

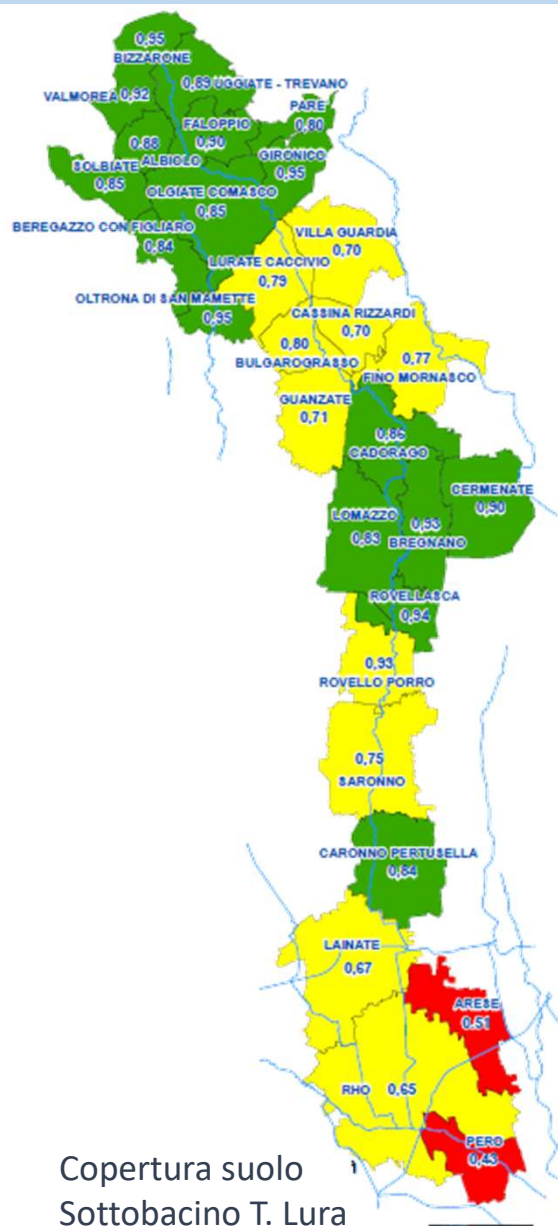


IL MANUALE DI DRENAGGIO URBANO. GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE DI DRENAGGIO URBANO

LA GESTIONE INTEGRATA DELLE ACQUE | 3° SEZIONE

Alessandra Gelmini, Officina11 soc. coop. - Team tecnico Contratti di Fiume
Dario Kian, ERSAF

SI PARLA DI ... SOTTOBACINI FORTEMENTE MODIFICATI

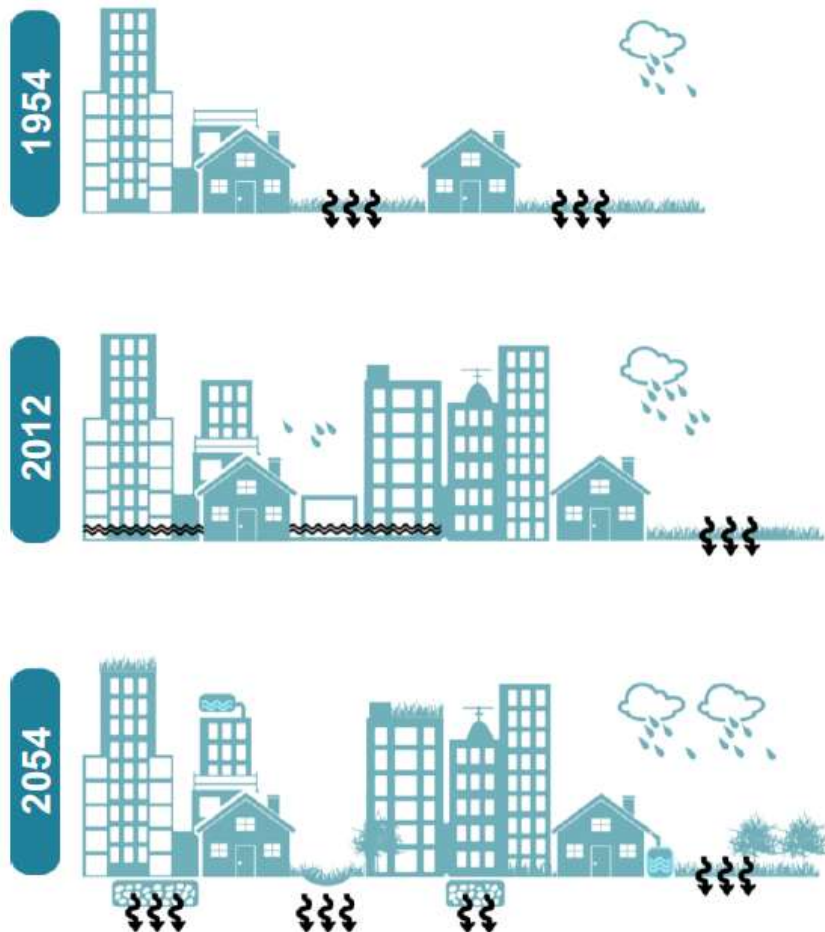


Copertura suolo
Sottobacino T. Lura
Elaborazioni Gelmini Gibelli 2015



Impermeabilizzazione del suolo
Mancata /errata gestione del territorio
(versanti, rogge, fontanili...)
Fiumi e corsi d'acqua modificati

SI PARLA DI ... TERRITORIO E CLIMA CHE CAMBIANO



Milano 2014
La città che cambia

SI PARLA DI ... SUDS / SuDS / NWRM / NBS

International Stormwater BMP Database

Home Get Data Submit Data Documents Guidance About

Tweet 5.148 Following 292 Follower 2.282 Mi piace 370 Liste 1

Following

susdrain @ CIRIA
@Sudsulike
We're the SuDS team at CIRIA, and will attempt to tweet all things about sustainable drainage, SUDS, WSUD, BMPS, LIDs the works...
susdrain.org

Environmental Services
working for clean rivers
FAX: 503-823-6995
1120 SW 5th Avenue, Room 1000, Portland, OR 97204
MORE CONTACT INFO

What We Do Customer Services Programs Library

What We Do Stormwater Management City Stormwater Projects Green Infrastructure

Tree Program **Green Infrastructure**

European Commission

RESEARCH & INNOVATION
Environment

European Commission > Research & Innovation > Environment > Policy topics > Nature-Based Solutions

Home Policy topics Initiatives Output Get involved

Policy topics

Nature-Based Solutions

Engineering
Nature's Way®

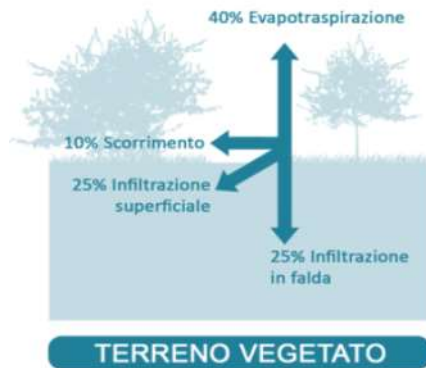
Home Policy Briefing Best Practice Products /

Sustainable Drainage

NWRM

Natural Water Retention Measures

SUDS o SuDS?




Sustainable drainage system

From Wikipedia, the free encyclopedia

A **sustainable drainage system** (SuDs,^[1] SuDS, SUDS^{[2][3]}) is designed to reduce the potential impact of new and existing developments with respect to surface water drainage discharges^[4]. The term **sustainable urban drainage system**^{[1][5]} is not the accepted name, the 'Urban' reference having been removed so as to accommodate rural sustainable water management practices.^{[6][7]}

References [edit]

- ^a ^a ^b Sustainable Drainage System (SuDs) for Stormwater Management: A Technological and Policy Intervention to Combat Diffuse Pollution , Sharma, D., 2008

stormwater

pollution

+

GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE URBANE MANUALE DI DRENAGGIO 'URBANO'

PERCHÉ
COSA
COME

MANUALE DI DRENAGGIO 'URBANO'

GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE URBANE

Tetti verdi

FITODEPURAZIONE CAVE

VASCHE LAMINAZIONE

spazi aperti urbani

NORMATIVA

INFRASTRUTTURE STAGNI

PUBBLICAZIONI DRENANTI

PERCHÉ
COSA

CONTRATTI DI FIUME

ERSAF Regione Lombardia

COSA SONO QUALI SONO NEWS ED EVENTI PUBBLICAZIONI CHI SIAMO

PUBBLICAZIONI / MANUALI E LINEE GUIDA

Manuali e linee guida

A regola d'acqua
scarica (formato PDF - 12943 KB)

Manuale di drenaggio urbano
scarica (formato PDF)

Rigenerare la città con la natura
scarica (formato PDF)

INFO
Team Tecnico dei Contratti di Fiume di Regione Lombardia
Via Pola 12, 20124 Milano
T: +39 02 67404217
Email

2017
Ottobre
LU MA ME GI VE SA DO

<http://www.contrattidifiume.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/index.html>

IL MANUALE DI DRENAGGIO

Il Manuale di Drenaggio abbandona l'approccio tradizionale di allontanare l'acqua il più velocemente possibile...

...per riavvicinare a soluzioni naturali di gestione dell'acqua piovana in un contesto meno modificato



COSA NON E'

Un prontuario

Un elenco di soluzioni di arredo urbano

COSA E'

E' un manuale di **supporto** alla progettazione a

scale diverse di dispositivi **integrati** per la gestione sostenibile delle acque di run-off



Prevenzione: progettazione del sito e buona manutenzione degli edifici, per ridurre e controllare runoff e inquinamento. Esempi: pianificazione dell'uso dei suoli, riduzione di superfici pavimentate...

Ridefinizione della gestione delle acque meteoriche

Gestione dei flussi di piena, per far fronte a forti piogge

Runoff gestito all'interno di una rete attraverso il sito o il territorio, sfruttando depressioni (aree allagabili), bacini di ritenzione, rain garden e componenti dei SUDS, per l'attenuazione e il trattamento dell'acqua, legate alla sfera pubblica (public realm). Il flusso dovrebbe essere rallentato impiegando anche percorsi via terra.

Gestione di un sito/bacino a valle sfruttando bacini di ritenzione, aree umide...

Deviazione/raddoppio del flusso lontano dalle aree interessate. **Attenuazione del flusso,** attraverso aree di laminazione e di ritenuta temporanea includendo l'impiego di aree verdi.

Controllo delle sorgenti nella gestione dei territori montani.

Corsi d'acqua montani: aumentare la capacità di ritenuta costruendo, come ultima possibilità, difese permanenti e barriere

Allargamento dell'alveo

LA SCALA

Sistemi di protezione degli edifici: materiali resistenti alle alluvioni (allagabili), prodotti/materiali rimovibili...

Controllo risorse: gestione del runoff il più vicino possibile alla fonte, impiegando coperture verdi, sistemi di raccolta dell'acqua piovana (gronde, pluviali, sbalzi, cisterne), pavimentazioni permeabili, fasce filtranti, sistemi di impermeabilizzazione, possibilità di alzare la costruzione da terra...

Sistemi di drenaggio sostenibile

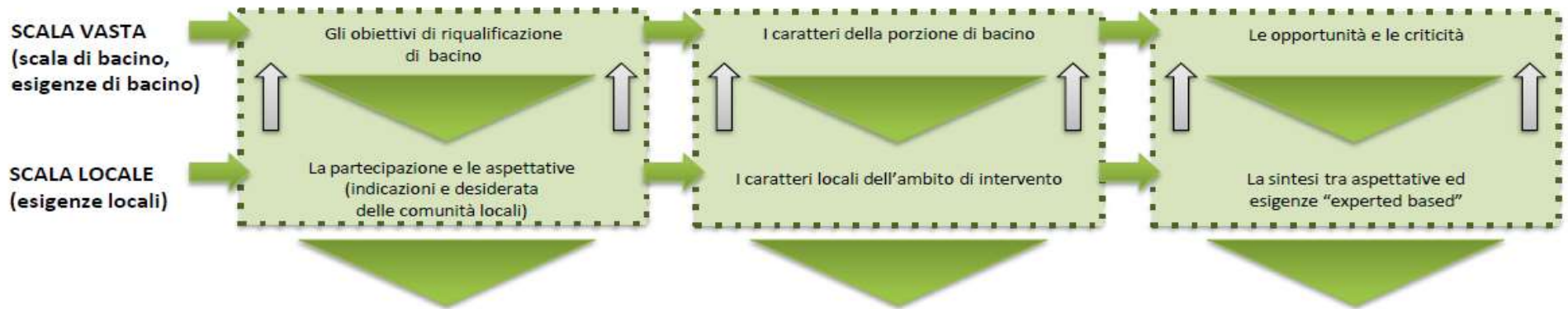
Ampliamento dei drenaggi per aumentarne la capacità

SCALA DI INTERVENTO

- Conurbazione/Bacino
- Quartiere
- Singolo edificio



IL SISTEMA PAESISTICO AMBIENTALE: SCALA DI BACINO E SCALA LOCALE



Obiettivi di progetto

La descrizione dei luoghi, analisi tematiche, forme e materiali

I requisiti del progetto



LA SCALA

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



LE FUNZIONI



LAMINAZIONE/RALLENTAMENTO
DEL DEFLUSSO



RITENZIONE IDRICA



INFILTRAZIONE E RICARICA DEGLI
ACQUIFERI



DEPURAZIONE DELLE ACQUE
(FITODEPURAZIONE)



DEPURAZIONE DELLE ACQUE
(FILTRAGGIO)



PROTEZIONE DEGLI ACQUIFERI



TAMPONE



CONSERVAZIONE DELLA
BIODIVERSITÀ



MICROCLIMATICA



RICREATIVO-SOCIALE



CULTURALE-DIDATTICA



ESTETICA



Corsi d'acqua / RIM
Aree allagabili e di ritenuta
Aree di fitodepurazione
Aree di cava
Infrastrutture
Spazi aperti urbani
Edifici
Pavimentazioni

LE TIPOLOGIE DI OPERE



INTERVENTI SUI CORSI D'ACQUA RETICOLO MINORE

DOVE

Ambiti fluviali, paesaggi in
trasformazione

PERCHÉ

Per rallentare il deflusso, aumentare lo
spazio fluviale e le funzioni dei corsi
d'acqua

OCCASIONE/MOTORE PER

Riqualificazioni paesistico ambientali.
Incremento della biodiversità.
Opportunità per la fruizione

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

A COSA SERVONO? Riqualificare il paesaggio, mitigare il rischio idraulico, aumentare la biodiversità, migliorare la qualità dell'acqua, aumentare la superficie filtrante dell'alveo.

Se realizzati con modalità integrate possono:

- migliorare il paesaggio naturale,
- assicurare funzioni di fitodepurazione,
- garantire la presenza di aree umide permanenti tali da assicurare l'insediamento di vegetazione igrofila e della correlata fauna, attraverso la modellazione delle sponde,
- sviluppare la funzione fruitiva dell'area o di porzioni di essa. Tale opportunità dovrà essere valutata in relazione alla necessità di non interferenza con la fauna (per esempio nei periodi di nidificazione), per cui potrà essere necessario scegliere se e dove realizzare strutture di accesso e avvicinamento all'area umida.

CHE DIMENSIONI HANNO? Molto variabili a seconda delle disponibilità di spazio. Nei casi in cui si opti anche per le funzioni depurative, sarebbe opportuno mantenere una fascia di vegetazione riparia della larghezza di almeno 12-15 metri al fine di assicurarne la funzionalità ecologica. In questi casi più è ampia la fascia a contatto dell'acqua, più sono efficaci gli effetti sulla qualità dell'acqua e la biodiversità.



LOCALITA'
Mödling (Au)
CONTESTO/INQUADRAMENTO AMBIENTALE
Ambito urbano
TIPO DI INTERVENTO
**Intervento di rimodellazione dell'alveo di
magra e rinaturalizzazione delle sponde
del Rio Mödling / Eisentorbrücke**
FUNZIONI SVOLTE



Intervento di rinaturalizzazione in ambito urbano. Obiettivi: riduzione del rischio idraulico (rallentamento del deflusso), riequilibrio del ciclo dell'acqua (rimozione dell'alveo in cks), qualità del paesaggio. A sn il rio Mödling prima dell'intervento. In alto a 10 anni dall'intervento. A ds. Un'immagine in fase di realizzazione.

Progetto e realizzazione F. Florineth. Immagini gentilmente concesse



LOCALITA'
Nottingham (UK)
CONTESTO/INQUADRAMENTO AMBIENTALE
Ambito urbano
TIPO DI INTERVENTO
Ritenzione vegetata
FUNZIONI SVOLTE



LOCALITA'
Preganziol (TV)
CONTESTO/INQUADRAMENTO AMBIENTALE
Ambito periurbano
TIPO DI INTERVENTO
Ritenzione vegetata
FUNZIONI SVOLTE



LOCALITA'
Brescia (BS)

CONTESTO/INQUADRAMENTO AMBIENTALE

Ambito periurbano

TIPO DI INTERVENTO

Canale associato a fosso

DIMENSIONAMENTO

dimensioni di massima

FUNZIONI SVOLTE



Una soluzione interessante risiede nell'associazione di diverse tipologie di opere, che consente un buon grado di prestazione e di inserimento nel contesto. Nell'esempio a lato, un fosso filtrante intercetta le acque dell'infrastruttura e le convoglia in un canale parzialmente vegetato.



ESEMPI

TIPO DI INTERVENTO

Verde pensile intensivo, caratterizzato da spessore del substrato medio-alto, consente la fruibilità della copertura, necessita di manutenzione regolare.

FUNZIONI SVOLTE



Soletta

Substrato per inverdimento intensivo. (Min. 20cm)

Strato drenante. Altezza variabile.

TIPO DI INTERVENTO

Verde pensile estensivo, caratterizzato da spessore del substrato ridotto, sopporta pesi contenuti sulla copertura, necessita di ridotta manutenzione.

FUNZIONI SVOLTE



Soletta

Substrato per inverdimento estensivo. (Min. 8cm)

Strato drenante. Altezza variabile.



TIPO DI INTERVENTO

Cisterne per lo stoccaggio e il riuso privato dell'acqua meteorica collegate al pluviale, adatte ad essere ubicate sul terrazzo o in giardino.



TIPO DI INTERVENTO

Strutture modulari per la percolazione delle acque piovane, la raccolta ed il controllo dello scarico nella falda freatica. I moduli di percolazione possono essere dotati di tubazioni per l'ingresso e la distribuzione delle acque, garantendo collegamenti anche a sistemi di percolazioni con rivestimenti di terra elevati.



TIPO DI INTERVENTO

Pavimentazioni drenanti applicate a spazi pubblici o privati consistenti: nella gettata in calcestruzzo di più elementi, nella posa di elementi lapidei naturali o lavorati, nella posa di lastre di pietra o di altro materiale, nella posa di elementi prefabbricati o autobloccanti o nella stesura di materiale drenante come ghiaietto e calcestre.

FUNZIONI SVOLTE





Per una stima orientativa:

Costi parametrici di costruzione di vasche di laminazione		
Costo minimo	Invasi ricavati in aree verdi permeabili	Costo per mc di invaso 0 ÷ 50 euro/mc
Costo massimo	Vasche chiuse in c.a	Costo per mc di invaso odg = 1.000 euro/mc

COSTI PARAMETRICI			
	MINIMO	MASSIMO	UNITÀ DI MISURA
SISTEMAZIONI SPONDALI INGEGNERIA NATURALISTICA	40	250	€/m
BACINI DI LAMINAZIONE *	15	50	€/mc
AREE ALLAGABILI (laghi, stagni ...)	10	45	€/mc
IMPIANTI DI FITODEPURAZIONE	40	100	€/mq
FOSSI DRENANTI	20	100	€/m
TETTI VERDI INTENSIVI	35	80	€/mq
CISTERNE (scavo e ricoprimento)	700	22.000	€/cad
PAVIMENTAZIONI DRENANTI	30	80	€/mq

I COSTI



PRO e CONTROLLO



multifunzionalità
manutenzione ridotta
flessibilità - sistema resiliente
sostenibilità
costi



efficacia
concentrazione



efficacia ridotta
necessità di spazi / quantità >



costi
monofunzionalità
manutenzione
impatti e esternalità

This project has delivered a considerable body of evidence on the behaviour of contaminants in SUDS which have a soil/ vegetation base. Little was known about the extent to which pollutants might be retained within the soil layer and degraded into less harmful compounds. Evidence was needed on whether poly-aromatic hydrocarbons (PAHs) and oil (reported as total petroleum hydrocarbons – TPH) actually degrade in a swale system, filter drain network or detention basin, and, if so, how this compares to an end-of-pipe pond solution for a conventional system. Additional questions arose about the best management of nutrients in urban catchments and whether it would be beneficial for regulators to require grass/soil source control treatment in sensitive catchments. Suitable sites were identified and methodologies developed to test the efficacy of a number of soil-based SUDS techniques and the fate of selected priority pollutants.

SNIFFER UEUW01: Final Report



Home >> Measure >> Swales

Swales

Code: Uo4
 Sector: Urban
 Other sector(s): Agriculture
 The complete description of the NWRM: [u4 - swales.pdf](#)

Summary:
 Swales are broad, shallow, linear vegetated channels which can store or convey surface water (reducing runoff rates and volumes) and remove pollutants. They can be used as conveyance features to pass the runoff to the next stage of the SuDS treatment train and can be designed to promote infiltration where soil and groundwater conditions allow. Three kinds of swale give different surface water management capabilities:

EFFETTI SULLA QUALITA'

	Increase soil water retention	None to low	... organic matter content and associated ability of the soil to retain water.
Reducing Pollution	Reduce pollutant sources	None to low	Where infiltration can occur, the potential for pollution to groundwater needs to be considered. However CIRLA (2009) concluded that "the potential for contamination of groundwater from SuDS schemes appears to be low, except from industrial areas. The potential for serious pollution is associated with accidents rather than the continuous background pollution from these areas". This conclusion drew on recent work by SNIFFER (2008) that found "the vast majority of heavy metals, PAHs and petroleum hydrocarbons are retained in the top 10 cm of soil" based on bare-soil lysimeter tests, and noted that the addition of a vegetative layer would allow further uptake of pollutants. However it is clearly important to consider the risks of pollution to groundwater on a site-specific basis in light of the wider water management, activities occurring within the drainage area of the measure and groundwater sensitivity (depth, soil permeability). Creating green areas reduces hard surfaces and leads to reduced surface leaching of pollutant sources.
	Intercept pollution pathways	Medium	Swales are designed with vegetation. The denser the vegetation, the more it will retain sediment and particulate pollutants. Check dams may further assist with sediment retention. Literature reviews of the effectiveness of swales at pollutant removal have been carried out by Environment

U4: SWALES

			Agency (2012- UK based) and DTI (2006- US based). Wide ranges of effectiveness were found: <ul style="list-style-type: none"> - Suspended solids reduction: EA (2012) 31-81%; DTI (2006) average 38% - Total phosphorus reduction: EA (2012) 7-100%; DTI average 14% - Total nitrogen reduction: EA (2012) 25-90%; DTI average 14% - Metals: DTI (2006) reported a range of 9-62%. However effectiveness may be very variable, and either positive or negative. For example, SNIFFER (2004), on an individual swale in Scotland, reported mean reduction of Ni of 50%, but increases in Cu (85%) and Zn (14%) compared to runoff directly from the adjacent road. It is likely that achieving high effectiveness at pollutant removal will be improved by good design, adequate maintenance and limited fertiliser use. This is particularly evident from the occasional negative values reported in the literature, suggesting that a reduction in water quality could potentially occur over time due to a lack of maintenance and build-up of sediments, or by application of fertiliser. However CIRLA (2009) concluded that "there is no indication of a drop in operational performance as long as standard maintenance is carried out".
--	--	--	---

Bibliografia e sitografia

SUDS CIRIA Sito inglese con manuali e buone pratiche su SUDS

<http://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/suds-components/infiltration/rain-gardens.html>

NWRM Piattaforma europea con normativa e catalogo di Misure Naturale per la ritenzione dell'acqua

<http://nwrn.eu/>

REGOLAMENTO EDILIZIO DI BOLOGNA

[http://urp.comune.bologna.it/portaleterritorio/portaleterritorio.nsf/d31da69f1a22d084c125706f0046b2aa/cb19a874594089e2c1257e52004ab27f/\\$FILE/VarianteRue2014.pdf](http://urp.comune.bologna.it/portaleterritorio/portaleterritorio.nsf/d31da69f1a22d084c125706f0046b2aa/cb19a874594089e2c1257e52004ab27f/$FILE/VarianteRue2014.pdf)

<http://sit.comune.bologna.it/NormeRUEVariante2014/images/VarianteRue2014/SchedeTecnicheDettaglio2015.pdf>

MANUALE DELLE ACQUE DI SEATTLE “RainWise”

<http://www.seattle.gov/util/EnvironmentConservation/Projects/GreenStormwaterInfrastructure/RainWise/index.htm>

MANUALE SINGAPORE

<https://www.pub.gov.sg/Documents/ManagingStormwater.pdf>

MANUALE DI DRENAGGIO 'URBANO'

http://www.contrattidifiume.it/export/sites/default/it/doc/pubblicazioni/Manuale_DrenaGGio_v092015.pdf

A REGOLA D'ACQUA

http://www.contrattidifiume.it/export/sites/default/it/doc/pubblicazioni/GUIDA_ARdacqua_20160527.pdf



grazie per l'attenzione

Alessandra Gelmini, Officina11 soc. coop. - Team tecnico Contratti di Fiume

Dario Kian, ERSAF

cdf@ersaf.lombardia.it