

# How Sustainable Drainage Systems may improve city resilience: Experimental insights, Urban design modeling and performance assessment at the catchment scale

PhD Student: Roberta D'AMBROSIO

Supervisor: Prof. Antonia LONGOBARDI

La presente ricerca ambiva ad investigare il potenziale delle infrastrutture di drenaggio sostenibile (Sustainable Drainage Systems, SuDS) nella mitigazione del rischio allagamenti in aree urbane. In particolare, le attività hanno previsto studi di tipo sperimentale, svolti all'Università degli Studi di Salerno e focalizzati sulla tecnologia dei tetti verdi, e approfondimenti modellistici, aventi l'obiettivo di valutare la performance delle SuDS nella gestione delle acque di pioggia a scala di bacino e condotti in collaborazione con lo studio tecnico IRIDRA S.r.l. di Firenze e l'Università Tecnica di Darmstadt.

Lo studio del comportamento idrologico dei tetti verdi in clima Mediterraneo ha permesso di comprendere come parametri tecnologici e climatici influenzassero il ruolo di queste infrastrutture nella mitigazione degli allagamenti urbani. Nello specifico, si è analizzata la variazione della capacità di ritenzione di due infrastrutture sperimentali rappresentative di tetti verdi estensivi, differenti nello strato di drenaggio e installati nel Campus dell'Università degli Studi di Salerno, al variare delle caratteristiche della pioggia e del contenuto di umidità presente nel substrato prima del verificarsi della precipitazione. Quest'ultimo si è rivelato infatti essere un parametro fondamentale per lo studio, identificazione e previsione del comportamento di questi sistemi. Studi sull'analisi delle performance nel tempo di queste infrastrutture sono stati portati avanti così come sono stati avviati esperimenti in condizioni di umidità e pioggia controllate al fine di verificare il comportamento di questi sistemi in occasione di precipitazioni severe e di verificare in che modo scelta dei materiali e dimensioni dell'impianto sperimentale potessero influenzare la loro performance.

Al fine di comprendere il ruolo di differenti tipologie di SuDS nella mitigazione del rischio allagamenti in aree urbanizzate, studi di tipo modellistico sono stati sviluppati sull'area di Sesto Ulteriano (MI), un bacino che ha avuto una rapida cementificazione dei suoli e che risulta attualmente interessato da importanti criticità idrauliche e idrologiche. Simulazioni mediante software EPA SWMM5 e confronti tra uno scenario rappresentativo della attuale configurazione della rete di drenaggio e diversi scenari che prevedono il retrofitting di una porzione variabile di superficie impermeabile in SuDS, hanno aiutato a valutare come condizione climatica, distribuzione spaziale delle SuDS, potenziale di retrofitting, fattibilità e uso del suolo potessero in qualche modo influenzare il comportamento di queste infrastrutture in bacini urbani. In più, a partire dai trend delle precipitazioni storiche sono stati identificati scenari di pioggia futuri e potenziali al fine di valutare ancora

mediante simulazioni e confronti la performance di questi sistemi nel tempo in vista del cambiamento climatico.

Per quanto riguarda le analisi sui tetti verdi, i risultati hanno rivelato una generale tendenza alla riduzione della capacità di ritenzione in occasione di eventi di pioggia più importanti (lunga durata, maggiore cumulata o intensità) e hanno permesso di ritenere la cumulata di pioggia come parametro in grado di prevedere in maniera più esatta i coefficienti di ritenzione. Anche la tecnologia scelta per il drenaggio e soprattutto il contenuto di umidità presente nel substrato prima del verificarsi della precipitazione sembrano giocare un ruolo fondamentale nelle performance in termini di ritenzione dei tetti verdi.

Studi a scala urbana hanno evidenziato la necessità di conoscere il reale potenziale di retrofitting dei bacini al fine di una migliore previsione dell'efficacia dei progetti SuDS per la mitigazione del rischio allagamenti. Soluzioni strategiche basate su percentuali di retrofitting standard e non attente alle esigenze e possibilità del territorio risulterebbero inevitabilmente in interventi non in grado di migliorare la resilienza delle città.

Nel complesso, i risultati finora ottenuti suggeriscono che queste infrastrutture sono effettivamente in grado di mitigare gli effetti derivanti dall'urbanizzazione. Sebbene poche siano le superfici adatte al retrofitting in contesti urbani sviluppati, tali infrastrutture risultano essere comunque un valido aiuto per i tradizionali sistemi di drenaggio nella gestione delle acque meteoriche, fornendo inoltre numerosi benefici addizionali. Nella progettazione di tali interventi si deve però anche tener conto del fatto che l'effetto dei cambiamenti climatici potrebbe contrastarne l'efficienza. Nei potenziali scenari climatici futuri, infatti, si sono registrate performance leggermente peggiori dimostrando come le SuDS possono essere utili per adattarsi alle condizioni del cambiamento climatico ma che, allo stesso tempo, la resilienza che forniscono in termini di gestione delle acque piovane potrebbe risultare molto più sensibile all'input climatico nel prossimo futuro.