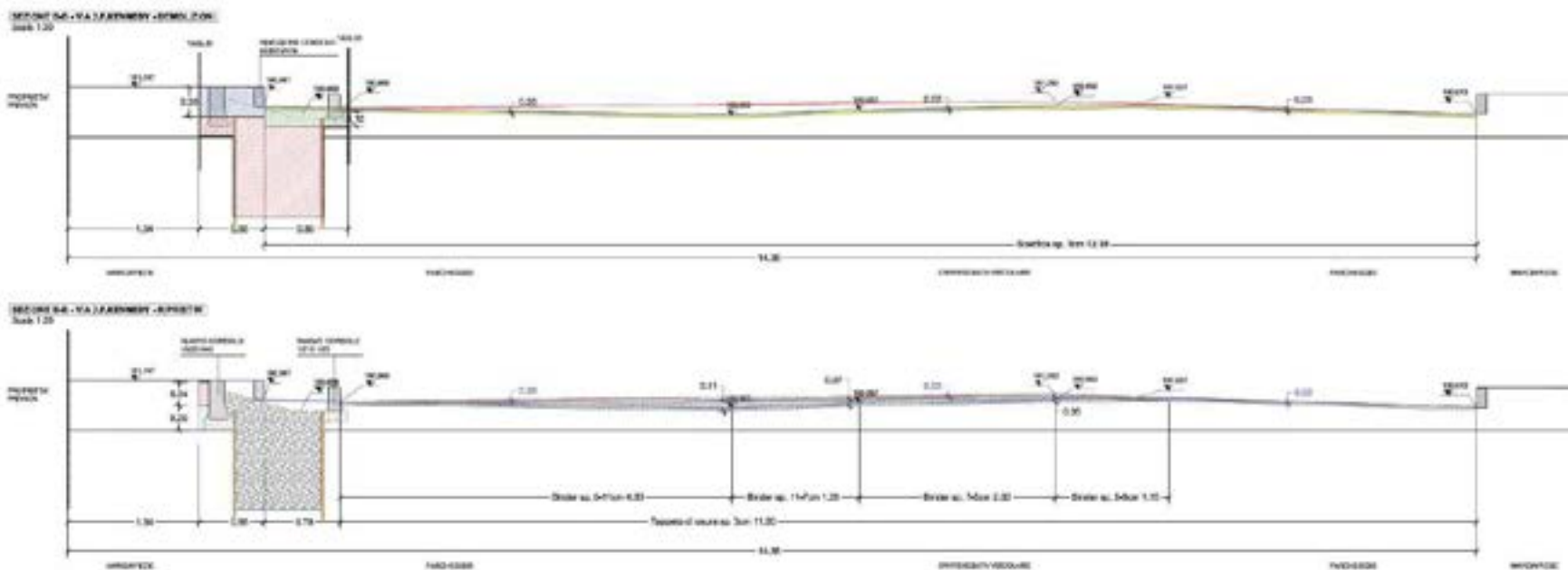


Iris pseudacorus

Viale Kennedy, Varedo (MB)

Stato di Fatto e Stato di Progetto

Sezioni



Iris pseudacorus

Viale Kennedy, Varedo (MB)

Lavori in corso di realizzazione



Luglio 2024



Luglio 2024

Iris pseudacorus

Viale Kennedy, Varedo (MB)

Lavori in corso di realizzazione

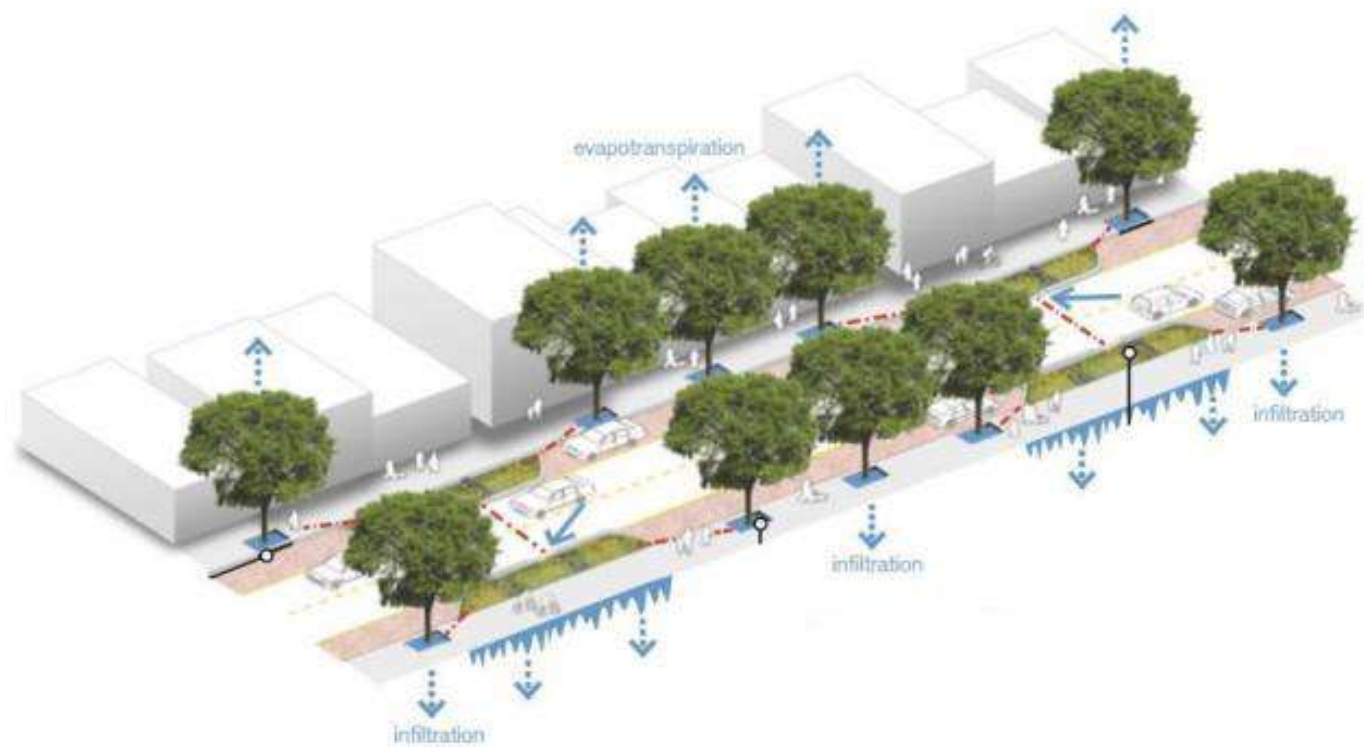


Gennaio 2026

Iris pseudacorus

C – Le scale di applicazione

Strade



Fonte: Huber, J., 2010. *Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas*

Viale Matteotti, Bovisio Masciago (MB)

Inquadramento

- Via Giacomo Matteotti
- Circa 1 km, da Corso Milano alla rotonda di via Comasinella
- Area 1: Dalla rotatoria di via Comasinella alla via Bottego;
- Area 2: da via Bottego a via S. Aquilino/via Schiapparelli;
- Area 3: da via S. Aquilino/via Schiapparelli a via Silvio Pellico;
- Area 4: dalla piazzetta via Silvio Pellico alla fine di via Matteotti intersezione con Corso Milano.



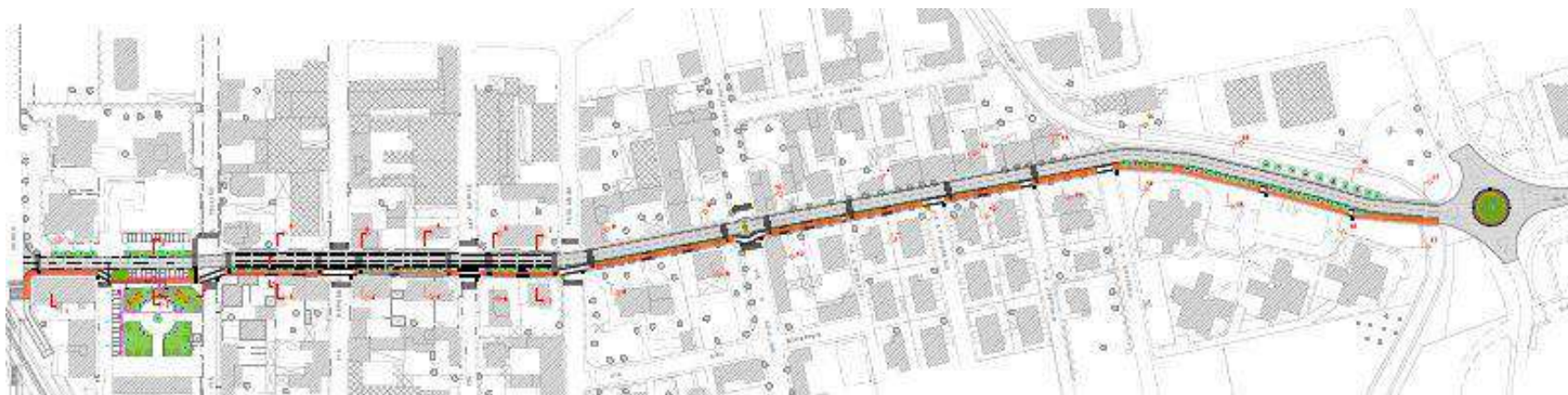
Iris pseudacorus

Viale Matteotti, Bovisio Masciago (MB)

Planimetria

Bovisio Masciago – Viale Matteotti, Monza e Brianza

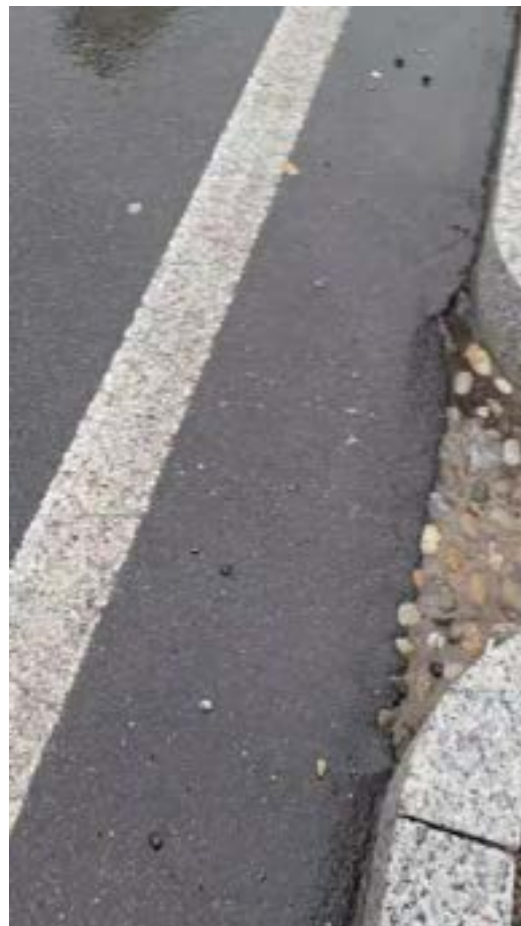
- Intervento di deimpermeabilizzazione multiobiettivo su Viale Matteotti (circa 1 km) e annessa piazza in prossimità di via Paganini a Bovisio Masciago, con retrofitting SuDS con aree di bioritenzione (circa 1000 m²) e inserimento pista ciclabile ed arredi
- Progettazione Definitiva ed Esecutiva



Iris pseudacorus

Viale Matteotti, Bovisio Masciago (MB)

Dopo 1 anno...



Iris pseudacorus

Viale Matteotti, Bovisio Masciago (MB)

Laboratorio SuDS: tra i pali della luce...



Estate 2023



Estate 2024

Iris pseudacorus

Viale Matteotti, Bovisio Masciago (MB)

Laboratorio SuDS: lungo strada...



Estate 2023



Estate 2024

Iris pseudacorus

Viale Matteotti, Bovisio Masciago (MB)

Laboratorio SuDS: sui marciapiedi



Estate 2023



Estate 2024

Iris pseudacorus

Viale Matteotti, Bovisio Masciago (MB)

Laboratorio SuDS: incroci...



Estate 2023



Estate 2024

Iris pseudacorus

Viale Matteotti, Bovisio Masciago (MB)

Laboratorio SuDS: rotonde...

Estate 2023

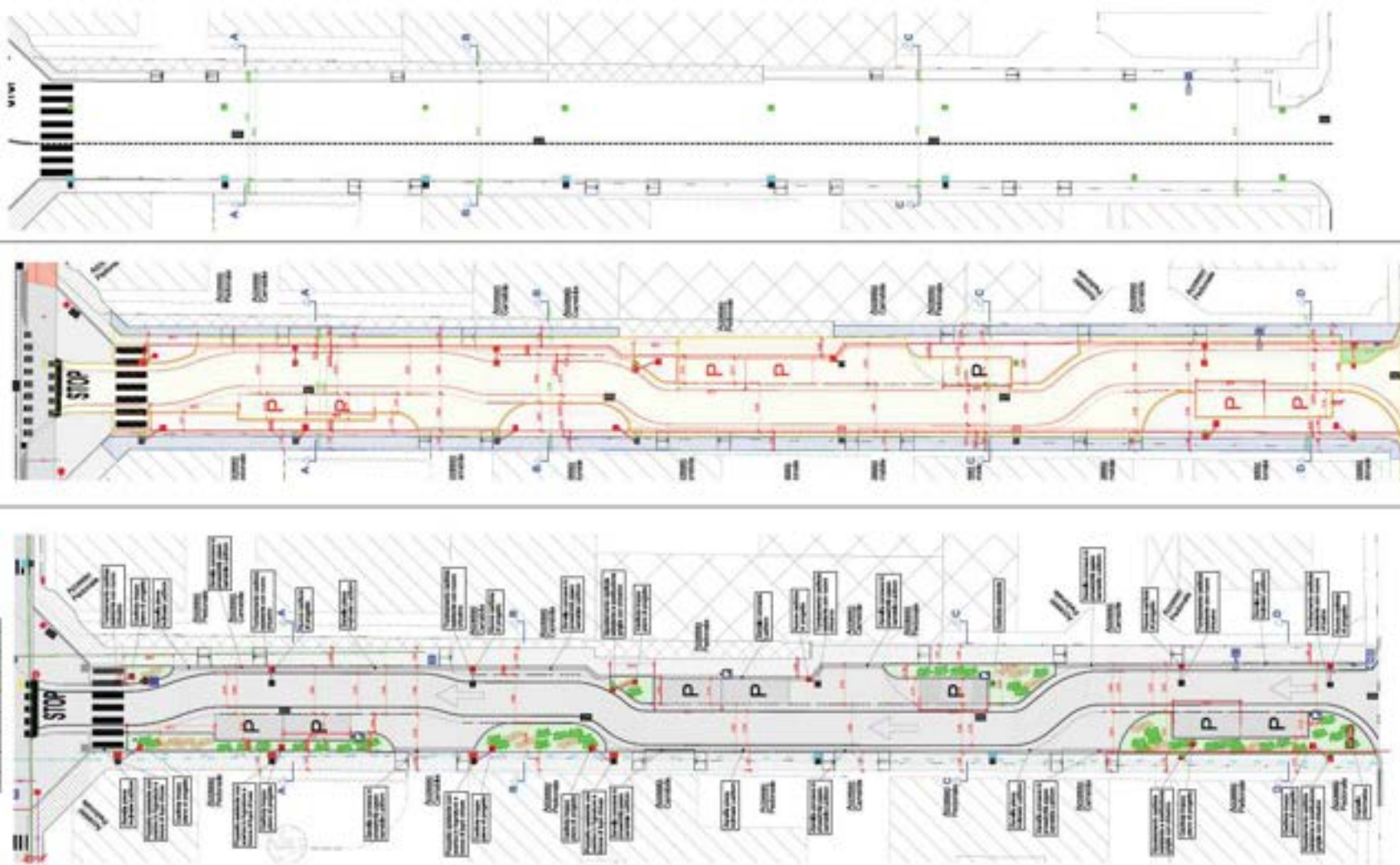


Estate 2024

Iris pseudacorus

Viale Repubblica, Bovisio Masciago (MB)

Stato di fatto e stato di progetto



Iris pseudacorus

Viale Repubblica, Bovisio Masciago (MB)

Dopo 1 anno...



29 Agosto 2023

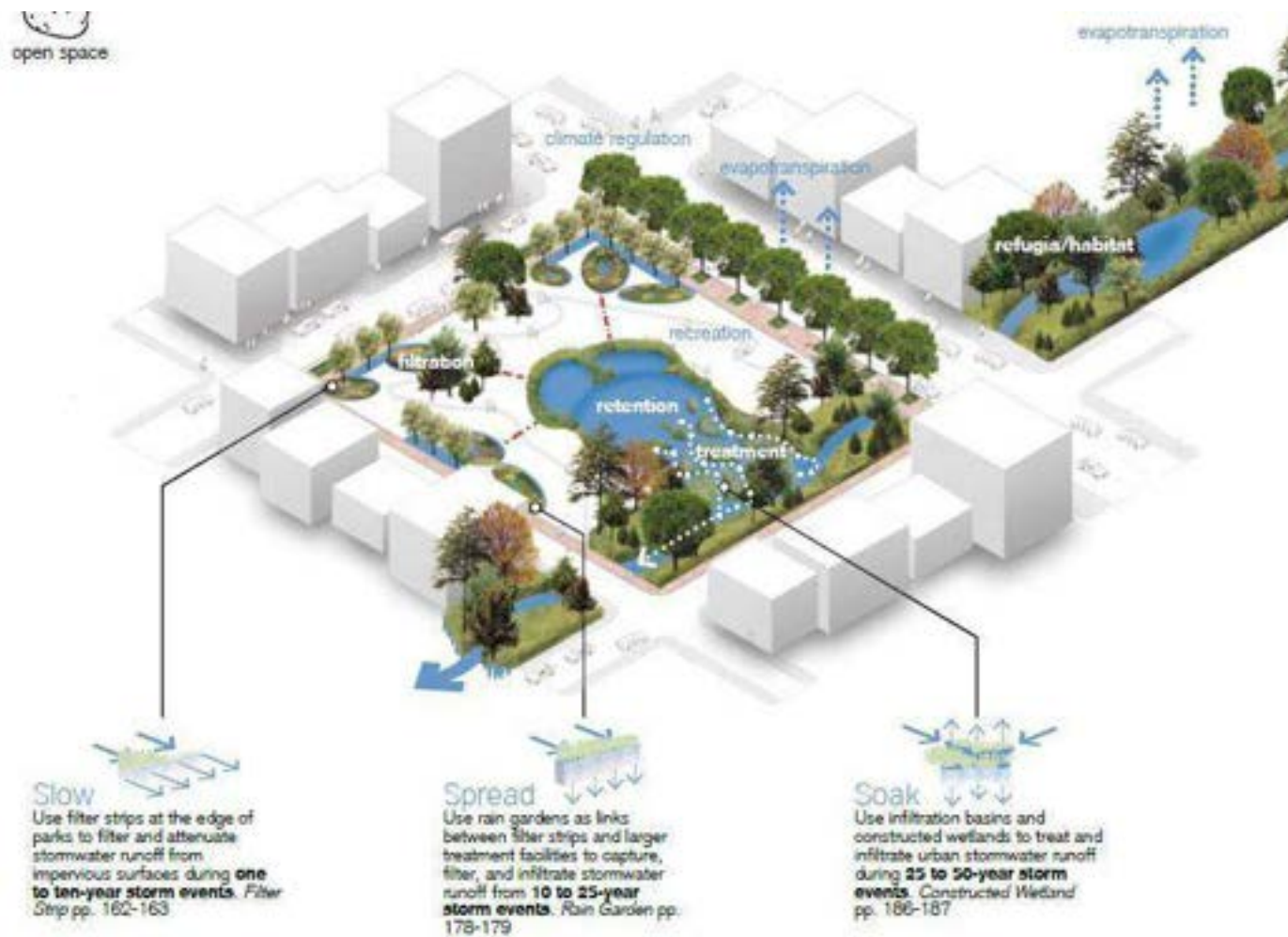


28 Giugno 2024

Iris pseudacorus

Spazi aperti pubblici

Piazze e Parchi



Fonte: Huber, J., 2010. *Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas*

Iris pseudacorus

Città Metropolitana Milano Spugna

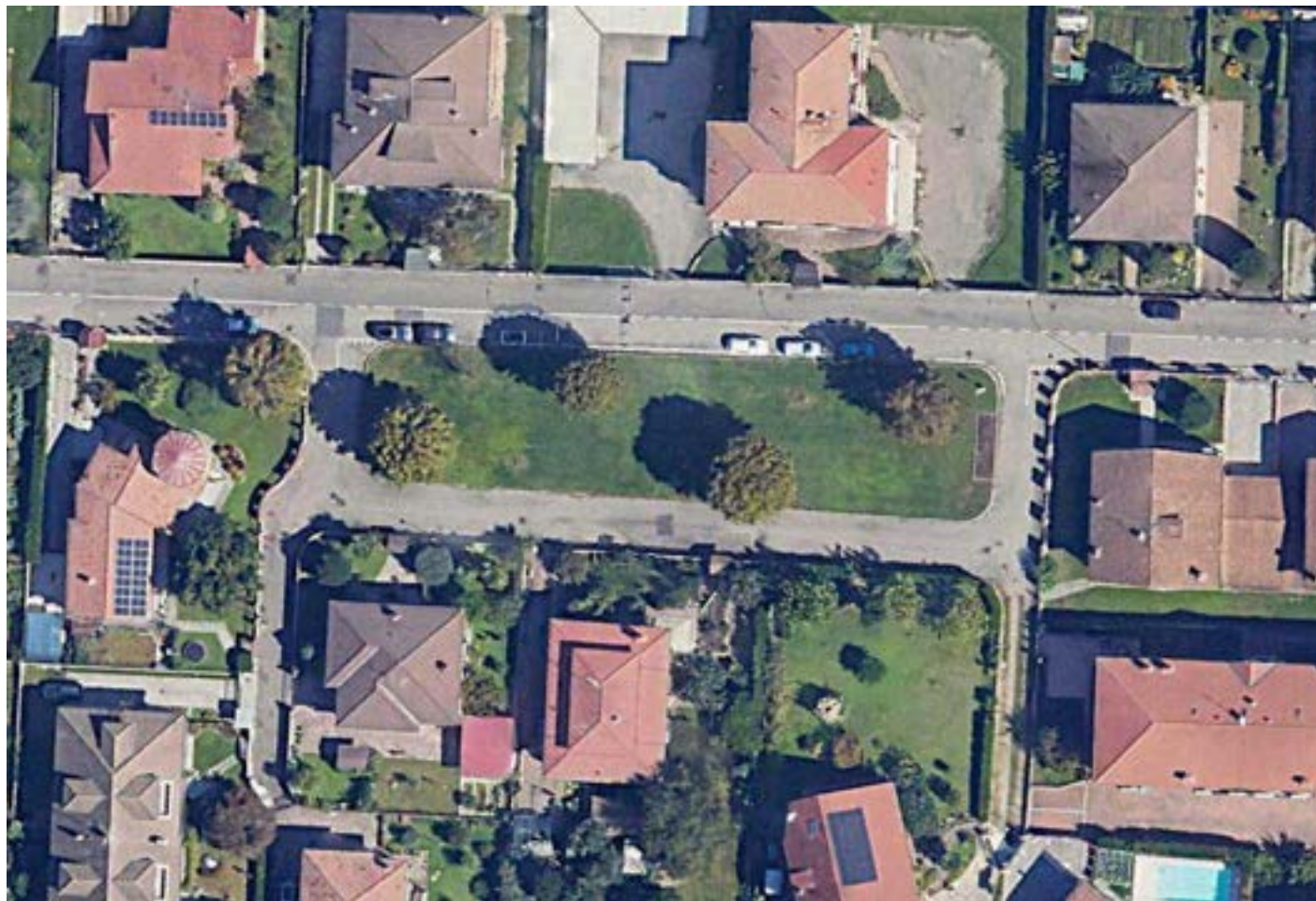
Viale Togliatti, Assago (CMM)



Iris pseudacorus

Città Metropolitana Milano Spugna

Via Duse, Rosate (CMM)



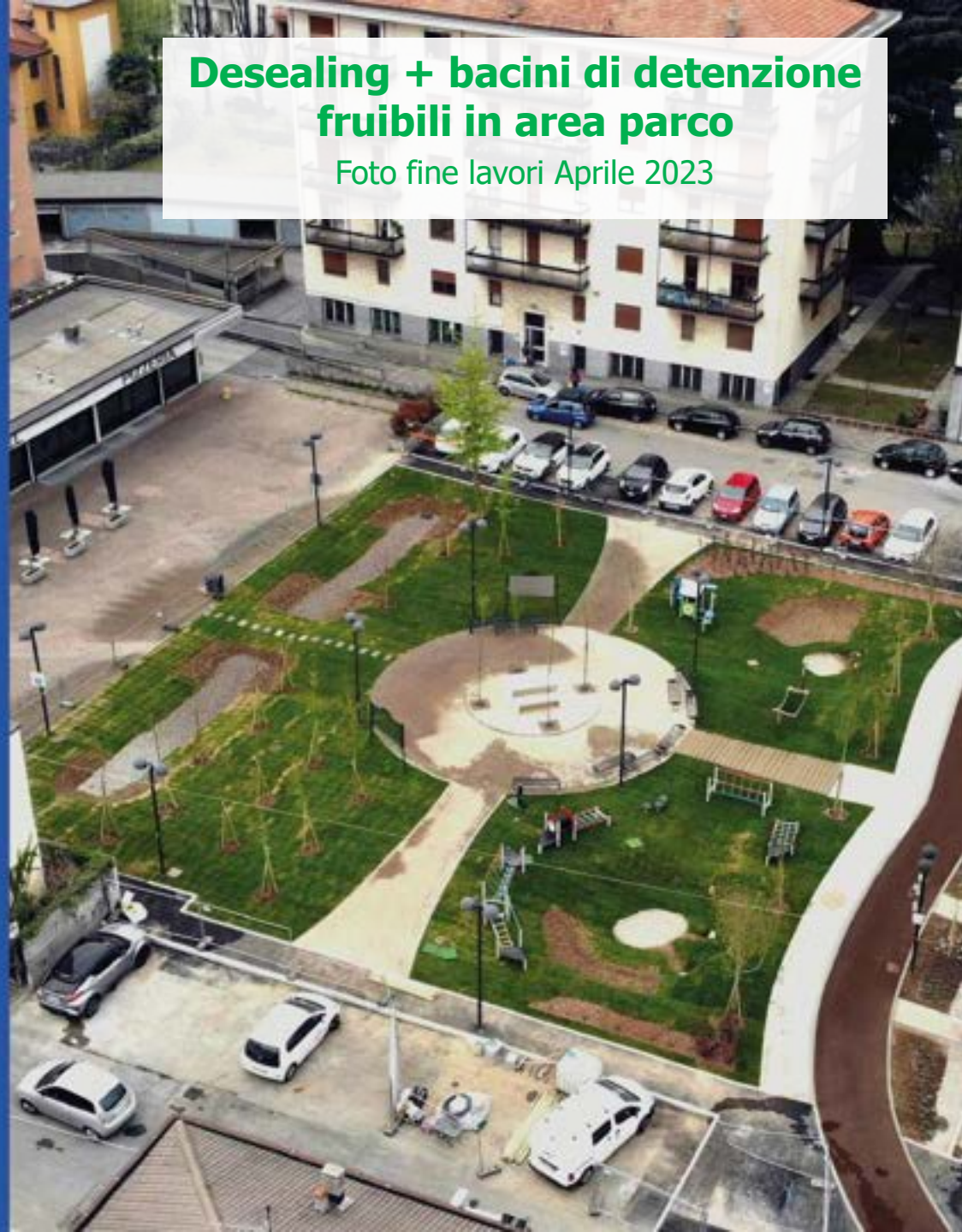
Iris pseudacorus

Città Metropolitana Milano Spugna

Via Duse, Rosate (CMM)

Particolari costruttivi





Desealing + bacini di detenzione fruibili in area parco

Foto fine lavori Aprile 2023

Iris pseudacorus

Viale Matteotti, Bovisio Masciago (MB)

Laboratorio SuDS



Bacini di detenzione e trincee infiltranti



Riqualificazione piazzetta

Iris pseudacorus

Water Plaza, Agrate Brianza



<https://www.brianzacque.it/it/water-plaza-agrate-brianza>

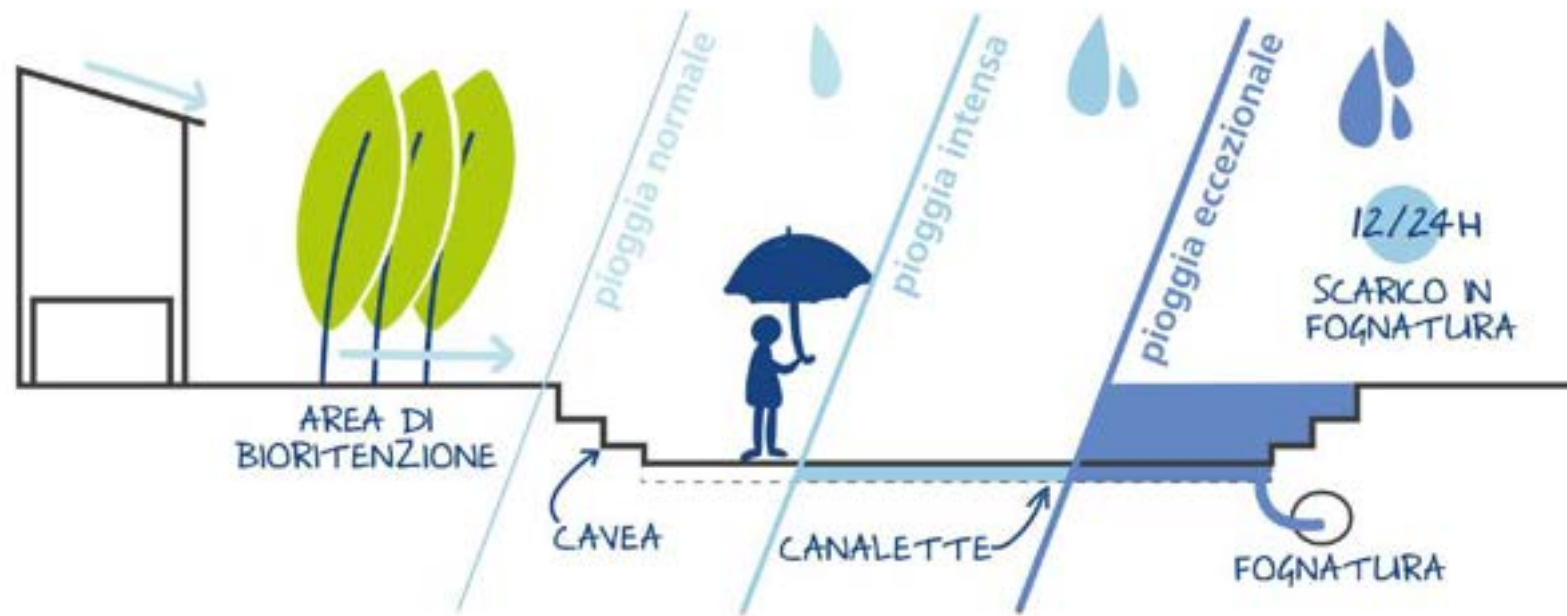
Iris pseudacorus

Water Plaza, Agrate Brianza



Iris pseudacorus

Water Plaza, Agrate Brianza



<https://www.brianzacque.it/it/water-plaza-agrate-brianza>

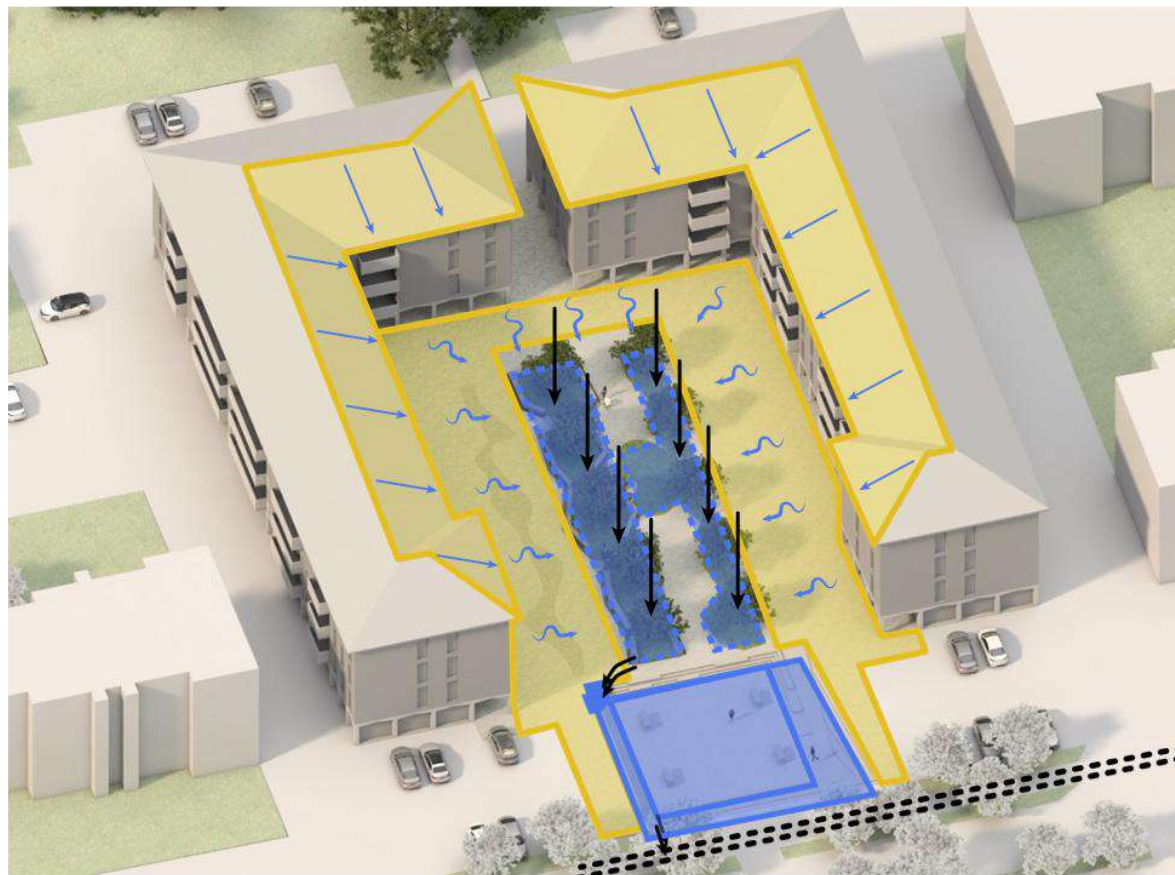
Iris pseudacorus

Water Plaza, Agrate Brianza

Area di accumulo

Superficie drenata

Area di infiltrazione



<https://www.brianzacque.it/it/water-plaza-agrate-brianza>

Iris pseudacorus

Water Plaza, Agrate Brianza



**Bacini di detenzione asciutti in una
piazza**

Cantierizzazione Giugno 2025

Iris pseudacorus

Via e Chiesa S. Martino, Carvico (BG)



Call for Ideas SuDS



Regione
Lombardia

ERSAF
ENTE REGIONALE PER I SERVIZI
ALL'AGRICOLTURA E ALLE FORESTE



Bacini di detenzione asciutti e fruibili in area parco

Novembre 2024



Iris pseudacorus

Parco via Milano, Besozzo (VA)



Call for Ideas SuDS



Regione
Lombardia

ERSAF
ENTE REGIONALE PER I SERVIZI
ALL'AGRICOLTURA E ALLE FORESTE





**Bacini di detenzione asciutti
e bagnati fruibili in area
parco**

Novembre 2024

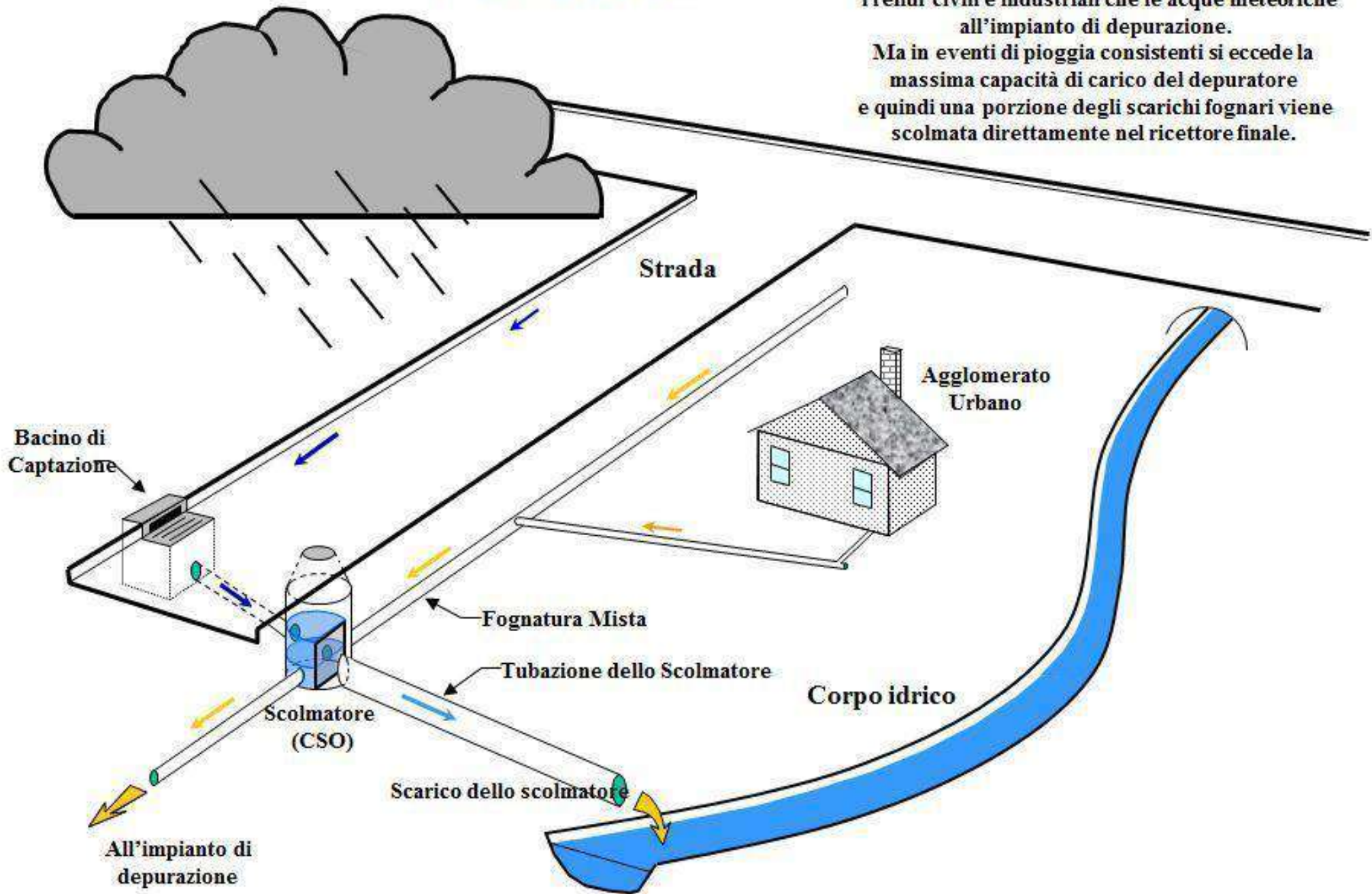
Iris pseudacorus



NbS end-of-pipe: fitodepurazione per sfioratori

In tempo secco la fognatura convoglia solo i reflui civili al depuratore.

Negli eventi di pioggia la fognatura porta sia i reflui civili e industriali che le acque meteoriche all'impianto di depurazione.
Ma in eventi di pioggia consistenti si eccede la massima capacità di carico del depuratore e quindi una porzione degli scarichi fognari viene scolmata direttamente nel ricettore finale.

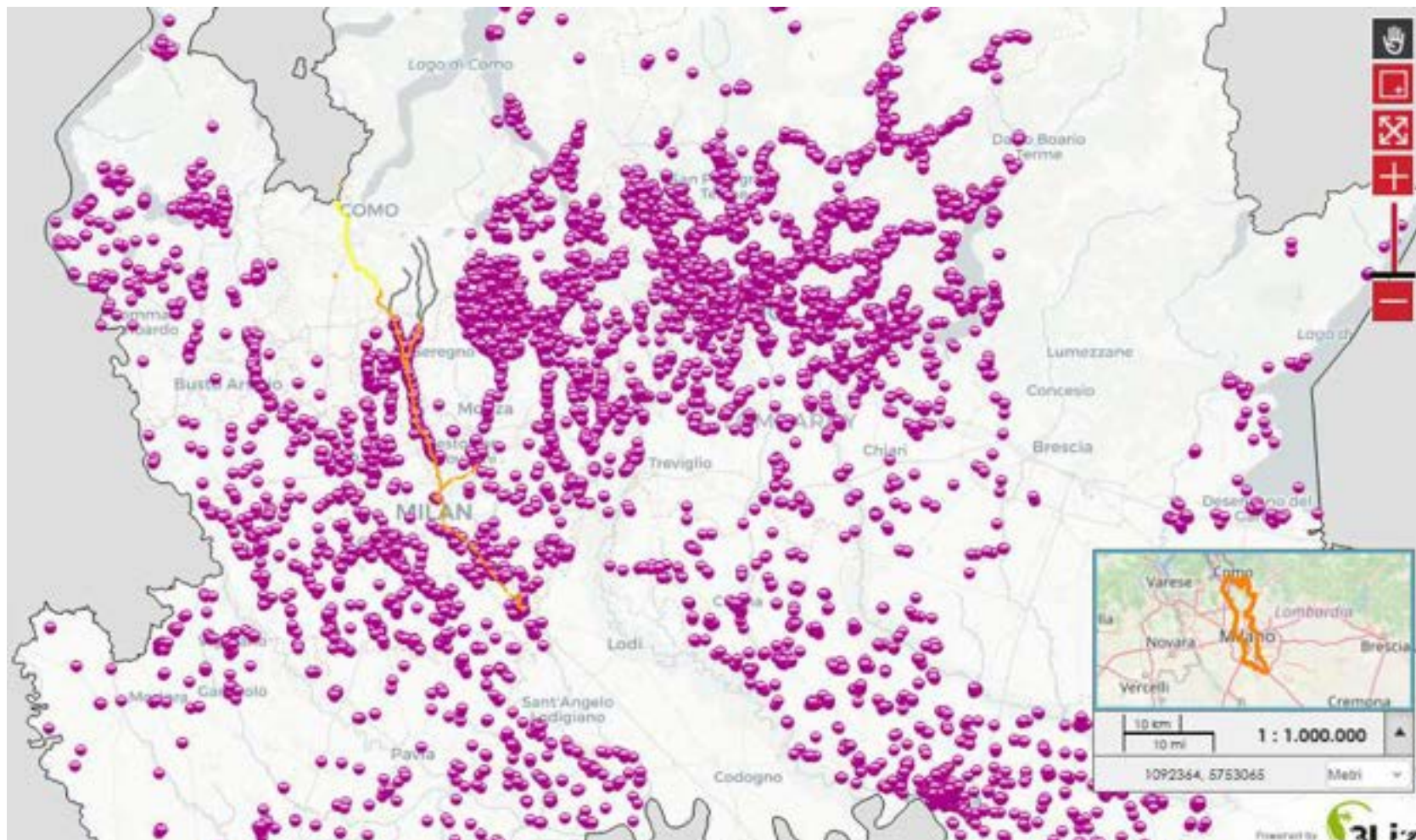


Iris pseudacorus

Sfiori da fognatura mista in Italia

Equivalenti ad inquinamento diffuso

- Migliaia di sfioratori solo in Regione Lombardia....



http://onegis.it/webpza/index.php/view/map/?repository=seveso&project=webmap_seveso

Iris pseudacorus



Fitodepurazione: sfiori fognatura mista

Regolamento n.6 Reg. Lombardia 29 Marzo 2019

ALL. E - RETI E SFIORATORI DI PIENA

IL NUOVO REGOLAMENTO INTRODUCE LA POSSIBILITA' DI RICORRERE IN QUESTI CASI A SISTEMI DI TRATTAMENTO ON-SITE DEGLI SFIORATORI FOGNARI, IN ALTERNATIVA A VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

- in vasche di accumulo delle acque di pioggia a perfetta tenuta per evitare infiltrazioni negli strati superficiali del sottosuolo, dimensionate come indicato nella successiva Sezione 4

oppure

- in presidi/sistemi di trattamento da progettare secondo le "Linee guida per la progettazione e realizzazione dei sistemi di trattamento delle acque reflue provenienti da sfioratori di reti fognarie". Tale soluzione non è ammessa nel caso di presenza di carico industriale, espresso in AE, in percentuale superiore al 20%.

Fitodepurazione: sfiori fognatura mista

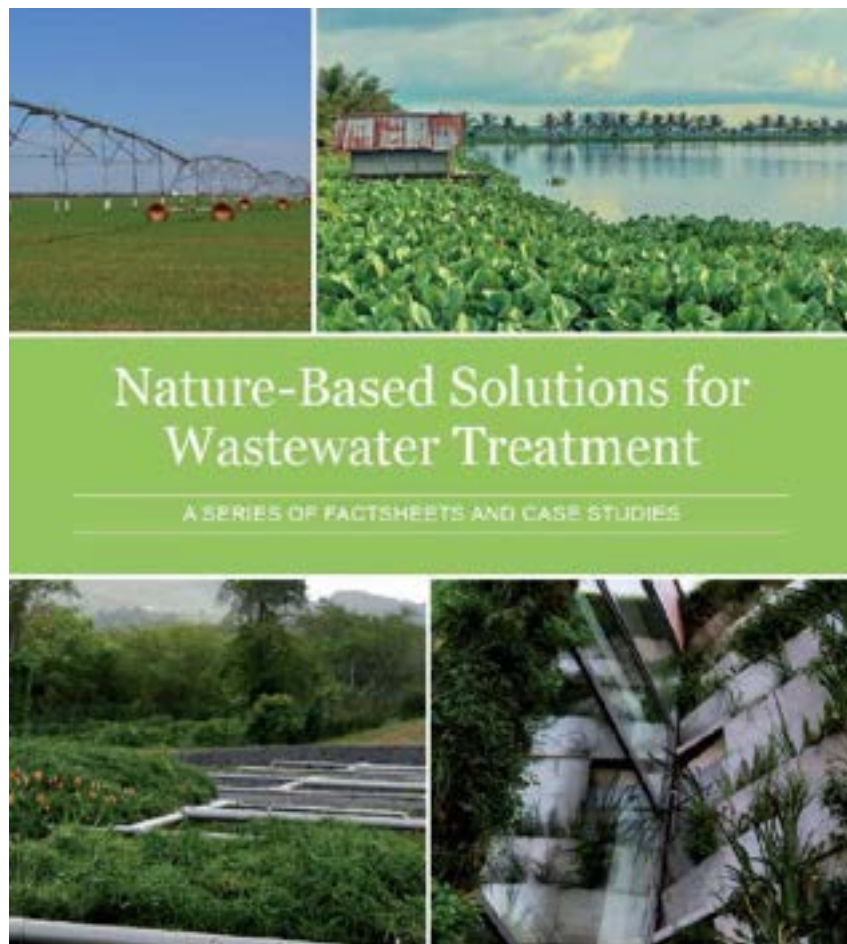
Da «Linee guida per la progettazione e realizzazione dei sistemi di trattamento delle acque reflue provenienti da sfioratori di reti fognarie»

SISTEMI NATURALI ADOTTABILI

- **Scheda 1:** Vasca di sedimentazione + VF (Approccio tedesco)
- **Scheda 2:** VF ad alimentazione alternata (Approccio francese)
- **Scheda 3:** VF + FWS (Approccio italiano)
- **Scheda 4:** FWS (Approccio americano – 1)
- **Scheda 5:** FTW + HF o VF + FWS (Approccio americano – 2)
- **Scheda 6:** Vasca di accumulo + HF o VF a sabbia (Approccio portoghese modificato)
- **Scheda 7:** Vasca di accumulo + VF a ghiaia
- **Scheda 8:** FBATM + FWS (fitodepurazione intensificata aerata)

Iris pseudacorus

Fitodepurazione: sfiori fognatura mista



TREATMENT WETLANDS FOR COMBINED SEWER OVERFLOW

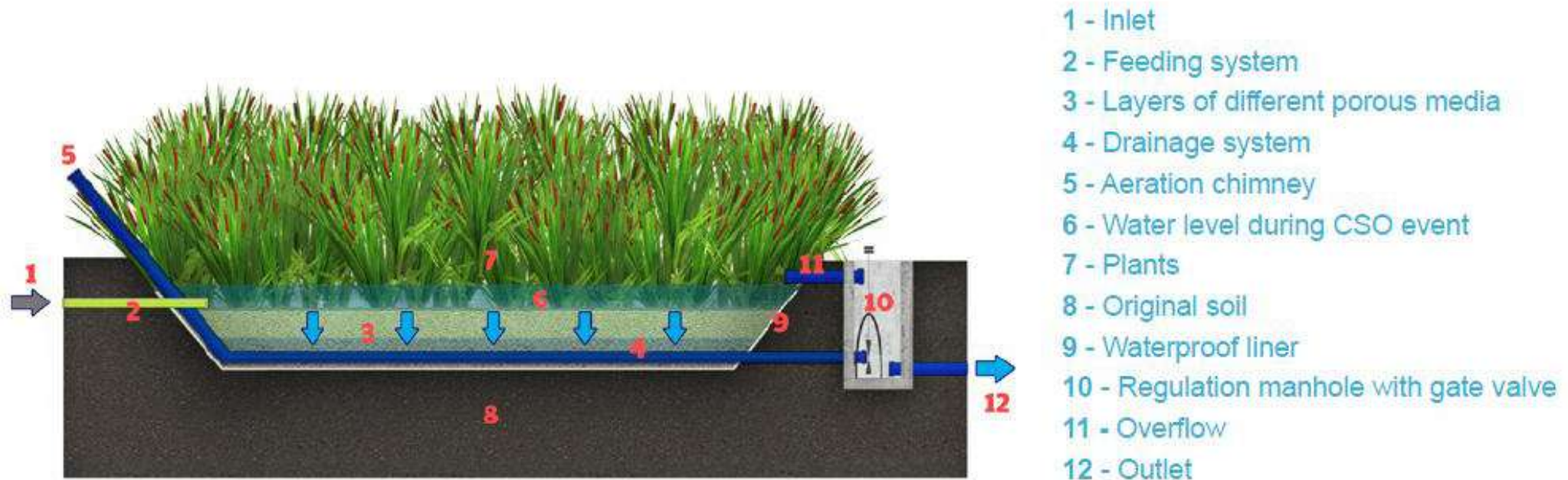
AUTHORS

Katharina Tondera, *INRAE, REVERSAAL, F-69625 Villeurbanne, France*

Contact: katharina.tondera@inrae.fr

Anacleto Rizzo, *Iridra Srl, Via La Marmora 51, 50121 Florence, Italy*

Pascal Molle, *INRAE, REVERSAAL, F-69625 Villeurbanne, France*



Iris pseudacorus

Fitodepurazione: sfiori fognatura mista

Esperienza internazionale



Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Review

Constructed wetlands for combined sewer overflow treatment: A state-of-the-art review



A. Rizzo^a, K. Tondera^{b,c,*}, T.G. Pálffy^{c,j}, U. Dittmer^d, D. Meyer^e, C. Schreiber^f, N. Zacharias^f, J.P. Ruppelt^g, D. Esser^h, P. Molle^c, S. Troeschⁱ, F. Masi^a

^a Iridra Srl, Via La Marmora 51, 50121 Florence, Italy
^b BMT Atlantique Bretagne—Pays de Loire, Department of Energy Systems and Environment, 44307 Nantes, France
^c INRAE, REVERSAAL, F-69625, Villeurbanne, France
^d Institute for Water, Infrastructure and Resources, Department for Urban Water Management, TU Kaiserslautern, Paul-Ehrlich-Strasse 14, 67663 Kaiserslautern, Germany
^e Municipal government City of Mayen, Department 3.1 - City Planning and Construction Supervision, Town Hall Rosengasse, D-56727 Mayen, Germany
^f Institute for Hygiene and Public Health, University Hospital Bonn, GeoHealth Centre, Venusberg-Campus 1, 53127 Bonn, Germany
^g Institute of Environmental Engineering (ISA), RWTH Aachen University, 52056 Aachen, Germany
^h SINT, Société d'Ingénierie Nature & Technique, Chef-Lieu, F-73370 La Chapelle du Mont du Chat, France
ⁱ Eco Bird, 3 route du Dôme, 69630 Chaponost, France
^j University of Sopron, Institute of Geomatics and Civil Engineering, H-9400 Sopron, Hungary

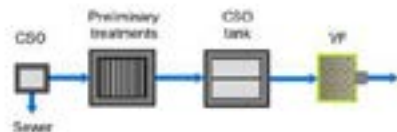


Iris pseudacorus

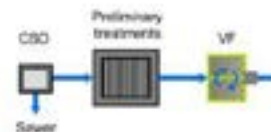
Fitodepurazione: sfiori fognatura mista

Schemi di implementazione

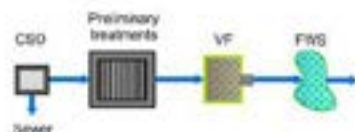
1 - Sedimentation tank + VF (German approach)



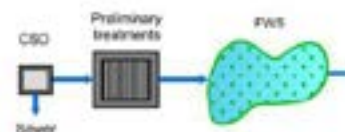
2 - VF with alternate feeding (French approach)



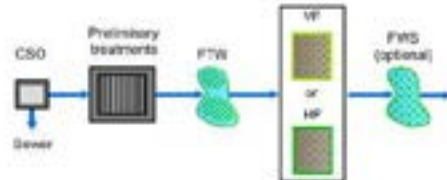
3 - VF + FWS (Italian approach)



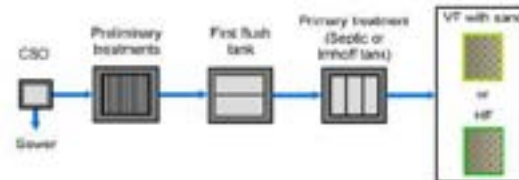
4 - FWS (American approach 1)



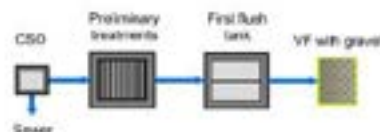
5 - FTW + VF or HF + FWS (optional) (American approach 2)



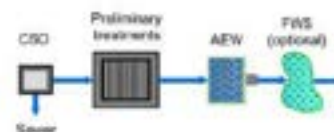
6 - First flush tank + HF or VF with sand



7 - First flush tank + VF with gravel



8 - Aertated CW + FWS (optional)



Iris pseudacorus

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore (VA)

GORLA MAGGIORE CSO

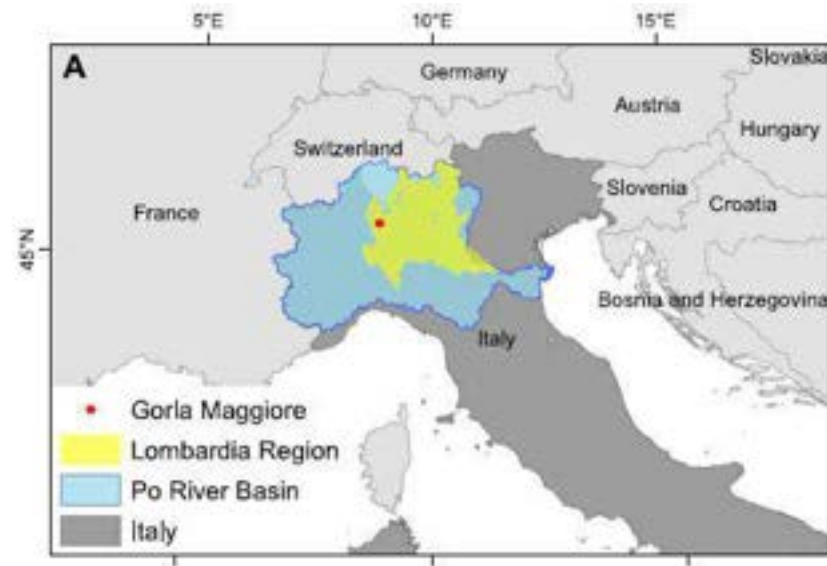
Superficie drenata (ha)	56
Abitanti allacciati alla fognatura	2500
Superficie utile fitodepurazione (m ²)	3800+3000
Acque prima pioggia trattate (m ³ /anno)	150.000
Efficienza di abbattimento del COD	70-90%
Volume massimo laminabile (m ³)	7.700
Operativo dal	2012
Costo intervento	820.000 €
Finanziato con fondi Regione, Cariplo	





Iris pseudacorus

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore



Iris pseudacorus

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore



Iris pseudacorus

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore

Fitodepurazione per sfioro fognatura



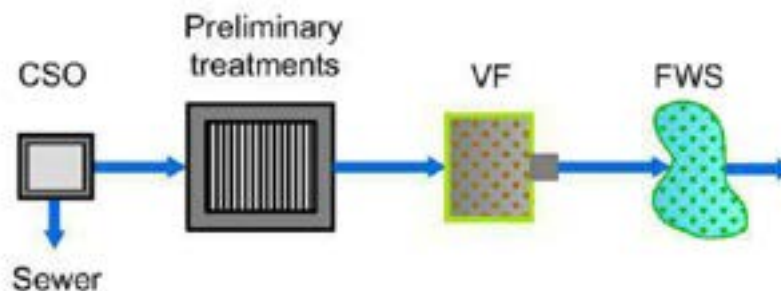
Review

Constructed wetlands for combined sewer overflow treatment: A state-of-the-art review

A. Rizzo^a, K. Tondera^{b,c,*}, T.G. Pálffy^{c,j}, U. Dittmer^d, D. Meyer^e, C. Schreiber^f, N. Zacharias^f, J.P. Ruppelt^g, D. Esser^h, P. Molle^c, S. Troeschⁱ, F. Masi^a



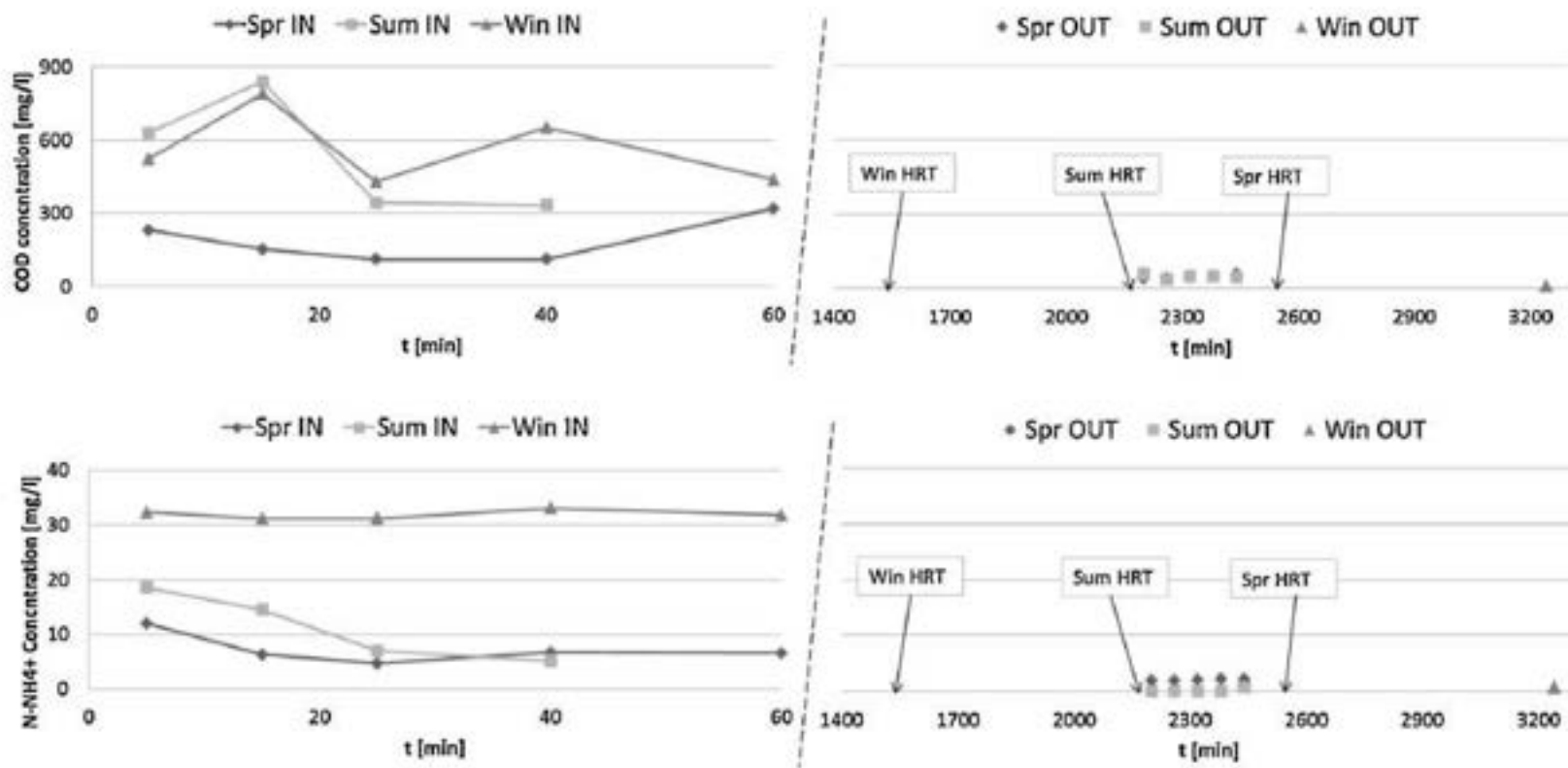
3 - VF + FWS (Italian approach)



Iris pseudacorus

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore

Qualità delle acque



Masi et al. (2017)

Efficace trattamento degli sfiori

Efficienza di rimozione media 87% per il COD e 93% per N-NH4+

Iris pseudacorus

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore

Qualità delle acque

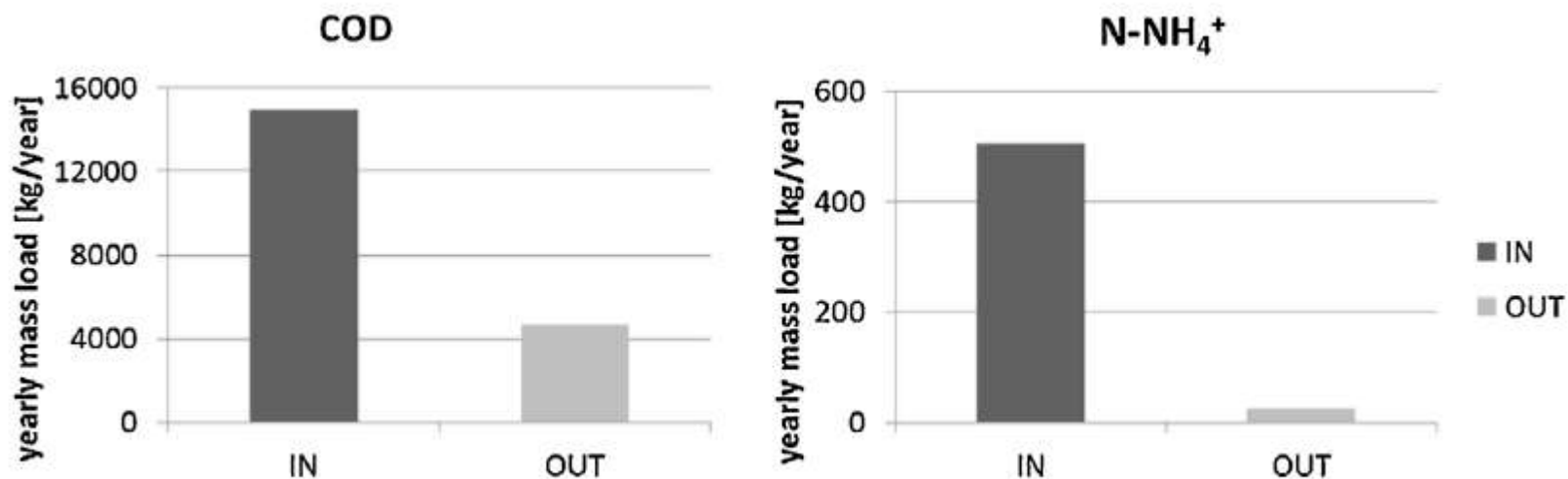


Fig. 9. Influent and effluent yearly mass load from CW due to CSO events, data from February 2014 to February 2015.

Masi et al. (2017)

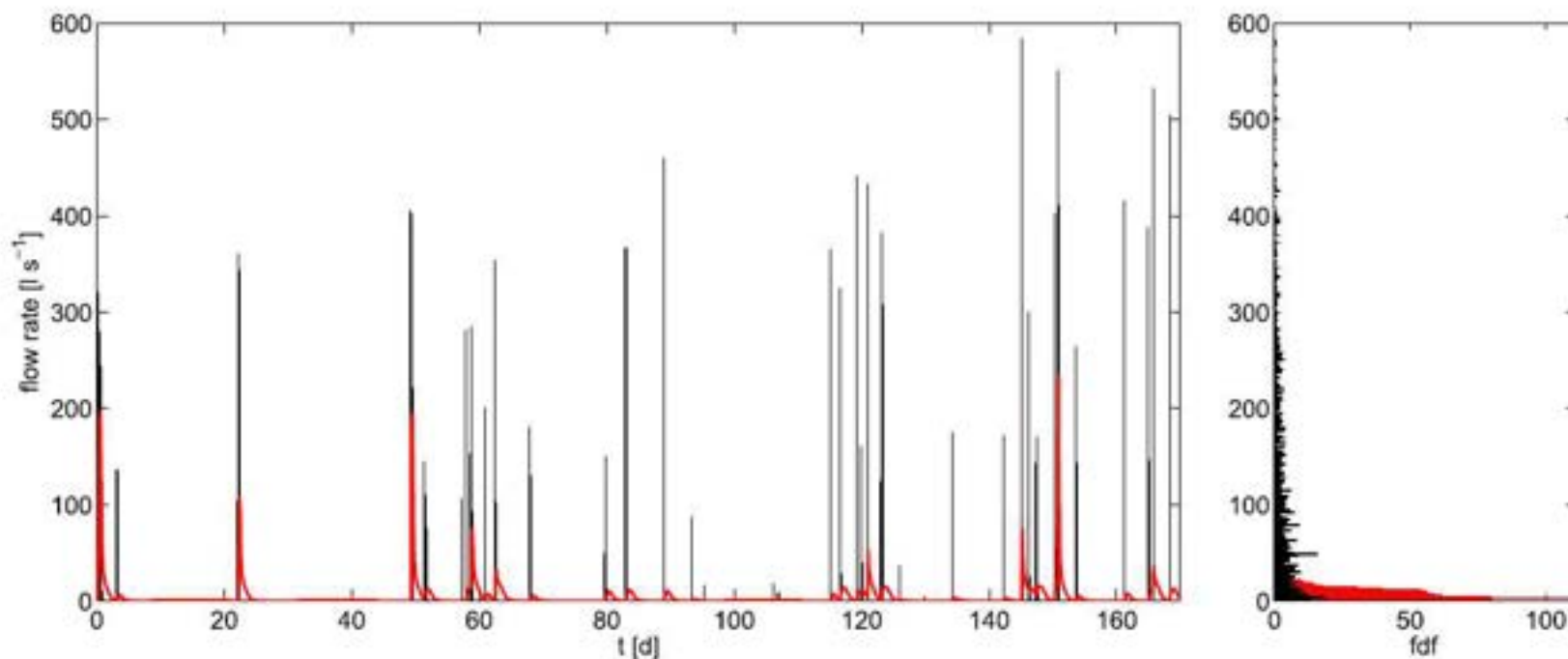
Efficace trattamento degli sfiori

Efficienza di rimozione media 87% per il COD e 93% per N-NH₄⁺

Iris pseudacorus

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore

Idraulica



Rizzo et al. (2018)

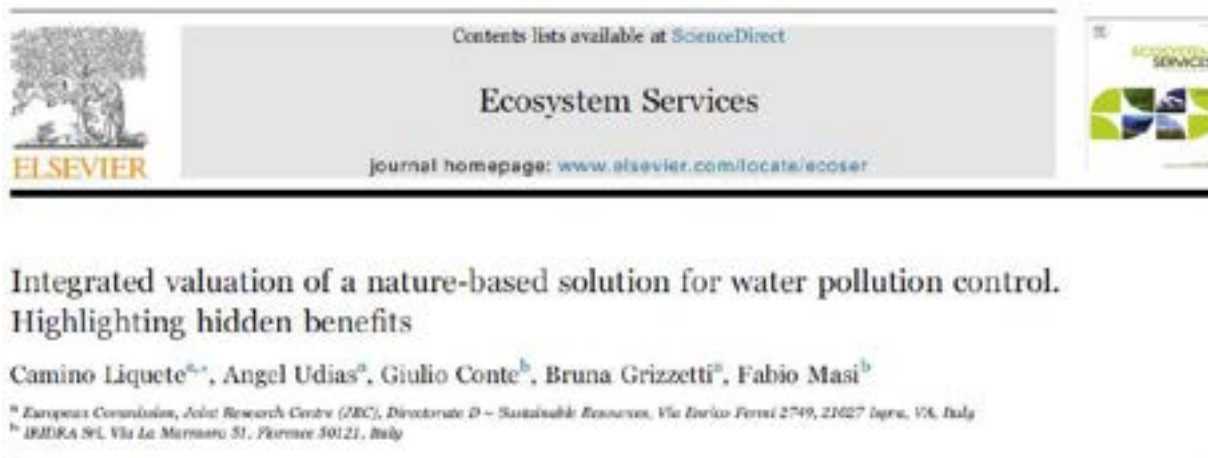
Laminazione sfiori su eventi di pioggia a bassa intensità

Riduzione dei picchi per sfiori da eventi di pioggia con Tempo di ritorno 10 anni

Iris pseudacorus

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore

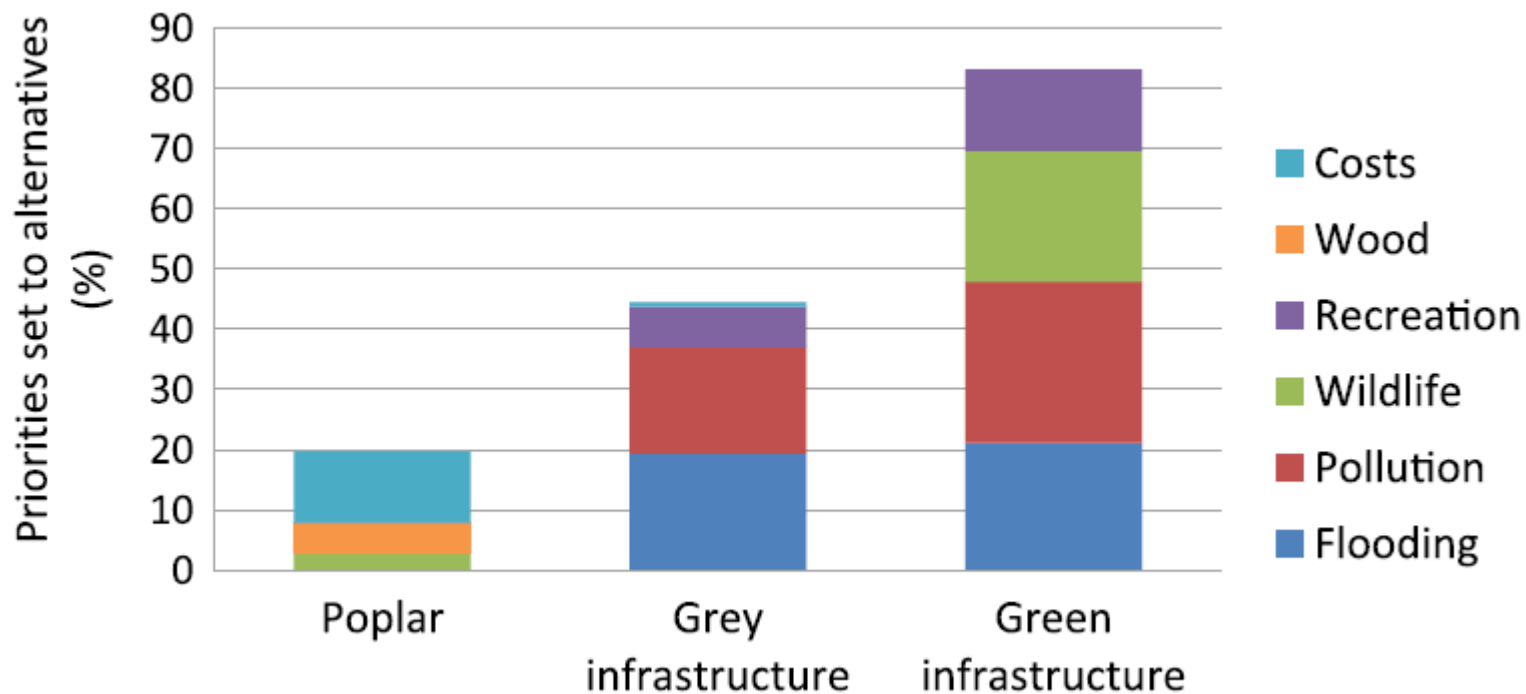
Biodiversità e riqualificazione urbana



Iris pseudacorus

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore

Biodiversità e riqualificazione urbana



Liquete et al. (2016)

Infrastruttura verde opzione preferita

Analisi multicriteriale (MCA) considerando diversi servizi ecosistemici

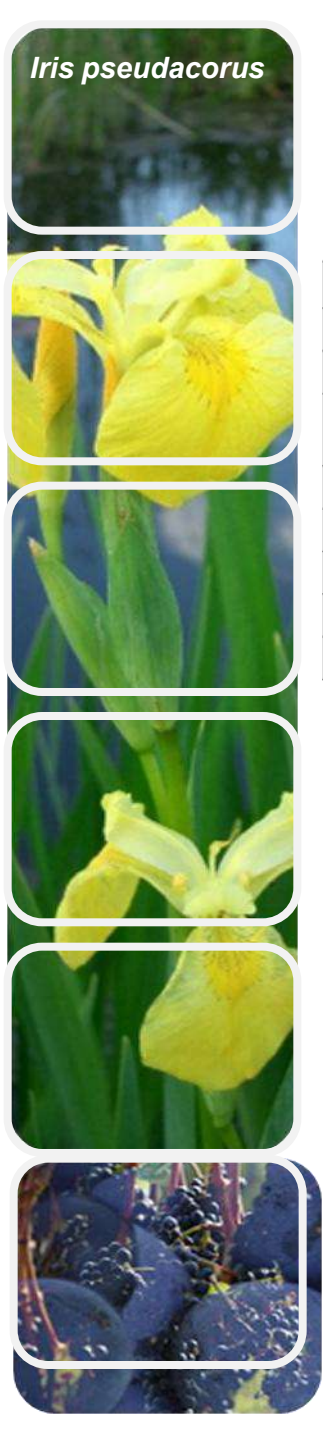
Parco dell'acqua di Gorla Maggiore

Analisi costi: stima lavori

green infrastructure	
constructed wetland - vertical flow systems	€ 222.459
constructed wetland - free water system	€ 92.941
pre-treatments (automatic screen, grit removal)	€ 111.014
pipelines	€ 69.361
earthmovings	€ 54.616
Monitoring equipments	€ 49.266
Combined sewer overflow structures	€ 88.307
second flush pipeline	€ 20.938
Outlet structures	€ 19.874
outlet protection and river restoration	€ 38.845
Ancillary works	€ 25.592
safety plan works	€ 26.785
Landscaping	€ 80.000
	€ 900.000,00

grey infrastructure	
first flush tank 1000 m3	€ 500.000
pipelines	€ 20.000
earthmovings	€ 45.000
Monitoring equipments	€ 15.000
Combined sewer overflow structures	€ 88.307
second flush pipeline	€ 20.938
Outlet structures	€ 19.875
outlet protection and river restoration	€ 38.845
Ancillary works	€ 20.000
safety plan works	€ 26.785
Landscaping	€ 50.000
	€ 844.749,24

Costi di costruzione per le **infrastrutture verdi (Parco dell'acqua di Gorla Maggiore) comparabili con quelli delle **infrastrutture grigie** (vasca di prima pioggia + vasca volano)**



Iris pseudacorus

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore

Analisi costi: gestione e manutenzione

green infrastructure	designed	Real (1°-3° year)	Note
constructed wetland - reeds maintenance	€ 1.360	€ 0	no cutting due to slow grow rate
automatic screen, solids disposal	€ 200	€ 200	
grit removal, sand extraction and disposal	€ 2.800	€ 1867	no extraction till now, total emptying scheduled for this year
power consumption	€ 50	€ 50	
monitoring analysis (2 x year)	€ 600	€ 0	analysis funded by Lombardia Region
Landscaping maintenance	€ 5.600	€ 1000	landscaping mainly done by volunteers
manwork for inspection activities	€ 2.700	€ 500	municipal workers + little electrical operations
	€ 13.210	€3.617	

grey infrastructure	
cleaning, sediment extraction and disposal	€ 1.500
power consumption	€ 500
elettromechanical equipments maintenance	€ 200
Landscaping maintenance	€ 3.600
manwork for inspection activities	€ 1.350
Main WWTP treatment cost (0,25 €/m3)	€ 8.250
	€ 15.397

- Costi O&M teorici considerati nella MCA per le **infrastrutture verdi** (Parco dell'acqua di Gorla Maggiore) comparabili con quelli delle **infrastrutture grigie** (vasca di prima pioggia)
- Costi O&M reali nei primi 3 anni di funzionamento delle **infrastrutture verdi** significativamente minori (circa ¼) dei valori teorici usati nella MCA

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore

Analisi costi: riepilogo

	green	grey
treated water (m3/y)	166259	37485
cost per m3 of treated water (lifespan 20 years)	€ 0,35	€ 1,54

- Le **infrastrutture verdi** trattano i CSO in continuo, al contrario delle vasche di prima pioggia che intercettano solo i volumi di prima pioggia (pre RR 6/2019)
- Di conseguenza, il Parco dell'acqua di Gorla Maggiore intercetta più volume di sfioro rispetto ad una vasca di prima pioggia, portando ad un minore costo per metro cubo di CSO trattato

Iris pseudacorus

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore

Analisi costi: disponibilità a pagare

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Ecosystem Services

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecoser

Going green? Ex-post valuation of a multipurpose water infrastructure in Northern Italy

Arnaud Reynaud^{a,d,*}, Denis L Lanzanova^{b,c}, Camino Liqueste^c, Bruna Grizzetti^c

^aToulouse School of Economics, INRA, University of Toulouse Capitole, Toulouse, France
^bCenter for Development Research (ZEF), University of Bonn, Bonn, Germany
^cEuropean Commission, Joint Research Centre (JRC), Directorate D – Sustainable Resources, Ispra, Italy

 CrossMark



Iris pseudacorus

Parco dell'acqua di Gorla Maggiore

NbS salute e benessere

Alternative projects' choice

Imagine that the Gorla Maggiore Park is not built and in the site you still find the previous situation: a private poplar plantation. With respect to this reference situation you are asked to choose the best project to prevent the sewage from Gorla Maggiore to pollute the Olona River. To do so, you should **value each one of the 4 projects proposed against the poplar plantation**.

Reference situation: Poplar plantation

The poplar plantation is a private parcel of land where poplars are grown for the production of wood. This ecosystem produces timber but does not provide a lot of ecological services.

- High pollution control:** during heavy rains part of the Gorla sewage is not treated and the runoff takes a large amount of pollutants to the river.
- Low recreational level:** people cannot access the private area.
- Low biodiversity:** only one plant species is allowed, usually treated with chemical products.
- Low flood control:** the area does not provide a retention area for an excessive river flow.



To get your opinion about the value of these projects, imagine their construction requires a reallocation of public money that would not be used to finance other public services.

Here below we present the 4 alternative projects to the reference situation and we ask for your personal valuation. For the following questions (no. 6-9), it is very important that you reflect your real intention. Imagine what the proposed reallocation of public budget means in terms of reduction of public good and services for your household (less money for public schools for example) and what types of benefits you will get from each project.

Alternative 1: Green infrastructure with park

This is the present situation. This infrastructure consists of a set of constructed wetlands with a wet retention pond, both surrounded by a recreational park with trees.

- High pollution control:** macrophytes (wetland plants) naturally pollutants from the sewage before the water is discharged in the Olona River.
- High recreational level:** the pond provides nice aesthetic views and fishing opportunities, the area has been re-planted with riparian trees and is suitable for outdoor activities.
- High biodiversity:** the area increases habitat availability for birds, dragonflies, amphibians including several endangered species.
- High flood control:** the pond and surrounding area can store water and contribute to decrease the flood impact downstream.



6. What is the maximum amount of your local taxes that you would be willing to allocate to construct this project instead of keeping the poplar plantation? (in euros per household per year for the next 30 years)

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| ☐ 0€ | ☐ 20€ |
| ☐ 4€ | ☐ 30€ |
| ☐ 8€ | ☐ 40€ |
| ☐ 12€ | ☐ 50€ |
| ☐ 16€ | ☐ 75€ |
| ☐ > 75€ | |

Alternative 2: Green infrastructure with poplar plantation

The infrastructure is a set of constructed wetlands with a wet retention pond and a private poplar plantation (not accessible) around it.

- High pollution control:** macrophytes (wetland plants) naturally pollutants from the sewage before the water is discharged in the Olona River.
- Medium recreational level:** the pond provides nice aesthetic views and fishing opportunities, but the poplar area is not accessible.
- High biodiversity:** the area increases habitat availability for birds, dragonflies, amphibians including several endangered species.
- High flood control:** the pond and surrounding area can store water and contribute to decrease the flood impact downstream.



7. What is the maximum amount of your local taxes that you would be willing to allocate to construct this project instead of keeping the poplar plantation? (in euros per household per year for the next 30 years)

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| ☐ 0€ | ☐ 20€ |
| ☐ 4€ | ☐ 30€ |
| ☐ 8€ | ☐ 40€ |
| ☐ 12€ | ☐ 50€ |
| ☐ 16€ | ☐ 75€ |
| ☐ > 75€ | |

Alternative 3: Conventional infrastructure with park

The infrastructure consists of a flush tank (covered and covered by grass) and a dry retention pond, both surrounded by a recreational park with trees.

- High pollution control:** the flush tank stores temporarily the sewage running from Gorla during storms. Then this water must be pumped to the wastewater treatment plant of Olginate (Italy).
- Medium recreational level:** the surrounding area has been restored with riparian trees and is suitable for outdoor activities.
- Low biodiversity:** the variety of the living organisms is relatively limited.
- High flood control:** the flush tank and retention pond can store water and contribute to decrease the flood impact downstream.



8. What is the maximum amount of your local taxes that you would be willing to allocate to construct this project instead of keeping the poplar plantation? (in euros per household per year for the next 30 years)

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| ☐ 0€ | ☐ 20€ |
| ☐ 4€ | ☐ 30€ |
| ☐ 8€ | ☐ 40€ |
| ☐ 12€ | ☐ 50€ |
| ☐ 16€ | ☐ 75€ |
| ☐ > 75€ | |

Alternative 4: Conventional infrastructure with poplar plantation

The infrastructure consists of a flush tank (covered and covered by grass), a dry retention pond and a private poplar plantation (not accessible) around it.

- High pollution control:** the flush tank stores temporarily the sewage running from Gorla during storms. Then this water must be pumped to the wastewater treatment plant of Olginate (Italy).
- Low recreational level:** the infrastructure covered with grass can be muddy after flooding; the poplar area is not accessible.
- Low biodiversity:** the variety of the living organisms is relatively limited.
- High flood control:** the flush tank and retention pond can store water and contribute to decrease the flood impact downstream.



9. What is the maximum amount of your local taxes that you would be willing to allocate to construct this project instead of keeping the poplar plantation? (in euros per household per year for the next 30 years)

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| ☐ 0€ | ☐ 20€ |
| ☐ 4€ | ☐ 30€ |
| ☐ 8€ | ☐ 40€ |
| ☐ 12€ | ☐ 50€ |
| ☐ 16€ | ☐ 75€ |
| ☐ > 75€ | |

Collegamento tra NbS per l'acqua e NbS per la salute e il benessere

Cittadini disponibili a pagare tra 6.3 e 7.1 euros all'anno per l'infrastruttura verde (rispetto all'infrastruttura grigia convenzionale), con un incremento fino a 6.5 euros se sviluppata insieme ad un'area parco

CSO Villaguardia via Torino (CO)

- Intervento multiobiettivo che integra diversi servizi ecosistemici (*ecosystem services*): riduzione carico inquinante, aumento fruibilità dell'area e della biodiversità.

VILLAGUARDIA CSO	
Superficie drenata (ha)	33
Abitanti equivalenti	1600
1° stadio fitodepurazione a flusso subsuperficiale verticale (VF) (m ²)	1100
2° stadio fitodepurazione a flusso libero (FWS) (m ²)	800
Acque prima pioggia trattate (l/s)	Fino a 140
Volume massimo laminabile (m ³)	600
Operativo dal	2018
Costo intervento	550.000 €
Finanziato da REGIONE LOMBARDIA – CARIPLO – COMUNE DI VILLAGUARDIA	



CSO Capiago Intimiano (CO)

- Intervento multiobiettivo che integra diversi servizi ecosistemici (*ecosystem services*): riduzione carico inquinante, aumento fruibilità dell'area e della biodiversità.

CAPIAGO INTIMIANO CSO	
Superficie drenata (ha)	10
Abitanti equivalenti	450
1° stadio fitodepurazione a flusso subsuperficiale verticale (VF) (m ²)	300
2° stadio fitodepurazione a flusso libero (FWS) (m ²)	350
Acque prima pioggia trattate (l/s)	Fino a 75
Volume massimo laminabile (m ³)	1300
Operativo dal	2018
Costo intervento	300.000 €
Finanziato da REGIONE LOMBARDIA – CARIPLO – COMUNE DI CAPIAGO	



Iris pseudacorus

CSO Capiago Intimiano (CO)



Iris pseudacorus

CSO Capiago Intimiano (CO)



Iris pseudacorus

CSO Capiago Intimiano (CO)

Report periodici di Monitoraggio Fitodepuratore

Il nostro socio Claudio tiene traccia delle condizioni e dell'evoluzione della vegetazione e delle acque nell'impianto e dintorni all'interno di report che periodicamente pubblica.

1 Febbraio 2024 / capiago intimiano, Fitodepuratore

Collaborazione Iridra – Università degli Studi Roma Tre

A settembre, riceviamo una mail da parte di Matteo Guidotti, studente dell'Università Roma Tre, dipartimento di Scienze, per condurre uno ...

[Leggi Tutto](#)

26 Gennaio 2024 / Fitodepuratore, fitodepurazione

Monitoraggio autunno e dicembre 2023

Ottobre 2023 Dal primo ottobre fino al 17 ottobre sono stati giorni caldi, con una media di temperatura massima di ...

[Leggi Tutto](#)



<https://www.associazioneilgambero.it/>

CSO Mozzate (VA)

- Intervento multiobiettivo che integra diversi servizi ecosistemici (ecosystem services): trattamento acque di seconda pioggia non catturate dalle vasca di prima pioggia, laminazione per riduzione rischio allagamenti a valle, area ricreativa (pista ciclabile, birdwatching), aumento della biodiversità.

BOZZENTE	
Superficie drenata (ha)	330
Sup. zona umida (m ²)	13.500
Vasca di prima pioggia (m ³)	2050
Volume laminato (m ³)	65.000
Fine realizzazione	2018



Iris pseudacorus

CSO Mesero (CMM)



CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

CARIMATE WWTP CSO	
1° stadio fitodepurazione a flusso subsuperficiale verticale (VF) (m ²)	8500
2° stadio fitodepurazione a flusso libero (FWS) (m ²)	4500
Area totale (m ²)	13000
Portata di sfioro trattata (m ³ /h)	900
Volumi trattati annui (m ³ /anno)	515.000 (58% tot)
Vol massimo per sfioro (m ³)	9000
Volume di laminazione a disposizione (m ³)	5000
Limiti allo scarico (depuratore + fitodepurazione)	COD 60 mg/L TP 1 mg/L TSS 15 mg/L TN 15 mg/L
Operativo dal	2018
Costo intervento	1.500.000 €
Finanziato da SUDSEVESO- REGIONE LOMBARDIA	

Tra i primi impianti di fitodepurazione per trattamento di sfioratori di testa a depuratori centralizzati in Italia e nel Mondo



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

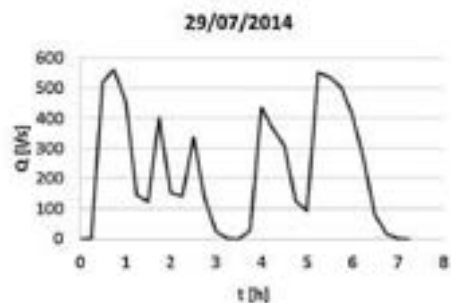
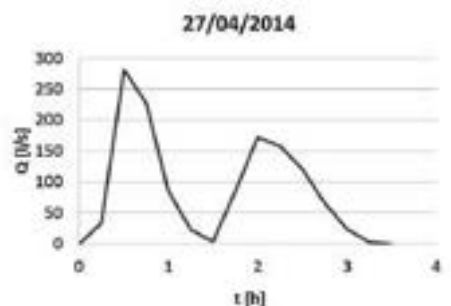
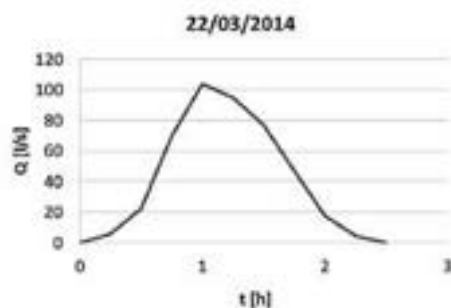


Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

Caratterizzazione sfiori

CSO in linea Gorla Maggiore
(Masi et al., 2017)



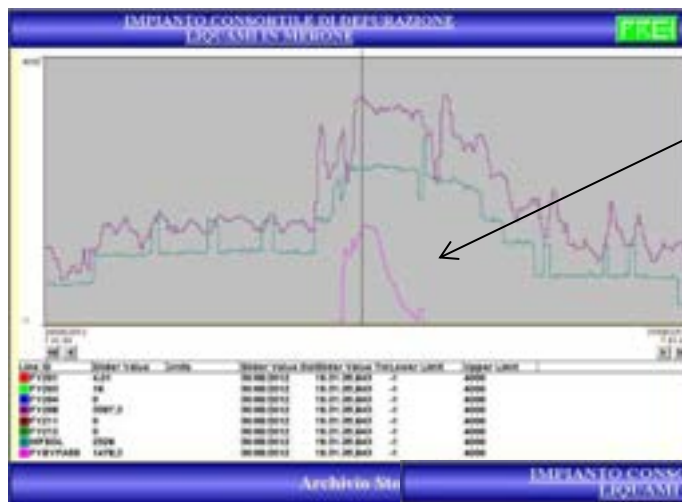
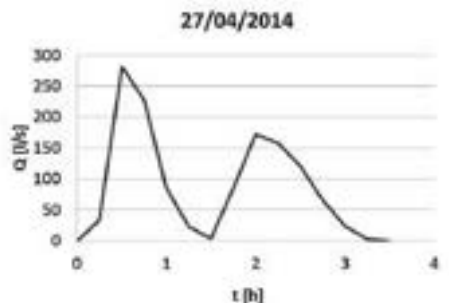
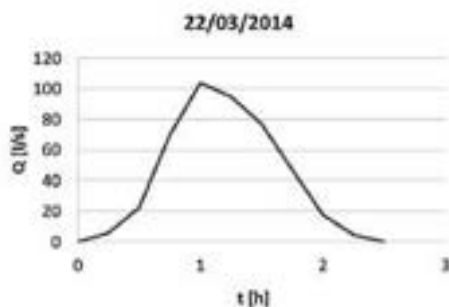
Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

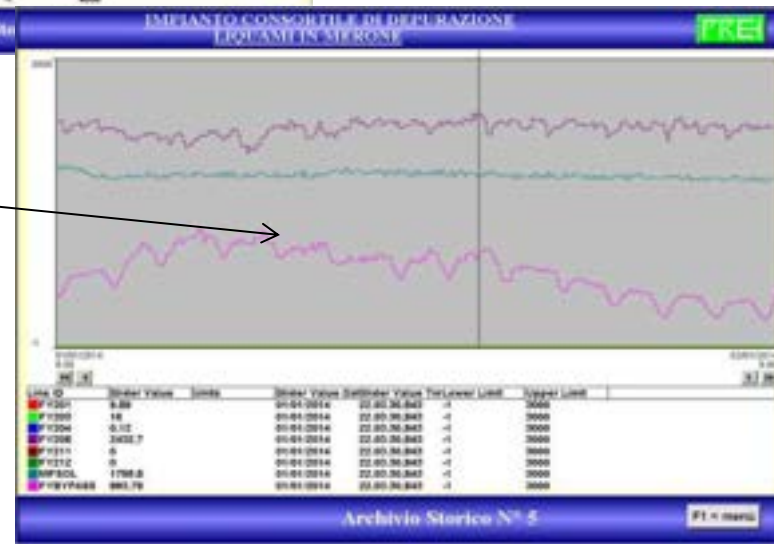
Caratterizzazione sfiori

CSO in line Gorla Maggiore
(Masi et al., 2017)

CSO a monte WWTP Merone



CSO
prolungati per
giorni



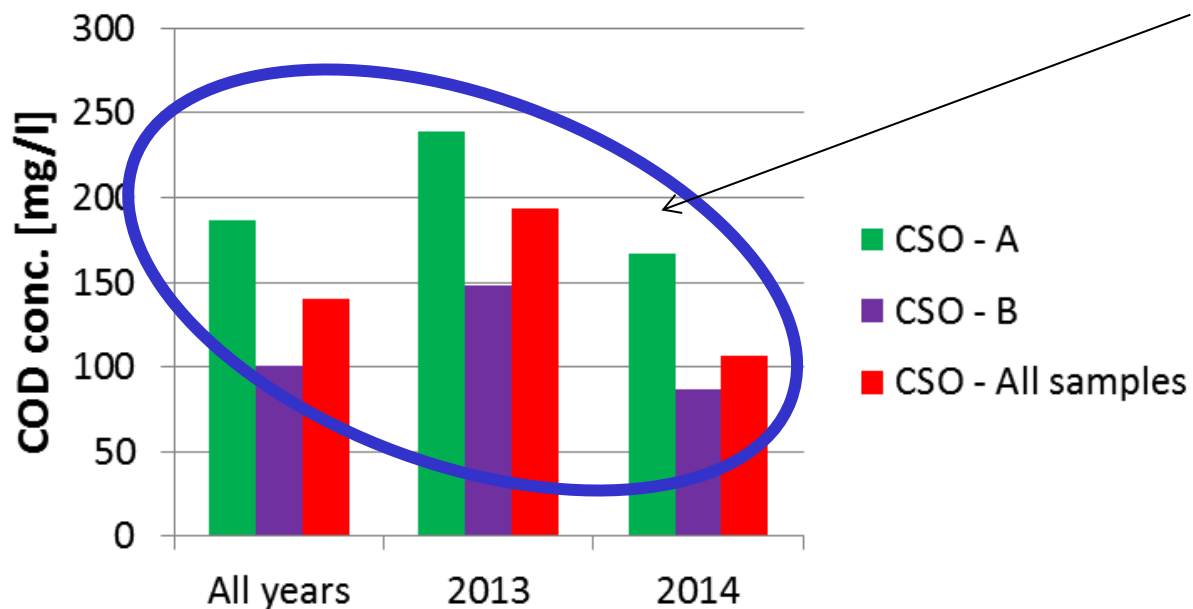
CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

Caratterizzazione sfiori

Due tipologie di eventi di sfioro

- **CSO-A:** primo giorno di evento di sfioro dopo un period secco di minimum 2 giorni
- **CSO-B:** evento di sfioro con un tempo secco minore di due giorni days

CSO quality: COD - mean



Analisi statistica dati di qualità in ingresso al depuratore di Carimate

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

Dati di progetto

- **CSO-A trattati (di Progetto):**

- Massima portata CSO trattata 1300 m³/h
- Massimo 7 ore/day
- Massimo volume trattato per evento CSO-A 9000 m³/evento
- Massimo 20 CSO-A eventi trattati per anno (180.000 m³/anno – 36 tCOD/anno)

- **CSO-B trattati (di Progetto):**

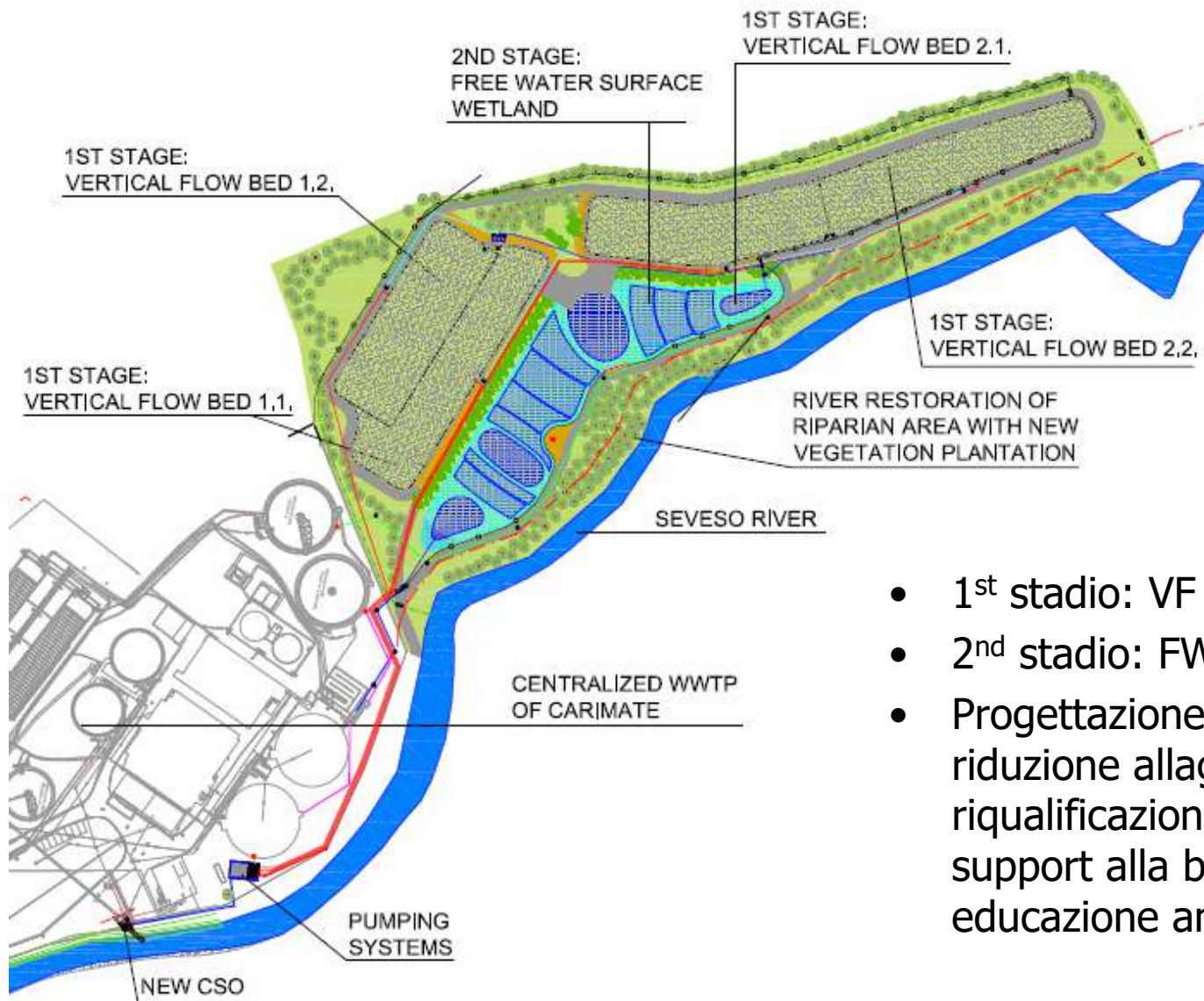
- Massima portata CSO trattata 970 m³/h
- Massimo 6.5 hours/day
- Massimo volume trattato per evento CSO-B 6300 m³/evento
- Massimo 50 CSO-A eventi trattati per anno (315.000 m³/anno – 32 tCOD/anno)

CSO-CW progettata per intercettare un carico inquinante di **7700 a.e. (espresso in termini di carico di COD), scaricato non trattato nel fiume Seveso**

Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

Planimetria



- 1st stadio: VF 8500 m²
- 2nd stadio: FWS 4500 m²
- Progettazione multiobiettivo: riduzione allagamenti, riqualificazione fluviale, support alla biodiversità and educazione ambientale

Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

Post realizzazione

Spring 2019



Winter 2019



VF

Spring 2019



Winter 2019



FWS

Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

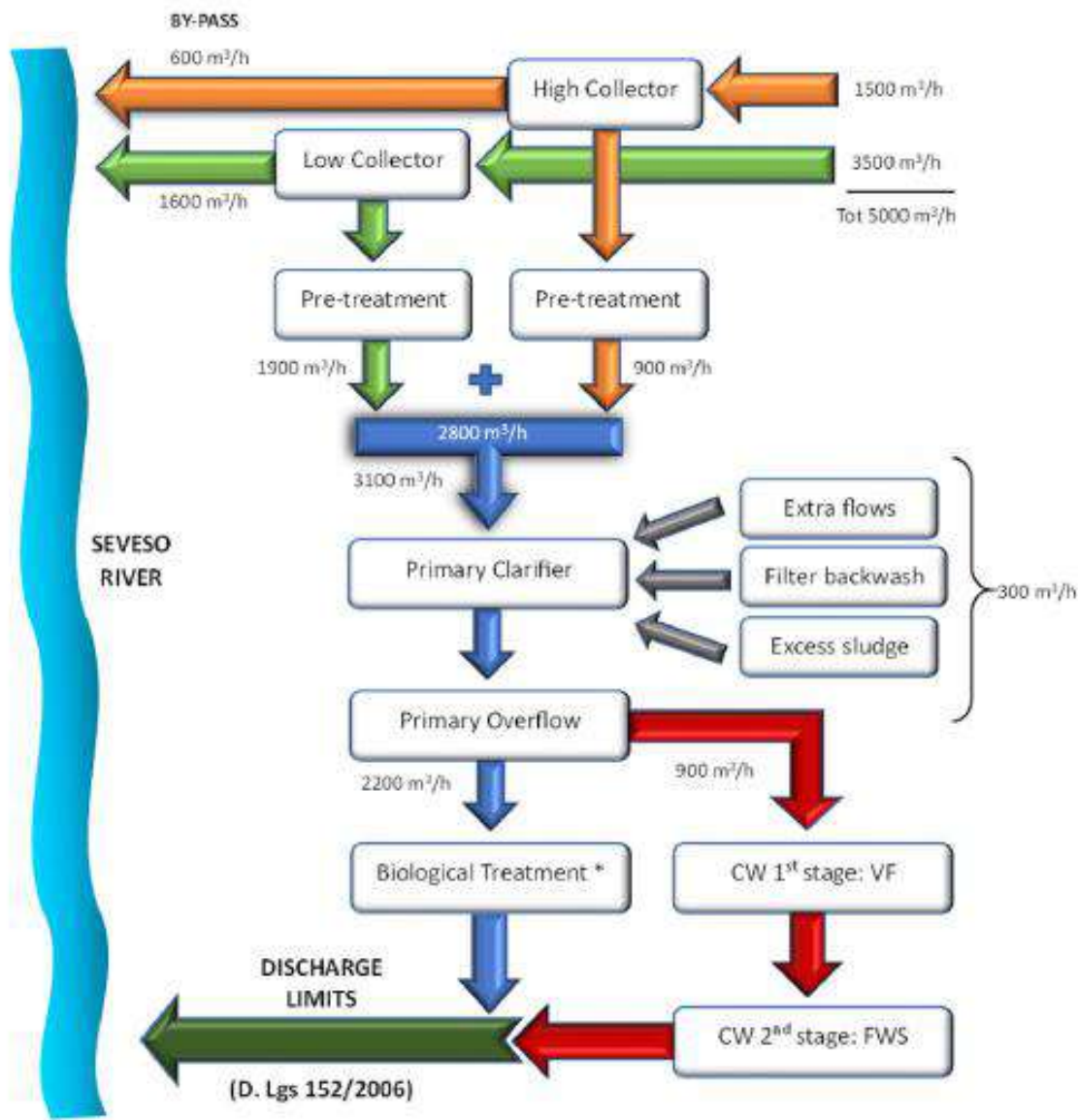
Post realizzazione



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

Infrastruttura grigia + **infrastruttura verde e blu**



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

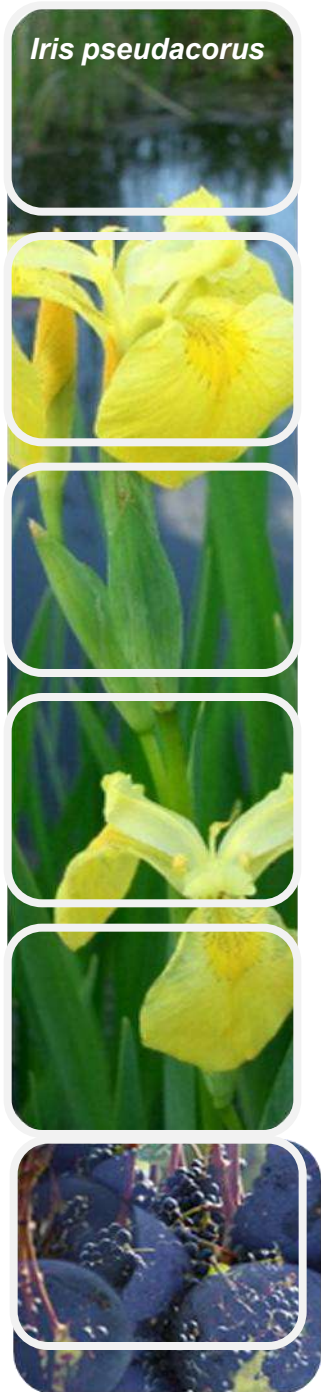
Sfioro e alimentazione



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

1° stadio – flusso verticale subsuperficiale



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

2° stadio – flusso libero superficiale



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

Efficienza di rimozione inquinanti

Monitoraggio 2019 – 2020

- COD > 80%
- TP > 60%
- N-NH₄⁺ > 60%
- Scarico WWPT nei limiti autorizzati

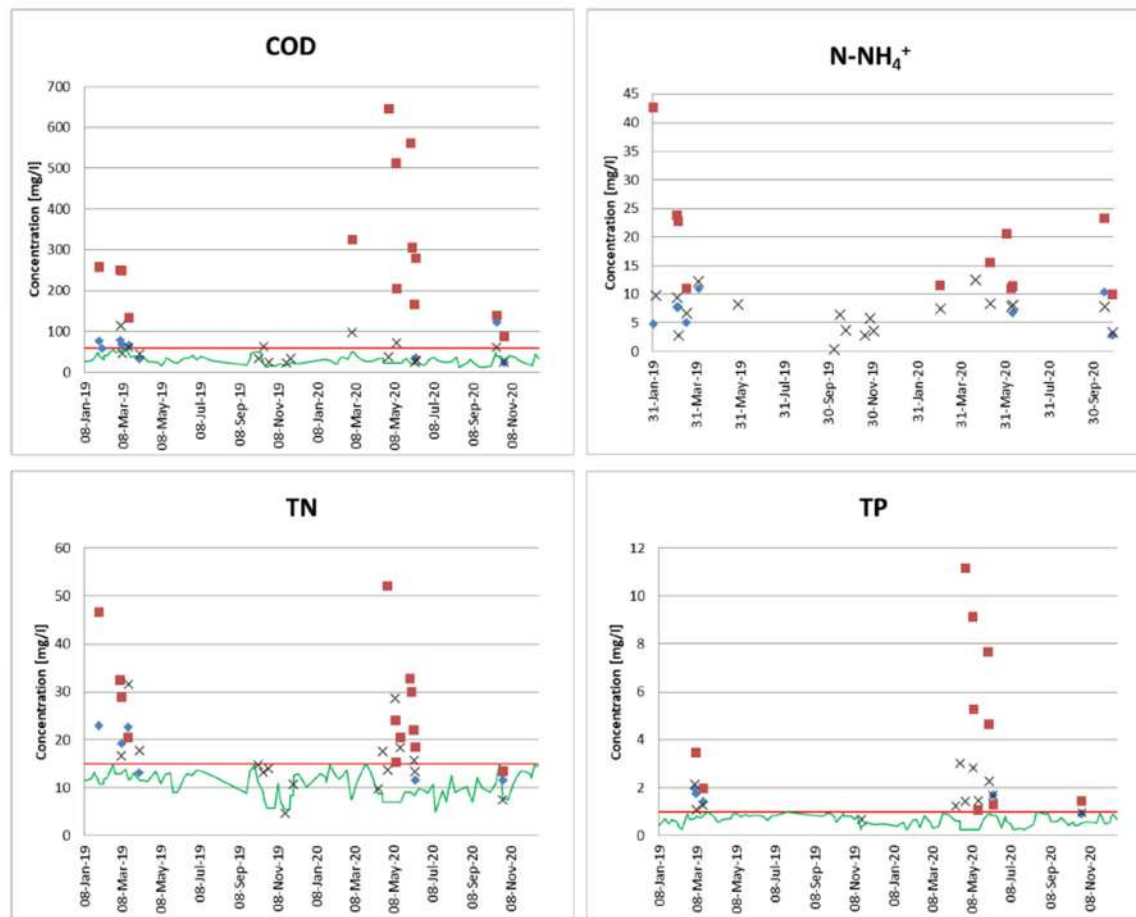


FIG.5 COD, N-NH₄⁺, TN, and TP concentrations of treated wastewater effluent from the CSO-CW upstream of the WWTP of Carimate from 31st January 2019 to 27th October 2020. IN: influent to first VF stage (red squares); OUT VF: effluent from the 1st VF stage (blue diamonds); OUT FWS: effluent from the 2nd FWS stage (black crosses), effluent discharged into Seveso River (green lines); local regulation limits (red lines).

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

Laminazione

Intercettazione del 45-100% degli eventi CSO (monitoraggio 2018) grazie ai 5000 m3 di volume di laminazione messi a disposizione

		Apr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Jan-19	Feb-19	Mar-19	Apr-19	May-19
Out CSO-CW	m ³ /d	2442	2619	3137	3275	1988	2149	2041	3629	4118
	m ³ /m	73270	81184	94111	101516	61624	60180	63281	108865	127655
InVF	m ³ /m	66484	67522	51579	58381	16117	30729	25056	71536	51195
Out WWTP to FWS*	m ³ /m	6786	13661	42532	43134	45507	29451	38225	37329	76460
Out WWTP to VF*	m ³ /m	6786	13661	42532	43134	0	0	0	0	0
CSO in VF	m ³ /m	59698	53861	9047	15247	16117	30729	25056	71536	51195
CSO tot	m ³ /m	13172	5	69171	9047	22582	16117	30729	25056	71536
% CSO to CW		45%	78%	100.0%	68%	100%	61%	100%	86%	100%

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

Gestione e manutenzione

- Uno sfalcio stagionale ritardato prima della nuova stagione vegetativa
- 3 tonnellate for 4250 m² of VF, **0.7 kg/m²** (Letteratura: 1.9 ± 1.8 kg/m² – *Avelland and Gremillion, 2017*)
- Costo smaltimento in per VF 8500 m² = **500 €**, i.e. 0.7 cent€ per AE (70000 AE)
- In alternativa, da valutare la possibilità di sfalcio per massimizzare la produzione di biomassa in ottica di economia circolare (energia), ma il tasso di umidità della biomassa prodotto sarebbe da valutare attentamente per garantire condizioni ottimali per il riutilizzo



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

Acque depurate effluente WWTP + fitodepurazione ...



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE ... restituita al fiume Seveso...



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE ... con soluzioni basate sulla natura...



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Carimate (CO) – 80,000 AE

Funzionamento a lungotermine

- Visita tecnica Marzo 2024 nell'ambito del progetto Multisource, dopo **sei dall'avvio dell'impianto**



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Merone (CO) – 120,000 AE

- Primo impianto di fitodepurazione aerato di nuova generazione per sfiori da fognatura mista in Italia e tra i primi al mondo

MERONE WWTP CSO	
1° stadio fitodepurazione a flusso subsuperficiale verticale (VF) aerata (m ²)	4000
2° stadio fitodepurazione a flusso libero (FWS) (m ²)	1500
Volumi trattati annui (m ³ /anno)	564.000 (40% tot)
Efficienza depurativa (tCOD/anno)	141 (64% tot)
Volume di laminazione a disposizione (m ³)	3600
Operativo dal	2019
Vol massimo per sfioro (m ³)	9000
Costo intervento	1.500.000 €
Finanziato da REGIONE LOMBARDIA - EU LIFE+ - CARIPLO – PARCO LAMBRO	



 **MULTISOURCE**
enhanced natural treatment solutions

 **IRIDRA**
S.r.l.

Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Merone (CO) – 120,000 AE

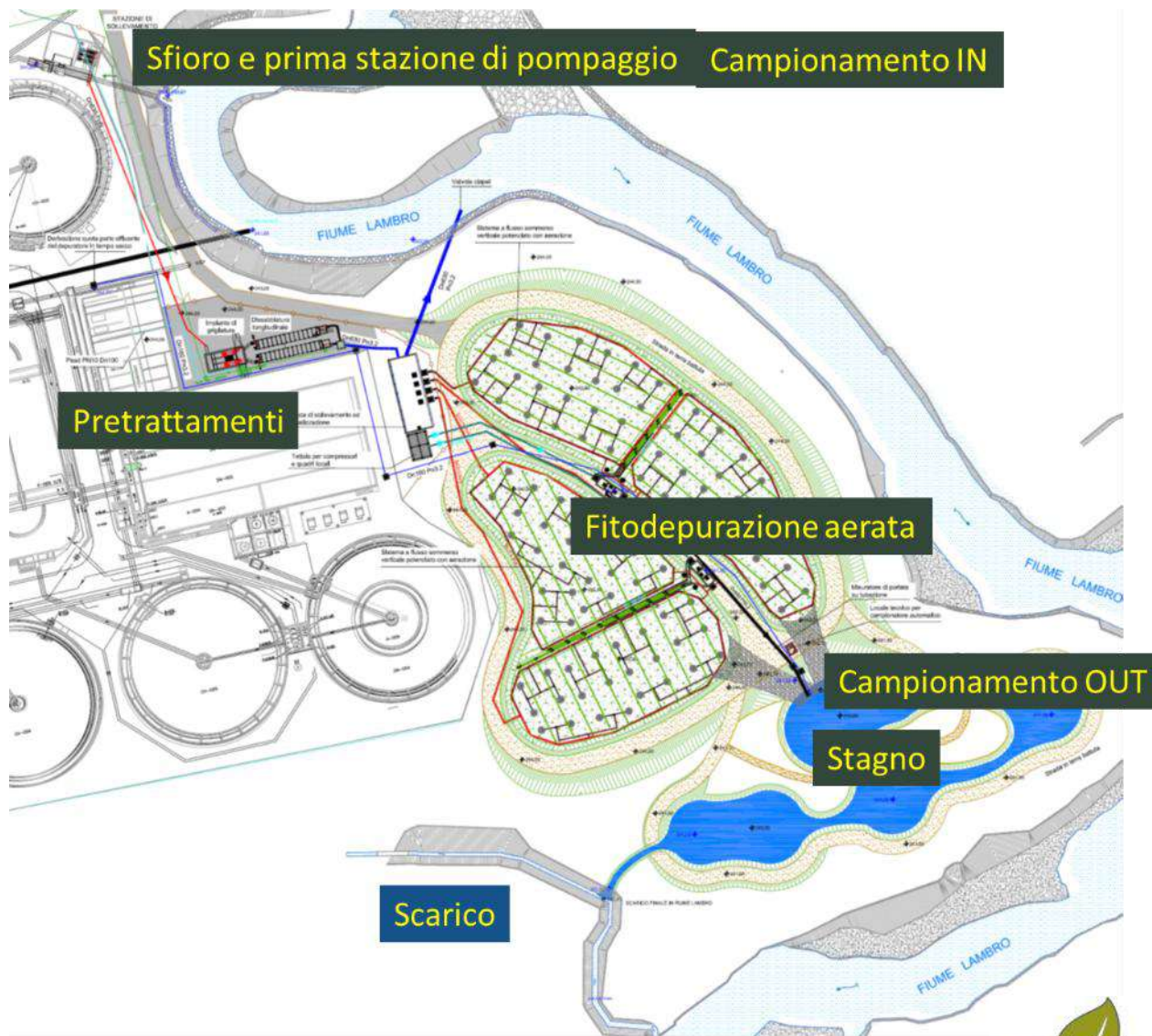
- Primo impianto di fitodepurazione aerato di nuova generazione per sfiori da fognatura mista in Italia e tra i primi al mondo



Iris pseudacorus

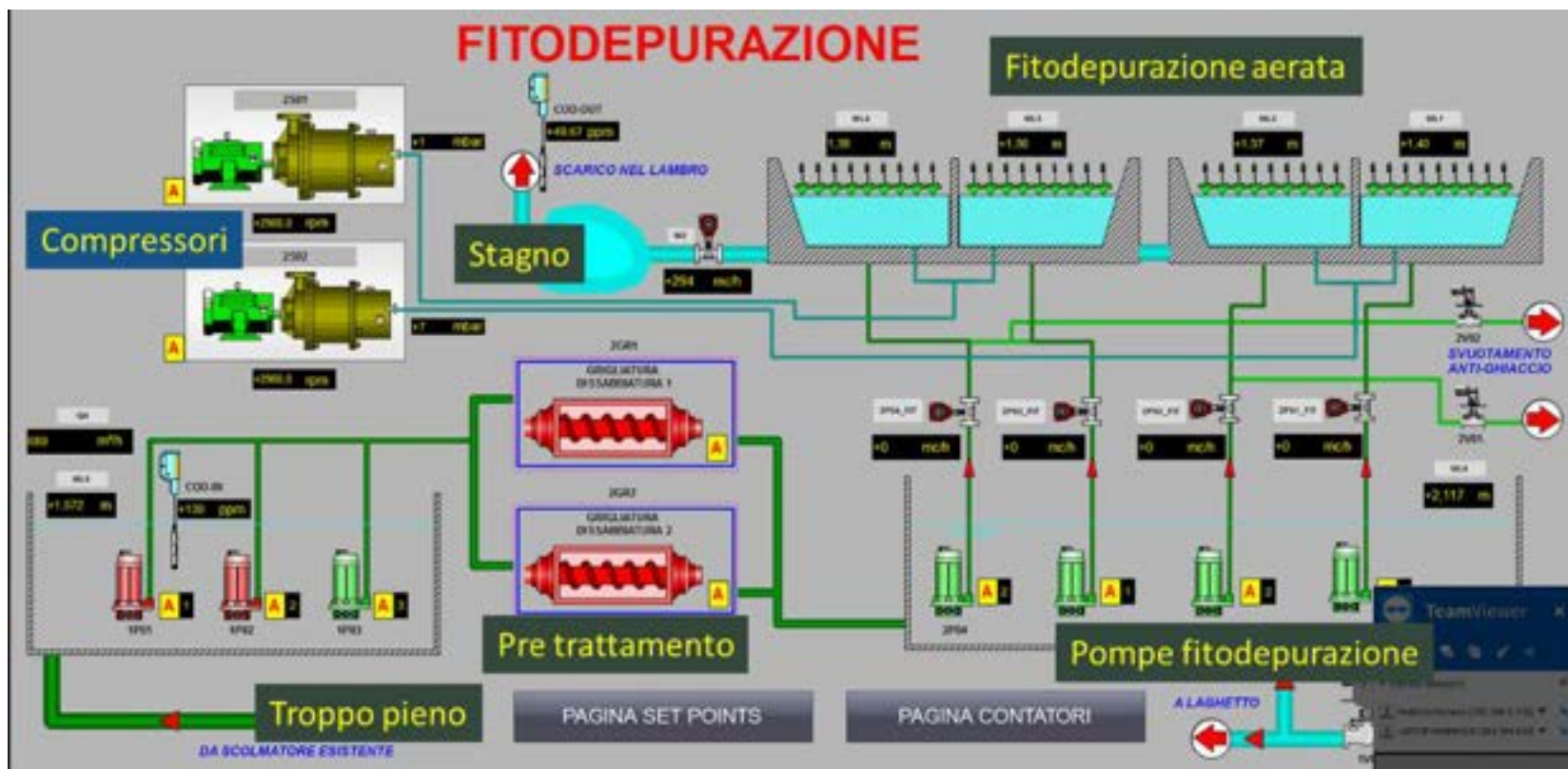
CSO a monte WWTP Merone (CO) – 120,000 AE

Planimetria



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Merone (CO) – 120,000 AE PLC



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Merone (CO) – 120,000 AE

Pretrattamenti: grigliatura

- 2 linee in parallelo, capacità 1000 m³/h



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Merone (CO) – 120,000 AE

Fitodepurazione aerata

- 2 linee in parallelo, capacità 1000 m³/h



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Merone (CO) – 120,000 AE

Compressori

- 2 in parallelo, 2500 m³/h a 300 mbar per uno, 37 kW



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Merone (CO) – 120,000 AE

Compressori

- Superficie totale 1500 m2



CSO a monte WWTP Merone (CO) – 120,000 AE

Fitodepurazione aerata

- Ad oggi, 737.000 m3 trattati da Giugno 2022 (68% eventi A, 50% eventi B)
- Da Primavera 2023, aumento dei volume trattati per evento (cambio di strategia di alimentazione)
- Eventi monitorati: media 22300 m3/evento, max 63.000 m3/evento



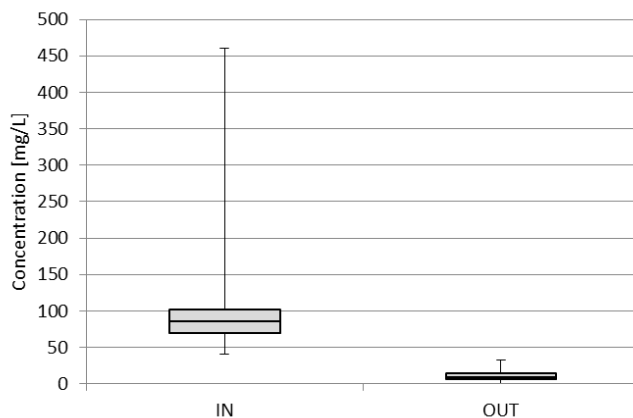
	V CSO IN	V CSO OUT	HLR CSO IN	HLR CSO OUT
Data	[m3]	[m3]	[m]	[m]
2022	49500	56627	12.4	14.2
2023	410190	402642	102.5	100.7
2024	153090	139552	38.3	34.9

CSO a monte WWTP Merone (CO) – 120,000 AE

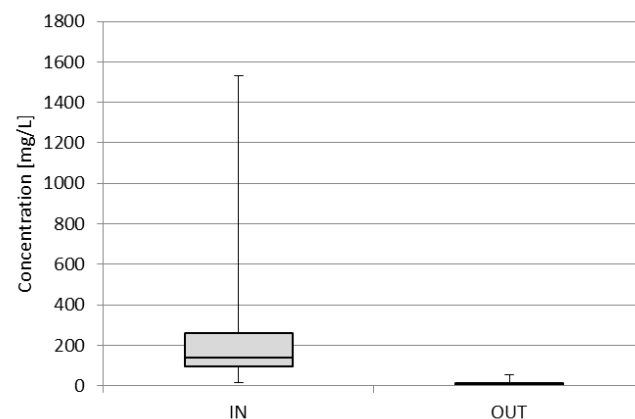
Fitodepurazione aerata

- Alta efficienza di rimozione su inquinanti organici e solidi (in media COD 91%, BOD5 91%, TSS 96%)

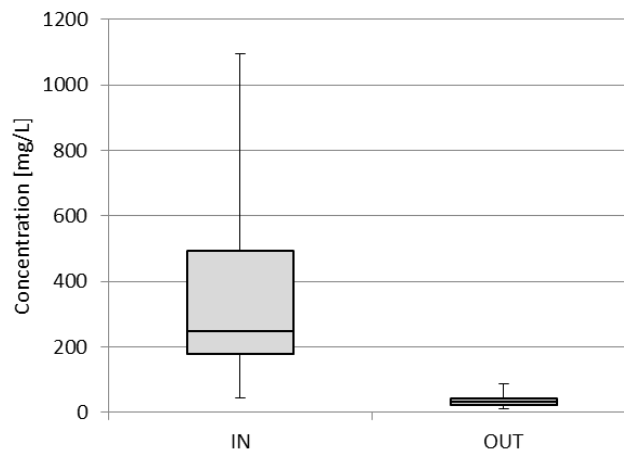
BOD5



TSS



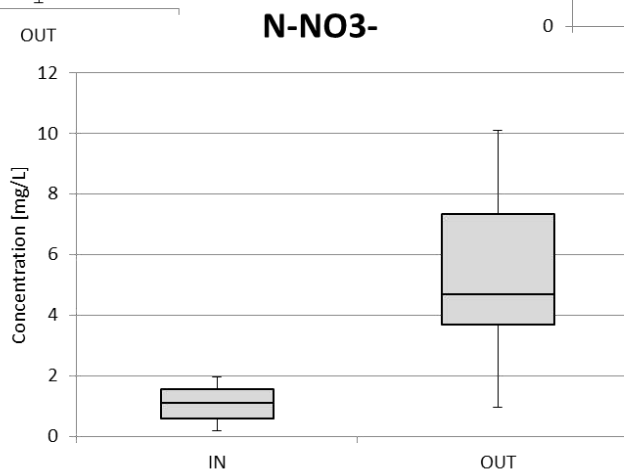
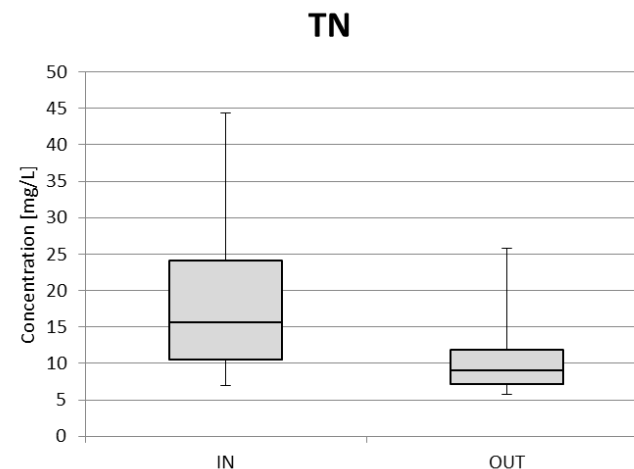
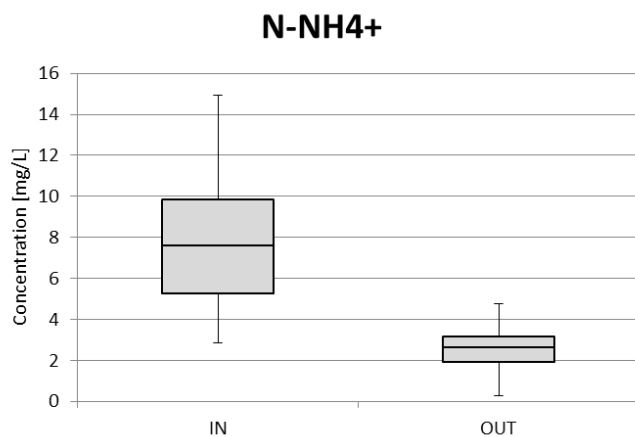
COD



CSO a monte WWTP Merone (CO) – 120,000 AE

Fitodepurazione aerata

- 67% nitrificazione, 44% rimozione azoto totale, bassa denitrificazione (8%)
- Alta rimozione metalli pesanti 70-80% (Ferro 74%, Zinco 84%, Cadmium 77%, Alluminio 94%, Rame 80%)



Iris pseudacorus

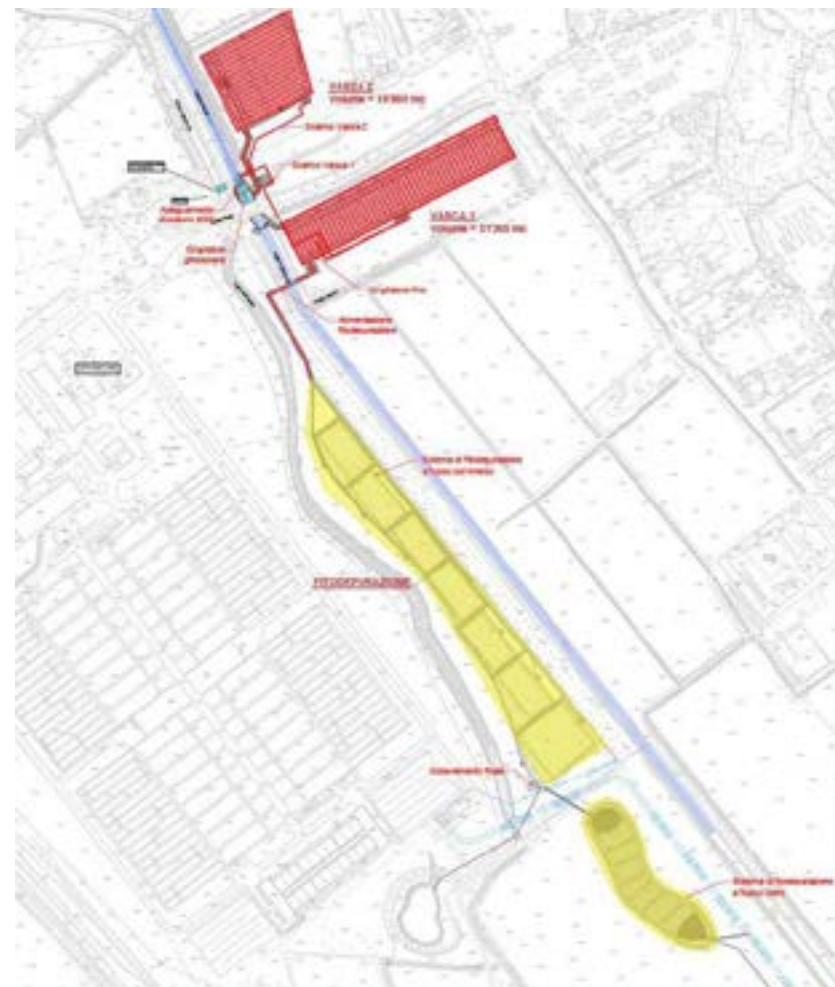
CSO a monte WWTP Nosedo (MI) – 1,250,000 AE



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Nosedo (MI) – 1,250,000 AE

- Il sistema permette di intercettare in combinazione con **vasca di prima pioggia** circa il 50% del carico inquinante, pari a 330 tCOD/y (altrimenti scaricato in corpo idrico superficiale), soddisfacendo così i requisiti del regolamento adottando per sfiori 2 e 2a un coefficiente dimensionale di 25 m³/ha .
- Con riferimento ai dati dell'anno 2021, la **fitodepurazione** intercetta 417.000 m³/anno, per un massimo di 19125 m³/evento, equivalenti ad una portata di 3187 m³/h per 6 h;



Iris pseudacorus



CSO a monte WWTP Nosedo (MI) – 1,250,000 AE

- Lo scarico della fitodepurazione è compreso tra 0.12 e 0.24 m³/s, con un picco di portata stimato in circa 0.350 m³/s, capace di assicurare un tempo di ritenzione idraulico (HRT) di circa 24-48 ore.
- Prevedendo di occupare ulteriori aree a valle, sarebbe ottimale la realizzazione di un secondo stadio costituito da una zona umida a flusso libero di superficie utile circa 7000 m²



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Nosedo (MI) – 1,250,000 AE



Il sistema di fitodepurazione (superficie depurativa **11.500 m²**) è suddiviso in 8 settori, ognuno alimentato tramite un tubo separato connesso ad una singola pompa.

Il sistema di pompaggio è posto a valle di uno stadio di grigliatura fine che riceve le acque in arrivo dalla vasca di pioggia, dimensionato per ricevere una portata massima in continuo durante le prime ore dell'evento e pari a circa 3200 m³/h.

Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Nosedo (MI) – 1,250,000 AE

Fotoinserimenti: flusso sommerso



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Nosedo (MI) – 1,250,000 AE

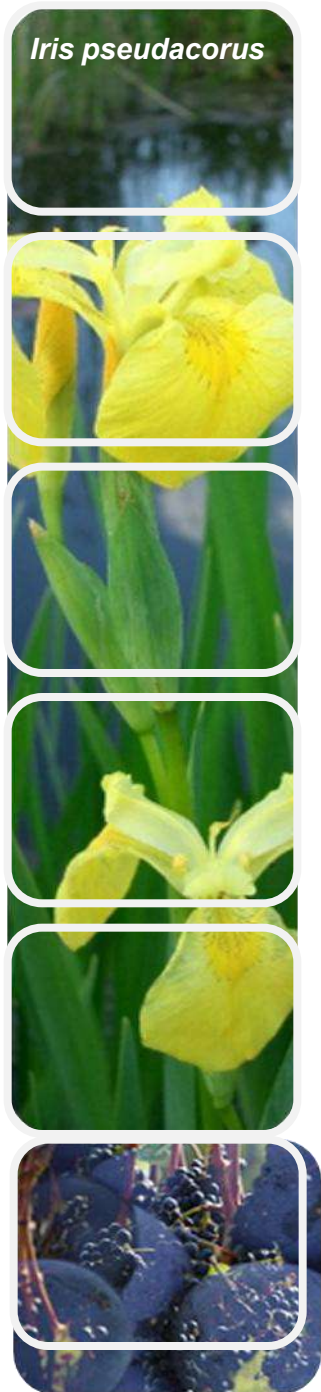
Fotoinserimenti: flusso libero



Iris pseudacorus

CSO a monte WWTP Nosedo (MI) – 1,250,000 AE

Fotoinserimenti: fruizione e didattica



Iris pseudacorus



IRIDRA SRL

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Anacleto Rizzo

rizzo@iridra.com

