

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

Le infrastrutture verdi nelle politiche urbane e nei loro strumenti: verso la gestione sostenibile delle acque meteoriche

Viviana Pappalardo

Università di Catania
Dicar-Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura
Email: viviana.pappalardo@dar.unict.it
Tel: 095.738.2500

Daniele La Rosa

Università di Catania
Dicar-Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura
Email: dlarosa@dar.unict.it
Tel: 095.738.2523

Francesco Martinico

Università di Catania
Dicar-Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura
Email: fmartinico@dau.unict.it
Tel: 095.738.2523

Alberto Campisano

Università di Catania
Dicar-Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura
Email: acampisa@dica.unict.it
Tel: 095.738.2730

Abstract

Un approccio alla pianificazione urbana informato dalla logica delle infrastrutture verdi, nel progetto come nella più generale gestione delle dinamiche territoriali, può riuscire nel difficile tentativo di definire come debba caratterizzarsi un'azione di trasformazione urbana compatibile con gli obiettivi di accrescimento delle capacità di resilienza.

La crescente ed incessante richiesta di fornitura di servizi eco-sistemici e relative funzioni nelle città è una istanza più che assodata, soprattutto nel contesto di un generale aumento dei livelli di rischio di allagamento urbano e di condizioni operative caratterizzate da una forte incertezza sulle future dinamiche urbane, influenzate dai processi di cambiamento climatico e dal consumo di suolo. Questo riflette la sostanziale svolta culturale che sta caratterizzando il passaggio, nella concezione del piano e del progetto, da una filosofia basata sul ricorso ad infrastrutture e tecniche tradizionali e sulla loro affidabilità, ad una orientata a trasformare l'impronta ecologica ed idrologica delle città attraverso la riscoperta della "natura" come materiale urbano.

Questo contributo si configura come una disamina di diversi approcci all'adozione delle infrastrutture verdi, esaminando e raggruppando vari strumenti a servizio delle politiche urbane (strumenti di tipo regolativo, incentivi basati su logiche di mercato, programmi di educazione e formazione per le comunità) che gli attori coinvolti, sia pubblici che privati, adottano a livello locale. L'impiego di questi strumenti, in città appartenenti a diversi contesti territoriali, è analizzato nella logica di evidenziare l'odierno stato dell'arte, a partire da cosa è stato fatto e con l'intento di riflettere su quanto si possa fare per incoraggiare una concreta transizione delle aree urbane verso una gestione più sostenibile delle acque meteoriche. Ancora, il contributo si propone di discutere le possibili traiettorie dei processi decisionali basati su logiche di adattamento, guardando alcune esperienze volte a promuovere la pianificazione e il progetto delle infrastrutture verdi come elementi per indirizzare le trasformazioni urbane di

rigenerazione come di sviluppo, e registrando, tra l'altro, se e come sia possibile superare l'esteso fronte di barriere legate alla effettiva adozione di detti elementi.

Si evidenziano così ed in conclusione, un insieme di aspetti chiave utili a cogliere le opportunità di costruzione di politiche e programmi efficaci per l'impiego delle infrastrutture verdi in ambito urbano.

Parole chiave: urban policies, (green)infrastructure, spatial planning.

Le città a rischio di allagamenti superficiali: resilienza e gestione sostenibile delle acque meteoriche

E' opinione condivisa che il futuro delle città dipende dalla capacità di favorirne l'adattamento ai grandi cambiamenti e agli scenari di crisi in atto, mentre le nuove sfide del progetto appaiono sempre più legate alla domanda incessante e crescente di 'città sicura'. Per perseguire la resilienza in urbanistica, caricando il concetto di nuovi significati e valenze progettuali, vanno indagate e riconosciute le specificità dei territori urbani rispetto ben individuati 'profili di rischio' cui far corrispondere, appunto, 'profili di resilienza'. In tal senso, questo contributo presenta e discute gli approcci usati in seno alle politiche urbane locali orientate alla riduzione del rischio di allagamenti superficiali nelle aree urbane. Le città e le loro dinamiche insediative influenzano profondamente il ciclo idrologico, convertendo processi naturali in processi condizionati dalle modalità di uso e gestione dei suoli (White, 2010). Il 'consumo di suolo' determina effetti negativi sui servizi eco-sistemici essenziali, contribuendo al depauperamento del patrimonio naturale ed al degrado di quello paesaggistico. La ridotta capacità delle aree impermeabilizzate di assorbire le acque di precipitazione, causa l'aumento, in volume e portata, del contributo dovuto allo scorrimento superficiale, causando evidenti problemi nei centri urbani, in particolare in occasione di fenomeni di pioggia particolarmente intensi (Bassan and Pozzer, 2011). Diffuse e pesanti limitazioni alle capacità di deflusso delle reti fognarie esistenti e degli alvei naturali hanno imposto la ricerca di drastiche riduzioni delle portate di piena convogliate verso valle, contro il tradizionale adeguamento della capacità di convogliamento di reti artificiali ed alvei (Becciu and Paoletti, 2010). Il tema della gestione delle acque piovane nelle aree urbane ha, dunque, subito profondi cambiamenti durante gli ultimi decenni (Wong, 2008; Fratini et al., 2012) e, di conseguenza, un intero nuovo campo di concetti *drainage-related* si è sviluppato con lo scopo di diffondere gli obiettivi e i benefici dei nuovi approcci integrati (Figura 1). Il principio da essi condiviso è la necessità di combinare misure strutturali e non-strutturali¹ per la mitigazione del rischio di allagamento. Si punta a ridurre gli impatti dell'urbanizzazione soprattutto prediligendo l'adozione di soluzioni progettuali che facilitino il riequilibrio dei servizi ecosistemici e l'integrazione di sistemi e tecnologie naturali nella logica di progetto delle infrastrutture verdi, portandola nel contesto delle aree urbane (Figura 2).

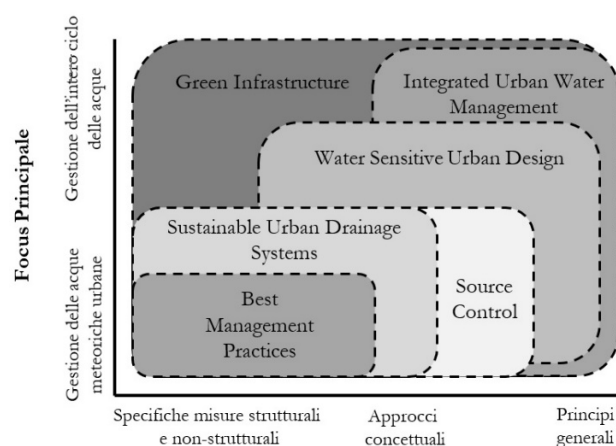


Figura 1 | I nessi di senso degli approcci alla gestione sostenibile delle acque meteoriche.

Fonte: Fletcher et al., 2014.

¹ Il Libro Bianco *EU's White Paper on adapting to climate change* raggruppa gli approcci all'adattamento in tre categorie: le *grey infrastructure* (infrastrutture grigie) e le *green infrastructure* (infrastrutture verdi), insieme, vanno a costituire il gruppo delle misure strutturali mentre i *soft approach* (approccio leggero) rappresentano le misure non-strutturali (programmi, politiche, pianificazione degli usi del suolo, piani di allertamento/protezione civile, etc.)

Le Politiche Urbane Locali e le infrastrutture verdi per il drenaggio sostenibile (SuDS)

Sino a questo momento, gli sforzi profusi nella definizione e adozione delle politiche urbane ambientali per la gestione delle acque piovane e per le infrastrutture verdi di drenaggio sostenibile, hanno seguito tre approcci diversi, pur integrabili. Il primo si basa sul principio del ‘divieto’, il secondo su quello dello ‘incentivo’, il terzo sul quello dell’‘educazione’. Ciascuno di questi approcci riflette e vuole essere consistente, più o meno direttamente, con il più generale principio del *polluter-pays-principle*².

Gli approcci tradizionali di tipo regolativo sono da sempre i più usati per raggiungere i più comuni obiettivi legati alla pianificazione urbana³ e vengono attuati con strumenti identificati nella letteratura sulle politiche ambientali con il termine *command-and-control* (CAC). Attraverso l’applicazione di tali strumenti è possibile definire un set uniforme di *standards* (di tipo tecnologico o basati su livelli di *performance*), che i soggetti coinvolti sono tenuti a rispettare. In sostanza, ciò implica la regolamentazione di una attività/comportamento (nel nostro caso il conferimento, ad una certa sezione di recapito, delle acque di ruscellamento superficiale) attraverso l’imposizione di una norma/regolamento che stabilisca cosa sia permesso e cosa sia proibito. Il *command* rappresenta, infatti, lo *standard/target* stabilito dall’autorità competente che il soggetto è chiamato a rispettare; il *control* consiste nell’insieme di sanzioni che seguono l’inottemperanza di quanto prescritto.

Sebbene il primo approccio sia ancora il più diffuso, stanno emergendo, in modo significativo, strumenti e politiche urbane basati su meccanismi di mercato, dipendenti da variabili economiche e volti a fornire incentivi ai singoli privati e/o alle comunità, affinché esse limitino le azioni ad esternalità negative sull’ambiente urbano (Parikh, 2005). In particolare, molti tra gli economisti convengono nel ritenere i *market-based instruments* (MBi) più efficienti economicamente e più efficaci nell’incoraggiare comportamenti virtuosi, attraverso lo sfruttamento delle leggi di mercato piuttosto che facendo affidamento su soluzioni proibizionistiche. Il Nord-America e l’Europa nord-occidentale (cfr. Tabella 2) sono tra le regioni più ricche di esempi di applicazione di politiche per il controllo delle acque di precipitazione e per l’adozione di infrastrutture verdi per il drenaggio sostenibile.

Assieme a questi due approcci, i programmi educativi e di formazione/comunicazione stanno conquistando sempre maggiore attenzione e importanza, pur non essendo ancora considerati alternative autonome rispetto alle alternative prima citate.

Questo contributo, a partire da studi teorici e dalla raccolta di informazioni su esperienze e pratiche urbane attuate, presenta la cornice generale ove trovano collocazione gli strumenti e le politiche urbane locali più comunemente adottate per incentivare la mitigazione e l’adattamento al rischio di allagamento e l’impiego di infrastrutture verdi di drenaggio sostenibile. Il confronto tra le politiche, basato sulla lettura delle strategie-principi-strumenti che ne caratterizzano l’applicazione pratica, vuole evidenziare l’esteso fronte di barriere legate alla effettiva adozione di misure di mitigazione e adattamento nei contesti urbani. La tabella 1 allegata esplicita le caratteristiche delle opzioni discusse, fornendo maggiori specifiche e dettagli sulla loro applicazione pratica.



Figura 2 | Esempio di misura SuDS: *stormwater retention lake* in Dun Laoghaire, Dublin.

Fonte: Foto di Viviana Pappalardo.

² Questo principio, del quale abbondano le definizioni, è stato spesso modificato nella sua interpretazione in funzione dei diversi contesti di applicazione. Sostanzialmente, a causa dell’onere addebitato a chi, tramite le proprie azioni sul territorio, determina l’insorgere di esternalità negative, il principio assume una funzione intimamente pedagogica, incoraggiando la maturazione di una coscienza di responsabilità individuale per gli impatti negativi causati e giocando un ruolo normativo prezioso nella società (Nash, 2000). La riduzione della produzione di esternalità negative e lo sviluppo di più efficienti tecnologie ne sono i due corollari, entrambi obiettivi cardine da considerare nello studio e nella definizione dello schema di politica urbana che si ritiene più opportuno adottare.

³ Basti pensare allo *zoning* o ai vincoli di natura espropriativa e conformativa.

Tabella I | Politiche urbane e strumenti di applicazione per la gestione delle acque meteoriche e l'adozione di infrastrutture verdi.

Politica urbana	Strumenti di applicazione	Meccanismo di applicazione	Descrizione	Note
<p>CAC COMMAND AND CONTROL POLICY TOOLS</p>	<p>REGOLAMENTI SUL DEFLUSSO DELLE ACQUE METEORICHE <i>STORMWATER REGULATIONS</i></p>	<p>regolamenti per gestione delle acque di pioggia <i>storm-water management standards</i></p>	<p>standard di performance -volume di deflusso -invarianza idraulica/idrologica -riduzione di superfici impermeabili</p>	<p>L'autorità locale impone ai singoli progetti di trasformazione urbanistica (che siano nuova urbanizzazione o interventi sull'esistente), di rispettare specifiche regole rispetto al conferimento dei volumi e delle portate di deflusso. I regolamenti applicati alla scala del lotto attribuiscono la responsabilità del deflusso a chi lo genera, contribuendo a non aggravare il carico sul sistema di smaltimento urbano, riducendo la necessità infrastrutture aggiuntive</p>
<p>Carter and Fowler, 2008 Dougherty et al., 2016 Stenning, 2008 Hall, 2010 Emilsson et al., 2013 Vartholomaios et al., 2013</p>	<p>inserimento di misure/tecnologie verdi nel progetto del lotto <i>green infrastructure adoption standards</i></p>	<p>standard di performance* -volume di deflusso -minimizzazione degli impatti delle trasformazioni -riduzione di superfici impermeabili -processo di gestione del deflusso standard di tecnologia -obbligatorietà d'adozione di specifiche tecnologie -selezione da lista di opzioni</p>	<p>I codici e i regolamenti locali possono imporre, laddove le caratteristiche del sito lo consentono, l'adozione di tecnologie e misure verdi per il raggiungimento degli obiettivi ambientali di gestione delle acque meteoriche</p>	<p>*sono spesso accoppiati a meccanismi di calcolo dei requisiti ambientali e del raggiungimento dei livelli di adozione delle misure verdi previsti basati sull'uso di semplici formule e sistemi a punteggio</p>
<p>Mbi INCENTIVE-BASED INSTRUMENTS</p>	<p>STRUMENTI DI MERCATO <i>MARKET-BASED INSTRUMENTS</i></p> <p>Nash, 2000 Thurston et al., 2003 Ngan, 2004 Parikh, 2005 NAFSMA 2006 Field and Field, 2009 EPA, 2010 Gartner et al., 2013 EPA, 2014 Dougherty et al., 2016</p>	<p>tasse, imposte, tariffe per la gestione del servizio di drenaggio + programmi di agevolazioni/riduzione delle imposte <i>taxes, fees, storm-water (utility) fees, + credits/ fees discount programs</i></p>	<p>(price-based)* -imposte proporzionali agli impatti della trasformazione -canoni per il servizio di gestione e drenaggio delle acque meteoriche -agevolazioni proporzionali alla riduzione dei volumi di deflusso, alla riduzione delle superfici impermeabili, alla quantità e tipologia di tecnologie verdi adottate, alla performance ottenuta</p>	<p>I sistemi di tassazione consentono di accumulare risorse finanziarie per far fronte agli investimenti necessari per la gestione dei servizi idrici e del drenaggio delle acque</p> <p>*sempre più frequenti sono i meccanismi volti a tassare specificamente le proprietà responsabili dello scarico nel sistema di drenaggio pubblico. Spesso tali meccanismi si accompagnano a sistemi di detrazioni per quei privati che scelgono volontariamente di adottare misure compensative in loco</p>
<p>Sovvenzioni, rimborsi, sconti a singoli proprietari o gruppi di privati per finanziare progetti di infrastrutturazione verde e per l'installazione di tecnologie per il drenaggio sostenibile</p>	<p>rimborsi fiscali e finanziamenti per le installazioni <i>rebates and installation financing</i></p>	<p>(price-based)*</p>	<p>Sovvenzioni, rimborsi, sconti a singoli proprietari o gruppi di privati per finanziare progetti di infrastrutturazione verde e per l'installazione di tecnologie per il drenaggio sostenibile</p>	<p>*sono spesso previsti e circoscritti ad aree ben individuate per la necessità di migliorare la gestione del drenaggio urbano e pensate per incoraggiare gruppi di comunità ad adottare specifiche misure e raggiungere ben definiti obiettivi di qualità ambientale</p>

Politica urbana		Strumenti di applicazione			Meccanismo di applicazione		Descrizione		Note	
Mbi INCENTIVE-BASED INSTRUMENTS	STRUMENTI DI MERCATO <i>MARKET-BASED INSTRUMENTS</i> Nash, 2000 Thurston et al., 2003 Nigan, 2004 Parikh, 2005 NAFSMA 2006 Field and Field, 2009 EPA, 2010 Gartner et al. 2013 EPA, 2014 Dougherty et al., 2016	incentivi urbanistici <i>development incentives</i>	(<i>price-based</i>)* -riduzione dei costi legati ai permessi urbanistici -riduzione delle tasse -snellimento delle procedure (tempi di approvazione) -premi volumetrici -premi di superficie -vantaggi di categoria (<i> zoning upgrade</i>)	sono concepiti per offrire al privato agevolazioni anche non direttamente monetarie lasciando libertà individuale di scelta progettuale entro linee guida indicate a livello locale	*sono concessi ai privati che sono in grado di certificare la sostenibilità dell'intervento e/o decidono di adottare specifiche misure e tecnologie verdi di compensazione/mitigazione degli impatti delle trasformazioni urbane per le quali si richiede il permesso.					
		mercato delle licenze per lo scarico delle acque piovane <i>storm-water permits trading</i>	(<i>quantity-based</i>)* sistemi di scambio tradizionali sistemi di scambio cap-and trade	Il meccanismo consente ai proprietari, che sono tenuti a controllare l'eccesso di acque di ruscellamento dalla loro proprietà, di adempiere solo parzialmente ai loro obblighi. Essi possono, infatti, scegliere se installare tecnologie verdi di controllo delle acque meteoriche o comprare da altri: privati o dall'autorità pubblica le "licenze" corrispondenti ai volumi di deflusso non "trattati". In ogni momento, l'intersezione tra la domanda e l'offerta di licenze ne determina il prezzo sul mercato ma sotto il controllo dell'autorità pubblica	*I sistemi di scambio sul mercato si basano su tre fasi: la scelta di un fissato livello di deflusso consentito (che corrisponde alla scelta di corrispondenti volumi di acqua da ritenere); l'individuazione di uno spazio fisico all'interno del quale attivare lo scambio; l'assegnazione di "licenze" ai soggetti privati che sono liberi di comprarle e venderle sul mercato					
EDUCAZIONE E PARTECIPAZIONE <i>EDUCATION AND OUTREACH</i>	PROGRAMMI EDUCATIVI E INIZIATIVE DI PARTECIPAZIONE EPA, 2009 EPA, 2010	programmi di educazione e partecipazione delle comunità <i>education and outreach programs</i>	-materiale informativo-divulgativo -linee-guida e manuali anche di contenuto tecnico -campagne informative -eventi, tour -programmi di certificazione	L'obiettivo principale è una comunicazione efficace dei principi e dei benefici che accompagnano le scelte di politica locale che si vuole adottare. Soprattutto quando centrati sulla promozione delle tecnologie e delle infrastrutture verdi, questi programmi possono essere la chiave per incentivare comportamenti e pratiche virtuose e limitare l'insorgere di barriere culturali						
		progetti pilota <i>demonstration and pilot projects</i>		Sono il modo più comune per introdurre la pratica delle infrastrutture verdi nelle comunità, ed integrati nei programmi e nelle politiche locali. Soprattutto progetti di piccola scala, meglio gestibili, costituiscono il campo di prova e di sperimentazione delle tecnologie anche in termini di costo per la costruzione e per il mantenimento						
		programmi a premi* <i>awards and recognition programs</i>		Sono concepiti per pubblicizzare esiti di successo successivi all'adozione di tecnologie verdi all'interno di una comunità e, quindi, incoraggiare i soggetti alle buone pratiche. I vincitori possono essere singoli privati, organizzazioni no-profit, gruppi di comunità, scuole						

Dalla teoria delle politiche ambientali all' urbanistica praticata: alcune considerazioni

In generale, i CAC, si sono certamente rivelati utili a garantire un certo grado di miglioramento degli esiti ambientali delle trasformazioni urbane attuate (nello specifico, una migliore capacità di gestione della quantità e della qualità delle acque). Tuttavia, essi incorrono in limiti abbastanza evidenti. Ad esempio, affidano alla volontà politica la possibilità di intervenire a regolare anche le proprietà esistenti (e non solo le nuove) e per di più, vengono osteggiate dalla collettività poiché inficiano direttamente il 'diritto di deflusso' il quale, a sua volta, può essere percepito come uno dei diritti connessi alla proprietà. Inoltre, gli esiti di applicazione non sempre sono stati immediati ma, piuttosto, hanno determinato i loro effetti positivi nel lungo termine, facendo emergere un problema di percezione della loro efficacia da parte delle comunità, chiamate ad atti di lungimiranza. Nondimeno, affinché possano ottenersi impatti positivi, queste politiche basate sull'applicazione di rigidi regolamenti, dovrebbero accompagnarsi ad un processo scrupoloso di *policy-audit* (Hall, 2010) per il controllo, l'aggiornamento e la revisione delle norme di attuazione dei piani e dei regolamenti edilizi, oltre che di tutti gli altri codici ed ordinanze in vigore in materia di gestione del territorio (anche quelle relative al verde urbano) così da garantire coerenza e consistenza tra tutti gli ambiti di amministrazione locale e gli eventuali nuovi regolamenti sul rilascio ed il recapito delle acque di ruscellamento e la gestione dei deflussi urbani.

Diversamente, le politiche *market-based*, sono attuabili mettendo in campo due tipi di strumenti: tra gli strumenti afferenti al sottogruppo delle *price-based*, l'imposizione di nuove tasse, equivale sostanzialmente a stabilire un prezzo per usufruire di un servizio 'ambientale' (Field e Field, 2009). Alcuni vantaggi, soprattutto nel caso di imposte direttamente legate alla gestione dei deflussi, sono identificabili nella stabilità di acquisizione delle risorse economiche e nella programmabilità del loro impiego, in una maggiore equità di trattamento dei soggetti interessati e nell'opportunità di abbinare meccanismi di incentivo economico per l'impiego di misure di mitigazione nell'ambito della proprietà privata (Doll et al., 1998). Al contempo, garantire un'imposta che sia giusta, equa e correttamente calcolata sulla base del costo del servizio fornito è tutt'altro che immediato (Parikh et al., 2005). A parte gli aspetti più strettamente economici legati alla difficoltà di determinare la giusta quota da far pagare, emergono anche importantissimi aspetti di natura idrologica che sembrano condizionati proprio dal metodo di misura usato per applicare la procedura di tassazione. Infatti, se da un lato il metodo comunemente usato prevede che l'imposta venga attribuita sulla base di misure che tengono conto della corrispondenza tra superficie impermeabile e volume di ruscellamento generato, dall'altro, questo tipo di stima può rivelarsi non sufficientemente affidabile, non potendo tenere in considerazione fattori quali la reale connessione delle superfici con i sistemi di smaltimento pubblico, la morfologia e geometria delle aree scolanti, i tempi di concentrazione del deflusso (Parikh, 2005). Inoltre, se le politiche *price-based* garantiscono al soggetto pubblico l'accumulo di risorse economiche da impiegare in programmi di *retrofittifing* o nella realizzazione e manutenzione di infrastrutture e sistemi drenaggio urbano, è vero anche che esse incorrono nel rischio di innescare meccanismi perversi da parte di privati ed investitori che, pur di trasformare il territorio secondo i propri interessi, sono disposti a sostenere il costo sociale prodotto dalle esternalità negative sulla collettività accollandosi il pagamento delle imposte corrispondenti. Occorre considerare, poi, che questo tipo di meccanismi sono spesso affetti dal 'fallimento amministrativo': è indispensabile, infatti, che il governo locale possa assicurare che i proventi accumulati vengano impiegati secondo le specifiche priorità ed esigenze di tutela ambientale e coerentemente con la visione strategica che ha condotto all'applicazione della politica urbana (Field e Field, 2009).

Tra gli strumenti basati sugli incentivi, sono le politiche *quantity-based* a rivestire un interesse sempre maggiore. Sotto alcune specifiche ipotesi, infatti, esse sono ritenute le più promettenti nell'ottica di incentivare i privati ad installare tecnologie e misure di controllo delle acque di ruscellamento, consentendo loro di gestirne vantaggiosamente il costo (Thurston et al. 2003; Thurston et al. 2004). In sostanza, lo schema di *trading* prevede che venga stabilito dall'autorità competente un livello ammissibile di ruscellamento delle acque e che vengano distribuiti ai privati le corrispondenti 'licenze di deflusso'. Queste 'licenze' consentono il rilascio di ben definite quantità di acque di ruscellamento al livello del singolo lotto privato e dipendono dalla differenza che intercorre tra le condizioni di pre-urbanizzazione e le condizioni di post-urbanizzazione. Il sistema, quindi, consente ai soggetti privati di scambiare sul mercato le proprie licenze, cosa che, tra l'altro, crea un incentivo per gli stessi soggetti a ridurre quanto più possibile il livello di ruscellamento dalle loro proprietà, ad esempio adottando misure di controllo e detenzione delle acque piovane, per vendere capacità residua ad altri soggetti che, invece, non sono in grado di adempiere autonomamente alla performance richiesta. Le ipotesi di praticabilità di un sistema di scambio e compravendita di questo tipo sono sostanzialmente due: da una parte, il risparmio, in termini di costo

totale, della realizzazione di un sistema di infrastrutture verdi di drenaggio sostenibile rispetto ad una infrastrutturazione di tipo tradizionale; dall'altra, il meccanismo di mercato su cui viene basato lo scambio, è un modo pratico ed economicamente efficace per diffondere le misure di controllo dei deflussi estendendole agli interi bacini urbani e non (Thurston et al. 2003).

Da un punto di vista squisitamente idrologico, poi, un meccanismo che si basi sullo scambio di licenze è auspicabile perché può essere 'confezionato su misura' per rispondere a condizioni locali specifiche e, quindi, costruito a partire dalla definizione di un limite in termini di portata e volume di deflusso delle acque meteoriche, a sua volta stabilito in funzione del raggiungimento di specifici obiettivi (tutela ecologica, rispetto di normative sulla qualità delle acque nei corpi ricettori, limiti di capacità di convogliamento dei sistemi di fognatura). L'adozione di un sistema di questo tipo implica però la necessità di raccogliere informazioni dettagliate (mappature, analisi idrologiche, assetti idraulici, morfologie urbane) che consentano di descrivere compiutamente le caratteristiche delle aree private coinvolte nel meccanismo. E' chiaro, inoltre, che le 'licenze' possono essere comprate e vendute all'interno di una stessa entità-bacino urbano, proibendo, pertanto, lo scambio tra diversi bacini. Infatti, l'allagamento, è per sua natura inevitabilmente legato alla configurazione spaziale di ogni bacino in cui si manifesta, alla disposizione, qualità e quantità delle superfici impermeabili, alla capacità dei sistemi di convogliamento ed influenza profondamente la definizione dei limiti delle unità spaziali da considerare per attivare il meccanismo di *trading* (portandolo a coincidere non con limiti fittizi di natura amministrativa ma con i limiti fisici dei bacini). Questo tipo di politiche, però, come nel caso delle CAC, devono fare i conti con resistenze di tipo legale. Soprattutto nel caso di aree urbane consolidate, il 'diritto di deflusso', come quelli di uso, vendita o trasformazione, tende ad essere percepito come connesso ai diritti di proprietà; il soggetto pubblico può esercitare il suo potere attraverso la limitazione di tale diritto per promuovere l'interesse pubblico ma resta problematico capire se tale limitazione può esprimersi attraverso un regolamento, di fatto retroattivo, che modifica uno stato di diritto (Parikh, 2005). Non bisogna dimenticare, inoltre, che altre forti criticità di queste politiche, quando adattate alla necessità di controllo delle acque, dipendono dalle caratteristiche intrinseche delle 'entità-bacino' nelle quali vengono applicate, poiché un intervento localizzato in una specifica posizione può comportare importanti ripercussioni anche in punti da essa molto distanti.

Gli ostacoli all'adozione delle politiche ambientali per il drenaggio sostenibile

La diversità nelle culture, nei livelli e nelle modalità di percezione e reazione alle questioni ambientali ed urbane legate ai rischi, sono fattori cruciali da cui può dipendere l'esito dell'applicazione delle politiche stesse. La prospettiva del soggetto privato, così come la predisposizione comportamentale delle comunità, possono agevolare come ostacolare pesantemente le soluzioni proposte. Più il programma di politiche viene efficacemente e correttamente comunicato ai soggetti che ne vengono coinvolti e più aumenta la consapevolezza dei benefits che ad esso sono legati, più è probabile che i regolamenti, le imposte o qualsiasi altro meccanismo individuato, non incontrino dure resistenze (Kramer, 2014).

Le resistenze al cambiamento e la mancanza di fondi e incentivi effettivamente tangibili e significativi per i privati, sono tra i maggiori impedimenti ad assumere un approccio più sostenibile alla gestione delle acque attraverso l'impiego di tecnologie e misure di controllo diffuse (Roy et al. 2008). La questione cruciale resta, quindi, provare a progettare il programma di politiche più opportuno partendo dalla comprensione di quale sia il meccanismo più adatto per incentivare i soggetti privati in un certo contesto, superando le più comuni barriere nell'impiego delle auspiccate tecnologie di controllo delle acque di ruscellamento superficiale⁴. In tal senso, alcuni autori suggeriscono di approfondire gli sforzi maggiori non solo nella ricerca dei più efficaci meccanismi di mercato ma anche e soprattutto nelle politiche urbane di educazione, formazione e comunicazione alle comunità, facendone un vero e proprio pilastro dei programmi pubblici. Sia che il processo educativo avvenga attraverso la pratica dei progetti dimostrativi o, ad esempio, attraverso la divulgazione di materiale informativo, linee-guida, rapporti, documenti, sia che si mettano in atto programmi di assistenza tecnica, esso può essere potenzialmente ed efficacemente calibrato basandosi sulle caratteristiche sociali, culturali e sulle manifeste attitudini delle comunità coinvolte (Frey et al., 2015). La disponibilità di nuove tecnologie e di risorse economiche, fattori di convenienza come di fiducia,

⁴ Recenti contributi nella letteratura hanno discusso circa i principali elementi deterrenti all'applicazione dei principi SuDS (Ellis and Revitt, 2010; O'Sullivan et al. 2012). Questi fattori avversi possono provenire non soltanto dalle comunità di individui, spinti a modificare il loro modo di agire e vivere sul territorio in modi che siano utili per il conseguimento del benessere collettivo e del bene pubblico, ma anche da quelle organizzazioni, agenzie, istituzioni ed attori tutti che sono coinvolti nelle questioni di pianificazione e progetto con ricadute sul drenaggio urbano e sulla gestione del rischio (O'Sullivan et al. 2012), e che dovrebbero indirizzare e stimolare lo stesso processo di cambiamento.

soprattutto negli attori politici e di governo e la credibilità ed affidabilità delle scelte organizzative prese, hanno un peso importante tanto quanto fattori e costrizioni di natura fisica e questioni di natura istituzionale. L'incertezza, le disomogeneità spaziali, la complessità sociale e le controversie normative mettono alla prova il potere di pianificazione e governo del territorio e la sua capacità di conseguire gli obiettivi auspicati di adattamento (Mees et al. 2014). La collettività necessita di regole certe e comprensibili nonostante l'accettazione dell'autorità e dell'esercizio del potere possano divenire oggetto di controversie esacerbate dallo scontrarsi di diversi sistemi di valori ed interessi degli attori coinvolti. Per trovare una soluzione o combinarne alcune che siano facili da comprendere e condividere, infatti, i portatori di interesse hanno bisogno di accordarsi prima di tutto su obiettivi ambientali chiari, specifici e quanto più misurabili possibile. In questo, è fondamentale l'elemento di forte *leadership* del soggetto pubblico locale che si fa promotore di procedure chiare e coerenti con la fase di progetto e definizione del programma e degli obiettivi di performance ambientale da raggiungere. E' comprensibile poi, come le politiche di maggior successo siano state quelle che hanno lasciato ai soggetti privati una sorta di libertà e flessibilità nei modi per raggiungere le performance richieste e nelle scelte di progettazione degli spazi. Questo è il motivo per il quale molti autori insistono con l'evidenziare la validità di politiche che impongono *performance* ambientali piuttosto che obblighi di soluzioni tecnologiche da adottare.

Ad ogni modo, la ricerca e l'esperienza portano ad affermare che è spesso la combinazione di approcci di tipo regolativo ed approcci a incentivi la strategia più efficace da mettere in campo. Perseguito dai governi locali, l'adattamento pianificato può raggiungersi anche attraverso la combinazione di strumenti CAC e MBi che, per certi versi, vanno ritenuti complementari (Filatova, 2014). Questo significa che anche la pianificazione del territorio deve ricercare una sorta di equilibrio e la più opportuna combinazione tra forze coercitive e processi di adattamento sì indotto ma sostanzialmente volontario.

Conclusioni

Le azioni di prevenzione ed adattamento devono incidere concretamente sulle scelte insediative, comportando l'obbligo di rispettare le prestazioni ambientali di insediamenti ed edifici come parametri valutabili e non più finalità generaliste. La questione non è tanto riconoscere l'importanza del ruolo giocato dagli spazi verdi come nuovo materiale di costruzione e/o rigenerazione urbana, quanto capire come debba configurarsi il rapporto con altri fattori, quali l'impermeabilizzazione e la densità edilizia. Affinché una politica urbana locale possa produrre gli effetti desiderati, occorre capire come incentivare i soggetti ad agire come desiderato, superando le loro resistenze. Spesso, l'adattamento, non dipende da soli cambiamenti comportamentali, ma implica processi più complessi che richiedono anche la disponibilità di tecnologie ed investimenti economici. Le barriere di natura istituzionale e fisica, oltre che culturale, ostacolano il processo di costruzione della resilienza urbana. In verità, soltanto l'esperienza sul campo può rivelare quanto/come uno strumento di politica ed una pratica di pianificazione rispondano in termini di fattibilità economica (rendimento e convenienza di costo), equità e giustizia sociale, raggiungimento di obiettivi ecologici/ambientali (miglioramenti delle performance urbane e incentivi alla adozione di nuove misure/tecnologie di compensazione e mitigazione) applicabilità (aspetti legali e giurisprudenziali) e pubblica accettazione.

Il principio che occorre costantemente riportare al centro della costruzione delle politiche urbane, quelle per il controllo delle acque piovane resta la necessità di internalizzazione dei costi di abbattimento delle esternalità prodotte, affinché non gravino sulla collettività, cominciando a riflettere sull'importanza di costruire sempre più efficienti meccanismi di applicazione del principio del *polluter-pays-principle*.

Riferimenti bibliografici

- Bassan, L., Pozzer, G. (2011), *Vincolo di invarianza idraulica e pianificazione del territorio: prove di zonizzazione in provincia di Vicenza*, in Acqua e città 2011, 4° Convegno Nazionale di Idraulica Urbana, Venezia.
- Becciu, G., Paoletti A., (2010), *Fondamenti di Costruzioni Idrauliche*, UTET Scienze Tecniche, Torino.
- Carter, T., Fowler, L. (2008), *Establishing Green Roof Infrastructure Through Environmental Policy Instruments*, in Environmental Management, 42, pp.151-164.
- Doll, A., G. Lindsey, R. Albani (1998), *Stormwater Utilities: Key Components and Issues*, Prepared for Advances in Urban Wet Weather Pollution Reduction Conference, sponsored by Water Environment Federation, Cleveland Ohio.
- Dougherty, S., Hammer, R., Valderrama, A. (2016), *How to: storm-water credit trading programs*, NRDC Issue Brief, IB: 16-01-A, pp.1-7.

- Ellis J.B., Revitt D.M. (2010), *The management of urban surface water drainage in England and Wales*, in *Water and Environment Journal*, 24(1), pp.1-8.
- Emilsson T., Persson J., Mattsson J.E. (2013), *A critical analysis of the biotope-focused planning tool: Green Space Factor*, disponibile in: <https://www.researchgate.net/publication/259200418>.
- EPA (2009), *Managing wet weather with green infrastructure. Municipal handbook. Incentive mechanisms*, United States Environmental Protection Agency Document, EPA-833-F-09-001.
- Field, B.C., Field M.K. (2009), *Environmental Economics. An introduction*, Fifth edition. Singapore: McGraw Hill International Edition.
- Filatova, T., (2014), *Market-based instruments for flood risk management: A review of theory, practice and perspectives for climate adaptation policy*, in *Environmental Science and Policy* 37, pp.227-242.
- Fratini, C.F., Geldof, G.D., Kluck, J. et al. (2012), *Three Points Approach (3PA) for urban flood risk management: A tool to support climate change adaptation through transdisciplinarity and multifunctionality*, in *Urban Water Journal*, 9(5),pp.317-331.
- Fray M., Kosco J., Williams C., LaDuca A., Tech T. (2015), *Green Infrastructure Opportunities that Arise During Municipal Operations*. United States Environmental Protection Agency Report, EPA 842-R-15-002.
- Hall A. (2010), *Green Infrastructure Case Studies: Municipal policies for managing stormwater with green infrastructure*, United States Environmental Protection Agency Report, EPA 841-F-10-004.
- Kramer M.G. (2014), *A guide to help communities better manage stormwater while achieving other environmental, public health, social, and economic benefits*, United States Environmental Protection Agency Report, EPA 100-R-14-006.
- Mees, H. L. P., J. Dijk, D. van Soest, P. P. J. Driessen, M. H. F. M. W. van Rijswijk, H. Runhaar (2014), *A method for the deliberate and deliberative selection of policy instrument mixes for climate change adaptation*, in *Ecology and Society* 19(2), pp.58.
- NAFSMA (2009), *Guidance for municipal stormwater funding*, a cura di: the National Association of flood and stormwater management agencies, disponibile in: <http://des.nh.gov/>.
- Nash, J.R. (2000), *Too much market? Conflict between tradable pollution allowances and the "Polluter Pays Principle"*, *The Harvard Environmental Law Review: HELR* 24(2), pp.1-59.
- Ngan, G. (2004), *Green Roof Policies: Tools for Encouraging Sustainable Design*, disponibile in: <http://www.coolrooftoolkit.org/wp-content/uploads>.
- O'Sullivan, J. J.; Bruen, Michael; Purcell, Patrick J.; Gebre, F (2012), *Urban drainage in Ireland - embracing sustainable systems*, in *Water and Environment Journal*, 26 (2), pp.241-251.
- Parikh P., Taylor M.A., Hoagland T., Thurston H., and Shuster W. (2005), *Application of market mechanisms and incentives to reduce storm water runoff. An integrated hydrologic, economic and legal approach*, in *Environmental Science and Policy*, 8, pp.133-144.
- Roy, A. H., Wenger, S. J., Fletcher, T. D., Walsh, C. J., Ladson, A. R., Shuster, W. D., et al. (2008), *Impediments and Solutions to Sustainable, Watershed-Scale Urban Stormwater Management: Lessons from Australia and the United States*, in *Environmental Management*, 42, pp.344–359.
- Stenning, E. (2008), *An Assessment of the Seattle Green Factor: Increasing and Improving the Quality of Urban Green Infrastructure*, thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Urban Planning University of Washington.
- Thurston, H.W., Goddard, H.C., Szlag, D., Lemberg, B. (2003), *Controlling Storm-Water Runoff with Tradable Allowances for Impervious Surfaces*, *Journal of Water Resources Planning and Management*, 129(5), pp.409-418.
- Thurston, H.W., Lemberg, B., Goddard, H.C. (2003), *Shepherd Creek, Cincinnati, OH: using tradable credits to control excess stormwater runoff*, document (presentation/abstract), record ID: 95734, disponibile in: <http://www2.epa.gov/aboutepa/about-national-risk-management-research-laboratory-nrmrl>.
- Vortholomaios, A., Kalogirou, N., Athanassiou, E., Papadopoulou, M. (2013), *The green space factor as a tool for regulating the urban microclimate in vegetation-deprived Greek cities*, *Proceedings of the International Conference on Changing Cities. Spatial, morphological, formal & socio-economic dimensions*, Skiathos island, Greece.
- White I. (2010), *Water and the city. Risk, resilience and planning for a sustainable future*, Routledge, London.
- Wong, T., Brown, R. (2008), *Transitioning to water sensitive cities: Ensuring Resilience through a new Hydro-Social Contract*, presented at the 11th International Conference on Urban Drainage, Edinburgh, Scotland, United Kingdom.