

GESTIONE AMBIENTALE

ZONE UMIDE URBANE PER IL CONTROLLO DELLE ACQUE METEORICHE E PER LA CONSERVAZIONE DELLA NATURA



ZONE UMIDE URBANE PER IL CONTROLLO DELLE ACQUE METEORICHE E PER LA CONSERVAZIONE DELLA NATURA

Titolo originale: Urban wetlands for nature conservation and stormwater control
Autori: Stephen A. Simmons and Ann Barker of Midland Environment Ltd
Edizione: Nature Conservancy Council, 1989
Traduzione e adattamento: Giuseppe Sansoni

Introduzione

Nell'ambito del crescente interesse sollevato dal problema della scomparsa o del degrado di numerosi habitat, una particolare attenzione è stata rivolta alla condizione delle comunità faunistiche e floristiche delle zone umide, che rivestono un'importanza straordinaria per la conservazione della natura. Molte specie sono adattate a specifiche condizioni ambientali e sono particolarmente vulnerabili agli effetti dell'inquinamento, delle bonifiche, delle fluttuazioni della superficie freatica e a vari tipi di perturbazioni. I cambiamenti delle tecniche agricole e la pressione sul suolo nelle aree rurali hanno determinato un marcato declino del numero, dell'estensione e della qualità delle zone umide. Sta perciò assumendo sempre più importanza, accanto alla protezione di tutte le residue zone umide, l'esigenza di crearne di nuove.

Sebbene la conservazione della natura sia stata tradizionalmente vista come un'attività riguardante la campagna, oggi si manifesta la tendenza ad inserire le misure di promozione della fauna selvatica in tutte le nostre attività quotidiane. Molte autorità di bacino sono impegnate in ambiziosi progetti di miglioramento della qualità dell'ambiente per la vita selvatica. Le attività conservazioniste non devono limitarsi alla campagna: anche la natura all'interno delle città ha importanza; le moderne tecniche di gestione delle acque meteoriche che dilavano le città, ad esempio, offrono l'opportunità di creare nuove zone umide. Se si vogliono sfruttare pienamente le potenzialità naturalistiche di questi fragili habitat acquatici vanno curate attentamente sia la progettazione che la gestione^[10].

Caratteristiche delle acque meteoriche urbane

Le aree urbane presentano un caratteristico regime di scorrimento delle acque piovane che è il risultato delle attività umane, della densità edilizia, della localizzazione degli insediamenti rispetto al reticolo idrografico naturale e del sistema fognario cittadino. L'urbanizzazione del territorio, cioè la costruzione di edifici, la pavimentazione di strade, le altre superfici rese impermeabili, la perdita della vegetazione riducono l'infiltrazione e l'immagazzinamento delle acque piovane nel suolo e incrementano la quantità e la velocità dello scorrimento superficiale. La costruzione di dispositivi appositamente studiati per la raccolta delle acque piovane (tetti, canale, pluviali) e di fognature bianche accentua ulteriormente la velocità di convogliamento delle acque meteoriche ai vicini corsi d'acqua. Dopo forti temporali, l'abbondante e rapido scorrimento superficiale contribuisce ad innalzare i picchi di piena dei fiumi e può quindi condurre ad inondazioni a valle, sia durante che immediatamente dopo l'evento piovoso. Anche la qualità dell'acqua reflua meteorica, col procedere dell'urbanizzazione, subisce un progressivo deterioramento poiché le acque di ruscellamento superficiale trasportano con sé accresciuti carichi di inquinanti e di sedimenti. La drastica riduzione dell'infiltrazione riduce, inoltre, la ricarica delle falde sotterranee; le conseguenti riduzioni delle portate fluviali tra un evento piovoso e l'altro sono spesso parzialmente compensate dall'immissione di scarichi civili e industriali inquinati che accentuano ulteriormente il deterioramento della qualità delle acque superficiali che attraversano le aree urbane^[6].

Necessità del controllo delle acque di dilavamento urbano

Bruschi ed eccessivi incrementi delle acque urbane non solo creano rischi per la sicurezza dei cittadini, ma possono accrescere la frequenza delle inondazioni a valle. Dove gli insediamenti civili e industriali si compenetrano nelle pianure alluvionali urbanizzate, il controllo delle inondazioni è diventato un problema assillante per gli ingegneri idraulici: le soluzioni adottate hanno richiesto spesso interventi impegnativi e costosi quali scolmatori di piena, arginature, canalizzazioni, cioè opere che -alterando fortemente l'habitat- esercitano un pesante impatto sulla vita selvatica.

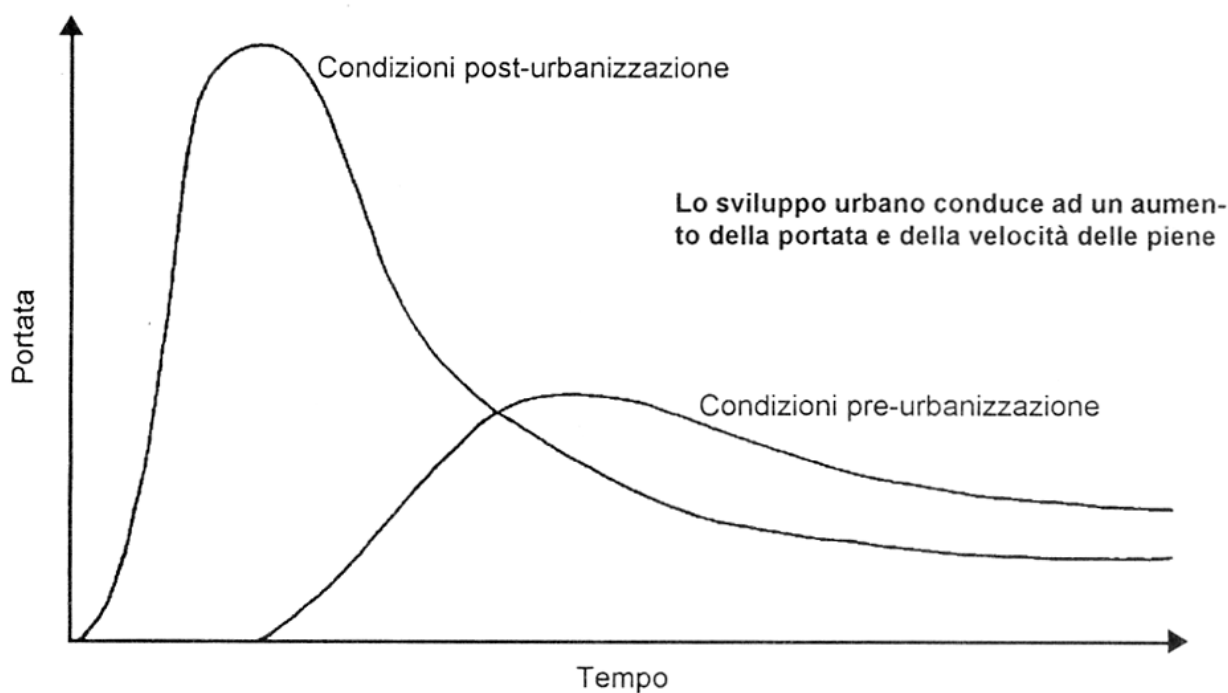
La crescente enfasi oggi rivolta al miglioramento della qualità dei corsi d'acqua urbani porta a prestare più attenzione ai rischi derivanti dal carico inquinante veicolato dalle acque di dilavamento delle città.

La pioggia, se da un lato svolge la preziosa funzione di lavare le città, allontanando la maggior parte della polvere, della fuliggine e del sudiciume accumulata nel precedente periodo secco, dall'altro diviene essa stessa fonte di inquinamento. Col dilavamento dei tetti, delle strade e delle altre superfici impermeabili, infatti, le acque si caricano di numerosi inquinanti che, attraverso il sistema fognario cittadino, vengono

riversati nel più vicino corso d'acqua. Nelle acque di dilavamento urbano è stata riscontrata una gran varietà di inquinanti tra i quali solidi sospesi, nutrienti (azoto e fosforo), tossici (compresi pesticidi e metalli pesanti), batteri, virus e altri microrganismi patogeni, oli e detersivi, prodotti chimici antighiaccio.

I solidi sospesi sono una delle principali cause di deterioramento della qualità delle acque di dilavamento urbane, nelle quali essi superano spesso le concentrazioni presenti negli scarichi fognari civili; una delle principali cause dell'incremento dei solidi sospesi è l'erosione del suolo derivante dalla costruzione di edifici. Uno studio condotto in un piccolo bacino dell'Inghilterra sud-occidentale, ad esempio, ha mostrato che -a seguito dell'urbanizzazione- i livelli di solidi sospesi nei vicini corsi d'acqua erano aumentati da 2 a 10 volte (e occasionalmente fino a 100 volte) rispetto al periodo precedente⁽¹²⁾.

L'erosione a questa scala può determinare un significativo impatto sulla fauna dei corsi d'acqua ricettori, alterando la struttura e la produttività delle comunità dei vegetali, degli invertebrati e dei vertebrati. Le particelle che sedimentano possono ricoprire le preziose aree di ovodeposizione dei pesci e il substrato vitale per gli invertebrati, mentre quelle che restano sospese



possono accrescere la capacità erosiva della corrente, danneggiare la vegetazione acquatica e -ostacolando la penetrazione della luce- ridurre la distanza visiva dei predatori acquatici.

L'eccesso di nutrienti, quali azoto e fosforo, può innescare dannose esplosioni algali e promuovere una crescita indesiderata di piante acquatiche. I fertilizzanti usati nei parchi e nei giardini sono una delle fonti di nutrienti nelle acque di ruscellamento urbane.

I tossici riscontrati nelle acque meteoriche urbane comprendono metalli pesanti come piombo, zinco, cadmio, rame, nichel, mercurio e arsenico, pesticidi come lindano e clordano e una vasta gamma di organoderivati. I metalli pesanti sono certamente gli inquinanti più indesiderati nelle acque urbane: piombo e cadmio per i loro riflessi sulla salute dell'uomo e degli animali mentre rame, nichel e zinco per la loro elevata tossicità nei confronti della vegetazione e della fauna acquatica. I metalli nelle acque di ruscellamento urbane derivano dagli scarichi degli autoveicoli, dalla corrosione dei metalli, dalle deposizioni atmosferiche e dall'inquinamento industriale.

I livelli di BOD nelle acque di dilavamento urbane possono essere elevati e, in molti casi, comparabili a quelli degli scarichi degli impianti di depurazione. Come noto, durante la decomposizione della sostanza organica, i batteri assumono l'ossigeno disciolto nell'acqua riducendone le riserve disponibili per i pesci e per gli altri organismi acquatici.

Altri problemi di inquinamento che possono affliggere le acque di dilavamento urbano, sono alti livelli di batteri e microrganismi patogeni, sali antighiaccio, oli dispersi dagli autoveicoli o sversati in occasione del cambio dell'olio motore, perdite di prodotti chimici da impianti o nel corso di incidenti, ecc.

Smaltimento delle acque meteoriche urbane

Tradizionalmente, la gestione delle acque meteoriche urbane si è basata su tecniche rivolte a rendere massima la velocità di allontanamento delle acque piovane. Nelle città inglesi le acque piovane sono in gran parte convogliate assieme agli scarichi domestici in sistemi fognari misti, dotati di sfioratori di piena per allontanare le portate eccedenti quelle di progetto. Più recentemente, soprattutto in alcuni dei nuovi insedia-

menti, le fognature miste sono state abbandonate a favore di reti fognarie separate per le acque meteoriche e per quelle luride. Le fognature bianche sono, di norma, convogliate direttamente al più vicino corso d'acqua; questo sistema incrementa la velocità con la quale le acque meteoriche raggiungono il corso d'acqua, accentuando i problemi di erosione e quelli connessi alla sedimentazione e alle inondazioni a valle, inducendo così la necessità di ricorrere a interventi ingegneristici di vasta portata: rettifiche dell'alveo, allargamenti e risagomature, costruzione di alvei di piena arginati.

La crescente attenzione oggi rivolta al controllo della qualità dell'acqua e all'esigenza di ridurre le portate di scorrimento superficiale, ha orientato gli ingegneri verso soluzioni tecniche finalizzate a trattenere le acque piovane in prossimità del luogo in cui esse cadono. A tal fine sono state sperimentate molte tecniche, tra le quali: realizzazione di superfici stradali porose; realizzazione di "tetti verdi" per trattenere l'acqua piovana, tecnica che consiste nella copertura dei tetti degli edifici con strati di terreno ove far crescere vegetazione prevalentemente erbacea o arbustiva; convogliamento delle acque piovane in aree a prato, per consentirne l'infiltrazione nel terreno. La soluzione di gran lunga più diffusa, tuttavia, è basata sulla costruzione di stagni di immagazzinamento^[7], realizzati principalmente secondo due tecniche. Il primo tipo è il bacino "asciutto", o bacino di *detenzione*, progettato per trattenere temporaneamente le acque meteoriche e svuotarsi lentamente una volta passato il picco di piena; il secondo tipo è il bacino di *ritenzione*, o "umido", nel quale viene mantenuto uno stagno permanente, dotato di capacità di immagazzinamento delle acque piovane per innalzamento del livello normale.

Entrambi i tipi di bacini ritardano il rilascio delle acque di ruscellamento urbane al corso d'acqua ricevente, e forniscono quindi un efficace contributo contro le inondazioni. Al fatto idraulico, però, va sommata anche l'esigenza di rimuovere gli inquinanti dalle acque di dilavamento urbane. Sebbene entrambi i tipi di bacino descritti possano trattenere l'acqua per un tempo sufficiente a permettere la sedimentazione di gran parte dei solidi sospesi, numerosi studi hanno dimostrato che gli stagni di ritenzione hanno un'effi-

Effetti dell'urbanizzazione sul ciclo idrologico

Ambiente rurale

Ambiente urbano

Densità dell'attività edilizia

Densità della popolazione

Volume degli scarichi idrici

Domanda idrica

Densità degli insediamenti nella piana alluvionale

Ampiezza delle aree inondabili

Ricarica delle falde

Qualità delle acque di ruscellamento urbane

Qualità corso d'acqua ricettore

Portata di base

Inquinamento acque fluviali

Superficie impermeabilizzata

Portata del ruscellamento

Infiltrazione idrica nel suolo

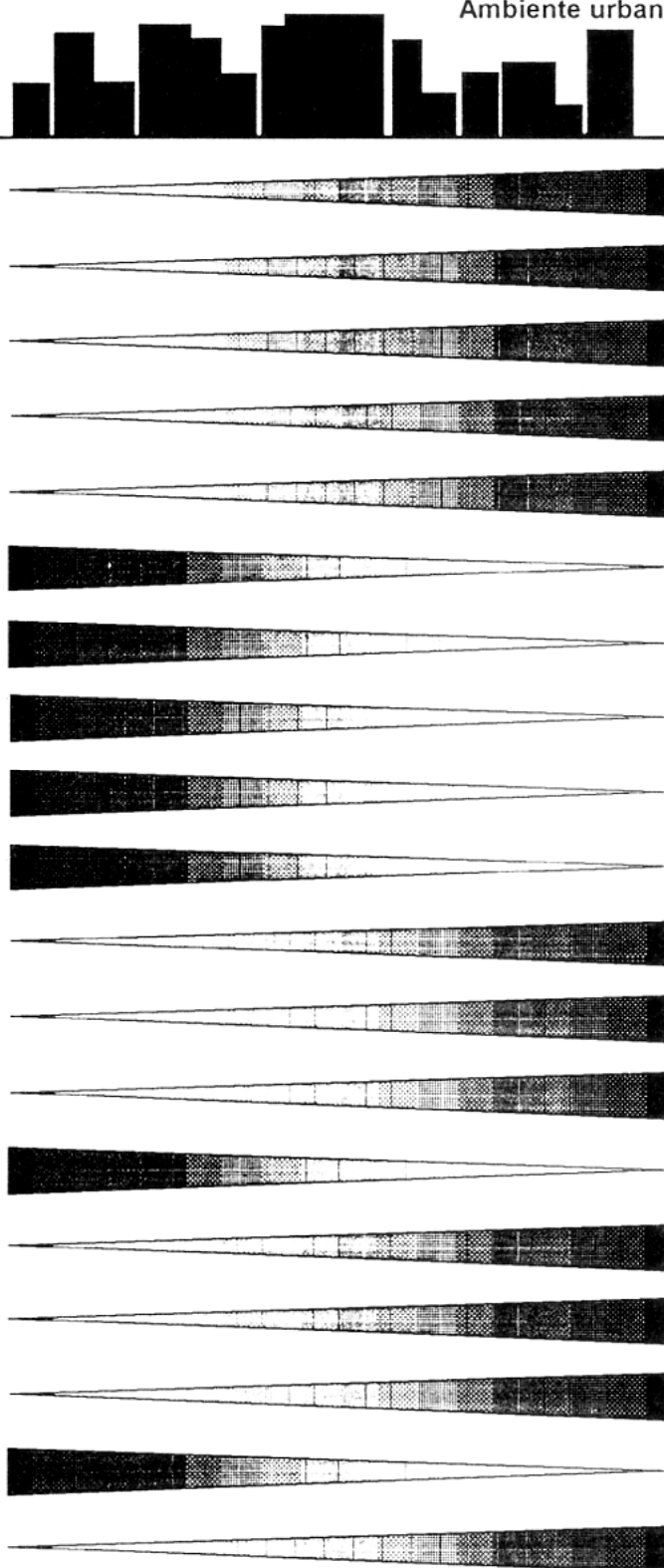
Compattamento del suolo

Velocità della corrente

Punte di piena

Tempi di corrivazione

Problemi di inondazioni



cienza di rimozione degli inquinanti superiore a quella dei bacini di detenzione. Uno dei problemi di questi ultimi è il fatto che i sedimenti depositati nei precedenti periodi piovosi possono essere risospesi e trascinati via dal bacino nel corso dell'evento successivo.

Gli stagni di ritenzione, invece, si sono dimostrati molto efficienti nel controllare la qualità delle acque rilasciate, nonostante la loro progettazione sia suscettibile di ulteriori miglioramenti. Ricercatori statunitensi impegnati nel programma di ricerca dell'E.P.A. "Nationwide Urban Run-off Programme" (NURP) hanno riscontrato che l'efficienza di rimozione degli inquinanti dall'acqua che attraversa gli stagni dipende dall'estensione degli stagni permanenti in relazione all'area del bacino drenato, dall'entità e dall'andamento delle precipitazioni. I risultati dello studio dei 14 stagni di ritenzione del progetto NURP mostrano una rimozione di oltre il 90% dei solidi sospesi e del piombo in stagni di adeguate dimensioni. Rimozioni inferiori si registrano per inquinanti più idrosolubili: 65% per il fosforo, e circa 50% per la sostanza organica (come BOD), azoto, zinco e rame. I ricercatori ritengono che un importante ruolo nella rimozione degli inquinanti solubili come i nutrienti azoto e fosforo sia svolto da processi assimilativi da parte del fitoplancton e delle piante in accrescimento nel periodo primaverile ed estivo; questi elementi vengono rilasciati in inverno, alla morte delle piante^[11].

Un altro importante meccanismo di rimozione degli inquinanti è il loro adsorbimento sulla superficie delle particelle di sedimenti che si depositano al fondo degli stagni. Questo meccanismo è particolarmente efficiente nei confronti dei metalli pesanti che si accumulano nei sedimenti degli stagni. E' possibile che, in particolari circostanze, la rimobilizzazione a lungo termine di questi inquinanti tossici dai sedimenti possa rappresentare un rischio per la vita selvatica. La presenza di tossici comporta problemi di smaltimento dei sedimenti rimossi dagli stagni nel corso dei lavori di manutenzione; la natura e l'entità di questi inconvenienti non sono attualmente ancora ben conosciuti e dovranno essere oggetto di ulteriori ricerche.

L'accumulo di sedimenti negli stagni di ritenzione richiede un impegno manutentivo, per mantenere la profondità dell'acqua e la capacità d'invaso di progetto; nei grandi stagni, la regolare rimozione di sedimen-

ti in prossimità della zona di ingresso delle acque può risultare difficoltosa.

L'accresciuta consapevolezza dei benefici effetti apportati dal passaggio negli stagni di ritenzione artificiali sulla qualità delle acque meteoriche urbane ha suggerito la possibilità di un diffuso utilizzo delle zone umide, naturali o artificiali, come trappole di inquinanti. I processi biologici implicati nel trattamento delle acque di dilavamento urbano nelle zone umide artificiali non sono ancora ben conosciuti; ed ancora insufficienti sono le indicazioni sul dimensionamento e sui criteri progettuali; i risultati dei pochi studi documentati disponibili sono, tuttavia, incoraggianti. Sono stati riportati abbattimenti del BOD (54-89%), dei solidi sospesi (94-99%) e dei metalli pesanti (fino al 97%)^[4]. I risultati di un sistema combinato di bacini di detenzione e di zone umide nella Florida indicano riduzioni dell'88%, 83%, 70%, 36% e 43% rispettivamente per solidi sospesi, piombo, zinco, azoto e fosforo dalle acque meteoriche urbane che attraversano il sistema^[9]. Poiché gli habitat delle zone umide sono molto sensibili ai cambiamenti dello stato trofico ed alle oscillazioni dei livelli idrici, è opportuna molta prudenza per evitare di alterare preziosi ecosistemi, come quelli delle zone umide naturali.

Zone umide urbane per il controllo delle acque meteoriche e per la conservazione della natura

Sebbene lo scopo primario degli stagni di ritenzione sia il controllo della quantità e qualità delle acque di ruscellamento urbane, anche la fauna selvatica può trarne notevoli benefici. La creazione di nuove zone umide nelle aree urbane e in via di urbanizzazione fornisce l'opportunità di compensare la perdita di habitat acquatici conseguente alle bonifiche, ai riempimenti e all'inquinamento. L'esperienza ha dimostrato che, con opportuni accorgimenti, gli stagni possono essere progettati per esaltare il loro valore naturalistico, tenendo conto in sede di progetto delle esigenze della fauna selvatica e dei limiti imposti dall'inquinamento.

Gli studi più completi sull'impiego di diversi sistemi di controllo delle acque piovane con finalità anche naturalistiche sono stati condotti negli Stati Uniti. Nel 1982, il National Institute for Urban Wildlife iniziò

uno studio su 9 bacini di detenzione urbani, 22 stagni di ritenzione e 3 laghi nella città di Columbia per individuare quali caratteristiche risultavano più gradite agli uccelli, agli anfibi, ai rettili e ai mammiferi^[2]. Gli uccelli preferivano gli stagni di ritenzione ai bacini di detenzione; gli uccelli acquatici nidificanti preferivano gli stagni più piccoli rispetto ai laghi; le coppie di germani nidificanti preferivano di 2,4 e 3,2 volte gli stagni poco profondi (profondità media 0,7 m, con rive dolcemente digradanti) rispetto agli stagni più profondi (profondità media 2,1 m con rive ripide) e ai laghi. Gli stagni bassi con chiari meno estesi e con vegetazione acquatica più abbondante fornivano alla fauna selvatica migliori siti di alimentazione e di rifugio. Particolarmente attrattivi per la fauna selvatica risultarono i bassi banchi fangosi e le barre di sedimenti^[1]. Gli uccelli acquatici migratori come gli svassi e le folaghe, invece, preferivano sostare e cibarsi negli stagni più grandi e nei laghi. Altri uccelli acquatici, tra cui gli aironi, il beccaccino e i piro-piro, furono registrati più frequentemente negli stagni poco profondi. La presenza di stagni permanenti si rivelò attrattiva anche per gli anfibi, i rettili e i mammiferi; al contrario, i bacini di detenzione frequentemente sfalcati si rivelarono poco attrattivi e fornirono scarsi habitat utili alla fauna selvatica. Alcune specie che si cibano al suolo, come gli storni, furono osservate nei bacini di detenzione. I bacini di detenzione attraversati da corsi d'acqua venivano sfalcati più raramente e la vegetazione erbacea si rivelò attrattiva per i passeri canori, che prediligevano le rive^[2].

In California, la frequentazione di una zona umida artificiale per il controllo delle acque di dilavamento urbane nel Coyote Hills Regional Park da parte degli uccelli acquatici risultò del tutto simile a quella di una vicina zona umida naturale. Nello studio furono censite 88 specie di uccelli acquatici; le acque poco profonde e le aree fangose attraevano la maggior parte delle specie di uccelli acquatici; le acque aperte più profonde attraevano gli uccelli tuffatori^[5].

Anche in Inghilterra i dispositivi di controllo delle acque di dilavamento urbano si sono rivelati habitat acquatici molto attrattivi. Nella Sandwell Valley (West Midlands), ad esempio, è stato costruito un bacino di ritenzione per regolare l'afflusso delle acque piovane nel vicino Tamigi. Lo stagno è stato modellato con

isole, baie e altri elementi morfologici volti ad attrarre la fauna selvatica; sono state registrate oltre 170 specie di uccelli, tra cui il frullino, i culbianchi, gli stiazzini e i falchi di palude. Le aree circostanti gli stagni si sono dimostrate attraenti anche per il pubblico: la Sandwell Valley è visitata da oltre 30.000 persone all'anno per piacevoli passeggiate e per conoscere la natura. Un centro di accogliimento, allestito dalla Royal Society for the Protection of Birds, fornisce a scolaresche e ad altre comitive un'opportunità unica di studiare la natura nel pieno cuore della conurbazione dei West Midlands.

L'obiettivo di creare habitat per la fauna selvatica negli stagni di controllo delle acque meteoriche urbane deve tener conto dei limiti imposti dall'inquinamento. Come già visto, infatti, le acque di dilavamento urbano possono contenere numerosi inquinanti, molti dei quali possono essere tossici per le piante e per gli animali. Perciò, nelle situazioni in cui l'inquinamento può raggiungere livelli particolarmente elevati, può essere sconsigliabile incoraggiare l'uso degli stagni di ritenzione o di altre zone umide da parte della fauna selvatica senza adottare qualche forma di trattamento delle acque influenti. Casi di potenziali limitazioni imposte dall'inquinamento comprendono: siti posti a valle di scaricatori di piena di fognature miste, aree industriali, siti che ricevono principalmente acque di dilavamento delle autostrade, aree suscettibili di essere direttamente interessate da inquinamento petrolifero.

Popolazione e zone umide

Il miglioramento dei trasporti ha consentito agli abitanti delle città di raggiungere facilmente la campagna circostante; ogni creazione di nuove aree verdi seminaturali apporterà perciò notevoli benefici alle comunità locali. Le zone umide, in particolare, hanno un considerevole valore estetico, ricreativo ed educativo. Gli stessi accorgimenti che rendono attraenti gli stagni di ritenzione delle acque meteoriche urbane per la fauna selvatica, li rendono nel contempo più attraenti anche per la popolazione. E' molto probabile che la creazione di stagni per la gestione delle acque meteoriche urbane possa ricevere maggiori consensi e sostegno se nella progettazione si terrà conto anche di considerazioni estetiche e delle esigenze del pubblico.

Il National Institute for Urban Wildlife ha compiuto una ricerca sull'atteggiamento del pubblico nei confronti di diversi tipi di dispositivi di controllo delle acque meteoriche urbane. Molti residenti frequentano gli stagni di ritenzione per passeggiate a piedi o in bicicletta, per il birdwatching e, in generale, per attività ricreative a contatto con la natura. Il 75% dei residenti preferisce gli stagni di ritenzione e solo il 17% i bacini di detenzione asciutti. Una misura dell'attrattività delle zone umide è desumibile dal fatto che il 73% degli intervistati sarebbe disposto a pagare di più per una proprietà situata in prossimità di uno stagno di ritenzione progettato per incoraggiare la fauna selvatica. La maggioranza dichiara di trovare svago e divertimento nell'osservazione degli uccelli e dell'altra fauna selvatica degli stagni. Sebbene alcuni residenti abbiano espresso alcune riserve, paventando possibili fastidi e rischi, i benefici venivano considerati nettamente superiori agli aspetti negativi^[3].

Visto l'incremento continuo del prezzo dei terreni e delle case, rinunciare a superfici di terreno edificabile per realizzare stagni di ritenzione può comportare un costo addizionale per l'edilizia abitativa e commerciale. Nella proprietà del centro commerciale Aztec West, presso Bristol, la costruzione di uno stagno di ritenzione delle acque meteoriche urbane è stata vista come un'opportunità di esaltare il valore estetico della proprietà, piuttosto che un costo addizionale. Inseriti in un paesaggio con estesi rimboschimenti, gli stagni sono ora elementi di attrazione sia per comitive di visitatori che per la fauna selvatica. La realizzazione degli stagni si è rivelata un successo tale che l'Aztec West sta progettando di includere simili strutture nei futuri insediamenti commerciali.

Gli architetti e gli ingegneri, progettando strutture di gestione delle acque meteoriche urbane, di controllo della loro qualità, di miglioramento degli habitat locali e rendendole accoglienti per i residenti, possono contribuire ad un significativo miglioramento della qualità dell'ambiente urbano per la fauna selvatica e per il pubblico.

Aspetti di progettazione

Lo sviluppo urbano influenzerà sempre l'ambiente; la costruzione di edifici determina ripercussioni particolarmente negative sui corsi d'acqua che ricevo-

no le acque di dilavamento urbane. Nel tentativo di prevenire o limitare i danni dovuti all'inquinamento, all'erosione e alle piene, le autorità competenti si sono tradizionalmente orientate verso soluzioni ingegneristiche che esplicano un drammatico impatto sulla fauna selvatica e sul suo habitat. L'orientamento attuale è, invece, centrato sulla riduzione dell'inquinamento e delle inondazioni mediante l'immagazzinamento temporaneo o permanente delle acque meteoriche in prossimità del luogo in cui esse cadono. Bacini di detenzione e stagni di ritenzione sono sempre più usati per modulare lo scorrimento delle acque meteoriche dai nuovi insediamenti. I bacini di detenzione sono normalmente asciutti e accolgono acqua solo per brevi periodi, durante le precipitazioni atmosferiche più intense; le loro potenzialità di creare habitat per la fauna selvatica sono quindi limitate. Gli stagni di ritenzione, invece, mantengono specchi d'acqua permanenti che possono essere utilizzati per fornire nuovi habitat acquatici, con beneficio per la vita selvatica e per i cittadini.

Per i pianificatori e per gli ingegneri sono già disponibili linee guida dei criteri progettuali per i bacini di detenzione, per gli stagni di ritenzione^[7] e per metodi di ingegneria fluviale che tengano conto delle esigenze della vita selvatica^[8, 10]. Per ottimizzare il valore naturalistico degli stagni di ritenzione e di altre zone umide occorre tener conto, nella loro progettazione, delle seguenti considerazioni:

- Zone umide artificiali possono e debbono essere create nelle aree urbane già esistenti e in quelle in corso di urbanizzazione, come parte funzionale della gestione delle acque meteoriche. Zone umide permanenti possono contribuire sia al controllo della quantità e qualità delle acque di dilavamento urbano, sia al miglioramento della qualità dell'ambiente urbano per l'uomo e per la vita selvatica.
- Devono essere valutate tutte le ubicazioni potenziali degli stagni e delle altre zone umide, al fine di scegliere il sito più appropriato. I fattori da prendere in considerazione comprendono la natura del bacino idrografico, le possibili fonti di inquinamento, le esigenze dei residenti, le vocazioni e le limitazioni fisiche ed ecologiche del territorio.
- Accorgimenti finalizzati a migliorare l'attitudine naturalistica degli stagni di ritenzione devono essere

presi in considerazione solo nei siti dove è improbabile che la qualità dell'acqua influisca negativamente sulle piante e sugli animali attratti dal nuovo habitat.

- Devono essere evitati siti che ricevono scarichi di fognature miste o altre fonti identificabili di inquinanti, a meno che non venga previsto un loro idoneo trattamento.

- Quando i progetti riguardano siti di particolare interesse scientifico o di particolare importanza per la conservazione della natura, devono essere consultati gli enti competenti alla loro tutela. Quando possibile, gli stagni devono essere localizzati in aree in cui possono essere evitati o minimizzati i disturbi agli habitat da parte di futuri insediamenti.

- Gli stagni di ritenzione delle acque meteoriche devono essere progettati in modo da soddisfare appropriati standard, compresi i requisiti di legge. Gli accorgimenti di miglioramento per la vita selvatica devono essere parte integrante della fase progettuale e non aggiunti come ripensamenti successivi.

- All'ingresso di alcuni stagni possono rendersi necessarie trappole per oli, sedimenti e fogliame; queste devono essere progettate in modo da ridurre al minimo l'intrusione dei componenti indesiderati e da essere facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione.

- Per minimizzare il disturbo alla fauna selvatica, almeno una parte degli stagni deve essere relativamente inaccessibile ai visitatori; la progettazione paesaggistica con folti boschetti arbustivi fornirà riparo alla fauna e scoraggerà l'accesso dei visitatori alle aree da proteggere.

- Gli stagni devono essere progettati con lingue di terra e promontori che interrompano eventuali tratti di rive rettilinee e forniscano rifugi e luoghi appartati per la fauna selvatica. Negli stagni più grandi è raccomandabile la creazione di isole; queste aiuteranno a direzionare il flusso dell'acqua attraverso lo stagno, aumentandone il tempo di residenza e l'ossigenazione, e forniranno rifugi naturali a piante e animali che devono essere protetti da disturbi.

- La profondità dell'acqua non deve superare i 60 cm nel 25-50% della superficie bagnata, con il restante 50-75% dell'area profonda non meno di 1-1,4 m; deve essere mantenuto un rapporto di circa 1:1 tra

vegetazione emergente ed acque aperte.

- Le rive devono avere una pendenza dolce per facilitare la colonizzazione da parte delle idrofite emergenti. Una pendenza compresa tra 1:10 e 1:20 è più adatta alla vita selvatica di pendenze più elevate. Pendenze dolci risultano anche più sicure per i bambini che dovessero avvicinarsi alle rive. La transizione tra aree più e meno profonde sarà accompagnata da una serie di differenti fasce di vegetazione.

- Una volta garantite le condizioni opportune, la colonizzazione degli stagni si realizzerà spontaneamente nel tempo. Questo processo può essere accelerato introducendo appropriate bordure di piante emergenti e flottanti. Le specie devono essere scelte tra quelle autoctone, capaci di resistere alle variazioni del livello idrico e meno sensibili all'inquinamento. Esempi di specie tolleranti all'inquinamento sono: brasca delle lagune (*Potamogeton pectinatus*), lisca maggiore (*Typha latifolia*), cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e non-ti-scordar-di-me acquatico (*Myosotis scorpioides*). Senza la consultazione di esperti, l'introduzione di specie non segnalate nell'area geografica deve essere evitata.

- Devono essere predisposti piani di gestione a lungo termine che forniscano indicazioni sulla futura manutenzione e sullo sviluppo degli habitat entro l'area degli stagni. La gestione deve essere pianificata in modo da causare il minimo disturbo possibile.

- L'accumulo di sedimenti in prossimità dell'ingresso degli stagni condurrà alla formazione di lingue di terra emerse e di barre che sono di grande valore naturalistico. Col tempo, tuttavia, l'accumulo di sedimenti riduce le profondità e possono rendersi necessari dragaggi per ripristinarle. I periodi di rimozione dei sedimenti devono essere studiati in modo da arrecare il minimo disturbo possibile alla vita selvatica; i dragaggi devono essere effettuati a lotti, a rotazione pluriennale, per consentire la ricolonizzazione delle aree dragate a partire da quelle indisturbate. Ogniqualvolta possibile, le piante rimosse nel corso delle operazioni di manutenzione devono essere trapiantate. I fanghi devono essere collocati ben lontano dalle rive per evitare il ritorno negli stagni, attraverso il loro dilavamento, dei nutrienti e degli inquinanti. I sedimenti altamente inquinati devono essere smaltiti in condizioni di sicurezza.

● Ogniqualvolta possibile, deve essere incoraggiato l'accesso del pubblico agli stagni, a scopi distensivi ed educativi. Le attività a diretto contatto dell'acqua, come la balneazione negli stagni, devono essere scoraggiate nei siti in cui i livelli di contaminazione batterica possono comportare rischi sanitari.

Col progredire dell'esperienza, l'ingegnere consapevole delle finalità conservazioniste imparerà ad individuare nuovi accorgimenti per promuovere la fauna selvatica negli stagni di ritenzione delle acque meteoriche urbane. Ciò richiederà creatività e ingegnosità, assieme alla conoscenza delle esigenze delle diverse comunità animali e vegetali.

Ringraziamenti

La pubblicazione 'Urban wetlands for nature conservation and stormwater control' non avrebbe potuto essere prodotta senza la preziosa collaborazione dei seguenti enti:

Anglian Water Authority
Northumbrian Water Authority
North-West Water Authority
Severn-Trent Water Authority
Southern Water Authority
South-West Water Authority
Thames Water Authority
Welsh Water Authority
Wessex Water Authority
Yorkshire Water Authority
Water Research Centre

e dei numerosi ricercatori che hanno contribuito a questo progetto.

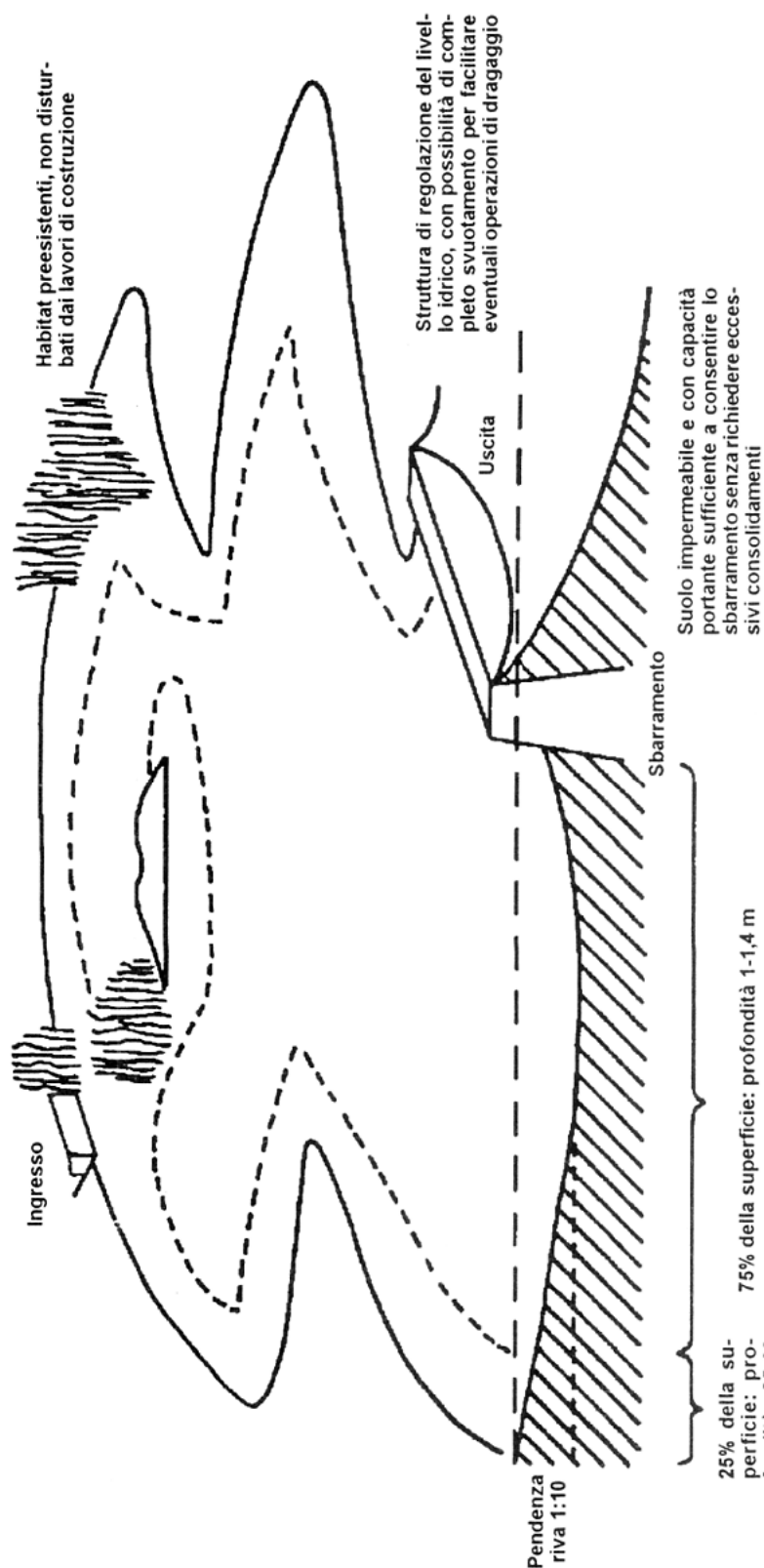
Bibliografia

- [1] Adams L.W., Dove L.E. & Franklin T.M. - 1985. Mallard pair and brood use of urban stormwater-control impoundments. *Wildlife Society Bulletin (U.S.)*, 13: 46-51.
- [2] Adams L.W., Franklin T.M., Dove L.E. & Duffield J.M. - 1985. Design considerations for wildlife in urban stormwater management. *Transactions 51st N.A. Wildlife & Natural Resources Conference*.
- [3] Adams L.W., Dove L.E. & Leedy D.L. - 1984. Public attitudes toward urban wetlands for stormwater control and wildlife enhancement. *Wildlife Society Bulletin (U.S.)*, 12: 299-303.
- [4] Chan E., Bursztynsky T.A., Hantzsche N. & Litwin Y.J. - 1981. The use of wetlands for water pollution control. Municipal Environmental Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, Ohio.
- [5] Duffield J.M. - 1986. Waterbird use of an urban stormwater wetland system in Central California, USA. *Colonial Waterbirds*, 9 (2): 227-235.
- [6] Hall M.J. - 1984. *Urban Hydrology*. Elsevier Applied Science Publishers.
- [7] Hall M.J. & Hockin D.L. - 1980. Guide to the 'design' of storage ponds for flood control in partly urbanised catchment areas. Technical Note, 100, July. Construction Industry Research and Information Association.
- [8] Lewis G. & Williams G. - 1984. *Rivers and wildlife handbook: a guide to practices which further the conservation of wildlife on rivers*. RSPB.
- [9] Martin E.H. & Miller R.A. - 1987. Efficiency of an urban stormwater detention system. *Proceedings of the 4th International Conference on Urban Storm Drainage*: 143-148. Lausanne.
- [10] Newbold C., Purseglove J. & Holmes N. - 1983. *Nature conservation and river engineering*. Nature Conservancy Council.
- [11] U.S. E.P.A. - 1983. Results of the nationwide urban run-off program. Vol. 1 - Final Report. U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C.
- [12] Walling D.E. & Gregory K.J. - 1970. The measurement of the effects of building construction on drainage basin dynamics. *Journal of Hydrology*, 11: 128-144.

Negli stagni più grandi sono raccomandate una o più isole con:

- superfici inclinate per favorire un buon drenaggio;
- copertura vegetale per prevenire l'erosione e fornire siti di nidificazione agli uccelli.

Superficie dello stagno adeguata, in relazione all'andamento previsto delle portate nel corso dell'anno



Profondità media 70-100 cm (più elevata nelle zone soggette a gelo prolungato)