

# FORESTARE LA CITTA':

## RUOLI E FUNZIONI DEL VERDE URBANO

### E PERIURBANO

*Francesco Ferrini. Dipartimento di Ortoflorofrutticoltura, Università di Firenze.  
Viale delle Idee, 30 50019 Sesto Fiorentino (FI) [francesco.ferrini@unifi.it](mailto:francesco.ferrini@unifi.it)*

*Manuela Baietto. Dottorando di Ricerca presso il Dipartimento di Produzione Vegetale dell'Università di Milano. Via  
Celoria, 2 20133 Milano*

#### Riassunto

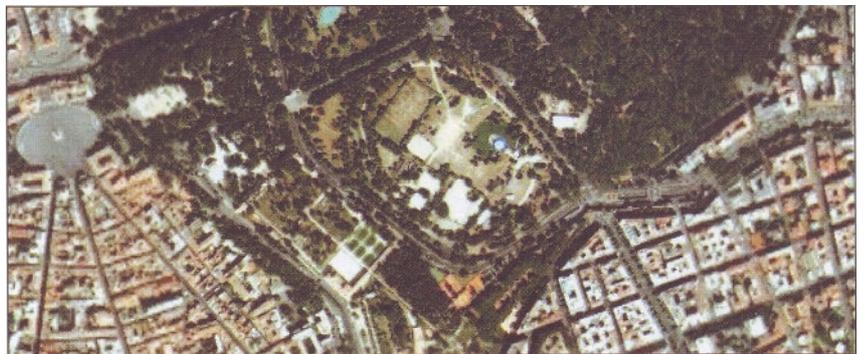
Sulle funzioni delle piante in ambiente urbano si è scritto molto, proprio perché le influenze che queste hanno sull'ambiente e sulla comunità di cui fanno parte, sono di fondamentale importanza e non facilmente quantificabili. La vegetazione urbana e periurbana è considerata una risorsa importante non solo per il miglioramento della qualità della vita nei centri abitati, ma per la stessa sostenibilità dei sistemi urbani e per il ruolo che essa può esercitare nel mantenimento ed incremento della biodiversità negli ambienti antropizzati, costituendo o integrando corridoi e reti ecologiche estese a livello periurbano e rurale.

Particolarmente attuali, vista la situazione contingente, appaiono i benefici effetti del verde urbano o del singolo albero in città su due fattori di notevole importanza ed elevata attualità nelle nostre città, ovvero la qualità dell'aria e la temperatura atmosferica, caratteristiche fisico-chimiche che, soprattutto negli ultimi anni, hanno grandemente influenzato e, in un futuro prossimo, sempre più influenzeranno, la vivibilità delle metropoli europee.

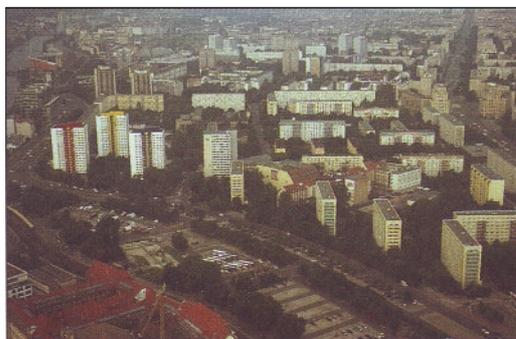
Nella presente relazione vengono presi in considerazione e analizzati, seppur in modo schematico, i molteplici ruoli della vegetazione nelle aree urbane ponendo enfasi sulle funzioni socio-ecologiche che, al momento attuale, rivestono una particolare

rilevanza.

Secondo quanto riportato da Bianchi et al. (1999), al momento attuale più della metà degli abitanti del pianeta vive in ambienti urbanizzati. I processi di urbanizzazione sono stati ciclici e graduali fino agli inizi dell'era industriale: è stato, comunque, nel corso del XX secolo, in parallelo con la crescita esponenziale della popolazione, che l'espansione dei sistemi urbani è divenuta uno "straripamento" inse-



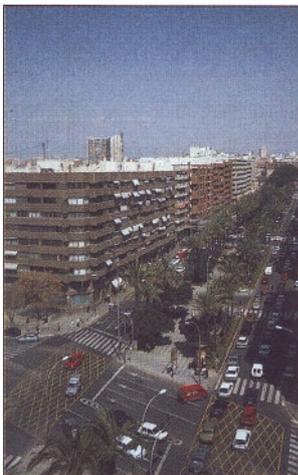
diativo. L'incremento del fenomeno di urbanizzazione è ancor più drammatico nei paesi in via di sviluppo, nei quali il numero di residenti in aree urbane si è quadruplicato dagli anni '50. I 2/3 dell'incremento di popolazione dei paesi in via di sviluppo è stato assorbito dalle città e, in Europa, quasi il 70% vive in aree urbane. Ciò ha portato a definire, già a partire dagli inizi degli anni '70, quali fondamentali nelle politiche europee, indicatori standard di qualità della vita nei contesti urbani: fra questi il "verde urbano e periurbano" è uno dei qualificatori più significativi. In parallelo, nella seconda metà del secolo, con la variazione dei quadri insediativi e i fenomeni di massiccia conurbazione, aree naturali, boscate e non, poste al di fuori delle città si trovano ad



essere inglobate in aree metropolitane e le funzioni assegnate a tali spazi si diversificano e complicano.

In questo contesto le aree verdi si trovano a svolgere un ruolo multiforme e difficilmente inquadrabile in un'unica disciplina scientifica: non basta infatti la chiave "tecnica" per sapere come e dove farlo; non basta la chiave "sociologica" per dare una corretta interpretazione alle esigenze della collettività umana.

Tuttavia, a fronte della riconosciuta importanza delle aree verdi nel miglioramento della qualità della vita, purtroppo, nel nostro Paese, è ancora molto limitata la percentuale di PIL che viene dedicata al verde urbano e periurbano, mentre in altri paesi europei gli investimenti in questo settore, seppure non sufficienti, sono comunque alquanto superiori. Si possono citare, a titolo d'esempio, alcuni dati relativi alla Danimarca: ogni abitante spendeva, nel 1999, 12 Euro/anno per il mantenimento del verde, mentre i fondi impegnati nella ricerca ammontavano allo 0,1-0,5% circa del costo totale di mantenimento. Se in tutta la EC si mantenesse la stessa proporzione, il totale di spesa sarebbe di 5.46 miliardi di Euro/anno e l'impegno per la ricerca dovrebbe essere di circa 500 milioni di Euro.



2) **Ruolo culturale:** È il ruolo che gli arboreti svolgono per la conoscenza delle varie specie vegetali da un punto di vista sia scientifico, sia didattico, notevolmente diffuso all'estero, ma tuttora molto limitato in Italia. Gli arboreti rappresentano, infatti, il luogo ideale per affrontare e approfondire i principali argomenti che fanno capo alla botanica ed alla floricoltura ornamentale grazie alle numerosissime specie di alberi, arbusti ed erbece perenni sia autoctone, sia provenienti da altri continenti. La loro strutturazione, che prevede la creazione di appositi "paesaggi in miniatura" modulari, che ricostruiscono l'ambiente originario in cui le piante vivono, e la presenza di numerosi supporti informativi con varie notizie botaniche e curiosità del passato e del presente, possono fornire, al contempo, un approccio scientifico di elevato profi

Nella presente relazione vengono presi in considerazione e analizzati i molteplici ruoli della vegetazione nelle aree urbane ponendo enfasi sulle funzioni socio-ecologiche che, al momento attuale, rivestono una particolare rilevanza.

### 1) **Ruolo estetico-paesaggistico**

(Ornamento dell'ambiente) (Kipar, 1989; Bussotti, 1990)

La funzione paesaggistica è talmente nota che basterà accennarla brevemente. Si pensi solo a quante volte un paese (Querceta/o, L'Olmo), un angolo di città, una via, una piazza vengono identificate dagli alberi che vi dimorano (Es. Pino di Posillipo, Pinete litoranee). L'albero diventa perciò un elemento distintivo, un punto di riferimento e spesso contribuisce a determinare la toponomastica; talvolta costituisce un elemento di raccordo fra passato e presente (in molti quadri si possono riconoscere piante tuttora presenti).

Varie iniziative, negli ultimi anni, hanno cercato di valorizzare gli alberi cittadini, sottolineandone gli aspetti educativi, paesaggistici e culturali. In questo contesto l'albero va considerato come "elemento architettonico" essenziale nel disegno delle città; gli alberi possono svolgere, infatti, diverse funzioni dal punto di vista architettonico ed ingegneristico: forniscono "privacy", valorizzano panorami, nascondono visioni sgradevoli, forniscono uno sfondo per esaltare caratteristiche del paesaggio e, infine, attenuano, completano e valorizzano le linee architettoniche degli edifici e ne mitigano le durezza. Con un'adeguata selezione e manutenzione, gli alberi possono valorizzare una proprietà ed essere ad essa funzionali, senza violare i diritti ed i privilegi dei vicini e della comunità.

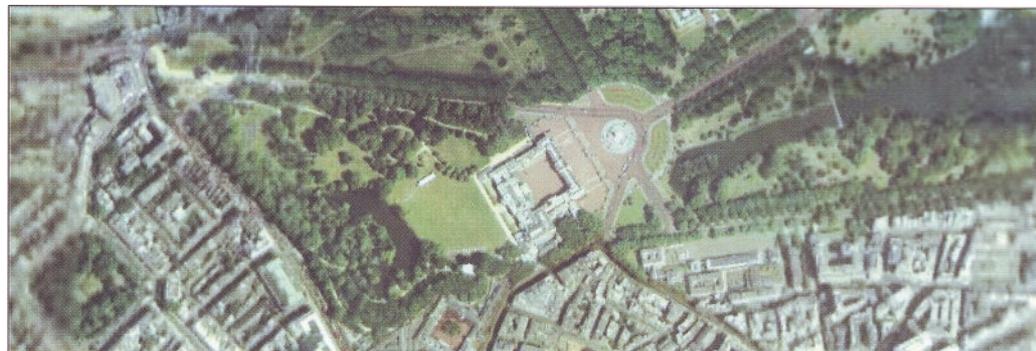
lo ed un approccio ludico, svincolato dalla botanica e dall'arboricoltura tradizionali.

In questo modo anche i più piccoli (che sono, spesso, le persone che decidono dove condurre le famiglie) sono stimolati a sviluppare le proprie capacità sensoriali nei confronti del mondo vegetale.

Su questo argomento molto è stato fatto negli Stati Uniti dove quasi tutti gli arboreti hanno programmi specificatamente rivolti ai bambini. In Italia un'attività specifica di visite guidate dedicate alle scuole di ogni ordine e grado è offerta presso l'arboreto di Arco (Trento), voluto dall'allora Arciduca Alberto d'Asburgo e riaperto al pubblico nel 1994.

### 3) **Ruolo sanitario o ecologico.**

La capacità degli alberi di fissa-re polveri e gas tossici nonché di liberare ossigeno attraverso la fotosintesi clorofilliana giustifica l'attributo che è stato loro dato di "polmoni di verde" (Anonimo, 1995). I benefici apportati dalla copertura vegetale su alcuni parametri ambientali sono stati recentemente riassunti da Baietto (2004, in pubblicazione). È noto che il biossido di carbonio è il dominante tra i gas che determinano l'effetto serra, e l'aumento dello stesso è dovuto in particolar modo alla combustione dei combustibili fossili (circa l'80%) ed alla deforestazione. Si calcola che il carbonio atmosferico aumenterà approssimativamente di 2600 milioni di tonnellate annualmente Sedjo, 1989). È altrettanto noto che gli alberi fungono da intercettatori di CO<sub>2</sub>, fissando il carbonio durante la fotosintesi e immagazzinandone l'eccesso sotto forma di biomassa. L'entità degli



scambi gassosi tra l'albero e l'atmosfera cambia a seconda dell'età e dello stato di salute dell'albero stesso, ma il bilancio netto globale di una macchia di vegetazione in equilibrio con l'ambiente circostante si può considerare stabile nel tempo. Questo equilibrio viene, tuttavia, alterato dall'uomo attraverso alcuni fattori quali l'aumento delle emissioni di

combustibile fossile ed il rapporto tra il raccolto e l'utilizzazione della biomassa.

I boschi periurbani, i parchi cittadini e i giardini, fungendo da accumulatori di CO<sub>2</sub>, giocano un ruolo fondamentale nel combattere i livelli crescenti di anidride carbonica atmosferica: a titolo indicativo, si può ritenere che un albero di dimensioni medie riesca ad assorbire, durante il suo ciclo vitale, circa 2,5 tonnellate di anidride carbonica (Giordano, 1989). Un ettaro di bosco assorbe, in un anno, la CO<sub>2</sub>, prodotta da una autovettura che percorra circa 80.000 km, e produce l'ossigeno necessario per 40 persone ogni giorno (A.A.V.V., 1996). È stato, inoltre, calcolato che, per il solo effetto della respirazione, almeno mille metri cubi di aria vengono viziati da ogni abitante durante 24 ore, e se l'aria non subisse, grazie all'azio-

ne fotosintetica dei vegetali, un continuo ricambio, si formerebbe una colonna inquinata fino a oltre 30 metri di quota (Giordano, 1989). Questo tipo di inquinamento, generato dalla respirazione degli esseri viventi, non è, però, che una parte infinitesima, addirittura trascurabile, della componente contaminata e potenzialmente dannosa dell'aria che respiriamo.

L'inquinamento dell'aria da particelle microscopiche sospese, per

esempio, è un problema serio che potenzialmente può causare le più severe e dannose malattie per l'apparato respiratorio che si possano riscontrare in ambiente urbano o extraurbano. Il particolato sospeso può esistere in atmosfera sotto varie forme, dall'aerosol sub-microscopico a granelli ben visibili anche ad occhio nudo. Gli effetti di queste particelle sono già state studiate approfonditamente anche in passato; per esempio, già agli inizi degli anni '50 lo smog di Londra aveva causato, direttamente o indirettamente, tante vittime da rendere necessaria la promulgazione del primo decreto anti-inquinamento della storia (Clean Air Act, 1996).

L'unità di misura utilizzata per quantificare la concentrazione di inquinamento da particolato sospeso è, solitamente, il PM<sub>10</sub> (abbreviazione di *particulate matter*) avente un diametro inferiore ai 10 µm tra e misurabile in µg\*m<sup>-3</sup> di aria. Questo tipo di particelle rappresenta la maggior parte della massa totale del particolato sospeso in atmosfera. Per convenzione, la PM<sub>10</sub> si intende formata da composti organici e naturali, mentre la PM<sub>2,5</sub> (diametri inferiori ai 2,5 µm), frazione fine, contiene in maggior

parte particelle di formazione antropogenica, come fuliggine, nitrati e solfati. È genericamente riconosciuto che sia proprio questa piccola percentuale di particelle fini a causare malattie polmonari ed infiammazioni dell'apparato respiratorio (Beckett et al., 1998), e la gravità di questo problema è accentuata dal fatto che in ambiente urbano fino al 90% delle emissioni di questo tipo provengono dal traffico stradale. Una delle funzioni principali degli alberi in ambiente urbano, spesso sottovalutata perché non conosciuta profondamente, è la capacità di alberi, arbusti e copertura vegetale in genere di interagire con i composti presenti nell'atmosfera a diversi livelli; è già stato discusso dello scambio gassoso tra CO<sub>2</sub>, ed ossigeno, ma bisogna considerare anche il ruolo primario nell'assorbimento degli inquinanti, da parte sia dell'apparato fogliare, sia delle

radici.

Le foglie degli alberi, specialmente quelle con determinate caratteristiche, hanno la capacità di fungere da *sink* per il particolato sospeso, ovvero di catturare le particelle inquinanti che si depositano sulla superficie fogliare; tali particelle, poi, seguiranno due destini alternativi: in alcuni casi, verranno assorbite dalle cellule fogliari ed entreranno, a vario titolo, nel metabolismo dell'albero; in altri



casi, e più semplicemente, vi si accumuleranno fino a quando le precipitazioni non le convoglieranno a terra.

Alcuni lavori volti a determinare quale sia l'entità, qualità e quantità, del particolato accumulato sulle foglie, e quali siano le caratteristiche di queste ultime che più favoriscono l'adesione delle particelle ed il loro accumulo sono presenti in letteratura ed i dati ottenuti meritano alcune riflessioni. Beckett et al., (2000), per esempio, hanno studiato questa dinamica in quattro siti a Londra e dintorni, diversi per copertura vegetale, fonte di inquinamento, e distanza dal fattore inquinante. L'efficienza nella cattura e ritenzione delle particelle si è dimostrata, anzitutto, sito-specifica; all'interno del medesimo sito, poi, grande variabilità si è rilevata tra le specie. In un parco di 10 ha situato nelle immediate vicinanze di una via a grande percorrenza, a Brighton, un olmo (*Ulmus procera*) di 21 m di altezza ha fissato, in una sola stagione vegetativa, 1071 g di particolato sospeso, corrispondenti a 475 mg m<sup>-2</sup> di area fogliare. Nello stesso luogo, un tiglio di 12 m ha fissato 192 mg m<sup>-2</sup> di particelle, mentre una pianta di caratteristiche molto simili, valutata in un

altro sito (piccolo parco di 2 ha in città), ha ridotto di 488 mg m<sup>-2</sup> di inquinanti. Il meccanismo più importante mediante il quale le particelle si depositano sull'area fogliare, come spiegato da Beckett et al. (1998), è il semplice impatto. Ciò è grandemente aumentato dalla formazione di mulinelli e correnti d'aria, che si formano quando un flusso laminare è interrotto da superfici non aerodinamiche, ruvide o pelose. L'olmo, infatti, possiede una densa peluria ed una superficie fogliare grossolanamente corrugata, quindi propensa a formare microturbolenze.

Le particelle non rimangono necessariamente



bloccate sulle foglie se le condizioni di turbolenza sono maggiori o se in presenza di forti venti. In questo caso, l'adesività o la vischiosità della foglia aumenta l'efficienza della ritenzione. Oltre ad avere la pagina inferiore della foglia finemente villosa, spesso il tiglio, ad esempio, presenta uno strato di melata appiccicosa, dato dalla presenza di afidi, che senza dubbio aumenta l'adesività nei confronti delle particelle inquinanti. Altro fattore determinante è la densità della chioma: un alto grado di complessità aumenta la probabilità che si creino, come detto, microturbolenze, ed in questo senso, piante giovani, con fogliame molto denso, o aventi una struttura fogliare pinnata (*Fraxinus spp.*, ad esempio), sono avvantaggiate. Un ragionamento particolare deve essere fatto per le conifere: la grande maggioranza mantiene le foglie aghiformi anche in inverno, quindi continua ad accumulare particolato sospeso durante tutto l'anno. Questo conduce a due effetti: mentre la quantità totale di particelle accumulate è generalmente maggiore nelle piante a foglia larga, le conifere risultano più efficienti nel migliorare la qualità dell'aria, perché continuano a "lavorare" anche in inverno, nel periodo, cioè, in cui l'aria è maggiormente inquinata e ricca in PM<sub>2.5</sub>. In secondo luogo, e direttamente derivato da quanto appena detto, la presenza costante di tossine sulle foglie delle sempreverdi porta a prolungati e più severi danni fisiologici (Beckett et al., 1998). Da alcuni modelli elaborati negli Stati Uniti all'interno di un grande progetto è stato calcolato che un ettaro di alberi (copertura 11%, studio effettuato a Chicago) ha rimosso in un anno 591 tonnellate di inquinamento (il componente su cui l'azione è stata più rilevante è stato il particolato più piccolo di 10 micrometri, circa 212t, seguito da ozono, 191t, biossido di azoto, 89t, biossido di zolfo, 84t e monossido di carbonio, 15t) e che un ettaro di alberi produce ossigeno per circa 30 persone e riduce fino a 60 tonnellate/anno la quantità di CO<sub>2</sub>. Altri studi hanno evidenziato che un ettaro di alberi produce circa 6.2 tonnellate di ossigeno per anno. Considerando che una persona consuma circa 180 kg di ossigeno/anno, secondo questi studi condotti negli Stati Uniti, un ettaro di alberi può produrre ossigeno per circa 35 persone. È, comunque, da sottolineare che la quantità di ossigeno prodotta è funzione della dimensione delle piante.

Oltre a tutto questo gli alberi sono in grado di attutire i rumori delle varie attività urbane apportando un contributo non trascurabile anche alla salute acustica (Batistoni et al., 1995). Non secondarie sono anche le funzioni di habitat per avifauna, miglioramento del microclima, in termini di attenuazione degli eccessi di temperatura, vento e pioggia. Di contro, nelle zone aride e semidesertiche le piante hanno un ruolo fondamentale nel ridurre i problemi dovuti al vento e nella fissazione delle dune (Kuchelmeister, 1997).

**4) Ruolo igienico, ricreativo e sociale.** È inteso, questo ruolo, come la possibilità di fare del moto, di respirare aria buona ma, soprattutto, nel senso di distensione psicologica, di comunicare in modo migliore con gli altri e con se stessi (es. Parco delle Cascine a Firenze, Villa Borghese a Roma, Parco Nord a Milano, ecc.). È indubbio che gli arboreti possono svolgere un ruolo di sicuro giovamento agli uomini che sono unità indissolubili di corpo e spirito. *L'Homo technologicus*, abitante della moderna *Technopolis* s'è reso conto, come riportato da Assunto (1989),



che il contatto con la natura da nostalgia del passato è diventato imperiosa necessità per rigenerare sia il corpo, sia lo spirito. Il verde in prossimità della propria dimora cittadina o del luogo di lavoro riduce, infatti, il senso di condizionamento mentale imposto dalla vita urbana.

L'ambiente fisico in cui un individuo vive, esercita profonde influenze sul suo comportamento sociale. Gli psicologi sociali hanno mostrato che le persone che vivono nelle zone urbane si comportano in maniera diversa rispetto alle persone che, invece, vivono nelle zone rurali. Queste ultime hanno qualcosa che manca nella città: il contatto diretto con la natura. È, infatti, ormai scientificamente accertato che l'individuo reagisce alla presenza delle piante e di quelle arboree in particolare non solo con la semplice constatazione della loro bellezza. A questo proposito Wilson i 1984 i, ha coniato il termine "Biofilia" definendola come "l'insieme delle connessioni che gli esseri umani subconsciamente cercano con il resto del mondo vivente". Le molteplici relazioni che intercorrono fra il mondo vegetale ed il genere umano hanno infatti giocato, e tuttora giocano, sullo sviluppo della nostra civiltà, un ruolo integrale che va al di là degli aspetti meramente produttivi, interessando anche altri settori scientifici come l'antropologia, l'etnobotanica, la geografia, l'arte e le scienze ambientali e soprattutto quelli di gruppo delle scienze sociali e della comunicazione, come la psicologia e la sociologia.

La comprensione delle risposte psicologiche, fisiologiche e sociali delle persone nei confronti delle piante può, infatti, costituire uno strumento valido per il miglioramento delle condizioni fisiche e psichiche, sia di individui singoli, sia di inter-comunità e, in letteratura si trovano riferimenti anche molti antichi sullo studio delle relazioni uomo-pianta e sugli effetti che le piante e le operazioni connesse con la loro coltivazione

esercitano sulla psiche umana.

Tuttavia, è stato soprattutto negli ultimi 10-15 anni che questi aspetti di fondamentale importanza hanno stimolato l'interesse di numerosi ricercatori, soprattutto nei paesi anglosassoni e negli Stati Uniti, producendo, di conseguenza, una consistente bibliografia (vedi Ferrini e Trombettoni, 2000). Studi recentemente pubblicati hanno posto in evidenza che la presenza di piante può avere influenze positive anche sulla



punto di partenza per la realizzazione di un arboreto.

Infine, la presenza di coperture vegetali plurispecifiche all'interno od in prossimità degli insediamenti urbani o di zone ad agricoltura industriale (aree che presentano forti riflessi negativi per particolari specie animali), crea dei particolari ecosistemi che forniscono habitat e cibo per uccelli e altri animali che, altrimenti sarebbero assenti dalle aree urbane.

riduzione del numero di atti violenti. È, inoltre, da sottolineare che, in linea generale, i parchi urbani sono frequentati prevalentemente dalle fasce meno abbienti, per cui la perdita di spazi verdi o la loro acquisizione, influenza maggiormente, anche se non esclusivamente, la popolazione più povera.

**5) Mantenimento della biodiversità e habitat per la fauna selvatica:** Il termine "diversità biotica" o biodiversità, pur essendo di origine alquanto recente, sta conoscendo grossa fortuna tanto da essere ormai utilizzato anche a sproposito (Cristofolini, 1998). E, comunque, indubbio che, essendo la biodiversità la sorgente da cui sgorga l'evoluzione e l'essenza stessa degli ecosistemi, il suo mantenimento c/o la sua misura stanno alla base della pianificazione del territorio e rappresentano una delle principali finalità dei parchi e delle aree boscate urbane e periurbane. Queste aree, insieme all'istituzione di zone protette in prossimità dei centri abitati, possono contribuire e mantenere attivo il serbatoio da cui attinge, come detto, il processo evolutivo per attuare tutte le modificazioni genetiche e morfologiche che originano nuove specie viventi. La conservazione naturalistica delle piante in pericolo di estinzione o, comunque, con aree di diffusione molto limitate è un ulteriore significativo ruolo degli arboreti. In questo senso alcune istituzioni stanno provvedendo alla raccolta e messa a dimora di biotipi locali di diverse specie della dendroflora autoctona che costituiscono, come sostenuto da Venditti et al. (1998), il

**6) Ruolo legislativo.** Esistono normative nazionali e regionali relative agli insediamenti residenziali che stabiliscono minimi nell'estensione di aree per spazi pubblici attrezzati a parco e per il gioco.

In Italia, solo nel 1968, per porre fine agli scempi, fu promulgato il D.L. 1444/68 che, recependo sostanzialmente il pensiero razionalista degli anni '30, introdusse anche in Italia il concetto di spazio minimo da dedicare ai servizi, verde incluso, e al miglioramento della qualità della vita urbana. In molti casi anche nel nostro Paese, come in altri contesti europei, la logica degli standard ha determinato solo effetti quantitativi (incremento del verde); dal punto di vista qualitativo, tuttavia, i risultati non sono sempre stati di buon livello (verde portatore di efficienti valori e funzioni) (Sanesi e Laforteza, 2002).

**7) Ruolo economico.** (opuscolo ISA, 1996): i benefici economici apportati dalla presenza delle piante, pur essendo non facilmente determinabili, sono sia diretti, sia indiretti. I primi sono direttamente collegati con il risparmio energetico che la loro presenza produce, in termini di minori spese di condizionamento e di riscaldamento (effetto protezione dal vento). Il valore degli alberi aumenta dalla messa a dimora, fino a quando raggiungono la piena maturità. Essi rappresentano, inoltre, un notevole investimento: il valore di case con giardino è infatti superiore a quello di case che ne sono prive (Anderson e

Cordell, 1988;



Kuchelmeister, 1997) (la sola aggiunta di una copertura erbosa ha prodotto, in una ricerca condotta negli Stati Uniti; un aumento di valore delle case sottoposte a valutazione di circa il 10%) (Henry, 1999). Il risparmio in costi energetici e l'aumento del valore della proprietà apportano benefici diretti al proprietario. I benefici economici indiretti sono ancora superiori, poiché interessano intere comunità: le spese per l'energia elettrica sono inferiori, il consumo di com-



bustibili fossili è inferiore e, quindi, anche le emissioni inquinanti risultano ridotte; non ultimo è l'effetto che la copertura vegetale esercita nel controllo degli eventi meteorici, soprattutto in relazione a eccezionali eventi idrici.

### Conclusioni

Gli effetti benefici dell'albero singolo o del parco in città, come visto, sono innumerevoli ed evidenti, ma spesso difficilmente quantificabili: non è questo il caso della modifica del microclima, o della "pulizia" dell'aria dall'anidride carbonica e dai peggiori inquinanti, qualificati e quantificati da diversi autori. Quanto affermato evidenzia come il possibile ruolo positivo del verde urbano sia anche fortemente legato alla struttura, composizione e distribuzione della vegetazione, nonché ai criteri utilizzati per la gestione. La difficoltà di quantificare questi effetti e di applicare criteri di pianificazione e gestione finalizzati ad ottenere i massimi benefici dalla vegetazione urbana, deriva nei centri urbani del nostro paese da due fattori sostanziali:

- conoscenza estremamente frammentaria e incompleta della consistenza e delle caratteristiche della vegetazione urbana e periurbana.

- pressoché totale assenza di linee guida per la pianificazione e per la gestione specifiche per i nostri ambienti urbani. Entrambe queste problematiche sono prese in considerazione dalle attuali linee settoriali di ricerca in particolare negli Stati Uniti, in Europa (Konijnedijk 1999) e, più recentemente, anche in Italia (A.A.V.V., 2004). Il loro studio è infatti indispensabile per programmare al meglio la gestione sostenibile delle aree interessate, ma anche per pianificare, in modo congruente, nuovi spazi verdi. L'USDA Forest Service, per esempio, ha messo a punto un software (UFORE Model, Urban Forest Effects) progettato per standardizzare dati, orari o gior-

nali, riguardanti la composizione degli inquinanti dell'aria e diversi valori meteorologici, raccolti in siti urbani in diverse parti del mondo. Il modello, attualmente, è in grado di stimare e di valutare la composizione e la densità della copertura vegetale, la quota d'inquinanti rimossi dalla vegetazione, il miglioramento, in percentuale, della qualità dell'aria, l'emissione oraria e giornaliera dei composti organici volatili da parte della pianta, ed il relativo impatto sulla genesi di ozono e di monossido di carbonio annuali; l'ammontare totale del carbonio organico, l'effetto del bosco urbano sull'efficienza energetica nella zona confinante, la produzione di polline e allergeni, l'evapotraspirazione e la conseguente modifica del microclima. I risultati presenti in letteratura, tuttavia, non sono sempre direttamente applicabili in Italia, sia per una diversità di condizioni pedoclimatiche sia per un diverso contesto sociale, culturale ed economico e necessitano una revisione completa che implica l'elaborazione di modelli originali che tengano in considerazione anche la specificità della flora e degli assetti urbanistici riscontrabili, ad esempio, in Lombardia. Risulta pertanto evidente la necessità di sostenere specifiche ricerche che consentano, almeno per il contesto lombardo, la verifica di:

- reale ruolo del verde nel miglioramento delle condizioni della qualità dell'aria e del clima urbano;
- ruolo del verde urbano come risorsa di biodiversità con particolare riferimento all'avifauna;
- analisi dei sistemi utilizzati nella gestione del verde urbano da parte delle pubbliche amministrazioni con eventuale evidenziazione dei punti di forza e di debolezza. Dai risultati di queste ricerche e da un'analisi dei risultati degli studi già effettuati, anche nel recente passato ed in parte citati in precedenza, sarà possibile l'elaborazione di linee guida per la costruzione e manutenzione del verde urbano.