

SUDS come pratiche di pianificazione e progettazione urbana "sensibili" agli effetti dei cambiamenti climatici

*Original*

SUDS come pratiche di pianificazione e progettazione urbana "sensibili" agli effetti dei cambiamenti climatici / Ricciardi, Guglielmo. - ELETTRONICO. - ATTI DELLA XIX CONFERENZA NAZIONALE SIU. "CAMBIAMENTI. RESPONSABILITÀ E STRUMENTI PER L'URBANISTICA AL SERVIZIO DEL PAESE":(2016), pp. 807-812. (Intervento presentato al convegno XIX CONFERENZA NAZIONALE SIU. "CAMBIAMENTI. RESPONSABILITÀ E STRUMENTI PER L'URBANISTICA AL SERVIZIO DEL PAESE").

*Availability:*

This version is available at: 11583/2896272 since: 2021-04-21T14:55:53Z

*Publisher:*

Planum Publisher

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)



Atti della XIX Conferenza Nazionale SIU  
**CAMBIAMENTI. Responsabilità e strumenti  
per l'urbanistica al servizio del paese**  
Catania, 16-18 giugno 2016

 Planum Publisher  
ISBN 9788899237080

## SUDS come pratiche di pianificazione e progettazione urbana “sensibili” agli effetti dei cambiamenti climatici

**Guglielmo Ricciardi**

Università degli studi di Sassari

Dipartimento di Architettura, Design ed Urbanistica di Alghero

Email: [guglielmoriciardi@gmail.com](mailto:guglielmoriciardi@gmail.com)

Tel: 3453307518

### Abstract

Negli ultimi anni a causa delle pressioni dei cambiamenti climatici sulle nostre città, si stanno consolidando alcuni strumenti di pianificazione e progettazione urbana al servizio dell'approccio d'adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici. Una delle principali pratiche all'interno dei processi d'adattamento in ambito urbano è quella dei *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS). Questi ultimi si caratterizzano per assumere un ruolo strategico all'interno delle città nella gestione delle acque piovane e non solo, tentando di perseguire l'obiettivo di ripristinare il naturale deflusso delle acque precedente all'aumento dismisurato di consumo di suolo degli ultimi decenni. I SUDS consentono di definire una risposta locale ai rischi indotti dalle nuove configurazioni climatiche, integrandosi agli strumenti tradizionali di pianificazione della città degli spazi aperti e alle infrastrutture presenti negli ambiti urbani. Tali sistemi di drenaggio non sono solo indicati per la mitigazione del rischio d'inondazione urbana, ma bensì anche per alleviare ulteriori pressioni dei cambiamenti climatici nelle città come i fenomeni d'isola di calore urbano e d'inquinamento atmosferico. Inoltre possono risultare come un ampio ventaglio di tecniche per la progettazione degli spazi aperti sensibili alle condizioni climatiche, per la valorizzazione delle infrastrutture verdi in ambito urbano e per i processi di sviluppo delle trasformazioni urbane.

**Parole chiave:** urban projects, resilience, environment.

### I SUDS come strumento per una diversa gestione degli effetti del cambiamento climatico in aree urbane

I cambiamenti climatici hanno prodotto una deformazione nella relazione acqua-pianeta, infatti le proiezioni future dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* per la regione mediterranea tracciano un incremento degli eventi estremi di precipitazione, con ingenti portate d'acqua raccolte nel breve periodo, ma allo stesso tempo una diminuzione delle quantità di precipitazioni lungo l'arco dell'anno solare, contribuendo alla formazione di periodi di siccità. In virtù del cambiamento del regime pluviometrico, bisognerà adattare le aree urbane per far sì che le alterazioni climatiche non provochino situazioni critiche, così come hanno mostrato gli eventi estremi d'isole di calore e d'inondazione registrati negli ultimi anni. Per consentire l'adattamento dell'ambiente costruito con l'acqua all'interno delle città, è stata introdotta la metodologia del *'Managing Urban Water Cycle'*, che consiste in una visione sistemica dell'area interessata dal processo di pianificazione, che considera gli interi bacini idrografici afferenti la medesima area di studio, e valuta sia i miglioramenti del sistema di smaltimento delle acque piovane, il più delle volte coincidenti con il sistema delle acque reflue, sia eventuali integrazioni ad entrambi i sistemi soprattutto in virtù del cambiamento dei regimi delle piogge. Alcune integrazioni fanno parte delle tecniche di disegno dei SUDS, acronimo di *Sustainable Urban Drainage System*, riconducibili alla *green infrastructure*<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> L'espressione infrastruttura verde è stata usata per la prima volta negli USA negli anni novanta, con riferimento alla conservazione e ripristino delle aree di particolare valore ecologico, solitamente come mezzi per controllare l'espansione urbana

La gestione non solo dell'acqua piovana, ma anche dello smaltimento delle acque reflue e dei livelli d'umidità all'interno delle città, dipende oltre che dagli effetti dei cambiamenti climatici anche dall'impatto ambientale che l'uomo ha su questo problema, risolvibile solo invertendo gli attuali approcci di gestione. Il primo aspetto chiave è la permeabilità, come obiettivo da perseguire per rispondere all'eccessiva impermeabilizzazione dei suoli, aumentata negli ultimi decenni per far spazio alle costruzioni, mentre il secondo aspetto fondamentale è lo stoccaggio dell'acqua piovana, che consente di evitare il rapido deflusso che avviene sulle superfici impermeabilizzate all'interno delle aree urbane. I SUDS, sono considerati come buone pratiche di progettazione urbana in molte città del nord Europa e dell'America, e prevedono una serie di micro operazioni per gestire il ciclo dell'acqua in aree urbane, dal livello locale fino alla scala regionale. L'incremento delle superfici permeabili e delle superfici a verde si configura come importante servizio ambientale, per l'abbattimento della CO<sub>2</sub>, per la mitigazione delle temperature all'interno del costruito, per combattere i fenomeni d'isola di calore urbana, per la mitigazione del rischio inondazioni e per il miglioramento della qualità delle acque di prima pioggia. Inoltre l'adozione dei SUDS implica una forte mescolanza d'usi, infatti tali strumenti non sono stati pensati solo ed esclusivamente per la gestione dell'acqua ma anche per costituire diverse soluzioni d'uso per spazi di *loisir* e per integrare percorsi di mobilità sostenibile alla scala locale.

### **Per una tecnica di progettazione del drenaggio urbano sostenibile**

Molti studi confermano che i SUDS siano la metodologia più adatta ad integrare i sistemi di drenaggio delle acque piovane esistenti, sia per la loro efficacia che per i costi di costruzione e manutenzione (CIRIA, 2007). I SUDS possono essere applicati in qualsiasi sito, dopo uno studio attento delle condizioni locali, e sono caratterizzati da elementi con caratteri maggiormente naturali quali tetti verdi, oppure stagni, paludi e fossati poco profondi, ed altri con carattere meno naturali, come le pavimentazioni permeabili, canali, canali di trattamento delle acque, stoccaggio e pozzetti di smaltimento. La concezione dei SUDS è quella della sequenza ovvero, che ciascuno degli elementi che costituiscono l'intero sistema contribuisca alla gestione integrata dell'acqua, simulando il drenaggio naturale del sito prima dello sviluppo urbano. Ciò si ottiene "catturando" le precipitazioni attraverso le coperture degli edifici e convogliando le acque piovane all'interno di alcuni spazi (*pond, infiltration basin, bioretention basin o swale*) che consentano lo stoccaggio, l'evaporazione o l'infiltrazione nei terreni limitrofi al sito di "cattura", dopo di che l'acqua in eccesso può essere trasmessa al corso d'acqua più vicino ed essere rilasciata con le portate e le velocità dei periodi pre-sviluppo industriale. Lungo il percorso, le acque grigie, vengono depurate dalle sostanze inquinanti come i metalli e gli idrocarburi provenienti da strade e parcheggi impermeabili (*bio retention basin*), migliorando la qualità dell'acqua così da non compromettere o aumentare il livello d'inquinamento dei corsi d'acqua. In alcune nazioni tra cui l'Inghilterra, la Germania o gli Stati Uniti, questa metodologia ha sostituito i tradizionali sistemi di drenaggio sotterranei, o i sistemi che utilizzano griglie o scarichi delle acque piovane al livello strada o in filodiffusione (CIRIA, 2007). Se l'acqua piovana viene mantenuta il più possibile in superficie, i SUDS possono fornire preziosi servizi per i residenti delle aree limitrofe e costituire nuovi habitat per la fauna selvatica. Uno degli aspetti maggiormente positivi sta nel fatto che le problematiche di funzionamento sono facilmente rintracciabili e risolvibili a differenza dei sistemi di drenaggio convenzionali sotterranei e sono meno costosi e semplici da rettificare. Il *Cambridge Council* afferma che i SUDS diventeranno sempre più importanti per il controllo delle acque di superficie con l'aumento delle precipitazioni estreme a causa del cambiamento climatico. Inoltre possono offrire ulteriori benefici tra cui il raffreddamento passivo, in grado di mitigare l'aumento delle temperature causate dal cambiamento climatico. L'iter procedurale di progettazione dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile si basa sulle caratteristiche del sito. La topografia, il tipo di suolo, i caratteri esistenti ed esigenze specifiche di sviluppo sono solo alcuni dei fattori che danno forma al progetto finale. Di seguito vengono presentati i principali passaggi progettuali:

1. Esaminare la topografia del sito e la geologia:

- disegnare il deflusso naturale delle acque dove possibile;
- identificare i percorsi del deflusso naturale e le potenziali aree d'infiltrazione per capire le opportunità e i vincoli;

---

e le sue conseguenze. Nel 2006, il *Natural Resources Defense Council*, ha ridefinito le *green infrastructure* come "alberi, vegetazione, zone umide e spazi aperti preservati o creati in aree edificate o urbane, per fermare l'inquinamento dell'acqua all'origine". Qualche anno prima, nel 1999, il *President's Council on Sustainable Development*, ha suggerito che le *green infrastructure* dovrebbero essere una delle numerose strategie che offrono benefici multipli, per risolvere problemi sociali, economici ed ambientali e creare opportunità per le generazioni presenti e future.

2. Definire un quadro spaziale per i SUDS:
  - ridurre la quantità d'acqua piovana massimizzando le superfici permeabili e razionalizzando le grandi aree pavimentate;
  - considerare le esigenze spaziali dei SUDS e che questi ultimi siano dimensionati per essere in grado di controllare l'area oggetto di studio;
  - utilizzare i percorsi delle acque e le possibili aree d'infiltrazione come segnale di recupero delle acque;
3. Definire degli spazi multifunzionali:
  - considerare i SUDS come aree che potrebbero ospitare altre funzioni costituendo quindi spazi multifunzionali;
  - i SUDS possono essere progettati in modo da rappresentare preziosi servizi ecologici per l'area di progettazione;
4. Integrare i SUDS nella rete stradale:
  - ridisegnare la rete stradale per integrare e gestire percorsi per il deflusso delle acque grigie;
  - integrare le funzioni dei SUDS nella sezione trasversale della strada, assicurando delle larghezze adeguate alle corsie di traffico;
  - i SUDS possono migliorare la multifunzionalità delle strade se vengono integrati con altre caratteristiche della strada, tra cui le alberature, gli elementi di moderazione del traffico, i parcheggi, le banchine laterali e centrali;
5. Raggruppare i SUDS in base alla tipologia d'uso del suolo:
  - la quantità, le dimensioni e il tipo di SUDS dipenderanno dalla tipologia d'uso del suolo e dal potenziale rischio d'inquinamento in base all'uso del suolo prevalente nell'area;
  - le potenziali fonti d'inquinamento, come ad esempio i siti industriali, dovrebbero avere una rete di SUDS separata da quella delle aree residenziali;
  - il livello d'integrazione fra le diverse tipologie di SUDS dipende dal livello di rischio d'inquinamento dell'area di progetto;
  - la possibilità di raggruppamento deve essere considerata allo stesso modo degli usi misti, valutandone i benefici.

### **Il caso studio dell'area orientale di Lisbona. I SUDS nella strategia territoriale per l'adattamento agli effetti del cambiamento climatico**

La strategia territoriale parte dalla scala del bacino idrografico per definire alcuni capisaldi che risulteranno utili non solo a livello territoriale ma anche a livello locale. Il *leitmotiv* della strategia è il progetto per l'acqua, principale fattore d'impatto durante gli eventi d'inondazione causati da intense precipitazioni meteoriche e possibile elemento di rischio in caso d'innalzamento in futuro del livello d'acqua nell'estuario. Il disegno urbano per l'acqua rileva gli spazi e gli elementi che il territorio dell'area orientale fornisce in modo naturale, come le linee di compluvio, le aree di depressione naturale, le pendenze naturali ed artificiali, quest'ultime costruite dall'uomo soprattutto durante il secolo scorso. L'obiettivo non è di contenere l'acqua con progetti d'ingegneria idraulica fortemente impattanti sul territorio, ma di proporre un progetto territoriale che integri il sistema di drenaggio delle acque piovane con le dinamiche ecologiche. L'adozione di soluzioni fortemente ingegneristiche per la mitigazione del rischio idrogeologico ha mostrato più volte nel corso degli ultimi anni la scarsa capacità di risposta durante gli eventi di precipitazioni meteoriche estreme. A tal proposito, Lisbona non ha appreso appieno dalla sua storia, infatti nel 1755 un terremoto con epicentro a 13 km dalle coste provocò un'onda di *tsunami* alta 6 metri che distrusse totalmente le aree localizzate nella fascia fluviale. Un secolo più tardi la ricostruzione è avvenuta non in aree immuni da rischi idrogeologici, ma bensì costruendo piattaforme artificiali sull'acqua per consentire lo sviluppo economico dell'attività portuale durante i processi d'industrializzazione. In virtù di queste pratiche che hanno aumentato l'esposizione della città ad eventi d'inondazione estrema, l'idea è di utilizzare al meglio le caratteristiche naturali della topografia, della geologia, del regime pluviometrico attuale e futuro, dell'ambiente storico e della morfologia urbana. L'utilizzo di questa metodologia rispecchia il processo di disegno urbano dei SUDS che garantisce un'ottima gestione e controllo delle precipitazioni durante gli eventi regolari ed estremi, ma soprattutto una razionalizzazione della risorsa idrica consentendo un riutilizzo per diverse funzioni utili alla popolazione e nella gestione della città. Alla base del disegno dei SUDS vi è quindi l'analisi di alcuni aspetti significativi, primo fra tutti la topografia. Come è emerso nei capitoli precedenti, l'area orientale di Lisbona è caratterizzata da tre grandi fondovalle denominati *Sant'Antonio*, *Chelas* e *Formoso*, che in virtù della loro forma svolgono intrinsecamente la funzione di raccolta delle acque piovane (Figura 1).

La criticità sta nel fatto che al suo interno le costruzioni sono aumentate esponenzialmente nel corso degli ultimi 150 anni, sottoponendo a rischio parte della popolazione e delle attività economiche dell'area orientale. La funzione naturale di deposito del fondovalle, viste anche le lievi pendenze (2% in media) non viene sfruttata appieno per l'eccessiva impermeabilizzazione che limita l'alta capacità di permeare le acque in virtù della conformazione geologica, infatti i fondovalle sono caratterizzati da depositi alluvionali ad alta permeabilità. Questo elemento gioca un ruolo fondamentale nella progettazione dello spazio aperto urbano per l'adattamento al cambiamento climatico. Se visioniamo le cartografie storiche emerge una situazione emblematica, infatti nel 1858 l'area orientale era caratterizzata dal paesaggio delle quinte, ovvero delle proprietà agricole all'esterno della città storica, caratterizzate da numerosi canali irrigui e non, soprattutto nel fondovalle. Oltre ai canali erano numerosi gli *chafariz*, ovvero i pozzi dai quali gli abitanti attingevano per l'utilizzo della risorsa idrica. Col passare del tempo, già nei primi anni del '900 l'industrializzazione aveva cancellato parte di questo paesaggio (Figura 2).



Figura 1 | Inquadramento area oggetto di studio. Fonte: elaborazione dell'autore su base dati *Camara Municipal de Lisboa*.

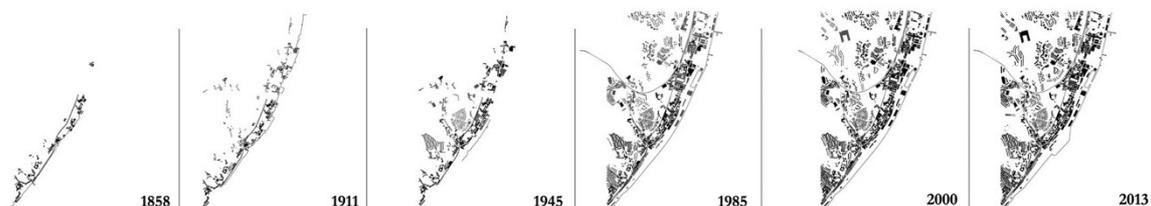


Figura 2 | Evoluzione storica dell'area oggetto di studio. Fonte: elaborazione dell'autore su base cartografica storica della *Camara Municipal de Lisboa*.

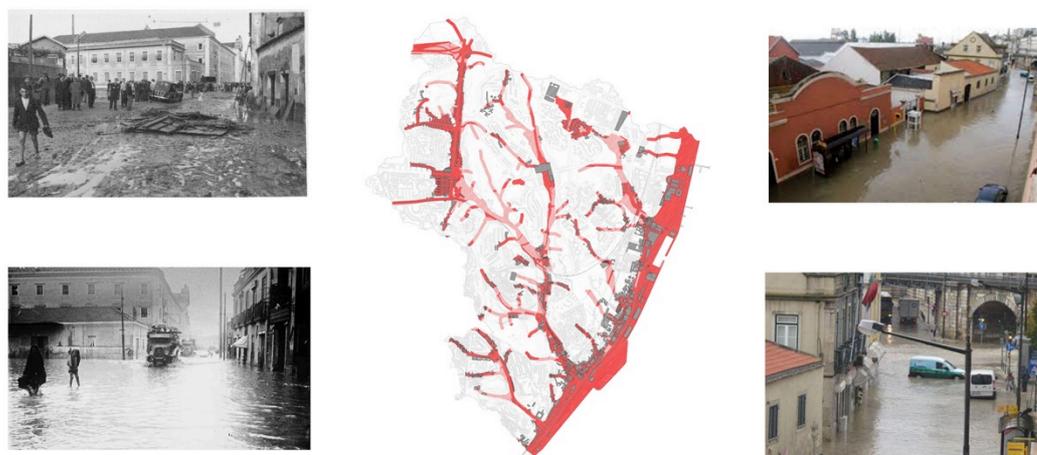


Figura 3 | Nella cartografia centrale vengono rappresentate le aree soggette a rischio e pericolo. Le fotografie a sinistra ritraggono le inondazioni nell'area di Xabregas durante gli anni 30' del secolo scorso. Le fotografie a sinistra mostrano un evento d'inondazione del 2015 nella medesima area. Fonte: elaborazione dell'autore su base cartografica storica della *Camara Municipal de Lisboa*.

L'espansione della città in concomitanza con lo sviluppo industriale non è stato dei più lungimiranti sotto l'aspetto ambientale, infatti i grandi depositi naturali d'acqua dell'area orientale, i fondovalle, hanno visto la costruzione di numerosi manufatti, ma soprattutto di infrastrutture di trasporto stradale, progettate per seguire le linee di minor pendenza della morfologia, che hanno preso il posto delle linee d'acqua naturali. Il risultato di quest'azione è stato che fin dalle prime decadi del '900 le strade lungo i fondovalle si sono trasformate in veri e propri corsi d'acqua durante gli eventi di precipitazione intensa. L'eccessiva costruzione del suolo insieme alla mancanza del sistema di smaltimento delle acque piovane fino agli anni 70', ha prodotto numerosi eventi d'inondazione a causa delle precipitazioni estreme, causando non pochi danni all'interno dell'area (Figura 3).

Dopo gli anni 70', nonostante la presenza del sistema di drenaggio delle acque piovane separato dal sistema di drenaggio delle acque reflue domestiche, in alcune aree della città si sono continuati a verificare fenomeni d'inondazione, sia a causa del regime pluviometrico della città (a Lisbona cadono in media 751 mm di pioggia all'anno, una quantità superiore a numerose città del nord Europa 30) sia dell'aumento di fenomeni estremi di precipitazione, sia per il sottodimensionamento del sistema di drenaggio per portate estreme così come evidenziato dagli studi per il Piano di Drenaggio 2016-2030 della città di Lisbona (PGDL) e sia per l'influenza dei cicli d'alta marea nei deflussi del sistema di smaltimento delle acque piovane (Figura 4).



Figura 4 | Nella mappa a sinistra vengono rappresentate le principali aree d'infiltrazione, nella mappa centrale le aree potenzialmente permeabili e nella mappa a destra gli edifici localizzati in aree di deposito naturale. Fonte: elaborazione dell'autore su cartografia CML.

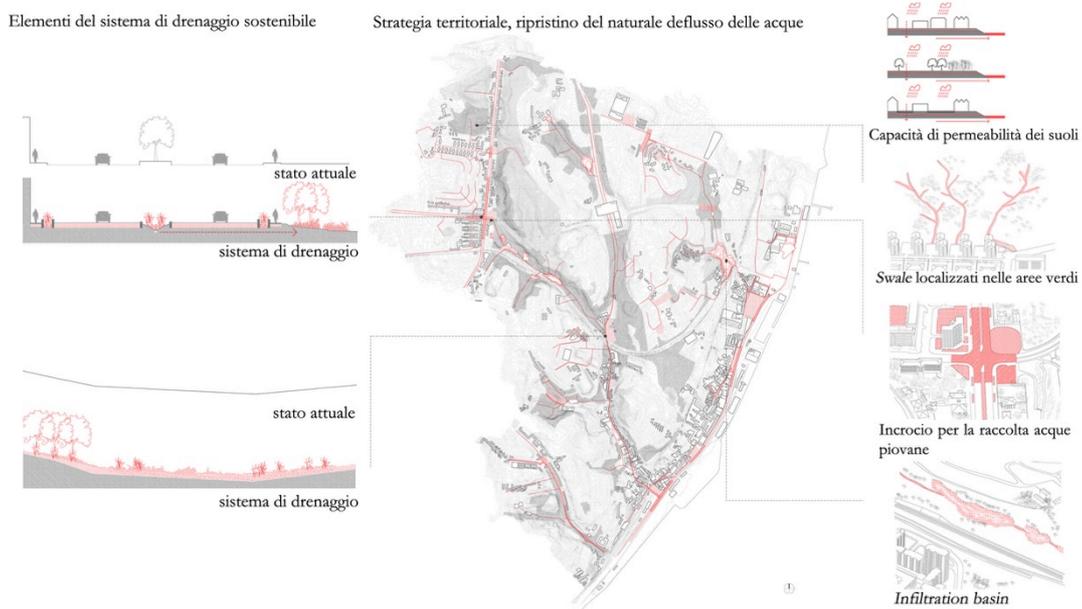


Figura 5 | Nella carta centrale viene rappresentata la strategia territoriale del sistema di drenaggio sostenibile, con i dettagli dei principali elementi introdotti nel progetto. Fonte: elaborazione dell'autore su base cartografica della *Camara Municipal de Lisboa*.

Il progetto alla scala di bacino si è confrontato con queste problematiche, cercando di volgere alcuni punti critici in elementi strutturanti del nuovo disegno urbano, attraverso non solo la metodologia dei SUDS, ma anche col confronto fra le proposte del progetto e quelle che il *Plano Diretor Municipal* (PDM) del 2012. Il confronto con le proposte del PDM e del PGDL ha permesso la verifica di alcune riflessioni emerse durante la fase di progettazione, e la successiva integrazione delle linee programmatiche dello stesso PDM (Figura 5).

## Conclusioni

La tecnica di progettazione dei sistemi di drenaggio sostenibile è stata testata in numerosi paesi del mondo, registrando miglioramenti significativi per evitare eventi d'inondazione o d'allagamento in aree idrogeologicamente vulnerabili. Nel caso di studio precedentemente illustrato, i benefici potranno essere molteplici, fra tutti, il principale sarà quello di consentire la mitigazione del rischio d'inondazione nei fondovalle dell'area orientale della città di Lisbona, ma soprattutto nelle aree d'apertura dei fondovalle sulla fascia fluviale. Tale metodologia consentirà di "proteggere" le aree vulnerabili alle inondazioni da nuovi interventi di costruzione ed impermeabilizzazione dei suoli, ed allo stesso tempo contribuirà alla valorizzazione dei corridoi ecologici nell'area orientale della città. Infatti, come già accennato nell'introduzione, abbinare i SUDS ai percorsi di mobilità sostenibile o con spazi aperti di verde per il *loisir*, consentirebbe al progetto urbano di riqualificazione per l'adattamento ai cambiamenti climatici di avere un valore plurimo. In aggiunta, eseguire il re-inverdimento dei fondovalle con differenti elementi del drenaggio sostenibile, favorirebbe le brezze diurne e notturne utili al comfort degli spazi aperti e degli edifici durante le ondate di calore. Tale esperienza di studio, mostra come le azioni alla scala locale, condotte da una visione strategica territoriale, possano contribuire, con un investimento economico limitato, ad integrare i sistemi di drenaggio esistenti e ad adattare le aree urbane agli effetti del cambiamento climatico. L'applicazione dei SUDS, per la progettazione delle trasformazioni urbane e per i piani d'adattamento ai cambiamenti climatici, può risultare fondamentale anche nel contesto italiano, che ha mostrato negli ultimi anni, la sua fragilità nella mitigazione del rischio idrogeologico.

## Riferimenti bibliografici

Bray R, Jefferies C, Kellagher R, Martin P, Shaffer P, Woods Ballard B., (2007), *The SUDS Manual*, London: CIRIA.

## Sitografia

Sito ufficiale per la descrizione degli strumenti di drenaggio urbano sostenibile

<http://www.susdrain.org/>

Agenzia scozzese per la protezione ambientale

[http://www.sepa.org.uk/water/water\\_regulation/regimes/pollution\\_control/suds.aspx](http://www.sepa.org.uk/water/water_regulation/regimes/pollution_control/suds.aspx)

Guida per le autorità locali e per i promotori immobiliari

[http://www.rspb.org.uk/Images/SuDS\\_report\\_final\\_tcm9-338064.pdf](http://www.rspb.org.uk/Images/SuDS_report_final_tcm9-338064.pdf)

Presentazione articolo alla *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 2009

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19717910>