



IL VERDE URBANO E GLI ALBERI IN CITTÀ

INDIRIZZI E LINEE GUIDA PER LA
PROGETTAZIONE E LA GESTIONE ECOLOGICA

Documenti per la
conservazione
della natura





Documenti per la conservazione della natura n° 2

Il verde urbano e gli alberi in città.

Indirizzi e linee guida per la progettazione e la gestione ecologica.

curato da Marco Dinetti, responsabile Ecologia urbana della Lipu

con la collaborazione di

Paola Ascani, redazione Ecologia Urbana

Lorenzo Borghi, Lipu Ferrara

Daniela Burrini, Lipu Firenze

Alessia Colle, Lipu Civitavecchia

Francesco Costa, Lipu Vicenza

Ivano De Marco, Lipu Cuneo

Carlotta Fassina, Lipu Padova

Paola Lodeserto, Lipu Taranto

Federica Luoni, Area Conservazione della natura della Lipu

Giuseppe Mazzeo, Lipu Litorale Jonico-Leccese

Elia Mele, Lipu Milano

Matteo Palmisani, Lipu Campania

Francesco Pasculli, Lipu Taranto

Giuseppe Raghino, Lipu Biella

Giuseppe Rannisi, Lipu Catania

Patrizia Rossi, Responsabile Agricoltura della Lipu

Roberto Santopaulo, Lipu Rende

Daniele Selmi, redazione Ecologia Urbana

Marco Gustin, Responsabile Specie e ricerca della Lipu

Andrea Mazza, Ufficio stampa della lipu

Claudio Celada, direttore Area Conservazione della natura della Lipu

Supervisione di: Danilo Selvaggi, direttore generale della Lipu

Aprile, 2017

Si raccomanda la seguente citazione del volume:

Dinetti M. 2017. Il verde e gli alberi in città. Documenti Lipu per la Conservazione della Natura n. 2. pp. 52.

INDICE

1. INTRODUZIONE: APPROCCIO E FILOSOFIA DEL VERDE URBANO	4
1.1. Consistenza del verde urbano in Italia	9
1.2. Tipologie di verde urbano	9
2. SERVIZI ECOSISTEMICI DEGLI ALBERI E DELLE AREE VERDI URBANE	11
2.1. Servizi ambientali	11
2.1.1. <i>Riduzione dell'inquinamento atmosferico</i>	11
2.1.2. <i>Miglioramento del clima e riduzione dei gas climalteranti</i>	12
2.1.3. <i>Attenuazione dei rumori</i>	13
2.1.4. <i>Protezione idrogeologica</i>	13
2.1.5. <i>Miglioramento del paesaggio</i>	14
2.1.6. <i>Tutela della biodiversità locale</i>	14
2.1.7. <i>Gestione faunistica</i>	14
2.2. Servizi socio-culturali	15
2.2.1. <i>Indicatori ambientali della qualità urbana</i>	15
2.2.2. <i>Benefici per la salute dei cittadini</i>	16
2.2.3. <i>Benefici sociali</i>	16
2.3. Servizi economici	18
2.3.1. <i>Incremento del valore immobiliare</i>	18
2.3.2. <i>Valutazioni economiche</i>	18
3. EMERGENZE E PERICOLI PER LA BIODIVERSITÀ URBANA	21
4. CRITERI E LINEE GUIDA PER UNA PROGETTAZIONE ECOLOGICA	23
4.1. Parchi pubblici	24
4.2. Giardini privati	25
4.3. Forestazione urbana	25
4.4. Zone umide	25
5. BIRDGARDEN	26
6. PRATI E BORDI STRADALI	28
7. MANUTENZIONE	31
8. RETE ECOLOGICA E STRATEGIE PER LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ LOCALE	35
9. PIANI E REGOLAMENTI DEL VERDE	38
APPENDICE I. ALBERI E ARBUSTI CONSIGLIATI	39
APPENDICE II. BIODIVERSITÀ URBANA E UCCELLI IN CITTÀ	40
APPENDICE III. OASI URBANE E SENTIERI-NATURA IN ITALIA	41
III.1. Cosa sono le oasi urbane	41
III.2. Oasi urbane in Italia	41
III.3. Casi-studio	42
III.3.1. <i>Giardino naturale di Cuneo</i>	42
III.3.2. <i>Giardino delle Capinere di Ferrara</i>	42
III.3.3. <i>Oasi urbana degli orti di Via Goito a Livorno: una proposta</i>	42
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	44

1

INTRODUZIONE Approccio e filosofia del verde urbano

Prima di tutto, un albero è un essere vivente e senziente che nasce, si riproduce e muore, intessendo una fitta rete di relazioni con gli altri organismi vegetali e animali dell'ambiente in cui vive. Ha bisogno di nutrirsi e, alla pari degli altri organismi che vivono sul pianeta Terra, può godere di buona salute oppure ammalarsi. Le più recenti acquisizioni scientifiche dimostrano che anche le piante sono in grado di mettere in atto meccanismi complessi: alberi e arbusti hanno la capacità di assumere decisioni che includono una memoria strutturale e comportamenti condizionati, con anticipazione di rischi futuri (Tugnoli, 2010; Mancuso e Viola, 2013; Wohlleben, 2016).

Per questi motivi, il Federal ethics committee on non-human biotechnology (Ecnh) (2008) nella brochure *The dignity of living beings with regard to plants* sostiene che un danno arbitrario causato a una pianta è da considerarsi moralmente condannabile. Questo può ad esempio riguardare il taglio di fiori spontanei senza un motivo razionale. Come dire: le piante non devono essere danneggiate inutilmente e devono entrare a far parte in modo più armonico delle nostre esistenze.

Nel 2050 si attende che il 70% della popolazione umana mondiale vivrà in aree urbane. E' noto che l'urbanizzazione ad elevata densità tende a ridurre la ricchezza e l'abbondanza di specie native di piante ed animali. Per la gente, vivere in un ambiente altamente modificato e con poche opportunità di interagire direttamente con la natura può condizionare negativamente il benessere e la connessione emotiva con il mondo naturale (Turner *et al.*, 2004), generando un circolo vizioso, che va spezzato. Una indagine svolta in Australia ha rivelato che la copertura di vegetazione ha una relazione positiva molto forte

con il benessere personale (Luck *et al.*, 2011).

Le città si stanno quindi affermando sempre di più come ambiente di vita per gran parte delle persone che abitano il pianeta, sebbene l'urbanizzazione spesso non pianificata adeguatamente (il cosiddetto *urban sprawl*) porti con sé una serie di effetti ecologici, economici e sociali non positivi, tra cui l'aumento delle emissioni in atmosfera, l'incremento dei costi per i trasporti e l'approvvigionamento idrico ed energetico, la perdita dei terreni agricoli e il consumo di suolo naturale, con le conseguenze di una riduzione della disponibilità di habitat naturali, della frammentazione degli ecosistemi e persino della diffusione di specie aliene e invasive. Fenomeno sempre più grave, quello del consumo del suolo, che sta tendenzialmente aumentando in tutta Europa (European environment agency, 2016a). Per tentare di contrastare queste dinamiche negative, esistono provvedimenti sia a livello internazionale che nazionale, tra cui la Risoluzione delle città e dei governi locali per la biodiversità di Gangwon/Pyeongchang adottata nel 2014 in Corea presso il Biodiversity Summit delle città e dei governi locali, tenuto parallelamente al 12° meeting della Conferenza delle parti della Convenzione sulla diversità biologica (Cbd Cop 12). La risoluzione, allo scopo di contribuire al Piano strategico per la biodiversità ed ai suoi Aichi biodiversity targets, riconosce che le aree urbane hanno un impatto enorme sulla biodiversità, e stimola quindi a portare avanti una serie di azioni. Tra queste, strategie locali per la biodiversità ed azioni gestionali integrate a sostegno degli ecosistemi, in modo che il tema della biodiversità e dei servizi ecosistemici entri in tutte le politiche che riguardano il benessere umano, i lavori pubblici, le infrastrutture ed i trasporti, l'urbanistica e le altre strategie tese allo sviluppo economico e sociale. Più recentemente, le Nazioni unite con la Conferenza sullo sviluppo urbano sostenibile (Habitat III) svolta a Quito dal 17 al 20 ottobre 2016, riconoscono l'esigenza di una cultura che promuova consumi sostenibili, contribuendo ad un uso idoneo delle risorse, anche allo scopo di contrastare i cambiamenti climatici. La visione della città è quella di uno spazio inclusivo per tutti i cittadini, che garantisca un'elevata qualità della vita per tutti ed in-

sieme protegga, ripristini e promuova gli ecosistemi, l'acqua, gli habitat naturali e la biodiversità, minimizzando gli impatti ambientali e adottando stili di vita in armonia con la natura. Di particolare interesse sono i punti 37, 53, 65 e 67 della nuova agenda urbana, dove si richiede un coinvolgimento per promuovere aree verdi pubbliche accessibili e inclusive, compresi parchi e giardini multifunzionali, nonché la protezione ed il miglioramento degli ecosistemi urbani e dei servizi ambientali, attraverso la creazione ed il mantenimento di una rete di aree verdi ben distribuite e connesse.

Anche in Europa le sfide "sociali" per la salute umana possono essere risolte anche grazie ad un approccio innovativo basato sulla natura, che tenga conto dell'importanza di misure tra cui la presenza di spazi verdi, viali alberati e tetti verdi, già utilizzate con successo (Commissione europea, 2016). La necessità di un'urbanistica sostenibile viene sottolineata anche dall'agenda della Commissione europea attraverso il progetto Horizon 2020, in cui si suggerisce il miglioramento della resilienza degli ecosistemi e lo sviluppo di misure di adattamento e mitigazione per i cambiamenti climatici, anche attraverso lo stoccaggio del carbonio. Le soluzioni nature-based apportano vantaggi per la salute, l'economia, la società e l'ambiente e possono essere più efficienti ed economiche delle soluzioni tradizionali. Nella lista degli interventi consigliati vi è la protezione delle aree verdi urbane per assorbire gli inquinanti atmosferici, intercettare le acque piovane e incoraggiare la biodiversità (European commission, 2015).

Sempre la Commissione europea sottolinea che l'azione 5 della Strategia Eu sulla biodiversità fino al 2020 richiede agli Stati membri di mappare e valutare lo stato degli ecosistemi e dei loro servizi. In tale contesto è stato pubblicato un manuale per mappare e valutare gli ecosistemi urbani, dove si evidenzia l'obiettivo di analizzare le green infrastructure urbane, anche attraverso l'individuazione di un set di indicatori a supporto delle politiche di pianificazione urbana anche a scala metropolitana (European commission, 2016). Un altro importante punto di riferimento a livello internazionale è la Convenzione europea del paesaggio, fatta a Firenze

il 20 ottobre 2000 e ratificata dall'Italia con Legge 9 gennaio 2006, n. 14. Essa si applica all'intero territorio delle parti e interessa le aree naturali, rurali, urbane e periurbane. In questo contesto, il verde urbano assume un ruolo decisivo. Il concetto di verde pubblico è nato con l'Illuminismo e, dalla Rivoluzione francese in poi, è diventato simbolo di apparente eguaglianza sociale, nel senso che nel verde urbano il "proletario" può liberamente passeggiare accanto al ricco possidente e costituire la rappresentazione visiva della necessità del superamento delle classi sociali, ovvero della riduzione degli squilibri tra loro. Cambiati i tempi, la società e le culture, il verde urbano continua a rappresentare un bene pubblico e una risorsa comune, che può generare grandi benefici per l'intera collettività (Chiesura, 2010).

Oggi il verde urbano è in grado di attenuare gli squilibri tipici delle aree urbane e altri fattori di degrado e rischio ambientale, fornendo contributi essenziali per la qualità urbana ed il miglioramento della vita dei cittadini, in particolare contribuendo alla salute fisica ed al benessere psicologico (Tzoulas e James, 2004; Cox *et al.*, 2017). Queste numerose funzioni a favore del miglioramento della qualità ambientale e della salute pubblica, sono oggi definite "servizi ecosistemici" (Elmqvist *et al.*, 2013; Douglas e James, 2015) e nel concreto sono rappresentate dalla produzione di ossigeno, dalla funzione di filtro contro l'inquinamento atmosferico (includendo le polveri sottili Pm), l'immagazzinamento dei gas serra (Co₂) responsabili dei devastanti cambiamenti climatici, la riduzione del rumore, la regimazione delle acque meteoriche che sono causa di alluvioni e frane. In questo ambito ricordiamo le tipologie individuate dagli Obiettivi di sviluppo del millennio delle Nazioni unite (Millennium development goals). Il verde urbano si inserisce in un contesto più ampio di valori paesaggistici da tutelare, è essenziale per il mantenimento della biodiversità nelle città in un contesto di rete ecologica locale e svolge anche importanti funzioni urbanistiche, determinando un aumento di valore immobiliare per gli appartamenti della zona. Le aree verdi come spazi per l'incontro e le interazioni da parte dei cittadini, i giochi dei bambini, le attività di svago e relax per

le persone di ogni età rappresentano un fattore di netto miglioramento della qualità della vita, svolgendo al tempo stesso un prezioso ruolo sociale e di educazione (Givoni, 1991).

L'importanza dei benefici sanitari che le foreste urbane forniscono alla gente sono stati più volte sottolineati: il verde ha grandi potenzialità per migliorare le condizioni della salute umana, dal momento che la sua presenza promuove la salute sia fisica che mentale anche attraverso la riduzione dello stress. Utilizzando opportunamente le "foreste" in tutti i contesti ai fini della medicina preventiva, è possibile ridurre il costo sanitario e al tempo stesso creare nuove opportunità occupazionali (Karjalainen *et al.*, 2010).

Ciò nonostante, tali funzioni e benefici risultano scarsamente integrati nelle politiche di pianificazione urbanistica locale, laddove sarebbe necessario un approccio trasversale rispetto alle complesse tematiche ambientali, sociali ed economiche che riguardano l'obiettivo culturale e politico della sostenibilità urbana (Chiesura, 2010). Una delle minacce più gravi per la biodiversità che oggi si sta delineando riguarda il comportamento umano e in particolare il declino generalizzato delle attività ricreative svolte all'esterno, in natura. Da ciò derivano le scelte ambientali a tutti i livelli, che a loro volta sono determinate dal grado di connessione tra esseri umani e natura e dell'apprezzamento che abbiamo per quest'ultima. Oggi i bambini conoscono decisamente meglio i giochi tecnologici che le specie anche più comuni di animali e ciò influirà sulle scelte future, considerato come molte indagini mostrino la correlazione tra le esperienze infantili con la natura (vissute entro gli 11 anni) e le attitudini ambientali degli adulti. Se le persone non sviluppano esperienze con la natura e non hanno cognizione dei servizi ecosistemici è difficile che agiranno in maniera sostenibile (Kareiva, 2008).

Per fortuna, molti cittadini in tutto il mondo mantengono legami forti con il verde e in particolare con gli alberi, con un attaccamento che può assumere risvolti profondi e spirituali e che in ogni caso si fonda soprattutto sulla forte esigenza di migliorare l'ambiente in cui si vive, a vantaggio di se stessi, delle generazioni presenti e di quelle future. In tal senso, i programmi sul verde ur-

bano che hanno come obiettivo il miglioramento della qualità ambientale delle città diventano più efficaci se vengono considerati gli aspetti psicologici, sociali e culturali dei residenti (Dwyer *et al.*, 1991; Williams, 2016).

Il tentativo di sviluppare una cultura sul verde urbano in Italia, insieme alla diffusione di pratiche gestionali corrette, ha una storia ormai lunga. In questo senso ci piace ricordare il programma curato dalla Rai e culminato nella pubblicazione del libro *Gli alberi e la città* (Paolinelli, 1984), i cui contenuti, pur lontani nel tempo, restano di grande attualità. Questo percorso negli anni ha visto affermarsi importanti ricerche scientifiche, progetti quali il Risvem (Sanesi, 2008), convegni tra cui Gherzi e Sessarego (1996) e Unasa (2003) e il più recente *Stati generali - Verso il piano nazionale del verde urbano* svolto nel novembre 2015 a Roma e organizzato dal Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, iniziative di sensibilizzazione quali l'Appello per la salvaguardia del verde urbano (Maraini, 2000), nonché corsi universitari di notevole spessore, in cui particolarmente attive sono le Università di Roma, Firenze e Pisa.

Dal punto di vista normativo, dopo il Decreto 1444/68 del Ministero dei Lavori pubblici che ha introdotto nell'urbanistica il concetto degli standard di spazio minimo da destinare ai servizi - verde incluso, fissato in una dotazione minima di 9 metri quadrati per abitante - di grande rilievo è stata la promulgazione della legge n. 10 del 14 gennaio 2013, "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani", che è ad oggi la prima e unica legge in materia di verde urbano. Essa istituzionalizza la Giornata nazionale degli alberi per il 21 novembre al fine di attuare il Protocollo di Kyoto, riconoscendo al patrimonio arboreo e arbustivo un ruolo essenziale nel miglioramento della qualità dell'aria e andando a modificare la legge n. 113 del 29 gennaio 1992 sull'obbligo per i Comuni di porre a dimora un albero per ogni neonato. Inoltre la legge 10/2013 istituisce presso il Ministero dell'Ambiente (MATTM) il Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, che tra le varie funzioni ha quella di redigere un piano nazionale sulle aree verdi urbane, che fissi criteri e linee guida per realizzare aree verdi nelle zone urbane, filari alberati lungo le strade, la ri-

qualificazione degli edifici pubblici e scolastici che consideri il rinverdimento delle pareti e la creazione di giardini e orti.

In questo contesto, l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra, che ha incluso Anpa e Apat) ha sviluppato alcuni concetti preliminari, analizzando anche alcuni piani redatti localmente (Bianco et al., 2016). Inoltre, il Comitato produce un rapporto annuale sull'applicazione nei Comuni italiani delle disposizioni urbanistiche in materia di verde pubblico e promuove iniziative locali per lo sviluppo degli spazi verdi urbani, non ultimo attivando percorsi formativi per il personale addetto alla manutenzione e azioni per la sensibilizzazione dei cittadini sulla cultura del verde. Infine, introduce le disposizioni per la salvaguardia degli alberi monumentali, dei filari e delle alberate di particolare pregio paesaggistico, naturalistico, monumentale, storico e culturale.

Nonostante questi progressi, non possiamo non notare lo scollamento esistente in Italia tra ciò che viene insegnato negli atenei e le prassi di cattiva gestione del verde urbano, troppo spesso attuate dalle amministrazioni comunali così come da soggetti privati. È dunque fuori dubbio che sul tema occorra una profonda riflessione da parte di tutti gli ambiti coinvolti. In questa sede desideriamo anche rivolgere un caloroso invito agli atenei delle scienze agrarie e forestali, affinché completino il percorso di evoluzione culturale, affrancandosi definitivamente da una visione esclusivamente economicistica della natura, aprendosi ad una visione finalmente integrata e non trascurando il tema del valore intrinseco della natura. Ciò, partendo dall'assunto che alberi e boschi (così come le altre componenti della biodiversità), presenti sulla Terra già molto prima della comparsa degli esseri umani, rappresentano anche valori in quanto tali. Una pianta e un bosco non hanno necessariamente bisogno dell'intervento umano, "sapendo da sé" come evolversi, magari in forme diverse da quelle che semplicemente soddisfano i nostri bisogni.

Tenendo presente questo principio di fondo, è possibile concepire modi di utilizzo della natura a favore degli interessi umani che abbiano intensità differenziate a seconda delle caratteristiche

ecologiche e ambientali di ciascun contesto. Gli esseri umani devono nutrirsi e usare i prodotti della terra, anche attraverso l'agricoltura, ma non devono mai mancare di farlo in maniera rispettosa, sobria e priva di sprechi, evitando ogni volta sia possibile di arrecare danno alla natura. Questo approccio, filosofico e pratico, ci porta a inquadrare meglio il rapporto che si dovrebbe tenere con il verde urbano.

A ciò si aggiunga che, anche dal punto di vista utilitaristico, è indispensabile provvedere a un cambio di visione a medio-lungo termine, essendo le risorse naturali globali un patrimonio "finito" ed essendo il mantenimento della biodiversità un elemento imprescindibile per contrastare i cambiamenti climatici che provocano catastrofi ambientali e minacciano la sicurezza alimentare.

Al tema del verde la Lipu dedica da sempre grande attenzione. Nelle Strategie 2015-2020 dell'associazione, dal titolo *La Natura salverà l'Italia*, il tema del verde urbano è contenuto in particolare nel capitolo 3.3. *Costruire la città ecologica, dare valore ai luoghi*, pur essendovi numerosi collegamenti con altri ambiti, tra cui il punto 1.4. *Fermare il consumo di suolo*, il 1.6. *Le reti ecologiche per riconnettere la biodiversità* ed il punto 2.1. *La ricerca, il monitoraggio, i progetti di conservazione delle specie*.

Sul tema del verde urbano, la Lipu ha già prodotto, tra le altre cose, il pieghevole *Alberi amici da proteggere* (2007), il Dossier *Gli alberi nelle aree urbane* (2010) e l'articolo *Aria pulita* (Dinetti, 2016a) sulla rivista Ali, autunno 2016. Una serie di articoli sui servizi ecosistemici del verde urbano e le oasi urbane, con materiali di lavoro e spunti per la tutela degli alberi è stata pubblicata come numero monografico della rivista Ecologia urbana (2/2016 - www.ecologia-urbana.com) disponibile anche tramite l'Emporio della Lipu - www.lipu.it.

Numerose le azioni della Lipu di carattere educativo, anche tramite il settore Educazione ambientale. Tra queste, l'iniziativa #tuttiinnatura, che si svolge ogni anno nel mese di settembre ed è finalizzata ad incoraggiare le persone di ogni età a trascorrere più tempo in aree verdi e spazi naturali, svolgendovi attività culturali, sportive, ricreative.

Da menzionare, inoltre, l'iniziativa *Scuole verdi*,

con cui la Lipu ha promosso (il 17 febbraio 2015) la presentazione, al Senato della Repubblica, di uno specifico disegno di legge (S. 1764) per la riqualificazione naturalistica dell'edilizia scolastica. Nel disegno di legge si prevede che lo Stato italiano riconosca gli spazi verdi negli edifici scolastici come "elementi fondamentali del percorso educativo e formativo nella scuola primaria", introducendo tale principio nei progetti di nuova edificazione di regioni e Comuni ma anche in tutte le occasioni di ristrutturazione e messa in sicurezza degli edifici scolastici ospitanti scuole primarie.

Da ricordare, infine, i numerosi contributi della Lipu a livello locale, anche tramite le delegazioni, di tipo informativo, educativo e di supporto tecnico, tra cui i suggerimenti per l'integrazione dei

regolamenti comunali sul verde urbano.

Auspichiamo che questo documento possa contribuire ad un cambio di filosofia nei confronti di questa meraviglia del mondo che sono gli alberi e il verde in generale. Auspichiamo che diventi un piccolo stimolo e un riferimento per una maggiore attenzione al tema da parte delle amministrazioni locali e di quanti si occupano di verde pubblico, nonché per la cittadinanza in generale. Auspichiamo inoltre che possa anche trovare inserimento nell'ambito degli strumenti di pianificazione e progettazione, tra cui ad esempio un nuovo codice degli appalti pubblici (D.lgs. n. 50/2016). Ce ne sarebbe bisogno.

Prima di tutto un albero è un essere vivente e senziente. Non dimentichiamolo.

I MESSAGGI CHIAVE DELLA LIPU SUL TEMA DEL VERDE URBANO

- Favorire la presenza di verde nelle città, nelle scuole e ovunque possibile, nonché la relazione costante delle persone con il verde urbano, quale elemento di ricchezza ambientale e naturalistica e di qualità della vita psicofisica delle persone.
- Diffondere una cultura che rispetti gli alberi e le piante quali esseri viventi e senzienti anche portatori di valore intrinseco.
- Adottare un approccio ecologico e naturalistico.
- Tutelare, conservare, gestire e valorizzare la biodiversità urbana (piante e animali selvatici in città).
- Applicare il ruolo della rete ecologica locale nella pianificazione urbanistica.
- Individuare nuove tipologie di verde urbano, che garantiscano funzioni ecologiche e protettive tra cui il contrasto ai cambiamenti climatici e agli eventi meteorologici intensi.
- Evitare modelli di gestione monotona e uniforme del verde urbano.
- Considerare puntualmente gli aspetti sociali e educativi relativi al verde urbano.
- Invitare le amministrazioni locali ad utilizzare professionalità esperte e competenti nella complessa tematica del verde urbano.

1.1. Consistenza del verde urbano in Italia

Secondo i dati Istat (statistiche focus del 24 maggio 2016) nel 2014 il verde urbano rappresentava il 2,7% del territorio dei capoluoghi di provincia (oltre 567 milioni di metri quadrati). Il 16,1% della superficie comunale è inclusa in aree naturali protette, mentre la superficie agricola utilizzata (Sau 2010) è pari in media al 44,3% della superficie (in questo ambito si rammenta che alcuni territori comunali includono ampie zone di terreno agricolo). Ogni abitante ha a disposizione in media 31,1 metri quadrati di verde urbano, con dotazioni più elevate nelle città del Nord-est (50,1 m²) che risultano essere più che doppie rispetto a quelle del Centro, del Nord-ovest e delle isole. La media del Sud (42,5 metri quadrati) è condizionata dalla buona disponibilità delle città della Basilicata.

Nel 17,2% delle città la dotazione pro capite è pari o superiore a 50 metri quadrati per abitante, mentre nel 16,4% non si raggiunge la soglia dei 9 metri quadrati pro capite previsti dalla norma (D.M. 1444/68).

Le città che nel triennio 2011-2014 hanno ampliato maggiormente il verde urbano sono Roma (1,9 milioni di metri quadrati in più), Milano (1,1 milioni) e Rimini (poco meno di un milione), seguite da Verona, Padova, Ferrara, Ravenna e Palermo, tutte con incrementi tra 500 e 700 mila metri quadrati.

Il verde storico e dei parchi e giardini di non comune bellezza rappresenta in media circa un quarto del verde urbano, mentre i grandi parchi urbani e le aree di arredo entrambe circa il 10%. Gli orti urbani sono in decisa crescita, essendo stati attivati da 64 amministrazioni (+4,9% rispetto al precedente anno 2013), mentre gli alberi monumentali sono presenti in 67 città capoluogo.

1.2. Tipologie di verde urbano

Una delle principali caratteristiche dell'ecosistema urbano è l'eterogeneità spaziale, tanto che sarebbe più corretto definire la città quale un insieme di sotto-ecosistemi (mosaico di habitat urbani).

Il verde urbano si compone di numerose tipologie, che hanno proprie caratteristiche ed il cui riconoscimento è importante per aspetti non

solo scientifici (quali ad esempio l'attribuzione di una specie faunistica al proprio habitat) ma anche gestionali.

La definizione di verde urbano secondo Istat è quella di "patrimonio di aree verdi che insiste sul territorio dei Comuni gestito, direttamente o indirettamente, da enti pubblici quali i Comuni, le Province, le Regioni, lo Stato. In questo ambito sono compresi diversi tipi di aree verdi: verde attrezzato, parchi urbani, verde storico, aree di arredo urbano e aree speciali, che comprendono giardini scolastici, orti botanici, vivai, giardini zoologici e altre categorie residuali".

Proposte per una classificazione delle tipologie di aree verdi urbane sono riportate anche dalla Commissione europea (European commission, 2016) e da Ipsra (Aa.Vv., 2011) con particolare riferimento alla classificazione adottata nei Rapporti qualità dell'ambiente urbano (Aa.Vv., 2015; 2016a):

- verde storico
- grandi parchi urbani
- verde attrezzato
- aree di arredo urbano
- forestazione urbana
- giardini scolastici
- orti urbani
- aree sportive all'aperto
- aree boschive
- verde incolto
- altro

A questo si potrebbe aggiungere la categoria dei tetti verdi e del verde verticale: in particolare i tetti verdi rappresentano un metodo importante di compensazione ecologica nelle aree urbane, purché questo non costituisca un "alibi" per un ulteriore consumo di suolo. Tetti verdi per la biodiversità sono stati promossi in Svizzera a partire dal 2000, grazie anche a incentivi per il risparmio energetico e la protezione della natura. I tetti verdi di tipo estensivo, cioè le coperture inverdite di edifici generalmente non fruibili e a bassa manutenzione, sono ambienti ideali per essere colonizzati da piante ed animali, e possono svolgere una funzione di pietre di guado (*stepping stones*) nella rete ecologica locale (Catalano *et al.*, 2016).

Occorre ricordare anche la proposta metodologica per la classificazione del verde urbano di Marinosci (2009) che utilizza immagini satellitari ad alta risoluzione ed ha trovato una prima applicazione a Roma.

Dal punto di vista ornitologico, il gruppo di lavoro Avifauna urbana ha stilato una classificazione delle tipologie ambientali urbane, che può essere adottata in particolare per gli studi di tipo biologico (Dinetti, 2009). Qui la categoria dei viali e delle piazze alberate è stata inserita nelle aree verdi alberate:

Edificato

- centro storico
- abitato del dopoguerra
- zone ruderali, archeologiche
- zone industriali, commerciali, stazioni ferroviarie

Aree verdi alberate

- parchi di vecchio impianto (incluso cimiteri, orti botanici, ville storiche)
- parchi di recente impianto
- giardini alberati
- boschi periferici
- coltivi alberati (oliveti, frutteti, vigneti, pioppeti, ecc.)

Aree verdi non alberate

- coltivi aperti o a seminativo (cereali, ortaggi, ecc.)
- prati, aeroporti
- verde incolto (inclusi i cespugli delle scarpate)
- macchia mediterranea

Zone umide

- corsi d'acqua con rive antropiche
- corsi d'acqua con rive naturali
- specchi d'acqua con rive antropiche
- specchi d'acqua con rive naturali

Coste marine

- coste marine antropizzate (porti, banchine, lungomare)
- coste marine naturali (falesie, spiagge)

Discariche

2

SERVIZI ECOSISTEMICI DEGLI ALBERI E DELLE AREE VERDI URBANE

Gli alberi, le aree verdi e gli ecosistemi più in generale svolgono innumerevoli funzioni vantaggiose per la salute pubblica e la qualità urbana, attraverso i relativi servizi ecosistemici (Bolund e Hunhammar, 1999; Chiesura, 2010; Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2013; Silli e Manes, 2014; Williams, 2016). Questi ultimi sono rappresentati dai numerosi benefici che spaziano dagli aspetti funzionali relativi al ciclo dei nutrienti ed a quello dell'acqua, al miglioramento della qualità dell'aria, alla caratterizzazione del paesaggio, fino agli aspetti ricreativi e sociali.

Tra gli Obiettivi di sviluppo del Millennio delle Nazioni Unite vi è la gestione sostenibile dell'acqua, il miglioramento della qualità dell'aria nelle città, il potenziamento della progettazione urbana, il contrasto ai cambiamenti climatici; mentre secondo la Commissione europea (2016) i benefici sociali e per la salute apportati dalla biodiversità e della natura sono i seguenti:

benefici per la salute:

- migliore qualità dell'aria,
- migliori condizioni climatiche,
- riduzione del rumore,
- contesto più piacevole,
- stili di vita più salutari e attività fisica;

benefici sociali:

- riduzione della tensione sociale,
- impegno sociale.

Un ruolo determinante ai fini dei servizi ecosistemici effettuati dal verde urbano viene svolto dalle foglie, poiché tanto più sono sviluppate le

chiome di alberi e siepi, quanti più vantaggi riceviamo dalle piante. D'estate tutti vorrebbero parcheggiare l'auto sotto agli alberi, mentre le panchine all'ombra saranno le più ricercate per frescheggiare.

Di seguito, riportiamo una breve rassegna delle caratteristiche dei servizi ecosistemici del verde urbano, tenendo presente che tali aspetti sono fortemente interrelati tra loro, pur potendoli suddividere tra funzioni ambientali, socio-culturali ed economiche.

2.1. Servizi ambientali

2.1.1. Riduzione dell'inquinamento atmosferico

L'inquinamento dell'aria pone serie minacce alla salute umana, in tutto il mondo. Secondo i dati dell'Organizzazione mondiale della sanità (Who), ogni anno oltre 2 milioni di morti premature vengono attribuite all'inquinamento dell'aria nelle città. In Europa la Commissione europea ha stimato che nel 2010 sono morte prematuramente 420mila persone a causa della scarsa qualità dell'aria (Commissione europea, 2016), mentre in Italia, nel 2010, l'esposizione all'inquinamento generato dal traffico ha causato la morte di 34.143 persone. L'impatto sanitario dell'inquinamento atmosferico nelle città italiane è notevole, se si pensa che in media ogni anno 8.220 morti sono attribuibili a concentrazioni di Pm_{10} superiori ai $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore che equivale al 9% della mortalità per tutte le cause (escludendo gli incidenti) nella popolazione oltre i 30 anni di età (Martuzzi *et al.*, 2007).

Il particolato (Pm) è il principale componente non-gassoso dell'inquinamento atmosferico e comprende una miscela di elementi quali metalli pesanti, carbone, policiclici aromatici, ecc. Un gran numero di studi ha valutato la capacità di cattura degli inquinanti atmosferici da parte delle piante: esse abbattano il particolato sospeso in atmosfera modificando i flussi d'aria, aumentando la turbolenza ma anche abbattendolo direttamente sulle proprie superfici, in particolare sulle foglie. Questo avviene a seconda delle caratteristiche climatiche e ambientali e di quelle della vegetazione presente (altezza e diametro delle chiome), compresi i tetti e le pareti verdi (Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2013; Silli e Manes, 2014). La capacità di filtro

della vegetazione aumenta con l'incremento di copertura del fogliame per unità di superficie ed i grandi alberi con chioma sviluppata intercettano un maggiore volume di aria, causando la caduta a terra delle polveri e del particolato. Le fasce verdi possono pertanto essere efficaci nel ridurre le polveri e le particelle generate dagli autoveicoli sulle strade, in particolare se sono poste vicino alle sorgenti dell'inquinamento e sono composte da vegetazione bassa e densa, così da offrire un'ampia superficie di deposizione per il particolato (Givoni, 1991; Janhäll, 2015).

A Chicago (Stati Uniti), per fare un esempio, è stato calcolato che gli alberi rimuovono annualmente 5.575 tonnellate di inquinanti atmosferici, sequestrando 315.800 tonnellate di carbonio (McPherson *et al.*, 1997). La deposizione del Pm_{10} sulle chiome degli alberi urbani di Londra è stata invece valutata usando il modello Ufore (Urban forest effects model), stimando che la foresta urbana rimuova da 852 a 2.121 tonnellate di Pm_{10} per anno, rappresentando lo 0,7-1,4% del Pm_{10} dell'area urbana (Tallis *et al.*, 2011).

Studi del genere sono ormai frequenti anche in Italia, confermando che le piante sempreverdi, arbusti compresi, sono molto efficaci nel catturare il Pm e che la superficie totale delle foglie e il diametro delle chiome sono i fattori più importanti per la deposizione degli elementi inquinanti, come dimostrano gli studi sul ruolo dei sempreverdi nel ridurre l'inquinamento dell'aria effettuati a Livorno e a Pescia (provincia di Pistoia) lungo una strada a quattro corsie (Lorenzini *et al.*, 2006; Mori *et al.*, 2015). Invece, gli alberi del Parco delle Cascine a Firenze rimuovono ogni anno inquinanti atmosferici per 69,0-72,4 kg/ha per un totale di 2,69 t/anno (Paoletti *et al.*, 2011). A Forlì è stato stimato che il verde pubblico e privato intercetti il 6,6% del Pm_{10} emesso, mentre gli alberi e gli arbusti dei Giardini pubblici di Milano sottraggono circa il 25% di Pm_{10} emesso da una pari superficie con caratteristiche emissive medie (Buffoni, 2008). La quantità di Pm_{10} rimossa dagli alberi urbani e periurbani nell'area metropolitana di Roma (latifoglie sempreverdi, latifoglie decidue, conifere) è stata stimata prendendo in considerazione i valori minimi e massimi della concentrazione di Pm_{10} registrati dal Comune di Roma (Manes *et al.*, 2014).

2.1.2. Miglioramento del clima e riduzione dei gas climalteranti

Le aree urbane fanno registrare temperature superiori rispetto agli ambienti circostanti (in media tra 0,5 e 3 gradi centigradi), il che assume un rilievo particolare se si considerano anche i devastanti effetti dei cambiamenti climatici. A loro volta, essi sono innescati dallo stile di vita delle società moderne che, anche a causa del costante aumento della popolazione globale, consumano grandi quantità di energia, che porta al rilascio in atmosfera di anidride carbonica. L'aumento della superficie occupata da edifici e pavimentazioni porta quindi alla formazione di uno specifico "clima urbano", di cui le alte temperature diurne e notturne sono uno degli effetti principali.

Le aree verdi urbane e le piante sono in grado di esercitare un'influenza positiva sia sul clima che sulla qualità dell'aria nei dintorni, attenuando l'effetto "isola di calore" e aumentando l'umidità e mitigando gli eccessi microclimatici. Anche aree verdi di piccole dimensioni possono portare benefici ai residenti locali (von Stülpnagel *et al.*, 1990) in quanto da una parte le piante utilizzano l'energia solare per i processi vitali (fotosintesi) e forniscono ombra riducendo le superfici artificiali (quali gli edifici in materiale lapideo e laterizio e le strade asfaltate) che si riscaldano maggiormente, dall'altra raffreddano l'ambiente tramite l'evapotraspirazione.

Per quanto riguarda gli impatti climatici della vegetazione urbana, studi sperimentali sugli effetti termici delle piante dimostrano che le tipologie e i dettagli delle piante attorno ad un edificio privato, modificando la sua esposizione al sole ed al vento, favoriscono il comfort *indoor* e diminuiscono il fabbisogno energetico per il riscaldamento e soprattutto per la refrigerazione. Ad esempio, in giornate calde e assolate di tarda estate, la temperatura media su pareti ombreggiate da alberi si riduce di 13-15 gradi centigradi ed i rampicanti riducono la temperatura della superficie di 10-12 gradi centigradi. Il consumo energetico giornaliero per il condizionamento dell'aria, in giornate estive calde, si può ridurre da 5,56 kW a 2,28 kW (Givoni, 1991).

Le piante, tramite la fotosintesi, contribuiscono innegabilmente ad assorbire l'anidride carbonica (CO_2). Il calcolo del sequestro di carbonio da

parte degli ecosistemi urbani, in base alla percentuale di copertura arborea procurata dalle foto aeree, può essere ottenuto in base alla formula di Rowntree e Nowak: tonnellate di carbonio sequestrato/acro/anno = 0,00335 (% copertura arborea) (Nowak, 1993; Tratalos *et al.*, 2007).

A Firenze è stato calcolato il bilancio della CO_2 valutando le capacità del verde urbano di compensare le emissioni di origine antropica. Il coefficiente medio di 0,026 tonnellate di CO_2 per anno per albero ha portato a stimare che tutte le aree verdi urbane comunali assorbono annualmente circa 72,5 kt CO_2 che corrisponde ad una compensazione del 6,2% (Vaccari *et al.*, 2013; Vaccari, 2016). Tali calcoli vanno eseguiti tenendo presenti le caratteristiche e l'età delle diverse specie arboree: ad esempio un leccio *Quercus ilex* di grosse dimensioni sequestra dall'atmosfera 151 chilogrammi di CO_2 l'anno, mentre una roverella *Quercus pubescens* 185 chilogrammi di CO_2 l'anno (Gratani e Varone, 2006).

L'adattamento delle città ai cambiamenti climatici è una delle principali sfide del nostro tempo, considerando che i mutamenti del clima colpiscono i servizi ecosistemici. Tra le misure benefiche da adottare vi è proprio l'aumento delle aree verdi, inclusi i parchi, i viali alberati, il verde verticale ed i tetti verdi, e questo è importante anche per mitigare i rischi per la salute soprattutto in occasione delle ondate di calore (Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2013; European environment agency, 2016b).

2.1.3. Attenuazione dei rumori

La vegetazione in città - e in modo particolare le siepi - è in grado di ridurre il livello e la percezione dei rumori generati dal traffico, dalle industrie e dalle altre attività umane. Questa funzione è di particolare importanza presso strade e ferrovie altamente trafficate situate a ridosso delle zone residenziali.

La combinazione tra siepi ed altra vegetazione, con i tetti e le facciate verdi può portare ad una riduzione importante del rumore, in funzione della specie vegetale, delle dimensioni e forma delle foglie, della densità delle chiome e degli aspetti dimensionali delle piante (Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2013).

L'inquinamento acustico all'aperto in Europa su-

pera i limiti delle raccomandazioni internazionali: uno studio europeo (progetto Hosanna 2013) ha messo in evidenza come sia possibile, con una combinazione di metodi che includono le barriere vegetali, abbassare notevolmente l'esposizione al rumore. In particolare per la vegetazione i risultati indicano che una cintura di alberi di 15 metri riduce i livelli del rumore di 3 dBA (decibel); riduzioni simili erano state ottenute anche con coperture in erba, e grazie alla modellizzazione è stato previsto che inverdire un tetto porterebbe a una riduzione del rumore verso un cortile interno compresa tra 3 e 8 dBA.

2.1.4. Protezione idrogeologica

Le piante, con le loro radici, trattengono il terreno e contribuiscono alla stabilità dei versanti. Nelle aree urbane, dove il costante consumo di suolo provoca la progressiva impermeabilizzazione dei terreni, le acque meteoriche che non vengono assorbite scorrono rapidamente in superficie, inducendo frequentemente gravi problemi idraulici, con allagamenti e inondazioni.

La presenza delle piante rende i suoli in grado di assorbire una parte delle piogge, che poi vengono rilasciate gradualmente sia nelle falde idriche sotterranee che nei corpi idrici superficiali. Ciò va a ridurre l'erosione idrica superficiale e il rischio idrogeologico, funzioni che vengono riconosciute anche dalla legge 10/2013 (Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2013). Al contempo il mantenimento dell'acqua nel territorio, con il ravvenamento delle falde ed il costante flusso d'acqua nei torrenti e fiumi, consente di avere una risorsa rinnovabile indispensabile per l'agricoltura e l'approvvigionamento idrico delle popolazione.

Per la prevenzione delle alluvioni dei medi-grandi fiumi sono previste le casse di espansione, ma potrebbe essere buona pratica l'allestimento di una serie di piccole zone umide attigue ai corsi d'acqua minori nelle aree periurbane, allo stesso scopo di prevenire le esondazioni. La vegetazione delle zone umide svolge un ruolo di filtro rispetto ai carichi inquinanti di natura organica, tanto che sono da favorire gli impianti di fitodepurazione per i Comuni con popolazione inferiore ai 2mila abitanti e ove possibile anche a livello di singoli palazzi

condominiali. Tutto ciò avvantaggia la gestione sostenibile delle risorse idriche, migliorando le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e non ultimo offre un habitat a varie forme di animali, quali invertebrati e anfibi.

Sul fronte della sicurezza idrogeologica si assiste in questi tempi a una controversa interpretazione del ruolo della vegetazione lungo gli argini dei fiumi, poiché almeno in Toscana i Consorzi di Bonifica ai quali è demandata la gestione, in nome della sicurezza idraulica fanno una manutenzione straordinaria e ordinaria improntata al taglio totale della vegetazione ripariale, in spregio a quelle che sono le stesse linee guida su basi scientifiche che la Regione Toscana si è data con la pubblicazione del documento nella collana Fiumi e Territorio dal titolo *Vegetazione Ripariale. Conoscenze e tecniche per corsi d'acqua e canali di bonifica*.

2.1.5. Miglioramento del paesaggio

La vegetazione lungo le infrastrutture di trasporto (autostrade, strade, ferrovie) ne migliora l'inserimento paesaggistico, contribuendo all'immagine del territorio, spendibile anche per la promozione delle attività legate al turismo.

La presenza di aree verdi migliora le caratteristiche estetiche della città, rendendola più appetibile come luogo per vivere e lavorare, e il valore paesaggistico di un territorio è strettamente legato alle caratteristiche della vegetazione, sia che si tratti sia del parco di una villa storica o di un'area archeologica, sia dei filari di alberi e delle siepi di un paesaggio rurale periurbano.

2.1.6. Tutela della biodiversità locale

Le aree verdi urbane sono fondamentali per il mantenimento della biodiversità locale, formata da una gamma di habitat popolati da numerose specie di piante e animali selvatici (Dinetti, 2009). Gli ambienti urbani svolgono un ruolo nella conservazione della biodiversità globale, essendo di fatto dei mosaici di nicchie ecologiche che ospitano una diversità di specie; quindi il paesaggio e la natura non finiscono dove inizia la città, ma la permeano (Heywood, 1996).

Sebbene soltanto una parte delle specie sia in grado di adattarsi a vivere in città o presso gli ambiti fortemente urbanizzati, il loro numero è

elevato, tanto che sono disponibili -anche in Italia- numerosi studi che dimostrano la ricchezza di specie autoctone sia di piante che di animali che si sono inurbate. Come esempio, ricordiamo le 1.285 entità floristiche, le 26 specie di anfibi e rettili e le 5.151 specie di insetti di Roma, le 90 specie di uccelli nidificanti di Torino, le 52 per Brescia, le 51 per Genova, le 86 di Firenze e le 64 di Napoli (Celesti Grapow, 1995; Zapparoli, 1997; Bologna *et al.*, 2003; Dinetti, 2009).

Nei paesaggi impoveriti con matrice rurale coltivata intensamente, le aree urbane possono addirittura rappresentare delle isole di biodiversità. I vantaggi della vita urbana per gli animali sono portati dalla presenza di una struttura della vegetazione e degli edifici che realizza ambienti surrogati di quelli naturali, dal clima mite soprattutto in inverno, dall'assenza dell'attività venatoria, l'uso ridotto di pesticidi, e la relativa sicurezza e tranquillità che si realizza in alcuni contesti (tetti, zone marginali all'interno di aree industriali, terreni incolti non ancora edificati, eccetera) nonché dall'elevata disponibilità di cibo di origine antropica (Reichholf, 2015). Un approfondimento sintetico sul tema della biodiversità urbana e degli uccelli in città è riportato in Appendice II.

2.1.7. Gestione faunistica

Alcune delle specie faunistiche vengono considerate "problematiche" a causa delle loro interferenze con la vita delle persone e l'ambiente che frequentano. Tra queste, le più ricorrenti sono il Piccione di città *Columba livia* forma domestica (al quale la Lipu ha dedicato il primo numero della nuova serie dei Documenti per la conservazione della natura), lo Storno *Sturnus vulgaris* ed il Gabbiano reale *Larus michahellis*, quest'ultimo prevalentemente nelle città costiere, anche se sono sempre più frequenti gli insediamenti in aree urbane interne.

Vi sono poi alcune specie di corvidi, ed in particolare la Gazza *Pica pica* e la Cornacchia grigia *Corvus cornix* che vengono spesso accusate di ridurre le popolazioni dei piccoli passeriformi, attraverso la predazione che effettuano sui nidi ed i giovani. Al di là del fatto che questa percezione nella gente va oltre le evidenze scientifiche (non essendo dimostrato l'assunto che l'aumento dei corvidi porti al declino i passeriformi),

è comunque utile ricreare gli habitat naturali e semi-naturali che recano un contributo fondamentale per limitare le specie “problematiche”, garantendo un maggiore equilibrio ecologico e permettendo alle specie minacciate una maggiore possibilità di rifugio e nidificazione.

Un discorso parallelo ma per molti aspetti più complesso è quello delle specie aliene e invasive, che deve essere contrastato sia con strumenti legislativi anche di livello internazionale, sia attraverso la sensibilizzazione della gente, per evitare il rilascio di piante e animali in ambienti diversi da quello di origine.

2.2. Servizi socio-culturali

2.2.1. Indicatori ambientali della qualità urbana

Gli indicatori quantificano e comunicano fenomeni complessi in maniera semplice, essendo surrogati di misurazioni, e sono usati frequentemente nel campo dell’ambiente e della salute. In particolare, gli indicatori urbani servono a migliorare la gestione delle città. L’approccio di base parte dalla proposta di Oecd del 1993 di classificare gli indicatori secondo un’intelaiatura Psr (Pressione-stato-risposta) che più tardi è stato evoluto nel Dpsir (Determinante-p pressione-stato-impatto-risposta) (Button, 2002; Gregory *et al.*, 2005; Repetti e Desthieux, 2006; Kohsaka *et al.*, 2013).

La biodiversità urbana e le aree verdi possono assumere anche un ruolo di indicatori ambientali, tanto che la prima generazione di indicatori comuni europei contempla anche la disponibilità di aree verdi e servizi locali per i cittadini (Commissione europea, 2000).

L’uso di indicatori è necessario affinché possa essere valutato il livello di sostenibilità di una città, redigendo un quadro delle condizioni presenti ma anche monitorando il raggiungimento degli obiettivi prefissati. In questo ambito, il progetto Indicatori comuni europei promosso nel 1999 dalla Commissione europea e dal Gruppo di esperti sull’ambiente urbano propose un set di indicatori tra cui l’“accessibilità delle aree verdi pubbliche e dei servizi locali” misurato come percentuale di popolazione che vive entro 300 metri da aree verdi di almeno 5mila m². Successivamente l’Agenzia ambientale europea ha te-

nuto conto anche del tempo effettivo per raggiungere le aree verdi, introducendo come indicatore la “percentuale di popolazione a 15 minuti di cammino da aree verdi” (Chiesura, 2010).

Di sicuro interesse nello scenario internazionale, ed alla luce della Convenzione sulla diversità biologica (Cbd) nell’ambito della Cop-9 Decision IX/28 “Promuovere il coinvolgimento delle città e delle autorità locali”, è il lavoro dei membri della *Global Partnership on Cities and Biodiversity* che nel 2008 hanno messo a punto il *City biodiversity index* (Cbi) per misurare il ruolo della biodiversità e dei servizi ecosistemici nelle aree urbane (aree naturali, connettività, specie native, servizi ricreativi e educativi, eccetera) in accordo con gli obiettivi per il 2020 fissati con gli Aichi biodiversity targets (Cbd Decision X/2) (Kohsaka *et al.*, 2013). In Italia, come detto, dal 1996 l’Istat raccoglie dati ambientali sulle città, comprendendo il verde urbano, e nelle statistiche focus del 24 maggio 2016 riporta una lista di indicatori sul verde urbano classificati secondo lo schema Dpsir. L’Ispra ha attivato a partire dal 2003 il progetto *Qualità ambientale delle aree metropolitane italiane* che produce annualmente il Rapporto sulla qualità dell’ambiente urbano, dove vengono proposti indicatori sul verde urbano e la biodiversità urbana (AA.VV., 2005; AA.VV., 2015). Inoltre con il Rapporto Ispra 118/2010 si delinea una vasta panoramica sulla gestione ecosistemica delle aree verdi urbane e periurbane, considerando la multifunzionalità dei servizi offerti, e proponendo anche dei nuovi indicatori per misurare tali benefici (Chiesura, 2010).

Tra i limiti e gli obiettivi futuri per una migliore messa a punto degli indicatori sul verde urbano e la biodiversità urbana, ci sono:

- l’individuazione del confine delle aree urbane da un punto di vista ecologico, che in pochi casi coincide con il limite amministrativo del Comune;
- la misurazione di qualità e struttura delle aree verdi, che sono cose ben diverse dalla sola estensione, essendo evidente che un prato assolve a funzioni sociali ed ecologiche ben diverse da un boschetto con vegetazione sviluppata;
- la messa a punto di metodologie utili per indi-

viduare tutte le tipologie di verde urbano, e quindi non solo quelle formalmente riconosciute e di proprietà pubblica, ma anche i terreni privati e gli spazi ancora liberi e “incolti” che sopravvivono nel tessuto urbano.

2.2.2. Benefici per la salute dei cittadini

I benefici diretti apportati dal verde urbano alla salute dei cittadini sono messi in luce da una moltitudine di studi (Aa.Vv., 2016b; World health organization, 2016) tra cui citiamo il lavoro svolto a Melbourne in Australia dove è stato calcolato che un incremento nella copertura della vegetazione dal 15% al 33% ridurrebbe la mortalità dovuta alle ondate di calore tra il 5 ed il 28% (Chen *et al.*, 2014) e quello realizzato a New York che dimostra come la presenza degli alberi diminuisce l'insorgenza dell'asma nei bambini (Lovasi *et al.*, 2008).

Oltre agli aspetti legati al miglioramento della qualità dell'aria, del clima e all'attenuazione dei rumori, che apportano indubbi vantaggi alla salute pubblica, va considerato che lo stress acuto e cronico assume un importante rilievo nella salute pubblica. Uno stress prolungato si associa ad altri disturbi quali infezioni e malattie cardiovascolari, immunologiche e dell'apparato digerente, oltre a diabete, aggressività e depressione.

Il contatto con la natura rigenera l'organismo e riduce lo stress, tanto che anche una breve pausa dal lavoro trascorsa in un'area verde porta benefici al benessere fisico e mentale: passeggiare tra gli alberi diminuisce l'ormone dello stress del 16% con effetti fisiologici misurabili già dopo 15 minuti di passeggiata (Commissione europea, 2016; Williams, 2016). Le ricerche classiche di Ulrich (1984) hanno dimostrato che nel caso di pazienti ricoverati che potevano vedere aree verdi dalle finestre dell'ospedale, il tempo di degenza si riduce con un decorso della malattia più rapido, con ripercussioni positive sia sul piano sociale che sulla spesa sanitaria pubblica.

Vivere a contatto con la natura migliora la nostra creatività fino al 50% (Williams, 2016) e altri studi dimostrano che le aree verdi influenzano l'umore e la capacità di concentrazione: ad esempio a Firenze una ricerca ha coinvolto una scuola prima-

ria, per verificare gli effetti dei giardini dominati da vegetazione sulle capacità cognitive di una scolaresca, rispetto ad una classe priva di elementi naturali. Pertanto, ottanta ragazzi di 8 e 10 anni con preparazione e facoltà intellettive simili sono stati scelti per risolvere un test. I risultati mostrano che la frequentazione del giardino migliora significativamente l'attenzione dei ragazzi, e questo induce a considerare le implicazioni nell'ambito delle politiche dell'istruzione e del design degli edifici scolastici (Mancuso *et al.*, 2006). Lo svolgimento di attività fisica all'aria aperta aumenta la vitalità e migliora la salute fisica e mentale, riducendo i rischi connessi all'obesità ed altre malattie legate allo stile di vita, quali il diabete. Le persone che vivono distanti oltre un chilometro dalle aree verdi riportano maggiori problemi di salute di quelle che vivono più vicino (Commissione europea, 2016).

Al tempo stesso devono essere considerati gli aspetti legati alle allergie causate dai pollini, che a sua volta sono influenzati dall'aumento della CO_2 in atmosfera (Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2013).

2.2.3. Benefici sociali

Gli alberi e la natura sono da sempre fonte di ispirazione e di riferimento per le culture e le civiltà di tutto il mondo, e numerosi sono i riferimenti sia nelle tradizioni laiche che religiose (Batini, 1998; Brosse, 1998).

Insieme ai benefici sanitari, le aree verdi urbane apportano vantaggi di natura sociale che si ripercuotono positivamente anche come risparmio per le amministrazioni pubbliche e per i singoli cittadini. Tali cifre possono essere individuate nei costi evitati per il disinquinamento dell'aria e dell'acqua, nel risparmio dei costi sanitari, nella produzione di cibo e materie prime, nella promozione turistica dei territori ed attività indotte, quali la produzione florovivaistica e le attività ricreative, sportive, culturali e editoriali. Pertanto, gli investimenti nelle infrastrutture verdi sono caratterizzati da un elevato rendimento nel tempo, fornendo nuove opportunità di lavoro, tanto che si possono ritenere ottime alternative rispetto all'uso intensivo dei terreni ed alla conseguente trasformazione in infrastrutture grigie (Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2013).

La condivisione di spazi verdi pubblici aumenta la coesione sociale e permette il coinvolgimento della gente, anche attraverso le organizzazioni di volontariato. Queste attività rafforzano le relazioni sociali e costruiscono un forte senso di comunità, riducendo l'isolamento e l'emarginazione. Le facoltà manuali e intellettive che vengono stimolate fanno aumentare l'autostima e lo sviluppo personale, ed il mantenimento di giardini e orti comunitari offre anche risvolti formativi e occupazionali (Commissione europea, 2016).

Oggi esiste una netta evidenza del fatto che il contatto con la natura è importante per i cittadini, sebbene spesso non si conosca il tipo di apprezzamento che la gente ha rispetto alle diverse forme degli spazi verdi urbani. In particolare, non sappiamo bene se il nostro apprezzamento per la natura sia innato - e quindi prettamente connaturato all'essere umano - ovvero se esso sia culturale, rappresentando diversamente qualcosa che può essere appreso, o ancora se si realizzi una sorta di combinazione tra questi aspetti. Una indagine condotta a Zurigo rivela una netta separazione nelle modalità di valutazione, tra culturale e biologico (Home *et al.*, 2010), mentre i risultati di un'altra intervista effettuata in Svizzera sulla conoscenza della gente in fatto di biodiversità e di ricchezza di piante ha mostrato che il 60% delle persone non ha mai sentito il termine "biodiversità" mentre la proporzione restante ne ha sentito parlare in particolar modo attraverso i media. Per definire il concetto di biodiversità, le persone di solito fanno riferimento alla diversità delle piante e degli animali, sebbene venga frequentemente accennato qualcosa che ha a che fare con concetti ecologici come l'equilibrio tra le componenti della natura (Lindemann-Matthies e Bose, 2008).

Appare importante ricordare anche i risvolti psicologici della questione, considerando che dal panorama che possiamo ammirare dalla finestra possono derivare numerose opportunità di rinfrancamento. L'osservazione di elementi naturali dalla finestra produce una maggiore soddisfazione dei residenti nei confronti del vicinato, migliorando il senso di benessere della vita in quel luogo. Diversamente, la visione di elementi artificiali, "costruiti", non apporta un senso di be-

nessere mentre la semplice visione del cielo non sembra avere effetti rilevanti (Kaplan, 2001).

Purtroppo alcune analisi (es. Turner *et al.*, 2004; Battisti, 2016) incluso il famoso volume *Last child in the woods* (Louv, 2006) evidenziano come gli esseri umani siano progressivamente coinvolti in uno stile di vita urbano e come in particolare le giovani generazioni stiano sviluppando comportamenti basati sulla vita "digitale", che disconnette dalla natura. Nelle ultime decadi, l'uso delle aree naturali vicino casa da parte dei bambini è diminuito in modo sostanziale, e le attività svolte sono cambiate da quelle di tipo spontaneo e autogestito a quelle pianificate o controllate dagli adulti. In questo contesto, gli strumenti digitali, che da un lato permettono di acquisire e condividere informazioni - anche di tipo ambientale - ad un livello mai visto in precedenza, inducono uno stile di vita sedentario e una disconnessione dal mondo reale.

Questa "distrazione digitale" può portare a sottovalutare i valori e le minacce che insistono nell'ambiente intorno a casa, e la tendenza negativa nella frequentazione degli spazi all'aperto può causare effetti psicologici, sociali e individuali ancora scarsamente indagati, che possono condurre a un "disordine da deficit di natura" (Ndd). Nelle aree urbane, le nuove generazioni rappresentano le più soggette a Ndd (Kareiva, 2008). I ricercatori sostengono che questi mutamenti possono avere un forte effetto sulla formazione dell'identità nei bambini e per questo appare importante sviluppare una connessione e una considerazione per la natura locale, tanto che gli ecosistemi a "chilometro zero" - che spesso sono negletti - possono avere un grande ruolo nelle esperienze delle "generazioni digitali".

Pertanto, questi ambienti marginali ospitano una discreta gamma di specie, compresi alcuni taxa faunistici che da sempre hanno catturato l'attenzione dei bambini, tanto che si potrebbe individuare una nuova categoria di specie di interesse conservazionistico, le "specie chiave esperienziali" (EKS). Le EKS dovrebbero possedere le seguenti caratteristiche: risultare relativamente ben distribuite e abbondanti; essere facili da incontrare; stimolare emozioni nei bambini (Battisti, 2016).

Infine, la combinazione di fattori quali la disoccupazione, un reddito basso, condizioni di salute precarie, la criminalità e la disintegrazione delle famiglie, possono portare all'esclusione sociale ed alla disgregazione delle comunità locali, con un conseguente abbassamento della qualità della vita. Le aree verdi urbane nelle zone di esclusione sociale possono aumentare la coesione sociale e l'inserimento degli individui in quattro maniere: accessibilità aperta a tutti, disponibilità di spazi per le interazioni umane, riduzione dell'aggressività in quanto le aree verdi attenuano lo stress e ristorano dalla fatica mentale, opportunità di partecipare ad attività di volontariato (Kazmierczak e James, 2007). È quindi importante diffondere la consapevolezza che l'esposizione alla natura aumenta il senso di benessere, sviluppa attitudini sociali positive verso la biodiversità, oltre a garantire effetti benefici a livello neuropsicologico.

Tra le criticità che possono essere evidenziate, sebbene il verde urbano fornisca alla gente una serie di benefici estetici, ecologici e psicologici, vi sono anche implicazioni legate alla percezione e al senso di sicurezza. In questo ambito è utile conoscere i risultati di un'indagine che ha passato in rassegna i dati sulla sicurezza personale percepita rispetto alla vegetazione (in modo particolare quella di tipo forestale) nelle aree urbane, quali parchi e zone residenziali. Il senso di sicurezza dipende da fattori individuali e sociali, ma anche dalle caratteristiche della vegetazione, quali la manutenzione e il design. Gli aspetti della vegetazione che sono di particolare importanza includono l'assetto del paesaggio, la possibilità di visuale e di controllo, la densità della vegetazione. Una tipologia con caratteristiche aperte e con un sottobosco a bassa densità può avere un effetto positivo sulla sicurezza personale percepita, senza ridurre gli altri benefici (Jansson *et al.*, 2013).

2.3. Servizi economici

2.3.1. Incremento del valore immobiliare

L'incremento di valore immobiliare apportato dalla presenza di alberi e aree verdi presso gli edifici residenziali è un altro dei servizi ecosistemici che riguarda direttamente l'interesse eco-

nomico dei cittadini. È indubbio che i quartieri verdi sono quelli più appetiti come zone residenziali, così come è una costante vedere come viene valorizzata la presenza degli alberi nelle pubblicità delle agenzie immobiliari.

Su questo tema sono state effettuate numerose ricerche: a Philadelphia il valore immobiliare può essere influenzato fino al 33% dalla vicinanza di un grande parco (Hammet *et al.*, 1974), ma aumenti di valore del 10% sono considerati canonici dalla letteratura.

Secondo altri lavori, in una zona alberata e attraente gli edifici possono essere valutati il 3-12% in più rispetto alle zone prive di alberi e più degradate (Anderson e Cordell, 1985; Luttik, 2000).

2.3.2. Valutazioni economiche

Oltre alla quantificazione dei servizi ecosistemici in termini di benefici svolti dal verde urbano, dagli anni Novanta del secolo scorso si sono affermate anche le valutazioni di tipo economico e monetario, che si sono sviluppate soprattutto negli Stati Uniti (McPherson *et al.*, 1997) per poi approdare anche in Europa (Soares *et al.*, 2011). Oggi esistono dei software in grado di determinare il valore economico ed ambientale dei benefici apportati dagli alberi e dalla foresta urbana, nonché i modelli dell'impatto economico derivante dai diversi scenari di gestione, di cui un esempio è il CITYgreen® 5.0 prodotto nel 1996 da American Forests che lavora in ambiente Gis. Un altro approccio è il modello Ufore (Urban forest effects) uno strumento di calcolo sviluppato alla fine degli anni Novanta dal dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti, sempre per descrivere la struttura del verde urbano e stimare gli effetti della vegetazione sull'ambiente (Siena e Buffoni, 2007). Oggi Ufore è stato ulteriormente sviluppato nel software i-Tree per analizzare la foresta urbana e valutarne i benefici.

Vi sono anche dei siti web in grado di calcolare in tempo reale i benefici degli alberi, in termini monetari, quali il www.treebenefits.com degli Stati Uniti, e un altro esempio di qualità è l'iniziativa *New York City Street Tree Map, Explore and Care For NYC's Urban Forest*, del New York City Department of parks and recreation: una mappa interattiva degli alberi della città di New York posizionati lungo strade e nei parchi pub-

blici. Cliccando su ogni singolo albero è possibile conoscerne i benefici ambientali ed ecosistemici forniti e il relativo risparmio economico. I benefici generati da ogni albero sull'ambiente urbano sono tradotti in dollari, ovvero in risorse che ogni singolo esemplare fa risparmiare favorendo il benessere della città e dei suoi abitanti in termini di acqua piovana intercettata, di calore assorbito e di inquinanti atmosferici e CO_2 stoccati. Attraverso il sito è anche possibile informarsi sulle specie e candidarsi per la cura di un esemplare, dall'irrigazione alla pacciamatura alla rimozione di strati di asfalto per favorire la permeabilità dei suoli e il buono stato delle radici (<https://tree-map.nycgovparks.org/>).

Citando qualche esempio applicativo, gli alberi e le foreste urbane negli Stati Uniti rimuovono 17,4 milioni di tonnellate di inquinanti atmosferici, prendendo il 2010 come anno di riferimento (range: 9,0-23,2 milioni di tonnellate). Gli effetti positivi sulla salute umana vengono valutati in 6,8 miliardi di dollari (range: 1,5-13,0 miliardi di \$). Le conseguenze positive sulla salute pubblica includono la prevenzione di oltre 850 morti, di 670mila casi di sintomi respiratori acuti, di 430mila attacchi di asma, ma anche di 200mila giorni di scuola persi (Nowak *et al.*, 2014).

A Chicago, gli alberi rimuovono gli inquinanti atmosferici, contribuendo a ripulire l'aria per un valore stimato in 9,2 milioni \$/anno. Se la copertura arborea venisse incrementata del 10%, oppure se venissero piantati tre alberi per ogni edificio, si risparmierebbero da 50 a 90 \$ per unità abitativa nei costi energetici per il riscaldamento e la refrigerazione. Questo poiché gli alberi forniscono ombra, riducono la velocità del vento e inducono un abbassamento delle temperature estive. Considerando un lasso di tempo di 30 anni, il valore attuale netto dei servizi forniti dagli alberi è stimato in 402 \$ a pianta, e corrisponde a quasi tre volte i costi di manutenzione (McPherson *et al.*, 1997).

In California, i 929.823 alberi lungo le strade rimuovono annualmente 567.748 tonnellate di CO_2 equivalente a contrastare le emissioni di 120mila auto, per un valore corrispondente a 2,49 miliardi di \$. Il valore annuo di tutti i servizi ecosistemici è di 1,0 miliardi di \$, pari a 110,63 \$ per albero. Se si considera una spesa gestio-

nale di 19,00 \$ albero/anno, per ogni dollaro investito si ricavano benefici per 5,82 \$ (McPherson *et al.*, 2016).

A Lisbona è stato applicato il programma *i-Tree Stratum* per quantificare la struttura e le funzioni degli alberi ed il valore dei servizi forniti. Sono stati censiti 41.247 alberi che insieme producono servizi valutati in 8,4 milioni di \$/anno. I costi di manutenzione ammontano a 1,9 milioni di \$/anno, quindi per ciascun dollaro investito i residenti ricevono 4,48 \$ di vantaggi. Il valore del risparmio energetico (6,16 \$/albero), la riduzione della CO_2 (0,33 \$/albero), la riduzione dell'inquinamento atmosferico (5,40 \$/albero) e l'incremento di valore della proprietà immobiliare (145 \$/albero), portano ad un beneficio complessivo annuale di 204 \$/albero, pari ad un beneficio netto di 159 \$/albero (Soares *et al.*, 2011).

A Roma Attorre *et al.* (2005) stimano che i 704.720 alberi portino un vantaggio economico alla città, legato alla rimozione dell'inquinamento dall'aria, di € 1.674.942 l'anno (€ 2.376/albero) e che gli alberi immagazzinino nella propria biomassa circa 320mila tonnellate di carbonio, sequestrando circa 2mila tonnellate di carbonio l'anno.

Una valutazione preliminare dei servizi ecosistemici compromessi in conseguenza di una potatura drastica in aree verdi del lungomare è stata effettuata a Livorno, dove è stata calcolata una presenza di alberi compresa tra 2.285 e 8.185. È stato ipotizzato che la potatura abbia asportato metà del volume di vegetazione che era presente, portando ad una perdita di servizi ecosistemici compresa in una forbice tra circa 160mila a oltre 590mila €/anno. A questa cifra sarebbero da aggiungere e quantificare le conseguenze negative al paesaggio, al valore immobiliare, la perdita di biodiversità e il danno in termini educativi, considerando che l'operato di un ente pubblico funge da esempio da seguire per la cittadinanza (Ascani *et al.*, 2016).

Il valore di un albero può essere quantificato anche dal punto di vista economico (monetario), considerando il valore estetico e paesaggistico, quello emotivo e per il benessere dei cittadini, quello storico, sociale, ecologico, ed infine educativo. Tra i metodi di calcolo parametrici più utilizzati da tecnici ed agronomi a livello mondiale nella valutazione economica di un albero, ricor-

diamo: il metodo americano C.T.L.A. (*Council of Tree and Landscape Appraisers*), il metodo inglese Helliwell, il metodo australiano Burnley Method Recise, il metodo Neo-Zelandese S.T.E.M. (*Standard Tree Evaluation Method*), il metodo spagnolo Norma Granada, il metodo C.A.V.A.T. (*Capital Asset Value for Amenity Trees*), il metodo svizzero modificato ed il metodo tedesco. A Bologna è stato realizzato un

calcolo da Tugnoli (2010, 2012) riguardante alcuni degli esemplari più prestigiosi (Ippocastano, Cedro dell'Atlante, Bagolaro, Frassino, Platano, Leccio, ecc.) e le cifre risultano comprese tra un minimo di 3.635 ad un massimo di 27.732 euro. Applicando il metodo C.A.V.A.T. ad alberi monumentali, si raggiungono valori economici ornamentali fino a 806.539 euro.

I SERVIZI ECOSISTEMICI IN BREVE

Meno:

- inquinamento atmosferico (polveri sottili, anidride carbonica, ozono)
- carbonio nell'atmosfera, responsabile dei cambiamenti climatici
- consumi energetici
- alluvioni e allagamenti
- disturbo da rumore

Più:

- depurazione delle acque superficiali
- miglioramento del clima
- incremento di valore degli immobili circostanti
- supporto per gli insetti impollinatori
- biodiversità urbana
- aree per lo svago, il gioco e lo sport
- benessere fisico e psichico

3

EMERGENZE E PERICOLI PER LA BIODIVERSITÀ URBANA

La principale minaccia per i terreni che possono avere una vocazione ecologica e naturalistica, anche in funzione di oasi urbana (Appendice III), è costituito dal costante sviluppo urbanistico, che comporta il consumo del suolo e la frammentazione degli habitat.

Non ci addentriamo ulteriormente in questo tema, che è di grande rilievo e per il quale sono disponibili documenti e iniziative di vario tipo (Centro di ricerca sui consumi di suolo, 2010; Giudice e Minucci, 2011, il disegno di legge nazionale “Contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato” approvato dalla Camera dei Deputati il 12 maggio 2016, e la campagna internazionale *People4soil* finalizzata all’ottenimento di una direttiva comunitaria che freni il consumo di suolo). È peraltro noto che lo sviluppo urbano ad uso residenziale, commerciale e industriale, costituisce una delle principali minacce per la conservazione di anfibi, pipistrelli, uccelli ed altre categorie di biodiversità (Salafsky *et al.*, 2008; Sutherland *et al.*, 2015).

In particolare, la frammentazione degli ecosistemi viene considerata una delle principali minacce alla conservazione globale, insieme ai cambiamenti climatici e all’invasione di specie aliene. La frammentazione comporta la suddivisione di un ambiente in due o più parcelle, che risulteranno più piccole, distanti e con margini più estesi. Questi nuovi assetti hanno una serie di conseguenze ecologiche e sulle comunità faunistiche, molte delle quali sono negative: ad esempio può aumentare la predazione da parte delle specie opportuniste, così come lo stesso disturbo da parte delle persone, che viene agevolato. Vi sono poi specie che vivono all’interno di taluni ambienti le quali, se la superficie del re-

lativo habitat si riduce sotto una certa soglia, sono destinate ad estinguersi localmente. Con le dovute considerazioni legate alla scala ed al contesto, questi effetti riguardano anche le aree verdi urbane.

Per la biodiversità urbana vi sono ulteriori svantaggi e pericoli, che mettono a repentaglio la vitalità e le possibilità di persistenza delle popolazioni animali e dei singoli individui. Quelli principali possono essere individuati nell’inquinamento atmosferico causato dal traffico e dagli insediamenti abitativi e industriali, nella predazione da parte degli animali domestici quali i gatti e nel disturbo causato dalle persone e dai veicoli.

Vi sono inoltre le “trappole involontarie” quali le vetrate degli edifici ed i pannelli fonoisolanti trasparenti lungo le infrastrutture di trasporto (strade, autostrade, ferrovie), i cavi aerei, gli elettrodotti e le pale eoliche contro cui vanno a schiantarsi gli uccelli, mentre i canali, le vasche, le piscine e gli altri componenti del sistema idraulico con sponde ripide possono comportare l’intrappolamento o l’annegamento di anfibi e piccoli mammiferi. La presenza di tali strutture è destinata ad aumentare nel futuro, a causa della costante espansione urbanistica e del crescente uso di alcuni materiali in edilizia, quali il vetro.

Le indagini compiute in America ed Europa, a partire dagli anni Settanta del secolo scorso, documentano perdite valutate in diversi miliardi di uccelli all’anno, in tutto il mondo. Per sviluppare questo tema specifico la Lipu ha organizzato il 10 marzo 2017 a Livorno il Convegno nazionale *Architetture e fauna* ed ha realizzato il manuale *Edilizia sostenibile per la biodiversità* che contiene una serie di spunti immediatamente applicabili per favorire la presenza di uccelli, pipistrelli ed altri animali selvatici nelle aree urbane. Il volume riporta inoltre l’elenco dei Comuni che hanno approvato la “Delibera Salvarondini” finalizzata ad una migliore tutela dei nidi di rondini, rondini e balestrucci (Dinetti, 2017).

Rispetto alla gestione del verde urbano, vi sono pericoli diretti e indiretti per l’avifauna e la fauna selvatica più in generale, le cui indicazioni per una prevenzione e mitigazione vengono riportate nelle diverse sezioni del presente Documento. Nel dettaglio, si va dall’uso di pesticidi (inclusi i trattamenti anti-zanzare) che contami-

nano l'ambiente e possono provocare intossicazione acuta o cronica, al rischio di venire feriti o uccisi da macchinari e mezzi operativi (compresi i decespugliatori).

L'abbattimento e la potatura di alberi e siepi comporta la modifica e alterazione dell'habitat ed è particolarmente impattante durante il periodo riproduttivo, anche quale forma di disturbo e alterazione delle condizioni di occultamento e difesa dei nidi. Tali operazioni possono anche comportare la perdita diretta di nidificazioni o il ferimento o uccisione di animali che erano rifugiati all'interno del tronco. Lo sfalcio dei prati comporta l'alterazione e il disturbo soprattutto a carico della fauna minore e degli invertebrati, e può incidere negativamente sulla disponibilità di risorse alimentari.

A livello generale di area urbana, una pianificazione territoriale intelligente richiede che le necessità infrastrutturali delle popolazioni umane siano bilanciate con la tutela dell'ambiente. Sfortunatamente, i dati necessari ai progettisti per incorporare gli obiettivi di biodiversità nei piani spesso sono carenti. Per incrementare le conoscenze da inserire nei piani sono utili gli approcci che individuano la ricchezza di specie, le esigenze ecologiche anche a livello di comunità faunistica, nonché i fattori di minaccia, allo scopo di definire le aree prioritarie per la conservazione della biodiversità e di valutare il valore ricreativo (Underwood *et al.*, 2011).

4

CRITERI E LINEE GUIDA PER UNA PROGETTAZIONE ECOLOGICA

Il presente capitolo individua i criteri generali per progettare e realizzare le aree verdi urbane, sia pubbliche che private, in maniera ecologico-orientata, tutelando la biodiversità urbana (Dinetti, 2016b).

Nel fare questo si fa riferimento ai principi già richiamati nei capitoli precedenti, che possono essere definiti dei macro obiettivi: la funzione di adattamento ai cambiamenti climatici, gli altri servizi ecosistemici quali il miglioramento della qualità dell'aria e la tutela dai rischi idrogeologici, la protezione della biodiversità urbana incluso il mantenimento dei processi ecologici e la resilienza delle comunità biologiche, il benessere dei cittadini con i suoi risvolti legati alla salute pubblica, alla fruizione ed agli altri aspetti sociali.

Un altro punto di riferimento nella progettazione è il considerare l'area in oggetto nell'ambito della pianificazione spaziale più complessiva, ed in particolare rispetto al ruolo che essa può assumere nella rete ecologica locale, in relazione agli altri ambiti naturali e semi-naturali presenti nel comprensorio, in un'ottica di sistema ecologico che privilegia le connessioni ecosistemiche. Questi concetti vengono approfonditi nel Capitolo 8. Tale approccio può essere applicato agli spazi di piccole dimensioni, quali i giardini privati e perfino i balconi, ma anche ai terreni attorno a scuole e ospedali, e infine ai parchi pubblici più estesi. Nei primi casi occorre tenere presente che ciascuna specie faunistica necessita di una dimensione minima del proprio habitat, per cui nella progettazione delle singole tipologie ambientali si può rendere necessario prendere una o più specie target come riferimento.

L'elemento cardine che rivoluziona gli approcci tradizionali della progettazione è il passare da un "foglio bianco", dove il progettista decide tutti gli assetti a partire da zero (la conseguenza pratica è lo spianamento con le ruspe di tutto quanto esisteva nell'area), ad un progetto "soft" e attento agli elementi preesistenti, secondo un principio di salvaguardia. Seguendo questo principio, le presenze naturali (alberi, boschetti, siepi, eccetera) e architettoniche (vecchi poderi, pozzi, eccetera) che già esistono nel terreno devono essere mantenute, recuperandole e valorizzandole, andando a integrare gli elementi di nuova concezione nel quadro ambientale già presente.

Le soluzioni ecologiche adottate per le aree verdi si devono integrare con quelle relative agli altri ambiti dell'ecosistema urbano, comprese le architetture. Questo sia per considerare la percezione unitaria del paesaggio da parte della gente, sia per incontrare le esigenze degli animali selvatici, che vivono gli habitat in maniera complessiva e senza le barriere e le divisioni culturali e geografiche di concezione umana.

Tra le iniziative interessanti e da riproporre per lo sviluppo delle aree verdi urbane ricordiamo il progetto *La città possibile* a Torino, *Sky garden project* a Bologna e *Spazi grigi - spazi verdi* a Roma. Di seguito vengono richiamati i concetti basilari di tale attitudine alla progettazione ecologica delle aree verdi urbane, definibile come *wildlife friendly* (Sukopp *et al.*, 1982; Barker e Graf, 1989; Dinetti, 2008).

Contesto ambientale: la prima fase della progettazione implica la valutazione del paesaggio, del clima, la composizione del terreno, la vegetazione potenziale, la presenza di strutture e servitù.

Approccio ecosistemico: anche se siamo in città, dove ci sono molti fattori di pressione ed il contesto può essere fortemente artificiale, occorre adottare una visione complessiva che guardi all'ambiente nel suo insieme con la rete delle relazioni che si instaurano tra i diversi esseri viventi e le componenti inanimate. Più che ad una sommatoria di alberi, si deve guardare al verde urbano come ad una "foresta urbana", vale a dire un bosco che si comporta come un super-organismo (Wohlleben, 2016).

Diversificazione ambientale: occorre promuovere la presenza di una varietà tipologica di si-

tuazioni ambientali, così da incrementare la biodiversità che vi è ospitata. Di seguito vi è la lista degli habitat principali che possono comporre un'area verde, e la loro presenza dipenderà dallo spazio disponibile, dalle caratteristiche ambientali e dagli obiettivi gestionali:

- stagno;
- prato;
- macchia di arbusti;
- boschetto e alberature;
- giardino roccioso.

Perimetro esterno: se non già presente, occorre piantare una siepe folta attorno all'area verde, che ha la funzione di schermo visivo ed acustico, oltre a filtrare l'inquinamento e le polveri. Strato del sottobosco: per gli uccelli (Orlowski *et al.*, 2008) ma anche per i mammiferi, è importante la presenza di vegetazione densa nello strato del sottobosco (21-50 cm da terra). Per le specie di taglia medio-piccola è importante mantenere un sistema di parcelle ($\geq 0,65$ ettari) con vegetazione di tipo forestale, mentre la ricchezza di anfibi e rettili dipende dalla presenza di biotopi con acqua permanente (Dickman 1987).

Scelta delle essenze: occorre privilegiare quelle autoctone e adatte al contesto geografico e climatico, senza disdegnare una percentuale minore di piante di origine esotica, scelte in maniera opportuna a secondo di valenze estetiche, ecologiche o funzionali. Si eviterà sempre l'utilizzo di specie note per la loro invasività o potenzialmente predisposte a diventarlo (in proposito esistono delle Liste nere di piante vietate o sconsigliate, a livello nazionale e regionale). L'utilizzo prevalente di specie autoctone avvantaggia la biodiversità locale, essendo stato dimostrato che quelle esotiche riducono il successo riproduttivo degli uccelli forestali, aumentano il fallimento dei nidi, diminuendo nel complesso la qualità dell'habitat e limitando le capacità delle aree verdi urbane nel contribuire alla conservazione della natura (Borgmann e Rodewald, 2004).

Successioni ecologiche: tenendo presente che in natura tutto si trasforma, occorre considerare i mutamenti che possono avvenire sia nel corso delle stagioni che degli anni. Per questo il pro-

getto deve risultare dinamico, lasciando spazio alla natura e assecondando ove possibile l'evoluzione naturale della vegetazione. Ciò permette un risparmio economico per le manutenzioni, riducendo al tempo stesso il disturbo agli ecosistemi ed alla fauna.

Aspetti sociali: la progettazione delle aree verdi aperte al pubblico deve garantire l'accessibilità per i diversamente abili, predisponendo accessi, percorsi e strutture idonee.

4.1. Parchi pubblici

I parchi urbani, soprattutto quelli ampi e di vecchio impianto, rappresentano le "aree centrali" (*core areas*) delle reti ecologica locale e del sistema delle aree verdi urbane e periurbane. In essi è opportuno mantenere e ripristinare gli elementi del paesaggio quali arbusti, alberi, siepi, boschetti, sistemazioni agricole tradizionali, stagni e laghetti.

Un parco urbano deve essere progettato con un criterio multifunzionale, per armonizzare la presenza della natura con quella degli esseri umani che fruiscono l'area verde; pertanto è opportuno individuare zone a uso diversificato, prevedendo tre fasce compenetranti:

- "residenziale", dove vi è una fruizione più intensa (ad esempio, per le aree ad uso sportivo), la vegetazione è più aperta ed i prati sono mantenuti bassi con sfalci frequenti;
- "transizione", dove la frequentazione è estensiva (passeggio, relax, attività ricreative quali disegno e fotografia). Qui la gestione è più informale, e gli sfalci saltuari permettono le fioriture. Sono presenti alberi e macchie di arbusti intervallate;
- "selvatica" (*wild*), nelle zone più tranquille. Questo è il rifugio della biodiversità e la manutenzione è ridotta al minimo, garantendo lo sviluppo spontaneo della vegetazione arbustiva ed arborea. Gli usi sono limitati (osservazione della natura, educazione ambientale) e si può prevedere un accesso regolamentato.

Nell'adottare questo approccio, occorre comunicare le scelte gestionali, spiegando ai cittadini l'efficacia e gli obiettivi della gestione naturalistica. Questo si può fare realizzando depliant, eventi ed altre iniziative informative, oltre ad allestire cartelli con messaggi chiari che illustrano

perché la vegetazione viene mantenuta in maniera informale (in funzione frangivento, come filtro antinquinamento, rifugio per la piccola fauna ed altri servizi ecosistemici).

4.2. Giardini privati

I giardini privati occupano una porzione importante delle aree urbane. Anche un terreno o un giardino di dimensioni limitate può assumere il ruolo di “pietra di guado” (*stepping stones*) nella rete ecologica locale, permettendo agli animali di spostarsi nel territorio. Ad una scala spaziale maggiore, la soluzione più efficace è la presenza di un mix di aree verdi grandi e piccole, ben interconnesse (Hilty *et al.*, 2006).

Per molte persone, i giardini costituiscono l'unica maniera per sperimentare un contatto con la natura e spesso anche per esprimersi in modo creativo. I giardini hanno quindi un grande potenziale ai fini del benessere delle persone, che in essi trovano momenti di coinvolgimento emotivo e psicologico ma anche spirituale, di guarigione o prevenzione dalle malattie. Fare giardinaggio e occuparsi di verde urbano può costituire un'attività importante per il benessere delle persone, che guardano ai giardini non solo come ambiti per ottenere benefici a titolo personale, ma anche quali luoghi utili ai vicini ed alla collettività (Dunnett e Qasim, 2000).

Nei giardini e nei balconi possono essere replicati, nel piccolo ed in base allo spazio a disposizione ed agli obiettivi del proprietario, gli stessi approcci descritti per i parchi di maggiori dimensioni.

4.3. Forestazione urbana

Per forestazione urbana si intendono quei progetti di realizzazione di nuovi parchi e veri e propri boschi su terreni di vaste superfici, in contesti periurbani. La realizzazione di interventi di forestazione urbana coincide spesso con il recupero ambientale di aree degradate.

I primi e più importanti progetti realizzati in Italia di forestazione urbana sono avvenuti in Lombardia (Lassini *et al.*, 1998), in particolare con il Boscoincittà di Milano i cui obiettivi sono stati fissati a partire dal 1973 (Italia Nostra, 1986).

Al 2014 esistevano impianti di forestazione urbana in 25 città (AA.VV., 2016a) mentre secondo i dati Istat (statistiche focus del 24 maggio 2016)

nel 2014 le superfici destinate a forestazione urbana, e quindi occupate da veri e propri boschi a sviluppo naturale in ambito urbano, interessavano il 2% delle superfici territoriali, essendo presenti in 33 Comuni.

4.4. Zone umide

Le zone umide rappresentano, a livello globale, una delle categorie di habitat più ricche di vita ma al tempo stesso minacciati dal consumo di suolo e dall'inquinamento.

Nelle aree urbane possiamo trovare tratti di fiumi e torrenti che attraversano la città, sponde di laghi o coste marine. Inoltre, nelle zone periferiche possono sopravvivere relitti di paludi, mentre nei parchi e nei giardini ci possono essere laghetti e vasche.

Nelle nuove progettazioni è fondamentale considerare l'allestimento di qualche habitat di zona umida, con criteri naturalistici, che tengano presente quanto segue:

- ripristino della vegetazione attorno alle zone umide;
- gestione del livello delle acque per fini faunistici;
- mantenimento di un profilo irregolare degli argini di fiumi e stagni, con insenature e anfratti;
- progettazione di stagni e laghetti con zone di acqua bassa (15-25 cm) e rive con pendenza ridotta (< 5%) per una fascia di circa 5-10 metri;
- allestimento di spiagge, isole di ghiaia o di terra, e di zattere galleggianti ancorate al fondo, per favorire la nidificazione degli uccelli acquatici;
- creazione di scarpate e mucchi di terra per attirare la nidificazione di specie fossorie, quali il Gruccione *Merops apiaster* ed il Martin pescatore *Alcedo atthis*;
- limitazione in merito all'immissione di fauna ittica, per favorire la presenza di invertebrati acquatici e di anfibi.

5

IL BIRDGARDEN

Il birdgarden è una variante di giardino naturale realizzata specificamente per favorire la frequentazione degli uccelli selvatici attraverso la presenza di piante più o meno selvatiche e altri elementi idonei. Ciò avviene con un approccio diverso rispetto a molti giardini moderni, che - soprattutto in Italia - sono concepiti come ambienti "tradizionali", "conformisti", e costruiti secondo un modello di dominio sulla natura, banalizzando il paesaggio o addirittura trasformandolo in una sorta di "deserto ecologico". È così che la distruzione della vegetazione spontanea nelle città, ma anche nelle campagne, ha impoverito la biodiversità e vaste aree di habitat sono andate perdute, con la scomparsa di numerosi uccelli e molti altri animali selvatici.

L'approccio tipico del birdgarden è, al contrario, quello di esaltare la ricchezza e la varietà vegetazionale, anche spontanea. In questo senso possiamo dunque dire che il giardino "tradizionale" limita la biodiversità e impedisce l'evoluzione naturale, determinando un ambiente povero e poco armonico, mentre il giardino "naturale" favorisce un ambiente ricco di vita, spontaneo ed in continua trasformazione, costituendo una piccola oasi per la fauna. Una rete di giardini naturali, di varie dimensioni e gestita in modo corretto può dunque giocare un ruolo fondamentale anche per la protezione di specie in pericolo e in forte diminuzione. Inoltre, guardando la natura con occhi diversi, liberi dai condizionamenti tradizionali, può farci cogliere la bellezza di un giardino naturale, scoprire un luogo attraente e piacevole in cui la bellezza è data dalla spontaneità che si manifesta attraverso la varietà di colori, profumi e suoni. In tal modo, con il passare del tempo, il contatto con la natura che era andato perso o dimenticato verrà progressivamente recuperato.

Certo, si potrebbe obiettare che un giardino è sempre per definizione "artificiale". Ciò, tuttavia, non toglie che, per l'appunto, esso possa essere

concepito in modo più *wild*, più naturale. Questo comporta il ricorso ad elementi essenziali dei vari habitat e quindi a scegliere le piante nella loro straordinaria varietà, con differenti epoche di fioriture e produzione di semi, che ci possono permettere di creare ambienti diversi. Per questo è importante scegliere le zone e dividere gli spazi, anche a seconda delle esigenze climatiche, della natura del terreno, delle zone in ombra e di quelle soleggiate. È anche importante individuare le caratteristiche delle aree circostanti, in particolare se ci sono zone ancora naturali con presenza di piante spontanee e di fauna selvatica, così da creare una continuità ecologica tra i due contesti ambientali.

Questi sono i microambienti che possono comporre un giardino naturale:

- prato, dove una parte sarà lasciata con fiori ed erbe spontanee;
- siepe mista di arbusti produttori di bacche, che saranno utilizzati dagli uccelli per l'alimentazione e per la costruzione dei nidi;
- boschetto, o in mancanza di spazio adeguato uno o due alberi, possibilmente caducifogli. Un albero maturo come una quercia può costituire uno scrigno di biodiversità;
- area con piante aromatiche e arbusti, che attirano le farfalle e gli insetti compresi gli impollinatori;
- staccionata in legno e cataste di rami e ceppi;
- muretto in pietra a secco con rampicanti;
- piccola zona umida (stagno o laghetto) per favorire la presenza di rane, rospi e di insetti come le libellule.

Se si vuole avere successo nell'attrarre gli uccelli nel giardino, ma anche altre specie di animali, è indispensabile soddisfare le loro esigenze fondamentali. Più nicchie ecologiche si formeranno nel tempo, più variegata sarà la presenza della fauna selvatica. Per ovviare alla carenza di siti adatti alla nidificazione, come le cavità degli alberi, è possibile costruire e installare dei nidi artificiali: essi consistono in cassette di legno oppure in cemento-segatura, con dimensioni adatte alle specie cui sono destinate. Ne esistono diversi modelli, e quelli utilizzati maggiormente sono la "cassetta chiusa" con un foro di

entrata di circa tre centimetri di diametro che è indicato per le specie che nidificano in cavità, come la Cinciallegra *Parus major*, la Cinciarella *Cyanistes caeruleus*, il Picchio muratore *Sitta europaea*, il Torcicollo *Jynx torquilla*, lo Storno *Sturnus vulgaris* e la Passera d'Italia *Passer italiae*. Il modello a “cassetta aperta” può essere invece utilizzato da specie come il Pettirosso *Erithacus rubecula*, il Pigliamosche *Muscicapa striata*, la Ballerina bianca *Motacilla alba* e il Merlo *Turdus merula*, che costruiscono generalmente un nido a coppa in cavità ampie e anche su alberi o cespugli.

Esistono poi modelli particolari, come quello a cuneo per il Rampichino *Certhia brachydactyla*, le cassette ed i supporti per rondoni, rondini e balestrucci da collocare negli edifici, i nidi a cassetta gigante per i rapaci diurni come il Gheppio *Falco tinnunculus* e per quelli notturni quali la Civetta *Athene noctua* e l'Assiolo *Otus scops*. È inoltre possibile realizzare rifugi artificiali per mammiferi come il Riccio *Erinaceus europaeus* (cassetta a forma di parallelepipedo con un tunnel per l'entrata), per i pipistrelli (*bat box*) così come strutture e micro-habitat che favoriscono gli insetti (compresi gli impollinatori e le farfalle) e gli aracnidi (*bug box*). Per ulteriori approfondimenti sui nidi artificiali si rimanda ai testi specia-

lizzati (Premuda *et al.*, 2011).

Durante la stagione invernale, la sopravvivenza degli uccelli dipende dalla disponibilità di cibo, e per questo l'installazione di una mangiatoia ne aumenterà la presenza. Il modello più semplice è costituito da una tavola di legno con dei bordi intorno e munita di un tetto per riparare il cibo dalle intemperie. Va collocata a circa 1,5 metri da terra e a una distanza massima di 5 metri da cespugli sempreverdi, dove gli uccelli si potranno rifugiare rapidamente in caso di pericolo.

Il cibo da offrire deve essere ricco e variegato:

- miscele di semi vari, per i granivori;
- semi di girasole;
- frutta secca (arachidi, noci, pinoli, uvetta);
- briciole dolci;
- larve della farina, per specie come il Pettirosso;
- frutta fresca, per specie come il Merlo;
- miscele apposite per insettivori;
- tortini con margarina o burro con semi e uvetta.

La Lipu ha sviluppato diverse esperienze didattiche basate sul birdgarden, tra le altre cose pubblicando la brochure *Piccola guida al Birdgarden* (Manghetti e Magliocco, senza data).

6

PRATI E BORDI STRADALI

Anche nella gestione dei prati un elemento fondamentale è quello di evitare la gestione monotona e uniforme, il che riguarda anche la vegetazione degli alvei di canali e corsi d'acqua. Le lavorazioni producono impatti ecologici maggiori o minori, in base alla stagione. La regola generale per tutti gli interventi sulla vegetazione è quella di evitare l'epoca della nidificazione dell'avifauna (marzo-luglio), ponendo attenzione anche al periodo dello svernamento e letargo di mammiferi, anfibi e rettili.

Le nuove tecniche di progettazione del verde devono tenere presenti anche gli aspetti economici (risparmio nelle fasi di manutenzione) nonché i temi legati all'educazione dei cittadini ed alla tutela del paesaggio e della natura. È così che l'uso della flora spontanea può contribuire alla riduzione dei consumi idrici ed alle altre cure manutentive per le aiuole. In proposito si stanno diffondendo i primi progetti quali il *Wildflowers*, ovvero la piantagione di fiori spontanei (Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2013).

L'uso dei fiori spontanei nelle aiuole e lungo i bordi stradali, oltre a permettere la crescita a piante e fiori che una volta erano comuni nei campi ma adesso sono minacciate dall'uso dei pesticidi in agricoltura, può aiutare anche la sopravvivenza degli insetti impollinatori e di altre specie della entomofauna. Si può anche prevedere la semina di appezzamenti "a perdere" o comunque non gestiti intensamente, per offrire cibo e possibilità di nidificazione per gli uccelli.

Di seguito alcuni suggerimenti per la gestione dei prati a favore della biodiversità:

- posticipazione dello sfalcio dopo la metà di luglio di ogni anno. Se questo non è possibile, è preferibile sfalciare di frequente, mantenendo l'erba bassa e scoraggiando la nidifica-

zione, al fine di non trasformare i prati in "trappole ecologiche";

- adozione di misure specifiche durante le operazioni di sfalcio: inizio a partire dal centro dell'appezzamento con direzione centrifuga, velocità delle macchine ridotta, adozione di sistemi di allontanamento della fauna selvatica quali le "barre d'involò" sistemate davanti agli organi falcianti;
- negli sfalci dei prati è necessario mantenere un'altezza del taglio di 10 centimetri per evitare di ferire i piccoli animali, quali le lucertole.

Nei prati occorre rimuovere i rifiuti e sfalciare solo ove necessario, preferendo il diserbo manuale ma senza asportare le foglie morte dove non vi è una ragione pratica (intasamento delle fognature, percorsi pedonali e marciapiedi resi scivolosi), in quanto l'humus costituisce il nutrimento naturale per le piante, oltre che un habitat molto utile alla biodiversità.

Se possibile va quindi evitata l'asportazione del materiale vegetale, per non interferire con l'entomofauna e favorire la disseminazione naturale (ad eccezione delle zone occupate da piante infestanti) (Ufficio federale delle strade Ustra, 2015). Quando vengono effettuate le operazioni di "pulizia", le piante devono essere tenute ben distinte dai rifiuti (ciò, anche "culturalmente") poiché troppo spesso si assiste allo sfalcio della vegetazione mentre i rifiuti vengono lasciati a terra.

Il Decreto 22/1/2014 che adotta il Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, al punto A.5.6., stabilisce che "è necessario ridurre l'uso dei prodotti fitosanitari o dei rischi connessi al loro utilizzo, nelle aree frequentate dalla popolazione o da gruppi vulnerabili (es. scuole, ospedali, ndr) ricorrendo a mezzi alternativi (meccanici, fisici e biologici), riducendo le dosi di impiego e utilizzando tecniche e attrezzature che permettano di ridurre al minimo la dispersione nell'ambiente." Le Regioni e le Province autonome possono predisporre linee di indirizzo (e le autorità locali competenti adottano i provvedimenti necessari) relativamente all'utilizzo dei prodotti fitosanitari, per la gestione del verde urbano e/o ad uso della popolazione.

Le aree verdi di pertinenza stradale e ferroviaria

assolvono funzioni di tipo tecnico (stabilizzazione delle scarpate) ma al tempo stesso contribuiscono a integrare le infrastrutture nei paesaggi, ed hanno anche una rilevanza ecologica quali elementi di connettività delle reti naturali. In Svizzera, l'Ufficio federale delle strade ha emanato una apposita direttiva per la progettazione e manutenzione delle aree verdi stradali, che punta ad un rapporto equilibrato tra i criteri di sicurezza ed economicità e le esigenze legate alla natura ed al paesaggio. La direttiva individua innanzitutto le zone a manutenzione intensiva, adiacenti alla carreggiata (2-4 metri), dove prevale la sicurezza, da quelle più distanti, dove la manutenzione estensiva avvantaggia la valorizzazione come habitat per la biodiversità. Al limitare di queste due zone può essere predisposta una recinzione per la fauna selvatica.

Tali norme, cui si rimanda per gli approfondimenti e per trarre spunti da applicare in Italia, contengono indicazioni per il controllo delle specie vegetali invasive, per le verifiche di stabilità degli alberi (da effettuare da personale qualificato almeno ogni cinque anni), l'inserimento paesaggistico, la connessione ecologica in ambito infrastrutturale, la funzione di cuscinetto che può essere svolta dai corridoi infrastrutturali, i piani di monitoraggio eccetera (Ufficio federale delle strade Ustra, 2015). Nel nostro discorso, questi criteri possono riguardare i contesti periurbani e la funzione di "raccordo" con gli ambienti esterni alle aree urbane.

L'uso di insetticidi e altri pesticidi di sintesi negli ambienti urbani contamina i sistemi biologici terrestri ed acquatici. Tra essi, il glifosato è un erbicida comunemente usato negli ambienti urbani che minaccia soprattutto gli anfibi (Riley *et al.*, 2014), ma anche gli esseri umani sono parimenti esposti al rischio dell'uso indiscriminato di tali prodotti.

In Germania è stato dimostrato che la riduzione dell'uso degli erbicidi lungo i bordi stradali, insieme alla messa al bando del piombo nella benzina e a una riduzione degli sfalci intensi, ha portato all'aumento della entomofauna. Al tempo stesso, ci sono più specie erbacee e arbustive lungo i margini delle infrastrutture rispetto ad altri habitat lineari e agli stessi boschi, poiché tali tipologie vegetazionali tipiche degli ecotoni sono

favorite dall'effetto disturbo. Per queste ragioni, nei paesaggi frammentati i bordi stradali permettono la salvaguardia di alcune funzioni ecologiche degli ecotoni, contribuendo alla tutela anche di specie minacciate (Reck, 2016).

Il già citato Decreto 22/1/2014, al punto A.5.5., stabilisce che "è necessario ridurre e/o eliminare, per quanto possibile, l'uso dei prodotti fitosanitari e i rischi connessi al loro utilizzo sulle o lungo le strade, ricorrendo a mezzi alternativi (meccanici, fisici e biologici), ...". La gestione dei bordi stradali deve comprendere la rimozione dei rifiuti e prevedere esclusivamente lo sfalcio, mentre va evitato l'uso degli erbicidi che causano danni all'ambiente e alla salute umana. Lungo le strade, un aspetto particolarmente sensibile è la gestione delle alberature, sia nel contesto cittadino che in quello periurbano, non ultimo per le difficoltà di coordinamento tra i vari soggetti coinvolti. In questo ambito si inserisce il controverso articolo 26, comma 6, del D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 recante "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada", il quale prevede che "la distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a sei metri".

Questa norma ha creato della giurisprudenza in virtù della quale gli alberi già esistenti entro sei metri dalle strade non rispetterebbero i canoni legislativi, mentre invece occorrerebbe una riflessione approfondita che metta insieme gli interessi legati alla sicurezza stradale, la tutela del verde e del paesaggio, e gli obblighi per gli enti di gestione. Restano comunque le disposizioni per le zone sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" per le cui cose immobili che hanno carattere di bellezza naturale, compresi gli alberi monumentali, opera un divieto di distruzione o anche di semplice modificazione che rechi pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione (Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2013). La Lipu auspica che venga chiarita al più presto questa dia-triba, tutelando le alberature esistenti pur nella

garanzia della sicurezza pubblica, e incentivando nuove piantagioni di alberature lungo le strade, impiegando tecniche idonee in quanto a scelta delle essenze e distanze di impianto.

Nell'ambito dei pannelli fonoisolanti installati lungo strade, autostrade e ferrovie per ridurre il rumore da traffico rispetto alle zone residenziali adiacenti, ma anche nelle recinzioni tra le diverse proprietà, è necessario garantire idonei passaggi per la piccola fauna quali ricci, micro-mammiferi, rettili e anfibi.

Allo stesso tempo, per evitare l'investimento

degli animali da parte dei veicoli in transito, occorre allestire idonee strutture di attraversamento faunistico in sicurezza lungo le infrastrutture di trasporto, quali sottopassi e tunnel, da combinare con recinzioni e barriere adeguate alle specie target, implementando la disciplina dell'ecologia stradale o "*road ecology*" con misure di prevenzione, mitigazione e compensazione ecologica preventiva (Dinetti, 2012). Tali strutture di deframmentazione devono essere realizzate dove la loro presenza si rivela utile, sulla base di studi e analisi opportune.

7

MANUTENZIONE

La regola generale per tutti gli interventi sulla vegetazione è quella di evitare l'epoca della nidificazione dell'avifauna (marzo-luglio), ponendo attenzione anche al periodo dello svernamento e letargo di mammiferi, anfibi e rettili, anche per rispettare le norme vigenti (Legge nazionale 157/92). La pulizia di vasche e fontane non va effettuata in primavera, per non disperdere uova e girini degli anfibi, quali il Rospo smeraldino *Bufo viridis* che vive in diverse città tra cui Milano, Pistoia, Roma.

Un altro indirizzo generale è quello di evitare la monotonia gestionale, vale a dire applicare lo stesso tipo di manutenzione indifferentemente a tutta l'area in oggetto.

Oltre ad applicare gli elementi di buona gestione agronomica che sono contenuti nella letteratura specializzata, quali le Linee guida per la gestione dei patrimoni arborei pubblici, nell'ottica del *risk management* (Associazione italiana direttori e tecnici pubblici giardini, 2015), presi in considerazione anche dal Comitato per lo sviluppo del verde pubblico (2013) e dai regolamenti comunali sul verde urbano, vengono di seguito sottolineati alcuni elementi critici, su cui la Lipu intende porre un'attenzione particolare.

Per mantenere correttamente un'area verde urbana occorre implementare una serie di azioni positive ed evitare una serie di azioni negative. Si riporta dapprima l'elenco degli interventi consigliati (Dinetti, 2016):

- valorizzare le funzioni svolte dalla vegetazione naturale;
- consentire lo sviluppo delle erbe e delle piante spontanee, con le relative fioriture;
- tutelare gli alberi vetusti, mantenendo i tronchi secchi sia in piedi che a terra. Per garantire la sicurezza ai fruitori si possono predisporre barre di supporto e recinzioni, insieme a cartelli informativi ed eventuali divieti di accesso;

- attorno al piede degli alberi occorre mantenere libero il terreno, mentre nelle pavimentazioni occorre usare soprattutto autobloccanti a griglia;
- mantenere alberi e arbusti di specie diverse, creando siepi e macchie plurispecifiche, da gestire in maniera differenziata;
- gestire laghetti, piccoli stagni e abbeveratoi;
- installare nidi artificiali per uccelli, rifugi per pipistrelli (*bat-box*) e per invertebrati, e mangiatoie per l'alimentazione invernale dell'avifauna;
- gestire opportunamente il legno morto, creando ove possibile delle cataste di rami e ceppi;
- progettare e gestire la vegetazione ripariale secondo criteri scientifici che mirano alla sicurezza, nel rispetto dell'ambiente.

Di seguito vi è invece la lista delle azioni che riteniamo debbano essere evitate o ridotte allo stretto necessario:

- impermeabilizzazione del suolo con cemento e asfalto;
- rettifica con sponde artificiali di laghetti e corsi d'acqua, privilegiando sponde a pendenza dolce per favorire l'utilizzo da parte della fauna, ma anche per ragioni di maggiore sicurezza per i fruitori;
- potatura di alberi e arbusti, soprattutto nel periodo primaverile di nidificazione degli uccelli;
- uso dei macchinari invasivi nel taglio delle sponde dei corsi d'acqua;
- piantagione di monoculture (alberi ed arbusti della stessa specie);
- asportazione dell'humus e delle foglie morte dal terreno (nel caso di forte accumulo o di situazioni particolari, il materiale può essere compostato);
- rimozione dei tronchi e della legna;
- falciatura dei prati più di una volta l'anno, negli spazi dove non ci sono precise esigenze fruttive, informando i cittadini sui motivi del modello gestionale adottato;
- uso di pesticidi e fitofarmaci di sintesi.

Nei capitolati per l'impianto dei nuovi alberi, si dovrebbe prescrivere l'impegno della ditta a garantire una crescita adeguata e una manutenzione per almeno 20 anni.

Occorre effettuare periodicamente il controllo,

per verificare la stabilità degli alberi, le esigenze agronomiche e lo stato di ogni singola pianta. Tali controlli sono anche finalizzati a tutelare il responsabile della gestione del verde in sede legale e di eventuali contenziosi, in quanto dovrà dimostrare di aver fatto tutto il possibile per ridurre i rischi, compatibilmente con le esigenze funzionali degli alberi.

Le modalità di potatura devono riferirsi alle finalità da raggiungere, che vanno delineate prima di procedere col lavoro. Le finalità e le tecniche per una potatura corretta degli alberi (rimonda, sfoltimento, taglio di ritorno, eccetera) sono riportate nella letteratura specializzata. La tradizionale opera di potatura che riguarda gli ambiti agricoli e le piante da produzione (olivi, viti, alberi da frutto) ha finalità ben diverse rispetto alla manutenzione degli alberi cittadini (verde ornamentale), tanto che alcune tecniche di potatura oggi non hanno più ragione di esistere; ciò nonostante alcuni operatori continuano a impiegare approcci scorretti, come se si trattasse di un atavico ricordo del retaggio contadino (Ferrini, 2016a).

La potatura su alberi adulti deve quindi essere considerata un intervento di manutenzione straordinaria, da effettuare su singoli alberi in maniera mirata ed esclusivamente per rimuovere rami secchi, lesionati o ammalati, per motivi di difesa fitosanitaria, per problemi di pubblica incolumità, per rimuovere elementi di ostacolo alla circolazione stradale e nei casi di interferenze con elettrodotti od altre reti tecnologiche preesistenti.

Pertanto la potatura deve essere indirizzata a singoli rami di alberi particolari, e non deve essere generalizzata in maniera sistematica su interi filari o gruppi di alberi. Agli alberi maturi non deve essere rimosso più del 10% dell'area fogliare totale, o delle branche (Carminati, 2014). Le potature e gli altri interventi agronomici dovranno essere affidati a personale preparato e consapevole di operare su esseri viventi e senzienti, nonché su di un patrimonio legato alla biodiversità urbana, e per questo è necessario organizzare corsi di aggiornamento con partecipazione obbligatoria.

Assolutamente da bandire è la tecnica della capitozzatura (*topping*), che è la tipologia di potatura che sopprime l'asse primario, senza lasciare un ramo di sostituzione. Essa induce

cambiamenti nell'accrescimento della pianta, in quanto provoca la produzione di un gran numero di ricacci che non hanno una buona attacco al tronco, riducendo anche l'accrescimento del fusto. Tali effetti negativi sulla pianta non sono stati osservati con le tecniche di potatura più adeguata. Anche nei confronti delle foglie, la capitozzatura ne fa aumentare la superficie a spese della massa fogliare per area, e questo spiega le ragioni dell'elevata presenza di seccume apicale sulle branche capitozzate, rispetto agli alberi di controllo ed a quelli potati con le altre tecniche (Fini *et al.*, 2015). Le potature drastiche, siano esse capitozzature, sbrancature o stroncature che eliminano l'intera chioma, sono altamente distruttive e possono portare anche alla morte della pianta (Ferrini, 2016a).

La presenza degli alberi comporta un pericolo potenziale, alla pari dei manufatti quali pali della luce o tombini. Ma se consideriamo il rischio, vale a dire la probabilità con cui si possono verificare i danni alle persone o alle cose, gli esperti affermano che il numero di accadimenti fatali (persone rimaste uccise dalla caduta di alberi) si attesta intorno a 5-6 morti l'anno (Ferrini, 2016b), sebbene non siamo a conoscenza di statistiche ufficiali. Ovviamente questi episodi spiacevoli non si vorrebbero mai registrare, sebbene sappiamo che la sicurezza zero non esiste in nessun campo. Invece è bene essere consapevoli che la mortalità per caduta di alberi è molto più bassa rispetto ad altri fatti "naturali" quali le punture di insetti, mentre se si considerano i fattori legati alle attività umane merita ricordare che in un anno si sono avuti 3.428 morti per incidenti stradali, vale a dire quasi 10 vittime al giorno (dati Istat relativi al 2015). Se il traffico uccide in un giorno più persone di quante ne soccombono in un anno sotto gli alberi, ci stupisce la scorrettezza culturale con cui spesso alcuni media sottolineano gli eventi fatali che coinvolgono il verde urbano, compresi gli alberi lungo le strade.

Una cattiva gestione degli alberi - quale una potatura scorretta - può essere assunta come negligenza e incremento del rischio di responsabilità da cose in custodia nell'ambito di contenziosi formali, come è il caso dell'esposto presentato dalla Sia - Società italiana di arbori-

coltura Onlus insieme all'Associazione Florovivaisti bresciani, che si sono rivolte alla Corte dei Conti chiedendo di avviare indagini per danni erariali e ambientali al verde pubblico del Comune di Bagnolo Mella (Bs). Il danno è stato stimato in 240mila euro (1400 euro per albero), che include anche la perdita dei servizi ecosistemici che le piante forniscono alla società umana.

Purtroppo, sul fronte delle potature c'è ancora tanto da migliorare, adeguandosi alle pratiche portate avanti in tutte le altre città europee, dove non è concepibile potare gli alberi in maniera drastica e sistematica, come invece ancora troppo spesso si vede nelle città italiane. Ciò nonostante i precisi e ripetuti appelli da parte di esperti (ad esempio Barsotti e Mazzoncini, 1976; Paolinelli, 1984; Zerbini, 2005), che da diversi decenni invitano a non potare gli alberi con tecniche distruttive e senza un motivo ben preciso. Le ragioni per cui vengono effettuate le potature errate riguardano un insieme di fattori, quali l'imperizia delle maestranze, un presunto quanto distorto raggiungimento di una maggiore sicurezza pubblica, l'accaparramento di legname da destinare alla combustione (biomasse incluse), il tutto sostenuto da retaggi culturali e pratiche tradizionali mal interpretate (Brosse, 1998).

Le previsioni del Decreto 17 aprile 1998 recante *Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano "Ceratocystis fimbriata"*, sono largamente disattese, considerato che in parecchi contesti geografici si assiste alla sistematica potatura di interi filari di platani, intervento che viene interdetto da tale norma, se riguarda esemplari non affetti da tale fitopatologia.

Per quanto concerne gli impianti irrigui, sono da preferire quelli a risparmio energetico e idrico, come quelli in grado di calcolare l'umidità del terreno o le piogge cadute, adeguando i tempi di irrigazione. Occorre inoltre assicurarsi che la presenza dell'impianto di irrigazione non rovini il tappeto erboso, favorendo la degradazione dell'apparato radicale degli alberi e la proliferazione funginea su di essi.

Il tema del fine ciclo degli alberi è delicato e merita una riflessione speciale: se è vero che gli alberi in città sono sottoposti a molti stress che ne possono accorciare la vita, e inoltre che si impongono aspetti legati alla sicurezza pubblica, è

altrettanto vero che non si può individuare a priori ed in maniera generalizzata un turno, alla pari di una foresta vocata per lo sfruttamento economico. Altrimenti, sarà impossibile avere nel futuro degli alberi monumentali e, al tempo stesso, saranno pregiudicate le funzioni ecologiche e paesaggistiche rese dai patriarchi arborei senescenti, che per vocazione possono raggiungere un'età di parecchi secoli (Wohlleben, 2016). Quindi, i tempi di sostituzione dovranno essere stabiliti su lunghi periodi e su superfici sfalsate, così da mantenere il più possibile la continuità paesaggistica e di habitat, tenendo comunque presente la possibilità di far invecchiare gli alberi dove non sussistono aspetti particolari di sicurezza. In proposito, esistono interventi utili quali l'applicazione di barre di sostegno (come dimostrato da Debernardi *et al.*, 2009) e di recinzioni protettive per escludere la presenza delle persone. Lungo le strade e sui marciapiedi è da preferire la lavatura con getto ad alta pressione e la spazzatura meccanica, anche per evitare la diffusione delle polveri nell'ambiente. Pertanto, occorre ridurre e dove possibile escludere l'uso delle macchine soffiatori di foglie.

La gestione delle aree verdi di pertinenza infrastrutturale deve essere diversa tra quelle da sfalcare intensamente, per ragioni di sicurezza del traffico, e quelle da gestire estensivamente. Le due tipologie di aree dovrebbero essere suddivise con idonee staccionate (Trocme, 2016).

Un aspetto gestionale di particolare attualità è il coinvolgimento dei volontari, siano essi concittadini oppure stranieri, nei lavori "socialmente utili" quali la manutenzione del verde urbano. Fermo restando che questo tipo di coinvolgimento è molto utile se considerato nei suoi aspetti generali, appare al tempo stesso necessario formare in maniera opportuna questo personale, per evitare che quello che dovrebbe essere un intervento utile per l'ambiente si trasformi in qualcosa di dannoso, a causa dell'imperizia tecnica. Questo vale per le operazioni di potatura, ma anche per la pulizia e gestione dei prati.

Tale formazione, intesa come corsi di formazione e aggiornamento, andrebbe estesa in maniera permanente anche verso i tecnici, gli operai ed i giardinieri che lavorano sia direttamente nelle amministrazioni comunali che nelle

ditte incaricate. Tali moduli dovrebbero contemplare, oltre alle pratiche di buona gestione agro-nomica e forestale, anche gli aspetti etici che riguardano le piante come esseri viventi e senzienti, quelli ecologici e naturalistici sulla biodiversità urbana (flora e fauna selvatica nelle città) ed il collegamento tra la gestione del verde urbano e la pianificazione del territorio, in particolare le reti ecologiche o infrastrutture verdi.

Una adeguata valorizzazione del verde urbano sarebbe in grado di creare nuovi posti di lavoro, nei vari livelli di competenza e professionalità.

Allo scopo di comunicare i diversi interventi di manutenzione che vengono svolti, è opportuno allestire pannelli informativi rivolti ai fruitori ed alla cittadinanza. In essi vengono descritte le motivazioni che stanno alla base della strategia di gestione adottata, così che vengano divulgate le pratiche che ad alcuni potrebbero apparire in-

sensate o semplicemente non familiari.

Fondamentale è inoltre la predisposizione di percorsi ad uso didattico, che risultino accessibili a tutti. Questi consentono a adulti e scolaresche di visitare l'area verde, riducendo al tempo stesso gli impatti negativi all'ambiente dovuti alla presenza delle persone, quali il calpestio e il disturbo. Lungo tali percorsi occorre predisporre dei sentieri-natura con bacheche provviste di pannelli che illustrano piante, uccelli ed altri animali presenti nell'area verde, insieme alle norme di comportamento da seguire.

Infine, il proprietario o manutentore del verde potrebbe incaricarsi di rendere pubblico il piano degli interventi gestionali attraverso comunicati, la realizzazione di materiale informativo o l'organizzazione di iniziative rivolte alla cittadinanza, in maniera da rendere note le scelte adottate e gli interventi programmati.

8

RETE ECOLOGICA E STRATEGIE PER LA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ LOCALE

Le reti ecologiche, o infrastrutture verdi, sono reti di aree naturali e seminaturali in grado di fornire una vasta gamma di servizi ecosistemici, ed al tempo stesso di contribuire al necessario processo di adattamento dei territori ai cambiamenti climatici, migliorando le risposte e la resilienza degli ecosistemi (Malcevschi, 2010; Silli e Manes, 2014). Una rete ecologica può essere definita come “infrastruttura naturale che connette gli ambiti territoriali provvisti di spiccate caratteristiche di naturalità, con gli ambienti relitti e dispersi”.

Oggi la rete ecologica rappresenta una delle principali proposte per una pianificazione integrata del territorio e per la tutela dell'ambiente. Un sistema interconnesso di habitat è infatti un modo di contrastare il crescente degrado del territorio e l'impoverimento della biodiversità (Guccione *et al.*, 2003). Le reti ecologiche funzionano a scale territoriali diverse, a partire dalla rete ecologica europea Natura 2000 fino ad arrivare alle reti ecologiche nazionali e comunali (Apat, 2003; Guccione e Schilleci, 2010).

La definizione delle reti ecologiche (reali e potenziali) deve essere adottata da tutti gli strumenti di pianificazione del territorio, ai vari livelli (comunale, provinciale, metropolitano). In conformità con le moderne esigenze paesaggistiche ed ecologiche, la rete ecologica deve permeare l'intero territorio, interessando anche le aree urbane. Purtroppo, troppo spesso in Italia sul tema delle reti ecologiche e della conservazione ci si dimentica delle aree urbane.

Una rete ecologica ha una funzione polivalente,

potendo essere definita come il disegno di un'area vasta in cui le esigenze degli ecosistemi si combinano efficacemente con quelle delle popolazioni umane che abitano nel territorio (Malcevschi, 2010). La rete ecologica entra quindi in diretto riferimento con la pianificazione territoriale, mantenendo uno stretto rapporto con gli obiettivi settoriali di cui sotto. L'individuazione delle reti ecologiche richiede un approccio critico, per valutarne l'effettiva funzionalità ed il ruolo nel mantenere l'interscambio e la vitalità delle popolazioni animali e vegetali in un contesto di fruizione ricreativa (Battisti *et al.*, 2002).

La ricerca di un maggiore equilibrio ecologico negli ecosistemi urbani, e l'obiettivo di conseguire uno sviluppo sostenibile per le nostre società, passano necessariamente attraverso l'individuazione e la promozione di reti ecologiche, anche a livello locale. Lo sviluppo delle reti ecologiche nei paesaggi urbani ed in quelli metropolitani si configura quale tema riguardante le relazioni tra la città e gli elementi naturali e rurali ancora presenti al loro interno o nei dintorni (Bajo e Di Noi, 2005).

La rete ecologica assolve pertanto sia alle funzioni legate alla conservazione della diversità biologica che al miglioramento dell'ambiente umano, in particolare la fruizione e la mobilità dei cittadini: da una parte i corridoi verdi offrono la possibilità di svago e relax, dall'altra, se ben pianificati, possono agevolare l'utilizzo della mobilità alternativa a quella motorizzata, attraverso percorsi pedonali, ciclabili eccetera (*greenways*). Alla luce della mosaicizzazione e frammentazione ecosistemica attuale, le reti ecologiche urbane devono svilupparsi con un grado di tessitura e lettura del territorio particolarmente fine e dettagliato. Anche un terreno incolto o un singolo giardino di poche decine/centinaia di metri quadrati, se ben gestiti, sono in grado di contribuire alla connettività ecosistemica in una città. Una rete ecologica si compone anche dei parchi urbani e delle oasi urbane, dove è utile allestire sentieri-natura per la sensibilizzazione dei visitatori sui temi ecologici e naturalistici.

Dal 1997, Ispra ha promosso un'iniziativa a scala nazionale denominata “Reti ecologiche: piano di attività per la definizione di strumenti in favore della continuità ecologica del territorio”

ispirandosi ai contenuti della Direttiva 92/43/Cee (Direttiva Habitat) sugli habitat naturali e la flora e fauna selvatica cui è connesso il progetto “Natura 2000” di rete ecologica a scala europea. L'Istituto ha identificato strumenti utili per nuovi modelli di gestione del territorio in chiave conservativa, di cui il prodotto principale è il documento “Gestione delle aree di collegamento ecologico-funzionale - Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale” (APAT, 2003).

Adesso si rende necessaria una chiara e cogente indicazione, anche in termini normativi, per l'attività di pianificazione e progettazione di opere e interventi che hanno riflesso sulla connettività ecologica (Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2013).

Si ricorda che nella Strategia tematica sull'ambiente urbano della Commissione Europea (Com 2005/718) è riconosciuta l'importanza delle azioni da inserire negli strumenti urbanistici, in grado di promuovere la diversità biologica, quali la realizzazione di corridoi verdi nelle zone urbane e suburbane, che costituisce una possibilità per integrare i valori della biodiversità nel modello urbano. Allo stesso modo, nella Strategia dell'Unione europea sulla biodiversità fino al 2020 (Commissione europea, 3 maggio 2011) che ha lo scopo di migliorare lo stato della biodiversità in Europa nella prossima decade, il secondo obiettivo riguarda la migliore protezione degli ecosistemi e un maggiore utilizzo delle infrastrutture verdi.

A livello generale, In Europa le politiche per le reti ecologiche vengono individuate con l'esigenza di sviluppare le “infrastrutture verdi” intese come sistema efficace basato sui principi di funzionamento della natura. L'atto principale è quello della Commissione europea con la comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni del 6 maggio 2013 denominato “Infrastrutture verdi - rafforzare il capitale naturale in Europa” {SWD(2013) 155 final}.

All'estero il tema delle reti ecologiche si trova in una fase molto più avanzata: ad esempio in tutti gli stati degli Stati Uniti vi sono statuti che per-

mettono che la conservazione della biodiversità venga considerata nella pianificazione (Hess *et al.*, 2014), mentre a Lione in Francia il 28% del territorio (oltre 15mila ettari) è classificato come area di interesse floristico, faunistico o ecologico, ed è sottoposto a misure gestionali. Il nuovo piano regolatore contempla una strategia e un piano di azione per promuovere una rete ecologica locale, formata da una serie di aree verdi multifunzionali. Gli alberi sono considerati parte dei corridoi verdi urbani e per questa ragione è stata redatta una “Carta degli alberi” onde fornire le basi conoscitive ed i principi in grado di armonizzare le pratiche e assicurare la loro protezione e gestione sostenibile (Métropole de Lyon, 2016).

Al fine di implementare con successo i progetti per la sostenibilità dello sviluppo ed i piani di azione nazionali sulla biodiversità, è necessario traslare gli obiettivi in azioni a livello locale: oltre all'individuazione delle reti ecologiche, la via da seguire consiste nella realizzazione di Piani di azione per la biodiversità locale.

Uno degli elementi importanti che si dovrebbe quindi promuovere diffusamente in tutte le aree urbane, sia come strumento a supporto della pianificazione urbanistica, che della gestione più in generale degli ambienti urbani e periurbani, è la “Strategia per la conservazione della biodiversità urbana” (Dinetti, 1999, 2009). Tale strategia rappresenta un'intelaiatura per sviluppare e applicare politiche comprensibili e realistiche, guardando alla natura sia come valore intrinseco ma anche come opportunità ecologica, sociale, di miglioramento socio-sanitario, del benessere e della vivibilità dei cittadini.

La fase più opportuna per elaborare questi documenti si colloca nell'ambito delle attività per la revisione degli strumenti di pianificazione urbanistica (Piani regolatori, Piani strutturali). Oggi, una strategia per la conservazione della biodiversità urbana trova ampi punti di contatto con l'individuazione del sistema di rete ecologica locale (urbana e periurbana). Sebbene i due strumenti non siano esattamente la stessa cosa, entrambi sono fondamentali tanto ai fini della pianificazione urbanistica quanto della conservazione della biodiversità locale. Per questo è opportuno che vengano sviluppati in stretta sinergia.

Per realizzare una strategia per la conservazione della biodiversità urbana sono necessari i dati naturalistici di base dell'area urbana in oggetto, ottenibili tramite la catalogazione dei biotopi e con la realizzazione di studi sulla biodiversità (ad esempio Atlanti botanici e faunistici, Liste rosse locali). Una strategia deve individuare e cartografare i seguenti aspetti e ambiti territoriali:

- relitti di habitat di interesse per la conservazione della biodiversità;
- potenziale per ripristinare nuovi habitat (ad esempio aree dismesse);
- zone carenti di aree verdi accessibili ai cittadini (ad esempio, ciascun cittadino dovrebbe essere in grado di disporre di un'area verde entro 280 metri da casa);
- corridoi biologici esistenti e potenziali;
- modelli di gestione per le diverse tipologie ambientali.

Un piano per la conservazione può includere degli obiettivi conservazionistici e la realizzazione di un inventario con mappe che individuano le aree (zone centrali, cuscinetti, corridoi) da cui derivano lineamenti gestionali per il rispetto di tali ambiti, consentendo interventi urbanistici compatibili con gli obiettivi della conservazione. In particolare, sono importanti le politiche e le azioni che riguardano i trasporti (le infrastrutture di trasporto frammentano gli habitat, ma possono anche realizzare dei corridoi di connessione), la gestione dei corsi d'acqua (fiumi e torrenti sono corridoi ecologici fondamentali) e le opportunità di ricreazione per i cittadini (Hess *et al.*, 2014).

Mentre all'estero le strategie per la conservazione della biodiversità urbana sono piuttosto diffuse (ad esempio negli Stati Uniti, nel Regno Unito, in Francia), in Italia uno dei pochi esempi è la "Strategia per la conservazione della biodiversità del Comune della Spezia" realizzata dalla Lipu su incarico del Comune della Spezia ai fini del nuovo piano regolatore. Lo studio, durato tre anni, è stato pubblicato (Dinetti, 1996) e si compone di una ricerca botanica e dei paesaggi vegetazionali (elenco floristico, alberi monumentali, ville storiche, tipologie ambientali), di uno studio faunistico (check-list della fauna vertebrata, censimenti or-

nitologici primaverili e invernali in ambienti extraurbani campione, Atlante urbano dell'avifauna nidificante), di un inventario dei biotopi e della strategia per la conservazione della biodiversità urbana e periurbana vera e propria, redatta anche in funzione di un'Agenda 21 Locale.

Propedeutico alla strategia per la conservazione della biodiversità urbana si pone il "mappaggio dei biotopi", approccio largamente affermato all'estero, in particolare in Germania e nel Regno Unito, ma anche in altri Paesi quali Olanda, Svezia, Giappone, Corea del Sud, Sudafrica, Brasile, Stati Uniti e Nuova Zelanda (Reumer e Epe, 1999; Werner e Zahner, 2008; Dinetti, 2009). Attraverso un mappaggio dei biotopi vengono individuati e catalogati tutti gli ambienti che compongono l'ecosistema urbano, comprese le aree verdi, sia quelle formalmente riconosciute quali i parchi pubblici, che il verde residuale e gli spazi incolti. Gli ecosistemi urbani sono infatti dei sistemi socio-ecologici composti da infrastrutture verdi e da infrastrutture costruite: le infrastrutture verdi sono costituite dalla rete multifunzionale di aree verdi situate nell'ambito della città. Ai fini del mappaggio degli ecosistemi urbani sono utili anche gli atlanti (European commission, 2016).

9

PIANI E REGOLAMENTI DEL VERDE

La gestione del verde è complessa e richiede degli strumenti specifici di pianificazione e gestione, per dare concretezza alle politiche di valorizzazione e tutela (Aa.Vv., 2015). Per questo scopo sono stati individuati tre strumenti di settore per il governo del verde urbano: censimento, regolamento, piano (Chiesura, 2010; Bianco *et al.*, 2016).

Secondo i dati Istat e Ipsra (Aa.Vv., 2015; Istat statistiche focus del 24 maggio 2016) nel 2014 erano 55 i Comuni che hanno classificato gli alberi piantati in area di proprietà pubblica.

Il censimento del verde, che rappresenta la banca-dati conoscitiva con la mappatura delle consistenze e della qualità degli alberi, arbusti ed aree verdi, viene realizzato da tre città su quattro (89 casi), ed in 25 capoluoghi viene elaborato un monitoraggio finalizzato alla messa in sicurezza delle alberature (Aa.Vv., 2016a).

La Legge 10/2013 rende di fatto cogente per i Comuni l'obbligo di redigere un bilancio arboreo ed un censimento degli alberi monumentali.

Il regolamento sul verde, approvato con Delibera di Consiglio comunale, ha lo scopo di dettare norme per una corretta tutela, progettazione, manutenzione e fruizione, e talvolta riguarda anche il verde privato, ed al 2015 è stato adottato da 52 dei 116 capoluoghi analizzati (AA.VV., 2016a).

Il piano sul verde, istituito con Delibera comunale, è uno strumento volontario predisposto allo scopo di creare il sistema del verde in ambito urbano e prevede un approccio strategico di medio-lungo periodo, che all'estero è conosciuto come "piano di *urban forestry*" (Chiesura, 2010). Esso deve considerare anche la biodiversità urbana e gli aspetti ecosistemici, ed è in buona parte sovrapposto al tema della rete ecologica. Sebbene il piano rappresenti il meno diffuso tra i tre strumenti, essendo stato approvato da 11

amministrazioni comunali su 116, esistono già diversi esempi relativi sia a città metropolitane che a piccoli centri urbani (Bajo e Di Noi, 2005; Aa.Vv., 2016a). Questa diffusione limitata scaturisce anche dall'assenza di una norma nazionale cogente in tema di infrastrutture verdi locali, ma anche dalla difficoltà di concepire il verde urbano in maniera più complessa del mero standard urbanistico di m²/abitante (Bianco *et al.*, 2016).

Alcuni Comuni hanno inoltre sottoscritto la Carta del verde urbano, che è un documento con orientamento prevalentemente informativo e divulgativo, trattandosi di un "manifesto" di principi e valori, da attuare anche tramite la partecipazione pubblica attivando dei forum, di cui esistono esempi concretizzati in una "Conferenza dei servizi permanente sul verde urbano" o in iniziative svolte nell'ambito dei processi partecipati di Agenda 21 Locale (Chiesura, 2010).

In alcune città estere la Carta del verde trova invece una declinazione spiccatamente tecnica, come nel caso di Lione in Francia (Métropole de Lyon, 2016).

Infine, lo strumento della rete ecologica locale, i cui contenuti sono riportati nel capitolo precedente, assume un grande rilievo per promuovere le infrastrutture verdi e le connesse politiche territoriali attente alla conservazione della biodiversità ed alla valorizzazione dei servizi ecosistemici del verde urbano.

La rete ecologica nell'ambito della pianificazione urbanistica comunale al 2014 era presente in 35 capoluoghi su 85 analizzati (AA.VV., 2015).

APPENDICE I. ALBERI E ARBUSTI CONSIGLIATI

La scelta delle piante caratterizza non solo il paesaggio e la fisionomia del luogo, ma anche le funzioni ecologiche.

La prima regola da seguire è quella di non cadere nella “trappola” delle monoculture (tutti alberi della stessa specie, sestì di impianto geometrici), poiché i progetti ecologico-orientati preferiscono le essenze autoctone e quelle adatte alla situazione climatico-ambientale, oltre ad un assetto informale e il più possibile simile ad un ambiente naturale. Inoltre, occorre potenziare la presenza dello strato di vegetazione inferiore (arbusti, rampicanti) che in genere è carente, mentre al contrario è fondamentale per il potenziamento della biodiversità faunistica. Gli animali gradiscono molto alberi e arbusti che producono frutti, bacche e nettare; le piante sempreverdi offrono un rifugio ed un riparo invernale, mentre quelle spinose e dense sono utili agli uccelli per costruire il nido in sicurezza dai predatori.

Dovendo segnalare alcuni alberi, suggeriamo i seguenti, la cui scelta avverrà in base ai contesti geografici, climatici e ambientali del contesto locale:

- Betulla *Betula pendula*
- Albero di giuda *Cercis siliquastrum*
- Carpino bianco *Carpinus betulus*
- Ontano nero *Alnus glutinosa*
- Querce, quali Farnia *Quercus robur* e Roverella *Quercus pubescens*
- Leccio *Quercus ilex*
- Orniello *Fraxinus ornus*
- Pini: Pino d'Aleppo *Pinus halepensis*, Pino domestico *Pinus pinea* (quest'ultimo da usare con precauzione soprattutto lungo le strade, a causa dell'apparato radicale superficiale)
- Salici: Salice bianco *Salix alba*, Salice cenerino *Salix cinerea*, Salice rosso *Salix purpurea*
- Acero campestre *Acer campestre*
- Bagolaro *Celtis australis*

Tra gli arbusti sono utili:

- Sorbi: Sorbo degli uccellatori *Sorbus aucuparia*, Sorbo domestico *Sorbus domestica*, Sorbo selvatico *Sorbus torminalis*, Sorbo montano *Sorbus aria*
- Nocciolo *Corylus avellana*
- Agrifoglio *Ilex aquifolium*
- Alloro *Laurus nobilis*
- Biancospino *Crataegus monogyna*
- Corniolo *Cornus mas*
- Crespino *Berberis vulgaris*
- Frangola *Frangula alnus*
- Fusaggine *Euonymus europaeus*
- Pallone di maggio *Viburnum opulus*
- Ligustro *Ligustrum vulgare*
- Prugnolo *Prunus spinosa*
- Sambuco nero *Sambucus nigra*
- Sanguinella *Cornus sanguinea*
- Spino cervino *Rhamnus catharticus*
- Tino *Viburnum tinus*
- Corbezzolo *Arbutus unedo*
- Alaterno *Rhamnus alaternus*
- Fillirea *Phillyrea latifolia*
- Mirto *Myrtus communis*

Le specie arboree più efficaci per il sequestro e lo stoccaggio del carbonio sono il Pioppo bianco *Populus alba* e la Farnia *Quercus robur*, mentre il Pino domestico *Pinus pinea*, l'Ippocastano *Aesculus hippocastanum* ed il Pioppo bianco sono molto efficaci nella rimozione di CO₂, NO₂ e SO₂. Gli alberi con capacità media di rimozione degli inquinanti e basso potenziale di formazione dell'ozono, quali i tigli *Tilia* sp. ed il Bagolaro *Celtis australis* sono i più adatti per le piantagioni urbane negli ambienti Mediterranei (Paoletti et al., 2011). Ulteriori dati su caratteristiche e proprietà ambientali di alcune specie di alberi e arbusti, quali la capacità di trattenimento delle polveri sottili e l'immagazzinamento della CO₂ sono riportate da Popek et al. (2013) e da Diolaiti (2016).

APPENDICE II. BIODIVERSITÀ URBANA E UCCELLI IN CITTÀ

Le aree urbane ospitano una sorprendente varietà di specie animali e vegetali, grazie al mosaico di edifici, spazi aperti, aree verdi, corsi d'acqua, zone incolte, aree agricole periurbane (eterogeneità degli habitat urbani) ma anche perché le città si sono sviluppate in aree fertili, attorno ai fiumi, nelle valli, lungo le coste, le quali sono naturalmente ricche di specie.

I riconoscimenti sull'interesse della biodiversità urbana, con l'ampia gamma di animali, piante e habitat naturali e semi-naturali, sono ormai ampi e trovano numerosi riferimenti anche nelle politiche internazionali e nazionali (Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2013).

A partire dagli anni Ottanta del secolo scorso in Europa (Sukopp e Werner, 1982) e dagli anni Novanta in Italia, si è registrata una autentica esplosione di studi e iniziative riguardanti la natura in città, o biodiversità urbana (Dinetti, 2009). Di particolare rilievo sono state le iniziative di Ispra, dell'Accademia nazionale dei Lincei e di alcuni eventi convegnistici quali il 1° Convegno nazionale sulla fauna urbana (Bologna *et al.*, 1998).

Senza dubbio, le aree verdi, quali i parchi storici con vegetazione sviluppata e ben strutturata, ospitano i livelli maggiori di biodiversità, con la presenza di mammiferi, anfibi e uccelli, anche di interesse conservazionistico, per non parlare delle piante ospitate anche lungo i corsi d'acqua non soggetti a manutenzione intensa e nei relitti di boschi e zone umide che talvolta sopravvivono nei contesti periurbani.

Attualmente esistono più informazioni sulla fauna delle città del centro-nord, mentre in quelle meridionali e delle isole i dati sono più scarsi. Nel complesso si può affermare che esiste una decisa crescita degli studi sulla biodiversità urbana, sebbene la situazione appaia disomogenea e frammentaria, tanto che si renderebbero utili metodologie standardizzate di censimento e piani di monitoraggio a lungo termine. Le informazioni ricavate dovrebbero trovare inserimento stan-

dard nei bilanci ambientali e nei rapporti sullo stato dell'ambiente degli enti locali.

In questo panorama è da ricordare il lavoro che è stato svolto in Italia per il censimento delle avifaune urbane attraverso il metodo dell'Atlante, che ad oggi vede 52 studi relativi a 40 città, di cui 30 capoluogo di provincia. L'applicazione degli atlanti ornitologici urbani, diffusasi dal 1990 anche con la formazione di un gruppo di lavoro nazionale e la pubblicazione di standard (Dinetti *et al.*, 1995) può essere ritenuto uno degli strumenti più efficaci per le indagini sulla biodiversità urbana.

Ciò, utilizzando gli uccelli quali indicatori di sostenibilità e qualità degli ecosistemi urbani, come peraltro riportato nella relazione che la Lipu ha sottoposto nel 2008 all'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana (Arpat) nell'ambito di un più ampio progetto nazionale coordinato da Ispra riguardante "Analisi degli studi e progetti di gestione e promozione della biodiversità in ambito urbano, con particolare riguardo alla componente fauna, di riferimento per la diffusione di indirizzi e pratiche progettuali per il miglioramento della qualità urbana" che ha inventariato le più importanti iniziative per la tutela e valorizzazione della biodiversità urbana realizzate in Italia (Dinetti *et al.*, 2008).

Per ulteriori informazioni sulla biodiversità urbana si rimanda alla letteratura specializzata (cfr. Dinetti, 2009).

APPENDICE III.

OASI URBANE E SENTIERI-NATURA IN ITALIA

III.1. Cosa sono le oasi urbane

Le oasi urbane sono aree naturali, inserite nel tessuto urbano spesso fortemente urbanizzato, che funzionano quali piccole riserve di biodiversità, sia faunistica che floristica, e vengono/vanno salvaguardate e gestite in maniera ecologico-orientata con finalità ricreative, di educazione ambientale e di conservazione della biodiversità locale.

La vegetazione e le comunità di piante e di animali che si possono insediare in un'oasi urbana offrono una gamma di servizi ecosistemici per il miglioramento dell'ambiente e della salute fisica e psicologica delle persone. L'istituzione di oasi urbane nei terreni con caratteristiche ecologiche e naturalistiche particolari è un'iniziativa innovativa e qualificante, che permette di far conoscere la necessità di salvaguardare l'area in oggetto, proponendo una serie di interventi di riqualificazione ambientale e di fruizione da parte dei cittadini e delle scolaresche, anche tramite l'allestimento di sentieri-natura, con il coinvolgimento delle associazioni ambientaliste.

Si tratta di un'iniziativa che trova riscontro in diversi Paesi, sia dell'Europa che di altri continenti (Barker, 1995; Manzione *et al.*, 2000; Dinetti, 2003).

Una definizione ufficiale di oasi urbana è ancora assente, sebbene un tentativo di definizione è quello di "area protetta collocata in un contesto fortemente antropizzato, allo scopo di coniugare funzioni ecologiche, sociali ed educative. La conservazione della natura e il miglioramento ambientale cammina di pari passo con il coinvolgimento della cittadinanza" (Dinetti e Soldarini, 2000; Dinetti, 2016b).

Nella definizione di oasi urbana, le sue dimensioni non ne costituiscono un fattore determinante. Le oasi urbane possono quindi anche essere terreni di piccole dimensioni (inferiori a 1 ettaro), considerando che di solito gli habitat urbani sono par-

celle piccole e frammentate. Di particolare interesse ai fini della costituzione di un'oasi urbana sono i terreni residuali sopravvissuti nel tessuto urbano (incolti), per i quali le scelte urbanistiche possono decretarne il futuro assetto.

Dal punto di vista formale, sarebbe utile una ufficializzazione del concetto di oasi urbana, con inserimento negli strumenti di pianificazione urbanistica e nei piani e regolamenti sul verde urbano.

Un'oasi urbana può anche essere una parte di un'area verde più grande, cui viene effettuata una gestione idonea, che permette anche di svolgere una funzione di "rappresentanza" della biodiversità.

La promozione delle oasi urbane porta/mantiene un "pezzo di campagna e di natura in città", garantendo la conservazione della biodiversità urbana. Anche Ispra riconosce l'importanza di proteggere la naturalità residua, incrementando la biodiversità che dovrebbe assumere un ruolo maggiore nella pianificazione urbana a scala locale e regionale (Bianco *et al.*, 2016).

III.2. Oasi urbane in Italia

Negli ultimi anni, soprattutto grazie all'iniziativa di associazioni e gruppi ambientalisti, sono state allestite alcune oasi urbane, diverse tra loro in quanto a dimensioni, caratteristiche ambientali e assetto gestionale.

Tra queste, segnaliamo:

- Confluenza tra Po e Stura di Lanzo, Torino
- La Bula, Asti
- Giardino naturale, Cuneo
- Boscoincittà, Milano
- Parco delle Cave di Baggio, Milano
- Il Caloggio, Bollate (Milano)
- Boza, Cassano Magnago (Varese)
- Doss Trento, Trento
- La Piantata, Modena
- Giardino delle Capinere, Ferrara
- Arno, Pontedera (Pisa)
- Oasi urbana Tevere, Roma

Allo scopo di presentare alcune di queste oasi urbane, negli anni scorsi sono stati pubblicati articoli su riviste tecniche (Dinetti e Soldarini, 2000;

Dinetti, 2001, 2002; Dinetti e Antonini, 2001; Dinetti *et al.*, 2001). Attualmente la maggior parte di queste oasi urbane viene ancora mantenuta e gestita come tali, sebbene col tempo sono sopraggiunte novità e trasformazioni di vario genere (vandalizzazioni, cambio gestione eccetera).

III.3. Casi studio

III.3.1. Giardino naturale di Cuneo

Il “Giardino naturale” di Cuneo è ampio circa 13mila metri quadrati e viene gestito da oltre 20 anni dalla Lipu in collaborazione con il Comune di Cuneo, proprietario del terreno. Si tratta di un’area un tempo degradata che, grazie all’impegno di Ada Gazzola, Franco Bergese e di numerosi altri volontari che si sono avvicendati in questi anni, è stata trasformata in una piccola oasi di biodiversità, capace di raccordare perfettamente l’ambiente urbano con il vicino Parco fluviale Gesso e Stura (istituito ufficialmente nel 2007).

Siepi di arbusti, filari di alberi, boschetti, prati, due piccoli laghi e bordure per le farfalle e gli insetti, nidi artificiali e mangiatoie per l’inverno, nonché la piccola casetta prefabbricata per gli incontri e l’accoglienza dei visitatori e delle scuole: questo è il Giardino, aperto in tutte le stagioni al venerdì e sabato pomeriggio o su prenotazione.

III.3.2. Giardino delle Capinere di Ferrara

Il Giardino delle Capinere è un’area di circa un ettaro addossata alle mura medievali della città sul lato di nord-ovest. Nel 1992 su richiesta e relativo progetto della Lipu, l’area venne concessa in comodato gratuito. L’anno successivo, il Comune di Ferrara finanziò il primo stralcio dei lavori, con la costruzione dello stagno, la piantumazione di alberi tra cui Gelso *Morus nigra* e *Morus alba*, Frassino *Fraxinus angustifolia*, Acero campestre *Acer campestre*, Farnia *Quercus robur*, Pado *Prunus padus*, Ontano *Alnus glutinosa*, che si vanno ad aggiungere a Bagolaro *Celtis australis*, Platano *Platanus acerifolia*, Pioppo bianco *Populus alba*, Robinia *Robinia pseudoacacia*, Ciliegio *Prunus avium*, Acero americano *Acer negundo* già esistenti. Sono stati inoltre aggiunti degli arbusti, sia per formare una siepe perimetrale consistente che

per costituire delle macchie arbustive, come il Biancospino *Crataegus monogyna*, Prugnolo *Prunus spinosa*, Agazzino *Pyracantha coccinea*, Rosa selvatica *Rosa gallica* e ibrida aggiungendoli al Ligustro *Ligustrum vulgare* e Sambuco nero *Sambucus nigra* già presenti.

L’intensa vita selvatica dell’avifauna presente nel Giardino comporta una nascita continua di nuove specie vegetali, senza una disposizione ordinata, ma che arricchisce l’area.

Nel 2000 il Giardino delle Capinere diventa un Cea - Centro educazione ambientale, riconosciuto dalla Regione Emilia-Romagna e inserito nella rete Infea regionale, con un percorso tutto accessibile anche ai disabili e che comprende uno stagno di circa 300 metri quadrati e quattro ampie voliere, dove, attraverso una vetrata a specchio di metri 4,00 x 80 cm, si possono osservare, senza disturbarli, gufi, barbagianni, civette, falco di palude, lodolaio, gheppi, sparviero, poiane, oche selvatiche, anatre, gallinella d’acqua e altri uccelli selvatici in cura. Il Giardino ospita in effetti anche un Centro per il recupero della fauna selvatica, riconosciuto dalla Regione Emilia-Romagna, che ricovera circa 1400-1600 animali selvatici all’anno. Le visite al Giardino, tanto per il mondo scolastico (dalla scuola materna in su) che per i cittadini comuni, si effettuano con accompagnamento di un volontario della Lipu, previo accordo - anche telefonico - con i volontari della struttura.

III.3.3. Oasi urbana degli orti di Via Goito a Livorno: una proposta

L’area compresa tra Via Goito e Via Da Verrazzano a Livorno è ampia sei ettari e si caratterizza per porzioni occupate da formazioni vegetazionali di tipo arbustivo, da filari di alberi anche di notevole sviluppo e da boschetti compatti, composti da diverse centinaia di essenze arboree ed arbustive, tra cui esemplari rilevanti - per sviluppo e complessità strutturale - di Alaterno *Rhamnus alaternus*, dell’età stimata di circa 100 anni. Questa pianta è tipica della macchia mediterranea.

Nel suo complesso, questa area rappresenta una importante “isola” di ambiente naturale e rurale inglobata nel tessuto urbano, oltre che una “pietra di guado” (*stepping stones*) di un corridoio

ecologico nell'ambito di una possibile rete ecologica locale, fondamentale per la conservazione della biodiversità urbana. Il valore naturalistico dell'area è stato sottolineato sia dalle indagini del Museo di Storia naturale del Mediterraneo che da un parere del Corpo forestale dello Stato.

Per quest'area esiste anche un importante ruolo sociale che, se opportunamente valorizzato, potrebbe assumere una valenza educativa e didattica, rivolta in modo particolare alle scuole, che disporrebbero di un relitto di habitat naturale molto comodo da raggiungere e da utilizzare come "aula di scienze naturali all'aperto".

Dal punto di vista naturalistico, l'oasi rappresenta un habitat per numerose specie di fauna protetta (uccelli, mammiferi, anfibi, rettili) ed al riguardo sono disponibili i dati dell'Atlante degli uccelli nidificanti a Livorno (Dinetti *et al.*, 2013), oltre a quelli di indagini più recenti (Ascani, 2016). Per la città di Livorno, che negli ultimi decenni ha subito un costante consumo del suolo, con trasformazioni urbanistiche importanti che hanno distrutto gli ambienti preesistenti - quali Banditella, Porta a Terra, Magrignano, Nuovo Centro, Viale Boccaccio - l'area in oggetto rappresenta un'occasione speciale allo scopo di sperimentare un

approccio innovativo nel concepire l'urbanistica e lo stesso progetto della città. Per queste ragioni auspichiamo che il Comune di Livorno classifichi questa zona come verde pubblico nei nuovi strumenti urbanistici, mantenendola nel suo assetto attuale e valorizzandola per funzioni ecologiche e di educazione ambientale.

Al contrario, una progettazione non consapevole che si dovesse tradurre nell'ingresso di mezzi meccanici porterebbe a compromissioni più o meno irreversibili degli assetti ecosistemici attuali. Per tale scopo la Lipu, insieme ad altre associazioni ambientaliste e ad alcuni esperti, ha presentato al Comune di Livorno un'ipotesi di progetto per una oasi urbana multifunzionale, nella quale si richiede il mantenimento sostanziale di quanto si è evoluto in fatto di presenze naturali, integrando una progettazione e una gestione basate su di un approccio "soft", nel pieno rispetto delle emergenze naturalistiche e degli habitat presenti.

Attualmente la situazione appare in evoluzione, ma comunque complessa e difficile, in quanto nell'area grava un progetto edilizio. Le scelte che vorrà fare l'Amministrazione comunale saranno determinanti.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- AA.VV., 2005. Qualità dell'ambiente urbano. I Rapporto APAT Edizione 2004. APAT, Roma.
- AA.VV., 2011. Qualità dell'ambiente urbano. VII Rapporto Edizione 2010. Ispra, Roma.
- AA.VV., 2015. Qualità dell'ambiente urbano. XI Rapporto Edizione 2015. Ispra, Roma.
- AA.VV., 2016a. Qualità dell'ambiente urbano XII Rapporto Edizione 2016. Ispra, Roma.
- AA.VV., 2016b. Focus su inquinamento atmosferico nelle aree urbane ed effetti sulla salute. Qualità dell'ambiente urbano XII Rapporto Edizione 2016. Stato dell'ambiente 68/2016. Ispra, Roma.
- Anderson L.M. e H.K. Cordell, 1985. Residential property values improved by landscaping with trees. *Southern Journal of Applied Forestry* 9: 162-166.
- APAT, 2003. Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale. Manuali e linee guida 26/2003. APAT, Roma.
- Ascani P., 2016. Censimenti ornitologici nell'area verde degli orti di Via Goito a Livorno. *Ecologia Urbana* 28 (2): 14-15.
- Ascani P., Selmi D. e M. Dinetti, 2016. Valutazione preliminare dei servizi ecosistemici compromessi in conseguenza di una potatura drastica nelle aree verdi del Lungomare di Livorno. *Ecologia Urbana* 28 (2): 6-12.
- Associazione italiana direttori e tecnici pubblici giardini, 2015. Linee guida per la gestione dei patrimoni arborei pubblici (nell'ottica del risk management). AIDTPG, Padova.
- Attorre F., Francesconi F., De Sanctis M., Scarnati L. e F. Bruno, 2005. Map of the ecostructures of the city of Rome as a tool for quantifying the ecological and economic values of green open spaces and trees. In: Bullini L. (ed.). *Convegno Ecosistema Roma* (Roma, 14-16 aprile 2004). *Atti dei Convegni Lincei* 218, pp. 367-382.
- Bajo N. e A. Di Noi, 2005. Reti ecologiche e paesaggi metropolitani. In: AA.VV. *Qualità dell'ambiente urbano. Il Rapporto APAT Edizione 2005*. APAT, Roma, pp. 535-546.
- Barker G., 1995. Urban local nature reserves in England. *Schr.-R. f. Vegetationskde.* 27: 39-44.
- Barker G. e A. Graf, 1989. Principles for nature conservation in towns and cities. *Nature Conservancy Council*, Peterborough.
- Barsotti G. e V. Mazzoncini, 1976. L'importanza delle piante autoctone nell'arredo della città. *Livornosanitaria* 7: 119-123.
- Batini G., 1998. Gli alberi della fede in Toscana. Casa editrice Le Lettere, Firenze.
- Battisti C., 2016. Experiential key species for the nature-disconnected generation. *Animal Conservation*.
- Battisti C., Amori G. e S. Gippoliti, 2002. Ecologia urbana e biologia della conservazione sono conciliabili? In: Bullini L. (ed.). *Ecosistemi urbani. Convegno nell'ambito della Conferenza annuale della Ricerca* (Roma, 22-24 ottobre 2001). *Atti dei Convegni Lincei* 182, pp. 221-228.
- Bianco P.M., Brini S., Chiesura A., Guccione M., Mirabile M., Natalia M.C. e V. Silli, 2016. Il verde pubblico nelle politiche nazionali: il piano nazionale del verde e le attività di Ispra a supporto del MATTM. *Reticula* 12: 11-16.
- Bologna M.A., Carpaneto G.M. e B. Cignini, 1998. *Atti del 1° Convegno Nazionale sulla fauna urbana* (Roma, 12 aprile 1997). Fratelli Palombi, Roma.
- Bologna M.A., Capula M., Carpaneto G.M., Cignini B., Marangoni C., Venchi A. e M. Zapparoli, 2003. Anfibi e rettili a Roma. *Atlante e guida delle specie presenti in città*. Comune di Roma.
- Bolund P. e S. Hunhammar, 1999. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29: 293-301.
- Borgmann K.L. e A.D. Rodewald, 2004. Nest predation in an urbanizing landscape: the role of exotic shrubs. *Ecological Applications* 14 (6): 1757-1765.
- Brosse J., 1998. *Mitologia degli alberi*. RCS Libri, Milano.
- Buffoni A., 2008. Verde urbano e qualità dell'aria. In: Chiesura A., Mirabile M. e C. Serafini (eds.). *Qualità dell'ambiente urbano. IV Rapporto APAT Edizione 2007. Focus su La Natura in città*. APAT, Roma, pp. 43-44.

- Button K., 2002. City management and urban environmental indicators. *Ecological Economics* 40: 217-233.
- Carminati M., 2014. La gestione del verde urbano e rurale. Manuale di buone pratiche e suggerimenti. Provincia di Bergamo.
- Catalano C., Brenneisen S., Baumann N. e R. Guarino, 2016. I tetti verdi di tipo estensivo: biodiversità ad alta quota. *Reticula* 12: 1-10.
- Celesti Grapow L., 1995. Atlante della flora di Roma. Argos edizioni, Roma.
- Centro di ricerca sui consumi di suolo, 2010. Rapporto 2010.CRCS. INU edizioni, Roma.
- Chen D., Wang X., Thatcher M., Barnett G., Kachenko A. e R. Prince, 2014. Urban vegetation for reducing heat related mortality. *Environmental Pollution* 192: 275-284.
- Chiesura A., 2010. Verso una gestione ecosistemica delle aree verdi urbane e peri-urbane. Analisi e proposte, Rapporti Ispra 118/2010. Ispra, Roma.
- Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2013. Relazione annuale 2013. Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, Roma.
- Commissione europea, 2000. Verso un quadro della sostenibilità a livello locale - Indicatori comuni europei. Relazione tecnica. Comunità europee, Lussemburgo.
- Commissione europea, 2016. I benefici di biodiversità e natura per la salute. Notiziario natura e biodiversità Natura 2000 40: 6-7.
- Cox D.T.C., Shanahan D.F., Hudson H.L., Plummer K.E., Siriwardena G.M., Fuller R.A., Anderson K., Hancock S. e K.J. Gaston, 2017. Doses of neighborhood nature: the benefits for mental health of living with nature. *BioScience* 67 (2): 147-155.
- Debernardi P., Masciavè C. e G. Rezza, 2009. La gestione di un viale di farnie centenarie: tutela della biodiversità e sicurezza pubblica. In: Dondini G., Fusco G., Martinoli A., Mucedda M., Russo D., Scotti M. e S. Vergari (eds.). Chiroterri italiani: stato delle conoscenze e problemi di conservazione. Atti del Secondo Convegno Italiano sui Chiroterri. Serra San Quirico, 21-23 novembre 2008. Parco Regionale Gola della Rossa e di Frasassi. Arti Grafiche "Gentile", Fabriano (AN), pp. 38-41.
- Dickman C.R., 1987. Habitat fragmentation and vertebrate species richness in an urban environment. *Journal of Applied Ecology* 24: 337-351.
- Dinetti M. (ed.), 1996. La conservazione della biodiversità nel Comune della Spezia. Comune della Spezia e Lipu. Tipografia Ambrosiana, La Spezia.
- Dinetti M., 1999. La conservazione della biodiversità negli ecosistemi urbani. In: Dimaggio C. e R. Ghiringhelli (eds.). Reti ecologiche in aree urbanizzate. Atti del Seminario (Milano, 5 febbraio 1999). Provincia di Milano e Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. Quaderni del Piano per l'area metropolitana milanese n. 13, pp. 127-131.
- Dinetti M., 2001. Oasi urbane: "Arno" di Pontedera. Lungo il fiume. *Acer* 17 (4): 71-75.
- Dinetti M., 2002. Oasi urbane: "La Bula" di Asti. *Acer* 18 (2): 71-74.
- Dinetti M., 2003. Parchi dell'Est. *Acer* 19 (2): 68-71.
- Dinetti M., 2008. Accoglienza perfetta. *Acer* 24 (4): 35-38.
- Dinetti M., 2009. Biodiversità urbana. Conoscere e gestire habitat, piante e animali nelle città. Tipografia Bandecchi & Vivaldi, Pontedera.
- Dinetti M., 2012. Progettazione ecologica delle infrastrutture di trasporto. Felici Editore, Pisa.
- Dinetti M., 2016a. Aria pulita. *Ali* 51 (3): 10-13.
- Dinetti M., 2016b. Oasi urbane: finalità ecologiche e sociali, elementi di progettazione e gestione. *Ecologia Urbana* 28 (2): 16-19.
- Dinetti M., 2017. Edilizia sostenibile per la biodiversità. Manuale di progettazione e buone pratiche per architettura "bird-friendly". *Ecologia Urbana* 29 (1).
- Dinetti M. e M. Antonini, 2001. Nel cuore della città. Le oasi urbane: "Tevere" di Roma. *Acer* 17 (1): 61-63.
- Dinetti M., Fangarezzi C. e E. Selmi, 2001. Tra le viti e gli olmi. Le oasi urbane: "La Piantata" di Modena. *Acer* 17 (2): 61-64.
- Dinetti M. e M. Soldarini, 2000. Dietro l'angolo. Le oasi urbane: la "Boza" di Cassano Magnago (VA). *Acer* 16 (6): 58-62.
- Dinetti M., Cignini B., Fraissinet M. e M. Zapparoli, 1995. Gruppo di lavoro "Atlanti Ornitologici Urbani Italiani": standard per le ricerche

- sull'avifauna di ambienti urbanizzati. Rivista italiana di Ornitologia 64 (2): 141-149.
- Dinetti M., Licitra G., Chesi A., Licciardello C., Chiari C., Cenni M., Del Lungo C. e S. D'Antoni, 2008. Analisi delle conoscenze sulla biodiversità nelle città italiane e applicazione dell'atlante ornitologico per la valutazione della qualità degli ecosistemi urbani. In: Chiesura A., Mirabile M. e C. Serafini (eds.). Qualità dell'ambiente urbano. IV Rapporto APAT Edizione 2007. Focus su La Natura in città. APAT, Roma, pp. 51-54.
 - Dinetti M., Ascani P., Franceschi A., Tiengo M. e E. Arcamone (eds.), 2013. Atlante degli uccelli nidificanti a Livorno 2006-2013. Ecologia Urbana 25 (1). Felici editore, Pisa.
 - Diolaiti R., 2016. Mitigazione d'insieme. Acer 32 (5): 18-25.
 - Douglas I. e P. James, 2015. Urban ecology. An introduction. Routledge, London and New York.
 - Dunnett N. e M. Qasim, 2000. Perceived benefits to human well-being of urban gardens. HortTechnology 10 (1): 40-45.
 - Dwyer J.F., Schroeder H.W. e P.H. Gobster, 1991. The significance of urban trees and forests: toward a deeper understanding of values. Journal of Arboriculture 17 (10): 276-284.
 - Elmqvist T., Fragkias M., Goodness J., Güneralp B., Marcotullio P.J., McDonald R.I., Parnell S., Schewenius M., Sendstad M., Seto K.C. e C. Wilkinson (eds.), 2013. Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities. A global assessment. Springer, Dordrecht.
 - European Commission, 2015. Toward an EU Research and Innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities. Final report of the Horizon 2020 expert group on 'nature-based solutions and re-naturing cities'. European Union, Luxembourg.
 - European Commission, 2016. Mapping and assessment of ecosystems and their services. Urban ecosystems 4th Report. Technical Report 102. European Union, Luxembourg.
 - European Environment Agency, 2016a. Urban sprawl in Europe. Joint EEA-FOEN report. EEA Report No 11/2016. European Environment Agency, Copenhagen.
 - European Environment Agency, 2016b. Urban adaption to climate change in Europe 2016. Transforming cities in a changing climate. EEA Report No 12/2016. European Environment Agency, Copenhagen.
 - Federal Ethics Committee on Non-Human Biotechnology (ECNH), 2008. The dignity of living beings with regard to plants. Berna (Svizzera).
 - Ferrini F., 2016a. Potatura degli alberi ornamentali. Bollettino della Società Toscana di Orticoltura 1/2016: 32-37.
 - Ferrini F., 2016b. Come gestire il verde urbano. Ali 51 (3): 13.
 - Fini A., Frangi P., Faoro M., Piatti R., Amoroso G. e F. Ferrini, 2015. Effects of different pruning methods on an urban tree species: a four-year-experiment scaling down from the whole tree to the chloroplasts. Urban Forestry & Urban Greening 14: 664-674.
 - Gherzi A. e A. Sessarego, 1996. Sistema del verde ecosistema urbano. Atti del Seminario (Genova, 2-3 maggio 1995). Alinea, Firenze.
 - Giudice M. e F. Minucci, 2011. Il consumo di suolo in Italia. Analisi e proposte per un governo sostenibile del territorio. Esselibri, Napoli.
 - Givoni B., 1991. Impact of planted areas on urban environmental quality: a review. Atmospheric Environment 258 (3): 289-299.
 - Gratani L. e L. Varone, 2006. Carbon sequestration by *Quercus ilex* L. and *Quercus pubescens* Willd. and their contribution to decreasing air temperature in Rome. Urban Ecosystems 9: 27-37.
 - Gregory R.D., van Strien A., Vorisek P., Gmelig A.W., Noble D.G., Foppen R.P.B. e D.W. Gibbons, 2005. Developing indicators for European birds. Philosophical Transactions of the Royal Society B 360: 269-288.
 - Guccione M., Bajo N. e A. Baldi, 2003. Reti ecologiche a scala locale: lineamenti ed indicazioni generali. APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, Roma.
 - Guccione M. e F. Schilleci, 2010. Le reti ecologiche nella pianificazione territoriale ordinaria. Primo censimento nazionale degli strumenti a scala locale. Rapporti 116/2010. Ispra, Roma.
 - Hammer T.R., Coughlin R.E. e E.T. Horn IV, 1974. The effect of a large urban park on real estate value. Journal of the American Institute of Planners 40: 274-277.

- Hess G.R., Moorman C.E., Thompson J. e C.L. Larson, 2014. Integrating wildlife conservation into urban planning. In: McCleery R.A., Moorman C.E. e M.N. Peterson (eds.). Urban wildlife conservation. Theory and practice. Springer, New York, pp. 239-278.
- Heywood V.H., 1996. The importance of urban environments in maintaining biodiversity. In: di Castri F. e T. Yonès (eds.). Biodiversity, science and development: towards a new partnership. Cab International, Wallingford, pp. 543-550.
- Hilty J.A., Lidicker W.Z. e A.M. Merenlender, 2006. Corridor ecology. The science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation. Island Press, Washington.
- Home R., Bauer N. e M. Hunziker, 2010. Cultural and biological determinants in the evaluation of urban green spaces. *Environment and Behavior* 42 (4): 494-523.
- Italia Nostra, 1986. Forestazione urbana e volontariato in Europa. Italia Nostra e Docter, Milano.
- Janhäll S., 2015. Review on urban vegetation and particle air pollution - deposition and dispersion. *Atmospheric Environment* 105: 130-137.
- Jansson M., Fors H., Lindgren T. e B. Wiström, 2013. Perceived personal safety in relation to urban woodland vegetation - a review. *Urban Forestry & Urban Greening* 12: 127-133.
- Kaplan R., 2001. The nature of the view from home. Psychological benefits. *Environment and Behavior* 33 (4): 507-542.
- Kareiva P., 2008. Ominous trends in nature recreation. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (8): 2757-2758.
- Karjalainen E., Sarjala T. e H. Raitio, 2010. Promoting human health through forests: overview and major challenges. *Environmental Health and Preventive Medicine* 15: 1-8.
- Kazmierczak A.E. e P. James, 2007. The role of urban green spaces in improving social inclusion. In: 7th International postgraduate research conference in the built and human environment. University of Salford, Greater Manchester.
- Kohsaka H., Pereira H.M., Elmquist T., Chan L., Moreno-Peñaranda R., Morimoto Y., Inoue T., Iwata M., Nishi M., da Luz Mathias M., Souto Cruz C., Cabral M., Bunfeldt M., Parkkinen A., Niemelä J., Kulkarni-Kawli Y. e G. Pearsell, 2013. Indicators for management of urban biodiversity and ecosystem services: City Biodiversity Index. In: Elmquist T., Fragkias M., Godness J., Güneralp B., Marcotullio P.J., McDonald R.I., Parnell S., Schewenius M., Sendstad M., Seto K.C. e C. Wilkinson (eds.). Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities. A global assessment. Springer, Dordrecht, pp. 699-718.
- Lassini P., Ballardini P., Binda M. e P. Ferrario, 1998. Forestazione urbana per la Lombardia. Regione Lombardia e Azienda Regionale delle Foreste, Milano.
- Lindemann-Matthies P. e E. Bose, 2008. How many species are there? Public understanding and awareness of biodiversity in Switzerland. *Human Ecology* 36: 731-742.
- Lorenzini G., Grassi C., Nali C., Petiti A., Loppi S. e L. Tognotti, 2006. Leaves of *Pittosporum tobira* as indicators of airborne trace element and PM₁₀ distribution in central Italy. *Atmospheric Environment* 40: 4025-4036.
- Louv R., 2006. Last child in the woods. Saving our children from nature-deficit disorder. Algonquin books of Chapel Hill, Chapel Hill.
- Lovasi G.S., Quinn J.W., Neckerman K.M., Perzanowski M.S. e A. Rundle, 2008. Children living in areas with more street trees have lower prevalence of asthma. *Journal of Epidemiology & Community Health* 62: 647-649.
- Luck G.W., Davidson P., Boxall D. e L. Smallbone, 2011. Relations between urban bird and plant communities and human well-being and connection to nature. *Conservation Biology* 25 (4): 816-826.
- Luttik J., 2000. The value of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands. *Landscape and Urban Planning* 48: 161-167.
- Malcevski S., 2010. Reti ecologiche polivalenti. Infrastrutture e servizi ecosistemici per il governo del territorio. Il Verde Editoriale, Milano.
- Mancuso S. e A. Viola, 2013. Verde brillante. Giunti Editore, Firenze.
- Mancuso S., Rizzitelli S. e E. Azzarello, 2006. Influence of green vegetation on children's capacity of attention: a case study in Florence, Italy. *Advances in Horticultural Science* 20 (3): 220-223.
- Manes F., Silli V., Salvatori E., Incerti G., Galante G., Fusaro L. e C. Perrino, 2014. Urban

- ecosystem services: tree diversity and stability of PM₁₀ removal in the metropolitan area of Rome. *Annali di Botanica* 4: 19-26.
- Manghetti C. e G. Magliocco, senza data. Piccola guida al Birdgarden. Lipu, Parma.
 - Manzione M., Haene E. e A. Bosso, 2000. *Reservas Naturales Urbanas. Una alternativa para mejorar la calidad de vida en las ciudades argentinas*. Aves Argentinas, Buenos Aires.
 - Maraini D., 2000. Appello per la salvaguardia del verde urbano. *Natura & Montagna* 47 (1): 8-9.
 - Marinosci I., 2009. La classificazione del verde urbano: una proposta metodologica. Rapporti 96/2009. ISPRA, Roma.
 - Martuzzi M., Mitis F., Iavarone I. e M. Serinelli, 2007. Impatto sanitario di PM₁₀ e ozono in 13 città italiane. APAT, Roma.
 - McPherson E.G., Nowak D., Heisler G., Grimmer S., Souch C., Grant R. e R. Rowntree, 1997. Quantifying urban forest structure, function and value: the Chicago Urban Forest Climate Project. *Urban Ecosystems* 1: 49-61.
 - McPherson E.G., van Doorn N. e J. de Goede, 2016. Structure, function and value of street trees in California, USA. *Urban Forestry & Urban Greening* 17: 104-115.
 - Metropole de Lyon, 2016. Biodiversity. Actions to promote biodiversity in the Metropolitan Lyon area. GrandLyon.
 - Mori J., Sæbø A., Hanslin H.M., Teani A., Ferrini F., Fini A. e G. Burchi, 2015. Deposition of traffic-related air pollutants on leaves of six evergreen shrub species during a Mediterranean summer season. *Urban Forestry & Urban Greening* 14: 264-273.
 - Nowak D.J., 1993. Atmospheric carbon reduction by urban trees. *Journal of Environmental Management* 37: 207-217.
 - Nowak D.J., Hirabayashi S., Bodine A. e E. Greenfield, 2014. Tree and forest effects in air quality and human health in the United States. *Environmental Pollution* 193: 119-129.
 - Orłowski G., Martini K. e M. Martini, 2008. Avian responses to undergrowth removal in a suburban wood. *Polish Journal of Ecology* 56: 487-495.
 - Paoletti E., Bardelli T., Giovannini G. e L. Pechioli, 2011. Air quality impact of an urban park over time. *Procedia Environmental Sciences* 4: 10-16.
 - Paolinelli F., 1984. *Gli alberi e la città*. ERI Edizioni Rai Radiotelevisione Italiana, Torino.
 - Popek R., Gawrońska H., Wrochna M., Gawroński S.W. e A. Sæbø, 2013. Particulate matter on foliage of 13 woody species: deposition on surfaces and phytostabilisation in waxes - a 3-year study. *International Journal of Phytoremediation* 15: 245-256.
 - Premuda G., Bedonni B. e F. Ballanti, 2011. *Nidi artificiali*. Edagricole, Milano.
 - Reck H., 2016. Traffic verges and biological diversity: realized possibilities, realities and prospects. In: Guinard E. (ed.). *IENE 2016. 5th IENE International Conference on Ecology and Transportation* (Lione, Francia, 30 agosto-2 settembre 2016). Cerema, Lyon, p. 140.
 - Reichholf J.H., 2015. "Hauptstadt der Nachtigallen" - Warum die Vögel so sehr auf (Groß-) Städte fliegen. *Berliner ornithologischer Bericht* 25: 9-17.
 - Repetti A. e C. Desthieux, 2006. A relational indicatorset model for urban land-use planning and management: methodological approach and application in two case studies. *Landscape and Urban Planning* 77: 196-215.
 - Reumer J.W.F. e M.J. Epe (eds.), 1999. *Biotope mapping in the urban environment*. Proceedings of a symposium held on 9 october 1998 in Rotterdam. Deinsea 5.
 - Riley S.P.D., Serieys L.E.K. e J.G. Moriarty, 2014. Infectious disease and contaminants in urban wildlife: unseen and often overlooked threats. In: McCleery R.A., Moorman C.E. e M.N. Peterson (eds.). *Urban wildlife conservation. Theory and practice*. Springer, New York, pp. 175-215.
 - Salafsky N., Salzer D., Stattersfield A.J., Hilton-Taylor C., Neugarten R., Butchart S.H.M., Collen B., Cox N., Master L.L., O'Connor S. e D. Wilkie, 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conservation Biology* 22 (4): 897-911.
 - Sanesi G., 2008. La questione del verde urbano: quadro internazionale e prospettive in Italia. In: Chiesura A., Mirabile M. e C. Serafini (eds.). *Qualità dell'ambiente urbano. IV Rapporto APAT Edizione 2007. Focus su La Natura in città*. APAT, Roma, pp. 15-17.
 - Siena F. e A. Buffoni, 2007. Inquinamento atmosferico e verde urbano. *Sherwood* 138: 17-21.

- Silli V. e F. Manes, 2014. Servizi ecosistemici, funzioni del verde e qualità dell'aria nelle aree urbane. In: AA.VV. Qualità dell'ambiente urbano. X Rapporto Edizione 2014. Ispra, Roma, pp. 234-237.
- Soares A.L., Rego F.C., McPherson E.G., Simpson J.R., Peper P.J. e Q. Xiao, 2011. Benefits and costs of street trees in Lisbon, Portugal. *Urban Forestry & Urban Greening* 10: 69-78.
- Sukopp H. e P. Werner, 1982. Nature in cities. Nature and Environment Series n° 28. Council of Europe, Strasbourg.
- Sukopp H., Elvers H. e H. Mattes, 1982. Studies in urban ecology of Berlin (West). In: Lunia M. e B. Pisarski (eds.). Animals in urban environment. Polish Academy of Sciences, Warsaw, pp. 115-130.
- Sutherland W.J., Dicks L.V., Ockendon N. e R.K. Smith, 2015. What works in conservation. Open Book Publishers, Cambridge.
- Tallis M., Taylor G., Sinnett D. e P. Freer-Smith, 2011. Estimating the removal of atmospheric particulate pollution by the urban tree canopy of London, under current and future environments. *Landscape and Urban Planning* 103: 129-138.
- Tratalos J., Fuller R.A., Warren P.H., Davies R.G. e K.J. Gaston, 2007. Urban form, biodiversity potential and ecosystem services. *Landscape and Urban Planning* 83: 308-317.
- Trocmé M., 2016. New guideline on highway verge design and management. In: Guinard E. (ed.). IENE 2016. 5th IENE International Conference on Ecology and Transportation (Lione, Francia, 30 agosto-2 settembre 2016). Cembra, Lyon, p. 147.
- Tugnoli M., 2010. Quanto valgo? Il valore economico degli alberi ornamentali. Sistemi editoriali, Napoli.
- Tugnoli M., 2012. Il valore economico degli alberi. Wolters Kluwer Italia, Milanofiori Asago (MI).
- Turner W.R., Nakamura T. e M. Dinetti, 2004. Global urbanization and the separation of humans from nature. *BioScience* 54 (6): 585-590.
- Tzoulas K. e P. James, 2004. Finding links between urban biodiversity and human health and well-being. In: 4th International postgraduate research conference in the built and human environment. University of Salford, Greater Manchester.
- Ufficio federale delle strade USTRA, 2015. Direttiva Aree verdi delle strade nazionali. Progettazione e manutenzione. ASTRA 18007. USTRA, Berna.
- Ulrich R.S., 1984. View through a window may influence recovery from surgery. *Science* 224: 420-421.
- UNASA, 2003. Atti della conferenza nazionale sul verde urbano (Firenze, 9-10 ottobre 2002). Edizioni Polistampa, Firenze.
- Underwood J.G., Francis J. e L.R. Gerber, 2011. Incorporating biodiversity conservation and recreational wildlife values into smart growth land use planning. *Landscape and Urban Planning* 100: 136-143.
- Vaccari F.P., 2016. Ruolo del verde urbano nel mitigare le emissioni antropogeniche di CO₂ nel Comune di Firenze. *Bullettino della Società Toscana di Orticoltura* 1/2016: 10-13.
- Vaccari F.P., Gioli B., Toscano P. e C. Perrone, 2013. Carbon dioxide balance assessment of the city of Florence (Italy), and implications for urban planning. *Landscape and Urban Planning* 120:138-146.
- von Stülpnagel A., Horbert M. e H. Sukopp, 1990. The importance of vegetation for the urban climate. In: Sukopp F. (ed.). *Urban Ecology*, SPB Academic Publishing, The Hague, pp. 175-193.
- Werner P. e R. Zahner, 2008. Biological diversity and cities. A Review and Bibliography. Federal Agency for Nature Conservation, Darmstadt.
- Williams F., 2016. This is your brain on nature. *National Geographic* 229 (1): 48-68.
- Wohlleben P., 2016. La vita segreta degli alberi. Macro, Cesena (FC).
- World Health Organization, 2016. Health as the pulse of the new urban agenda: United Nations Conference on housing and sustainable urban development, Quito. October 2016. WHO, Geneva.
- Zapparoli M. (ed.), 1997. Gli Insetti di Roma. Comune di Roma.
- Zerbini S., 2005. Basta con le capitozzature bisogna potare poco e spesso. *Alberi e territorio* 1-2: 26-28.

SITI WEB

- www.lipu.it
- www.ecologia-urbana.com
- www.aboutplants.eu
- www.isprambiente.gov.it
- www.pubblicigiardini.it
- www.conalpa.it
- www.wildflowers.it
- www.itreetools.org
- www.treebenefits.com
- <https://tree-map.nycgovparks.org/>



Lipu - BirdLife Italia
Via Udine, 3A
43122 Parma
Tel. + 39 0521 273043
Fax + 39 0521 273419
info@lipu.it
www.lipu.it

Documenti per la
conservazione
della natura