Uomo e Natura: integrazione tra estetica ed ecologia nei tetti verdi

Nigel Dunnett*
Department of Landscape, University of Sheffield (UK)

People and Nature: integrating aesthetics and ecology on accessible green roofs

Abstract. The promotion of green roofs for their wider value for biodiversity has received great attention over the past five to ten years. Indeed, in a number of European cities, the main driver for implementation of green roofs is their habitat value, particularly where development on the ground is destroying or threatening protected or rare wildlife sites. In many ways, consideration of biodiversity has revolutionised green roof design. A particular approach has developed that has lead to certain types of green roof being referred to as 'biodiversity roofs', and a set of rules has emerged (closely related to concepts of restoration ecology) that typify an approach that is good for biodiversity. Whilst this may be a positive development, many such roofs are dominated by ecological ideas, and there is little consideration of aesthetic factors, or of human preference. This paper reviews some of these rules or assumptions, using the latest scientific evidence, and evaluates their direct application to the green roof context. Specific aspects covered include: the use of native plant species only (assumed to be better fitted than non-natives to regional climates, and to support a wider range of other life than non-native plants); the use of locally-characteristic plant communities (assumed to provide local distinctiveness, and again because such communities are better fitted to local conditions); the use of local-provenance material and local ecotypes (assumed to preserve local genetic diversity and locally adapted populations); and the use of local soils and substrates (assumed to be better fitted to local conditions, to best support local vegetation, and to have lower 'embodied energy' than other substrates). Many of these assumptions do not hold true in pure ecological terms, but they are highly beneficial in creating distinctive green roofs that reflect local conditions. Finally, a framework is set out that considers aesthetic as well as scientific criteria when designing green roofs for biodiversity.

Key words: green roofs, biodiversity, habitat, local species, local communities, substrates.

* n.dunnett@sheffield.ac.uk

Introduzione

La creazione di habitat naturali al di sopra degli edifici è considerata da molti come uno dei principali benefici dei tetti verdi e assume una particolare importanza quando l'espansione edilizia minaccia o riduce drasticamente gli spazi verdi a livello del suolo. Flora e fauna che si sviluppano spontaneamente e colonizzano muri, tetti o altre superfici aggiungono, inoltre, un'ulteriore dimensione agli ecosistemi urbani, molto somigliante a ciò che si può trovare in natura su affioramenti rocciosi, dirupi e rive pietrose dei fiumi (Lundholom, 2005). Come questi habitat, i tetti possono ospitare specie rare e minacciate (Gedge e Kadas, 2004), per cui sempre maggiore attenzione è stata dedicata alle tecniche in grado di creare e/o conservare la biodiversità (utilizzando, ad esempio, substrati specifici, miscugli di semi di specie autoctone o variando la profondità dei substrati), in alternativa o in aggiunta all'uso dei più comuni sistemi commerciali basati su *Sedum* spp.

I tetti verdi sono certamente ambienti artificiali; non solo sono costruiti su edifici, ma differiscono dai molti habitat naturali principalmente per i seguenti fattori: il substrato è molto sottile e giace su superfici assolutamente impermeabili, senza connessione a suoli o rocce sottostanti; le escursioni termiche possono essere notevoli e i substrati e la vegetazione sono più inclini al disseccamento e ad essere danneggiati dai venti. Queste condizioni di stress, tuttavia, possono essere sfruttate per promuovere varie tipologie di vegetazione diversificate nel numero di specie impiegate. I tetti verdi possono anche diventare habitat aridi unici, in grado di generare nuove combinazioni di specie. Sulla base di queste considerazioni sono stati proposti alcuni particolari approcci all'installazione e al mantenimento dei tetti verdi, conosciuti come *biodiverse roofs*, *biodiversity roofs* o *green roofs for biodiversity*, che utilizzano tecniche e "regole" proprie degli interventi per la creazione e il ripristino degli habitat, come ad esempio:

- *Uso esclusivo di specie autoctone*. Le specie autoctone sono considerate più idonee, rispetto alle alloctone, al clima locale e in grado di dare ospitalità a una più ampia varietà di altri organismi (es. invertebrati ed uccelli).
- *Uso di associazioni di specie caratteristiche del*

luogo. Queste popolazioni o comunità di piante sono considerate dei sistemi ben adattati alle condizioni locali, quali tipi di suolo e clima, e più efficienti rispetto a miscugli di piante scelte casualmente; inoltre rappresentano una sorta di marchio di tipicità, caratteristico di un luogo.

- *Uso di materiale di provenienza locale (semi o piante prodotte localmente) ed ecotipi locali*. Poiché selezionato in loco, questo materiale è più adatto alle condizioni ambientali locali rispetto a quello proveniente da zone diverse. Quest'ultimo è considerato anche un potenziale rischio di disturbo genetico per le popolazioni autoctone.
- *Promozione dell'insediamento della vegetazione spontanea*. Dato che si sono sviluppate in assenza di qualsiasi aiuto esterno , le comunità di piante che si formano spontaneamente sono molto adatte alle condizioni del sito.
- *Utilizzo di suoli e substrati locali*. Questi materiali sono presi in considerazione perché più idonei ad essere colonizzati e "abitati" da flora e fauna locale.

In alcuni casi queste linee guida sono diventate la base per la politica di gestione dei tetti verdi. Il cantone di Basilea in Svizzera, ad esempio,sta elaborando normative che obblighino ad utilizzare nei tetti verdi di oltre 500 m^2 di superficie substrati ricavati dai suoli naturali originari delle regioni circostanti; è incoraggiata, inoltre, la pratica della colonizzazione spontanea (Brenneisen, 2005).

Questi tipi di regolamenti tendono ad essere accettati in modo acritico come verità assolute, per quanto nella pratica le prove scientifiche non supportino necessariamente tutti i principi chiave cari ai conservazionisti e agli ecologi che si occupano di ripristino ambientale; si prevede, di conseguenza, che ci possano essere numerose eccezioni alla regola (Kendle e Rose, 2000; Sackville-Hamilton, 2001).

Questo lavoro si prefigge di affrontare le criticità legate all'applicazione di questi principi, tentando di rispondere a due implicazioni insite nell'applicazione degli stessi.

- Per definizione, si tende a ritenere che alcuni tipi di tetti non siano *biodiversity roofs*, o che in qualche modo siano meno validi. È opinione diffusa, ad esempio, che le piante autoctone siano superiori alle alloctone per quanto riguarda il loro contributo alla biodiversità (Kendle e Rose, 2000) e che la vegetazione dei tetti verdi composta da piante alloctone abbia minore valore rispetto a quella formata da sole specie autoctone. Lo scopo del lavoro non è tanto quello di analizzare se l'impiego di piante alloctone possa avere un effetto negativo sulla biodiversità quanto di confutare che altri tipi di tetti verdi, non realizzati con piante autoctone, siano meno funzionali a tale scopo.
- Considerare la biodiversità come il valore primario e imprescindibile può portare ad un approccio inflessibile ed uniforme (riducendo, paradossalmente, la diversità in generale), ma può anche contrastare con i reali bisogni e le preferenze delle persone. Mentre gli approcci tradizionali alla conservazione naturale tendevano ad ignorare l'importanza dell'influenza umana e dell'interazione uomo-paesaggio, un'importante branca dell'ecologia urbana, come si è sviluppata nelle ultime due decadi in Europa, ha celebrato l'azione dell'uomo e l'artificialità degli ambienti urbani e post-industriali (Gilbert, 1989). Gli studi di psicologia ambientale hanno indicato come il contesto del sito sia estremamente importante nel determinare quanto il pubblico o gli utenti accettino la vegetazione selvatica o naturale. In seconda battuta questo lavoro si propone, quindi, di riservare maggiore considerazione all'estetica, non trascurando gli aspetti scientifici, nell'approccio verso i *biodiversity roofs*.

Poiché la ricerca sui tetti verdi è ancora ad uno stadio relativamente precoce, molte delle evidenze utilizzate per indagare gli aspetti discussi in questo lavoro hanno dovuto, necessariamente, essere tratte da aree di studio affini.

Estetica ecologica

Per quanto i gli amministratori pubblici e i protagonisti della gestione del verde urbano possano credere nei benefici apportati dalla presenza della natura nelle città (*Nature in cities*) , se questa non viene accettata dal pubblico non potrà mai essere realmente sostenibile. Ciò può essere forse vero per quelle aree o frammenti di verde pubblico vicine alle case per cui, entro una certa misura, i cittadini non hanno altra scelta se non quella di usarle o meno. Il problema cruciale sarà quello di promuovere e fare accettare ai più un approccio maggiormente ispirato agli aspetti ecologici, sia nella progettazione paesaggistica che nella pianificazione delle aree urbane. Di fatto, non sono ancora state fatte analisi approfondite nei riguardi delle diverse opinioni e del diverso modo di percepire la naturalità (*wildlife friendly*) e un paesaggio urbano più sostenibile, come alternative rispetto al verde che richiede intense manutenzioni e cure e che, al momento, costituisce la norma nelle nostre città.

Gli studi sulle preferenze paesaggistiche (la maggior parte dei quali effettuati attraverso la valutazione da parte di un campione di persone di fotografie o

Tab. 1 - Numero di specie rinvenute in un giardino di Leicester e nelle Isole Britanniche. Adattato da Owen (1991).
Tab. 1 - Numbers of species in a Leicester garden and in the British Isles. Adapted from Owen (1991).

	Numero di specie rinvenute nel giardino	Numero di specie rinvenute nelle Isole Britanniche	Specie presenti nelle Isole Britanniche e rinvenute nel giardino (%)
Piante da fiore autoctone	166	1.500 ca	11,1
Centopiedi	7	46	15,2
Opilioni	10	23	43,5
Grilli e cavallette	3	28	10,7
Crisope	18	55	32,7
Farfalle	21	62	33,9
Falene	263	881	29,9
Vespe	41	297	13,8
Carabidi	28	342	8,2
Coccinellidi	9	24	37,5

immagini digitali manipolate e non attraverso valutazioni dirette in situ) indicano una generale preferenza del pubblico per le zone verdi naturali piuttosto che per una predominanza di aree intensamente edificate nei panorami urbani. Tuttavia gli effetti benefici intrinseci della "naturalità" sullo stato di benessere delle persone viene forse esagerato dai sostenitori della "natura in città". In una delle poche indagini che hanno cercato di identificare e approfondire le ragioni delle preferenze dei cittadini per diverse tipologie di spazi verdi e/o naturali presenti sulle rive del fiume a Chicago, U.S.A, la naturalità (es. presenza di vegetazione e fauna selvatica) risultava estremamente importante e le qualità estetiche, espresse da termini come "solitudine", "quiete", "pace" e "bellezza", erano menzionate frequentemente. Tutto questo, tuttavia, passava in secondo piano rispetto alle preoccupazioni riguardo alla "pulizia", un termine generico che comprende aspetti quali l'ordine, la mancanza di sporcizia e buone qualità ambientali (es. mancanza di inquinamento). In altre parole, la natura da sola non è sufficiente. Lo studio ha inoltre evidenziato un quadro interessante e più complesso riguardo alle concezioni estetiche delle persone, dalle quali le combinazioni di vegetazione naturale ed elementi costruttivi, quali palazzi e ponti, sono state generalmente preferite agli scenari puramente naturali privi di alcun elemento costruttivo di riferimento (Gobster e Westphal, 2004). Questi risultati sono in linea con quelli ottenuti in altre ricerche riguardanti la percezione del pubblico relativamente agli spazi verdi/naturali nei contesti urbani. Considerando un'ampia gamma di situazioni, dal verde particolarmente curato che richiede molta manutenzione a quello naturale/selvatico, si è osservato un potenziale livello di accettazione della vegetazione naturale a patto che vi siano degli "elementi di cura" riconoscibili all'interno del paesaggio (Nassauer, 1995). L'espressione più frequente di questo concetto consiste nelle strisce di erba tagliata a fianco di un prato di fiori di campo o di una area non curata: un margine ordinato e pulito sta a indicare una deliberata volontà. Vi sono anche moltissime evidenze che suggeriscono come il colore, in grande abbondanza, aumenti grandemente il gradimento del pubblico per il verde pseudo-naturale (Jorgensen, 2004).

Sulla base di queste indicazioni, è chiaro che un approccio uniforme a supporto della biodiversità sui tetti verdi non è in grado di tenere in considerazione i fattori estetici e le preferenze del pubblico. Semplici "elementi di cura" e l'aumento della componente floreale della vegetazione per massimizzare gli effetti di colore possono migliorare il livello di accettazione dei tetti visibili e accessibili.

Alcuni concetti chiave nella creazione dei *Biodiversity roofs*

Questo paragrafo analizza più nel dettaglio alcuni degli assunti chiave che sostengono la creazione dei *biodiversity roofs*.

Uso esclusivo di specie autoctone

In questa sezione eviteremo di farci coinvolgere nella complessa discussione su cosa sia una specie autoctona e su come definire le sue caratteristiche ; ci concentreremo, invece, sulla affermazione, generalmente condivisa, secondo cui le specie autoctone siano in qualche modo migliori in un contesto di biodiversità rispetto a quelle alloctone. Le specie autoctone sono tipicamente viste come intrinsecamente ecologiche e, quindi, "buone", mentre le specie esotiche (alloctone) non lo sono, (Hitchmough, 2004). Le specie alloctone sono spesso considerate meno adattate al clima locale e alle condizioni ambientali e perciò più bisognose di cure, attenzione e protezione per assicurarne la sopravvivenza. Al tempo stesso le specie eso-

tiche sono spesso considerate altamente invasive, pericolose e troppo competitive. Il fatto che certe piante siano invasive ha poco a che vedere con l'origine geografica, ma è, invece, in relazione ad alcuni loro tratti biologici, quali l'abbondante produzione di semi, la loro effettiva dispersione e il basso gradimento degli erbivori nei loro confronti. Molte specie autoctone sono altamente invasive e dominano con successo la vegetazione, portando ad una riduzione di diversità. Al tempo stesso molte specie esotiche potrebbero essere indirettamente adatte o adattate ad un particolare ambiente poiché provenienti da ambienti molto simili nei loro paesi d'origine. Esistono specie autoctone invasive ed esistono specie aliene invasive. In Gran Bretagna, ad esempio, la flora esotica coltivabile disponibile commercialmente è in numero superiore a 70.000 *taxa*, di cui solo una piccola percentuale si è naturalizzata in modo estensivo (Clement e Foster, 1994) e una quota ancora minore presenta effetti paragonabili all'impatto ecologico delle specie autoctone invasive.

É anche importante considerare come le specie alloctone fungano da habitat e siano in grado di nutrire la fauna selvatica nei paesi e nelle città, e come queste piante siano importanti per lo sviluppo di un'empatia positiva con il mondo naturale presente oltre il giardino. Analogamente alle specie autoctone, le alloctone differiscono nel loro valore come habitat o come risorse nutritive, ma è evidente che sono di grande importanza per la conservazione della natura negli ambienti urbani, come dimostrato per gli invertebrati nel lavoro di Jennifer Owen (1991).

Secondo una delle argomentazioni più utilizzate a favore dell'uso di piante autoctone, il loro vantaggio consisterebbe nel costituire habitat ideale per un più ampio numero di specie (es. invertebrati) rispetto alle alloctone, a causa del co-adattamento, che le renderebbe migliori per la tutela della biodiversità. In linea generale, più a lungo una pianta si è stabilizzata all'interno della flora di una regione, maggiore è il numero di insetti e altri invertebrati che può essersi associato a esse. Questo è stato dimostrato soprattutto per le specie arboree (Kennedy e Southwood, 1984). Tuttavia, come Kendle e Rose (2000) dimostrano in un'ampia critica delle politiche di ripristino degli habitat, ciò non è necessariamente vero per tutte le relazioni pianta-insetto e sicuramente molte specie arboree autoctone sono di minor valore, in proposito, rispetto a certe piante esotiche introdotte da altri ambienti. Le specie alloctone possono, infatti, colmare un vuoto o essere una risorsa nutritiva quando quelle autoctone non sono in fiore. Questi autori concludono che, anche se le specie autoctone spesso supportano un più ampio numero di invertebrati, ciò non significa che il valore di conservazione della biodiversità da parte delle alloctone sia insignificante.

Alcune delle ricerche più rilevanti circa il ruolo delle specie alloctone nel favorire la biodiversità derivano dalle indagini sul valore di habitat intrinseco nei giardini privati. Jennifer Owen, ad esempio, ha meticolosamente preso nota di tutte le specie animali e vegetali rinvenute nel suo tipico giardino suburbano a Leicester, Inghilterra, per più di tre decenni (Owen, 1991). Una sintesi di queste scoperte è riportata in tabella 1. Il giardino non è stato in particolare popolato con specie autoctone e, ciò nonostante, in questo piccolo appezzamento si può trovare una proporzione significativa dell'intera gamma di famiglie di piante ed animali presenti nelle isole britanniche. La Owen considera i giardini privati come la più grande riserva naturale del Regno Unito e ciò è in gran parte dovuto al numero di piante alloctone che vi si trovano.

Ulteriori evidenze arrivano dal progetto BUGS, *Biodiversity in Urban Gardens in Sheffield* (Biodiversità nei giardini urbani di Sheffield), che rappresenta al momento la ricerca più sistematica sulla biodiversità nei giardini mai portata avanti. Settanta giardini di ogni tipo, grandezza e posizione sono stati campionati approfonditamente per il loro livello di biodiversità in un periodo di tre anni, e sono state prese in considerazione diverse variabili, quali la grandezza del giardino, la posizione, l'intensità di manutenzione e se il giardino ospitasse o meno una maggioranza di piante autoctone. L'analisi ha indicato come le variazioni di biodiversità nei riguardi degli invertebrati non siano in relazione all'utilizzo o meno di piante autoctone ma, piuttosto, alla struttura della vegetazione (presenza di differenti livelli di vegetazione: alberi, cespugli o specie erbacee). L'effettiva composizione della vegetazione è risultata meno influente sul livello di biodiversità riscontrata (Smith *et al*., 2006). In altre parole, il fattore chiave per favorire la biodiversità in ambiente urbano non è la provenienza geografica delle specie vegetali (mentre questa risulta critica per alcune specie animali), bensì la diversità tassonomica e la complessità spaziale di vegetazione e paesaggio. In breve: molte specie diverse disposte su più livelli possibili. Va tenuto conto, inoltre, che l'insistere nell'utilizzo di specie esclusivamente autoctone in siti che non abbiano valore di riserva naturale può assumere connotazioni negative in una società multiculturale (Wilkinson, 2001).

A conclusione di questa sezione si può quindi affermare che mentre l'uso di specie autoctone è auspicabile per molte ragioni, l'argomentazione opposta secondo cui le specie alloctone non abbiano valo-

re, o ne abbiano uno ridotto nella promozione della biodiversità non è necessariamente vera, ma dipende del contesto.

Uso di associazioni di specie caratteristiche del luogo

Queste associazioni sono considerate molto appropriate ed adattate alle condizioni ambientali locali e il loro uso è spesso consigliato poiché si ritiene che, essendosi evolute insieme in ambiente naturale, siano più efficienti nell'utilizzare le risorse ambientali rispetto a miscugli casuali di piante. Lundholm (2005) afferma che "esiste una teoria secondo cui l'evoluzione delle caratteristiche funzionali delle piante avviene sulla base dei rapporti che queste hanno con le altre piante della comunità che si trovano nelle strette vicinanze; così il funzionamento degli ecosistemi dipende dal fatto che gli individui componenti la comunità vegetale provengano o meno da popolazioni che abbiano interagito lungo un percorso comune".

Qualora si vogliano utilizzare i tetti verdi per ricreare habitat che siano in qualche modo minacciati o che rientrino in piani per la conservazione della biodiversità locale, l'impiego di queste associazioni è positivo e auspicabile. Ma la visione secondo cui queste associazioni dovrebbero essere le uniche ad essere utilizzate nei *biodiversity roofs* deriva da una errata interpretazione della natura delle comunità vegetali. La convinzione seconda la quale le comunità vegetali sono delle entità fisse, adattatesi alle condizioni di un determinato luogo, tende ad ignorare le scale temporali relativamente brevi in cui certe comunità si sviluppano e inizia a vacillare quando si considera il tipo di associazioni vegetali che si possono generare in ambienti altamente disturbati come quelli urbani. Se in ambienti non o poco disturbati la composizione floristica delle comunità vegetali varia più o meno lentamente nel tempo (in relazione ai cambiamenti delle condizioni ambientali che avvengono durante periodi di decenni, secoli e millenni), in aree urbane fortemente disturbate (es. aree di recente demolizione in cui sono presenti substrati a scheletro prevalente come frammenti di cemento o laterizi) le comunità vegetali si formano assai più rapidamente e consistono di un mix cosmopolita di specie autoctone e specie alloctone "sfuggite" da giardini e parchi, tra le quali possono esserci specie esotiche. Questi habitat "a mosaico aperto" non hanno un chiaro equivalente negli ambienti naturali o in quelli semi-naturali rurali. Sono infatti caratterizzati dall'insieme di specie autoctone e specie alloctone o esotiche naturalizzate in questi spazi urbani. Tra le specie alloctone tipiche e ampiamente naturalizzate troviamo i Settembrini (*Aster novi-belgii* L.) e la Verga d'oro del Canada (*Solidago canadensis* L.). Specie come queste, che fioriscono al termine dell'estate e in autunno, possono fornire preziose riserve di cibo per gli insetti volanti tardivi. Frequentemente sui tetti verdi vengono rinvenute specie di piante caratterizzate da dispersione anemofila dei semi. Un'indagine floristica sul tetto verde della *Sharrow School* di Sheiffield (fig. 1) ha, ad esempio, rivelato la presenza di specie alloctone come Settembrini (*Aster novi-belgii* L.), Senecio (*Senecio squalidus* L.), Linajola purpurea (*Linaria purpurea* (L.) Mill.), Valeriana rossa (*Centranthus ruber* (L.) DC.) insieme all'Artemisia comune (*Artemisia vulgaris* L.), alla Margherita comune (*Leucanthemum vulgare* Lam.), alla Tussilaggine comune (*Tussilago farfara* L.) e al Verbasco a grandi fiori (*Verbascum thapsus* L.). Tutte queste specie, che hanno raggiunto i tetti sotto forma di semi portati dal vento, sono tipiche delle aree urbane abbandonate nel Regno Unito e, certamente, non sarebbero state rinvenute assieme negli habitat rurali semi-naturali. Non hanno sicuramente i requisiti prima citati di comunità "co-evolute"; ciò nonostante crescono assieme in associazioni vegetali replicabili.

Queste comunità "tipicamente urbane" (Gilbert 1989) si "auto-assemblano", in siti liberi da vegetazione, da materiale di propagazione normalmente presen-

Fig. 1 - Il tetto verde della Sharrow School di Sheffield, UK, è stato creato utilizzando una gamma di differenti substrati con diverse profondità e alternanza di aree sconnesse e livellate. La maggior parte della vegetazione è stata seminata utilizzando un mix di specie autoctone e piante da giardino non invasive di valore per la fauna selvatica, con lo scopo di produrre un tetto verde colorato e visualmente attraente. Nell'ottobre 2009, il tetto verde è stato riconosciuto ufficialmente Riserva Naturale del Regno Unito.

Fig. 1 - The green roof on the Sharrow School, Sheffield, UK, was created using a range of different substrate materials, with different depths, mounds and level areas. However, much of the vegetation was seeded as a mix of native species, and non-invasive garden plants with wildlife value, to produce a visually attractive and colourful roof. In October 2009, the green roof was awarded the first official designation of a nature reserve on a green roof in the UK.

te e disponibile nell'area. Comparse relativamente di recente, non sono presenti in aree rurali ed esistono solo grazie all'attività umana, ma hanno comunque la maggior parte delle caratteristiche delle comunità spontanee semi-naturali (Rodwell, 2000). Da qui alla creazione di nuove associazioni naturalistiche vegetali che potrebbero adattarsi alle condizioni particolari di un sito, ma che non hanno nessun particolare riferimento in natura, il passo è breve. Negli ultimi anni si sono condotte in Europa diverse esperienze riguardo l'uso di queste associazioni "artificiali" come tipologia di vegetazione sostenibile in ambiente urbano (Hitchmough, 2004). Tali comunità hanno meno valore intrinseco da un punto di vista ecologico ed estetico rispetto a quelle ottenute da combinazioni di eventi casuali? Perché l'azione umana è considerata meno valida quando si cerca di ottenere nuove composizioni di vegetazione naturalistica, quando in passato è stata utilizzata sia consapevolmente che inconsapevolmente per aiutare a creare ambienti semi-naturali come prati, steppe, praterie e numerosi habitat boschivi che ora apprezziamo come "natura"?

Certo è che il tetto verde della Sharrow School ha ricevuto, nell'ottobre 2009, il riconoscimento di Riserva Naturale Locale da parte di Natural England, l'agenzia del Governo Britannico per la conservazione naturale, per il suo grande valore sia educativo che di biodiversità (Dunnet, 2009). Ciò è particolarmente interessante poiché il tetto è largamente composto da comunità "artificiali" simili a quelle precedentemente descritte: mix di semi di fiori selvatici autoctoni e di piante da giardino alloctone appositamente preparati sia per ottenere effetti di colore duraturi cheper fornire risorse alimentari a uccelli e invertebrati.

Sulla base di quanto riportato si può quindi affermare che, per la costituzione di tetti verdi, l'impiego di associazioni di piante che si sono co-evolute in loco può essere certamente preso in considerazione. Tuttavia questa non è l'unica opzione per creare biodiversità e habitat "simil-naturali".

Uso di materiale di provenienza locale (semi o piante prodotte localmente) ed ecotipi locali

Molti ecologi hanno universalmente adottato il concetto secondo cui le popolazioni che si sono evolute e adattate in un determinato luogo sono più adatte a quello specifico ambiente rispetto a popolazioni che si sono evolute in altri luoghi. Il risultato è il vecchio assunto secondo cui, dove possibile, bisognerebbe utilizzare piante e semi locali negli interventi di restauro ecologico, piuttosto che materiale proveniente da luoghi lontani. Di fatto, però, non esistono o sono poche le evidenze teoriche o sperimentali a supporto di tale tesi (Sackville-Hamilton, 2001) e le motivazioni sottintese che la sostengono sono state analizzate da Wilkinson (2001). Egli confuta la nostra visione di cosa siano le tipiche condizioni locali, citando i cambiamenti delle condizioni meteorologiche che avvengono anno dopo anno, nonché i cambiamenti di lungo periodo che avvengono nell'arco di secoli. Adduce come esempio il caso delle querce germinate durante il periodo della "Piccola Età Glaciale" nel XVII secolo, quando le temperature medie erano di 1,5 gradi più basse rispetto a quelle di oggi. Quale logica c'è nell'utilizzare ghiande da quegli alberi per impiantare nuovi individui che siano adatti alle condizioni del ventunesimo secolo? Allo stesso modo, nel contesto del cambiamento climatico attuale, quanto saranno adatti in futuro gli ecotipi adattati al clima odierno? Wilkinson conclude sostenendo che una comunità vegetale, composta da piante che sono germinate e si sono insediate con successo, comprenda semplicemente quelle specie che erano meglio adatte geneticamente a sopravvivere nell'anno in cui sono nate. La adattabilità ha, infatti, poco a che vedere con la distanza geografica, ma piuttosto ce l'ha con la "distanza ecologica", ossia con la misura in cui il luogo di provenienza del materiale vegetale sia ecologicamente simile al luogo nel quale lo si voglia introdurre.

La maggior parte dei siti urbani e soprattutto i tetti verdi sono ambienti altamente modificati, in particolare per condizioni del suolo e clima, per cui l'assunto secondo il quale i genotipi locali siano meglio adatti rispetto a quelli esotici non ha fondamento (Gould, 1997). L'utilizzo esclusivo e continuato di selezioni locali, inoltre, potrebbe dare origine a "depressione da inbreeding" e ad una riduzione della adattabilità, in particolare nel contesto di cambiamento climatico.

Utilizzo di suoli e substrati locali

L'impiego di suoli locali è stato proposto come fondamento per i *biodiversity roofs*. Nel cantone di Basilea, ad esempio, essi vengono utilizzati poiché la conservazione delle risorse del suolo è vista come un componente cardine della conservazione dell'ambiente (Brenneisen, 2005). La loro combinazione con semi raccolti localmente dovrebbe permettere di replicare habitat e vegetazione locale. Tuttavia, bisogna tener conto che le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche di un suolo si alterano immediatamente dopo che è stato disturbato o rimosso dal sito di origine. Un suolo che nel proprio ambiente naturale è composto da vari strati (il tipico soprassuolo, il sottosuolo e la roccia o gli strati sottostanti) si comporta in modo assai diverso dopo che viene "rimescolato" e sparso per uno strato relativamente sottile al disopra di una base impermea-

bile. Specialmente la microflora risulta disturbata soprattutto se il suolo viene ammassato e stoccato prima dell'uso. Se si devono utilizzare i "suoli naturali", sarà allora necessario considerare una situazione equivalente a quella che si presenta su un tetto: un suolo, ad esempio, sottile e poco fertile che giace sopra uno strato di roccia relativamente impermeabile, simile a quello che spesso si trova sulle rocce calcaree.

Uno dei benefici più evidenti dell'utilizzo di un suolo locale (impiegando i suoi strati più superficiali) consiste nell'elevata probabilità che dai frammenti vegetali o dai semi in esso contenuti si sviluppi velocemente una vegetazione. È molto probabile che su un substrato così disturbato si instauri una vegetazione costituita principalmente da specie ruderali che, per definizione, sono specie infestanti. Questo non è necessariamente un problema, a seconda del risultato ricercato, ma si potrebbero ottenere una ridotta diversità e una vegetazione di scarso interesse, in particolare quando il suolo ha una certa fertilità residua o si utilizzano gli strati più profondi in cui sopravvivono le specie più aggressive e competitive. Nel caso specifico degli invertebrati, per la forte influenza del microclima e dell'habitat circostante, è consigliato l'uso del suolo prelevato dal sito in cui sorge l'edificio (Abdul-Kareem e McRae, 1984), ma, in realtà, non ci sono evidenze che sconsiglino altri substrati con caratteristiche simili. Molte specie di invertebrati che si trovano in siti urbani disturbati sono opportuniste, nel senso che cercano particolari qualità strutturali per il loro habitat ma non sono legate a substrati specifici. Frammenti di mattoni e detriti di cemento, ad esempio, sono sicuramente materiali artificiali ma imitanti molto bene i dirupi rocciosi e calcarei (fig. 2). É quindi possibile creare condizioni di habitat ideali utilizzando substrati assemblati artificialmente e materiali non locali. In ogni caso, l'argomento più forte a sostegno dell'utilizzo di substrati e suoli di derivazione locale è più in relazione ai principi di sostenibilità in generale che non alla biodiversità in particolare. L'utilizzo di questi materiali riduce considerevolmente i costi intrinseci di energia (ad esempio i costi di produzione e trasporto) e, dove possibile, dovrebbe quindi essere maggiormente incoraggiato a questo scopo.

Conclusioni

Con questo lavoro si è cercato di affrontare in modo equilibrato le problematiche relative al ruolo che hanno le specie autoctone nella creazione dei tetti verdi in rapporto al luogo in cui vengono realizzati. Come affermano Kendle e Rose (2000) (relativamente alle politiche paesaggistiche che danno preferenza

Fig. 2 - Un tetto verde costruito secondo le "regole" per creare "biodiversity roofs" nel Regno Unito, utilizzando materiale da demolizioni e frammenti di mattoni localmente reperibili e pietre, massi e frammenti di legno sparsi.
Fig. 2 - A green roof that has been constructed according to the 'rules' of creating biodiversity roofs in the UK, using locally sourced demolition materials and brick rubble, and randomly strewn stones, rock and pieces of wood.

all'uso di specie autoctone), "sono giustificate le politiche che prevedono l'uso esclusivo di piante autoctone? Ovviamente no. Spesso sono le migliori e siamo d'accordo che le specie e varietà locali dovrebbero ricevere sempre un trattamento di riguardo quando si pianta qualunque cosa, ma questo non significa che si debbano condannare le altre specie". Le evidenze mettono in luce che mentre le specie autoctone offrono senza dubbio molti benefici in termini di promozione della biodiversità, anche la qualità dei substrati, la struttura spaziale e verticale della vegetazione e la varietà della sua composizione sono molto importanti, a prescindere dall'origine geografica.

Questa conclusione, lontana dal voler essere una minacciosa confutazione di convinzioni ben radicate, aspirante ad aprire un mondo di anarchia dove "tutto va bene", dovrebbe invece essere vista come qualcosa di liberatorio, che apra la porta ad un'illimitata gamma di opportunità per la vegetazione dei tetti verdi, visti come promotori della biodiversità.

Se accettiamo che il substrato, la composizione e la struttura della vegetazione siano fattori cruciali, allora un maggiore sforzo dovrebbe essere fatto per creare quelle condizioni che permettano l'instaurarsi di vegetazioni naturalistiche che possano durare nel tempo, le cui caratteristiche possono variare a secondo dal contesto: in effetti, ecologia e biodiversità devono essere intese come una serie di mutamenti e non come una serie di nomi.

Quando si progettano dei tetti verdi per favorire la biodiversità è importante fare una distinzione tra due approcci differenti e complementari:

1) Priorità di ricreare tipi di vegetazione e habitat che potrebbero essere minacciati in una determinata zona. In questo caso i tetti rappresentano una importante risorsa, in termini di spazio, per ricreare questi habitat e l'importanza non deve essere data solamente alla scelta delle comunità vegetali più appropriate, ma anche alla qualità del suolo o del substrato che deve

essere tale da permettere l'instaurarsi e il mantenimento di questa vegetazione.

2) Priorità di ospitare altre specie e gruppi di specie minacciate (ad esempio, uccelli o altri animali, o particolari specie di muschi e piante da fiore). In questo caso potrebbe non essere di vitale importanza la ricreazione di un completo habitat semi-naturale o di una comunità vegetale molto complessa; bisognerebbe, invece, creare un insieme di condizioni che spingano le specie minacciate a stabilirvisi. Qui le considerazioni chiave riguardano le caratteristiche e la profondità dei substrati che potranno essere utilizzati sul tetto e il tipo di morfologia o topografia che dovrà essere imposta. Se il tetto è visibile e accessibile, allora il tipo di vegetazione da utilizzare potrà essere scelto sulla base di criteri sia estetici che ecologici.

Riassunto

Negli ultimi dieci anni l'attenzione per la biodiversità ha rivoluzionato il design dei tetti verdi. Sono emerse una serie di regole che hanno delineato un nuovo approccio di valorizzazione della biodiversità e hanno portato alla nascita dei cosiddetti *biodiversity roofs* (tetti verdi per la biodiversità). Questo lavoro intende proporre un'analisi di queste innovazioni e valutare la loro applicazione diretta nel contesto del verde pensile. Si è voluto costruire, in particolare, un quadro di riferimento che tenesse conto sia dell'estetica che dei criteri scientifici nella progettazione di tetti verdi per favorire 'incremento della biodiversità.

Parole chiave: tetti verdi, biodiversità, habitat, specie autoctone, comunità locali, substrati.

Traduzione a cura di Giacomo Orsini, con la collaborazione di Daniela Romano.

Bibliografia

ABDUL-KAREEM A.W., MCRAE S. G., 1984. *The effects on topsoil of long-term storage in stockpiles*. Plant and Soil 76: 357-363.

BRENNEISEN S., 2005. *Biodiversity strategy on green roofs*. Proceedings, 3rd Annual Greening Rooftops for Sustainable Cities, Washington DC, 2005. Green Roofs for Healthy Cities, Toronto, Canada.

CLEMENT E.J., FOSTER M.C., 1994. *Alien plants of the British Isles*. Botanical Society of the British Isles (London).

DUNNETT N. P., 2009. *The green roof on the new Sharrow School, Sheffield*. In Proceedings, 7th Annual Greening Rooftops for Sustainable Cities, Atlanta, 2009. Green Roofs for Healthy Cities, Toronto, Canada.

GEDGE D. & KADAS G., 2004. *Bugs, bees and spiders: green roof design for rare invertebrates*. Proceedings, 2nd Annual Greening Rooftops for Sustainable Cities, Portland, Oregon, 2004. Green Roofs for Healthy Cities, Toronto, Canada

GILBERT O. L., 1989. *The ecology of urban habitats*. Chapman and Hall (London).

GOBSTER P. & WESTPHAL L., 2004. *The human dimensions of urban greenways: planning for recreation and related experiences*. Landscape and Urban Planning, 68: 147-165

GOULD S. J., 1997. *An evolutionary perspective on strengths, fallacies, and confusions in the concept of native plants*. Nature and ideology, natural garden design in the twentieth century, pp 11-19, Dumbarton Oaks (Washington D.C.).

HITCHMOUGH J., 2004. *Herbaceous plant communities*. The dynamic landscape: ecology, design and management of urban naturalistic vegetation, Spon Press (London).

JORGENSEN A., 2004. *The social and cultural context of ecological plantings*. The dynamic landscape: ecology, design and management of urban naturalistic vegetation. Spon Press (London).

KENDLE A.D. ROSE JE., 2000. *The aliens have landed! What are the justifications for 'native only' policies in landscape plantings*. Landscape and Urban Planning 47: 19-31

KENNEDY C.E.J., SOUTHWOOD T.R.E., 1984. *The number of species of insects associated with British trees: a re-analysis*. Journal of Animal Ecology. 53: 455–478.

LUNDHOLM J., 2005. *A habitat template approach to green building*. Proceedings, 3rd Annual Greening Rooftops for Sustainable Cities, Washington DC, 2005. Green Roofs for Healthy Cities, Toronto, Canada.

NASSAUER J., 1995. *Messy ecosystems, orderly frames*. Landscape Journal. 14 (2): 161-170.

OWEN J., 1991. *The ecology of a garden, the first fifteen years*. Cambridge University Press (Cambridge).

RODWELL J., 2000. *British plant communities. Volume 5: Maritime communities and vegetation of open habitats*. Cambridge University Press (Cambridge).

SACKVILLE HAMILTON N., 2001. *Is local provenance important in habitat creation? A reply*. Journal of Applied Ecology, 38: 1374-1376.

SMITH R., WARREN P. H., THOMPSON K., GASTON K., 2006. *Urban domestic gardens (VI): environmental correlates of invertebrate species richness*. Biodiversity and Conservation 15: 2515-2438..

WILKINSON D.M., 2001. *Is local provenance important in habitat creation?* Journal of Applied Ecology, 38, 1371-1373.