

ACCADEMIA DEI GEORGOFILI

«GLOBAL CHANGE»

IL VERDE PER LA DIFESA
ED IL RIPRISTINO AMBIENTALE

IL VERDE NELLA DIMENSIONE URBANA
E TERRITORIALE

Firenze, 1995

ACCADEMIA DEI GEORGOFILI



GIORNATE DI STUDIO SUL

«GLOBAL CHANGE»

**IL VERDE PER LA DIFESA
ED IL RIPRISTINO AMBIENTALE**

2^a GIORNATA

**IL VERDE NELLA DIMENSIONE URBANA
E TERRITORIALE**

Firenze, 11 novembre 1994
Aula Magna del Rettorato
Università degli Studi di Firenze
P.za San Marco, 4

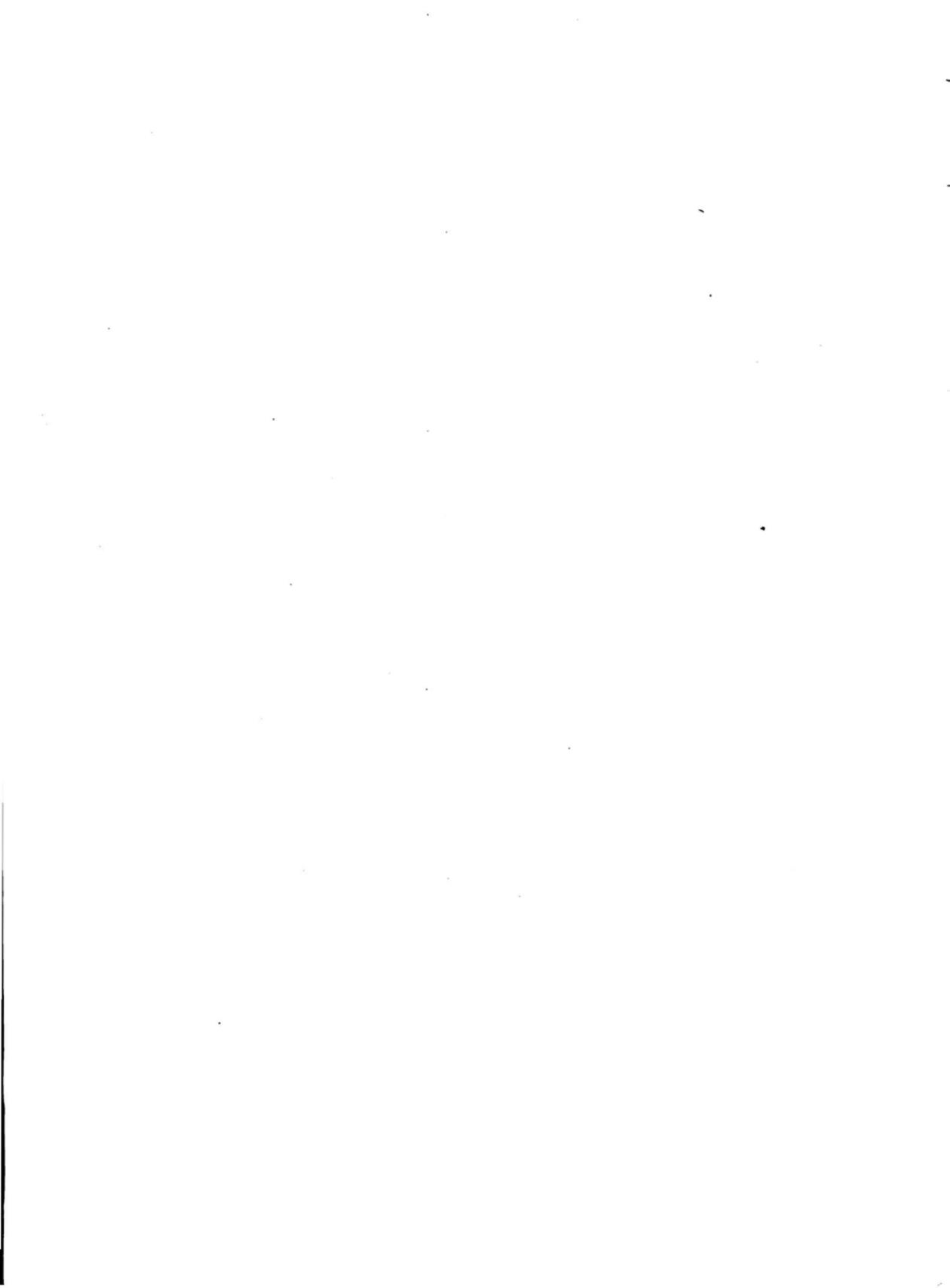
Firenze, 1995

Da «I GEORGOFILII. Atti dell'Accademia dei Georgofili». Anno 1994 - Settima Serie -
Vol. XLI (170° dall'inizio).

Responsabile redazionale Dott. Paolo Nanni.

Indice

<i>Saluto del Prof. Paolo Blasi Rettore dell'Ateneo fiorentino</i>	5
FRANCO SCARAMUZZI <i>Introduzione</i>	7
MARIELLA ZOPPI SPINI <i>Natura e città: salvaguardia e progetto del verde urbano</i>	9
SALVATORE ARCA <i>Strumenti conoscitivi per la difesa ed il ripristino</i>	17
MANFREDI NICOLETTI <i>Il verde nell'ecosistema urbano</i>	43
GUIDO FERRARA <i>La complessità territoriale</i>	51
ELENA ACCATI GARIBALDI - MARCO DEVECCHI <i>Il verde nella dimensione metropolitana</i>	73
FRANCESCO GURRIERI <i>Il «verde storico» nella dimensione urbana e territoriale</i>	89
GIOVANNI MALIN - CARLO MARIA MARINI <i>Recupero e ristrutturazione nella dimensione urbana</i>	99
MIRELLA DI GIOVINE <i>Problemi della conoscenza e progettazione</i>	113
ALESSANDRO TOCCOLINI <i>Aspetti normativi: realtà ed esigenze</i>	129
Considerazioni conclusive	145
Bibliografia	147



Saluto del Rettore dell'Ateneo fiorentino

Sono contento di portare il saluto dell'Università ed il compiacimento per questa iniziativa che è la seconda di una serie dal titolo *Global change*, un titolo molto pretenzioso ma direi molto attuale che riguarda «Il verde nella dimensione urbana e territoriale». Penso che purtroppo gli eventi di questi ultimi giorni rendono quanto mai attuale un discorso sul territorio.

Ho visto anche che tra i vostri programmi il 7 dicembre si parlerà di «Piante e di regimazione delle acque e di dissesti idrogeologici»: l'importanza dell'argomento è chiaramente evidente.

Io vorrei però sottolineare che questi tipi di argomenti devono essere affrontati da un punto di vista effettivamente globale, cioè interdisciplinare, ma soprattutto da un punto di vista che permetta di non essere condizionati da quelle che sono le spinte politiche, categoriali, corporative di interessi particolari.

Queste sono certamente la principale causa del fatto che non si riesce a risolvere questi problemi in modo soddisfacente: occorre, invece, una coscienza sociale da parte della popolazione e una responsabilità sociale da parte di chi ci guida. Ora, il fatto che sia l'Accademia dei Georgofili a promuovere questi studi è certamente un fatto positivo, perché se c'è un'istituzione che è al di sopra e al di fuori di questo tipo di condizionamenti è proprio l'Accademia.

Quindi è importante — ed io ringrazio il Prof. Scaramuzzi di aver promosso questa iniziativa —, che l'Accademia si faccia portatrice di uno studio

su questi temi e che l'Università si associ all'Accademia nei contributi affinché possiamo fornire alla città, a chi ci dovrà amministrare, a chi ci amministra, degli elementi tecnici e culturali a cui adeguarsi. Vi auguro quindi buon lavoro.

Paolo Blasi

Introduzione

Tra le attività che i Georgofili stanno svolgendo ve n'è una dedicata a quel «cambiamento globale» noto come *global change* che investe il nostro pianeta. Nostro intento è mettere in evidenza con una serie di studi la centralità, il ruolo determinante che, per la difesa ed il ripristino ambientale viene svolto dal verde, ovvero dalle piante. Abbiamo affidato ad alcune commissioni di studio il compito di approfondire varie tematiche e le presentiamo in giornate come questa ponendole in discussione all'attenzione di tutti gli interessati. La prima di queste giornate, che si è svolta nell'ottobre del '93 ospiti dell'Accademia dei Lincei a Roma, riguardava appunto il ruolo delle piante, sottolineando gli aspetti biologici di questa relazione tra piante ed ambiente. La seconda giornata è quella odierna, dedicata al verde come elemento essenziale nella dimensione urbana e territoriale. È già fissata la data per la terza giornata che riguarderà la «Compatibilità delle attività agroforestali nelle aree protette», che si svolgerà in Abruzzo a Teramo, ricordando che l'Abruzzo è la regione dove le aree protette coprono oggi attualmente una superficie particolarmente vasta. La quarta giornata, già fissata per il 7 dicembre, si svolgerà presso la Sala Conferenze dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali che ha collaborato per questa come per la giornata sulle aree protette, e riguarderà «Le piante la regimazione delle acque ed i dissesti idrogeologici», tema quest'ultimo divenuto oggi di tragica attualità, tanto che i lavori odierni si svolgono in una giornata di lutto nazionale e noi siamo stati accolti all'ingresso dell'Ateneo dalla nostra bandiera a mezz'a-

sta. Una partecipazione al lutto però non si manifesta incrociando le braccia, ma anzi si manifesta, si deve manifestare, soprattutto con una riflessione su quanto è avvenuto, su quanto sta avvenendo e su quanto potrà avvenire. Questo è appunto anche l'oggetto dei nostri lavori. Prima di avviarli raccogliamo in silenzio ricordando le vittime della sciagura che ci ha colpito.

Franco Scaramuzzi

MARIELLA ZOPPI SPINI *

Natura e città: salvaguardia e progetto del verde urbano

Natura e città, spazi verdi e spazi costruiti sono concetti spesso considerati antitetici, ma la loro contraddizione è solo apparente e, al contrario, devono essere visti come integrati e complementari, in quanto sono l'essenza stessa di quella complessità presente ed espressa dall'universo-città.

Nella progettazione e costruzione della città, l'uomo ha affermato quella che può essere considerata la più alta espressione della sua capacità di trasformare e modificare l'ambiente, plasmandolo, organizzandolo e controllandolo secondo le esigenze imposte dalle sue stesse attività. Tale trasformazione ha portato, spesso, non solo all'espulsione degli elementi del paesaggio naturale o primigenio di un dato sito, ma addirittura, in certi casi, all'esclusione degli stessi fattori atmosferici come la pioggia o il caldo, considerati elementi di «disturbo». In questo processo il rapporto fra l'uomo e la natura, anziché rivolgersi verso la ricerca di un equilibrio, si è spesso tradotto in una lotta per la sopraffazione fra l'uomo che aveva un continuo bisogno di spazio per costruire e la natura che tendeva ad uscire da quei confini che artatamente ed artificialmente le venivano imposti.

Nel corso dell'ultimo secolo le città si sono ampliate a dismisura, invadendo valli, coste, pianure, ma anche aggrappandosi alle pendici dei monti, localizzandosi in località dove le condizioni climatiche da sempre avevano escluso gli insediamenti umani. Tuttavia la città, ogni città è — fortunatamente — permeata dalla natura che, a dispetto di ogni arroganza umana,

* Dipartimento di Urbanistica e Pianificazione del territorio, Università di Firenze.

la condiziona profondamente arrivando talvolta a determinarla in modo violento. Infatti sono proprio quegli agenti atmosferici e climatici, che avevano dominato i territori nei secoli passati, che sperimentano la loro azione sugli insediamenti umani condizionando le forme di vita animale e vegetale delle città.

Non poche calamità naturali sono ascrivibili ad un uso *distratto e disinvolto* del territorio, né sembrano servire di monito gli eventi disastrosi progressi. Per fare un esempio a noi vicino: se oggi dovesse riversarsi su Firenze una massa d'acqua pari a quella del novembre 1966 le conseguenze sarebbero di gran lunga più estese e disastrose, in quanto, fra l'altro, sono stati costruiti ben due quartieri di edilizia economico-popolare (L. 167/62) in cassa di espansione dell'Arno, le Torri a Cintoia in riva sinistra e le Piagge in riva destra e, paradossalmente, lo stesso centro di soccorso dei Vigili del Fuoco è stato recentemente edificato in una zona alluvionata nel '66 e, dunque, correrebbe il grave rischio di finire sott'acqua o quanto meno di restare isolato.

Natura aggressiva, natura amica: i due volti del problema. La necessità di conciliare questi due estremi impone un cambiamento di mentalità tale da superare gli equilibri artificiali, e quindi instabili, per operare una generale riconversione, pena la distruzione dello stesso ambiente urbano.

Con il concentrarsi delle attività produttive ed economiche nelle città e quindi con il prevalere di una cultura urbana su quella contadina, il suolo urbano è stato progressivamente visto come fattore di produzione e non come bene comune e risorsa collettiva. Lasciando all'edificazione il ruolo di prepotente protagonista fra la metà degli anni '50 e la fine degli anni '70, la città si è estesa colmando i vuoti, espellendo la campagna e negando la natura come fattore di arretratezza, come immagine stessa di una cultura e di una civiltà da superare in nome di un progresso mal interpretato. Tuttavia all'interno della città costruita e nelle sue immediate vicinanze permangono non pochi elementi naturali: fiumi, torrenti, corsi d'acqua, laghi, aree palustri, colline, boschi, fenomeni erosivi, calanchi, aree a vegetazione tipica e/o spontanea ed altro. Per cui, anche se nella sua crescita l'organismo urbano ha teso ad annullare i valori della natura, nella quale vedeva limiti ed ostacoli alla sua stessa espansione, è indubbio che non poche (né spesso irrilevanti) sono le «anomalie» rimaste nell'ambiente urbano. Non a caso la struttura delle nostre città è la risultante di un complesso e stratificato intreccio di costruito e di vuoti (vie, piazze ecc.), di edifici e di aree verdi (parchi, giardini, corti ecc.) che dal centro verso la periferia tendono ad aumentare per numero, quantità e varietà fino a congiungersi, coinvolgendole, alle aree

agricole. Tutto questo rappresenta un potenziale che non può e non deve essere trascurato, anche se si presenta generalmente con caratteristiche di discontinuità e disorganicità: ed è questa una delle maggiori contraddizioni da risolvere.

Siamo, comunque, di fronte ad un patrimonio prezioso che si è sedimentato nei secoli, secondo spinte, esigenze e criteri più diversi: allo spazio libero (lastricato o meno) per l'incontro e le feste laiche o religiose della città medioevale, si sono sovrapposti i giardini delle ville nobiliari prima e della borghesia mercantile poi, le scenografie urbane settecentesche e gli allestimenti ed i parchi pubblici della città dell'800 e del nostro secolo.

Si è assistito così ad una sovrapposizione di immagine che pur operando una generale alterazione dell'ambiente primitivo, ha sentito la necessità di reinventare e riproporre una sorta di *nuova natura urbana*, creata secondo canoni prevalentemente pittorici. Si pensi per esempio all'invenzione ottocentesca del «verde urbano» (che ci condiziona ancora oggi) che ha avuto come espressioni emergenti il parco ed il viale. Entrambi dovevano concorrere a creare la *città bella*, puntualizzata dai simboli di un assicurante potere borghese, nel quale il parco pubblico si caricava di numerosi significati, da quello sociale (punto d'incontro delle diverse classi sociali ed affermazione del tempo libero dal lavoro), a quello igienistico-sanitario (contrapposizione di un polmone verde all'insalubrità crescente dei luoghi di lavoro e dei quartieri residenziali operai) a quello, non certo trascurabile per gli effetti economici indotti, di porsi come polo e/o attrattiva per una nuova — e lucrosa — espansione residenziale (gli esempi numerosi ed illustri vanno dal Regent's Park a Londra al parco di Castello a Milano).

Diversa, sotto molti aspetti, è l'esperienza americana nella quale è presente, fin dalla prima metà dell'800, sia l'apporto dei naturalisti (Horticultural Society) che l'affermazione dei valori ideali della nuova democrazia che presto soppianta i modelli importati dall'Europa (es. i piani di Philadelphia e di Washington) e propone un rapporto sempre più diretto ed equilibrato fra aree urbane ed aree agricole, nel quale la campagna è vista come l'affermazione di un modo di vivere (Olmsted, Cleveland, Jensen) e non soltanto come un modello progettuale da imitare. E non è un caso che nascono contemporaneamente i grandi parchi urbani (Central Park, Golden Gate Park ecc.) e i parchi nazionali (Yellowstone, Yosemite ecc.) nella ricerca di un ideale di conservazione della natura e del paesaggio urbano, intesa come ricerca e affermazione di una nuova identità nazionale e di un ideale di libertà e di uguaglianza che solo la natura può testimoniare e tramandare.

Tutti gli uomini sono uguali di fronte alla natura. Ed è in questo spirito

che l'Horticultural Society, pochi anni dopo la sua fondazione (1818) costruisce il primo Rural Cemetery a Mount Auburn vicino a Cambridge-Mass. Pensato come un servizio pubblico per i cittadini e progettato sul modello del parco romantico inglese, include al suo interno un arboreto di 32 acri con piante autoctone ed esotiche. Il disegno si contrappone alle rigide maglie urbane delle città coloniali. All'interno del rural cemetery la morte è vista come la sublimazione della natura, forza livellatrice in grado di prevalere sulla morte stessa. La natura appare come il vero elemento unificante della nuova società, la base stessa su cui essa si fonde e si riconosce nella vita come nella morte.

La natura è dunque parte dell'uomo, della sua vita, del suo spirito.

Non stupisce quindi che, sia pure sotto diverse forme, la natura cacciata dalla città debba essere reinventata all'interno dello spazio urbano. Ma la natura non può accontentarsi di essere un simbolo sia pure suggestivo e affascinante, né un rivissuto romantico, né un apparato scenico, né è più proponibile una concezione meramente orticolturale, una semplice riproposizione in vitro di fatti naturali o una meccanica applicazione di aride campionature. Tutto questo infatti non è più possibile anche per le modificazioni strutturali e genetiche subite dalla flora e dalla fauna delle nostre città (non a caso si parla di flora e fauna «urbica») che ha comportato una sorta di selezione delle specie animali e vegetali, dei loro comportamenti individuali e sociali e delle stesse forme fisiche che li contraddistinguono. Lo spazio, la luce a disposizione modificano le chiome ed il portamento degli alberi. Si assiste con sempre maggiore intensità al fenomeno delle fioriture frequenti (a Firenze sono state osservate nei lecci, nelle robinie, nei cipressi ecc.), che sono manifestazioni tipiche delle piante soggette a stress e spesso si traducono in una grande produzione di fiori maschili e quindi di polline.

Il verde è diventato una sorta di elemento spia, di fattore visibile dello stato dell'ambiente e del tipo di evoluzione sociale di una collettività e come tale va considerato, studiato e protetto. Anche se le relazioni che seguiranno evidenzieranno molti aspetti dell'importanza del verde urbano, vorrei sottolineare come gli alberi pur vivendo in condizioni del tutto innaturali e sopportando condizioni di stress di vario tipo (climatico, atmosferico ecc.) ed entità tuttavia continuano a vivere ed a prosperare garantendo tali e tanti effetti benefici sulla vita umana che sarebbe inconcepibile pensare ad una città senza verde.

È comunque arrivato il momento di sostituire alle devozioni a parole di adesione ai valori della natura e alle enunciazioni ecologiche che traducono poi, nel migliore dei casi, applicazioni pratiche in tentativi di paesaggi

biologicamente sterili ed esteticamente depressivi (es. le periferie: prati secchi ed alberelli stentati) prassi progettuali complessive in cui possano trovare giusta collocazione ed esplicitazione, le relazioni che esistono, in senso filosofico e pratico, fra costruire e piantare, fra l'architettura del paesaggio ed il disegno urbano, relazioni che sono state sistematicamente trascurate.

La pianificazione che determina l'uso del territorio — della risorsa territorio — assume via via una connotazione sempre più complessa, nella quale devono trovare adeguata collocazione una serie di parametri generalmente ignorati dagli urbanisti fra i quali lo studio del suolo, dell'aria, delle acque, della vegetazione, del clima e dei micro-climi, in relazione alle proposte di localizzazione delle varie attività (lavoro, residenza, tempo libero), che si sviluppano alle varie scale da quella territoriale alla singola architettura fino a coinvolgere le forme degli elementi d'arredo.

Solo in questo modo si può tentare di raggiungere un equilibrio dinamico fra le esigenze di rispettare l'ambiente e quelle di modificarlo in relazione ai bisogni e alle attività umane; componendo la spinta dinamica della natura con le necessità dell'ambiente urbano che tendono a mortificare i cicli della natura, rendendoli statici.

Non si tratta quindi di enfatizzare la *percezione* della natura in quanto tale o di esaltarne semplicemente alcuni valori pittorici all'interno della città, ma di mettere a punto una metodologia di piano in cui i componenti funzionali e sociali siano strutturalmente collegate con quelle biologiche ed estetiche.

Il piano urbanistico, sia esso di sviluppo o di recupero, dovrà occuparsi oltre che dell'azzonamento, della viabilità e di tutto quanto previsto dalla stessa legge urbanistica, anche di fornire una coerente struttura ambientale (non a caso oggi si stanno sperimentando i primi piani urbanistici di riordino ecologico-ambientale, si ricorda qui il caso di Reggio Emilia, nel quale fra i parametri di valutazione si è introdotto quello dell'impermeabilizzazione del suolo), ricercando il massimo di possibilità di coesistenza fra l'uomo, le sue attività e la natura; valorizzando il potenziale di ogni luogo, conservandone le potenzialità di habitat e garantendone con un processo di verifica e di adattabilità continua degli strumenti di piano, la necessaria flessibilità rispetto alle esigenze e alle situazioni in continua e permanente modificazione.

L'interdisciplinarietà diventa così un fatto non più eludibile e la progettazione del «verde», visto non più come un elemento scenografico o comunque subalterno, ma come uno degli elementi essenziali della progettazione urbanistica.

Il piano urbanistico infatti dovrà tener conto e risolvere non solo i problemi di localizzazione delle attività di base a criteri di organizzazione per funzioni e di divisione dello spazio, ma non potrà esimersi dal controllo sulle espressioni formali con cui avviene la realizzazione del piano stesso (l'immagine) e dal rispetto dell'equilibrio biologico, quale garanzia della reale salubrità dell'ambiente urbano (ecologia, qualità urbana).

Lo studio della città diventa così lo studio del complesso ecosistema o meglio del complesso degli ecosistemi urbani, nonché degli effetti e delle modificazioni che su di essi producono fattori connessi al suolo, al clima, alle destinazioni funzionali ed al tipo di edificazione. In tal modo si può controllare l'impatto fra ambiente e attività umane e giungere alla corretta determinazione del rapporto di equilibrio fra esigenze dello sviluppo legate ad un determinato periodo storico e quelle della conservazione di un patrimonio universale.

L'ambiente si carica di una serie di valenze fisiche (aria, acqua, suolo, energie, rumori, rifiuti ecc.), sociali (contrapposizioni di classi, interessi economici, rivendicazioni collettive ecc.) e psicologiche (forme, colori ecc.), che nella città si condensano tanto che lo spazio esterno che diventa il calco, l'impronta della forma urbana: non più «vuoto», ovvero essenza negativa del costruito, ma contenitore del costruito stesso. Un contenitore cavo (e che pertanto perde la sua qualità principale, l'essere vuoto) da pianificare e progettare con estrema attenzione sotto due aspetti che maggiormente lo caratterizzano: uno connesso alla comprensione dell'ambiente e conseguentemente al rispetto dei valori naturali, l'altro alla verifica e al soddisfacimento delle necessità e delle richieste sociali. È solo l'individuazione di un'adeguata armonia fra questi due aspetti che può portare ad una corretta prassi di pianificazione.

Per quanto attiene all'aspetto naturalistico, fondamentale è la conoscenza dell'area oggetto di intervento e la comprensione del maggior numero dei fattori che la determinano.

La sua *estensione* e la sua *complessità* sono un punto di partenza: è chiaro infatti che quanto più vasta è l'area di intervento tanto maggiori saranno le presenze floro-faunistiche e, di conseguenza tanto più elevate saranno le sue intrinseche capacità di autoconservazione e di auto-rinnovamento, ma anche, spesso, di maggiore compromissione. In tal senso il verde intercluso nelle città è quello che presenta gli aspetti di maggior degrado e quindi che impone azioni e terapie di particolare urgenza. Altri elementi da non trascurare sono le *caratteristiche di superficie* ovvero la *topografia* e la *vegetazione* che con il clima costituiscono la base di ogni analisi ecologica.

Rispetto alla *localizzazione* poi è opportuno fare due considerazioni: sull'*accessibilità* e sulla *contiguità* con aree similari. I rapporti fra le aree urbanizzate e gli insediamenti umani diventano determinanti per la definizione morfologica e le indicazioni delle potenzialità e delle limitazioni funzionali, così come la continuità spaziale con le altre aree verdi, anche di diversa caratterizzazione è essenziale per la ricerca di un corretto rapporto fra la necessità di compattezza del tessuto urbano e la rarefatta cadenza delle aree extraurbane.

Tutti questi fattori sono chiaramente interrelati, ma a loro volta non possono essere scissi da quella che abbiamo individuato come la seconda categoria di problemi, quelli connessi alla collettività umana e alle sue esigenze funzionali rispetto al *tipo* d'uso delle aree non edificate (tempo libero, salubrità dell'ambiente, motivazioni estetiche ecc.), all'*intensità* d'uso (attività praticate, frequenza ecc.) nonché alla *pianificazione* complessiva delle risorse ambientali in relazione al fine sociale e ai mezzi finanziari a disposizione.

Ultimo, ma non in ordine di importanza (non esistono priorità) è il *disegno*, inteso come interpretazione e proposta progettuale e dunque sintesi del processo di conoscenza. Per questo non può essere considerato come elemento marginale in quanto ad esso è richiesta la creazione di una struttura paesaggistica coerente alle varie scale che consenta — nel rispetto della necessaria flessibilità indispensabile sia in previsione di nuove esigenze funzionali sia nel rispetto quell'elasticità dinamica tipica del mondo naturale — di creare il massimo di varietà e di opportunità per la coesistenza fra l'uomo e la natura.

Strumenti conoscitivi per la difesa ed il ripristino

Il progresso tecnologico, che negli ultimi vent'anni ha modificato profondamente il settore delle discipline geotopografiche, ha aperto nuovi ed entusiasmanti scenari di intervento per la conoscenza del nostro pianeta e per il controllo dei molteplici processi che vi si svolgono.

Il geodeta, con l'ausilio dei modernissimi apparati di posizionamento satellitare, è oggi in grado di effettuare misure geometriche, fra punti della superficie terrestre, di portata e precisioni tali da fornire un determinante supporto sperimentale agli studi geofisici, geologici, sismologici ed in particolare alle indagini inerenti ai movimenti ed alle deformazioni, cui è soggetta la crosta del globo (la deriva dei continenti, gli abbassamenti e gli innalzamenti del suolo per subsidenza e bradisismo, ecc.).

Con il telerilevamento da satellite il cartografo si è appropriato di uno strumento decisivo non solo per cartografare la superficie del pianeta, ma anche, e soprattutto, per studiare i processi delle acque e dei suoli e le loro caratteristiche fisiche e chimiche, i fenomeni meteorologici ed oceanografici, nonché le risorse ambientali quali la copertura vegetale. Tutto ciò grazie ad una capacità di visualizzazione enormemente più potente di quella dell'occhio umano: il satellite, con i suoi sensori, offre allo studioso immagini sincrone e obiettive di grandi aree, dalle quali possono essere tratte informazioni preziose sui molteplici fenomeni ambientali e sulla loro dinamica grazie alla ripetitività delle rilevazioni satellitari.

Infine l'informatica, attraverso lo sviluppo delle sue applicazioni alla ge-

* Istituto Geografico Militare, Firenze.

stione del territorio, ha dato un contributo decisivo, con la messa a punto dei GIS (*Geographic Information System*), all'opera di quanti, specialisti ed amministratori, sono chiamati a prendere decisioni in materia di risorse ambientali, quali l'aria, le acque, i suoli, il verde: beni supremi, dai quali dipende fortemente il benessere e la stessa sopravvivenza dell'uomo.

In definitiva i mezzi esistono per una diagnosi affidabile della situazione, in cui versa l'ambiente, e del processo di degrado, che la stessa mano dell'uomo ha innescato.

Nel seguito passeremo in rassegna, in termini sintetici e divulgativi, le metodologie e le tecniche, che le discipline geotopografiche hanno messo a punto e affinato per la conoscenza dell'ambiente e per il suo controllo.

In questa ottica particolare attenzione sarà rivolta al problema della difesa del *verde*, il quale, oltre ad essere una componente essenziale dell'ambiente, costituisce non solo una risorsa vitale per l'uomo, ma è anche, attraverso il paesaggio, la sintesi visiva dei fattori storici, economici e sociali, che accompagnano la presenza e l'azione dell'uomo ed è in ultima analisi «l'immagine scritta sul suolo di una società e di una cultura» (Giuseppe Dematteis).

La cartografia e la vegetazione

È ampiamente diffusa nel nostro paese la convinzione della necessità di disporre di un'adeguata cartografia tematica per lo studio del patrimonio vegetale e per la sua salvaguardia. A questo fervore, che ha interessato non solo i centri di ricerca, ma anche gli organi amministrativi dello Stato, sia centrali che periferici, si deve l'allestimento di una ricca documentazione cartografica della vegetazione, che è concreta testimonianza della sensibilità sempre crescente, con la quale la società dei nostri giorni guarda alle problematiche dell'ambiente.

Ma prima di passare ad esaminare le realizzazioni di cartografia geobotanica più significative e gli aspetti tecnici e metodologici relativi, giova mettere in risalto il fatto che la rappresentazione cartografica è generalmente lo strumento più idoneo ed efficace per la visualizzazione sinottica della copertura vegetale di un territorio e delle sue caratteristiche, sia sotto il profilo qualitativo che quantitativo. In definitiva la vegetazione, forse più di altri tematismi ambientali, trova nel documento cartografico il più eloquente supporto di rappresentazione e lo strumento più efficace per l'indagine conoscitiva e per la pianificazione di eventuali interventi operativi.

Nella storia della cartografia il tematismo della vegetazione è stato generalmente oggetto di osservazione e descrizione da parte dei cartografi: anche nelle prime carte rilevate le rappresentazioni dei territori risultano arricchite da indicazioni essenziali, elementari e talvolta grossolane sulla vegetazione. Eloquenti esempi sono le tavole del *Theatrum Orbis Terrarum* di Abramo Ortelio (1527-1598), nelle quali vengono sommariamente indicate le coperture forestali più significative, pur nei limiti della bassa approssimazione geometrica e della rudimentale schematizzazione tipologica delle essenze.

La cartografia geobotanica in Italia ha il suo più eminente precursore in Francesco Ginanni, cui si deve la «Carta delle pinete ravennati» del 1774: in questa, oltre alla copertura vegetale, vengono riportate le aree palustri, quelle bonificate ed altre informazioni, che conferiscono al documento caratteristiche prossime a quelle di una carta ambientale ed ecologica.

La prima carta geobotanica in Italia è stata «la Carta agrologica della Provincia di Reggio Calabria», allestita alla scala 1:280.000 dal Pasquale nel 1863, qualche anno prima della nascita della Società Botanica Italiana. Al Pasquale va riconosciuto il merito di essere stato l'iniziatore di una linea di studio e di ricerca, che si andò nel seguito sempre più sviluppando, come è documentato dalla ricca produzione scientifica che seguì.

Nei primi anni di questo secolo vide la luce la prima carta geobotanica riguardante l'intero territorio nazionale: la «Carta Botanica Italiana», realizzata da Fiori nel 1908. Essa segnò l'inizio di una ricca serie di carte generali, delle quali ricordiamo quelle di Béguinot (1933), di Fiori (1939), di Giacomini e Fenaroli (1958) e Tomaselli (1970).

Nel concludere qui questo brevissimo richiamo storico sulla cartografia geobotanica in Italia, va sottolineato che negli ultimi anni ha avuto uno sviluppo degno di nota la produzione di carte di carattere applicativo, cioè destinate a fornire un adeguato supporto alle esigenze gestionali nei settori agricolo, forestale e ambientale.

In particolare sono state realizzate numerose carte dell'utilizzazione del suolo, a carattere nazionale, regionale e locale. Fra queste merita di essere menzionata innanzitutto la «Carta della Montagna» del Ministero dell'Agricoltura e Foreste (1976), alla scala 1:500.000, carta di respiro nazionale che distingue le seguenti forme di utilizzazione: boschi, pascoli e prati permanenti, coltivi e prati di fondovalle, incolti improduttivi, rocce affioranti e ghiacciai, aree urbane e industriali.

Delle carte di respiro regionale ricordiamo:

- la «Carta di utilizzazione del suolo» della Regione Umbria (1982) alla scala 1:100.000;

- la «Carta dell'uso reale del suolo» della Regione Emilia-Romagna (1983), alla scala 1:200.000;
- la «Carta dell'uso del suolo» della Regione Veneto (1987), alla scala 1:250.000 e solo in parte alla scala 1:50.000.

La cartografia geobotanica si avvale di un supporto cartografico di base sul quale, attraverso un convenzionalismo più o meno complesso, fatto di simboli e colori, vengono riportate le informazioni tematiche.

Per quanto concerne la schematizzazione grafica impiegata per la rappresentazione del tematismo della vegetazione, osserviamo che le carte geobotaniche sono generalmente carte a più colori, se si escludono gli elaborati più semplici, quali gli schizzi cartografici di piccoli biotopi, nei quali i tematismi vegetazionali vengono indicati con l'ausilio di un complesso e vario convenzionalismo simbolico ad un solo colore. A titolo esemplificativo si ricorda che il Fiori, nella «Carta Botanica Italiana» del 1908, faceva corrispondere un colore, con l'aggiunta di alcuni simboli in nero, a ciascuna delle cinque regioni, nelle quali veniva ripartita e classificata la vegetazione sul territorio nazionale.

La scala della carta dipende dall'estensione della zona interessata, dalla ricchezza e complessità dei dettagli, che in essa devono essere rappresentati, e dalla precisione grafica richiesta. In generale, sotto questo aspetto, le carte geobotaniche vengono così classificate:

- carte generali (riguardanti il territorio nazionale o il continente europeo o una sua parte geografica);
- carte regionali o provinciali;
- carte di aree particolari (gruppi montuosi, valli);
- carte di zone di piccole dimensioni, quali paludi, torbiere, ecc.

È chiaro che la scala varia in un campo molto ampio, da un valore di 1:5.000.000 delle carte generali ad un valore di 1:500 per le rappresentazioni di biotopi di piccola estensione.

La cartografia di base è reperibile nella produzione dell'Istituto Geografico Militare, che assicura la copertura dell'intero territorio nazionale, quando la scala della rappresentazione è quella media (1:25.000 e 1:50.000).

Dal 1987 l'Istituto Geografico Militare ha intrapreso la produzione di una nuova carta alla scala: 1:25.000, i cui elementi caratteristici sono:

- sistema geodetico di riferimento: ED50;
- proiezione: UTM;
- dimensioni: 10' in longitudine e 6' in latitudine;
- orografia a curve di livello con equidistanza di 25 m;
- stampa a quattro colori.

Il taglio degli elementi, il riferimento geodetico e la proiezione cartografica fanno sì che la carta alla scala 1:25.000 della nuova produzione corrisponda al sottomultiplo di un quarto (sezione) del foglio alla scala: 1:50.000.

Quando l'impianto della rappresentazione tematica richieda invece carte a scala maggiore, lo studioso può ricorrere alla cartografia tecnica regionale alla scala 1:5.000 e 1:10.000. Questa, pur non avendo il requisito di carta ufficiale dello Stato ai sensi della legge n. 68 del 2 febbraio 1960 e quello dell'omogeneità su tutto il territorio nazionale, può fornire un valido supporto cartografico per le elaborazioni di carattere tematico.

Nel concludere osserviamo che le prospettive, che l'informatica ha aperto alle tematiche ambientali con la formazione dei GIS, hanno modificato negli ultimi tempi non solo la metodologia operativa per l'allestimento della cartografia tematica, ma la stessa filosofia di archiviazione ed elaborazione delle informazioni (come sarà più ampiamente illustrato nel seguito).

La fotografia aerea e la vegetazione

L'impiego della fotografia aerea costituisce una via obbligata per quanti affrontano i più svariati problemi inerenti alla gestione, alla pianificazione ed alla ristrutturazione territoriale.

Sugli aerofotogrammi lo studioso e l'amministratore possono efficacemente procedere sia alle indagini conoscitive sugli aspetti metrici e tematici di una determinata area, sia alla realizzazione di cartografia di base e tematica, indispensabile per la progettazione e l'attuazione degli eventuali interventi operativi.

L'impiego delle immagini fotografiche per allestimenti cartografici può vantare una fitta successione di sperimentazioni ed applicazioni durata circa un secolo e mezzo, scandita da intuizioni geniali di eminenti studiosi, dei quali molti italiani. Fra essi ricordiamo in particolare:

- Ignazio Porro, che con lo studio «Applicazione della fotografia alla geodesia» del 1853 intravide le possibili applicazioni della prospettiva fotografica ai rilievi sul terreno;
- Pio Paganini, ingegnere geografo dell'Istituto Geografico Militare, cui si devono i primi rilievi topografici, realizzati con il procedimento della fotogrammetria terrestre (1878);
- Ermenegildo Santoni, che negli anni successivi alla prima guerra mondiale, studiò e mise a punto le metodologie e le strumentazioni per la presa e la restituzione aerofotogrammetrica.

La tecnica aerofotogrammetrica ha raggiunto al giorno d'oggi livelli ele-

vati di qualità tecnologica e di prestazioni, per quanto concerne sia la presa dei fotogrammi sia la loro restituzione. In particolare il procedimento della restituzione, realizzata prima in maniera analogica e, a partire dagli anni '60, in maniera analitica, si trova oggi al centro di varie e intense ricerche, finalizzate alla messa a punto di procedure automatiche o semiautomatiche. Queste, nelle quali non è prevista la presenza, se non ausiliaria, dell'operatore, essendo la comparazione delle immagini e la loro elaborazione affidata a correlatori ed elaboratori elettronici, perseguono l'obiettivo di una elevata produttività a bassi costi e di una maggiore precisione.

L'Istituto Geografico Militare assicura la copertura aerofotogrammetrica, in bianco e nero, del territorio nazionale. Le caratteristiche dei voli per la presa sono quelle idonee per l'allestimento della cartografia ufficiale dello Stato alla scala 1:25.000. Pertanto la quota relativa di volo è in generale compresa fra i 4.000 e 5.000 m in modo da determinare una scala media del fotogramma pari a circa 1:33.000.

Questa documentazione aerofotogrammetrica, prodotta e custodita dall'Istituto Geografico Militare, costituisce un patrimonio prezioso, che trascende la produzione cartografica per spaziare in una vasta gamma di applicazioni, relative alla conoscenza del territorio.

La copertura aerofotogrammetrica completa del territorio nazionale, effettuata dall'I.G.M. nell'ambito dei propri compiti istituzionali e ripetuta di norma ogni cinque anni, viene integrata all'occorrenza da riprese in contemporanea all'infrarosso falso colore (IRFC), multispettrali e termiche, quando e dove specifiche esigenze lo richiedono per lo studio di fenomeni locali di particolare interesse.

Oltre alla documentazione aerofotogrammetrica dell'Istituto Geografico Militare, lo studioso può contare su una ricchissima produzione di aerofotogrammi delle Amministrazioni ed Enti locali, che negli ultimi vent'anni hanno sviluppato una ragguardevole attività nel settore per far fronte alle esigenze sia dell'allestimento della cartografia tecnica sia della gestione territoriale.

Il cospicuo complesso documentale di immagini della realtà territoriale, prodotto dalle Amministrazioni ed Enti locali, se da un lato è caratterizzato dall'eterogeneità geometrica e tecnica, dovuta alle specifiche finalità dei voli, dall'altro rende disponibili aerofotogrammi a grande scala di insostituibile utilità in una varia molteplicità di applicazioni.

Le immagini fotografiche, custodite negli archivi delle Amministrazioni pubbliche, pur essendo state concepite prevalentemente per le applicazioni cartografiche, rappresentano una fonte unica di informazioni sul territorio, in quanto del territorio sono l'immagine, cristallizzata in un istante del suo

incessante divenire. Esse costituiscono pertanto la base di riferimento nei confronti fra rilievi successivi per lo studio delle modificazioni del territorio nei suoi aspetti geomorfologici, vegetazionali e antropici.

L'arco temporale, che può essere oggetto di studio attraverso comparazioni successive basate sulle prese aerofotografiche esistenti, è compreso fra il 1954, anno del primo volo completo e sistematico sul territorio nazionale (noto come volo «G.A.I.»), ed i giorni nostri; va comunque precisato che gli archivi si sono arricchiti soprattutto negli ultimi vent'anni, grazie ad una crescente domanda di documentazione cartografica e di informazioni territoriali.

I rilievi fotografici aerei per lo studio della vegetazione devono essere progettati secondo scelte operative e tecniche, che consentano di conseguire i migliori contenuti informativi nella documentazione prodotta.

La pianificazione del volo di presa dovrà principalmente tener conto dei seguenti elementi:

- la quota relativa di volo, che determina, con la scala dei fotogrammi, il grado di risoluzione dell'immagine fotografica;
- l'epoca del volo, in quanto lo stato della vegetazione ed in generale le condizioni ambientali variano con il periodo stagionale prescelto;
- il materiale sensibile da utilizzare, in modo da assicurare il grado più elevato di significatività e affidabilità delle immagini ai fini della fotointerpretazione.

Per quanto concerne il materiale sensibile, ricordiamo che all'emulsione pancromatica, che consente di ottenere risoluzioni molto alte, è spesso proficuo associare, per lo studio della copertura vegetale, l'emulsione all'infrarosso, con la quale vengono evidenziate le variazioni qualitative e di salute della vegetazione, nonché il grado di umidità dei suoli.

Si è rivelato inoltre di grande utilità l'impiego combinato delle emulsioni a colori e all'infrarosso falso colore (IRFC).

Lo studio della vegetazione e dell'umidità dei suoli ha nella tecnica della fotografia all'infrarosso falso colore (IRFC) un metodo di indagine particolarmente efficiente ed efficace.

La pellicola e i filtri impiegati agiscono in maniera tale che la ripresa e la resa su diapositiva danno luogo ai seguenti colori risultanti: rosso sull'infrarosso riflesso, verde su rosso, nero su blu.

I colori «non reali» resi (da qui la denominazione di «falso colore» attribuita al procedimento) consentono di acquisire informazioni sicure e detta-

gliate sulla copertura vegetale, grazie al fatto che la sensibilità della pellicola all'IRFC fa sì che la colorazione della vegetazione nell'immagine fotografica dipenda dalla specie e dallo stato di salute.

Per quanto concerne la specie, ai prati corrisponde il colore rosso vivo, alle latifoglie il rosso carico, alle conifere il magenta-bruno; per quanto si riferisce allo stato di salute, risulta che una condizione anomala o patologica della vegetazione, in seguito alla diminuita riflettività all'infrarosso, provoca una perdita dell'intensità del colore (in particolare il rosso subisce una variazione cromatica verso il grigio cenere, con venature verdastre o azzurrastrae proprie delle immagini della vegetazione malata).

Inoltre, con il procedimento all'IRFC, il terreno secco assume un colore nocciola chiaro o biancastro, quello umido un colore scuro o azzurastro; l'acqua limpida e profonda si colora di blu scuro, quasi nero, mentre a quella limacciosa corrisponde una colorazione azzurra.

La fotografia all'infrarosso in falso colore offre i massimi benefici sul piano della fotointerpretazione quando viene associata alle normali fotografie a colori.

Eloquente esempio di impiego combinato di riprese aerofotogrammetriche a colori e all'IRFC è costituito dal rilievo effettuato per la costituzione, nell'ambito del Progetto DISIA del Comune di Firenze, di una banca dati delle aree verdi e degli alberi sul territorio comunale.

Per informazioni dettagliate sul Progetto DISIA e sulle operazioni di acquisizione ed elaborazione dei dati, si rimanda alla successiva relazione di G. Malin «Recupero e ristrutturazione».

Il telerilevamento da satellite

La cartografia tradizionale, che è in grado di rappresentare informazioni territoriali con un'alta precisione geometrica e all'occorrenza con una buona qualità tematica, richiede tempi lunghi e costi elevati di produzione.

Questo inconveniente è tanto più grave quanto più esigente è al giorno d'oggi la domanda di rappresentazioni cartografiche aggiornate, tali cioè da riprodurre fedelmente il territorio nel suo continuo divenire.

Come la carta topografica così anche le immagini aerofotografiche si dimostrano in generale inadeguate a soddisfare la domanda di dati geografici sempre aggiornati ed attuali, soprattutto se le zone da rilevare sono di notevole estensione.

Al carente aggiornamento dei rilevamenti cartografici e aerofotogramme-

trici è possibile far fronte in maniera efficace con il telerilevamento da satellite, che, nei limiti di precisione geometrica e di rappresentazione dei dettagli che gli sono propri, si qualifica oggi come lo strumento più idoneo per la visualizzazione sinottica e attuale di zone molto ampie della superficie terrestre, il cui rilievo contemporaneo sarebbe impossibile con le tecniche tradizionali.

Grazie alle metodologie satellitari, potenziate dai sistemi informatici di elaborazione dei dati digitali, le indagini sull'ambiente sono in grado di soddisfare, sotto il profilo qualitativo e quantitativo, nonché sotto quello dell'attualità delle informazioni, gran parte delle esigenze conoscitive nei vari settori della ricerca.

- In particolare le tecniche di telerilevamento da satellite consentono di:
- disporre di informazioni aggiornate sui fenomeni territoriali, sulle loro caratteristiche e sulla loro evoluzione;
 - correlare, nel tempo e nello spazio, aspetti tematici molteplici, in una visione di insieme ampia e globale della situazione ambientale, assolutamente impensabile nel passato;
 - produrre documenti cartografici di nuova concezione, quali le «spazio-carte», con costi e tempi decisamente inferiori a quelli propri della documentazione tradizionale.

I campi applicativi, nei quali le immagini da satellite trovano valide applicazioni, sono molteplici e spaziano dalla geologia all'idrologia, dall'oceanografia alla meteorologia, dalla geomorfologia allo studio ed al controllo del patrimonio geobotanico.

In particolare è a questo patrimonio di *verde* e insieme di civiltà che viene attribuita un'importanza determinante per la definizione degli equilibri ecologici del globo, alla luce delle note correlazioni esistenti fra lo stato di rischio delle foreste tropicali, con i conseguenti allarmi per la loro conservazione, e l'«effetto serra». Il monitoraggio da satellite è oggi la via più affidabile e spedita per il controllo delle condizioni delle foreste, grazie all'elevato grado della loro riflettanza spettrale, cioè della proprietà di riflettere le radiazioni elettromagnetiche di una gamma definita di lunghezze d'onda.

L'esame spettrale delle radiazioni elettromagnetiche, emesse o riflesse, consente di definire gli aspetti qualitativi essenziali di un'area forestale, quali le specie arboree, le patologie e gli stati di stress. È così possibile, analizzando le risposte spettrali nel campo del visibile e, soprattutto, nel campo dell'infrarosso, la formulazione di diagnosi sicure sullo stato di salute.

I satelliti Landsat e Spot

Per le operazioni di telerilevamento, ovvero per la ricezione e registrazione delle radiazioni elettromagnetiche che i corpi sulla superficie terrestre emettono e riflettono, sono impiegati i satelliti Landsat e Spot.

Satelliti Landsat

La costellazione è attualmente composta da cinque satelliti.

I Landsat 1, 2 e 3 percorrono, ad una quota media di circa 915 km, un'orbita circolare su piano orbitale inclinato di circa 9° rispetto all'asse polare; il periodo di copertura è di 18 giorni, cioè ogni 18 giorni viene ripresa l'immagine di una medesima zona; la superficie coperta al suolo è pari a circa 185×185 km.

I Landsat 4 e 5 sono caratterizzati da:

- orbita circolare inclinata di circa 8° rispetto all'asse polare;
- quota media di volo pari a 705 km;
- periodo di copertura di 16 giorni;
- superficie coperta al suolo 185×185 km.

Tutti i satelliti Landsat sono muniti di sensori MSS (Multispectral Scanner), operanti sulle seguenti quattro bande:

- banda 1: individuazione delle aree urbane e rurali e della viabilità, rilievo delle acque costiere superficiali;
- banda 2: individuazione della vegetazione, della viabilità e dei manufatti, nonché di anomalie chimico-fisiche nelle acque;
- banda 3: individuazione delle acque e valutazione di biomasse;
- banda 4: prospezioni di geologia strutturale, individuazione delle acque, valutazione di biomasse.

In aggiunta al sensore MSS, nei satelliti Landsat 4 e 5 è installato anche il sensore TM (Thematic Mapper), che operando in maniera più selettiva sulle sette bande sotto elencate, risulta essere indubbiamente più eloquente nel fornire informazioni tematiche sulla copertura vegetale:

- banda 1: differenziazione fra suolo nudo e vegetazione, fra conifere e latifoglie, e rilievo delle acque costiere superficiali;
- banda 2: valutazione dello stato di salute della vegetazione (attraverso la misura della riflettività nel verde);
- banda 3: discriminazione delle specie vegetali (attraverso la valutazione del differente assorbimento spettrale della clorofilla);
- banda 4: differenziazione fra suolo nudo e seminativo, fra terra e acqua;

- banda 5: misurazione dell'umidità nel suolo e nella vegetazione, individuazione dei tipi di seminativo e discriminazione della neve dalle nubi;
- banda 6: rilievo della temperatura e umidità al suolo ed esame dello stress nella vegetazione;
- banda 7: rilievo idrotermico e classificazione delle specie vegetali, nonché prospezione delle rocce.

La risoluzione geometrica al suolo dell'immagine è pari a circa 30 m.

Satelliti Spot

I satelliti Spot 1 e 2, attualmente operativi, dei quali il primo venne lanciato nel febbraio 1986, sono caratterizzati dai seguenti parametri tecnici e orbitali:

- orbita circolare eliosincrona su piano orbitale inclinato di circa 8° rispetto all'asse polare;
- intervallo di 26 giorni fra due riprese successive della stessa zona in proiezione verticale;
- quota media dell'orbita pari a circa 840 km;
- area coperta al suolo in proiezione verticale pari a 60×60 km;
- risoluzione massima al suolo di 10 m in banda pancromatica, di 20 m nelle bande multispettrali.

I satelliti Spot hanno la possibilità di inclinare l'asse principale di vista fino a -27° e $+27^\circ$ rispetto alla direzione nadirale, in modo tale da consentire l'osservazione di un'area larga circa 950 km. Questa caratteristica tecnologica, ottenuta con uno specchio piano di bordo orientabile mediante telecomando, permette di:

- ridurre l'intervallo fra due riprese successive di una medesima zona di due o tre giorni in funzione della latitudine;
- estendere l'area coperta da 60×60 km a 60×81 km;
- osservare, nell'intervallo di due o tre giorni, con continuità una medesima zona della superficie, in modo da seguire fenomeni locali in rapida evoluzione;
- realizzare la visione stereoscopica di interi territori grazie alla combinazione delle loro immagini prese sotto angolazioni diverse.

Il satellite Spot acquisisce e registra le informazioni mediante due sistemi HRV (High Resolution Visible), che impiegano meccanismi di scansione optoelettronica: l'immagine è riprodotta mediante una matrice numerica di 6000 righe per 6000 colonne quando si opera nel pancromatico, di 3000 righe

per 3000 colonne nel multispettrale, essendo il sensore costituito da un allineamento di 6000 elementi sensibili nel pancromatico, di 3000 nel multispettrale.

Il pixel al suolo è l'area rilevata da una singola cella sensibile e copre una superficie pari a 10×10 m nel pancromatico, 20×20 m nel multispettrale: da ciò deriva che il potere separatore delle immagini, strettamente connesso con la copertura al suolo del pixel, è pari a 10 m nel pancromatico, a 20 m nel multispettrale.

Il sensore HRV opera nelle seguenti bande:

- banda 1: valutazione dello stato di salute della vegetazione e misurazioni batimetriche;
- banda 2: differenziazione fra suolo nudo e seminativo;
- banda 3: differenziazione fra acqua e vegetazione;
- pancromatico xp: è caratterizzata da una risoluzione geometrica (10×10 m) migliore di quella delle bande precedenti (20×20 m).

La sovrapposizione delle matrici rilevate nelle diverse bande di acquisizione, associate ai tre colori fondamentali (rosso, verde e blu), definisce l'immagine digitale a falsi colori. Ad ogni elemento delle matrici è associato un livello di colore, compreso numericamente fra 0 e 255. Non si tratta di colori reali, bensì di falsi colori, la cui visualizzazione analogica può essere realizzata mediante la proiezione simultanea sullo schermo di tre raggi (rosso, verde e blu) di diversa intensità: infatti la combinazione così effettuata dei tre colori permette di ottenere una gamma vastissima di variazioni cromatiche.

Quando un'immagine digitale, composta da 6000 righe per 6000 colonne, viene visualizzata su un monitor di 1024 righe per 1024 colonne, si ricorre alla visualizzazione parziale in modo da non perdere la qualità dell'alta risoluzione dell'immagine digitale: si carica sulla matrice del monitor solo una parte della matrice dell'immagine, in modo che a ciascun pixel dell'immagine sia riservato un pixel disponibile sul monitor.

La visione globale dell'immagine comporta perdite non trascurabili di dati informativi.

Nel caso di monitor in bianco e nero l'immagine viene ottenuta mediante graduazioni nell'intensità del grigio.

La «spaziocarta»

L'Istituto Geografico Militare ha intrapreso da qualche anno la produzione di spaziocarte alla scala 1:50.000, utilizzando le immagini digitali pancromatiche fornite dal satellite Spot 2 con i sensori di bordo HRV.

I dati originari vengono sottoposti a successive elaborazioni di raddrizzamento e correzione, con l'obiettivo di conferire al prodotto finale i requisiti proiettivi e la precisione di una carta topografica tradizionale.

Le correzioni sono essenzialmente di tipo radiometrico e geometrico.

Attraverso la correzione radiometrica vengono compensati i valori numerici dei pixel, sulla base di appositi modelli correttivi, e depurati dalle distorsioni dovute all'irregolare sensibilità dei sensori.

La correzione geometrica ha lo scopo in primo luogo di eliminare gli effetti deformanti dovuti alla curvatura ed alla rotazione terrestre, alle variazioni di quota del satellite ed all'inclinazione dell'asse di presa dei sensori (effetto panoramico); in secondo luogo assicura e controlla la completa sovrapposibilità dell'immagine sulla carta topografica di riferimento.

Per ottimizzare l'inserimento dell'immagine satellitare nel reticolato cartografico e conseguire la necessaria georeferenziazione, viene imposta la condizione di corretto posizionamento rispetto al reticolato in corrispondenza di un adeguato numero di punti di coordinate note (*Ground Control Points*), dislocati in prossimità dei vertici e del centro dell'immagine.

Per quanto concerne le deformazioni planimetriche, connesse con le distorsioni d'altezza dovute alla morfologia della zona visualizzata, si procede alla loro correzione facendo ricorso al modello numerico del terreno (*Digital Terrain Model*), che l'Istituto Geografico Militare ha realizzato per l'intero territorio nazionale attraverso la digitalizzazione delle curve di livello della cartografia alla scala 1:25.000.

Nella fase di allestimento cartografico, viene infine riportata sulla spaziocarta la toponomastica essenziale in modo da renderne più agevole la lettura e l'interpretazione.

Grazie ai tempi limitati ed ai bassi costi di produzione, questa recente metodologia di rappresentazione si rivela particolarmente utile soprattutto per far fronte all'esigenza del costante aggiornamento delle informazioni territoriali. La spaziocarta rappresenta in definitiva un prodotto cartografico, che associa ai pregi dell'immagine telerilevata, quali l'attualità, l'obiettività e la dovizia dei dati rappresentati, quelli geometrici delle carte tradizionali.

Le aree vegetali e le immagini da satellite

Le immagini telerilevate da satellite costituiscono uno strumento prezioso e insostituibile per lo studio del patrimonio vegetale, consentendo da un lato l'allestimento e l'aggiornamento della documentazione cartografica e degli

inventari, dall'altro l'effettuazione delle operazioni di monitoraggio per il controllo dello stato di salute del *verde*, della sua consistenza e delle variazioni delle condizioni ecologiche. Questo strumento di indagine e gestione si rivela tanto più prezioso quanto più è estesa l'area in esame.

Fra i numerosi vantaggi che il telerilevamento da satellite presenta, segnaliamo:

- possibilità di effettuare, grazie alla grande estensione dell'area visualizzata, valutazioni, confronti e correlazioni fra punti molto distanti;
- duplice elaborazione dei dati sia per via manuale o analogica, sia per via automatica o analitica (tenuto conto che quest'ultima può considerarsi esente da interpretazioni soggettive);
- costi ridotti rispetto a quelli propri delle tecniche di campagna e dei rilievi aerei.

I suddetti vantaggi fanno sì che la metodologia satellitare sia particolarmente idonea per il rilevamento delle foreste: è possibile individuare, con l'ausilio di adeguati campionamenti a terra, stati di stress idrico, attacchi parassitari, tagli del bosco.

Il telerilevamento da satellite è pertanto la metodologia principe per la gestione ed il monitoraggio delle aree boschive. Anzi va osservato che, quando di queste esiste l'immagine digitalizzata, adeguatamente campionata sulla base degli interventi di campagna, l'interpretazione dei dati telerilevati acquisisce qualità pregevolissime in termini di precisione e affidabilità.

Inoltre i rilievi da satellite ripetuti costituiscono una metodologia sicura e insostituibile per l'aggiornamento della rappresentazione cartografica.

Gli svantaggi che limitano l'impiego delle immagini da satellite sono:

- basso potere risolutivo, tale da non consentire l'osservazione di una singola pianta;
- dipendenza della qualità dei dati dalle condizioni meteorologiche;
- impossibilità di definire in modo biunivoco le firme spettrali assolute per le diverse specie (ciò implica la necessità di ripetuti ed adeguati campionamenti al suolo).

Il telerilevamento da aereo

L'elaborazione e l'interpretazione delle immagini da satellite consentono di allestire buone carte della copertura e dell'uso del suolo, ma, a causa del limitato grado di risoluzione, non sono idonee allo studio dettagliato e puntuale del territorio.

Per soddisfare esigenze di dettaglio descrittivo ed elevata risoluzione geometrica sono stati conseguiti ottimi risultati mediante il telerilevamento da aereo.

Fra i diversi campi di indagine, nei quali l'impiego degli scanner multispettrali, installati su aereo, ha dato prova di indubbia efficacia, va segnalato quello inerente al monitoraggio ed alla gestione delle aree agricole e forestali.

Il telerilevamento da aereo è infatti in grado di individuare con sorprendente evidenza possibili attacchi parassitari o stati di stress della vegetazione e consente di procedere con tempestività agli interventi necessari per prevenire e limitare i danni.

Va però osservato che l'esame dei soli dati telerilevati mette in evidenza lo stato anomalo della superficie vegetale malata, senza fornire elementi utili per la definizione delle cause: ciò rende necessario integrare il telerilevamento da aereo con adeguate indagini e misure a terra. Anche ai fini dell'individuazione tempestiva di aree colpite da siccità, più o meno incipiente, il telerilevamento aereo si rivela estremamente efficace: in queste indagini gli scanner multispettrali sono fonte di inequivocabili informazioni, grazie alle evidenti ed inconfondibili caratteristiche spettrali dell'umidità del suolo.

Per la stessa ragione il telerilevamento si rivela altrettanto utile nella pianificazione delle azioni finalizzate al monitoraggio ed al recupero delle aree desertificate, in quanto rilievi successivi consentono di controllare il processo di desertificazione attraverso l'osservazione delle variazioni dell'umidità relativa e dello stato di salute della vegetazione. Un'applicazione importantissima è inoltre costituita dal monitoraggio per la prevenzione degli incendi nei boschi: i sensori, nelle bande spettrali dell'infrarosso termico, consentono la pronta individuazione dei focolai di incendio per un'altrettanto pronta azione di spegnimento.

Un altro settore, che trae un indubbio beneficio dall'impiego del telerilevamento da aereo, è quello relativo al monitoraggio contro l'inquinamento delle acque.

Quando gli inquinanti sono idrocarburi, è possibile non solo individuarne gli scarichi, ma anche definirne qualità e quantità, nonché prevedere l'evoluzione della calamità e discriminare le aree esposte al rischio. Quando l'inquinamento è prodotto da sostanze chimiche, i parametri del danno ambientale vengono valutati attraverso il telerilevamento di grandezze quali la torbidità, la temperatura superficiale ed il grado di concentrazione del fitoplancton.

In maniera analoga vengono evidenziati e studiati fenomeni di eutrofizzazione, per quanto attiene sia la loro evoluzione temporale, sia l'estensione dell'area interessata. La rilevazione avviene attraverso la valutazione del con-

tenuto di clorofilla nelle acque: questa ha la proprietà di assorbire le radiazioni nella banda del blu e pertanto produce variazioni cromatiche più o meno intense, secondo il grado di concentrazione, nelle immagini degli specchi d'acqua (le bande ottimali per l'individuazione della clorofilla sono comprese fra 0,42 e 0,69 μm).

Anche la prevenzione dei rischi naturali si avvale proficuamente del telerilevamento da aereo: un eloquente esempio è costituito dalla sorveglianza dell'attività vulcanica di un cratere mediante i rilevamenti delle variazioni del regime termico.

La temperatura del suolo e della sua copertura è un parametro fisico che viene agevolmente telerilevato nella banda dell'infrarosso termico, corrispondente all'intervallo dello spettro compreso fra 7 e 14 μm . La mappatura termica si rivela utilissima in numerosi settori applicativi, oltre a quelli, già ricordati, del monitoraggio dell'attività vulcanica e dell'inquinamento delle acque.

Nel settore agricolo e forestale, è possibile mediante il rilievo termico discriminare il suolo nudo dalla copertura vegetale, individuare aree di siccità e valutare lo stato di salute della vegetazione (infatti la vegetazione sana, rispetto a quella malata o in qualche modo stressata, gode di una più intensa traspirazione e, cedendo più energia all'esterno, si raffredda maggiormente).

Nelle indagini geotermiche, attraverso il rilievo della temperatura superficiale, vengono evidenziate le zone anomale; nella ricerca di risorse minerarie è possibile selezionare le aree caratterizzate da differenti inerzie termiche e definire così la composizione litologica e mineralogica del suolo.

Fra gli scanner ottici multispettrali per impiego da aereo sono molto diffusi i *Daedalus Enterprises*. In essi il sensore raccoglie le radiazioni provenienti dalla superficie terrestre attraverso la testa scanner, costituita da un telescopio e da uno specchio esplorante; quindi un filtro dicroico, mediante elementi ottici, separa l'energia captata in gamme spettrali e, con l'impiego di apposite lenti, convoglia le porzioni separate delle radiazioni verso alcuni trasduttori; questi convertono l'energia ottica in segnali elettrici. Infine un'unità di digitalizzazione trasforma i segnali analogici in dati numerici.

Nel sistema di scansione A.T.M. *Daedalus* mod. 1268 i canali previsti sono dodici e coprono lo spettro elettromagnetico compreso fra il blu e l'infrarosso termico (da 0,4 a 13,0 μm).

Il grado di risoluzione delle immagini al suolo dipende dalla quota relativa di volo e dal campo di vista istantaneo dello scanner: con il *Daedalus* mod. 1268, il cui campo istantaneo è pari a 2,5 milliradiani, il grado di risoluzione è di 2,5 m ad una quota relativa di 1.000 m.

I rilievi, effettuati mediante apparati multispettrali installati su aereo, possono essere distinti in due categorie: rilievi programmati e rilievi eccezionali.

I primi sono messi in atto periodicamente e sono finalizzati ai censimenti agricoli, al controllo delle risorse idriche, al monitoraggio termico di fenomeni vulcanici, ecc.; i rilievi eccezionali sono generalmente effettuati con particolare immediatezza in occasione di fenomeni calamitosi (terremoti, inondazioni, eruzioni, ecc.), allo scopo di fornire elementi informativi indispensabili per gli interventi di protezione civile.

I sistemi informativi territoriali

Con i *sistemi informativi territoriali o geografici*, GIS secondo l'acronimo internazionale di *Geographic Information System*, si è inaugurata fin dagli anni '80 una rivoluzione concettuale, oltre che operativa, nelle metodologie per il trattamento dei dati geografici ai fini della gestione, difesa e controllo del territorio.

Le potenzialità, che i GIS sono in grado di esprimere, non solo consentendo una visione sistematica della realtà territoriale, ma anche conferendo a studiosi ed amministratori un ineguagliabile strumento di programmazione e gestione, li hanno imposti, in termini sempre più qualificati ed urgenti, all'attenzione generale.

I sistemi informativi territoriali affondano le loro radici negli studi e nelle realizzazioni di cartografia numerica. È palese la stretta connessione che lega la cartografia numerica, tesa alla registrazione dei dati cartografici in forma digitale, ai *data base* geografici: il punto qualificante di questi ultimi consiste nel fatto che da essi è possibile trarre, in aggiunta alle informazioni territoriali comunemente riportate sui supporti cartacei della cartografia tradizionale, quelle relazioni topologiche indispensabili per le valutazioni decisionali dell'utente. Ma non solo: nel *data base* geografico, dal momento che gli oggetti sono rappresentati in coordinate terreno, il concetto di scala perde il significato che esso ha nella cartografia tradizionale per assumere quello di precisione. Pertanto il termine di *data base* geografico alla scala 1:25.000 sta a significare l'utilizzo, in fase di acquisizione, del contenuto informativo normalmente usato per la produzione della cartografia alla scala 1:25.000.

Se le prime esperienze di cartografia numerica si possono far risalire agli anni '60, fu solo dopo il 1970, con l'avvento delle periferiche grafiche, che presero avvio e si svilupparono rapidamente le applicazioni dell'informatica per le esigenze cartografiche.

All'inizio prevalsero le attenzioni per la digitalizzazione di mappe con finalità ingegneristiche, ma ben presto si imposero processi più sofisticati, inerenti sia alla produzione cartografica, sia all'elaborazione dei dati per applicazioni sempre più complesse. È in queste applicazioni che vanno ricercate le origini dei primi GIS realizzati, intesi come strutture funzionalmente articolate, costituite da una base cartografica in forma numerica e dalle informazioni tematiche di specifico interesse, adeguatamente georeferenziate e correlate in modo tale da consentire analisi, valutazioni e processi decisionali.

Il GIS: strutture e caratteristiche

Un GIS si configura come un sistema informativo finalizzato all'archiviazione ed elaborazione di dati georeferenzati e pertanto correlati alla realtà del territorio: esso, come tutti i sistemi informativi, consta della parte strumentale, dei software di processo, degli archivi ed infine delle risorse umane, che intervengono organicamente nel sistema come elemento sia di gestione sia di utenza.

La componente hardware di un GIS è costituita da un elaboratore o più elaboratori connessi in modo da formare una rete: la tipologia e potenzialità delle macchine è varia, abbracciando un'ampia gamma che va dalle stazioni su personal computer agli elaboratori di grande potenza.

Altrettanto varia è la componente telematica, cui è affidato il compito di rendere comunicanti, nei GIS complessi, stazioni di lavoro che partecipano alla gestione ed all'utilizzazione dei dati.

Per quanto concerne il software sono oggi disponibili programmi raffinati di acquisizione, archiviazione ed elaborazione, in grado comunque di operare con efficiente ed efficace semplicità d'uso.

Fondamentale ai fini dell'affidabilità del GIS è la qualità dei dati, contenuti negli archivi del sistema. Infatti, come è inconfutabile che l'operatività del sistema risulta di fatto inutile se gli archivi mancano dei dati sui quali operare, è altrettanto inconfutabile che un'operatività, sviluppata su dati non veritieri, può essere pericolosa, quale fonte di processi conoscitivi o decisionali non aderenti alla realtà.

Il requisito della veridicità dei dati comporta la necessità di un aggiornamento programmato degli stessi, adeguato agli scopi applicativi perseguiti, nella convinzione che la vitalità e l'efficacia di un GIS dipendono strettamente dall'affidabilità dei dati elaborati.

Completano il sistema le risorse umane, che in vario modo contribui-

scono alla gestione del GIS: sono gli specialisti preposti sia al funzionamento degli apparati e delle procedure sia all'utilizzazione dei dati, quali agronomi, geologi, ingegneri e urbanisti, che, alla luce delle proprie competenze professionali, traggono dall'interpretazione dei dati le informazioni territoriali per le più varie e molteplici applicazioni.

Infine, perché il complesso di risorse umane, macchine, procedure e archivi si traduca in un GIS valido e affidabile, è necessario che tutto sia razionalmente coordinato, in modo tale che le varie componenti si integrino in un sistema funzionalmente organizzato.

La caratteristica, che contraddistingue un GIS rispetto a qualsiasi altro *data base*, è la sua geometria, ovvero la proprietà in base alla quale risultano individuati nello spazio reale i molteplici oggetti elaborati dal sistema. La geometria del GIS si attua attraverso procedimenti di *georeferenziazione*, che consistono nell'assegnare agli oggetti le coordinate spaziali reali, atte ad individuarne la posizione nello spazio fisico.

I sistemi di riferimento, usati a questo scopo in Italia, geodetici sull'ellissoide e cartografici sul piano della proiezione, sono:

- sistema geodetico nazionale;
- sistema geodetico ED50 (European Datum 1950);
- sistema piano della proiezione Gauss-Boaga;
- sistema piano della proiezione UTM;
- sistema geodetico globale WGS84 (World Geodetic System 1984).

È auspicabile che venga concordata in ambito nazionale l'adozione di un unico sistema di riferimento per la georeferenziazione delle banche dati, allo scopo di assicurare la compatibilità geometrica dei GIS, anche se istituiti e gestiti da Amministrazioni ed Enti diversi.

Qualora fondate ragioni in qualche caso specifico impedissero o sconsigliassero l'adozione del sistema di riferimento raccomandato, è comunque sempre praticabile la via della trasformazione delle coordinate fra sistemi diversi di riferimento.

I calcoli di trasformazione delle coordinate sono agevoli quando le precisioni richieste per la georeferenziazione sono alquanto basse, mentre diventano indubbiamente più complessi per precisioni elevate, non tanto a causa di una maggiore complessità degli algoritmi matematici, quanto per la necessità di ulteriori dati e parametri, essenziali per una più puntuale definizione del problema.

È questo il caso delle trasformazioni di coordinate, inerenti ai *data base* geodetici, dai sistemi locali di riferimento (nazionali o continentali) a quello globale (WGS84): queste trasformazioni richiedono la conoscenza del geoide

per l'area interessata, ma occorre tener presente che il grado di definizione del geode, relativo al territorio italiano, non è, allo stato attuale, adeguato alle precisioni richieste dalle applicazioni geodetiche.

Nella strutturazione di un GIS è necessario che ai dati geometrici vengano associati quelli topologici, che assolvono la funzione di definire le relazioni reciproche spaziali di connessione, appartenenza, vicinanza ed adiacenza degli oggetti nello spazio fisico.

Infine all'oggetto devono essere associati gli attributi che lo qualificano attraverso la precisazione delle sue caratteristiche fisiche, chimiche, funzionali, quali il colore, le dimensioni, il materiale da cui è costituito, l'uso, ecc..

I formati di archiviazione nel modello dei dati

I dati geografici possono essere archiviati nelle memorie degli elaboratori secondo tre forme: *vettoriale*, *raster* e *matrix*.

La forma *vettoriale* individua l'oggetto reale mediante l'individuazione delle primitive geometriche (punti, linee e aree), che gli sono proprie; la forma *raster* prevede la memorizzazione dell'oggetto attraverso una griglia regolare di riferimento, nella quale ogni cella, *pixel* (da *picture cell*), è rappresentativa di un attributo dell'oggetto; infine la forma *matrix* si limita alla rappresentazione di uno o più fenomeni, rilevati o calcolati, della realtà territoriale, impiegando fondamentalmente la struttura raster (esempio eloquente a questo proposito è la costruzione del *DTM*, *Digital Terrain Model*).

Non è questa la sede per illustrare gli aspetti caratterizzanti le suddette forme di archiviazione dei dati; ma giova qui mettere comunque in risalto l'opportunità e la convenienza di un impiego combinato dei dati vettoriali e raster nei sistemi informativi geografici.

A questo scopo si osserva che l'efficacia di un GIS dipende fortemente dall'aggiornamento dei dati: questi mutano con continuità in forza dell'evoluzione dinamica dell'ambiente e per effetto dei molteplici e complessi fattori naturali ed antropici, che variamente vi interagiscono.

Si rende pertanto indispensabile l'aggiornamento periodico dei dati, ripetuto con adeguata frequenza, affinché la valutazione dei fenomeni e le conseguenti scelte decisionali siano fondate su un sistema informativo sicuramente attuale.

Il *Telerilevamento* da satellite e da aereo, il quale è in grado di fornire una gran mole di informazioni territoriali e di aggiornarle con una frequenza

predeterminata, è indubbiamente lo strumento principe per l'acquisizione di dati territoriali sinottici e attuali.

Se si considera che l'utilizzo dei dati da satellite avviene in formato raster (il quale si impose all'attenzione generale negli anni '80 proprio per le applicazioni delle immagini satellitari), risulta evidente che il telerilevamento da satellite o da aereo, con archiviazione in forma raster, è la metodologia generalmente più conveniente e rapida per soddisfare le esigenze dell'aggiornamento dei dati.

D'altra parte le immagini da satellite mancano dell'inquadramento geometrico indispensabile per un uso corretto delle informazioni raster: per ovviare a questo inconveniente la via obbligata da percorrere consiste nella combinazione dei dati telerilevati con altri, comunque georeferenziati in forma vettoriale, in modo da consentire all'utenza procedimenti corretti di analisi e interpretazione dei dati.

In definitiva le due forme vettoriale e raster si completano reciprocamente e la loro integrazione è tale da coprire una gamma vastissima di esigenze. Ai dati vettoriali è generalmente riservato il compito di rappresentare, nel modello del GIS, le informazioni territoriali di tipo discreto, quale una rete viaria digitalizzata da cartografia preesistente, mentre i dati raster sono più idonei per l'archiviazione delle informazioni di tipo continuo, quali aree omogenee in relazione ad un particolare aspetto tematico.

L'Istituto Geografico Militare ha intrapreso dal 1991 la produzione di elementi cartografici in forma raster con risoluzione di 0,1 mm, codifica Color Coded, formato di scambio internazionale ISO 8221.

L'impiego della carta raster, copia digitale del documento tradizionale su supporto cartaceo, si rivela particolarmente utile come base cartografica digitale, su cui tracciare tematismi di varia natura (geologici, pedologici, agronomici, ecc.), pianificazioni di interventi sul territorio, nonché situazioni operative particolari, quali quelle inerenti alla protezione civile.

Da segnalare il fatto che il costo di produzione di un elemento cartografico in forma raster è pari a circa il 2% di quello necessario per la digitalizzazione di cartografia preesistente in forma vettoriale.

Inoltre l'Istituto Geografico Militare ha concluso la digitalizzazione dell'altimetria del territorio nazionale, rendendone disponibile il DTM e fornendo così un valido contributo agli studi sul territorio.

Il DTM, che consiste nella costruzione del modello tridimensionale della superficie fisica di un'area sulla base di un'apposita griglia di punti quotati, offre la possibilità di effettuare interpolazioni altimetriche fra quote o curve di livello, analisi dei siti per quanto concerne la pendenza e l'esposizione, nonché elaborazioni varie di prospettive e visuali.

In particolare le problematiche di difesa e conservazione del *verde* trovano nella cartografia raster e nel DTM efficaci supporti informatici di studio e di interpretazione: dal DTM possono essere tratte, oltre alla quota, informazioni sulla pendenza e l'insolazione, dalla cartografia raster la situazione di riferimento per lo studio dell'evoluzione dei fenomeni. È possibile così, a titolo di esemplificazione, mettere a confronto lo stato attuale delle zone *a verde* con quello di riferimento, attraverso il confronto di immagini successive in forma raster, ed individuare così le variazioni subentrate nell'arco temporale in esame, da controllare all'occorrenza con adeguate ricognizioni sul terreno.

Alcune realizzazioni di sistemi informativi territoriali

Le Banche Dati territoriali, attualmente operanti in Italia, sono numerose e ancor più numerose sono quelle che gli Enti, preposti in varia maniera alla gestione di beni e servizi, sono in procinto di istituire.

Fra le varie Banche Dati geografici di rilevanza nazionale si ricorda in primo luogo quella cartografica dell'Istituto Geografico Militare, ancora in fase di realizzazione, ma già operativa per molteplici impieghi e destinata ad assolvere la funzione di base cartografica per i sistemi informativi di portata nazionale. Allo stato attuale risulta interamente digitalizzata, in forma vettoriale, l'altimetria ed è in fase di completamento l'idrografia. L'I.G.M. sta nel contempo procedendo alla copertura cartografica di tutto il territorio in forma raster.

La Direzione Centrale del Catasto e dei SS.TT.EE. ha istituito il *data base* per la gestione del sistema informativo catastale allo scopo di automatizzare il servizio reso all'utenza, che si concreta fundamentalmente nel rilascio di certificazioni e nell'effettuazione di aggiornamenti planimetrici. Da sottolineare il fatto che la Banca Dati Catastali è ricca di informazioni territoriali che, per quanto raccolte con finalità fiscali, si rivelano preziose per gli studi sull'uso dei suoli e le loro qualità agropedologiche. Essa costituisce pertanto una mole indubbiamente ragguardevole di dati non solo perché interessa tutto il territorio nazionale, ma anche perché può vantare un aggiornamento costante da parte degli operatori ed utenti.

Altro sistema informativo di respiro nazionale è la Banca Dati del Servizio Geologico Nazionale, il quale ha avviato l'archiviazione dei dati acquisiti per la produzione della nuova cartografia geologica.

Veramente considerevole è il patrimonio dei sistemi informativi territo-

riali di interesse locale, messi in atto dalle Regioni, Province e Comuni, nonché da Enti e Aziende municipalizzate, per far fronte ad una vasta e varia molteplicità di servizi:

- pianificazioni territoriali ed ambientali;
- gestioni di infrastrutture, parchi e traffico;
- valutazioni di impatto ambientale;
- automazione dei dati;
- certificazione urbanistica.

Anche il settore inerente alla protezione civile ha assistito al sorgere di sistemi informativi territoriali finalizzati all'attivazione delle misure di emergenza, allorché appositi indicatori di rischio delle zone sotto controllo dovessero superare valori limiti e segnalare situazioni di allarme.

Significativo a questo proposito è il sistema informativo per l'allertamento, che la Regione Lombardia ed il Dipartimento per la Protezione Civile hanno messo in opera in Valtellina, in seguito ai catastrofici movimenti franosi del mese di luglio 1987.

Nello stesso progetto Venezia, del quale è concessionario il Consorzio Venezia Nuova e del quale sono partecipi lo Stato, la Regione Veneto ed i Comuni interessati, è compresa la costituzione di un sistema informativo (frutto anche della collaborazione con l'I.G.M.) che, sulla base di documentazione cartografica, di immagini telerilevate, di dati ISTAT, ecc., ha lo scopo sia di arrestare il degrado generale, attraverso la riduzione dell'inquinamento e la difesa dalle acque alte, sia di restaurare l'ambiente e di conservarlo nelle migliori condizioni di equilibrio ecologico.

Standard di scambio fra GIS

L'esistenza di numerose Banche Dati per la pianificazione e la gestione delle risorse impone con urgenza l'adozione di adeguati standards per lo scambio dei dati territoriali fra GIS diversi.

Le esigenze di standardizzazione sono state ripetutamente discusse in ambito nazionale: la definizione e assunzione dei formati di scambio interessa direttamente l'operatività di tutti gli organi che gestiscono Banche Dati territoriali, sia gli Enti che operano a livello locale, quali le Amministrazioni Regionali, Provinciali e Comunali, sia i Ministeri e gli organismi, che sviluppano la loro attività su tutto il territorio nazionale.

A titolo esemplificativo, è necessario che la Banca Dati di un Ufficio Tecnico Comunale sia in grado di interloquire con quella del Catasto o di

una Sovrintendenza: ciascun sistema informativo deve essere considerato parte organica di un *unico* GIS. Infatti, come il territorio è un'unità inscindibile sotto il profilo funzionale, così unico deve essere il GIS, che ne è l'immagine e lo strumento più raffinato per la sua gestione.

Del resto la necessità di fissare norme in materia di interscambio dei dati informativi territoriali è sentita non solo a livello specialistico da parte degli addetti ai lavori, ma anche a livello politico.

A questo proposito si ricorda che l'art. 2 della Legge 183/89, nota come «Legge della difesa dei suoli», dichiara espressamente: «l'attività conoscitiva... è svolta... secondo criteri, metodi e standards di raccolta, elaborazione e consultazione, nonché modalità di coordinamento e collaborazione tra i soggetti pubblici comunque operanti nel settore, che garantiscano la possibilità di omogenea elaborazione ed analisi e *la costituzione e gestione, ad opera dei servizi tecnici nazionali, di un unico sistema informativo*, cui vanno raccordati i sistemi informativi regionali e quelli delle province autonome».

Le problematiche dello scambio dei dati sono state affrontate, e spesso risolte, in maniera più decisa all'estero.

Fra gli standards di trasferimento dei dati, proposti in ambito internazionale, ha ottenuto un indubbio successo il NTF (National Transfert Format), definito dall'Ordnance Survey britannico nel 1987. Oltre che nel Regno Unito ha trovato ampia diffusione in diversi paesi europei (in Italia è stato adottato dal Catasto).

Altro standard di trasferimento di diffusione internazionale è il *DIGEST*. È stato elaborato dal *Digital Geographic Information Working Group (DGIWG)* fra il 1983 e il 1991, con la partecipazione, fra i suoi membri, dell'Istituto Geografico Militare Italiano, per soddisfare le esigenze di standardizzazione sorte in ambito NATO.

Idoneo al trasferimento dei dati geografici sia in forma vettoriale sia raster, le caratteristiche del *DIGEST* sono tali da renderne l'impiego assolutamente generale.

Conclusioni

Nel concludere vogliamo segnalare le due esigenze che maggiormente gravano sul campo di attività esaminato e sono tali, se non soddisfatte, da comprometterne in ambito nazionale sia lo sviluppo futuro sia l'efficacia operativa: coordinamento generale fra quanti operano nel settore ed istituzione di adeguati corsi di formazione specialistica.

Infatti la molteplicità dei soggetti che intervengono a vario titolo nelle problematiche ambientali, fra le quali quella inerente alla difesa ed al ripristino del *verde* merita una posizione di assoluta preminenza, rende indispensabili e non più procrastinabili iniziative finalizzate a coordinare gli organismi operanti nel settore e ad assicurare il più razionale e proficuo impiego delle risorse.

Al giorno d'oggi non è più possibile pianificare o gestire il territorio se non si dispone di un adeguato sistema informativo; e d'altra parte istituire e gestire un sistema informativo, arricchendolo con continuità di dati sicuri ed aggiornati, significa implicare competenze diverse, la cui convergenza ed integrazione ottimali possono essere conseguite solo alla luce di un preordinato schema organizzativo generale.

Senza voler entrare nel merito delle iniziative, che potrebbero essere prese per rendere concrete ed effettive *le modalità di coordinamento e collaborazione fra soggetti pubblici comunque operanti nel settore*, previste dalla Legge 183/89, ci limitiamo qui a segnalarne l'esigenza, che si impone ormai pressante all'attenzione dei responsabili dei servizi e degli addetti ai lavori.

Per quanto attiene all'esigenza di corsi di formazione specialistica, va osservato che l'istruzione universitaria in questo campo, che spazia dalla cartografia alla fotogrammetria, dal telerilevamento alle tecniche informatiche per la gestione delle banche dei dati territoriali, è stata sempre molto carente nel nostro Paese, contrariamente a quanto avviene negli altri Paesi europei.

È oggi necessario e urgente istituire adeguati corsi di formazione specialistica che colmino il vuoto esistente.

La Facoltà di Ingegneria dell'Università di Firenze ha proposto recentemente al Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica l'istituzione di un *Diploma Universitario in Ingegneria dei sistemi geotopocartografici*. L'esito di questa proposta, che interpreta un'esigenza generalmente sentita, è determinante non solo per coprire un'area culturale finora negletta, ma anche per far fronte alle sempre crescenti necessità del settore in termini di preparazione e competenza.

Il verde nell'ecosistema urbano

Considerando il fenomeno-città sotto il profilo dell'ecosistema urbano, non vi è dubbio che debbano essere assunti, come orizzonte di riferimento, gli aspetti culturali del problema, poiché nella valutazione dell'equilibrio interno a tale ecosistema è coinvolta la completa realtà psico-fisica dei cittadini. Pertanto, adattando le definizioni proprie alla scienza ecologica, si può dire che il biotopo urbano, cioè l'aggregato fisico (minerale e vegetale) della città, non è soltanto il supporto della biocenosi umana ma anche la sua esteriorizzazione, o meglio lo strumento principe della comunicazione sociale.

I cittadini comunicano tra loro esprimendosi ed essendo espressi tramite l'architettura di tale biotopo, attraverso la sua struttura organizzativa portatrice di funzioni e messaggi plurimi tra cui non ultimi, quelli dell'estetica.

Da ciò deriva che ciascun biotopo urbano è tale in quanto impronta di una complessità individualizzata, non generica ma specifica ad una biocenosi particolare le cui vicende costituiscono in sé un fatto irripetibile in quanto concatenazione di decisioni ed eventi diversi, avvenuti in diversi momenti temporali, ciascuno avente caratteristiche storiche peculiari e quindi obiettivi progettuali altrettanto peculiari e specifici. La nostra visione della storia infatti è un'interpretazione del passato in funzione di un progetto di futuro. Non è quindi possibile parlare di un «verde» generico in una città generica, ma soltanto di rapporti precisi tra i cittadini e l'architettura di una città definita, rapporti individuabili in situazioni univoche e quindi attraverso parametri adeguati.

* Dipartimento di Architettura e Analisi della città, Università «La Sapienza», Roma.

Questo è particolarmente vero in Italia almeno per due ragioni principali. Innanzitutto perché il nostro è il paese della diversità. Di fatto le nostre condizioni ecosistemico-culturali e dunque l'architettura e l'uso dei biotopi urbani sono tali da non poter essere definite schematicamente in forma generalizzata, né a scala nazionale e spesso neppure per regione, le variazioni appaiono profonde anche entro brevissime distanze. Inoltre perché in Italia, esiste un'«incultura del verde». Un fatto che occorre riconoscere per affrontare una seria politica del verde urbano: si tratta di una non fiducia, di una non conoscenza che solo in strati elitari si sta ora diradando. Ammettiamolo: la denominazione «verde» nell'attuazione corrente dell'urbanistica è stata usata troppo spesso per etichettare spazi residuali e situazioni irrisolte. Nei confronti di questa situazione non mancano giustificazioni storico-sociologiche che sono a tutti sufficientemente note.

Lo spazio pubblico della nostra tradizione non è mai stato «verde» — come nella cultura anglosassone — bensì «minerale». La piazza italiana è priva di presenze vegetali. Questo contrasta con la cultura mitteleuropea affermatasi nell'800 e con gli ideali del movimento moderno in architettura. Ciò tuttavia non rappresenta affatto un dato negativo bensì una realtà sulla quale occorre riflettere. Per la maggior parte degli italiani il verde ha mantenuto due contraddittorie connotazioni storiche. Da un lato esso appare come un prezioso bene privato, elitario e costoso, dall'altro il verde s'identificava con gli orti e il territorio agricolo, materia di fatica, lavoro, lotta alla miseria, non certamente luogo di socialità, contemplazione o delizie, ben lontano dallo spirito del giardino-paradiso della Bibbia o del Corano. A questo stato di cose si aggiungono, particolarmente nel centro-sud dell'Italia, la diffidenza e quasi l'estraneità per ogni cosa identificata come «pubblica», in contrapposizione dell'amore geloso riservato al privato, nonché il pregiudizio per cui il verde pubblico essendo improduttivo sottrae spazi all'edificazione, e quindi al lavoro.

Quest'insieme di cose spiega l'atteggiamento di genericità con cui si è troppo spesso risolto il tema del verde soprattutto quando derivato dall'applicazione delle norme legislative degli «Standards Urbanistici».

Sino ad ora si è riconosciuto, da un lato che gli ecosistemi urbani italiani, da valutare come eventi culturali, presentano una notevole varietà di individualità specifiche, dall'altro che fattori storico-culturali ci hanno indotto, e ancora oggi ci inducono, ad una valutazione generica del verde urbano, a causa di una «incultura del verde» (o sospetto del verde) frutto di condizioni storico-culturali non ancora scomparse.

Per procedere oltre, e tentare di abbozzare un programma d'incentivazione del verde, nel nostro Paese, è opportuno essere ben consapevoli di

queste valenze, dell'attuale stato di cose, nei diversi ambiti culturali della penisola e cercare soluzioni adeguate ai contesti piuttosto che tentare di applicare soluzioni importate da altri contesti e dunque astratte.

Credo infatti che tutti ormai concordino sull'estraneità, rispetto al gusto del vivere urbano di gran parte dell'Italia, di molte norme desunte dagli «standards urbanistici», che sembrano più adatte a culture di tipo anglosassone. Non pochi danni agli ambienti urbani italiani sono derivati non solo dall'inosservanza di questi dati impositivi, ma ironicamente, persino dalla loro puntuale osservanza.

Esistono inoltre degli argomenti di principio che si oppongono alla genericità dell'approccio progettuale nei confronti delle valenze verdi del biotopo urbano.

Non è infatti possibile parlare del verde quale componente «tipologica» della città, isolabile da altre componenti, in quanto, il biotopo urbano si propone come un fatto unitario: la coesistenza a Roma — ad esempio — di Palazzo Farnese e di Corviale, di borgate abusive e di quartieri fortemente strutturati (dal Centro storico, a Prati a l'Eur) è un dato di fatto caratterizzante l'ecosistema.

Non è possibile neppure isolare il verde dagli altri componenti dell'artificio urbano in quanto, malgrado realizzato da entità viventi, esso è parte dell'artificio-città al pari di altri elementi costruttivi, alcuni dei quali come le pietre o le travi lignee, dichiarano chiaramente la loro origine naturale, mentre altri, come l'acciaio, la plastica o il vetro, l'appalesano con meno evidenza.

Rimane quindi da chiederci quale sia la vera essenza, il vero ruolo del verde negli ecosistemi urbani italiani, dato che esso è comunque un materiale di effettiva o potenziale straordinarietà nell'architettura della città.

Ritengo che una delle più importanti funzioni del verde sia quella di esteriorizzare l'ambiguità stessa che è in noi, l'ambiguità dell'homo faber che da un lato è parte integrante della natura, dall'altro capostipite di un mondo anti-naturale e amplificazione delle nostre facoltà e bisogni. Un'artificialità che è implicita alla nostra stessa mente, che ci permette di esistere e sopravvivere intervenendo sulla natura attraverso l'esperienza diretta di essa mediata tuttavia da quell'esperienza astratta che non deriva dalla natura, come la matematica o la geometria ad esempio, ma nasce unicamente nella solitudine dell'intelletto, e da cui dipendono gli strumenti primi della scienza.

Il verde urbano, entità vivente e quindi quanto mai «naturale» ma che appartiene all'universo dell'artificio, è forse la parafrasi stessa della nostra

condizione e ne riflette alcuni degli stimoli più straordinari, intimi, primordiali e struggenti. Questi dovrebbero essere gli ingredienti dei contenuti culturali del verde urbano.

Potremo quindi analizzare il problema partendo da «funzioni verdi», da vaste pulsioni psicofisiche e persino esistenziali e trovarne le molte articolazioni, semplici e complesse tralasciando la falsa schematicità delle tipologie, delle modellistiche semplificatorie applicabili ovunque, secondo concetti di collocazione paragonabili a quelli di un postalmarket della progettazione.

Partendo da questa base il compito che possiamo assegnare al verde della città e quindi al progetto dell'ecosistema urbano è affascinante. Uno stimolo che è tanto più vivace e intrigante quanto più la situazione urbana di oggi, in Italia, tende ad azioni di recupero. Al recupero sia di luoghi residuali dismessi o male utilizzati, o non utilizzati sia al recupero di impulsi, desideri e valori dimenticati o potenzialmente presenti e mal sollecitati.

Tra questi è certamente il consolidarsi di una «coscienza verde» nei cittadini.

E qui mi sia consentita una parentesi. Alla formazione di tale coscienza hanno contribuito certamente i movimenti ambientalistici e «verdi». Essi sono giunti certamente anche a dei risultati concreti ma nel contempo per un grandissimo numero di persone, hanno annullato un potenziale atteggiamento cordiale nei confronti del verde a causa di un radicalismo ideologico assolutamente falso sul piano ecosistemico e inopportuno su quello politico. Il concetto che ogni cosa naturale sia sempre in ogni caso migliore di qualsiasi manufatto (ovviamente artificiale) e quindi non integrabile con esso o non sostituibile da esso è un'ideologia che in alcuni casi ha portato il beneficio del non fare impedendo ottuse alterazioni ambientali, ma al prezzo di imporre altre ottusità. Ad esempio imponendo all'invenzione architettonica dei falsi mascheramenti pseudo-naturalistici, o giudicando in base a pregiudizi dimensionali, più che a valutazioni di qualità, ha impedito il sorgere di concezioni innovative e coraggiose. La nozione di ambiente, nella sua vaghezza, è stata quindi il tramite di parametri generici slegati dal contesto e da una seria filosofia di progetto. Gli esempi sono troppo numerosi per essere citati e comunque non adatti al nostro tema.

Torniamo invece all'analisi dei valori derivanti dal concetto del verde urbano quale parafrasi della nostra condizione umana, sospesa tra artificio e natura. Occorre analizzare la maniera in cui i valori naturali possono venire immessi nel contesto artificiale della città.

Se il verde vivente appartiene all'artificiosità dell'insieme degli altri elementi non viventi della compagine umana, è logico riconoscere come «spazio

verde» un luogo dove si sviluppano delle funzioni analoghe. Ci si può chiedere ad esempio se la piazza minerale possa essere di per sé omologata ad una funzione verde o se in realtà tale funzione ha latitudini ad aggettivazioni diverse.

Un quesito che sarebbe stato considerato retorico qualche anno fa. Basti pensare alla difformità materica dei due mondi — alla durezza minerale, alla morbidezza vegetale — per individuare due insiemi diversi di percezioni fisiche e psicologiche. E tuttavia possiamo pensare ad uno «spazio verde» in cui gli alberi siano sostituiti dai vegetali artificiali di Giacomo Balla oppure possiamo ricordare le piazze di San Francisco dominate dalle sculture arborescenti di Lawrence Halprin, dove un'acqua «reale» scorre e gioca su rocce di cemento creando fontane «simboliche» di un'idea avventurosa di natura. Questi sono esempi di «funzioni verdi» prive di verde reale. Di fatto oggi il limite tra realtà e finzione sta poco a poco sgretolandosi, mentre la realtà virtuale sta entrando a pieno titolo nell'universo del reale non come «una seconda natura parallela» così come Venturi considerava l'arte, ma come parte integrante della natura stessa.

Tuttavia qualsiasi sia la consistenza oggettiva degli elementi materiali che compongono la «funzione verde» nel biotopo urbano, occorre riconoscere che i valori relativi hanno una notevole complessità cui concorre una pluralità di aspetti inscindibili tra loro. Una schematizzazione a categorie di tali aspetti è necessaria per avviare un'analisi propedeutica alla sintesi unitaria del progetto.

È mia opinione infatti che solo il progetto, che nasce entro e per un contesto specifico, sia l'unica e completa forma di conoscenza necessaria alla creazione del biotopo urbano. Per tale analisi propedeutica, ritengo che si possano tentativamente individuare tre categorie di valori-funzioni, corrispondenti ad altrettanti atteggiamenti diversi degli utenti, ciascuno distinto in due tipi di reazioni antitetiche tra loro nella fruizione dello spazio verde:

- 1) Contemplazione individuale / attivazione sociale
- 2) Coinvolgimento passivo / attivo
- 3) Sentimenti di dominio e conoscenza / sentimento di mistero

In base a queste tre categorie ritengo che possano individuarsi le principali funzioni verdi nell'ecosistema urbano, al di fuori delle consuete tipologie. Saranno invece i valori contestuali, culturali, antropologici e sociali di ogni luogo e circostanza a definire le condizioni del progetto. Ovviamente il parametro dimensionale non entra in gioco quale elemento specificativo in queste categorie ma può divenirlo in forma qualitativa.

Le categorie che abbiamo proposto prescindono anche dai componenti materiali di tali spazi a «funzione» verde che sarà il progetto stesso a individuare. Una sintetica serie di esempi sarà utile a chiarire meglio il mio pensiero.

Si tratta di tre categorie di fruizioni e non di tipologie formali. Quest'ultime sono degli schemi che precedono il progetto: il prodotto di uno storicismo accademico, l'arbitraria riduzione a schema di vicende concrete e diverse perché diverso è il relativo contesto.

E con il termine contesto intendiamo l'inidentità di una cultura, di un luogo di un tempo determinati. La nostra cultura non conosce punti di riferimento oggettivi, antecedenti al progetto e tali da poterne guidare gli esiti formali. Pertanto le forme di nostri progetti saranno espressione dei contenuti di un contesto specifico.

Possiamo cogliere le implicazioni di queste tre categorie fruibili.

Ha una particolare rilevanza *urbanistica la prima*, quella della socialità che considera i due opposti: la contemplazione individuale e l'interattività comunicativa dei gruppi, il silenzio della meditazione interiore e il tumulto della piazza. Si tratta di fruizioni/funzioni sollecitate entrambe dall'architettura dei luoghi.

Nel quadro dell'ecosistema urbano dobbiamo riconoscere, almeno per alcuni preponderanti aspetti della cultura italiana, l'unità minerale/vegetale della funzione «verde».

In tal caso, considerando la categoria «individualità/socialità» possiamo auspicare un assetto del territorio urbano in cui tali esperienze abbiano una loro ininterrotta continuità. Possiamo immaginare una sequenza di luoghi dove la funzione sociale della piazza, si innesta a pause di silenzio, d'isolamento. Possiamo pensare a queste sequenze come a un sistema di reti sovrapposte e intersecantesi in modo più intenso nei centri per poi sfumare e confondersi nel territorio, nelle campagne, nei boschi. I punti di intersezione di queste reti, i nodi, saranno luoghi di eventi eccezionali: un centro di cultura, un antico borgo, un giardino prezioso, un'emergenza naturale straordinaria.

La seconda categoria fruitiva, *formata dall'antinomia «attivo-passivo»* ha caratteri architettonici e urbanistici di grande rilievo. Identifica la partecipazione, il «tipo» di uso che facciamo della «funzione verde». Usiamo attivamente l'elemento «verde», quando siamo coinvolti ed agiamo al suo interno, in forma concreta. Attraverso lo sport, ad esempio (trekking, cavallo,

golf) o perché siamo impegnati nella cura delle piante, o perché quel verde ha un significato scientifico/botanico tale da attrarre curiosi e studiosi. Invece usiamo passivamente il verde quando ciò non implica una nostra attività di coinvolgimento diretto. Quando ne ricaviamo stimoli visivi in assenza di un uso diretto o uno stimolo specifico alla socialità o alla contemplazione. Ad esempio quando la «funzione del verde» è rivolta alla riconoscibilità o all'uso appropriato di altre funzioni urbane. Un viale ci segnala un percorso, un'emergenza naturale ci orienta nel territorio, una massa verde costituisce una barriera contro il rumore o il vento.

L'ultima categoria fruitiva, che oscilla tra gli opposti *conoscenza/mistero*, ha connotazioni psicologiche o architettoniche complesse. Il Giardino de' Boboli è un'espressione di conoscenza razionale o sottende la misteriosità del labirinto? E che cosa dire di Bommarzo? I paesaggi nei dipinti di Caspar, o di Ducrot, la paesaggistica inglese tra il Settecento e l'Ottocento, il verde di Lacelot White, Nash, o Repton, voleva svelare i segreti della natura in senso positivista, o costituiva un approccio romantico e misterioso? Meraviglia, mistero, limpidezza, simbolismo sono da sempre gli ingredienti dell'architettura.

Concludo

Per la sua concretezza legata alla specificità dei singoli contesti fisico-culturali, il progetto della «funzione verde» nell'ecosistema urbano sfugge le schematicità tipologiche e cerca l'espressività dei contenuti reali: i contenuti legati a diversi contesti, alla realtà della vita dei cittadini e alle potenzialità naturali dei luoghi.

La «funzione verde» è una realtà complessa che — almeno nella cultura italiana — e nel quadro dell'artificio urbano, deve poter ipotizzare una sua articolazione in materiali non solo vegetali ma anche minerali. Un tentativo di approccio progettuale a tale «funzione verde» è stato dato mediante tre categorie fruitive/funzionali i cui contenuti si intersecano e si integrano reciprocamente: le categorie della *socialità*, della *partecipazione* e quella *psicologica*.

Queste tre categorie sono soltanto un esempio di metodologia progettuale e non costituiscono affatto un teorema. La libertà conoscitiva del progetto, nella sua individualità ed espressività formale, è la sola risposta alle esigenze dell'Ecosistema urbano.

Vorrei infine concludere pensando all'Università, alla scuola dove sono

formati coloro che domani agiranno responsabilmente e consapevolmente sul territorio. La specializzazione è assolutamente necessaria perché consente di affrontare i problemi con una profondità prima inesistente, oggi indispensabile. Ma occorre anche formare dei dirigenti «a tutto tondo», la cui specializzazione sia la sintesi, capaci di comprendere la totalità del tema ecosistemico e dunque di coordinare, dando il giusto peso alle varie discipline. Sintesi interdisciplinare, e non soltanto multi-disciplinare, e dunque fondata su integrazioni e sinergie.

Non dobbiamo perdere di vista che il nostro fine è l'equilibrio tra uomo e ambiente e l'uomo è una totalità, non un settore, ma il tutto. Non dobbiamo dimenticare che l'ecosistema coincide con la «città dell'uomo».

GUIDO FERRARA *

La complessità territoriale

Entro l'urbanistica tradizionale del nostro paese la considerazione degli spazi aperti è stata affidata per lunghi decenni a due opzioni principali:

- in primo luogo le *aree «agricole»* costituivano, quasi per definizione, delle «riserve» predisposte ad accogliere gli indefinibili futuri sviluppi degli insediamenti urbani, per cui era sufficiente — per poterle normare — far riferimento ad un indice di fabbricabilità (di 0,03 mc/mq secondo gli standard nazionali), senza ulteriori specificazioni attinenti alla qualità ambientale o ai problemi e necessità peculiari delle aree agricole in quanto tali;

- in secondo luogo gli *spazi «verdi»* interni al tessuto urbano costituivano di norma macchie a pelle di leopardo, che dovevano, indipendentemente dalla loro forma e qualità, essere aggregati insieme in termini quantitativi, al fine di soddisfare il bilancio della contabilità degli standard: così facendo, essi non avevano di solito molto a che fare con le necessarie verifiche del bilancio ambientale della città, intesa come ecosistema articolato e complesso, meritevole di essere monitorato e governato come tale.

Da qualche tempo a questa parte questi due luoghi comuni hanno subito dei profondi ripensamenti, tanto è vero che i più recenti strumenti urbanistici generali (che com'è noto costituiscono l'unica istituzione entro cui la collettività può intervenire in senso globale entro l'ambiente urbano) sembrano particolarmente preoccupati:

1°) di dare alle aree «agricole» e a tutte le aree inedificate in genere connotati di tutela del paesaggio, con un'ampia considerazione del contributo

* Dipartimento di Urbanistica e Pianificazione del territorio, Università di Firenze.

che queste possono dare ad uno stabile assetto del territorio sia non urbano che urbano;

2°) di conferire agli spazi non costruiti un significato che consenta di coniugare il loro ruolo di riequilibrio con i possibili riflessi di natura ambientale che possono offrire a tutta la città, comprendendo in essi le interazioni positive che sussistono fra verde pubblico e verde privato o fra verde pubblico e spazi aperti;

3°) di prendersi carico più in generale e in varia misura della questione ecologica, cominciando a costruire modelli d'uso dello spazio abitato come variabile dipendente delle condizioni dello stato e della dinamica ambientale.

Comincia ad emergere insomma, nel momento in cui ci si propone di gettare le basi per un consolidato assetto degli spazi urbani, lo specialissimo ed insostituibile ruolo che giocano in città gli elementi naturali, e fra questi l'aria con i propri livelli di purezza, i suoli con la loro fertilità, le acque con la loro qualità e il loro ciclo e soprattutto le piante, sia per la configurazione fisica (paesaggio, ma anche habitat per la fauna) che per le funzioni vitali della città moderna (ossigenazione, abbattimento dell'isola di calore, ecc.), e le conseguenti opportunità che da questa riscoperta di ruoli sono offerte alla progettazione.

Da questo punto di vista si configura dunque una sorta di sfida alla *mineralizzazione-sterilizzazione-desertificazione* che finora nell'immaginario collettivo era collegato con la crescita della città, con particolare riguardo ai bassi livelli qualitativi delle periferie. Si tratta di una sfida che si presenta di interesse ed attualità estreme, considerando che:

— lo spazio vuoto disponibile per una riconsiderazione complessiva dell'ecologia urbana ed in particolare della riqualificazione ambientale delle periferie, nonostante le apparenze, esiste, ed è anzi offerto in grande quantità, essendo semmai esposto ad inutili sprechi;

— per le caratteristiche morfologiche del tessuto urbano più recente, la presenza degli elementi naturali, anche se non progettata e finalizzata, troverà fisiologicamente un suo spazio anche dove questo non c'è o è negato (magari solo come ex area agricola, come rivegetazione ruderale delle discariche, come orti urbani lungo le ferrovie, oppure come falda freatica sotto le case, ecc.). La loro mancata considerazione come elementi progettuali costituirà pertanto solo un'occasione perduta ed un'ulteriore causa/effetto di degradazione;

— gli aspetti ecologici sfuggono alle regole «razionali» dell'urbanistica tradizionale e non per caso ignorano alla grande sia le separazioni fra pubblico e privato che le definizioni numerico-quantitative degli standard urba-

nistici, costituendosi invece come *tessuto*, come *sistema* e come *processo* aperto nel tempo: gli spazi aperti, anche nell'ignoranza del problema, costituiscono di fatto l'elemento connettivo e la trama delle funzioni della città (strade, scarpate, orti, canali, spazi di risulta fra le scuole e i servizi pubblici, fra i parcheggi e le residenze, verde privato e pubblico e così via). Ovvero, tutto ciò che è ineditato (e che oggi ha frequentemente il significato di «scarto» o di area di risulta), lo si voglia o no, assurge a filtro obbligato attraverso cui la maggior parte delle persone che usano la città transita o trascorre la vita di tutti i giorni;

— lo spazio non costruito, insomma, può essere considerato come il segnale esplicito dell'immagine capovolta della città, costituendo la forma di utilizzo o di sperpero dei vuoti lasciati disponibili dalle più o meno convulse fasi di crescita del tessuto edilizio: forma che può essere logica o illogica, pensata e progettata in termini di fattibilità e realismo o abbandonata allo spontaneismo, a seconda dei casi e delle volontà espresse dal governo della città.

Se questo è il tema, allora occorre riconoscere che esso riguarda, oltre alle «zone» funzionali vere e proprie riferibili agli spazi aperti (nel nostro caso, appunto, il «verde» dei giardini, degli orti e dei parchi urbani entro e fuori delle zone residenziali) anche le reti di penetrazione, le aree di salvaguardia e di rispetto attorno agli impianti tecnologici, il sistema delle acque e, in qualche caso, perfino gli spazi circostanti o sottostanti ad un viadotto autostradale. Riguarda, soprattutto, i cicli naturali entro cui la vita della città si sposa, con particolare riguardo agli standard non di *quantità* (quali sono quelli urbanistici) ma di *qualità*, misurabili non tanto con metri quadri, quanto con analisi chimiche, acustiche, biologiche. Atrazina, decibel, BOD, anidride solforosa, ossido di carbonio, ozono e quant'altro il Ministero dell'Ambiente si è impegnato a far misurare dalle amministrazioni comunali più chiaramente compromesse con lo stress ambientale derivato dalla presenza della città, sono solo la punta dell'iceberg di un sistema ecologico al collasso, dove gli elementi patologici la fanno da protagonisti, senza prevenzione, senza intelligenza di quale sia la radice del problema. Meglio: questi indicatori misurano solo la febbre di uno stato patologico complessivo su cui occorre intervenire in termini più generali.

Ebbene, quali sono allora i necessari passaggi logici che dobbiamo compiere per non basare la nostra sfida sul nulla?

Operando in un contesto urbano da riqualificare dal punto di vista dello spazio non costruito, occorre a mio avviso la considerazione dei 3 livelli d'intervento seguenti:

1. — costruire il *censimento degli spazi aperti* e della loro attuale gerarchizzazione di ruoli, in senso funzionale ed ecologico;

2. — operare un'analisi ponderata fra i pregi o le potenzialità delle risorse esistenti e la loro vulnerabilità intrinseca, in modo da comprendere le regole del funzionamento dell'ecosistema urbano, riconoscendone virtù e rischi ambientali, per mezzo degli strumenti offerti dall'*ecologia del paesaggio*;

3. — scegliere a livello strategico la *destinazione/gerarchizzazione degli spazi aperti* (piano e progetto, a seconda dei casi e dei livelli d'intervento), nonché «chi fa che cosa e quanto costa», ivi compresa la necessaria progettazione dei «vuoti», nella duplice finalità di creare ove occorra un'offerta di servizi sociali a livello delle esigenze reali dei cittadini e in tutti i casi di inventare/garantire forme urbane «di pregio».

1. — Censimento degli spazi aperti

È necessario far riferimento alle grandi classe di gerarchizzazione di ruolo (ecologico, percettivo, funzionale) in cui tutti gli spazi aperti possono trovare corretta collocazione, per capire quali sono le finalità che ciascuno di essi gioca attualmente, rispetto a quelle che potrebbe giocare in un processo di riequilibrio.

Si badi che quando si parla di spazi aperti non ci si riferisce solo al «verde», definizione che, nonostante il tema di questo convegno, è considerata da molti un neologismo che contiene ancora molti dei difetti dell'approccio urbanistico tradizionale (in qualità di «macchia» colorata entro un contesto diverso e in qualche modo autonomo), ma — come si diceva — ci si riferisce complessivamente al sistema dei «vuoti», cioè al negativo della città costruita e «mineralizzata», ovvero agli spazi entro cui può ancora aver luogo la riproduzione della vita animale e vegetale e in cui in una parola è presente la biosfera.

Se ci si riferisce agli spazi aperti, si noterà subito che il loro ruolo non sempre è obbligatoriamente una *funzione urbana* in senso stretto, ovvero un modo d'uso direttamente collegato alle attività e all'impiego degli spazi, ma esprimono sempre preoccupazioni ed esigenze d'ordine ecologico riguardanti la riproduzione o meno di uno stato di equilibrio.

Si considerino dunque le seguenti 10 classi e sottoclassi, per notare che:

- a) l'elenco non è esaustivo;
- b) ogni classe non esclude le altre, per cui numerose identificazioni di stato possono aver luogo sugli stessi luoghi;
- c) molte sottoclassi risultano del tutto inesistenti nel caso reale, non perché non ci siano, ma per semplice ignoranza da parte dei tecnici e delle

autorità, e quindi per mancata considerazione entro le scelte di governo della città:

1. *Spazi aperti per le attività produttive agricole o non-urbane*
 - boschi, albericoltura
 - prati, pascoli
 - aree agricole e ortive
 - produzione ittica in riserve d'acqua
 - aree per l'estrazione di sabbia, ghiaia, argilla, ecc.
2. *Spazi aperti per la conservazione delle risorse*
 - terreni per la ricarica delle falde idriche
 - zone umide e riserve di natura
 - boschi d'interesse naturalistico
 - risorse geomorfologiche, mineralogiche, fossilifere
3. *Spazi aperti per l'igiene urbana*
 - fasce verdi per l'abbattimento del rumore
 - fasce frangivento
 - zone boscate per la depurazione dell'aria
 - aree verdi per la separazione di usi del suolo conflittuali
 - discariche controllate
4. *Spazi aperti per la salvaguardia ambientale*
 - casse d'espansione fluviale
 - zone di bonifica e canali drenanti
 - aree franose
 - zone e vincoli di rispetto (per es. cimiteri, strade)
5. *Spazi aperti per infrastrutture e vie d'acqua*
 - linee per l'energia elettrica
 - gasdotti, acquedotti
 - corsi d'acqua, fossi e canali
 - ferrovie e tramvie
 - strade carrabili ai vari livelli
 - parcheggi
6. *Spazi aperti propri dei servizi sociali*
 - scuole
 - ospedali

- centri commerciali
 - impianti sportivi agonistici
 - auditorium e sale congressi
 - attrezzature per spettacoli di massa (festival, ecc.)
 - circhi, luna park
 - campeggi
 - cimiteri
 - impianti tecnologici diversi
7. *Spazi aperti per la ricreazione ed il tempo libero*
- giardini privati
 - giardini di vicinato
 - giardini e parchi di quartiere
 - parchi urbani attrezzati
 - parchi territoriali
8. *Spazi aperti per la mobilità pedonale e assimilati*
- sentieri per pedoni
 - piste per l'escursionismo
 - piste ciclabili
 - piste per equitazione
 - vie d'acqua per canottaggio e assimilati
9. *Campi gioco e attrezzature sportive di base*
- aie di gioco per l'infanzia
 - campi gioco per bambini
 - campi gioco per ragazzi
 - parchi Robinson
 - laghetti per la pesca sportiva
 - campi di go cart
 - campi di aeromodellismo
 - centri sportivi di base
 - orti urbani e didattici
10. *Musei all'aperto*
- zoo
 - orti botanici
 - giardini d'acclimatazione
 - esposizioni florovivaistiche
 - aree per esposizioni e mostre non permanenti
 - giardini storici pubblici e privati

Come si vede, la struttura urbana viene rovesciata come un guanto: il «verde» perde ogni velleità settoriale, esce dal ghetto in cui nel male e nel bene è stato finora tenuto, standard urbanistici compresi, ed emerge quale nuova frontiera progettuale nel più vasto campo dei grandi problemi ambientali della città, cambiando perfino nome, dal momento che si tratta non più di «verde» in senso stretto, ma di vera e propria *architettura degli spazi aperti*, il cui controllo complessivo — è bene ricordarlo — è troppo spesso figlio di nessuno.

2. — Ecologia del paesaggio

È ancora una banalità ricordare che ogni città è caratterizzata da elementi fisico-ambientali ben precisi, sui quali devono essere raccolti e valutati alcuni dati di base, fra cui: il *clima* (venti dominanti, precipitazioni, temperature, con particolare riguardo all'«isola di calore» dovuta alla parte costruita del centro urbano); il *movimento altimetrico* (altimetria, pendenze, a loro volta derivabili dalla geolitologia); l'*idrologia* (acque di superficie e di falda, drenaggi, difficoltà di percolazione, pericolo e frequenza di alluvioni); la *vegetazione* e l'*uso del suolo* (boschi, aree agricole, zone abbandonate e degradate, giardini, ecc.); le caratteristiche intrinseche dell'*insediamento urbano* (fasi di accrescimento della città per tipologie edilizie, densità, emergenze, reti di trasporto, aree problematiche), da cui si possono isolare i *detrattori*, o elementi patologici sia di tipo puntuale che diffuso.

Nessuna di queste analisi è fine a se stessa: ciascun tema è capace di influenzare e qualificare nel bene e nel male le *unità di paesaggio* costituenti la complessità apparentemente indecifrabile dell'ecosistema urbano, a partire proprio dalle *condizioni di stato* delle diverse parti in cui l'organismo città è organizzato. Infatti, a seguito della raccolta dati tramite la cartografia tematica analitica e diagnostica, si può procedere al riconoscimento degli elementi caratteristici e dell'estensione e localizzazione delle varie tessere del «mosaico» in cui il territorio può essere suddiviso dal punto di vista ecologico. Il punto d'arrivo è la costruzione della carta dei *geotopi* e quella degli *ecotopi*, ovvero l'individuazione e descrizione delle «unità elementari omogenee», ovvero «le più piccole unità di paesaggio in cui prevale un ecosistema dello stesso tipo e che conseguentemente contiene solo una tipologia di vegetazione» (Vos e Stortelder, 1992). Da questa anatomia del sistema territoriale si può riconoscere abbastanza facilmente dove i diversi *ecotopi* o «unità elementari» si ripetonono in modo più o meno regolare, dando luogo

a degli *ambiti territoriali omogenei* più grandi, ovvero a vere e proprie *unità di paesaggio*, che costituiscono vere e proprie sub-aree su cui le politiche ambientali possono essere diversamente caratterizzate. Ogni sub-area risulta infatti nota nel suo funzionamento, in quanto determinata e diversamente caratterizzata sotto il profilo ambientale, e questa diversità può essere misurata in termini quali-quantitativi mediante il supporto dell'*ecologia del paesaggio*.

In altre parole, per ogni zona omogenea, per ogni soggetto ambientale unitario è possibile diagnosticare problemi e malanni, e conseguentemente predisporre idonee terapie d'intervento, così come è possibile predisporre un progetto di conservazione dei valori esistenti (le aree di pregio) mediante il loro recupero e la loro salvaguardia. In ogni caso, le scelte si basano su giudizi di valore espressi sulle diverse identità/caratteristiche dei soggetti ambientali esistenti. Non piccola parte di questo processo è riservata allo studio del sistema dei segni (naturali, antropici) presenti sul territorio, nonché alla precisazione degli aspetti visuali e percettivi, che così frequentemente vengono scambiati per «paesaggio».

L'analisi ecologica terrà in particolare conto i seguenti indicatori, tutti misurabili in termini quantitativi (Ingegnoli, 1993):

— *biopotenzialità territoriale*: si misura in Mcal/m²/anno ed esprime la capacità latente di auto-riequilibrio di un paesaggio;

— *Habitat umano*: ovvero la percentuale di territorio stabilmente occupata da ecosistemi antropici;

— *Habitat standard*: area pro capite mediamente disponibile degli apparati sopra menzionati, ovvero l'inverso della densità di popolazione (mq./ab. anziché ab./mq.);

— presenza e caratteristiche degli *Apparati protettivo, produttivo e urbanizzato*: ovvero delle aree dell'*Habitat umano* (pro capite) che rispettivamente svolgono funzioni protettive, produttive o insediative.

Eterogeneità, dominanza ed altre dimensioni e rapporti di tipo ambientale ed ecologico consentiranno più specifiche misurazioni delle diverse condizioni di stato, che saranno ancor più significative se saranno evidenziate le fasi evolutive e regressive che le stesse attraversano nel tempo, a fronte delle trasformazioni dei processi insediativi.

Una volta fissati gli obiettivi che si intendono perseguire per la valorizzazione delle risorse disponibili e la gestione ambientale, la descrizione analitica disponibile sulle caratteristiche ecologico-ambientali di base permetterà allo strumento urbanistico la precisazione di dettaglio della disciplina da pro-

porre per le singole sottozone del territorio extraurbano, con particolare riferimento alle seguenti normative:

- a) tutela degli insediamenti storici minori e diffusi nelle aree rurali;
- b) disciplina per eventuali nuovi insediamenti;
- c) indirizzi indicativi per la gestione dei soprassuoli in rapporto alle risorse ambientali esistenti.

Non si tratta di teorizzazioni astratte. Diverse esperienze sono state realizzate seguendo questi principi ed altre sono tuttora in corso: a queste bisogna far necessario riferimento per uscire dai mille equivoci di chi proclama a parole di voler considerare i fattori ecologici nella propria azione di piano urbanistico ma che al tempo stesso non indica quali indicatori siano stati prescelti né qual'è il meccanismo logico di aggregazione dei dati per poter effettuare un'analisi diagnostica dello stato dell'ambiente urbano.

Ad esempio, una recente esperienza di questo tipo è stata condotta per il preliminare del Piano regolatore di Perugia, dove globalmente, il territorio comunale si presentava nel 1985 come segue:

Caratteri dell'ecotessuto Comune di Perugia - 1985						
Elementi del paesaggio	Ha	0,00%	Btc	% Hu	HaHu	HaHn
Fiumi e laghi	318,26	0,71%	0,30	20,00%	63,65	254,61
Boschi misti	6666,90	14,82%	5,20	45,00%	3000,11	3666,80
Vegetazione riparia	1677,10	3,73%	3,80	5,00%	83,86	1593,25
Colture specializzate	3079,90	6,85%	2,60	95,00%	2925,91	154,00
Seminativi	21952,94	48,79%	1,30	95,00%	20855,29	1097,65
Prati-pascoli	5198,10	11,55%	0,70	40,00%	2079,24	3118,86
Aree nude	1057,60	2,35%	0,40	20,00%	211,52	846,08
Urbanizzato	5041,20	11,20%	0,40	100,00%	5041,20	0,00
TOTALE	44992,0	100,0 %	1,87	76,15%	34260,8	10731,2
Eterogeneità (H)	1,56					
Dominanza (D)	3,64					
H max	2,08					
H/Hmax	0,75					
Numero abitanti	152506					

dove i diversi indicatori sono quelli precedentemente precisati. Ma questo bilancio sarebbe risultato ben poco espressivo rispetto alla necessaria cono-

scenza dell'evoluzione ecologica del territorio comunale: a poco servirebbero dati statici, privi del riferimento temporale. È stato pertanto necessario ricostruire lo stato ambientale del Comune di Perugia nel momento precedente ai processi di urbanizzazione che si sono verificati nel dopoguerra. Dopo un'opportuna ricostruzione cartografica, si sono potuti effettuare conteggi del tutto analoghi a quelli già esposti, ma riferiti a mezzo secolo fa, in modo da poter comprendere l'andamento del processo evolutivo o involutivo del territorio urbano.

Caratteri dell'ecotessuto Comune di Perugia - 1938						
Elementi del paesaggio	Ha	0,00%	Btc	% Hu	HaHu	HaHu
Fiumi e laghi	253,50	0,56%	0,70	5,00%	12,68	240,83
Boschi misti	4985,06	11,08%	5,20	60,00%	2991,04	1994,02
Vegetazione riparia	2412,20	5,36%	3,80	5,00%	120,61	2291,59
Colture specializzate	2422,00	5,38%	3,10	80,00%	1937,60	484,40
Seminativi	29213,84	64,93%	1,80	95,00%	27753,15	1460,69
Prati-pascoli	2387,30	5,31%	1,20	60,00%	1432,38	954,92
Aree nude	1595,00	3,55%	0,40	5,00%	79,75	1515,24
Urbanizzato	1723,10	3,83%	1,30	100,00%	1723,10	0,00
TOTALE	44992,0	100,0 %	2,25	80,13%	36050,3	8941,70
Eterogeneità (H)	1,27					
Dominanza (D)	3,35					
H max	2,08					
H/Hmax	0,61					
Numero abitanti	82936					

In estrema sintesi, si è potuto riscontrare che a Perugia, nonostante che la città sia decuplicata, l'*Habitat umano* (ovvero la porzione del territorio da cui l'uomo trae alimento ed in cui svolge prevalenti attività di trasformazione) — contro tutte le aspettative — è oggi relativamente modesto (solo il 76% del territorio) rispetto ad altre condizioni di analoghi capoluoghi di provincia, e addirittura esso è *globalmente diminuito* dal 1938, nonostante la crescita urbana, a causa del progressivo abbandono delle pratiche agricole (che 10 lustri fa erano capillarmente diffuse) e della stessa residenza nelle zone collinari e montane oggi definibili come «svantaggiate» e da tempo destinate soltanto ad un progressivo degrado.

Questo dato appare doppiamente preoccupante, perché a Perugia come altrove la diminuzione della presenza umana non comporta un automatico ritorno al «naturale», ma il passaggio da una situazione *propriamente agricolo-produttiva* ad una di *ruralità povera*, senza identità ed esposta a continue forme di degrado (incendi, spoliazione, crollo o deformazione dei manufatti, mancato rispetto valori culturali diffusi, ecc.), mentre d'altro canto la città insediata — vasta, mineralizzata e dispersa — mostra chiari segni di ingovernabilità ambientale, rivelandosi sempre più arroccata e chiusa rispetto agli elementi naturali in genere e del tutto incapace di mantenere nel tempo quell'integrazione ecologica con le pratiche agricole che l'aveva storicamente caratterizzata in passato.

Dal punto di vista delle scelte di piano, si tratta allora di proporre (a Perugia, ma non solo) un duplice tipo di interventi:

— nel territorio rurale occorre incentivare ed attualizzare le forme di gestione delle risorse disponibili, con supporto ed incremento dell'*apparato produttivo* e gestione oculata e mirata dell'*habitat naturale*, puntando decisamente alla tutela delle diversità e della qualità ambientale derivante da un'agricoltura evoluta e propria del III millennio (che comprende anche, accanto alle attività agricole propriamente dette, anche l'agriturismo, il turismo rurale, i parchi territoriali, l'attività venatoria, le molte forme di attrazione ricreativa, ecc.);

— nel territorio urbano occorre invece e decisamente qualificare l'*apparato abitativo* e quello *sussidiario* con un deciso rafforzamento dell'*apparato protettivo* (per es. forestazione urbana al posto dell'agricoltura relitta, ma anche giardini privati, orti urbani, ecc.) che chiaramente non può essere risolto solo mediante l'impiego di aree a verde pubblico (di cui agli standards urbanistici) anche se disponibili sulla carta in dosi massicce, perché è necessario che questi apparati trovino garanzie di esistenza e riproduzione entro la stessa attività insediativa, con aumento della propria connettività e dimensione delle macchie boscate e del verde.

L'analisi ecologica ha permesso altresì di stabilire a Perugia le differenze esistenti fra 16 diverse *unità di paesaggio* in cui il territorio comunale è suddivisibile. Sembra anzi opportuno riportare in questa sede — esemplificando fra i vari risultati conseguiti con l'uso dell'*ecologia del paesaggio nella pianificazione urbanistica*, il confronto delle condizioni di stato di due sottosezioni emblematiche per la loro diversità, una a nord (4 N - colline in destra Tevere Nord), e l'altra a sud (4 S - valle del Genna).

La prima si trova oggi (ma non solo da oggi) in uno stato di seminaturalità, tanto che la percentuale di *Habitat umano* è fra le più basse (44,67%)

e la *Btc media* è senz'altro la più alta del Comune (3,55); la seconda, al contrario, con l'*Habitat umano* più alto (89,32%) e la *Btc media* molto vicina a quella del centro capoluogo (1,88 contro 1,64 di Perugia) che ovviamente rappresenta il minimo incontrastato. Ma un'altra differenza balza agli occhi: la quota procapite di *apparato protettivo* nei due casi: ben 5.435,32 mq. ad abitante sulle colline nord, contro i soli 9,77 del Genna (non a caso il più basso di tutto il Comune).

Il confronto mette bene in luce le diverse politiche urbanistiche ed ambientali da promuovere nei due casi ed esemplifica l'utilità dell'approccio ecologico alla gestione della complessità territoriale che, nel caso di Perugia, ha individuato 16 diverse condizioni di stato, corrispondenti ad altrettante tipologie di problemi paesaggistici ed ambientali.

Dati riassuntivi dell'ecotessuto 1985 nelle zone 4 Nord (colline in destra Tevere Nord) e 4 Sud (valle del Genna)

Funzioni di stato	4 N - Colline in destra Tevere Nord	4 S - Valle del Genna
Habitat umano (%)	44,67	89,32
Btc (Hu)	2,95	1,80
Btc (Hn)	4,03	2,54
Btc media	3,55	1,88
Btc totale	2762,74	7604,43
Btc totale Hn	1736,26	1100,02
Influenza Btc (Hn) / Btc (Hu)	62,85	14,47
Eterogeneità	1,36	0,92
Dominanza	3,44	2,87
H max	2,08	1,95
H/H max	0,65	0,47
Protettivo	5435,32	9,77
Produttivo	8638,51	1154,65
Urbanizzato	723,40	121,29
Numero abitanti	235	28122
Habitat standard	14797,23	1285,72

Se si confrontano i due *Habitat standard*, si mette in evidenza l'impressionante balzo da 14.797,23 della zona a nord a 1.285,72 mq./abitante per quella a sud. Ma la valle del Genna, con un *protettivo* di solo 9,77 mq. si

trova già oggi senza difese e quindi fatalmente essa si predispone a diventare *suburbio*, dove i distributori di benzina, i depositi, gli svincoli stradali, alcune zone artigianali e servizi collettivi più o meno degradanti ed indesiderabili sono aspetti complementari al ridursi delle fasce riparie, al tombamento delle acque superficiali, al progressivo diluirsi e annientarsi del verde agricolo (in qualità di mero spazio in attesa, e come tale disponibile ad usi potenzialmente più produttivi). Eppure, la valle del Genna occupa a Perugia una posizione strategica, essendo circondata dalla città in tutte le direzioni e offrendosi come ultimo spazio aperto non mineralizzato più o meno nel baricentro della città del futuro. Non a caso il vigente P.R.G. ha individuato da tempo, proprio nel punto più alto della Valle (Pian di Massiano), un parco urbano attrezzato di notevole dimensione. È tutto quanto basta, oppure bisogna porsi il problema del futuro dell'intero ecosistema del Genna e predisporre per esso soluzioni acconce, dal momento che la città è già esplosa in direzione sud-sud/ovest fino agli estremi limiti comunali ed oltre?

Questi esempi non sono i soli possibili e per questo occorre (a Perugia come altrove) affrontare in modo responsabile il destino degli spazi aperti caso per caso, come strategia complessiva del nuovo P.R.G.

Si usa dire che i nuovi quartieri residenziali delle periferie sono più o meno «immersi nella natura», con tutte le conseguenze positive o negative, a seconda dei casi: ebbene bisogna ricordare che nel nostro paese non di natura si tratta ma di campagna coltivata, ovvero di *un'altra architettura degli spazi aperti*, preesistente, radicata e storicizzata, con una propria identità, proprie regole formali, linguistiche ed ecologico-ambientali: le difficoltà attuali dipendono in buona parte dall'ignoranza delle sue potenzialità e valori entro la ridefinizione dei confini fra città e campagna ed entro *l'invenzione della nuova architettura degli spazi aperti compresa entro il fenomeno urbano*.

Che lo si voglia o no, nell'architettura/struttura dello spazio non edificato risiedono le nostre radici e le diversità che fanno ogni città diversa dalle altre, per cui Modena non è Catania e non è Milano, *anche a partire dal paesaggio* che circonda e permea di sé ogni piega del territorio, ogni quartiere, ogni affaccio della città sulla campagna.

In conclusione, la *complessità territoriale* proposta dalla dimensione metropolitana della città contemporanea ci suggerisce di smettere di tentare di riprodurre una fotocopia del passato e quindi di tendere ad una sua impossibile cristallizzazione: invece essa ci invita a lavorare ad *un palinsesto* entro cui i segni antichi possono essere sapientemente giocati insieme a quelli nuovi, in una vicenda progettuale che per definizione non ha mai fine.

3. — Destinazione e progettazione degli spazi aperti

La ricomposizione unitaria delle conoscenze è quanto occorre per operare le scelte, e per consentire un confronto non perdente con le innovazioni in corso nel tessuto edificato della città: si pensi ad esempio alla grande viabilità, ai parcheggi, ai nuovi poli di servizio, alle installazioni tecnologiche diverse. Ognuno di questi episodi rischia di diventare deflagrante entro l'ecosistema urbano, e non a caso è sempre più frequente una conflittualità (sociale, culturale, di categorie, ecc.) su ciascuna delle scelte da prendere, per cui tutto, anche l'attrezzatura più banale, finisce per essere assimilato ad una centrale termoneucleare e il sistema del verde, in tutto questo, resta sempre più lontano.

Occorre allora ritrovare una logica interna, un quadro di riferimento globale per le aree inedificate della città, per sapere in anticipo gli obiettivi da perseguire ed escludere le azioni contraddittorie ed incompatibili. Si tratta, infine, di identificare in modo non occasionale compiti, ruoli e contenuti delle diverse categorie di spazi aperti che configurano il paesaggio, ovvero l'aspetto sensibile dell'ecosistema urbano. Le esperienze recenti di riqualificazione urbana alla grande scala ci insegnano che la caratterizzazione e la formazione complessiva dell'ambiente urbano come struttura è ben più importante delle singole architetture, tanto che alcune di queste si possono permettere perfino di non essere particolarmente significative, se collocate in un contesto significativo. Si tratta di una ricerca di identità e di attualità degli spazi «penetrati» dalla città, ricerca che può e deve essere anche molto innovativa, ma in nessun caso sradicata rispetto al contesto preesistente (natura+storia e/o disegno d'ambiente).

Non proprio come avviene in Italia e in particolare a Firenze e dintorni, dispiace dirlo, dove tutti i progetti di parco (dal restauro delle Cascine e recupero dell'Argin Grosso, alle sempre più annose immaginazioni sul parco metropolitano della «piana», fino alle definizioni astratte dei parchi fluviali e collinari contenute nella variante al P.R.G.) sembrano esaurirsi in una sorta di esercitazione astratta, dove velleitarie volontà predominano sui contenuti concreti di progetto, dove la verifica dei grandi temi ambientali è perennemente rinviata ad un futuro ambiguo, dove si continua a non capire la differenza che passa fra il contenuto dei problemi e la propaganda, fra i compiti-doveri strategici della pubblica amministrazione e gli interessi privati, frequentemente di corta portata, sospesi fra un «progetto» organico di città non risolta e le costrizioni inevitabili dei limiti «interni» al suo stesso sviluppo.

Invece, una considerazione non epidermica del quadro generale del sistema degli spazi aperti consentirebbe un diverso contenuto all'attività pro-

gettuale, e con essa una necessaria riconsiderazione degli aspetti esecutivi e manutentivi del «verde urbano», che così facendo troverebbe finalmente la strada per uscire dall'indeterminato e dall'irrisolubile.

Per concludere, voglio proporvi due argomenti a tema, quasi una provocazione, utile a stimolare un dibattito:

1) il tessuto del «verde» urbano non è un *mero costo aggiuntivo* da considerarsi solo all'interno dell'utilizzo dell'improbabile disponibilità di risorse finanziarie, perché la sua progettazione integrata può consentire — oltre ad impedire lo spreco di risorse uniche — una costruzione dell'ambiente più redditizia e meno dispendiosa;

2) le componenti del «verde» urbano non sono la *cosmesi del volto sfigurato della città* cresciuta male, cioè la cipria che nasconde e mimetizza, ma è una vera e propria anticittà entro cui scorre e si forma gran parte della vita collettiva.

Prima tesi: il problema dei costi è frequentemente fittizio

Dobbiamo innanzitutto notare che l'ente pubblico a cui soprattutto afferisce, secondo il nostro ordinamento istituzionale, il potere d'intervento in questo settore, cioè il Comune, è alquanto riluttante ad avventurarsi sul terreno delle realizzazioni, proprio a causa dei costi. Dopo aver notato che, rispetto a qualsiasi altra forma di urbanizzazione, il costo di realizzazione del verde in sé è certamente fra i più bassi che esistano, essendo mediamente inferiore a quello, ad esempio, di una qualsiasi banale asfaltatura provvista di sottofondo, si deve ricordare anche che la non considerazione del problema globale (falde inquinate o essiccate, discariche, campi nomadi non programmati, luna park decrepiti, spazi verdi pubblici in uso esclusivo allo spaccio di droga e alla prostituzione, ecc.) costa alla collettività cifre apocalittiche, ogni volta che si proponga di fare alcunché.

Il problema dei costi è soprattutto un alibi, a cui gli «esperti» del ramo, dopo aver preso a modello (per le esigenze della città contemporanea, nata com'è nata e vissuta com'è vissuta), le categorie culturali del giardino aulico o quelle del verde sofisticato e «impossibile» (anche di cattivo gusto talvolta) delle residenze d'élite, siano esse di prima, seconda o terza casa, non sanno dare risposte concrete. Insomma non si deve mistificare la scala d'intervento, perché una cosa è un giardino e una cosa è il paesaggio urbano.

Si è parlato di verde come trama e come tessuto, giustamente, e questi materiali costano piuttosto poco, in termini di danaro, rispetto a quanto va

pagato in conoscenze ed educazione civica, e soprattutto in *governo delle risorse*, che è a mio avviso la grande vera lacuna da rimproverare ai governi locali: la vera povertà che ci rende più poveri è un'amministrazione comunale *incapace di svolgere i propri doveri, di impostare correttamente il problema*.

Di più: se il tessuto degli spazi aperti coincide con l'elemento unificante della città, nel verde ci sono i servizi, molti dei quali è noto che possono non essere gratuiti, e quindi sono capaci di fornire un reddito che, in una corretta amministrazione, potrebbe essere capace in teoria di pagare i costi di impianto e manutenzione del verde tutto intero (per es. gli impianti sportivi specializzati, oggetto nelle grandi città metropolitane di speculazione privata e di abusivismo, oppure con la predisposizione di spazi per mostre all'aperto, per manifestazioni ludiche di massa, per le infinite attività insomma che si possono svolgere nei parchi e giardini, traendone un profitto, o infine con gli orti urbani che, se ben organizzati e gestiti, possono essere capaci di forme di autofinanziamento. Costi come falso problema, dunque, per nascondere quello vero: l'assunzione di una scelta politica e l'organizzazione di un servizio strategico. Si possono portare degli esempi in merito, in modo da mettere sotto gli occhi di tutti che differenza passa fra un programma di opere pubbliche e una volontà di intervento migliorativo della struttura della città.

Seconda tesi: gli alberi non sono il belletto per gli errori di progettazione urbana

Questa infatti è un'ulteriore deformazione del nostro modo tradizionale di concepire l'intervento in architettura e in urbanistica, che peraltro non ha riscontro né nella nostra tradizione storica delle origini né nelle fasi iniziali di configurazione della stessa città borghese: il ruolo subordinato e complementare (successivo, a posteriori) che viene di norma assegnato agli elementi vegetali rispetto al ruolo degli edifici.

Se guardiamo invece — come si diceva — allo SPAZIO VUOTO che circonda gli edifici stessi o, se si preferisce, quello che si forma collocando gli edifici uno accanto all'altro sul terreno, fino a formare dei segni, delle direttrici, delle prospettive, ci si accorge che esiste in realtà un ordito che costituisce una seconda struttura del paesaggio urbano: si tratta di segni forti e marcati che nascono di norma nell'inconsapevolezza più assoluta del loro potere intrinseco e che esprimono il caos su cui la città, il borgo, il nucleo abitato sono fondati: in sintesi, sono l'espressione della nostra omessa civiltà urbana. La cosa si complica ancor più quando tutto ciò si sovrappone ad

un altro paesaggio che esiste ancora e che resiste sotto forma di «permanenza misconosciuta» e che oppone resistenza e contribuisce ancor più al fallimento dei segni (forti ma senza senso) precedenti, per cui il «palinsesto» abortisce, e la città piomba nel «rur-urbano», nel caos visuale ed espressivo.

Se invece ci muoviamo in contesti in cui tutto è stato cementificato e impermeabilizzato, l'ultimo tocco di pennello lo dovrebbero dare gli alberi, costretti a subire il ruolo di tappezzeria vegetale, degradati a belletto degli errori della progettazione urbanistica (che di norma è «spontanea» e quindi incontrollata ed incontrollabile nel suo aspetto unitario finale, per la verità sempre provvisorio) e vittime degli stessi errori di scelte incongruenti: è così che nascono gli «anelli verdi», le «murazioni urbane» di cui si fa bello il nuovo P.R.G. di Firenze, senza avere idea della misura della crisi ambientale, della rottura-sfilacciamento dei margini della città nelle periferie e soprattutto senza avere una strategia nel monitoraggio e messa a regime dei fattori ecologici, che necessariamente vedono coniugato il disegno degli spazi aperti alle falde freatiche, ai venti, alla rete scolante, alle attività di coltivazione dei suoli.

Il paesaggio urbano sembra il ritratto di Dorian Gray, dove la cultura di basso profilo del nostro modo di costruire la città non può nascondere i suoi errori e vizi d'origine, con o senza l'uso degli alberi, fra un PEEP e uno svincolo autostradale, fra un capannone e una cabina dell'Enel, dove ogni segno aggiunge uno sfregio, dove le pretese di espressione e di gusto si traducono in pietose accozzaglie di elementi incoerenti.

Ora la domanda da porre è: non c'è proprio rimedio a questo «disastro a norma» che si verifica puntualmente anche laddove l'urbanistica ha messo radici profonde e prodotto piani di 3^a e 4^a generazione?

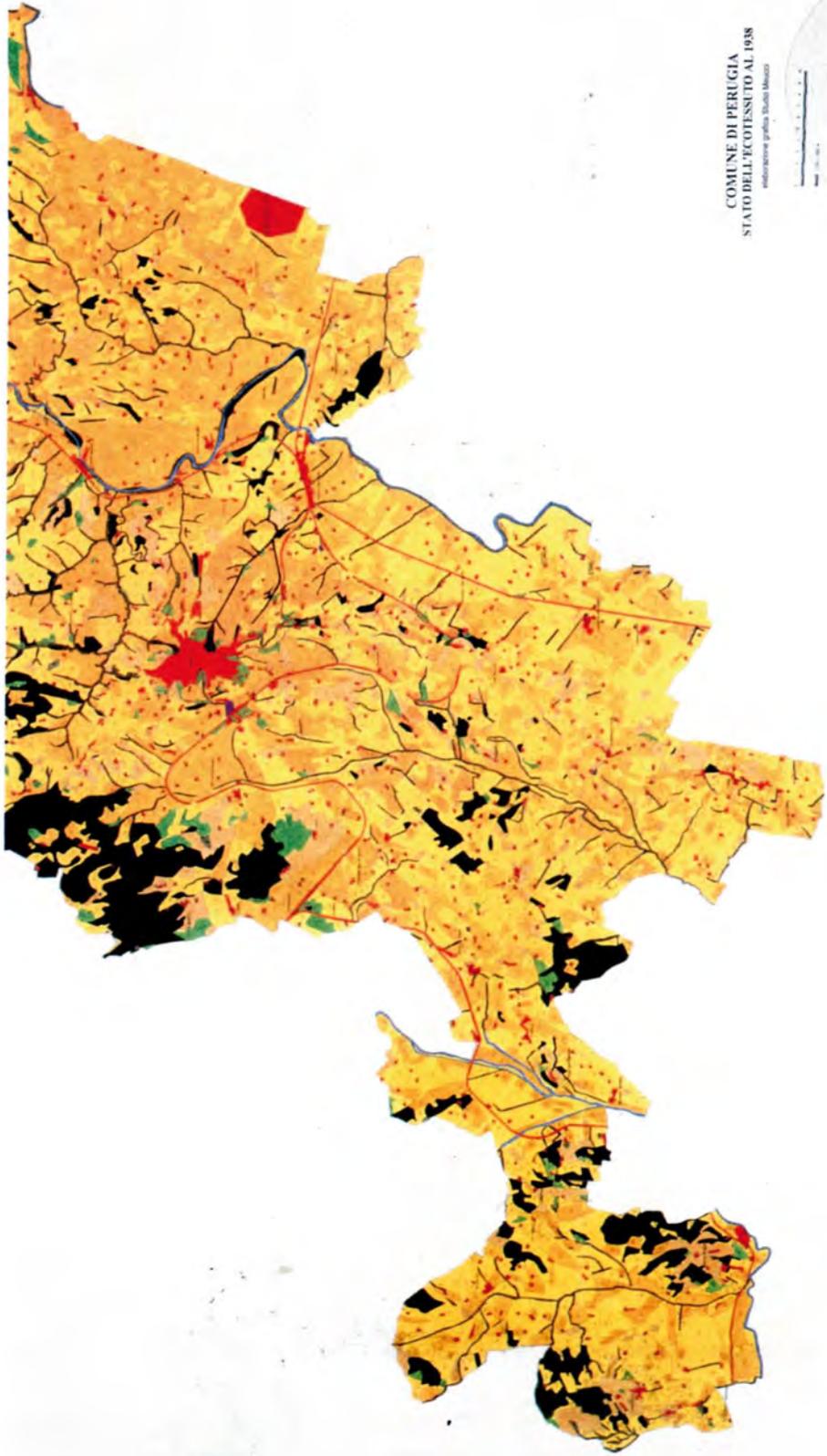
Riferendoci alla media delle periferie italiane, che si tratti di un disastro, non c'è dubbio. Ma che sia «a norma», cioè effetto e conseguenza di una volontà ordinatrice evoluta qual è quella dei nostri regolamenti edilizi, delle nostre commissioni di controllo, del nostro regime autorizzativo, appare problema degno di una riflessione non occasionale, ovvero tema da sottoporre ad una ricerca attenta ed approfondita. Abbiamo già notato che le scale d'intervento operativo sono molteplici, come molteplici sono gli enti che le governano, con particolare riguardo a quelli pubblici, responsabili ad esempio dei principali servizi a rete (idraulica, stradale, telefonica, elettrica, ecc.), dei servizi sociali (scuole, sanità, amministrazione, ecc.) e del verde collettivo (viali alberati, aree ricreative e sportive, cimiteri).

Quest'ultimo punto ci fa individuare una debolezza intrinseca del caos attuale, che appare per la prima volta come resistibile: esso è dovuto non

COMUNE DI PERUGIA
STATO DELLA TERRITORIO AL 1988

Carta elaborata da: Studio A&P





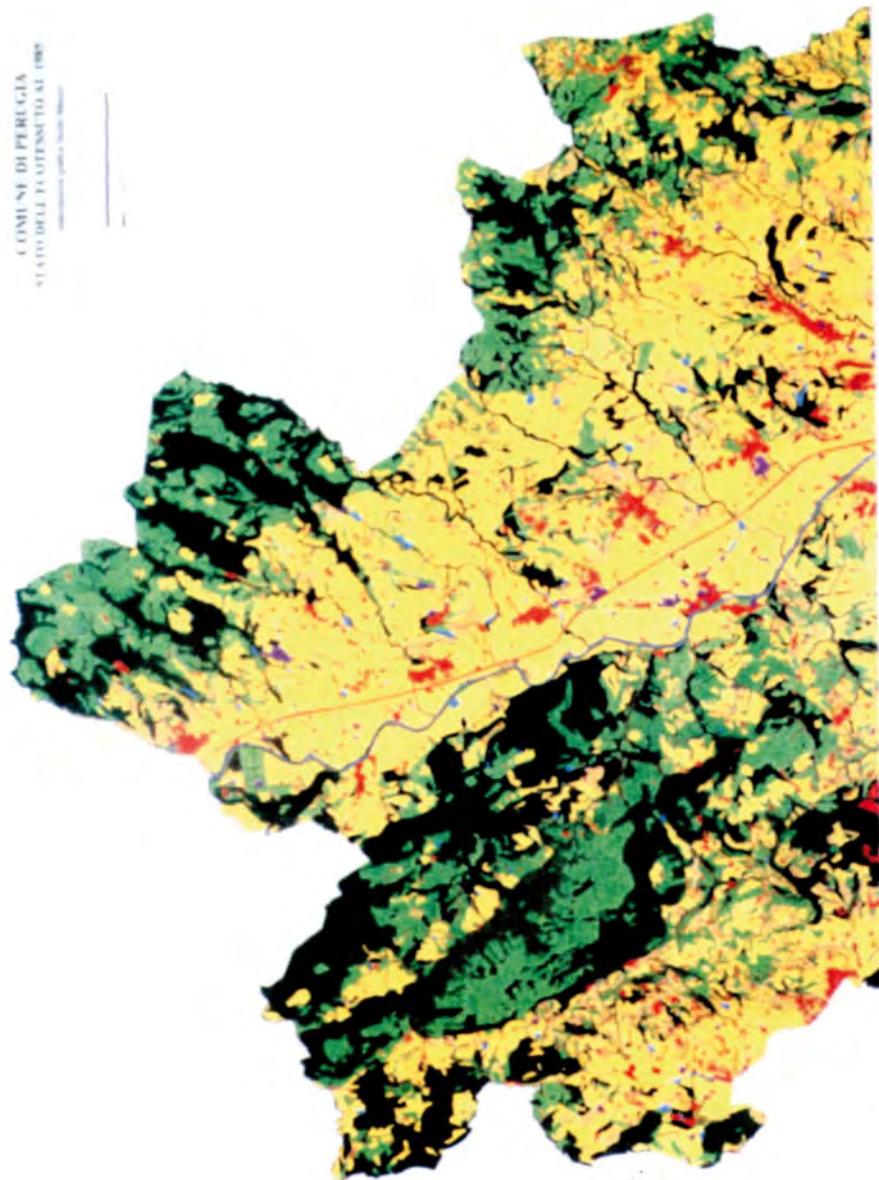
COMUNE DI PERUGIA
STATO DELL'ECOTESSUTO AL 1938

Indicazione grafica Studio Mucchi



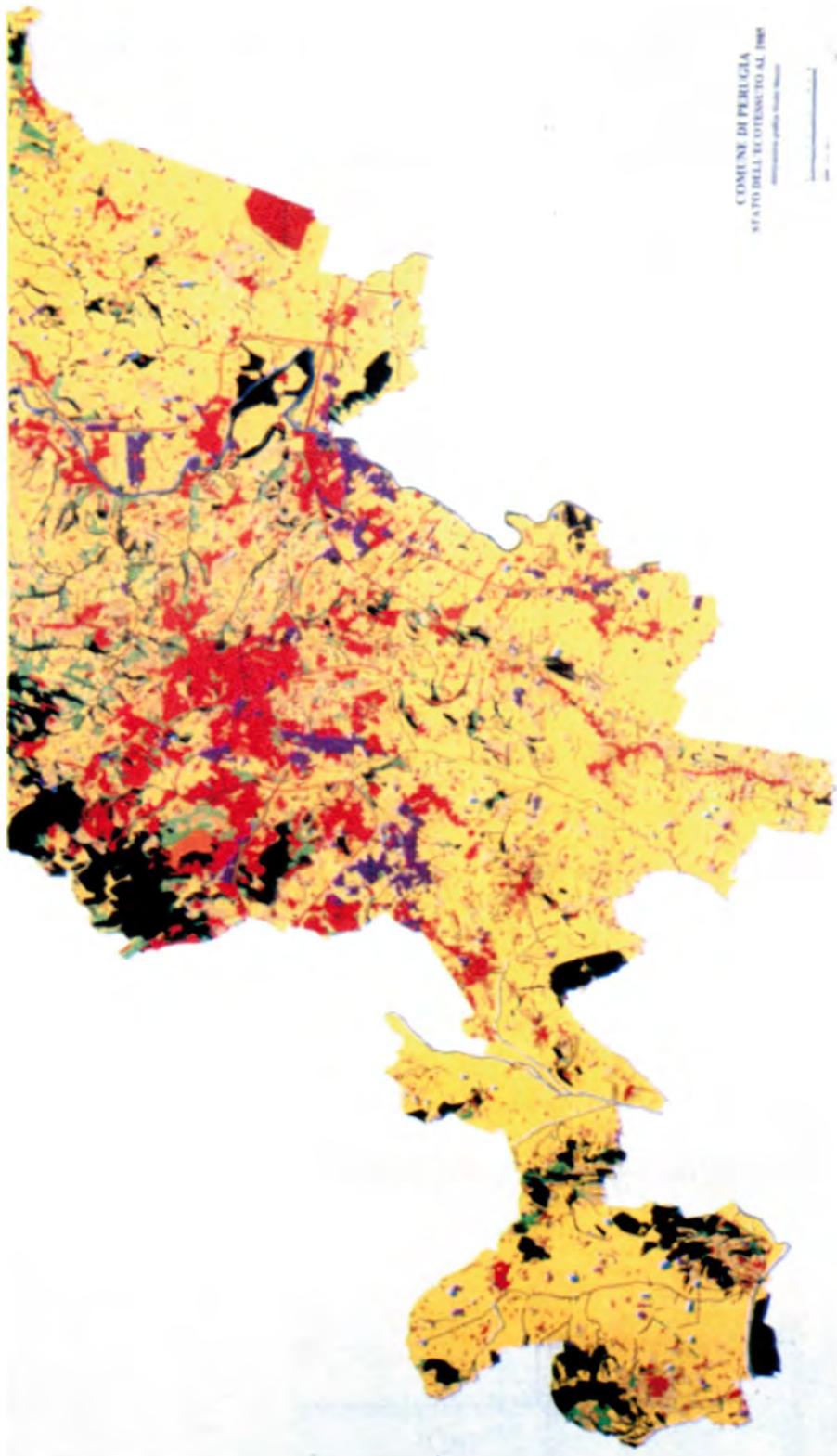
COMUNE DI PERUGIA
STATO DELL'UTILIZZO AL 1989

Elaborazione: Ing. G. G. G. G. G.



COMUNE DI PERUGIA
STATO DELLA TUTELA AL 1985

Amministrazione pubblica: Urbanistica - Servizio



solo e non tanto alle «normative» non perfettamente a fuoco o incomplete, ma addirittura all'intervento diretto dell'autorità collettiva che fino ad oggi si è dimostrata incapace strutturalmente di coordinarsi nella realizzazione coerente dei propri obiettivi e che quindi, anziché dare contributi alla qualificazione dell'ambiente urbano, contribuisce al degrado. Questo segmento del problema costituisce dunque una ricerca nella ricerca: il «disastro a norma» è dunque anche un «disastro di Stato»? Quando per esempio la Provincia s'incontra con l'Anas e progetta un tracciato stradale, hanno la consapevolezza di essere protagoniste del disegno del territorio dei prossimi 2000 anni? Quando una società autostradale pone gli schermi antirumore ai bordi delle carreggiate, ha cognizione che la serie delle diverse soluzioni escogitate è solo un orrendo campionario di elementi incoerenti l'uno con l'altro, da cui può solo scaturire un paesaggio degradato? Quando l'Enel serve un'area con i propri tralicci, ha mai sottoposto i suoi manufatti ad una preventiva valutazione d'impatto visuale, senza aspettare l'insorgere di comitati di protesta?

E quindi, in conclusione, gli alberi da soli per coprire le malefatte non servono più: si è andati troppo oltre sulla via dell'incoerenza e dello spreco. Si può far molto meglio: *l'architettura degli spazi aperti, in realtà, intesa come elemento di qualità, è da utilizzare contestualmente alla costruzione della città, in una rinnovata gerarchia di valori coniugati ed espressivi, entro cui l'architettura vera e propria si sposa e si ancora al luogo e all'ambiente, utilizzando a questo fine proprio l'architettura dei vuoti, in un rapporto dialettico come fra maschio e femmina, fra polo positivo e polo negativo, senza subalternità, perché entrambi i poli sono necessari a far scoccare la scintilla del risultato ottimale. E si noti che non c'è niente di veramente innovativo in tutto questo: più o meno, si tratta di fare quello che sempre è stato fatto in Italia nei secoli passati, ed in particolare quello che sempre è stato fatto a Firenze, almeno fino a 50 anni fa, con risultati che sono sotto gli occhi di tutti. Una differenza, naturalmente, c'è, anzi due: in primo luogo — e per una miriade di ragioni — i nostri problemi odierni sono ingigantiti rispetto al passato e in secondo luogo siamo perseguitati da una cronica crisi della capacità di governo. Insomma siamo perseguitati da alcuni difetti strutturali che rendono problematico qualsiasi salto di qualità. Di qui il ruolo stimolante e propulsivo delle Associazioni e delle Accademie che, giustamente, non volendo farsi intrappolare nei limiti di partenza, assumono sulle proprie spalle il ruolo di proposizione e di invenzione di alternative.*

Il verde nella dimensione metropolitana

Introduzione

Mentre con il termine di verde territoriale si intende un sistema di spazi verdi dotati di una funzione ricreativa, produttiva ed ecologica nel senso della salvaguardia del territorio, per verde metropolitano ci si riferisce al sistema dei parchi urbani, dei giardini pubblici, privati e storici, del verde museale, scolastico ed ospedaliero, delle sponde dei fiumi e degli orti urbani, in quanto anche questi ultimi possono concorrere a soddisfare la plurifunzionalità richiesta dagli spazi verdi.

L'impiego delle specie vegetali nelle zone urbane è un fatto ricorrente nella storia dell'umanità: in ogni civiltà è sempre esistita una particolare predilezione per alcune piante. Numerose fonti storiche attestano l'utilizzo, già nell'epoca romana, di essenze arboree accanto ad arbusti sagomati secondo i dettami dell'*ars topiaria* nell'abbellimento delle strade di maggior importanza, denominate «*gestationes*» e l'impiego di essenze spontanee o di minor pregio lungo le strade percorse dai ceti sociali meno abbienti, denominate «*ambulationes*» (Agostoni e Marinoni, 1987). L'utilizzazione delle piante per delimitare le strade continuò anche in epoche successive, come attestano i filari plurisecolari di cipressi presenti in molte località dell'Italia centrale. Ma è soprattutto durante l'epoca napoleonica che l'alberatura stradale andò generalizzandosi, con il preciso intento di trasferire in città il verde delle campagne.

In Italia, dopo la formazione dello Stato unitario, avvenne un sensibile

* Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio, Università di Torino.

incremento del numero di strade urbane alberate, in particolar modo nelle città di Roma e di Torino, per l'importanza assunta quali capitali.

In epoca più recente, modificazioni profonde del paesaggio si sono verificate in conseguenza sia dello sfruttamento antropico del territorio, sia della massiccia introduzione di specie vegetali esotiche. Le aree urbane rappresentano, in tal senso, situazioni frutto di un profondo stravolgimento ambientale, dovuto a numerose cause, tra cui l'inquinamento.

Un contributo alla soluzione dei complessi problemi che affliggono le metropoli richiede un approccio multidisciplinare che tenga presente l'apporto che le scienze agronomiche, nelle loro diverse branche, possono fornire a chi si occupi di progettazione del verde. A questo proposito, tra le varie figure professionali che operano in tale campo, dovrebbe esistere una stretta collaborazione al fine di affrontare correttamente le numerose problematiche sia di ordine progettuale, sia di carattere gestionale. È indispensabile, infatti, porre la massima attenzione alla definizione degli interventi più opportuni per una fruizione ottimale degli spazi verdi nei diversi periodi dell'anno da parte di un pubblico assai diversificato. Purtroppo, manca ancora nel nostro Paese una figura professionale che assommi in sé le competenze dell'agronomo e dell'architetto; d'altra parte non risulta semplice, a nostro avviso, preparare un simile professionista. Sarebbe opportuno che l'architetto paesaggista, pur conoscendo le varie essenze vegetali, fosse coadiuvato da chi opera nel settore dell'ecologia, della fitosociologia, dell'agronomia, delle associazioni vegetali, ecc. D'altra parte, il compito del paesaggista non è tanto quello di saggiare nuove essenze e stabilirne l'adattabilità ai diversi ambienti, quanto piuttosto quello di utilizzare al meglio le specie in base ad una casistica di situazioni fornita dall'agronomo. Sarebbe anche auspicabile che la produzione florovivaistica fosse supportata da un'intensa ricerca avente come finalità una più ampia diversificazione delle produzioni rispetto a quelle attuali.

Dopo aver brevemente evidenziato le innumerevoli potenzialità offerte dal verde nell'arredo delle aree metropolitane verranno analizzati i criteri da impiegare nella scelta delle specie vegetali maggiormente adatte a tale scopo. Infine, saranno presi in considerazione e descritti criticamente i risultati raggiunti dalla ricerca in campo agronomico, pedologico, del miglioramento genetico e della patologia vegetale per meglio rispondere alla realizzazione, gestione e manutenzione degli spazi verdi.

1. Problematiche dell'arredo a verde delle aree urbane

1.1. *Caratteristiche dell'ambiente urbano*

I problemi che si pongono per l'inserimento delle specie vegetali nell'ambiente urbano non sempre sono conosciuti e studiati quanto quelli relativi a contesti agricoli e forestali. Infatti, innumerevoli sono le fonti di stress che possono seriamente pregiudicare la vitalità ed il valore estetico e decorativo delle piante. Lo stato generale di sofferenza e di senescenza anticipata di molte essenze vegetali presenti nelle aree urbane è riconducibile fondamentalmente alla forte pressione antropica presente in tali ambienti, incompatibile con le esigenze vitali delle piante. L'inquinamento chimico dell'aria, dell'acqua e del terreno, l'impermeabilizzazione del suolo causa di insufficiente rifornimento idrico e di limitati scambi gassosi con l'atmosfera, la salinità, gli eccessi termici, le lesioni conseguenti alla posa in opera di servizi tecnologici, i traumi e le ferite dovuti agli interventi manutentivi, agli atti vandalici o al traffico veicolare e le fitopatie sono tra i principali fattori responsabili del degrado del verde. A ciascuno di questi problemi la ricerca e le nuove tecnologie prospettano soluzioni utili per garantire alle piante condizioni vegetative non solo soddisfacenti, bensì ottimali, tali da esaltarne il valore estetico e paesaggistico. Va, peraltro, ricordato come su molti aspetti la letteratura scientifica sia tutt'oggi piuttosto carente; non si conoscono, infatti, in modo approfondito le condizioni climatiche prevalenti nelle aree metropolitane che permetterebbero di intraprendere un lavoro di miglioramento genetico. L'ecofisiologia degli alberi in città manca di una seria sperimentazione, da un lato in quanto presumibilmente costituisce un argomento di difficile studio, dall'altro poiché le conoscenze empiriche attualmente disponibili hanno, sovente, la presunzione di spiegare questi fenomeni.

A tal proposito, interessante risulta uno studio condotto presso l'Università di Purdue negli Stati Uniti che ha messo in evidenza come eccessi termici del suolo siano pregiudizievoli per l'apparato radicale degli alberi presenti in città. Nei centri urbani si formano, infatti, vere e proprie isole di calore derivanti dall'assorbimento e dall'immagazzinamento dell'energia termica da parte di materiali quali i laterizi, il cemento e l'asfalto. Un altro fattore responsabile dell'innalzamento della temperatura è rappresentato dalla radiazione solare non schermata da una fitta ed omogenea copertura vegetale, a differenza di quanto accade, invece, negli ambienti naturali. Alcune specie ornamentali quali il *Celtis australis* e la *Gleditsia triacanthos* mostrano sintomi di sofferenza quando la temperatura dell'apparato radicale supera

30°C, fatto non infrequente nelle aree urbane. È sufficiente che l'apparato radicale di specie arboree si accresca in terreni inerbiti, anche in vicinanza della sede stradale, affinché la temperatura si mantenga a valori più bassi, tali da non essere fonte di danni per la pianta. Da ciò si comprende l'importanza di disporre di rilievi puntuali e precisi delle temperature in ambienti urbani di diversa dimensione. Va, infatti, ricordato come i risultati ottenuti in specifiche e particolari condizioni ambientali non sempre possano venire trasferiti altrove per i numerosi parametri che interagiscono.

Si auspica che in futuro la sensibilità e l'interesse verso tali tematiche aumentino in considerazione della crescente domanda di spazi a verde. Per gli studiosi si prospettano, quindi, nuove ed affascinanti tematiche di ricerca.

1.2. *Efficacia dell'impiego di essenze arbustive*

Nella sistemazione a verde delle aree urbane, occorre tenere in considerazione sia gli aspetti di carattere agronomico e colturale, sia quelli di tipo estetico e compositivo. Gli scopi dell'impiego in ambiente urbano delle essenze vegetali, siano esse erbacee, arbustive od arboree, sono molteplici, ampiamente riconosciuti ed apprezzati. Com'è noto, le piante concorrono a diminuire la presenza di inquinanti gassosi e polverulenti; umidificano l'aria favorendo la riduzione della temperatura durante il periodo estivo; svolgono, inoltre, una favorevole azione psicologica, creando un ambiente più gradevole, rispetto a quello rappresentato dai semplici manufatti architettonici.

Sino a pochi anni or sono la sistemazione a verde degli assi viari in ambito urbano ha contemplato pressoché solo l'impiego di essenze vegetali arboree, trascurando largamente le specie a portamento arbustivo. Recentemente, anche in Italia, sia pur con notevole ritardo rispetto ad altre nazioni europee, si sta gradualmente affermando la consapevolezza del ruolo importante che gli arbusti possono svolgere nell'arredo delle aree verdi urbane. I vantaggi connessi all'impiego delle specie arbustive riguardano:

- la capacità di accrescersi con notevole rapidità, formando in breve tempo barriere verdi, interessanti per l'azione schermante nei confronti del rumore;
- la generale rusticità dal punto di vista pedologico;
- l'adattabilità a condizioni climatiche sfavorevoli e alle innumerevoli cause di stress presenti nell'ambiente urbano;
- la notevole polifunzionalità.

Rispetto a quest'ultimo punto gli arbusti esplicano interessanti funzioni quali:

- la valorizzazione degli elementi architettonici e paesaggistici della città;

- la rinaturalizzazione dell'ambiente urbano, con miglioramento delle condizioni microclimatiche;
- la connessione fra la città e il territorio agricolo circostante.

Non va, inoltre, dimenticato come gli arbusti abbiano un intrinseco valore estetico, ulteriormente esaltato grazie ad opportuni accostamenti tra specie differenti, quanto a colore, forma, dimensioni e tessitura delle piante.

Le fioriture degli arbusti, anche se brevi, spesso creano un impatto visivo notevole, di grande interesse decorativo; analogamente i frutti possono contribuire a creare effetti cromatici molto piacevoli, in special modo durante il periodo invernale, come nel caso di: *Pyracantha coccinea*, *Mahonia aquifolium*, *Cotoneaster horizontalis*, *Rosa rugosa*, ecc.

Un aspetto da non sottovalutare è legato alla notevole varietà di forme che contraddistingue le specie arbustive (orizzontale, ovale, eretta, arrotondata, decombente, ecc.) che, se opportunamente impiegate e combinate, sono in grado di attenuare la monotonia che sovente caratterizza l'ambiente urbano.

2. Criteri da adottare nella selezione genetica di essenze vegetali dotate di interesse paesaggistico

Molte delle specie vegetali attualmente utilizzate nell'arredo verde delle aree urbane derivano da collezioni di piante introdotte e selezionate per il giardino all'inizio del 1800. All'epoca i criteri adottati per la selezione erano orientati principalmente alla costituzione di cultivar caratterizzate da fioriture particolarmente vistose e prolungate nel tempo. Le piante erano, infatti, ricercate non solo per interesse scientifico o per curiosità, ma, soprattutto, per la loro funzione decorativa. L'intenso lavoro di selezione e miglioramento genetico portò a costituire un nucleo molto interessante di piante a cui ancora attualmente attingono i paesaggisti per le loro realizzazioni. Negli ultimi anni la selezione delle specie ornamentali e di interesse paesaggistico è divenuta molto più sensibile ad aspetti quali la rusticità e le ridotte esigenze manutentive, rispetto a quanto verificatosi nel passato.

2.1. Scelta di specie resistenti all'inquinamento nell'ambiente urbano

Una delle principali cause di deperimento delle specie vegetali nelle aree urbane è, senza dubbio, rappresentato dalle innumerevoli fonti di inquinamento, dovute fondamentalmente agli scarichi industriali, al riscaldamento domestico e al traffico veicolare.

La ricerca in campo genetico e vivaistico è stata indirizzata all'individuazione di specie e, nell'ambito di queste, di cultivar di spiccato interesse ornamentale, dotate, nel contempo, di una buona attitudine a vegetare in ambienti inquinati, sovente, da sostanze aventi una marcata azione fitotossica. Risultati interessanti sono stati ottenuti con l'impiego di specie vegetali autotone, cioè indigene della flora italiana. Nell'ambito delle specie arbustive è bene tenere presenti: il *Cornus mas*, il *C. sanguinea*, l'*Euonymus europaeus*, il *Laburnum anagyroides*, il *Ligustrum vulgare*, il *Prunus spinosa*, il *Rhamnus frangula*, il *Salix fragilis*, il *S. incana*, il *S. triandra* e il *Sambucus nigra*. Mentre tra le tapezzanti vanno considerate per le loro potenzialità: la *Coronilla varia*, l'*Hedera helix*, l'*Hypericum calycinum*, l'*H. patulum* e la *Vinca minor*. Tra le specie arboree degne di interesse per tale scopo risultano essere: l'*Acer campestre*, l'*A. platanoides*, l'*Alnus glutinosa*, il *Carpinus betulus*, il *Crataegus oxyacantha*, il *Fraxinus excelsior*, il *Populus alba*, il *P. nigra*, il *Quercus robur* e il *Tilia platyphyllos* (Chiusoli, 1989).

La maggior resistenza agli agenti inquinanti può essere spiegata in termini sia morfologici, sia fisiologici. A tal riguardo è noto come consistenti strati cuticolari svolgano, in virtù dell'abbondante componente lipidica e cerosa, un'efficace barriera alla penetrazione di molti ioni organici e inorganici, così come all'assorbimento di molecole indissociate, anche in fase gassosa. In altri casi la resistenza può essere spiegata in funzione della capacità degli organismi vegetali di traslocare verso siti di accumulo le sostanze tossiche oppure di metabolizzarle, riducendone o annullandone del tutto la pericolosità (Lorenzini, 1983).

È accertata, inoltre, la favorevole azione svolta dai vegetali nel ridurre i quantitativi di sostanze inquinanti presenti nell'ambiente, anche se ciò, frequentemente, determina effetti negativi sul vigore vegetativo delle piante. A tal proposito i vegetali possono costituire efficienti indicatori biologici dello stato dell'inquinamento atmosferico.

2.2. Miglioramento genetico per l'ottenimento di piante resistenti al freddo

Uno dei campi di applicazione del miglioramento genetico riguarda la resistenza al freddo dei vegetali. A questo proposito interessanti risultati sono stati ottenuti da studi appositamente condotti presso centri di ricerca, situati in ambienti dove le basse temperature invernali costituiscono un serio fattore limitante per gli interventi di tipo paesaggistico. Relativamente al fenomeno della tolleranza al freddo invernale va sottolineato come siano coinvolti fattori sia fisiologici, sia genetici. Le ricerche, sino ad ora condotte, hanno evi-

denziato come l'acclimatazione al freddo sia un fenomeno riconducibile ad una successione di due fasi distinte. Inizialmente, intervengono fattori di natura fotoperiodica che attivano processi metabolici responsabili dell'adattamento al freddo. Una variabilità molto accentuata riguardo a questi aspetti, può essere facilmente riscontrata nel caso di specie vegetali diffuse su ampi areali, responsabili della differenziazione di numerosi ecotipi. Le differenze osservabili, spesso, riguardano le esigenze fotoperiodiche necessarie per l'attivazione e la cessazione dell'attività vegetativa delle piante, da cui, in ultima analisi, dipende la resistenza stessa al freddo. Indicativa appare a questo proposito la grande variabilità riscontrata in *Populus trichocarpa* (Pauley e Perry, 1954). Infatti, nel caso di piante prelevate da areali situati al 60° di latitudine, si manifestò l'interruzione dell'attività vegetativa verso il 20 settembre, mentre nel caso di piante prelevate da areali situati al 35° di latitudine, l'attività vegetativa si mantenne intensa anche nel mese di ottobre, durante il quale i germogli furono seriamente danneggiati dal gelo.

Ampie differenze furono riscontrate relativamente alla resistenza al freddo tra popolazioni localizzate lungo la costa e l'entroterra nell'ambito di specie di grande interesse ornamentale come *Pseudotsuga menziesii*, *Thuja plicata* e *Tsuga heterophylla* (Sakai e Weiser, 1973). Analoghi studi effettuati su ecotipi differenziatisi a latitudini diverse sono stati condotti su specie forestali quali: *Quercus rubra*, *Betula allgheniensis*, e *Juglans nigra* (George *et al.*, 1977).

Gli studi sull'ereditarietà dei caratteri genetici connessi alla resistenza al freddo sono piuttosto limitati, anche se pare dimostrato che si tratti di caratteri di tipo quantitativo. Ricerche di un certo interesse sono state condotte sulla *Potentilla glandulosa* mediante incroci tra soggetti provenienti da ecotipi differenziatisi ad altitudini diverse. Le piante ottenute furono poste a vegetare a quote differenti, osservando per sette anni la percentuale di sopravvivenza (Clausen e Hisey, 1960). Studi analoghi furono condotti su diversi ecotipi di *Cornus sericea*, mediante confronti tra le popolazioni di ibridi di prima (F1) e seconda generazione (F2) rispetto a quella parentale relativamente alla capacità di adattamento al freddo. I risultati misero in luce un comportamento intermedio nel caso degli F1, mentre negli F2 si verificò un'ampia segregazione in risposta alla resistenza al freddo (Hummel *et al.*, 1982).

I risultati di questi studi suggeriscono interessanti potenzialità per l'ottenimento di materiale vivaistico adatto all'impiego in ambito paesaggistico, attraverso ben programmati e coordinati interventi di miglioramento del germoplasma esistente (Pellett, 1983).

2.3. Miglioramento genetico per la resistenza all'aridità del suolo nell'ambiente urbano

La preziosità del bene acqua, disponibile in quantità sempre più limitata, impone la ricerca di soluzioni di arredo verde sia pubblico, sia privato, alternative a quelle tradizionalmente adottate, come i prati, che necessitano di ingenti quantitativi d'acqua, non sempre compatibili con le disponibilità idriche di molte aree del nostro paese. In questo campo, esperienze molto interessanti sono state condotte in California, ove molto sentiti risultano essere questi problemi (Thayer, 1982).

Grande importanza riveste la possibilità di disporre di essenze vegetali adatte a condizioni di tipo xerico, al tempo stesso decorative e caratterizzate da ridotte esigenze manutentive. A questo proposito sono state effettuate ricerche, riguardanti l'apporto o meno di acqua irrigua su essenze vegetali ornamentali. L'efficacia degli adacquamenti è stata valutata mediante parametri relativi all'accrescimento (Cox e Klett, 1984). Soprattutto le specie erbacee perennanti sono risultate adatte per impieghi in ambienti xerici o comunque caratterizzati da limitate disponibilità idriche; tra queste vanno ricordate: l'*Artemisia cana*, l'*A. frigida*, il *Dianthus anatolicus*, l'*Eriogonum umbellatum*, la *Gaillardia aristata*, la *Mirabilis multiflora*, il *Penstemon sp.*; mentre tra le specie a portamento arboreo molto interesse ha destato la *Robinia neomexicana*.

È, senza dubbio, auspicabile che analoghe sperimentazioni vengano condotte anche negli ambienti italiani, per potere disporre di dati più rispondenti alle nostre condizioni.

3. Aspetti pedologici connessi alla scelta delle specie vegetali da utilizzare nell'arredo verde urbano

Fattori climatici e, soprattutto, pedologici possono limitare il numero delle specie vegetali effettivamente utilizzabili a scopi paesaggistici in ambito urbano. Da studi effettuati negli Stati Uniti risulta che la vita media degli alberi coltivati in città è di dieci anni inferiore rispetto a quella delle medesime essenze cresciute in ambienti naturali (Berrang e Karnosky, 1983). Uno dei problemi più ricorrenti in ambiente urbano consiste, com'è noto, nella diffusa impermeabilizzazione del suolo che limita o impedisce la percolazione in profondità delle acque meteoriche e, nel contempo, ostacola gli scambi gassosi con l'atmosfera (Withlow e Bassuk, 1988). Le ripercussioni negative

a carico delle piante sono numerose, comprendendo uno sviluppo contenuto dell'apparato radicale concentrato negli strati più superficiali del terreno, spesso in prossimità del bordo stradale, ove maggiore è la quantità di precipitazioni che riescono ad infiltrarsi nel terreno. Questa situazione appare pregiudizievole per la stabilità delle piante, in molti casi soggette a cadute improvvise, in seguito a sollecitazioni meccaniche anche di modesta entità. La prevalente localizzazione dell'apparato radicale delle piante al di sotto del manto stradale, ne determina, in molti casi, il sollevamento e la fessurazione con conseguenti problemi alla viabilità veicolare e pedonale. Le ridotte disponibilità idriche dei suoli impermeabilizzati sono causa, nel corso del periodo estivo, di ingiallimenti e necrosi marginali delle foglie, soggette a filloptosi anticipata. Ciò determina un limitato accrescimento delle piante che risultano esposte con maggior facilità ad attacchi parassitari e, conseguentemente, a deperimenti precoci. Queste fisiopatie appaiono molto evidenti in talune specie arboree di frequente utilizzo nell'arredo urbano, come il tiglio.

A questa situazione è possibile porre rimedio mediante l'impiego di griglie o grate mobili, disposte attorno al fusto, realizzate con disegno esteticamente gradevole in grado di esaltare la decoratività della pianta. Negli spazi più ampi una soluzione molto valida è rappresentata dalle mattonelle forate autobloccanti. L'utilità di questi elementi di copertura del suolo deriva dalla possibilità di consentire il transito anche ai mezzi gommati, senza causare un compattamento eccessivo del terreno, assicurando nel contempo il verificarsi degli scambi gassosi con l'atmosfera e la percolazione delle acque meteoriche. Va, inoltre, ricordato come lo sviluppo di essenze prative negli interstizi delle mattonelle consenta di ottenere risultati esteticamente migliori, rispetto all'impiego di materiali di copertura tradizionali, quali l'asfalto.

Ulteriori difficoltà per il normale sviluppo dell'apparato radicale delle piante sono rappresentate dai terreni di riporto, costituiti da un abbondante scheletro, avente una forte azione drenante, fatto che accresce ulteriormente i problemi prima esposti.

3.1. Miglioramento delle caratteristiche pedologiche grazie all'impiego di ammendanti organici e di concimi chimici

Una corretta impostazione degli interventi di sistemazione a verde delle aree urbane non può prescindere da un miglioramento del terreno esplorato dall'apparato radicale. A questo proposito è necessario procedere all'impiego di substrati di tipo organico come la torba o preferibilmente prodotti alternativi poco costosi (quali tutoli di mais, lolla di riso, graspi, vinacce, ecc. oppor-

tunamente compostati), in grado di migliorare la struttura e la dotazione di elementi nutritivi, di aumentare la capacità di campo e di scambio ionico e di ridurre eventuali danni dovuti alla salinità. Anche l'utilizzo di concimi minerali a lento effetto (in grado cioè di rilasciare con gradualità gli elementi nutritivi soprattutto per quanto riguarda la componente azotata), concorre a creare migliori condizioni per lo sviluppo delle piante, consentendo di ridurre gli interventi di tipo manutentivo con indubbi vantaggi anche economici. Va, tuttavia, ricordato come frequenti concimazioni ed abbondanti e ripetute irrigazioni siano da evitare, in quanto causa di alterati ritmi di crescita delle piante, più facilmente vulnerabili ad eventuali situazioni di stress.

4. Le biotecnologie: strumento di progresso tecnico per il recupero delle aree metropolitane

L'impiego di fitofarmaci nella manutenzione del verde metropolitano può essere un'ulteriore fonte di inquinamento per l'ambiente. Essendo, comunque, la lotta nei confronti dei funghi patogeni e dei fitofagi indispensabile, appare sempre più interessante il ricorso alle biotecnologie.

Come è noto, le biotecnologie agricole si basano sull'applicazione di metodiche e di concetti avanzati inerenti la ricombinazione del DNA, l'ingegneria genetica, le sintesi a catalisi enzimatica, la fusione cellulare, la coltura di tessuti o di singole cellule vegetali nella propagazione clonale, l'impiego di anticorpi monoclonali o policlonali e la manipolazione degli embrioni.

Grazie all'ingegneria genetica è possibile trasferire geni tra diversi tipi di piante, creando, in tal modo, organismi transgenici che manifestano interessanti caratteri di resistenza a insetti e a funghi patogeni. La protezione delle piante in molti casi è estesa all'intero periodo vegetativo, indipendentemente dalle condizioni climatiche stagionali. Pochi sono, finora, i risultati pratici già disponibili, tuttavia appare indubbiamente chiaro come queste tematiche rappresentino il futuro della scienza fitopatologica.

4.1. *Alternative biologiche al diserbo chimico*

Le biotecnologie possono trovare applicazione anche nella lotta contro le erbe infestanti che rappresentano una problematica importante nella manutenzione delle aree verdi. L'eccessivo uso di erbicidi comporta, com'è noto, la comparsa di piante resistenti ai diserbanti, tuttavia le condizioni di degrado in cui si trovano le aree marginali e di risulta presenti

nell'ambiente urbano rendono indispensabile un attento controllo della vegetazione infestante.

Tre sono schematicamente gli ambiti operativi che consentono le maggiori opportunità di impiego delle conoscenze sino ad ora acquisite nel campo della ricerca biotecnologica: 1) messa a punto di erbicidi biologici, ossia, uso di microrganismi come funghi, batteri e virus nella lotta alle infestanti; 2) individuazione di erbicidi naturali; 3) uso di microrganismi geneticamente ingegnerizzati per settori diversi dal diserbo, come la decontaminazione di aree inquinate. Attualmente appaiono degne di interesse per le loro applicazioni commerciali l'isolamento e la caratterizzazione di tossine di origine microbica e i metaboliti secondari delle piante da usarsi come nuovi erbicidi (Beest *et al.*, 1992).

L'impiego di funghi patogeni, sotto forma di microerbicidi, applicati come un qualsiasi formulato di fitofarmaco ha efficacia soltanto nell'anno di applicazione: si tratta di prodotti disponibili in commercio, per ora, solo per impieghi diversi dal verde urbano, anche se sussistono prospettive incoraggianti per un ampliamento di tali possibilità. Interessanti esempi al riguardo sono, comunque, forniti da tre specie di *Puccinia* in grado di combattere infestanti come l'*Euphorbia esula*, il *Cardus nutans* e la *Centaurea solstitialis*, mentre la *Phytophthora citrophthora* e la *P. palmivora* sono state usate fin dal 1981 per eliminare la *Monessia odorata*, introdotta come specie ornamentale dal Sud America, un'infestante dal portamento rampicante assai temibile negli agrumeti della Florida.

4.2. Nuove strategie di lotta a fitofagi e patogeni delle piante di interesse ornamentale

Innovative appaiono le moderne tecniche di lotta, attualmente ancora oggetto di un'intensa sperimentazione, volte a contenere gli attacchi da parte di patogeni e di fitofagi delle diverse essenze vegetali utilizzate a scopo ornamentale nel contesto urbano. La difficoltà di intervenire con i tradizionali mezzi chimici deriva dalla pericolosità e tossicità dei presidi sanitari utilizzati a questo scopo. Per tale motivo sono iniziati studi volti a identificare ed utilizzare proficuamente tutti gli antagonisti e limitatori naturali dei patogeni e fitofagi più temibili (Baulter *et al.*, 1992). Incoraggianti appaiono i risultati ottenuti nel contenimento del Tingide del platano (*Corythuca ciliata*) facendo uso di funghi entomopatogeni, come la *Boweria bassiana*. Un contenimento notevole dei danni dovuti ad attacchi di lepidotteri fillofagi sono ottenuti ormai da parecchi anni grazie all'impiego di sospensioni acquose

di spore di *Bacillus thuringensis*. Nei confronti delle fusariosi vascolari delle piante ornamentali notevole è l'attività dimostrata da *Fusarium* antagonisti (Garibaldi e Gullino, 1990). Stanno per essere registrati anche i primi antagonisti biologici attivi nei confronti di patogeni agenti di marciumi radicali, come *Rhizoctonia solani*, *Pythium sp.*, *Phytophthora sp.* (Harman e Lumsden, 1990).

4.3. *L'olmo: un interessante caso di studio*

L'olmo, specie di impiego frequente nel verde urbano e metropolitano, ha subito danni enormi in quest'ultimo secolo per effetto della diffusione a livello mondiale di un patogeno vascolare, l'*Ophiostoma ulmi*, causa della malattia indicata in lingua inglese come DED (Dutch elm disease) e in italiano come grafiosi dell'olmo.

La massiccia perdita di piante di questa specie ha determinato in molti paesi l'avvio di ricerche volte da un lato allo studio dei rapporti ospite-parassita-vettore e, dall'altro, allo studio di mezzi di lotta chimici e genetici. Quest'ultima linea di ricerca ha consentito di individuare forme di resistenza in specie diverse o in singoli individui. Contemporaneamente è stata messa in luce l'esistenza di barriere genetiche all'ibridazione tra gli olmi americani, dotati di caratteristiche estetiche assai valide e alcune specie europee in cui era presente la resistenza alla grafiosi. Inoltre, lo studio del patogeno ha permesso di scoprire l'esistenza di razze diverse, alcune delle quali capaci di provocare la malattia su linee resistenti, nel frattempo, selezionate. In alcune delle linee resistenti, pur essendo dotate di eccellenti forme (disposizione delle branche, aspetto e compattezza della chioma, ecc.) e di buona resistenza all'*O. ulmi* è stata constatata una scarsa tolleranza alle basse temperature, tale da escluderne l'impiego nelle zone più fredde.

Recenti progressi compiuti grazie all'impiego di marcatori molecolari hanno consentito di identificare nell'ospite i geni a cui è dovuta la resistenza. Se, in futuro, sarà possibile l'estrazione e l'uso di questi geni mediante le moderne tecniche di biologia molecolare sarà notevolmente più facile selezionare rapidamente nuove cultivar resistenti. In tal modo si ritiene che in molte città americane ed europee torneranno ad essere presenti gli «Elm streets», i viali alberati di olmo, in grado di unire bellezza estetica, resistenza alla grafiosi ed adattabilità alle condizioni di stress dovute all'ambiente urbano (Smalley e Guries, 1993).

Conclusioni

In base alle indagini condotte è emerso come un approccio di tipo ecofisiologico nei confronti del verde urbano sia necessario per comprendere le reali esigenze delle piante e, quindi, per garantire loro condizioni soddisfacenti di crescita. Senza stime e verifiche approfondite delle situazioni di stress a cui sono sottoposte le piante, indubbiamente molto problematica risulta la costituzione di nuove e più valide cultivar, così come un loro proficuo utilizzo nei diversi ambienti. Appare, pertanto, vero come in questo campo la ricerca scientifica abbia, sino ad ora, affrontato in modo limitato i numerosi e complessi problemi esistenti. Un messaggio di speranza e di incoraggiamento può essere colto nelle parole del genetista Frank Santamour che affermò «Ogni esperimento è meglio che nulla... Ogni miglioramento delle nostre conoscenze deve essere considerato assai importante. Se un giorno potremo percorrere un viale formato da alberi migliori degli attuali, sarà sicuramente una conquista degna di interesse».

Tabella 1 - Sopravvivenza invernale (%) di diversi ecotipi di *Betula pendula* Roth. coltivati a 60°, 64° e 70° di latitudine Nord

Latitudine di provenienza degli ecotipi	% di sopravvivenza		
	60° N	64° N	70° N
56° N	85	45	0
63° N	95	100	35
70° N	55	90	100

(Da Pellet, 1983).

Tabella 2 - Sensibilità relativa di piante arboree alla salinità

Specie sensibili	Specie mediamente tolleranti	Specie tolleranti
<i>Acer rubrum</i>	<i>Acer campestre</i>	<i>Betula lenta</i>
<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Acer platanoides</i>	<i>Betula populifolia</i>
<i>Berberis thunbergii</i>	<i>Acer negundo</i>	<i>Elaeagnus angustifolia</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Elaeagnus commutata</i>
<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Euonymus alatus</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Crataegus oxyachanta</i>	<i>Fraxinus americana</i>
<i>Catalpa speciosa</i>	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Fagus grandifolia</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Ligustrum sp.</i>
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Malus sp.</i>	<i>Lonicera sp.</i>
<i>Forsythia x intermedia</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>
<i>Juglans nigra</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Platanus acerifolia</i>
<i>Larix decidua</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Populus alba</i>
<i>Liriodendron tulipifera</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Populus canadensis</i>
<i>Picea abies</i>	<i>Pyrus sp.</i>	<i>Populus canadensis</i>
<i>Pinus strobus</i>	<i>Quercus palustris</i>	<i>Prunus virginiana</i>
<i>Pyrachanta coccinea</i>	<i>Syringa vulgaris</i>	<i>Quercus alba</i>
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Quercus rubra</i>
<i>Tilia cordata</i>	<i>Thuja sp.</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Tilia platyphyllos</i>	<i>Ulmus americana</i>	<i>Salix babylonica</i>
<i>Viburnum tinus</i>	<i>Ulmus campestris</i>	<i>Tamarix gallica</i>

(Da Pasquier, 1991).



FIG. 1. — Viali di platani ai lati di grande fontane rettangolari dette «Les Canaux». Parco di Courance realizzato alla fine del '600 (Foto Rezza).



FIG. 2. — Alberata di tigli del XVIII secolo a Biddulph Grange, precedente la creazione del giardino (Foto Rezza).

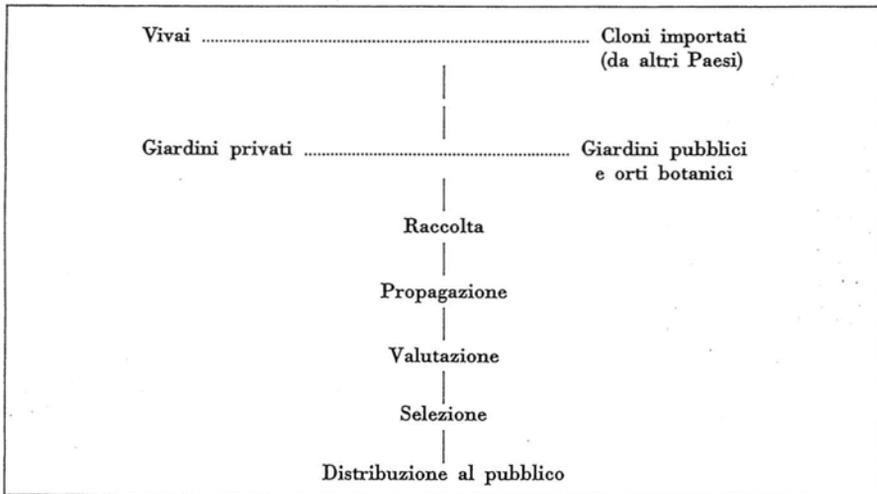


FIG. 3. — Schema di selezione di specie legnose di interesse ornamentale adottato dalla Stazione Sperimentale di East Malling (GB). (Da Webster, 1988).

Il «verde storico» nella dimensione urbana e territoriale

Il «verde storico» è stato tradizionalmente inteso e identificato col «giardino storico» e col «parco storico», ma qui siamo a postulare un'estensione concettuale più coerente con l'idea di *storicità*, così da dover prendere in considerazione ogni sedimentazione programmaticamente designata, a complemento del palazzo, della villa, dello spazio urbano; ma anche il verde extraurbano, cioè territoriale, non finalizzato ad esiti produttivi.

Questa riconnotazione concettuale acquista rilevanza, sia dal punto di vista della conoscenza e quindi della catalogazione, sia per il conseguente aspetto della conservazione.

Quindi non si tratta di studiare e di «curare» il verde subordinatamente al testo monumentale di riferimento, come si è fatto fin qui; superare il concetto del verde come «additivo» dell'architettura, ma riconoscergli una propria autonoma dignità, tale da programmarne una propria filologia e un proprio specifico intervento.

* * *

Nato come idea di processo individuale il giardino poi «verde storico», dovette inizialmente esprimere istanze utilitaristiche, conformandosi soprattutto in una ricerca di migliori condizioni per le colture agricole; solo più tardi arriveranno le istanze estetiche e compositive, aprendo la strada all'«architettura dei giardini» ed all'«arte dei giardini» in genere, per arrivare infine ad un diffuso concetto dell'organizzazione del verde a scala urbanistica.

* Dipartimento di Storia dell'architettura e Restauro delle strutture architettoniche, Università di Firenze.

Il Medioevo dovette fondare il concetto di giardino in uno spazio delimitato ed inaccessibile, l'«hortus conclusus», che riassumeva significati religiosi e sociali insieme. L'orto medievale è perfettamente comprensibile rifacendosi alla sua radice poetica, per la quale «nello spazio chiuso e inaccessibile la natura ritrova la condizione di originaria purezza della creazione: infatti il tipo del giardino medievale ha il suo esempio nel chiostro dei monasteri, luogo dedicato al ritiro e alla meditazione, cinto da mura, circondato da un portico, coltivato a pomario e ricco di fiori».

Il giardino, nelle modeste aree dei cortili medievali, era poco più che un piccolo ordinato frutteto all'interno della città; una composizione di viali, aiuole, frutteti in uno spazio più esteso nelle residenze esterne. Anche se nessuna cartografia in senso moderno è pervenuta fino a noi, è possibile, attraverso le numerose descrizioni poetiche e letterarie, attraverso l'iconografia, ricostruire, con le puntuali descrizioni pittoriche che gli artisti del Trecento ci hanno lasciato, la composizione del giardino (l'impianto è decisamente geometrico e nelle sue spartiture trovano posto pergolati di viti, rosai, siepi di gelsomini, olivi e, ai lati, i cipressi).

Il giardino, organizzato sulla pianta centrale attorno ad un prato erboso, era circondato, spesso, da verdissimi aranci e cedri: elementi ancor presenti, in un'articolazione più complessa, per tutto il Quattrocento.

D'altra parte, basta scorrere le descrizioni che del giardino medievale dà il Boccaccio nel «Filocolo» (giardino di Pomona), nell'«Amorosa visione» (giardino degli Angiò a Napoli), e nel proemio alla Terza giornata del Decamerone (giardino della villa di Fiesole).

Il Quattrocento realizzerà più tardi temi propri nell'organizzazione del giardino, assumendo come componente architettonico-spaziale del contesto residenziale fuori città, la villa. L'«arte» del giardino abbandonerà i temi naturalistici per una precisa concezione progettuale.

Sono, in sostanza, le stesse istanze di fondo dell'architettura rinascimentale che investono con una singolare caratterizzazione la progettazione del verde.

E con i trattatisti d'architettura nasce l'urbanistica in senso teoretico; e con questa la sistemazione del giardino, che ne sarà un caso particolare, denso di interessi. L'urbanistica, più che trovare connessioni con la politica, la esprimerà pienamente, facendo pienamente corpo con essa. «Architetto chiamerò io colui, il quale saprà con certa, e meravigliosa ragione e regola, sì con la mente e con l'animo divisare; sì con l'opera recare a fine tutte quelle cose, le quali mediante movimenti di pesi, congiungimenti ed ammassamenti di corpi, si possono con gran dignità accomodare benissimo all'uso

degli uomini. E a potere far questo, bisogna che egli abbia cognizione di cose ottime ed eccellentissime, e che egli le possenga».

Si tratta evidentemente di una rivendicazione culturale: una necessità teoretica, propria, appunto del Rinascimento, che produrrà larga e qualificata messe.

Certo è che tutta la natura rinascimentale si rifarà all'antropometria vitruviana, organizzandosi in specifici interessi di studio, personali o d'accademia.

Il richiamo all'antichità romana si farà sempre più pressante e filologicamente più approfondito; tutti i protagonisti saranno a Roma, da Brunelleschi all'Alberti, da Giuliano da Sangallo a Palladio: quest'ultimo poi, interessato per tutta la vita all'approfondimento degli studi classici, iniziati col Trissino, raggiungerà una dogmatica e dotta piattaforma culturale permettendo di produrre alcune guide su «Le Antichità di Roma» (1554, che sostituirono ben presto le medievali «Mirabilia Urbis Romae»); non solo, ma di articolare l'invenzione architettonica in una tipologia delle ville che è fra le più ricche di tutti i tempi.

D'altra parte basta rileggere l'Alberti per avere nozione di come la teorizzazione dell'architettura del giardino avesse raggiunto notevoli gradi di maturità.

È infatti con la cultura della vita civile del Rinascimento e con le organiche sistemazioni teoretiche, soprattutto dell'Alberti e di Francesco di Giorgio, e richiamandoci alla *Hypnerotomachia Poliphili* di Francesco Colonna, che la logica del giardino acquista compiutezza.

Ecco come l'Alberti teorizza il giardino:

Pertanto consiglierai una posizione leggermente rialzata; inoltre la strada che conduce sul posto dovrebbe elevarsi pian piano con una pendenza minima, sì che i passanti non se ne avvedano, finché non si accorgano di aver fatto una salita dal solo fatto di trovarsi in luogo sopraelevato che domina le campagne circostanti. Né potranno mancare all'intorno, per motivi sia di diletto che di utilità, distese di prati fioriti, campagne soleggiate, boschi ombrosi e freschi, sorgenti e ruscelli limpidissimi, specchi d'acqua ove bagnarsi; e altre cose ancora, menzionate in precedenza a proposito delle ville.

Ed ancora:

Sulle pareti di grotte e caverne gli antichi eran soliti applicare un rivestimento reso ad arte ruvido con il mescolarvi minute scaglie di pomice ovvero spugna di travertino, quella che Ovidio chiama pomice viva.

Abbiamo notato altresì che alcuni introducevano dell'ocra verde, per imitare il muschio della grotta. Assai ci è piaciuto quanto abbiamo osservato in una caverna; quivi una sorgente d'acqua sgorgava attraverso un rivestimento formato di diverse

conchiglie e ostriche marine, talune rovesciate, altre col dorso in alto, accostate tra loro in modo da variare i colori in modo graziosissimo.

Non potranno mancare giardini allietati da splendide piante, e nei giardini un porticato, da cui si può godere sia sole che ombra. Vi sarà anche uno spiazzo piacevolissimo, ove, da diverse direzioni, sgorgheranno inaspettatamente piccoli corsi d'acqua.

I sentieri saranno determinati dalla posizione delle piante, che saranno a fogliame sempreverde. In un lato protetto si planterà una siepe di bosso, quello infatti, se esposto a cielo aperto, al vento, e principalmente agli spruzzi di mare ne soffre e appassisce. In luogo soleggiato alcuni collocano il mirto, perché — dicono — gli giova il calore estivo. Teofrasto, viceversa, sostiene che al mirto, all'alloro e all'edera fa bene l'ombra; e per tale motivo consiglia di piantarle a brevi distanze, sì che facendosi reciprocamente ombra si difendano dall'ardore solare. Né potranno mancare cipressi rivestiti di edera. Si faranno inoltre cerchi, semicerchi, e altre figure geometriche in uso nelle aree degli edifici, limitate da serie di allori, cedri, ginepri, dai rami ripiegati e reciprocamente intrecciati.

Fiteone d'Agrigento teneva in casa sua trecento vasi di pietra, della capacità di cento anfore ciascuno. Cosiffatti vasi si tengono dinanzi alle fontane, nei giardini, in funzione ornamentale.

Quanto alla vite, nell'antichità veniva sistemata in cima a colonne di marmo, di modo che ricoprisse i viali del giardino. La grossezza di tali colonne era uguale ad un decimo della loro altezza, l'ordine adottato era il corinzio. I filari di alberi dovranno essere disposti in linea, ad egual distanza tra loro e con gli angoli reciprocamente corrispondenti come si dice «a quinconce».

Si renderà verde il giardino mediante erbe rare, o raccomandate per qualità mediche.

Mi piace l'antica usanza dei fattori, di festeggiare i padroni componendo il loro nome nell'area del giardino con siepi di bosso o piante profumate... Si formeranno siepi con la rosa, intrecciata a nocciolo e melograno. Dice il poeta: «I cespugli producano corniole e prugne querce e lecci diano al bestiame molto cibo e al padrone abbondanza di ombra» (Orazio). Provvedimenti del genere, tuttavia, sono più adatti a poderi con alberi da frutto che ad un giardino.

Una serie di indicazioni e raccomandazioni, dunque, che vanno ben oltre l'architettura del giardino, fornendo suggerimenti di squisito merito botanico.

Peraltro basta riguardare le non poche *tavole* del Beato Angelico a San Marco, di Giovanni del Biondo a Siena, di Jacopo del Sellaio agli Uffizi; le composizioni del Mantegna, di Botticelli o di Piero della Francesca, per avere una circostanziata conferma del giardino quattrocentesco, così come è formulato dall'Alberti.

Uno dei primi episodi di «coscienza collettiva» del ruolo del giardino si ha nel Quattrocento, quando gli abitanti di Quaracchi (un piccolo centro

vicino a Firenze) deliberarono di obbligarsi, con un atto notarile, alla tutela del giardino: non c'è dubbio che la cosa dovette avere notevole interesse fin d'allora.

Giovanni Rucellai ce ne dà conto in questa descrizione:

Bello e grand'orto copioso di buoni frutti. Uno vivaio che gira intorno braccia centoventi e largo braccia dodici tutto murato datorno copioso di pesci: intorno al detto vivaio sono quantità d'abeti verdi d'ogni tempo.

Una bella pergola in botte con archi di quercia larga bracci otto e lunga bracci cento. Una bella in sulla strada con una loggetta in capo di detta pergola; e d'indi cominciano due spalliere di bossi di qua e di là della detta pergola, e lungo quanto la detta pergola, alta circa d'un braccio e due terzi e grossa circa d'un terzo, e di sopra detta spalliera una festa con molte arme della casa e arme de' casati dove ha maritate le sue figliole e de' casati delle nuore sue, e massimamente quelle della casa degli Strozzi del quale è la mia onorevole compagna, e di molte altre gentilezze, e in testa di detta pergola è un'altra porta che entra nel recinto dove è un pratello molto piacevole circondato di muricciuoli con molti bossi e di molti modi ritratti in figure di giganti e centauri e gradi e vasi di più ragione e infra gli altri vi è un bosso che ha 15 gradi sopra l'uno all'altro e spiccati l'uno grado dall'altro, in modo ch'è gran piacere nell'occhio e consolazione al corpo, e massimamente di molti testi di viole di Damasco e di perse e di maiorana e di basilico e di molte altre erbe odorifere e soavi ai «sensi umani». E più a dirimpetto di questa pergola e di questa parte è una via per insino ad Arno larga braccia otto lunga braccia secento dritto a corda che istanda io a messa io solo posso vedere le barche che passano a dirimpetto per Arno, che v'è in mezzo porte quattro, situata da ogni lato questa via d'albori grandi con vite di raverusti su detti albori. Uno albereto presso a casa in capo di detta via da potervi stare al fresco, entrovì uno tetto d'assi da potere giocare alla palla.

Particolare importanza ha la *Hypnerotomachia Poliphili*, non solo per il contenuto descrittivo del romanzo allegorico, ma per le illustrazioni che vi sono a corredo. L'apparecchiatura architettonica del romanzo è ancora quella dantesca, acquistando ogni episodio un significato allegorico e didascalico. La planimetria del giardino dell'isola di Citera ricalca appunto la struttura concentrica delle gerarchie dantesche della commedia. Il giardino dell'isola di Citera descritto da Polifilo ha una struttura circolare ed a cerchi concentrici. Completamente circondato da acque salse, è racchiuso da una cortina di cipressi ed una di mirto, dalla quale partono radialmente verso il centro venti settori a cui si accede attraverso cancelli di marmo; i settori sono delimitati da piante rampicanti e piantumati.

Un itinerario quindi allegorico, estremamente fantastico, anche se so-

stanzialmente contenuto in uno schematismo intellettualmente già sperimentato, ma qualcosa, «in nuce», è già: sarà presto raccolto e portato a maturazione nella feconda invenzione manieristica.

Queste osservazioni e queste notazioni sono sufficienti a render conto del delicato e colto apparato concettuale che sta alla base del *giardino storico*.

* * *

Ne consegue dunque facilmente che l'attività restaurativa e manutentiva del «giardino» e del «verde storico» coincide sostanzialmente con quella di un «*bene culturale*» e, segnatamente, del «*monumento*».

Opportuno quindi che sia stata formulata una «Carta dei giardini storici»; il successivo passo deve essere la presa d'atto e la crescita di coscienza a livello istituzionale: nei Ministeri negli Enti pubblici, fra i privati. Ma soprattutto occorre far crescere il senso e la *responsabilità tutoria* nel Ministero per i beni culturali e ambientali, per le prerogative conferitegli dalla legge n. 1089 del 1939.

Certo, la tutela non ha, né potrà mai avere automatismi nella preparazione del personale scientifico-tecnico; così che occorrerà lavorare con impegno per sopperire a tale necessità.

Ancora una volta occorre organizzare uno «spettro pluridisciplinare» di competenze col quale l'architetto-conservatore del giardino storico deve poter operare. Occorre ora promuovere corsi, seminari, pubblicazioni specifiche una materia in cui con la collaborazione degli Istituti scientifici e dell'Università, il Ministero per i beni culturali e ambientali (forse talvolta di concerto col nuovo Ministero dell'Ambiente) ha molte cose da esprimere ed iniziative da intraprendere.

Inutile dire che in questo scenario *linguisticamente complesso* il giardino storico, che riassume inequivocabilmente la capacità di essere *ambiente e bene ambientale* nello stesso tempo rischia di perire per eccesso di tutela.

Se dunque è giusto ciò a cui ci rimanda la Carta dei giardini storici in ordine al loro imprescindibile tessuto agricolo e boschivo (ove vi sia, ovviamente), alla necessità di una corretta programmazione e pianificazione finalizzata al riequilibrio delle risorse, all'unità di «architettura e giardino», alla necessità di bilanci specifici per la loro manutenzione, è allora necessaria una più estesa mobilitazione generale della cultura della conservazione: — per gli aspetti istituzionali, promuovendo confronti e dibattiti per semplificare, chiarire e far funzionare gli organismi preposti, evitando sovrapposizioni di competenze devastanti per la collettività;

— per gli aspetti scientifici e culturali, promuovendo occasioni specifiche di approfondimento filologico e spingendo verso una cultura di progetto del giardino e del verde per le nuove sistemazioni urbanistiche;

— per gli aspetti di tutela, favorendo la formazione di funzionari con specifica preparazione ed accelerando i processi di catalogazione;

— per gli aspetti di metodo, favorendo la ricerca applicata alla conservazione, quale settore particolare. Si tratta di uno spettro di impegni che dovremo affrontare, se anche il nostro Paese vorrà passare ad una prassi di tutela più seria e più avvertibile. Le premesse potrebbero esserci tutte e la contingenza generale parrebbe favorevole.

* * *

La cultura contemporanea ha ormai irreversibilmente acquisito la necessità di porre adeguata attenzione alla conservazione e alla riabilitazione dei giardini e dei parchi storici, nell'organizzazione — più generale — dello spazio urbano, del «disegno della città».

Questa attenzione si è manifestata in tempi e in modi diversi nella vasta geografia della vecchia Europa; con non poche contraddizioni e spesso con ritardi talvolta colpevoli.

Per troppo tempo l'*arte dei giardini* è stata intesa solo (o prevalentemente) come forma effimera della creazione umana, settore marginale della storia dell'arte, della storia dell'architettura, della storia della città.

Solo abbastanza recentemente è maturata l'identità giardino, parco/bene culturale: che è anche bene economico, sociale, parte integrante del disegno e della struttura urbana; e dunque da riguardare come risorsa, della quale programmare la conservazione, il restauro, la valorizzazione; da inserire quindi nei programmi, nei bilanci, nella gestione della «cosa» pubblica, almeno con pari dignità di altre infrastrutture della collettività.

Se, infatti, possiamo dire che le acquisizioni culturali, le esercitazioni di ricerca, la catalogazione, la sistematizzazione iconografica e documentale possono vantare una letteratura già apprezzabile anche nel nostro paese (ben dopo la Gran Bretagna e la Francia), ben diverso e certo assai più recente è lo scavo metodologico, l'approccio pragmatico al nostro problema.

Infatti, una valutazione bibliografica essenziale ci riporta ai seguenti testi essenziali, significativi per le loro date:

- 1747 D. D'Argenville, *La théorie et la pratique du jardinage* (Paris)
- 1829 G.W. Johnson, *A History of English Gardening* (London)

- 1902 J. Triggs, *Formal Gardens in England and Scotland*
- 1903 A. Alphaud, *L'Art des jardins, parcs* (Paris)
- 1910 C. Ranck, *Geschichte der Gartenkunst* (Leipzig)

Per l'Italia abbiamo un primo contributo nel 1894 (Charles A. Platt, *Italian Gardens*), pubblicato negli USA, ove sono raccolte sintetiche schede di Villa Lante, Villa Borghese, Villa Panfili, Villa Albani, i giardini del Quirinale, i Giardini Colonna, Villa Medici, Villa Mattei, Villa d'Este, Villa Aldobrandini, Villa Conti, Villa Falconieri a Frascati, Villa Muti, Villa Falconieri-Costanzi, Villa Portici, Caprarola, Boboli, Castello, il Giardino Giusti: come si vede qualcosa non certo sistematico, legato forse, credibilmente, a conoscenze più personali.

Del 1914 è *Italian Gardens of the Renaissance*, di J. Cartwright, pubblicato a Londra. Bisogna poi aspettare il 1924 per avere il compendio del Dami, *Il Giardino Italiano*; del 1931 è la «Mostra del Giardino Italiano» organizzata a Firenze in Palazzo Vecchio, con la guida inevitabilmente retorica di Ugo Ojetti che qui si riporta.

«Con questa Mostra del Giardino Italiano Firenze vuole tornare alle grandi Mostre storiche che nel 1911, con la Mostra del Ritratto Italiano, e nel 1922 con quella della Pittura Italiana del '600 e del '700, sono state il suo vanto.

Anche questa Mostra intende rimettere in onore un'arte singolarmente nostra che dopo aver conquistato il mondo sembrò offuscata da altre Mode o nascosta sotto nomi stranieri. Il Giardino Italiano è un giardino simmetrico e architettonico il quale s'accorda all'architettura della villa, non esattamente riflettendola ma ripetendone l'equilibrio, la misura e la composta serenità; e anche stendendosi lontano dal prospetto della casa, mantiene nei viali e nelle aiole, negli alberi e nei cespugli, nelle terrazze e nei portici di muro o di verzura, nelle grotte dei ninfei e nelle fontane, il continuo e ordinato e visibile dominio dell'uomo sulla natura. Nel '500 Baccio Bandinelli scriveva addirittura: «Le cose che si muovono debbono essere guida e superiori a quelle che si piantano».

A questa regola il Giardino Italiano è rimasto fedele per quasi duemila anni da Roma e da Pompei fino al '700 e alle prime mode romantiche venute dal settentrione. La voga del giardino finto selvatico che simula un fortuito paesaggio, venne infatti dall'Inghilterra in Francia col nome di Giardino all'inglese, e dalla Francia in Italia, come si vede dai giardini che la regina di Francia si fece costruire al Trianon di Versailles tra il 1774 e il 1778, e la regina di Napoli a Caserta. Romantico fu anzi un aggettivo dato prima di tutto in Inghilterra a quel giardino. Ma classici tempietti rotondi od ottagonali sorgevano ancora nel folto dell'elegante foresta romantica come un rimpianto per l'architettura perduta. Dei dieci tipi di giardino che in altrettanti teatrini noi abbiamo costruiti dentro il Salone dei Cinquecento, l'ultimo raffi-

gura appunto un giardino romantico all'inglese perché tutta la evoluzione dell'architettura giardiniera sia in questa Mostra storica, sotto gli occhi dei visitatori. Vi si vedrà il Giardino restare ancora nel '300 e nel '400 come a Roma o a Pompei, chiuso in un piccolo spazio tra le fabbriche tra i campi e gli orti, poi lentamente espandersi in più vaste e complesse e fastose composizioni dove i muri e gli archi e le statue di pietra s'alternano a muri e portici e statue di vivo verde, capolavori dell'architettura topiaria.

Ma sempre la volontà d'ordinata bellezza e di regolata varietà dentro una natura fatta obbediente e domestica e allineata in disegni precisi, restò il carattere del Giardino Italiano: giardino dell'intelligenza. Nel '700 noi stessi specie in Piemonte e in Liguria, avevamo finito a chiamare giardini alla francese quelli che i Francesi avevano imitati sugli originali nostri, soltanto semplificandoli e ingrandendoli per la buona ragione che le più belle delle nostre ville sono in collina e quelle francesi in pianura. Ma lo stesso Stendhal poco dopo scriveva: "Fu in Italia che gli architetti di Luigi decimoquarto presero il gusto del giardino come Versailles e le Tuileries, dove l'architettura è sposata agli alberi".

Oggi fuor d'Italia, specie nel Nordamerica, con l'ostentato ritorno della ragione nell'architettura, anche il giardino all'italiana torna di moda; e la mostra viene perciò all'ora opportuna. Non più come nel '500 e nel '600 architetti e giardinieri nostri sono chiamati fuor d'Italia a disegnare giardini di stile nostro; ma architetti stranieri vengono in folla a studiare i nostri giardini e le nostre ville, anche là dove della passata bellezza non restano che poche reliquie. I più accurati disegni e rilievi moderni delle nostre Ville, esposti nella Mostra, sono di architetti americani».

È negli anni '70 che diventa apprezzabile l'impegno verso i giardini e i parchi storici: nasce il Comité International des Jardins et Sites Historiques, quale emanazione dei due organismi ICOMOS-IFLA International Council of Monuments and Sites e International Federation of Landscape Architects. Importanti (e da ricordare) furono i «Colloqui» di Fontainebleau (1971), di Granada (1973), di Zeist (1975), di Praga (1977), di Bruges (1979); fondamentale fu l'incontro di Firenze ove fu messa a punto la «Carta dei Giardini Storici» (ricordata anche come «Carta di Firenze»), registrata nel dicembre 1982 dall'ICOMOS, con intenti complementari alla «Carta del Restauro di Venezia» (1964).

Va anche detto che il Ministero per i Beni Culturali e Ambientali ha dimostrato crescente attenzione alla tutela dei Giardini Storici, promuovendo occasioni di studio e di confronto davvero apprezzabili, fra cui segnaliamo il volume «Tutela dei Giardini Storici: Bilanci e Prospettive» (1989), «Parchi e Giardini Storici: Conoscenza, Tutela e Valorizzazione» (1991, a cura del Comitato Nazionale per lo studio e la conservazione dei giardini storici).



Recupero e ristrutturazione nella dimensione urbana

Nei Piani regolatori ciò che comunemente viene denominato come «verde», è identificato da simboli numerati in modo vario con riferimento a zone e sottozone; per portare un esempio, sfogliando le «Norme Tecniche d'Attuazione del nuovo P.R.G. di Firenze» si possono riconoscere come:

- *Zona A*: sottozona A2 quelle «aree di pertinenza e giardini notificati e vincolati ai sensi della L. 1089/39 o di particolare interesse storico-artistico assimilati a quelli notificati ai sensi L. 1089/39;
- *Zona E*: sottozone E1 - E2 - E3 le aree agricole rispettivamente «di particolare interesse culturale», «di particolare interesse paesistico-ambientale», e «produttive»;
- *Zona F*: sottozone F1 e F3 le aree pubbliche con destinazione a «verde pubblico, verde sportivo, campeggi» nonché quelle «destinate, tra le altre cose, a parcheggi di interesse generale e relative fasce di rispetto»;
- *Zona G*: le aree di uso pubblico anch'esse contraddistinte da «verde pubblico, verde sportivo e parcheggi di Quartiere»;
- *Zona H*: sottozone H1 - H2 - H3 le aree a verde privato, sportive, di campeggio e di pertinenza;
- *Zona I*: le aree di tutela.

Trattasi in verità di suddivisioni artificiose, funzionali all'applicazione di disposizioni e norme alle varie e molteplici categorie d'intervento, suddivisioni dunque asettiche, sotto certi aspetti anche innaturali, un modo, se vo-

* Settore Funzionale Verde Pubblico, Comune di Firenze.

gliamo, per poter separare e quindi identificare il «verde» da ciò che è edificabile, od edificato.

In effetti una classificazione rigida, scolastica della «materia» non esiste; il riferimento più logico, ricavato anche dall'esame storico-evolutivo del «verde», è quello che contrappone le finalità utilitaristiche delle aree verdi, la «necessità cioè di essere utili», a quelle prettamente estetico-ricreative.

La tendenza moderna si incentra invece su esigenze che potrebbero definirsi di funzionalità con destinazione degli elementi architettonici e paesaggistici a fini prevalentemente pratici di miglioramento ambientale, di protezione e di tutela igienico-sanitaria.

Non a caso, quindi, riteniamo utile pervenire ad una classificazione, ancorché artificiosa, del verde urbano che si riallacci a quest'ultima funzione; il taglio che ne esce è quello desunto dall'esperienza quotidiana in rapporto stretto sia con i problemi dell'ecosistema urbano che con quelli, non certo minori, della manutenzione ordinaria e straordinaria delle aree.

Si possono così suddividere le superfici a verde in base al titolo di proprietà, *verde pubblico* e *verde privato* e per quanto riguarda il primo, secondo:

a) *la fruibilità e vocazione:*

a.1 verde d'arredo (aiuole spartitraffico, fasce alberate e simili)

a.2 verde ricreativo:

a.2.1 ad uso finalizzato (verde sportivo, verde cimiteriale, verde produttivo, verde scolastico, aree a parcheggio e simili)

a.2.2 ad uso plurimo (giardini, parchi, aree storiche e simili)

b) *l'estensione:*

b.1 verde di piccola dimensione (fino a mq. 300)

b.2 verde di media dimensione (da mq. 301 a mq. 1000)

b.3 verde di medio-grande dimensione (da mq. 1001 a mq. 5000)

b.4 verde di grande dimensione (oltre mq. 5000)

c) *l'epoca di realizzazione:*

c.1 verde storico

c.2 verde contemporaneo

d) *la qualità ed intensività manutentiva:*

d.1 verde intensivo (giardini all'italiana)

d.2 verde estensivo (giardini all'inglese, parchi paesaggistici, parchi Robinson e simili).

Non è semplice offrire, per ogni tipologia di verde, un dato certo sui costi necessari alla sua realizzazione, e sulle spese da sostenere per la sua

manutenzione, sia essa ordinaria che straordinaria; le entità variano evidentemente in relazione alla «bontà» del prodotto che si vuole ottenere. Normalmente in fase costruttiva maggiori sono le tecnologie che si vogliono impiegare, maggiori sono i costi che si devono sostenere; ed in fase manutentiva, minori sono le superfici, maggiori sono i costi per unità di misura.

Per dare un segnale concreto di massima, possiamo inquadrare mediamente nei valori compresi tra L. 60-100 mila per mq., le entità economiche necessarie alle nuove realizzazioni (fanno parte a sé evidentemente le aree sportive, i campi di golf e quant'altro collegato all'impiego di tecnologie di particolare livello); valori invece normalmente compresi tra L. 2.000 e L. 4.000 per mq. all'anno, quelli necessari alla manutenzione ordinaria delle superfici a verde, ove si rendano opportuni interventi andanti (taglio dell'erba) non inferiori alle n. 15 unità all'anno. Sono da considerarsi chiaramente parte a sé i giardini storici, ove l'impiego oculato di interventi di particolare significato, fanno proliferare le relative spese.

A se stanti vanno considerate inoltre anche le alberature, per le quali occorre opportunatamente distinguere il classamento (I, II o III grandezza) e le dimensioni diametriche, nonché le necessità di potatura o di taglio per abbattimento unitamente al tipo di essenza da trattare. Per dare dei valori medi, potremo in questo caso riferirci ad entità economiche unitarie comprese tra L. 180-200 mila per potatura di piante fino a 30 cm. di diametro, tra L. 260-300 mila per potatura di piante comprese tra 31 cm. e 60 cm. di diametro, tra L. 350-390 mila per potatura di piante oltre 61 cm. di diametro; per gli abbattimenti, riferiti alle 3 classi diametriche sopra indicate, i valori medi unitari possono inoltre ricondursi rispettivamente a L. 200-220 mila, L. 300-350 mila e L. 400-430 mila. Va da sé che, dovendo intervenire in aree di parco o di giardino lontane da flussi di traffico ove è possibile, a differenza delle operazioni lungo le arterie veicolari, lasciare in loco in prodotti di risulta, i costi potranno considerarsi ridotti di circa 1/3.

Il quadro delle necessità economiche è considerato inoltre variabile a seconda che si attui una fase di *recupero* o di *ristrutturazione di un'area verde*; per quanto infatti ambedue gli interventi si prefiggano identiche finalità (il primo tende a ripristinare un equilibrio, una funzionalità preesistente, il secondo riorganizza e rivitalizza entità disgregate e comunque bisognose di essere ricomposte), i costi stimati per il recupero risultano ridotti di circa la metà rispetto a quelli necessari per affrontare i lavori di ristrutturazione.

Ogni dato economico di partenza, risulta comunque funzionalmente legato allo stato di conservazione dell'area su cui si deve operare, vuoi in ter-

mini di nuova realizzazione che, e soprattutto, di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Il degrado, infatti, inteso in senso lato, gioca un ruolo fondamentale sulla scelta degli interventi da attuarsi e, conseguentemente, sulle spese necessarie al loro completamento.

Riteniamo, pertanto, opportuno approfondire, facendo tesoro dell'esperienza quotidiana, quelle che si ritengono essere le più comuni forme e rispettive cause del degrado «verde».

Nell'accezione comune, *degrado* (riferito a cose materiali), è sinonimo di perdita di decoro e di equilibrio formale e funzionale che la cosa aveva posseduto, in un passato più o meno lontano. Etimologicamente, poi, il termine ha una discendenza immediata da un contesto gerarchico (militare o ecclesiastico): sta quindi per «privazione del grado», cioè per «discesa ad un rango inferiore», di solito attuata d'imperio con finalità punitive. Ciò che tuttavia in questo contesto preme sottolineare, e recuperare, è l'intrinseca valenza di movimento (il degrado non è un fenomeno statico) e di intenzionalità (il degrado non è soltanto un fenomeno spontaneo), che si accompagnano al termine.

Parlando di verde pubblico, ed in particolare riferendosi alla situazione italiana, la parola «degrado» appare tra le più usate. D'altronde, proprio perché ne viene fatto spesso abuso, sarà opportuno effettuare alcune differenziazioni, impiantando una sorta di tipologia classificatoria ad uso esclusivamente operativo, senza pretese di sistematizzazione accademica.

Fermo restando, dunque, che nel presente scritto si intende con il termine degrado una modifica in senso peggiorativo dello stato delle cose, pare utile operare subito una grande distinzione tra degrado della componente *biotica* di un «sistema verde», e degrado della componente *non biotica*: è evidente infatti che qualunque superficie a verde (dall'aiuola al grande parco) è formata da una componente vegetale e da componenti abiotiche, naturali (acqua, rocce) o manufatti. Assieme a questa prima distinzione, che concerne l'oggetto del degrado, ne coesiste un'altra, concernente invece le cause: avremo allora *fattori di degrado biotici ed abiotici*.

Iniziando dai *fattori di degrado abiotici*, la *componente non biotica* è soggetta principalmente all'azione degli agenti atmosferici (acqua, vento, ossidazione naturale dei materiali, sostanze inquinanti), talvolta combinata all'azione disgregante e colonizzatrice della componente biotica (soprattutto vegetale, talvolta anche animale). Per quanto riguarda la componente abiotica naturale, si ha percezione di degrado solo nel caso di azioni di forte intensità (ad esempio, i solchi di erosione o gli smottamenti su un versante in pendenza dovuti alla pioggia), mentre per quanto concerne i manufatti

(opere in pietra, ringhiere, cordonati etc.), in assenza di manutenzione periodica, la percezione di un certo livello di degrado segue talvolta di poco la realizzazione delle opere stesse.

La *componente biotica* è soprattutto soggetta ai fattori avversi di natura climatica (danni da gelo, da vento, siccità o ristagni idrici); da alcuni anni vanno aggiunti anche i fattori inquinanti, responsabili dei cosiddetti danni di nuovo tipo (trasparenza e decolorazione delle chiome, morie generalizzate), sebbene tali fattori siano dovuti all'uomo e quindi, strettamente parlando, di origine biotica. Sempre per rimanere in tema di fattori abiotici derivati da interventi antropici, occorre annoverare tutti i frequenti casi di errato impianto (specie ecologicamente inadatte, spazio attorno alla pianta pressoché nullo etc.); nel caso del verde urbano e segnatamente per le alberature, una causa frequente di stress è dovuta all'aridità estiva, spesso conseguente all'impermeabilizzazione del terreno circostante. Da una recente e approfondita indagine, svolta sul verde urbano fiorentino nell'ambito del progetto DISIA del Ministero dell'Ambiente, è emerso che il 44% delle latifoglie ed il 53% delle conifere presentano chiome con segni di trasparenza. Inoltre, nel 15% dei casi il tronco è toccato almeno in un punto dalla pavimentazione stradale.

Considerando poi i *fattori di degrado biotici*, è già stato fatto cenno all'azione disgregante degli organismi vegetali, dai più minuti licheni alle grosse radici degli alberi, sulla *componente abiotica*: ciò pone seri problemi di conservazione dei manufatti, particolarmente per i giardini storici.

La *componente biotica*, invece, è naturalmente soggetta a flussi di crescita ed alla competizione intra e inter-specifica; nei sistemi verdi più artificiali a più alta intensità manutentiva (aiuole con fioriture stagionali, tappeti erbosi all'inglese, arte topiaria nei giardini formali), la percezione del degrado è sovente data dal semplice riemergere di questi due fattori elementari. In questi sistemi ad esempio, la comparsa di fioriture stagionali spontanee è considerata infestante, e come tale combattuta. È il caso di notare che, allo scopo di ridurre i costi di manutenzione, in Germania e Olanda sono in fase avanzata d'impiego in aiuole spartitraffico e parchi le erbacee spontanee a fioritura vistosa, in alcuni casi preventivamente selezionate; si è così cercato di sfruttare a fini estetici la capacità infestante di tali specie, invece di contrastarla.

È comunque evidente che, per quanto molto possa essere ancora fatto sia in termini di ricerca, sia di applicazioni pratiche, che infine in termini di percezione stessa (un giardino lasciato a se stesso in alcune sue parti potrebbe essere apprezzato se visto secondo gusto romantico-ottocenteschi o,

di converso, apparire trascurato), i sistemi verdi di cui si occupa la presente relazione sono sempre contraddistinti da un certo grado (anche ridotto al minimo) di *manutenzione*, ed in ogni caso da un certo grado di *artificialità*.

Senza ombra di dubbio, una delle maggiori cause biotiche di degrado per la componente vegetale è rappresentata dalle fitopatie, di origine fungina o causate da insetti. Alcuni dati sul verde pubblico di Firenze, desunti dall'indagine effettuata nell'ambito del progetto DISIA, già ricordato in precedenza, relativamente alla condizione fitosanitaria generale, segnalano tra le piante più colpite i platani, i tigli, gli ippocastani ed i lecci, con il 21% di esemplari interessati in modo medio o grave. Nel caso del platano, il 74% degli esemplari esaminati è risultato colpito da attacchi dell'insetto *Corythuca ciliata*, il 25% da attacchi del fungo *Gnomonia platani*; il 90% degli ippocastani è risultato affetto da patologie riferibili al fungo *Guignardia aesculi*. Il leccio è risultato colpito dagli insetti *Phylloxera quercus* e *Coroebus florentinus* rispettivamente nel 39% e nel 12% dei casi, mentre gravi problemi alla stabilità delle piante vengono arrecati dai coleotteri xilofagi, che attaccano il 14% degli esemplari. Esaminando le fitopatie ad esito prima o poi letale, è stato riscontrato che il 26% degli olmi presenta sintomi di grafiosi, dovuta al fungo *Ceratocystis ulmi*, che il 12% dei cipressi è risultato colpito sul tronco e sui rami principali dal cancro corticale provocato dal fungo *Seridium cardinale*, e che vi sono significativi focolai d'infezione del cancro colorato del platano, dovuto al fungo *Ceratocystis platani*.

Ultime tra i fattori biotici di degrado, ma non certo tali per importanza e gravità dei danni, vengono le azioni antropiche, sia volontarie che involontarie, con effetti dannosi deliberatamente ricercati (vandalismo, per il quale non si dispone di dati certi, data anche la difficoltà di distinguere tra danneggiamenti volontari e involontari) o semplicemente conseguenti. Occorre pertanto elencare (oltre all'inquinamento diffuso già esaminato tra i fattori abiotici) le escavazioni in prossimità dell'apparato radicale, l'impermeabilizzazione del terreno circostante, gli urti ed i danneggiamenti al tronco, le potature eccessive (capitozzature) effettuate in passato per rimediare a errati gesti d'impianto o anche per presunti effetti salutari alle piante; naturalmente, tutte le ferite, volontarie ed involontarie, rappresentano una via preferenziale d'ingresso per numerosi patogeni.

Stante quanto sopra, appare quanto mai evidente come il presupposto fondamentale per effettuare la programmazione degli interventi, di qualsivoglia natura essi siano, vada ritrovato nel «grado della conoscenza»; conoscere rappresenta, cioè, il presupposto per programmare.

Fino a qualche decennio fa, le operazioni di rilievo venivano effettuate

in maniera empirica facendo tesoro di misurazioni «di campagna» con l'ausilio di strumenti meccanici. Oggigiorno a tale tecnica, resa pur sempre necessaria per i dovuti controlli, si è affiancata la tecnologia computerizzata con i suoi strumenti complessi e sofisticati. Tra questi il rilievo aerofotogrammetrico ha rappresentato e rappresenta uno dei punti cardine per la conoscenza del territorio.

Il Settore Verde Pubblico dell'Assessorato all'Ambiente di Firenze, ne ha fatto buon uso rilevando in ripresa aerea in contemporanea con emulsione colore e falsocolore ad una quota di 800 m. s.l.m., la realtà territoriale di Firenze con tutto ciò che in esso è ben visibile; ne ha poi disarticolato i dati unitari che ha susseguentemente incrociato per ottenere le informazioni finalizzate alle aree di studio.

Per dare, in una situazione di sintesi, il quadro delle attività svolte nell'ambito della direttrice programmatica DISA (disinquinamento atmosferico ed acustico) attraverso un progetto sulla realtà urbana di Firenze per conto del Ministero dell'Ambiente, val la pena di ricordare che dopo un accurato e puntuale rilevamento aereofotogrammetrico computerizzato della realtà territoriale, e la redazione di una schedatura computerizzata con indagine a terra, della distribuzione territoriale delle alberature e della loro generale condizione vegetativa (con la collaborazione della *Soc. Botanica Italiana - Linnea Ambiente*), si è passati al censimento delle fonti di inquinamento, acustico ed ambientale, «ad altezza di uomo», con l'utilizzazione di speciali rilevatori a spalla, in alcune realtà a verde significativamente rappresentative (viali di scorrimento, aree industriali, aree periferiche in prossimità di nodi di traffico). Sono stati eseguiti anche, con la collaborazione dell'Università - Facoltà di Agraria (Dipartimento di Biologia Vegetale) carotaggi sui tronchi di alcune essenze per determinare l'assunzione «storica» della materia inquinante da parte del materiale legnoso.

L'incrocio dei dati, con i gradi di resistenza alle fonti di inquinamento da parte delle varie essenze arboree ed arbustive, ha permesso di determinare, in funzione delle tipologie di microclima, le specie più adatte, per quei luoghi, a resistere e a ridurre l'inquinamento atmosferico, a migliorare l'equilibrio climatico e ad abbattere l'inquinamento acustico e delle polveri.

Sono stati conseguentemente realizzati, a titolo sperimentale, 3 impianti pilota in altrettante aree tipologicamente differenziate, in via Lavagnini con impiego di «*Tilia Platyphillos*», in via Mannelli con «*Acer platanoides columnare*», ed in via Svizzera, zona Varlungo, con «*Carpinus betulus pyramidalis fastigiata*» con compiti anche di barriera antirumore.

Ciò ha permesso di procedere anche con maggiore celerità e cura alla

stesura di progetti di nuova realizzazione, di recupero e di ristrutturazione di alcune importanti aree della città ove il degrado, l'abbandono, le mutate condizioni di fruibilità nonché l'impropria manutenzione ne hanno imposto profonde modifiche funzionali (Piazza d'Azeglio, Piazza Beccaria, Piazzale Donatello, Piazza Piave, tratti di alberate stradali etc.).

Non sono mancati per questo nuove norme di salvaguardia e di tutela del patrimonio esistente e regimazioni d'uso del territorio; il «Regolamento per la tutela del patrimonio arboreo ed arbustivo della città» ed il relativo «Disciplinare attuativo», approvati dal Consiglio Comunale di Firenze nel trascorso 1992, sono risultati, per questo, valido strumento di lavoro ed importante mezzo di comunicazione all'utenza oltreché di prevenzione nei confronti dei vari, dissennati interventi contro il patrimonio sia pubblico che privato.

L'aver per esempio regimato gli abbattimenti delle piante, regolato le attività di scavo, nell'intorno delle aree d'insidenza, vietato le capitozzature oltreché dato indicazioni sulla scelta delle specie da mettere a dimora e sulle relative modalità d'impianto, nonché indirizzi sulle tecniche di potatura, ha rappresentato un notevole contributo di conoscenze e, se vogliamo, anche di controllo, da parte dell'utenza nei riguardi di ciò che opportunamente viene recuperato, ristrutturato o proposto attraverso nuove progettazioni.

Il contributo attento, equilibrato ed al tempo stesso costruttivo da parte della cittadinanza su tutto ciò che ha riferimento con l'ambiente circostante, sia esso pubblico che privato, è divenuto oggi uno strumento indispensabile per attuare una politica del territorio rispondente alle reali esigenze della gente; non è più pensabile, oggi, realizzare nuove opere od affrontare piani di recupero senza il preventivo confronto propositivo con la cittadinanza interessata.

Si ritiene pertanto opportuno che l'utenza sia appropriatamente informata su ciò che si intende fare, nel rispetto ovviamente della legalità, sui disagi temporanei che ad essa derivano dall'esecuzione delle opere e sui benefici che conseguentemente risultano a lavori compiuti.

Non deve, di contro, essere illusa con errati miraggi od improprie aspettative.

È appena il caso di ricordare, tanto per fare alcuni esempi, l'aspettativa determinata dalla così detta legge Tognoli sui parcheggi, la quale da una parte autorizza con ampie vedute la costruzione di nuovi posti auto e dall'altra non valuta con attenzione dovuta i gravi problemi di impatto ambientale sofferti dalle aree verdi soggette a queste nuove pratiche edilizie,

per l'eventuale sacrificio di alberature di varia grandezza radicate in quei luoghi.

Che dire poi dell'enorme difficoltà applicativa per le grandi metropoli della legge 113/92, meglio conosciuta come legge Rutelli, ove si richiede che per ogni bambino nato sia piantato, nel comune di residenza, un albero tra quelli messi a disposizione dai vari vivai forestali regionali e che ne vengano registrate, sul certificato di nascita, la relativa specie nonché l'ubicazione puntuale della loro messa a dimora.

Una legge certamente affascinante, questa, se vista soprattutto in ragione della penuria di verde sofferta dalle nostre città; ma una legge altrettanto ostica nella sua reale applicazione se letta con le sfaccettature delle peculiari esigenze paesaggistico-ambientali che la città manifesta con la sua richiesta di piante frugali e rustiche, adattabili cioè a terreni poveri di elementi nutritivi e con limitata necessità di cure colturali successive all'impianto, di piante resistenti alla siccità ed agli inquinamenti dell'aria, dell'acqua e del suolo, di piante tolleranti dell'ombra, resistenti alle malattie, di dimensioni sufficientemente ampie per garantire un immediato impatto visivo, e con esigenze di sesti di una certa consistenza al fine di poter liberamente crescere in forma naturale.

Una legge dunque che per il Comune di Firenze, così come per le altre grandi città, può essere attuata solo in maniera relativa (a meno di non ricorrere a forme consociative con i limitrofi comuni montani e pedemontani), rispetto alle effettive nascite annuali (oltre 2.500 individui) attraverso la messa a dimora di piante a pronto effetto od esemplari, scelte tra le specie e varietà meglio rispondenti alle esigenze edafiche dei difficili luoghi cittadini e razionalizzate con distanze rispondenti alle migliori condizioni di crescita.

Conclusioni

Pare opportuno, nel momento di passare ad alcune considerazioni finali, riassumere sinteticamente quanto è stato esposto finora, al fine anche di fare risaltare la logica sottostante ai vari argomenti.

- Dopo aver effettuato alcune preliminari definizioni e classificazioni, per meglio intenderci su cosa si intende per area verde, si è passati a quantificare in maniera esemplificativa alcuni costi di realizzazione e di manutenzione di aree verdi e di alberature.
- Entrando quindi nell'argomento oggetto di questa lettura, è stata preci-

sata la differenza esistente tra recupero e ristrutturazione di un'area verde; essendo queste due operazioni strettamente legate al degrado, è stato necessario definirlo e precisarne le varie forme. Annoverandosi poi anche le fitopatie tra le forme di degrado, sono state fornite alcune percentuali sulla loro incidenza nelle alberature fiorentine, frutto di recenti indagini.

- È apparsa dunque l'importanza che la conoscenza dei vari fenomeni (di degrado, di mutamento delle condizioni d'uso, di necessità manutentive) riveste per poter programmare i vari interventi. È stato quindi fatto accenno ai moderni sistemi di conoscenza del territorio, costituiti da riprese aeree integrate in un sistema informativo computerizzato, recentemente applicati sull'intero territorio del Comune di Firenze. Grazie a queste tecniche, è stato possibile progettare con migliore cognizione di causa alcune ristrutturazioni di aree verdi, di prossima realizzazione.
- È stata infine ricordata l'importanza, al fine di contenere il degrado causato da mutamenti incontrollati delle destinazioni d'uso, di norme e regolamenti a tutela del verde, dei quali il recente «Regolamento municipale per la tutela delle alberature» è un esempio. La normativa attuale, peraltro, non è priva di punti controversi: i tecnici preposti, infatti, devono anche misurarsi con disposizioni legislative talvolta parziali (legge sui parcheggi), oppure di difficile applicabilità (legge «un albero per ogni nato»).

Evidenziando, quindi, i due termini che caratterizzano la presente lettura (*recupero e ristrutturazione*), è senz'altro possibile tracciare una distinzione tra le attività comprese in questi due termini e la *manutenzione* strettamente intesa; è casomai laddove tale manutenzione assume maggiori caratteristiche di straordinarietà, che si può iniziare a parlare di un recupero.

È allora lecito affermare che, nel nostro Paese, ciò di cui maggiormente abbisognano tante aree verdi pubbliche è anzitutto *una buona manutenzione*, con le relative implicazioni di adeguati stanziamenti, finora purtroppo insufficienti. In altri termini, si arriva spesso alla necessità di por mano a costosi progetti di recupero o ristrutturazione, solo perché per molti anni è stata trascurata una costante manutenzione.

Merita infine ricordare che, in Italia, le più frequenti cause di degrado del verde urbano sono ascrivibili all'azione dell'uomo (dal vandalismo agli urti accidentali), ed alle fitopatie: tali fattori, uniti agli effetti dell'inquinamento urbano, hanno abbassato l'età media di molte specie vegetali. Si rendono così necessarie, in molti casi, sostituzioni e rifacimenti di intere alberature, operazioni che ancora incontrano una diffusa ostilità da parte dei cittadini,

timorosi di perdere il verde esistente senza vedere niente di valido al suo posto. Quando si consideri, inoltre, che in ultima analisi la miglior maniera di educare i cittadini al rispetto del verde è quella di mantenere alto il suo livello qualitativo, si rende allora indispensabile una revisione dei tradizionali modi di intendere il verde urbano (soprattutto quello di realizzazione non recente), come un quadro statico e non modificabile, verso prospettive più elastiche e dinamiche, con espianto di intere alberature fatiscenti e reimpianto di specie e varietà talvolta differenti, e con ristrutturazione di interi giardini verso forme a manutenzione più agevole.



Esempi di nuovi impianti
a Firenze.





MIRELLA DI GIOVINE*

Problemi della conoscenza e progettazione

Piantare oggi, costruire domani. L'anticipazione delle sistemazioni vegetali nelle aree da urbanizzare e la forestazione urbana.

Con questa comunicazione si intende presentare un metodo ed una tecnica, applicabile in particolare alle nuove aree di espansione urbana e alle aree degradate, che si basa su un approccio di tipo naturalistico-ecologico per la costruzione della struttura urbana. Tale metodo modifica sostanzialmente l'attuale dinamica di costruzione della composizione urbana ed assegna funzioni di tipo ecologico alla vegetazione, prefigurando nuovi modelli di organizzazione urbana.

Questo metodo consiste, in particolare, nel procedere prima dell'edificazione alla piantagione di alberi ed arbusti con tecniche forestali e vivaistiche, secondo un approfondito progetto paesaggistico ed in base alla compatibilità dei costi sopportabili per una gestione equilibrata dell'operazione di urbanizzazione nel suo complesso.

Tali tecniche sono state già sperimentate in alcuni paesi europei: la Francia, l'Inghilterra, la Germania e l'Olanda, consentendo di realizzare aree boscate, fasce boscate, barriere verdi etc., prima che sia iniziata l'edificazione e le altre opere di urbanizzazione.

* Ufficio tutela ambientale, Comune di Roma.

La forestazione urbana

Attraverso tale metodo dell'anticipazione delle sistemazioni vegetali, è importante sottolinearlo, è possibile attuare la cosiddetta «forestazione urbana».

La Society of American Foresters nel 1972 così la definisce: «La forestazione urbana è un ramo specializzato delle scienze forestali che ha come obiettivo la coltivazione e la gestione degli alberi in relazione al benessere fisiologico, sociologico ed economico della società urbana».

Nei nostri paesi, gli alberi in città, intesi come masse forestali impiantate e gestite come tali, sono un fenomeno raro e comunque molto recente.

La foresta è penetrata in città solo in occasione degli ampliamenti urbani, inglobando talvolta brandelli di foresta periurbana esistenti o attraverso la creazione di cinture verdi o parchi naturalistici.

La realizzazione di nuove città come le «Villes Nouvelles» francesi o le «New Towns» inglesi e l'impianto o riorganizzazione di zone industriali sono state le prime occasioni per la creazione di vere e proprie foreste urbane, o comunque rappresentano prime sperimentazioni, realizzate proprio attraverso l'anticipazione delle sistemazioni vegetali.

In questi casi si è dovuto constatare che le limitazioni dovute all'impostazione dei progetti urbanistici e la mancata conoscenza dei principi di corretta gestione forestale hanno talvolta condotto a risultati insoddisfacenti.

La forestazione urbana dovrebbe riguardare, infatti, in via di principio, tutti gli alberi impiantati all'interno o in prossimità di zone urbanizzate.

La foresta urbana è un sistema che occorre imparare a gestire secondo metodi differenti da quelli utilizzati per il verde urbano. La conservazione e la qualità della foresta urbana possono essere assicurati solo se si può garantire nella totalità del territorio urbano l'unitarietà della gestione e l'applicazione di strategie e piani ispirati a corrette tecniche forestali (rinnovo del patrimonio, buono stato fitosanitario).

Gli obiettivi

Gli interventi che anticipano le sistemazioni vegetali nelle nuove aree di espansione urbana rispondono a tre principali obiettivi:

- La realizzazione di un ambiente di qualità paesaggistica: preparare cioè il paesaggio futuro del nuovo insediamento, inserirlo nell'ambiente circostante.
- Miglioramento delle condizioni di benessere degli abitanti futuri, poiché

vengono assicurate importanti funzioni ecologiche che migliorano la qualità urbana (fasce boscate che riducono l'inquinamento atmosferico, protezione dal rumore e/o del vento etc.).

- Introduzione della natura nell'ambiente urbano, la struttura urbana si costruisce così attraverso la natura, si opera nell'ottica della costruzione della forestazione urbana.

Tali obiettivi sono perseguiti in primo luogo attraverso la gestione e la valorizzazione delle risorse e dei fattori caratteristici del luogo dell'intervento (corsi d'acqua, bosco, sentieri ecc.) e realizzando la tutela e la valorizzazione delle aree agricolo-forestali marginali all'espansione urbana (integrazione, continuità, gestione etc.).

Le origini

I presupposti teorici, cioè l'adattamento di tecniche forestali a sistemazioni paesistiche preventive e di recupero possono essere fatti risalire alle esperienze di ripristino ambientale compiute negli Stati Uniti d'America, il quartiere «Riverside» alla periferia di Chicago che fu drenato, irrigato, sistemato e piantato in vista dello sviluppo urbano; attualmente su tale area vivono 10.000 persone e gli spazi verdi risultano preponderanti sull'edificato.

In Europa ci possiamo riferire alle esperienze di ripristino ambientale compiute negli anni venti nella zona della Ruhr in Germania su terreni industriali dismessi e fortemente degradati (aree della Solvay etc.).

Successivamente le operazioni immobiliari periurbane degli anni 50/60 hanno dimostrato in modo eclatante le carenze e gli errori dovuti alle sistemazioni del verde realizzate dopo le costruzioni.

Si evidenzia, così, in paesi come la Francia e l'Inghilterra l'opportunità delle sistemazioni preventive del verde. In Francia la città satellite «Grande Motte» del 1965, attraverso il «preverdissement», subì una vera metamorfosi che in definitiva valorizzò anche gli immobili che vi furono costruiti.

In Inghilterra gli anni 70 segnano lo sviluppo della New Town di Milton Keynes con le sue sistemazioni a verde preventivo ed oggi ventimila persone vivono con soddisfazione all'ombra dei suoi alberi.

Campi di applicazione

Come già accennato le esperienze relative all'utilizzazione dei metodi tradizionali di sistemazione a verde dopo che siano state ultimate le opere di edifi-

cazione hanno messo in evidenza, in questi ultimi anni, caratterizzati da una maggiore attenzione ai fattori ambientali ed alla qualità della vita offerta dai nuovi insediamenti residenziali, una serie di gravi carenze e limitazioni.

Nei paesi europei citati, come in Italia, si verifica spesso che, allorché sono completate le opere edilizie, non sono più disponibili finanziamenti adeguati per le opere a verde, poiché questi risultano già consumati da altre opere di urbanizzazione, quali strade, edificato etc.; inoltre i ritardi accumulati dai lavori edilizi contraggono i tempi necessari per le sistemazioni a verde e le piantagioni. La conseguenza è che tali sistemazioni, in genere non approfondite nel progetto urbanistico, vengono impostate e realizzate come un elemento di arredo, quasi di maquillage del costruito, in base a criteri solo economici, trascurando criteri tecnici (esposizione e natura dei terreni, qualità delle piante etc.), ecologici e paesaggistici (associazioni vegetali, etc.).

Resta poi da notare che comunque la sistemazione a verde è in questi casi particolarmente difficile in quanto risultano distrutti o danneggiati dai cantieri edilizi la vegetazione e il terreno vegetale già presenti sull'area dell'intervento.

Soprattutto occorre sottolineare che le aree, in mancanza o nell'attesa delle opere di sistemazione a verde sono facilmente soggette al degrado e ad abusi di vario tipo.

Nel caso in cui tali sistemazioni vengono realizzate, esse risultano, comunque, fortemente condizionate e limitate dalle opere edilizie già esistenti e comportano costi molto elevati di attuazione.

Il criterio di anticipare le sistemazioni a verde si oppone diametralmente a quello di intervenire dopo l'edificazione, ed è in grado di superare gran parte degli inconvenienti descritti.

I costi di impianto, infatti, attraverso l'utilizzazione delle tecniche forestali, risultano sensibilmente ridotti e possono essere proporzionati al budget complessivo di finanziamento.

Intervenendo per tempo con un piano paesaggistico per la migliore sistemazione dei luoghi, si valorizzano le eventuali preesistenze naturalistiche e si opera nel quadro del sistema ambientale di quel territorio, valorizzando le risorse.

Infine utilizzando i tempi necessari alla realizzazione complessiva delle opere di urbanizzazione, 5-10 anni per la crescita delle piante, si ottiene al momento del completamento dell'urbanizzazione, una vegetazione già adulta, perfettamente armonizzata con il costruito ed in grado di assolvere le sue numerose funzioni.

Esempi di funzioni ecologiche che la vegetazione può svolgere in aree urbane

Occorre sottolineare alcune funzioni della vegetazione che spesso sono ancora del tutto trascurate e sconosciute.

1. Funzione di areazione e riduzione dell'inquinamento atmosferico della città.
La creazione nelle strutture urbane di ampi viali alberati in modo continuo o di un sistema di masse boscate ad anelli concentrici può rappresentare un utile filtro per intercettare polveri e sostanze inquinanti presenti nelle correnti d'aria che si creano fra le differenti temperature fra la città ed il territorio circostante.

L'E.P.A. (Environmental Protection Agency) in uno studio sull'impianto di alberi nei viali ha calcolato che la messa a dimora di 440.000 alberi (tigli, querce rosse, aceri ecc.) a St. Louis permetterebbe la rimozione di 340 tonnellate di materiale particellare atmosferico in un anno.

L'American Forestry Association nel progetto Global Re Leaf stima in 18 milioni di tonnellate la quantità di CO₂ che potrebbe essere direttamente o indirettamente allontanata per mezzo di 100 milioni di alberi.

L'intensità di assorbimento delle piante aumenta con l'aumentare della solubilità dell'inquinante nelle acque, HF, SO₂, NO₂, e O₃ che sono facilmente solubili e reattivi e prontamente assorbiti mentre N₂, O₂ e CO vengono scarsamente assorbiti.

2. Funzioni di equilibrio climatico.

Le superfici verdi assorbono meno calore rispetto a quelle costruite in pietra, asfalto ecc., oltre a consentire flussi d'aria. Inoltre bilanciano la tendenza all'aridità: reidratano l'atmosfera.

3. Funzione di abbattimento dell'inquinamento acustico.

Le barriere vegetali esplicano altre funzioni di natura igienico-sanitaria tendenti a correggere e ad equilibrare determinati inquinamenti acustici. Sembra infatti che le piante sfruttano l'energia sonora trasformandone la quantità non riflessa in energia termica.

Il rumore, ad esempio, con una barriera di 30 m può essere attenuato da 1.5 dB a 30 dB per 100 m (Moore, 1966).

4. Funzione di abbattimento polveri e vento.

Una massa boscata costruita su più file, con alberi anche sempreverdi ed arbusti, svolge un'utile funzione di barriera dal vento e dalle polveri.

5. Funzione antierosiva e di drenaggio.
Si tratta di una funzione che le piante svolgono attraverso le radici che trattengono il terreno e attraverso la permeabilità del suolo anche nelle aree urbane.
6. Funzione di monitoraggio ambientale e di bioindicazione della qualità dell'ambiente.
Le piante possono costituire un valido mezzo per la realizzazione di un sistema di monitoraggio biologico dell'ambiente, per molti versi più efficace del monitoraggio strumentale in quanto riesce ad evidenziare gli effetti sinergici e a fornire dati non puntiformi ed istantanei, ma estesi in senso temporale e spaziale e quindi sicuramente più rappresentativi.

Rapporto fra aspetti ambientali e soluzioni urbanistiche

Il rapporto fra aspetti ambientali e soluzioni urbanistiche diviene, adottando il criterio di anticipazione delle sistemazioni vegetali, particolarmente stretto e reciprocamente condizionante.

È infatti evidente che nel momento in cui la sistemazione a verde deve tener conto, per poter essere efficace, delle occasioni e limitazioni dell'ambiente, dell'integrazione della trama vegetale preesistente, delle caratteristiche del suolo e del clima, queste stesse occasioni e limitazioni debbono essere prese in considerazione nel progetto di urbanizzazione e ne condizionano in qualche misura le soluzioni. Per converso, agli interventi di piantumazione, integrazione e manutenzione che vengono previsti nelle sistemazioni a fine esclusivamente paesistico per assicurare lo sviluppo delle associazioni vegetali desiderate, debbono aggiungersi, al momento della predisposizione del progetto urbanistico di dettaglio o in quello della realizzazione dell'urbanizzazione, interventi di diradamento, sostituzione, rimodellamento delle masse, necessari per adattare l'ambiente naturale alle esigenze funzionali del verde urbano.

A riguardo è interessante notare che le più recenti esperienze francesi a larga scala, «preverdissement», hanno dato luogo ad un ampio dibattito proprio sulle relazioni che debbono intercorrere tra aspetti ambientali e soluzioni urbanistiche o, generalizzando ancora di più, tra ambiente naturale e costruito.

Nei tradizionali processi di attuazione dei piani urbanistici le sistemazioni a verde sono condizionate dalla maglia dei percorsi e dello zoning e

sono realizzate come una rifinitura aggiuntiva dopo che lo sono stati le infrastrutture e gli edifici.

È chiaro però che se le opere a verde dovessero precedere nel tempo gli altri interventi, questo può significare che condizionano gli altri interventi; anche le opere a verde dovranno tenere conto delle leggi del piano urbanistico.

È però possibile considerare la predisposizione anticipata delle opere a verde come un intervento territoriale dotato di propria autonomia e quindi affidare proprio alla naturalità della sistemazione a verde il compito di guidare la definizione dell'immagine urbana.

Qualunque sia l'impostazione, la parte più delicata dell'operazione, come molto probabilmente avverrebbe anche in Italia quando si dovesse ricorrere a questa tecnica, è costituita dal rischio che le nuove valenze delle quali l'ambiente si viene in questo modo ad arricchire finiscano per rappresentare un ulteriore vincolo alla sua utilizzazione.

L'anticipazione delle opere a verde presuppone, al contrario, la certezza delle decisioni senza la quale nessuna programmazione nel tempo è ovviamente possibile.

L'applicazione: le tecniche ed i costi

L'anticipazione delle sistemazioni vegetali si basa innanzitutto su accurate analisi dell'area ed una lettura ecosistemica.

Sono presi in considerazione gli aspetti economici e l'impatto sociale (rapporto con gli utilizzatori attuali e ove possibile con gli utilizzatori futuri), l'evoluzione dell'ambiente a larga scala, l'inventario paesaggistico etc., si individuano in questo modo le potenzialità dell'area e le problematiche connesse al suo sviluppo secondo un duplice punto di vista: urbanistico relativo al suo uso futuro, all'edificabilità agli accessi; ecologico e paesaggistico, relativo ai valori da preservare e migliorare, all'individuazione delle zone tecnicamente meglio utilizzabili.

Il programma di intervento viene determinato sulla base del confronto tra lo schema urbanistico e paesaggistico ed è basato sui seguenti punti:

1. Utilizzazione del terreno vegetale e della vegetazione presente sull'area, in base all'inventario qualitativo e quantitativo delle preesistenze. Occorrerà tra l'altro determinare il valore futuro dei popolamenti vegetali attuali, poiché il fine dell'operazione non è la conservazione acritica dell'e-

sistente. Si deve valutare quali popolamenti hanno una durata di vita che ne consenta l'integrazione nelle sistemazioni previste entro un periodo di almeno dieci anni, e si deve elaborare il relativo programma di gestione in grado di migliorarne e verificarne le possibilità di integrazione.

2. Scelta delle tipologie di piantagione e delle specie in funzione ecologica in base al ruolo che la vegetazione è chiamata a svolgere, ad es. per quanto riguarda il contenimento dell'inquinamento atmosferico, del rumore e del vento. Si tratta di scegliere le associazioni o le specie con maggiore capacità di resistenza.

L'intervento si articola in genere su strutture vegetali in massa o lineari: masse boscate, fasce boscate, barriere verdi, alberature stradali, viali.

3. Scelta delle specie vegetali in funzione delle zone climatiche e di criteri pedologici; i singoli individui dovranno poi rispondere ai requisiti di età e buone condizioni fitosanitarie. Tali requisiti risultano infatti essenziali per l'efficacia dei risultati e l'economia dei costi.
4. Riduzione dei costi di impianto e di manutenzione attraverso l'utilizzazione di piante giovani a sviluppo rapido, in piantagioni a forte densità, integrate dall'attività di sperimentazione e da operazioni di ricolonizzazioni naturali o provocate.
5. Identificazione delle modalità di gestione più opportune sotto il profilo dell'economia dell'operazione e ove possibile del mantenimento dell'occupazione agricola.
6. Azione di coinvolgimento e informazione della popolazione locale al fine di facilitare l'impatto del nuovo insediamento e la sua integrazione sociale.

Scendendo più in dettaglio sulle caratteristiche tecniche dell'impianto e della gestione si può notare che la densità di piantumazione in genere è alta e si utilizzano piante giovani o medie. Ad esempio nel caso della Ruhr la densità andava dalle 1000-1200 piantine per ettaro in analogia a quelle utilizzate nelle sistemazioni forestali, fino alle 8000-10000 piante per ettaro ad una distanza reciproca di 1,5 m; oltre alle piantine da vivaio si usano piante di 2-3-4 anni di età. Naturalmente a seconda dei casi potranno essere usate anche piante medie o già adulte per accelerare i tempi di realizzazione definitiva.

In ogni caso si prescinde dall'uso dei tutori, studiando disposizioni atte a garantire alle piante reciproca protezione.

La scelta delle piante è orientata verso specie robuste e ben adatte al

suolo ed al clima, assortite secondo criteri fitosociologici e mescolate in individui isolati o in piccoli gruppi (di 3-5 individui). In alcuni casi si preferisce mescolare opportunamente piante a crescita rapida in modo da avere in breve tempo un primo risultato di massa con altre più pregiate a crescita lenta.

A parte i casi di semplificazione estrema delle operazioni in cui i costi sono quelli delle sistemazioni forestali le spese di messa a dimora e di manutenzione sono comunque molto inferiori a quelle da affrontare in un'operazione di tipo tradizionale. Si può infatti calcolare un costo unitario da tre a quattro volte minore.

Naturalmente il sistema non è privo di inconvenienti che tuttavia non sono gravi e possono essere evitati attraverso un'accorta programmazione temporale dell'operazione.

Occorre tenere sotto controllo, comunque, la forte densità di piantumazione che porta alla necessità di intervenire tempestivamente con interventi di diradamento selettivo e successiva potatura di riforma dei soggetti superstiti.

Senza questi interventi gli alberi tenderebbero rapidamente ad indebolirsi e terminare in breve tempo il loro ciclo vegetativo.

Occorre poi notare che la difficoltà di queste operazioni di diradamento selettivo non consiste solo nell'impegno di uomini e mezzi che esse richiedono ma soprattutto nell'esigenza di ottenere il consenso del pubblico che reagisce sempre sfavorevolmente all'abbattimento di alberi apparentemente in buona salute.

La gestione, infine, costituisce uno degli aspetti potenzialmente più interessanti di questo metodo, si basa infatti sulle possibilità di impiegare nell'esecuzione e manutenzione delle opere a verde preventive un numero elevato di lavoratori agricoli locali o meglio ancora di definire convenzioni d'uso con le aziende agricole esistenti, in modo da assicurare la produttività delle aree fino al momento della loro utilizzazione definitiva.

La presenza degli agricoltori sulle aree, o di cooperative dedicate a tale attività, può infatti consentire una gestione ragionevolmente economica delle grandi superfici interessate.

Questo può avvenire se il progetto è concepito in modo da distinguere razionalmente gli spazi a fasce boscate da quelli aperti e coltivabili, in modo da consentire la lavorazione meccanizzata. In questo caso, gli impianti a verde potrebbero anche rientrare convenientemente nel ciclo di produzione agricola della zona, impiegando ad esempio residui agricoli per le concimazioni, riutilizzando a scopi commerciali la produzione legnosa sacrificata durante la gestione.

In conclusione occorre sottolineare che l'anticipazione delle opere a verde apre alcuni problemi, ma offre un campo di possibilità molto vasto per la costruzione dell'ambiente urbano in funzione ecologica.

È inoltre accertata la validità del principio che in Italia potrebbe trovare un'immediata e vantaggiosa applicazione tutte le volte in cui la dimensione dell'intervento programmato assicuri la necessaria economicità di scala e questo potrebbe essere certamente il caso, ad esempio, delle aree destinate a verde nei quartieri di edilizia economica e popolare.

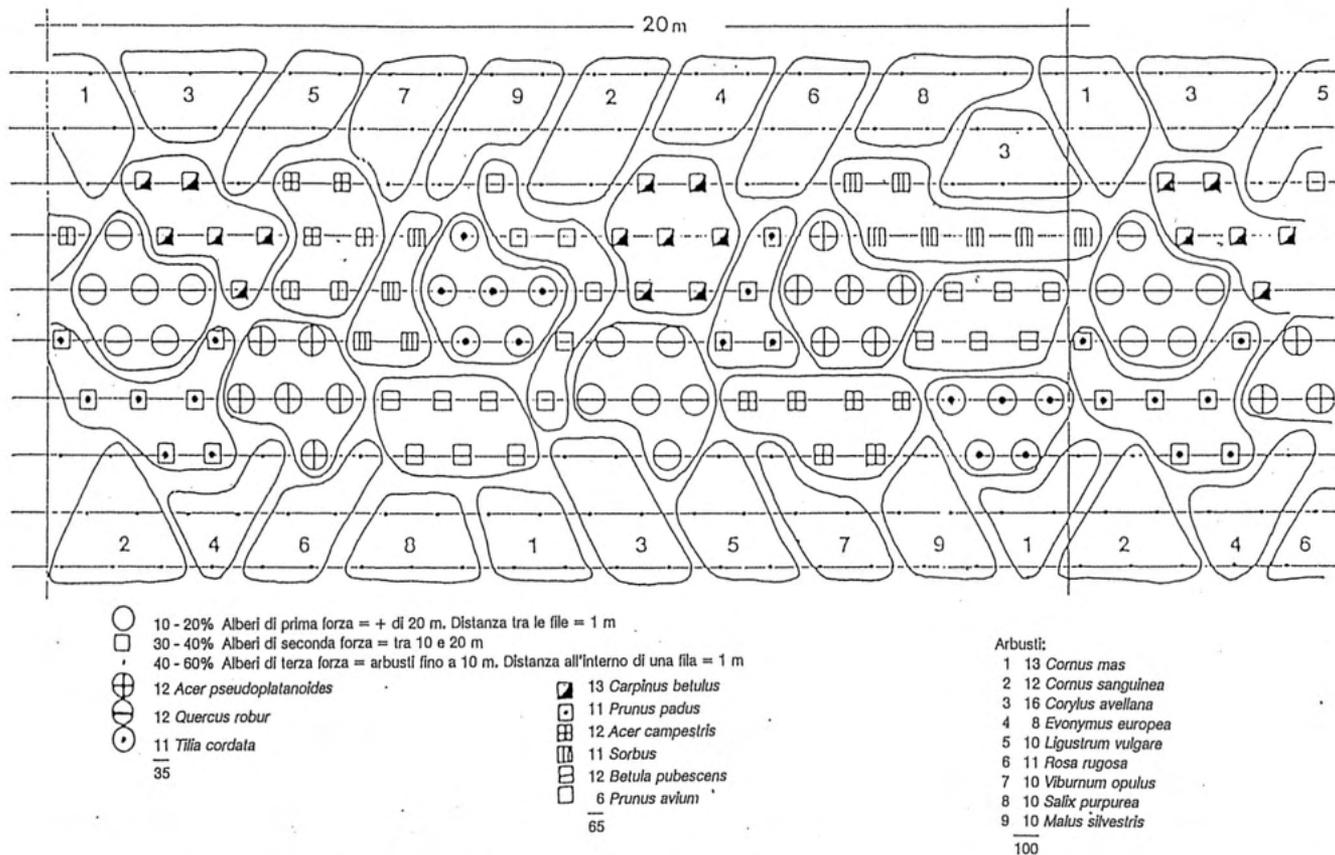
Le prospettive

È possibile prefigurare, alla luce dell'evoluzione legislativa (L. 394/92) in atto, la possibilità di utilizzare al meglio questo strumento per il miglioramento della qualità della vita della città.

Questa evoluzione si muove lungo due linee principali.

Il verde urbano non è più visto soltanto nei termini di standard urbanistico, correttivo delle quantità dell'edificato, ma soprattutto come indicatore della qualità ambientale globale del territorio. Sul piano scientifico si parla ormai anche in Italia di forestazione urbana come elemento di riequilibrio della città e dell'ambiente, e sul piano giuridico i parchi urbani sono visti come parte integrante del sistema dei parchi e delle aree protette esteso a livello dell'intero territorio nazionale.

Si può quindi ragionevolmente auspicare che accanto alla definizione dei criteri per la realizzazione dei parchi urbani, previsti all'articolo della legge quadro di recente emanazione, vengano anche previsti gli strumenti amministrativi e finanziari per tali realizzazioni che non potranno non fare riferimento all'anticipazione delle sistemazioni vegetali. Si tratterà infatti di valorizzare e tutelare, sia dal punto di vista fisico che sociale, le aree agricolo-forestali marginali all'espansione urbana e di prevedere regimi d'uso differenziati che consentano la convenienza degli attuali utilizzatori al miglioramento della qualità ambientale.



Fonte: Service Technique de l'Urbanisme, *Rencontres diagonales: Planter avant de bâtir, le prevedissement*, Paris 1984.

FIG. 1. — Sistemazione paesistico-forestale usata in Germania nella Ruhr. Schema di messa a dimora per una fascia boscata su 10 file: è considerata una superficie di circa 200 mq e lo schema si ripete per tutta la lunghezza della fascia.

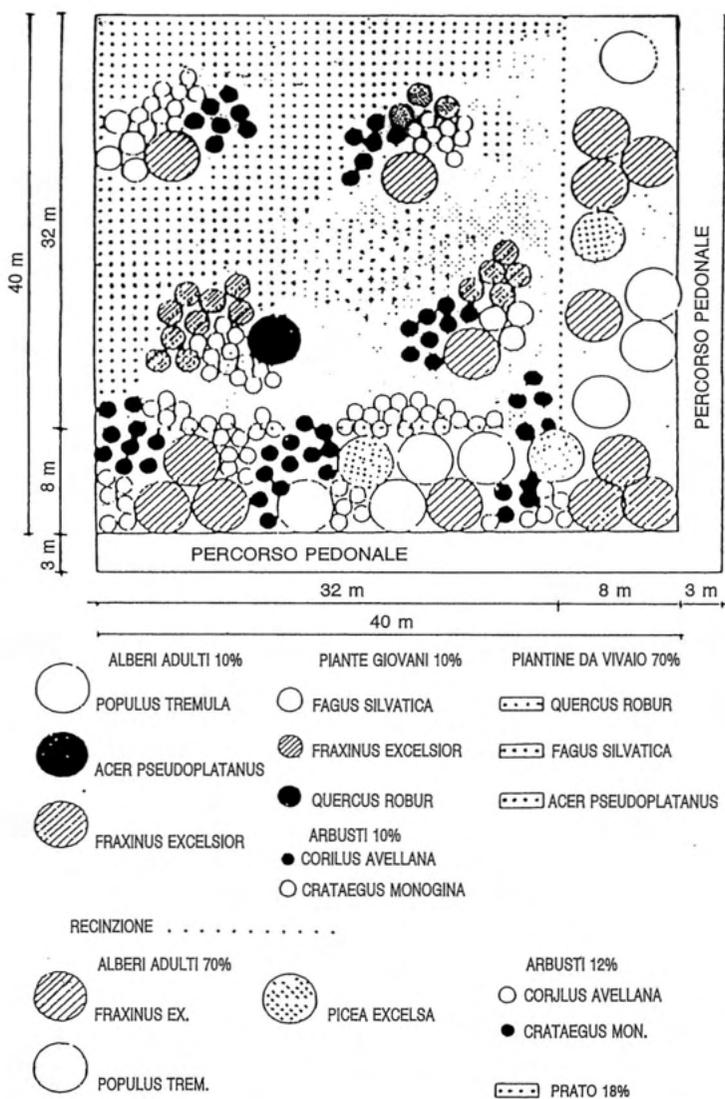


FIG. 2. — Anticipazione delle sistemazioni vegetali di un quartiere della città nuova di Cergy Pontoise (Parigi). Schema della messa a dimora per la costituzione della fascia boscata.

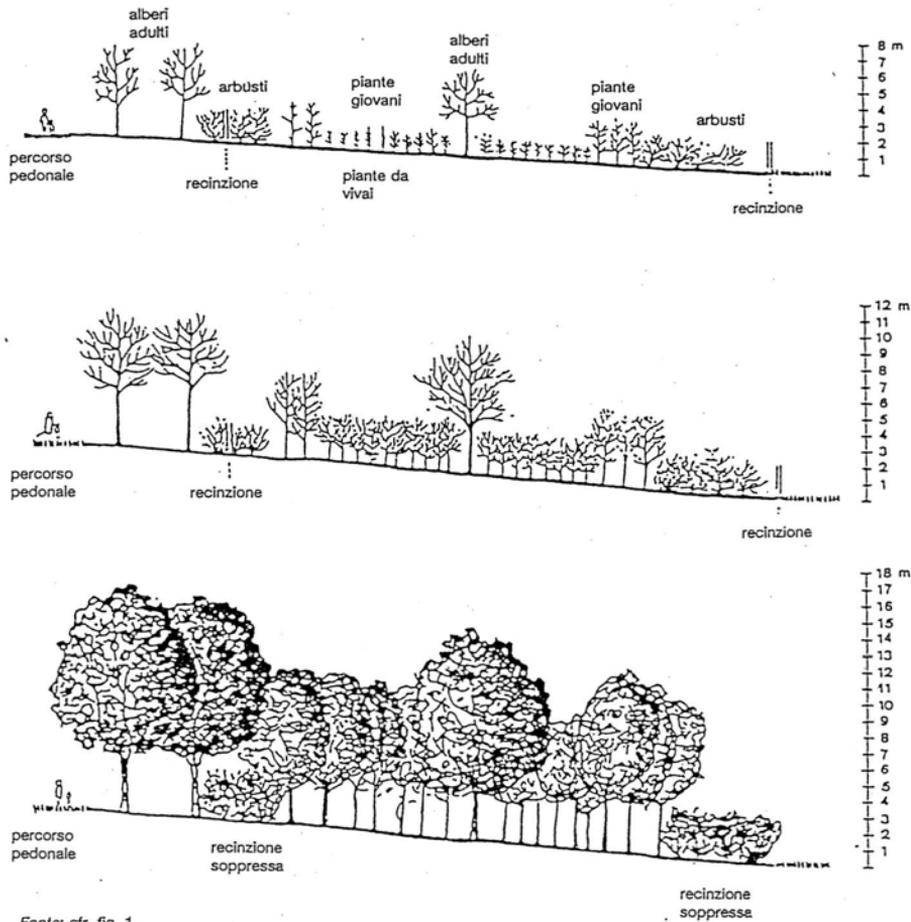
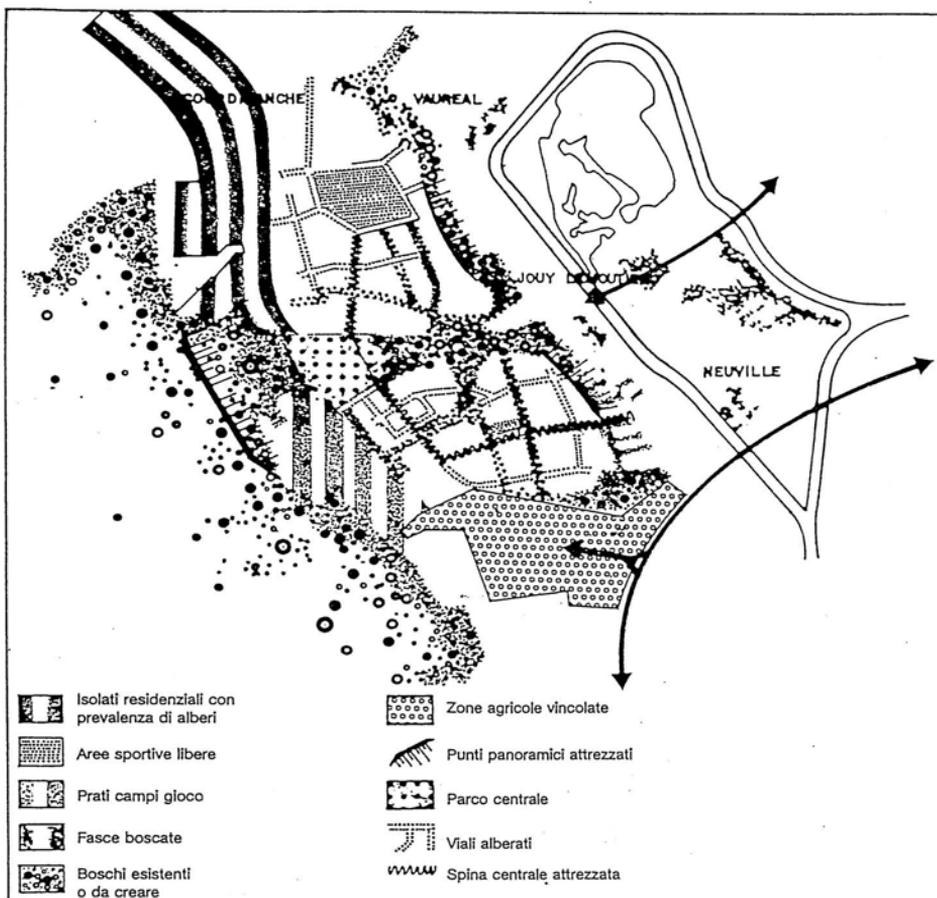
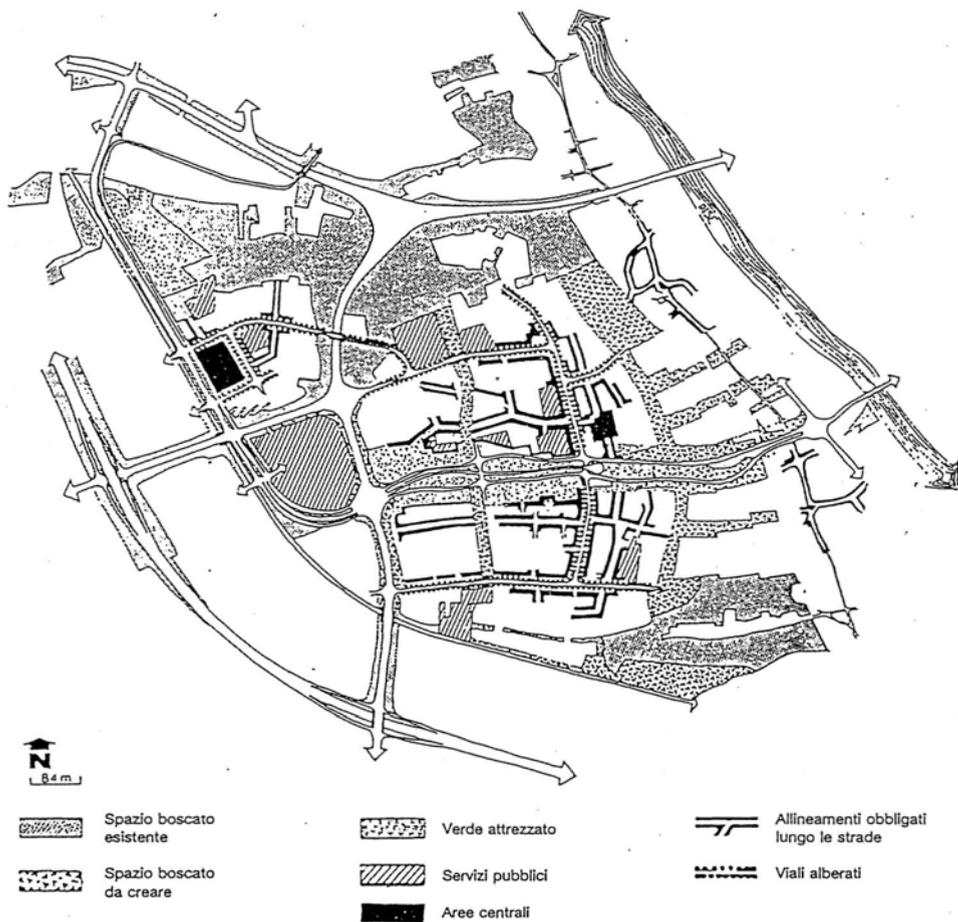


FIG. 3. — Anticipazione delle sistemazioni vegetali di un quartiere della città nuova di Cergy Pontoise (Parigi). Costituzione della fascia boscata: aspetto della vegetazione, dall'alto in basso, al momento della messa a dimora, dopo 4 anni, definitivo.



Fonte: cfr. fig. 1

FIG. 4. — Anticipazione delle sistemazioni vegetali di un quartiere della città nuova di Cergy Pontoise (Parigi). Schema delle sistemazioni paesistiche complessive.



Fonte: cfr. fig. 1'

FIG. 5. — Anticipazione delle sistemazioni vegetali di un quartiere della città nuova di Cergy Pontoise (Parigi). Dettaglio della figura con evidenziate le varie tipologie di verde pubblico.



Aspetti normativi: realtà ed esigenze

1. Premessa

Prima di discutere degli aspetti normativi del «verde», ritengo opportuna una riflessione sul termine stesso.

Si discute, infatti, frequentemente di spazi aperti (dall'inglese «open space») e di spazi verdi, considerandoli come sinonimi. In realtà, i diversi termini — e ne ho citati solo due a fine esemplificativo — promanano da visioni culturali e storie disciplinari diverse.

Il primo, infatti, è più legato alle scuole tradizionali di «landscape architecture» e sottintende una considerazione e una conseguente progettazione di tutto ciò che è, appunto, aperto e che comprende anche aree verdi per la fruizione ricreativa in genere. Uno spazio aperto, peraltro, può essere progettato — paradossalmente — anche senza o con scarsi elementi verdi (ad esempio sul tetto di una scuola se si ha mancanza di spazio a terra) con risultati tuttavia positivi.

Il secondo termine, invece, risulta più legato a una visione globale del concetto di verde stesso, richiamando alla mente una visione che spazia, senza soluzione di continuità, dal verde agricolo alle aree naturali, dal verde urbano alle aree di frangia metropolitana fino al verde con funzione di recupero ambientale.

La distinzione posta in risalto intende sottolineare i possibili diversi atteggiamenti nei confronti del verde e, soprattutto, ricordare come la visione

* Istituto di Ingegneria agraria, Università di Milano.

culturale abbia prodotto, nella storia dell'urbanistica italiana ed europea, un approccio normativo diversificato.

Si pensi, al riguardo, all'evoluzione del concetto di verde pubblico: limitato, nell'ottocento, alla realizzazione di giardini e passeggiate pubbliche o alla costituzione di verde di contorno agli edifici, evoluto — attraverso l'approccio dell'urbanistica razionalista sviluppata tra le due guerre — alla visione organica del verde di vicinato, di quartiere, suburbano ecc. (Columbo, 1974) per giungere, oggi, alle visioni sistemiche relative alle cosiddette trame verdi urbane (green web) (Turner, 1992) interconnesse con il verde di fran-
gia e il sistema di parchi regionali e sub-regionali.

Anche il significato di parco ha subito una fondamentale trasformazione, sia concettuale sia amministrativa, evolvendo dal concetto di parco naturale nazionale (la costituzione dei Parchi Nazionali Italiani inizia con il Parco del Gran Paradiso, istituito nel 1922, sull'onda della costituzione dei grandi parchi esteri — Yellowstone (USA 1872) (Bortolotti, 1975) a quello tipico delle più recenti realizzazioni di parchi regionali con valenze, al contempo, naturalistiche e agricole.

Su tale evoluzione, ancora in atto e sulla quale hanno pesato le accresciute consapevolezze ambientali della popolazione, aleggia come uno spettro (anche benevolo) lo sviluppo delle politiche economiche comunitarie e mondiali, le quali sono destinate a condizionare (in senso positivo e negativo) le scelte relative al patrimonio verde: ciò, in termini sia di riduzione delle superfici agricole, sia di corretta gestione ambientale di quelle superstiti, sia, infine, di possibilità di finanziamenti per un'efficace gestione del verde laddove è necessaria una sua più attenta considerazione (aree metropolitane, zone ad elevata sensibilità ambientale).

2. La realtà normativa

Al fine di individuare linee guida per un'efficace gestione futura del verde, si ritiene utile tentare una sintesi del «trattamento» riservato alle aree verdi (nelle loro diverse componenti) dalla vigente normativa statale e regionale.

L'analisi è effettuata a livello di temi e di scale di intervento operative (statale, regionale, locale). Tale approccio sembra utile anche alla luce delle probabili modificazioni politiche del quadro amministrativo attuale (istituzione di macroregioni, aumento della dimensione dei comuni più piccoli).

La storia della considerazione dell'elemento verde è strettamente correlata, da un lato, a fattori economici (segnatamente la maggiore o minore im-

portanza del tema agricolo-alimentare nella programmazione economica nazionale e regionale), dall'altro a fattori sociali (consapevolezza della questione ambientale nella popolazione). In tal senso, è possibile affermare che se gli anni sessanta sono stati gli anni dell'attenzione allo sviluppo industriale, gli anni settanta con le crisi energetiche e il deficit agro-alimentare hanno portato ad una rivalutazione dell'elemento produttivo agricolo: non a caso, infatti, si è passati dalla non considerazione della componente agricola nella stesura delle generalità dei piani regolatori generali degli anni cinquanta e sessanta, ad una maggiore presa di coscienza di tale componente alla fine degli anni settanta, soprattutto alla luce delle nascenti normative regionali sul tema.

Gli anni ottanta, peraltro, hanno visto, oltre al consolidarsi delle normative per l'edificazione in zona agricola di molte regioni italiane, l'affermarsi prepotente della presa di coscienza ambientale che ha prodotto, oltre ad un'attenta considerazione del rapporto agricoltura-ambiente, importanti e mirati interventi di natura legislativa nazionale destinati ad avere grande impatto sulle scelte di politica gestionale delle aree verdi. Tra essi, vanno ricordate: la legge «Galasso» n. 431/85 «Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale» finalizzata alla rivitalizzazione dei piani paesistici; la legge n. 183/89 «Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo», importante per l'istituzione delle autorità e dei piani di bacino.

A livello regionale, vasta e diversificata è la produzione legislativa sul tema verde: significativa, al riguardo, la normativa relativa ai contenuti «verdi» sia dei piani territoriali di coordinamento regionale e di livello intermedio (disposizioni e vincoli per la tutela del patrimonio naturale, agricolo e forestale; definizione dei sistemi dei parchi e delle risorse naturali), sia dei piani di livello comunale (zonizzazione totale del territorio con attenzione alle aree con valenze ambientali e paesistiche, standard urbanistici obbligatori di verde, normative specifiche per le aree agricole). Non va dimenticata, infine, la produzione legislativa regionale specifica sui parchi e sulle riserve naturali, anche se sembra ora opportuno un momento di riflessione per passare dal cosiddetto sistema del verde «sulla carta» ad un insieme organico di realizzazioni dotate di sufficiente autonomia anche finanziaria.

Se, quindi, gli anni ottanta possono essere definiti gli anni dell'affermarsi della considerazione ambientale nel processo pianificatorio (considerazione che spesso si è espressa a livello di proposizioni più che di contenuti), la fine degli anni ottanta e soprattutto l'inizio dei novanta vedono il sorgere di nuove consapevolezze scientifiche e culturali e di importanti interventi e trend legislativi tra loro strettamente correlati. Con riferimento alle prime va sottolineato il concetto di sviluppo sostenibile (individuazione, cioè, di

strategie di sviluppo produttivo e residenziale compatibili con le caratteristiche e le risorse proprie del territorio oggetto degli interventi). Con riferimento alle seconde, vanno evidenziate:

- a livello europeo, i nuovi indirizzi di politica agraria comunitaria che si muovono: da un lato, verso una progressiva diminuzione degli aiuti economici alle produzioni agricole e una corrispondente riduzione delle superfici dedicate a coltivazioni eccedentarie; dall'altro, verso l'incentivazione di produzioni agricole compatibili con le esigenze di tutela dell'ambiente (estensivizzazione culturale e protezione, sviluppo e valorizzazione delle foreste);
- a livello nazionale gli interventi legislativi volti al riordino delle autonomie locali (legge n. 142/90), destinati ad avere un grande impatto sulla gestione del verde. Si pensi, al riguardo: alla facoltà assegnata alle province di redigere piani territoriali di coordinamento individuando le «voceazioni» delle zone per diverse destinazioni, ed in particolare quelle in cui sia opportuno istituire parchi o riserve naturali; alle prospettive di costituzione di aree metropolitane nelle quali affrontare i fondamentali problemi di gestione delle aree di frangia urbana e i conseguenti interventi di riqualificazione del verde per uso agricolo, ricreativo e ambientale.

Dal quadro delineato, è possibile esprimere le seguenti considerazioni di sintesi relativamente al trattamento riservato al verde dalla normativa attuale che, per chiarezza, suddivideremo in verde agricolo, paesaggistico, di tutela idrogeologica e protettivo-ricreativo.

Con riferimento al *verde agricolo*, la tutela e il suo sviluppo sono affidati:

- a livello statale, al recepimento delle direttive comunitarie e degli accordi GATT (General Agreement on Trade and Tariffs) che, portando i prezzi agricoli ai livelli di quelli dei mercati internazionali, di fatto attuano una sorta di pianificazione indiretta sugli indirizzi culturali e sulle forme di conduzione. Ciò avrà pesanti conseguenze sull'aspetto percepibile del paesaggio agrario, tanto che sovente si afferma come il paesaggio agrario sia oggi in gran parte progettato e modellato dagli interventi di natura programmatica economica;
- a livello regionale, al parallelo processo di trasferimento delle direttive CEE e degli accordi GATT a tale contesto destinato in futuro a svilupparsi ulteriormente. È, inoltre, in corso un processo di consolidamento ed estensione a tutte le regioni italiane della normativa finalizzata al controllo dell'edificazione in zona agricola, anche se l'attenzione è focalizzata sul tema dell'abitazione agricola più che sugli edifici produttivi e l'ottica in cui ci si muove promana comunque da una visione «urbanocentrica» ed

«edificatoria» dello strumento urbanistico. Parallelamente, in ambito regionale continua il processo di «parchizzazione» del territorio, pur con una serie di varianti legate all'affermarsi dei primi parchi agricoli, specie di cintura metropolitana;

- a livello comunale alla prassi consolidata nei piani regolatori comunali più recenti di un'articolata differenziazione delle zone E (zone agricole) nel processo di azzonamento, anche se permangono sacche di arretratezza culturale e un'applicazione meccanica dell'azzonamento stesso e dello standard urbanistico.

Con riferimento al *verde* come elemento *estetico* e *paesaggistico*, è in corso la procedura di adeguamento delle Regioni ai dettami della legge n. 431/85 (legge Galasso) anche se, dopo il primo slancio iniziale (alcuni piani paesistici regionali sono già operativi), il dibattito e i convegni sull'argomento sembrano conoscere un momento di stasi, così come l'operato sul tema di molte Regioni. Sulla tematica va sottolineato come la citata legge Galasso non abbia di per sé istituito ex novo i piani paesistici, ma abbia cercato di estenderne l'applicazione (prevista dalla legge 1497/39) a vaste porzioni del territorio nazionale.

La normativa del 1985, infatti, non ha modificato il regime giuridico stabilito dalla norma del 1939 in materia di protezione delle bellezze naturali, ma ne ha sostanzialmente ampliato la portata estendendone il regime normativo ad un numero elevatissimo di casi (fasce costiere, territori montani, foreste ecc.) oltre che indicando ulteriori adempimenti in sede amministrativa.

In sintesi, la legge del 1939 prevede gli istituti fondamentali del vincolo, dell'autorizzazione e del piano territoriale paesistico: tale sistema di strumenti è ancora efficace, con la differenza, peraltro, di una notevolissima estensione ope legis delle aree soggette a vincolo e dell'«incentivazione» legislativa alla produzione di piani territoriali paesistici da parte delle Regioni. Si tenga presente, al riguardo, che solo 13 sono stati i piani territoriali paesistici che hanno acquisito piena efficacia giuridica per effetto dell'applicazione della legge 1497/39 da parte dell'amministrazione statale nel periodo 1939-1985. In tal senso, non è maturata in Italia — come invece è avvenuto in diversi Paesi stranieri — una reale cultura del paesaggio e una corrispondente diffusa tecnica metodologica e progettuale in materia.

In tale scenario di evoluzione metodologica, appare comunque importante sottolineare l'estensione del regime di protezione proprio delle «bellezze naturali» alle zone di «interesse ambientale» il che coinvolge direttamente il complesso rapporto tra agricoltura, ambiente e paesaggio.

Con riferimento al *verde* di *tutela idrogeologica* e al *verde forestale*,

strettamente connessi in termini operativi, la materia è storicamente regolata a livello nazionale dal R.D. n. 3267/23 «Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani» istitutivo, tra l'altro, del vincolo idrogeologico. È interessante, al riguardo, sottolineare l'evoluzione subita dall'istituto del vincolo che, nel tempo, è risultato finalizzato non tanto al solo rimboschimento e non solo alle zone di montagna, ma ha assunto una finalità di assetto del suolo: tale evoluzione si è accentuata con il trasferimento delle funzioni amministrative dello Stato alle Regioni in materia di agricoltura e foreste. In tal senso, il vincolo adempie a un controllo pubblico generalizzato laddove vi sia necessità di controllare le modificazioni antropiche dei suoli.

A livello regionale la produzione legislativa in tema forestale è ampia e diversificata, interessando sia le politiche di rimboschimento vere e proprie, sia la tutela della vegetazione, sia la protezione dagli incendi. Quello che è importante sottolineare è la necessità di una rinnovata visione dell'elemento verde (boschivo e non) nel processo di salvaguardia idrogeologica, evidenziando la funzione non solo produttiva ma anche protettiva dello stesso in sostituzione e/o in collaborazione con le tradizionali opere di regimazione delle acque, istituendo e/o ripristinando, ad esempio, aree verdi con funzione di «polmone» per le inondazioni dovute alle periodiche piene dei corsi d'acqua.

In tale ottica, la citata legge 183/89 — volta al risanamento delle acque e alla sistemazione, conservazione e recupero del suolo nei bacini idrografici — si attua anche con interventi di tipo forestale e processi di recupero naturalistico.

Con riferimento, infine, al tema del *verde* con funzione *protettiva* e *ricreativa*, è possibile affermare che il quadro attuale ai diversi livelli è riassumibile nelle seguenti considerazioni. A livello nazionale, con l'emanazione della legge quadro sulle aree protette n. 394/91, è stato delineato un percorso definito per l'istituzione e gestione delle aree naturali protette, includendo nel tema anche l'ambiente marino. La legge, orientata alla protezione dei cosiddetti valori naturali, prevede la redazione di una «carta della natura», volta all'individuazione dello stato ambientale italiano e all'evidenziazione dei valori naturali presenti e del loro stato di vulnerabilità. Si tratta, quindi, almeno nelle intenzioni, di una legge che, con visione sistemica, mira ad una costruzione nel tempo di un sistema di aree naturali protette.

A livello regionale, peraltro, numerose regioni hanno legiferato sul tema, allargando la tipologia delle aree da proteggere non solo ai parchi e alle riserve naturali, ma anche alle zone di rilevanza ambientale e a temi specifici quali i parchi di cintura metropolitana, i parchi agricoli e i parchi fluviali, temi tra loro strettamente connessi. L'esperienza gestionale, giunta in alcuni

casi a venti anni, ha permesso di correggere, a volte, le impostazioni azzonative iniziali, cercando un migliore equilibrio con le componenti produttive dei parchi stessi (agricoltori e operatori agroturistici).

A livello comunale, infine, grande è il fermento di iniziative volte al superamento della visione del giardino e del parco pubblico come episodi singoli, per approdare a una visione sistemica del verde e ad una maggiore integrazione tra le componenti urbane e le componenti agricole del verde stesso. Inoltre, è in atto una riflessione normativa sulle possibilità di promozione degli interventi di riqualificazione e di arredo degli spazi verdi urbani. Significativa, al riguardo, la legge della Regione Lombardia n. 39/91 che prevede contributi in conto capitale fino al 50% del costo dell'intervento di riqualificazione. In tali processi si cerca, inoltre, di coinvolgere la componente privata, al fine della soluzione dell'onerosa situazione di manutenzione degli spazi verdi urbani. In questo quadro, è sottoposto a critica il concetto di standard urbanistico di superfici a verde che impone in modo acritico la stessa dotazione di spazi (e quindi di oneri manutentivi) per situazioni territoriali diversificate (piccoli e grandi comuni in contesti ambientali differenti).

Va, infine, segnalato lo sforzo di alcune regioni italiane (tra esse la Lombardia e l'Emilia Romagna) per la messa a punto di programmi regionali per il verde urbano recanti norme per la conservazione e lo sviluppo della forestazione urbana (Oneto, 1991).

3. Esigenze e prospettive

Al fine di delineare le esigenze e le prospettive sul tema, risulta utile richiamare alcune acquisizioni di tipo metodologico e di tipo tecnologico maturate negli ultimi anni.

Con riferimento alle prime vanno segnalati:

- lo sviluppo e il consolidamento (soprattutto a livello internazionale) delle metodologie di valutazione delle risorse agricole e ambientali basate sull'applicazione di metodi parametrici e sulle tecniche di sovrapposizione dei piani tematici realizzati. Tale filone metodologico, che ha visto come antesignani gli studi di Mc Harg (1969) e Fabos (1985), ha, da un lato, stimolato e, dall'altro, tratto grande impulso dallo sviluppo dei GIS (Geographical Information Systems) che permettono la piena operatività delle metodiche di sovrapposizione tematica;
- le ricerche (e la loro prima diffusione in termini operativi) relative ai metodi di ecologia del paesaggio (basilari, sul tema, gli studi di Forman

e Godron, 1986) riguardanti il fondamentale rapporto esistente tra aspetto formale del territorio e valenze ecologiche in esso presenti. Giova ricordare che tali ricerche, sviluppate soprattutto negli Stati Uniti, in Francia, Olanda e nei Paesi dell'Est Europeo, hanno tratto origine dalla visione «globale» del territorio desumibile dalle prime foto aeree del paesaggio (Troll, 1950). Tale filone di ricerca, che presenta importanti connessioni con molte delle discipline che si occupano di verde (tanto che si parla di una sua transdisciplinarietà) è destinato — se correttamente gestito — ad attuare una sorta di rivoluzione copernicana sia nei metodi di analisi e pianificazione delle risorse verdi, sia nelle procedure di valutazione di impatto ambientale.

Con riferimento alle innovazioni tecnologiche, è già stato sottolineato come le stesse: da un lato, siano sollecitate dai nuovi metodi; dall'altro condizionino e incentivino lo sviluppo di nuove metodologie e, addirittura, siano lo stimolo per l'affermazione di innovative visioni strategiche. Tra esse vanno evidenziati i progressi delle tecniche di telerilevamento (da satellite e da piattaforma aerea) in termini sia di tecniche di ripresa, sia di elaborazione dei dati e lo sviluppo applicativo dei già citati GIS. Promettenti, al riguardo, appaiono le prospettive di una loro integrazione nonché il parallelo sviluppo dei cosiddetti sistemi esperti (sistemi informativi, cioè, che grazie alla loro particolare architettura simulano il comportamento decisionale proprio degli esperti su di un tema). Tra gli strumenti di tipo informatico, va evidenziata l'evoluzione in corso dei sistemi CAD (Computer Aided Design) che, nati originariamente come strumenti per il disegno automatizzato, stanno conoscendo un processo di trasformazione verso architetture più complete, simili ai GIS, dotate di ampie funzioni progettuali e relativi data base relazionali. Promettenti, sul tema del verde, i sistemi CAD per la progettazione e la gestione del verde urbano e la pianificazione del sito. Anche in tali processi, l'applicazione informatica ha permesso lo sviluppo di tecniche di progettazione sofisticate attente sia alle caratteristiche ambientali del luogo dell'intervento sia alle esigenze dell'utenza (Beer, 1990).

Su tali processi innovativi aleggia, come accennato in premessa, un'altrettanto importante innovazione costituita dal diverso approccio alla gestione dell'agricoltura e, più in generale, delle aree verdi da parte dell'Unione Europea, a sua volta condizionato dalle scelte relative al regime degli scambi commerciali stabilito dai recenti accordi GATT.

In sintesi, è possibile affermare che se, da un lato, la tendenza è per una generale riduzione degli aiuti finanziari alle produzioni agricole dei paesi comunitari, dall'altro tale processo si attua con interventi di incentivazione

economica al ritiro della produzione dei seminativi oggetto di produzioni eccedentarie e con incentivi all'estensivizzazione delle produzioni vegetali. Inoltre, tale processo evolutivo è orientato verso una rivalutazione delle esigenze di protezione dell'ambiente e di cura dello spazio naturale nella Comunità. In tale ottica vanno considerati alcuni interessanti progetti di «rinaturalizzazione» dello spazio agrario attuati all'estero (Sorensen, 1994), oggetto di attenzione anche da parte italiana.

Se il quadro tratteggiato corrisponde a verità, è possibile formulare alcune *idee guida* per la definizione di una normativa — organizzata per livelli territoriali — congruente con gli attuali strumenti metodologici e tecnologici e in sintonia con il momento economico e politico. La definizione di tali idee guida può costituire anche lo stimolo per l'attivazione di filoni di ricerca promettenti sul piano operativo.

Al *livello nazionale* sembra, ormai, consolidato essere demandate le funzioni di pianificazione e di indirizzo strategico delle risorse, di competenza del Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali da un lato, e dei Ministeri dell'Ambiente e dei Lavori Pubblici dall'altro.

Tale visione strategica presuppone, evidentemente, la conoscenza delle condizioni al contorno (quadro mondiale ed europeo) a livello di trend e di normative oltre ad un'aggiornata conoscenza dello stato del territorio verde e dei fenomeni modificativi in atto. A tal fine, numerosi sono i processi di ricerca in atto, anche a livello europeo (Corine Information System, 1994). Quello che sembra mancare — e senz'altro non è facile sopperire a tale carenza — è il passaggio da una condizione di conoscenze settoriali sul tema (lo stato delle acque, la copertura del suolo ecc.) — che va comunque sviluppata — ad una visione olistica tendente all'individuazione: dei grandi comparti territoriali produttivi agricoli e forestali; delle zone sensibili del territorio; delle aree una volta definite marginali, che potrebbero essere oggetto di rinnovate attività integrate; delle grandi aree metropolitane, dove la figura tradizionale dell'agricoltore evolve verso una funzione di operatore ambientale. Tale visione non deve poi prescindere dalla considerazione della dimensione territoriale dell'industria di trasformazione dei prodotti agricoli, tenuto conto che l'agricoltura produce oggi per il 95% per il mercato e per l'industria di trasformazione. L'argomento è di grande importanza e condiziona talmente le scelte produttive future che autorevoli studiosi (Pellizzi, 1993) ipotizzano un capovolgimento nel processo di destinazione colturale delle superfici: non più l'industria di trasformazione localizzata in funzione delle produzioni disponibili, bensì le destinazioni colturali localizzate in base alla migliore dislocazione (in termini di filiera produttiva e di collegamento

con i mercati) delle industrie di trasformazione stesse, ovviamente compatibilmente con le caratteristiche pedo-climatiche dei luoghi. Ciò può apparire futuribile, ma risulta fondamentale abituarsi a ragionare con ottiche rinnovate: in tale visione, le aree un tempo marginali potrebbero essere oggetto di incentivi per produzioni specifiche e con marchio di qualità ambientale, oggi richieste dai consumatori. La consapevolezza di tali tendenze è vitale per la pianificazione di tipo strategico delle risorse verdi.

È, comunque, a *livello regionale* che si attua e si attuerà sempre di più in futuro la politica di gestione delle risorse verdi territoriali (agricole, ambientali e ricreative). Ciò perché le Regioni hanno e sono destinate ad avere sempre più rilevanti responsabilità in tema di urbanistica, agricoltura e tutela ambientale. La considerazione delle tre componenti passa anche attraverso le acquisizioni derivabili dalla completa attuazione degli strumenti di piano previsti, non sempre oggi realizzati. Dalle indicazioni del piano paesistico, infatti, deriva la definizione delle aree da tutelare per la valenza paesaggistica, mentre dall'applicazione delle leggi di tutela idrogeologica provengono le informazioni per la definizione delle aree fondamentali per il mantenimento dell'equilibrio dei versanti e per la regimazione delle acque. Tali informazioni costituiscono due basilari condizioni al contorno per la definizione degli areali su cui indirizzare eventuali interventi di sviluppo produttivo e residenziale. In altri termini, una volta definite le aree per la tutela paesaggistica e idrogeologica è possibile orientare lo «sviluppo» sulle rimanenti zone. Tale sviluppo, peraltro, può scontrarsi con le esigenze produttive agricole. Ecco, allora, che la definizione dei grandi tradizionali comparti produttivi agricoli (le zone delle risaie, le zone di produzione cerealicola per la filiera agro-alimentare, le zone viticole d.o.c., le zone frutticole pregiate ecc.) possono costituire la terza condizione al contorno. Ciò anche se, come visto, tale processo azzonativo direttore deve fare i conti con le mutate condizioni del quadro socio-economico. Per dare concretezza a quanto affermato, sono riportate in Tab. 1 le differenze nelle politiche verdi tra gli anni settanta e novanta unitamente alle loro ricadute territoriali.

A *livello di ente intermedio* (province, comunità montane, enti parco) trova completa articolazione azzonativa il discorso formulato al livello precedente. In tale ambito, infatti, è possibile giungere ad una definizione specifica delle funzioni svolte dalle diverse parti del territorio verde. A tale definizione un notevole contributo possono dare le citate tecniche di sovrapposizione tematica mediante calcolatore nonché i metodi di valutazione delle componenti ecologiche e paesaggistiche (Toccolini, Angileri, 1990). A questo livello, infatti, possono trovare ampia applicazione i metodi operativi dell'ecologia

Tabella 1 - Sintesi dei cambiamenti nelle politiche di gestione del territorio verde dagli anni '70 agli anni '90 (adattamento da Sorensen, 1994)

ANNI '70	POLITICHE VERDI	ANNI '90
TEMI		
	<i>Acquisto e conduzione di terreni e aziende agrarie</i>	
Riservato agli imprenditori agricoli		Limitazioni solo per le aziende più grandi e per un'eventuale 2 ^a azienda
	<i>Forestazione aziendale</i>	
Permessa solo su una parte dell'azienda		Permessa al 100% (con l'eccezione di casi in cui non sia adatta)
	<i>Richiesta di agricoltori full-time</i>	
Conduzione riservata agli imprenditori agricoli a titolo principale		Limitazioni solo per le aziende più grandi
	<i>Sostegno strutturale da parte governativa</i>	
Ammodernamento delle aziende agrarie Sistemazioni idrauliche		Forestazione Estensivizzazione e rispetto dell'ambiente
	<i>Regole ambientali per gli allevamenti</i>	
Limitate e specifiche per i parchi		Spandimento controllato di liquami Vasche di stoccaggio Richiesta di rapporti minimi superfici/capi
	<i>Azzonamento delle aree rurali</i>	
Zone riservate alla: — produzione agricola — riserve naturali		Zone sensibili Zone destinate alla ricarica delle falde Zone per la forestazione di pianura
	<i>Protezione del territorio agricolo</i>	
Sola protezione delle aree agricole produttive dagli altri utilizzi		Idee guida per i processi di cambiamento territoriale delle aree agricole Rinaturalizzazione delle aree agricole

del paesaggio, soprattutto finalizzati alla definizione della sua stabilità ecologica (Toccolini, 1990) sia in termini di tutela, sia in termini di formulazione del processo di urbanizzazione e/o recupero ambientale. Quello che si ritiene importante è che la normativa preveda, in sede di piano, la considerazione precisa delle componenti agricola, ambientale e paesaggistica e l'illustrazione dell'iter procedurale seguito. A tale fine, la rappresentazione informatica può aiutare molto sia nella comprensione del processo progettuale sia nella sua illustrazione alla popolazione nei momenti di partecipazione democratica.

Ma è soprattutto a *livello metropolitano* che è necessario uno sforzo innovativo, sia metodologico, sia tecnologico. Sembra, infatti, di poter affermare che è sul corretto modo di gestire la componente verde in area metropolitana che si giocheranno i destini di una pianificazione attenta ai valori ambientali. È qui che più rilevanti sono i contrasti di interesse sugli utilizzi del suolo e che si aprono, per la componente verde, prospettive non solo di fruizione estetico-ricreativa, ma soprattutto di controllo dell'inquinamento ambientale e di integrazione con altri fondamentali sistemi territoriali, quali i sistemi di trasporto. Con riferimento alla componente di natura economica sulle destinazioni d'uso e quindi sulla possibilità di realizzare aree verdi con costi accettabili per la collettività, particolarmente promettente sembra l'introduzione di due meccanismi normativi per il riequilibrio dei valori fondiari, uno che considera l'uso del mercato, l'altro l'uso degli strumenti di vincolo normativo: sono l'istituto del TDR (Transfer Development Rights: cessione dei diritti di edificazione, Camagni, 1993) e il vincolo di compensazione (Schneider, 1993).

Il TDR, applicato negli Stati Uniti a partire dagli anni '60 con lo scopo di difendere gli edifici storici e poi esteso anche alle aree in via di urbanizzazione, assegna a tutti i suoli uno stesso indice di edificabilità (molto basso) sotto forma di certificati di diritto ad edificare. Chi intende costruire (ovviamente solo sui terreni previsti come edificabili dalla zonizzazione vigente) superando l'indice di edificabilità (che essendo molto basso non consente opere edilizie a carattere urbano) e cioè realizzando un volume maggiore del minimo, deve acquisire una quantità di certificati pari al volume in esubero previsto dal progetto, acquistandoli dai proprietari di terreni vincolati, che sono così automaticamente indennizzati. Un sistema simile è stato recentemente introdotto, e con successo, nel PRG di un piccolo comune ligure: Ospedaletti, vicino a San Remo, IM. La situazione territoriale di Ospedaletti si presenta, tuttavia, come molto omogenea, caratterizzata da un sistema agricolo forte e da un'altrettanto forte domanda edilizia per la seconda casa. Ciò pone in evidenza come la difficoltà nell'applicazione dei TDR sia legata alla definizione delle aree omogenee e, in seconda misura, anche alla scelta del-

l'indice minimo di edificabilità, compiti che comunque afferiscono all'autorità amministrativa.

L'*istituto del vincolo di compensazione* fa più diretto riferimento ai meccanismi di azionamento del Piano, cioè agli strumenti più classicamente urbanistici. Esso stabilisce per chi realizza interventi con impatto negativo sull'ambiente (tra cui anche l'edificazione residenziale) l'obbligo di un intervento compensativo con impatto positivo (verde pubblico). Questo meccanismo considera il problema con un rovesciamento di ottica e, cioè, sottolineando la visione del vincolo limite piuttosto che del vincolo incentivo. Al di là di ciò trova la sua applicabilità più nelle aree dove sono necessari interventi di recupero, che non aree di valore ambientale (magari mediocre, ma non basso), come le aree ad agricoltura anche intensiva delle zone di frangia.

Con riferimento alle componenti metodologiche e progettuali corre l'obbligo di ricordare come se le conoscenze relative ai metodi hanno raggiunto considerevoli livelli di approfondimento (al riguardo vanno ricordati i lavori di Fabos, 1977-1993) non così si può dire delle ricadute operative a livello di prassi amministrativa. È, peraltro, evidente che l'utilizzo di piani direttori che forniscano precise indicazioni (anche se di indirizzo) sugli utilizzi dell'uso del suolo nelle diverse parti dell'area metropolitana può costituire un obiettivo limite alle speculazioni immobiliari su aree inidonee all'edificazione. Purtuttavia, sul tema va attuato un notevole sforzo di ricerca operativa e di sensibilizzazione dell'opinione pubblica, perché senza l'individuazione di una significativa trama verde non è pensabile il superamento dell'attuale condizione di stallo produttivo e di invivibilità delle nostre aree metropolitane. Senza la riqualificazione delle aree di frangia, ad esempio, non si può pensare di combattere seriamente la criminalità periferica, così come senza sicure condizioni di definizione delle aree verdi da tutelare e delle aree da sviluppare non si può pensare alla realizzazione di un sistema di trasporto degno di tale nome.

A fine esemplificativo, onde fornire un minimo di concretezza a quanto affermato, si riportano una serie di categorie di verde prese in considerazione in un recente studio sul sistema del verde nell'area metropolitana milanese (Toccolini, Molina, 1994):

— *Polmoni verdi*: zone agricole ancora caratterizzate da debole presenza urbana e da buona struttura del tessuto rurale. La funzione primaria è quella di garantire spazi liberi e aperti. In essi la funzione agricola produttiva rimane centrale, ma va rivista l'accessibilità e la fruizione, anche in una logica globale del riassetto della viabilità in ordine alla decongestione del traffico.

- *Cuori verdi*: elementi residuali del tessuto urbano, identificabili come «porosità» ed, evidentemente, da destinarsi a verde urbano. Tra di essi si possono anche includere elementi aventi funzione di «cuscinetto» tra sistemi urbani in via di saldatura, cioè elementi con la funzione precipua di evitare l'urbanizzazione continua.
- *Cunei verdi*: assi di penetrazione del verde dalla campagna verso la città, con funzioni di tipo ecologico (creazioni di spazi per facilitare i flussi di «ventilazione urbana»), urbanistico (zone ove collocare linee per i collegamenti cinematici con l'esterno) ed estetico-ricreativo (quinte per la visione e fruizione della campagna dal centro cittadino).
- *Corridoi verdi*: elementi di collegamento ed unificazione del sistema. Rappresentano l'applicazione finale del principio di percorribilità del verde. Sono da individuare soprattutto in relazione ai corsi d'acqua naturali ed artificiali, nella suggestiva prospettiva di ritornare a costruire il territorio attraverso le «vie d'acqua».
- *Trama verde*: insieme degli elementi costitutivi il sistema o, meglio, degli elementi di collegamento ed unificazione dello stesso.

Risulta evidente che tale sistema è fondamentalmente basato su una visione utopica, ma va anche sottolineato che le cosiddette utopie sono, quasi sempre, il motore delle trasformazioni e un insostituibile riferimento concettuale.

Il *livello locale*, oggetto dei notissimi e diffusi piani regolatori generali comunali (probabilmente il livello pianificatorio più esplorato e attuato dalla legge urbanistica quadro italiana, la n. 1150 del '42) è quello nel quale la prassi azzonativa e l'applicazione del concetto di standard urbanistico di verde (cioè di quantità minima di verde per abitante, istituito con il D.M. 1444/68 e poi ripreso dalle normative regionali) ha trovato la sua massima espressione. Non è questa la sede per una critica alla pratica azzonativa e allo standard urbanistico. Va, però, osservato come oggi tali concetti, elaborati sulla base dei dettami dell'urbanistica razionalista, abbiano subito nella prassi urbanistica corrente un'involuzione che ha portato lo standard a configurarsi come mera dotazione minima di spazio spesso non correlata né ad un rapporto organico di fruizione con la popolazione insediata né ad una visione sistemica del verde stesso. In tal senso, sembra oggi prevalere la convinzione che sia meglio dotare di un anche modesto sistema di aree verdi (il «verde sotto casa») quartieri e vicinati sprovvisti, piuttosto che realizzare innumerevoli spazi di dubbia fruizione con rilevanti problemi di manutenzione e controllo. Inoltre, appare più interessante realizzare un sistema di aree significative interconnesse sia con i diversi livelli di mobilità (pedonale,

ciclistica, metrotranviaria, automobilistica ecc.) sia dal punto di vista della continuità ecologica (biocorridoi).

Risulta, poi, fondamentale pensare sempre, nel momento progettuale, ai problemi di gestione e manutenzione futura del verde. In tale ottica, l'apporto della componente privata nel processo di gestione in cambio di un ritorno di immagine pubblicitario (attualmente sperimentato in alcune città) può costituire un'interessante opportunità. Nella progettazione e gestione del verde vanno, inoltre, segnalate le notevoli prospettive dell'uso delle tecnologie informatiche destinate a rivoluzionare oltre che il disegno del verde stesso i sistemi di gestione da parte delle amministrazioni pubbliche. Anche da questo punto di vista, una loro generalizzata introduzione permetterebbe di disporre di strumenti oggettivi per un'efficace programmazione degli interventi manutentivi.

Il tema dei problemi di gestione risulta, infine, fondamentale non solo per la questione del verde urbano bensì, più in generale, per tutta la tematica della conservazione di quanto realizzato. Troppo spesso, infatti, il legislatore (e così il progettista) dimenticano quanto sia poi difficile gestire quotidianamente quanto previsto o progettato. In tal senso, e si è in molti a chiederlo, un momento di riflessione sugli indirizzi di politica del verde che si vogliono attuare risulta fondamentale, prima di ributtarsi a capo fitto in una produzione legislativa tanto velleitaria quanto sterile.

4. Conclusioni

In sintesi, è possibile affermare che:

- se, da un lato, il sistema di piani previsti dalla normativa può sembrare esaustivo delle tematiche verdi, dall'altro è mancato e manca il coordinamento delle norme in materia e, soprattutto, la volontà di attuare una pianificazione globale del territorio che assegni alla componente verde il ruolo strategico e fondamentale che le compete;
- esiste un problema di trasferimento delle innovazioni metodologiche e tecnologiche ormai mature nella prassi progettuale e gestionale del verde, anche a livello di accessibilità e di standard delle informazioni;
- appare, infine, urgente l'approfondimento di settori di ricerca (quali l'analisi e la previsione delle trasformazioni territoriali conseguenti alle modificazioni del sistema agricolo e viceversa, lo sviluppo in senso applicativo dei metodi di ecologia del paesaggio, l'integrazione tra telerilevamento e sistemi informativi territoriali) atti a fornire indicazioni operative per il dettato normativo.

Sembra, quindi, utile e auspicabile l'introduzione dei seguenti indirizzi normativi e relativi regolamenti attuativi:

- in tema di *pianificazione globale*, appare basilare l'attuazione di un sistema di pianificazione che, pur attento alle esigenze di controllo democratico provenienti «dal basso», sia strutturato su *piani gerarchici* ben definiti e operativamente realizzabile; «gerarchico» nel senso che i temi di ogni livello sono quelli propri del livello stesso e non vi siano commissioni, bensì rapporti di relazione, con quelli di altri livelli; ciò per chiarezza prima progettuale poi gestionale;
- in tema di pianificazione del verde a *livello strategico* (statale-regionale) risulta ormai indilazionabile l'elaborazione di *piani direttori* di individuazione e salvaguardia delle aree strategiche per la produzione agro-alimentare (di filiera produttiva, per le produzioni di qualità, per la forestazione di pianura ecc.) realizzati con l'ausilio delle tecniche di telerilevamento integrate con i sistemi informativi di tipo statistico: ciò, come precedentemente specificato, in linea con le direttive dell'Unione Europea e degli accordi economici mondiali. Tale piano direttore potrebbe costituire la terza condizione al contorno (integrata con quella paesaggistica e quella idrogeologica) per una pianificazione dello sviluppo attenta ai valori delle risorse disponibili;
- in tema di pianificazione del verde a *livello di sistema*, la visione organica del verde risulta particolarmente importante per la struttura delle aree protette di livello regionale, ma è soprattutto a livello metropolitano ed urbano che va imposta, nella redazione degli strumenti di governo del territorio, la realizzazione di «trame verdi» con le funzioni richiamate nella memoria; ciò può essere attuato:
 - a livello metropolitano, imponendo nella stesura del piano direttore territoriale l'individuazione di aree verdi con funzioni territoriali specifiche;
 - a livello comunale, con la realizzazione di piani del verde (integrati con il piano regolatore generale) che sviluppino il tema della creazione di un sistema del verde strutturato a rete, attento alla fruizione da parte dei cittadini più che agli standard e gestibile con costi sostenibili dalla comunità.

Considerazioni conclusive

Il «verde», ossia la presenza di piante, riveste un ruolo centrale per la difesa ed il ripristino ambientale, sia nella dimensione urbana, sia in quella metropolitana. Un nuovo, positivo atteggiamento verso questa presenza può quindi portare ad apprezzabili miglioramenti dell'*habitat* cittadino. Occorre diffondere la coscienza che il «sistema del verde» e non solo il singolo giardino o parco, rappresenta un bene culturale, economico e sociale, oltretutto un elemento strategico per l'equilibrio ambientale del territorio. Esso rappresenta quindi una risorsa della quale è necessario programmare la conservazione, il restauro, la valorizzazione, da inserire nei programmi, nei bilanci, nella gestione della «cosa pubblica», almeno con pari dignità di altre infrastrutture della collettività.

Purtroppo, gli strumenti adottati per il governo delle città e del territorio — urbanistici e non — generalmente tengono il «verde» in condizioni di complementarità o di subalternità. L'*inedificato*, di cui esso è parte, è quasi sempre considerato alla stregua di *area di risulta*, per la quale ogni spesa è stimata come *costo aggiuntivo*.

Considerato che i sistemi insediativi sono cresciuti e continuano a crescere a scala territoriale, interessando e compromettendo interi ecosistemi a livello geografico, si devono necessariamente assumere le diverse e complesse componenti ambientali quali elementi di riferimento obbligato per la pianificazione e il governo della città.

Occorre promuovere una diversa e più progredita coscienza nell'organizzazione degli *spazi aperti urbani e periurbani*, studiandola contestualmente alla cura ed alla costruzione della città e promuovendone il recupero e la

ristrutturazione nella dimensione urbana e territoriale. In questo quadro, la presenza o l'assenza del «verde» diviene pertanto l'indicatore diretto e sensibile dello stato di salute degli insediamenti urbani.

È necessario assecondare la divulgazione di una più incisiva cultura specifica; possono infatti rappresentare strumenti concreti di successo la provata efficacia di nuove essenze, anche arbustive, e l'oculata scelta di specie capaci di resistere e di ridurre l'inquinamento atmosferico, di migliorare l'equilibrio climatico, di abbattere l'inquinamento acustico e delle polveri.

Occorre valutare la possibilità di attuare programmi di anticipazione degli impianti vegetali («*preverdissement*») che — se correttamente realizzati — potrebbero creare una sorta di *forestazione urbana*, in grado di offrire un grosso contributo al miglioramento delle condizioni ambientali.

Si auspica un aggiornato impiego di strumenti conoscitivi tecnologicamente più avanzati per la gestione e il controllo del territorio e si prospetta la necessità di provvedimenti legislativi che impongano l'adozione di criteri e metodi uniformi agli Organismi operanti nel settore dei sistemi informativi territoriali, in modo da consentire l'indispensabile coordinamento in ambito nazionale, con un più razionale e proficuo impiego delle risorse.

Si attendono aggiornati provvedimenti legislativi per assecondare più incisivi interventi, in materia di spesa, stimolando una pianificazione a sostegno del «verde», con *Piani direttori* e con *Piani del verde* da integrare organicamente nei *Piani regolatori generali* e nei *Piani di recupero territoriali*, specie a livello metropolitano.

Occorre inoltre che vengano istituiti e potenziati adeguati corsi di formazione specialistica a tutti i livelli, finalizzati alla preparazione del personale indispensabile per operare in un così ampio settore interdisciplinare che va dalla ricerca di base, relativa anche al miglioramento genetico delle specie vegetali più idonee, alla ricerca di tecnologie agronomiche (irrigazione, concimazione, difesa sanitaria, ecc.) compatibili con le caratteristiche delle aree urbane, fino alle specifiche competenze di ecologia del paesaggio e di pianificazione e progettazione ambientale, con l'ausilio di quelle geo-topografiche, del telerilevamento e dei sistemi informativi territoriali.

Bibliografia

- AA.VV. (1981), *Terrain analysis and Remote Sensing*, J.R.G. Townhend, Reading, Mass.
- AA.VV. (1983), *Spot User's Handbook*, CNES-SPOT IMAGE, Tolosa.
- AA.VV. (1989), *Se il bosco muore*, Compagnia Generale Ripresearece, Parma.
- AA.VV. (1989), *Studi propedeutici al piano territoriale di coordinamento paesistico*, Regione Liguria - Servizio Pianificazione Territoriale, Genova.
- AA.VV. (1989), *Verde pubblico*, REDA, 280 pagg.
- AA.VV. (1991), *Competenze istituzionali, standard e tecnologie per il governo del territorio*, AM/FM Italia, Roma.
- AA.VV. (1991), *Ingegneria del territorio: dati, modelli e tecnologie informatiche*, Provincia di Firenze - Assessorato Urbanistica e Assetto del Territorio, Firenze.
- AA.VV. (1993), "Global change" *Il verde per la difesa ed il ripristino ambientale - Il ruolo della vegetazione*, «I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili», Vol. XL, pp. 329-460.
- AGOSTONI F., MARINONI M.C. (1987), *Manuale di progettazione degli spazi verdi*, Zanichelli, pp. 248-250.
- AMADIO G. (1992), *La cartografia in forma raster*, «Bollettino di Geodesia e Scienze Affini», n. 3 - 1992, pp. 225-242.
- BAULTER D., HILDER V., GATEHOUSE A., GATEHOUSE J.A. (1992), *L'ingegneria genetica delle piante per la resistenza ai fitofagi*, «Inf. fitopat.», 12, pp. 24-27.
- BEER A. (1990), *Environmental Planning for Site Development*, E. & F.N. SPON, Chapman and Hall, London.
- BEEST D.O., YANG X.B., BURROUGH P.A. (1986), *Principles of geographical information systems for land resources assesement*, Clarendon Press, Oxford.
- BERRANG P., KARNOSKY D.F. (1983), *Street trees for metropolitan New York*, «New York Bot. Garden Inst. of Urban Hort. Cary Arb. Millbrook», n. 7.
- BORTOLOTTI L. (1975), *Voce «Parchi Naturali» della Enciclopedia Agraria Italiana*, Reda, Roma.
- BOYER P. (1980), *Le preverdissement, techniques de preverdissement des urbanisations nouvelles*, Service technique de l'Urbanisme, Paris, maggio.
- BRUSCHI S., DI GIOVINE M. (1988), *Il verde pubblico*, NIS, Roma.
- CAMAGNI R. (1993), «Processi di utilizzazione e di difesa dei suoli nelle fasce periurbane:

- dal conflitto alla cooperazione fra città e campagna», Fondazione CARIPO per la Ricerca Scientifica, Milano, 1-3 dicembre.
- CELLERINO G., GULLINO M.L. (1993), *Aspetti fitopatologici da considerare nella scelta e nella gestione delle specie arboree da giardino*, Ace Intern. Editore, pp. 57-82.
- CHIUSOLI A. (1989), *Quinte verdi a Milano*, «Il giardino fiorito», 10, 52-56.
- CISAR C.R. (1992), *The use of biological control of weeds with fungal pathogens*, «Ann. Rev. Phytopathol.», 30, pp. 637-657.
- CLAUSEN J., HISEY W.M. (1960), *The balance between coherence and variation in evolution*, «Proc. Nat. Acad. Sci.», 46, pp. 494-506.
- COLUMBO V. (1974), *La ricerca urbanistica*, Giuffrè, Milano.
- CORINE INFORMATION SYSTEM (1994), *European Environment Agency Task Force*, Bruxelles, marzo.
- COX R., KLETT J.E. (1984), *Evaluation of some indigenous western plants for xeric landscape*, «Hort Science», 19 (6), pp. 856-858.
- DI GIOVINE M. (1992), *Piantare oggi, costruire domani. La tecnica dell'anticipazione delle sistemazioni vegetali*, «Acer» nn. 3, 4, 6.
- DIGITAL GEOGRAPHIC INFORMATION WORKING GROUP (1991), *Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST)*, Defence Mapping Agency, Washington.
- ELMORE C.L. (1981), *Urban pest management in horticulture: weed science*, «Hort Science», 16 (4), 507.
- FABOS J. GY. (1977-1993), *The Metland Landscape Planning Process*, Massachusetts Agricultural Experiment Station, Amherst (Ma).
- FABOS J. GY. (1985), *Land-Use Planning: From Global to Local Challenge*, Chapman and Hall, New York.
- FENAROLI L. (1970), *Note illustrative della Carta della vegetazione reale d'Italia*, «Collana Verde», Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
- FONDELLI M. (1992), *Trattato di fotogrammetria urbana e architettonica*, Laterza, Bari.
- FORMAN R.T.T., GODRON M. (1986), *Landscape ecology*, John Wiley & sons, New York.
- GARIBALDI A., GULLINO M.L. (1990), *Attempts of biological control of Fusarium wilt of Cyclamen*, Atti 23° Int. Hort. Congress., 1, pp. 89-95.
- GARRAUD F. (1981), *Mise en valeur des zones d'estension urbaines, preverdissement*, Direction de l'Urbanisme et des Paysages, s.l., febbraio.
- GEORGE M.F., HONG S.G., BURKE M.J. (1977), *Cold hardiness and deep supercooling of hardwoods: its occurrence in provenance collections of red oak, yellow birch, black walnut and black cherry*, «Ecology», 58, pp. 674-680.
- GHOZZI A. (1993), *La «spaziocarta». Un'ipotesi di utilizzo dei dati digitali della banda pancromatica del satellite SPOT per una sistematica produzione di ortotimmagini a media scala*, «Bollettino di Geodesia e Scienze Affini», n. 1 - 1993, pp. 45-58.
- GUINEUDEAU C., MAILLIET L. (1985), *Preverdissement*, Poitiers, Rennes Castres et les autres, «Urbanisme», 209.
- GUINEUDEAU C. (1987), *Planter aujourd'hui, bâtir demain, le preverdissement*, I.D.F., Paris.
- HABJORG A. (1988), *Ecophysiology and selection of european urban trees*, «Hort Science», 23 (3), pp. 539-541.
- HARMAN G.E., LUMSDEN R.E. (1990), *Biological disease control*, in *The rhizosphere* (J.M. Lynch coord.), pp. 259-279.
- HUMMEL R.L., ASCHER P.D., PELLET H.M. (1982), *Inheritance of the photoperiodically induced cold acclimation response in Cornus sericea L. red-osier dogwood*, «Theor. Appl. Genet.», 62, pp. 385-394.
- INGENOLI V. (1993), *Fondamenti di ecologia del paesaggio*, Cittàstudi, Milano.
- «Legge Regione Lombardia» 23 aprile 1990, n. 24, *Istituzione del parco regionale di cintura metropolitana «Parco Agricolo Sud Milano».*

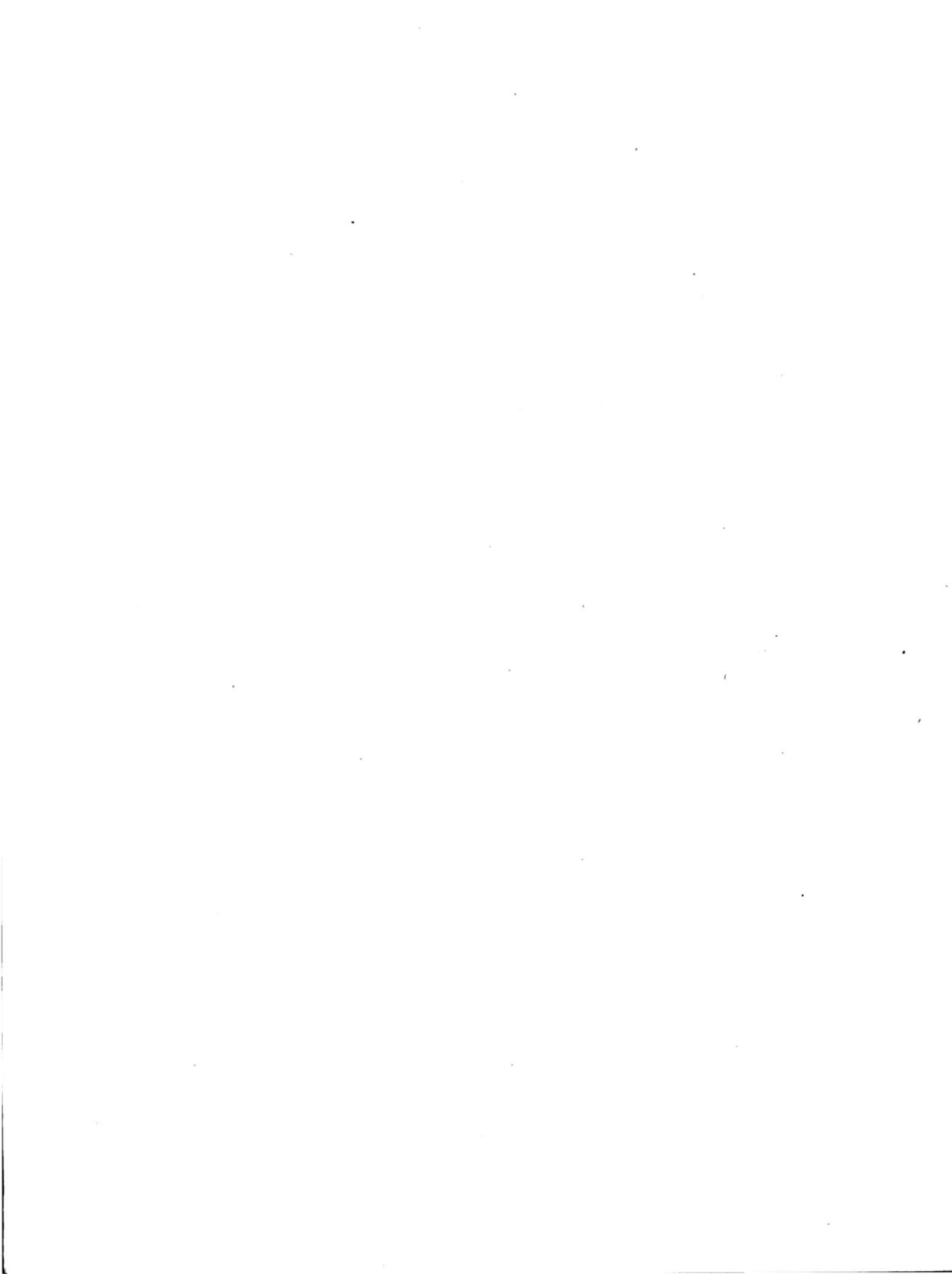
- LORENZINI G. (1983), *Le piante e l'inquinamento dell'aria*, Edagricole, Bologna, 359 pagg.
- LUECKE D. (1991), *Interaction of water supply planning and environmental protection*, «Hort Science», 28 (4), pp. 285-286.
- MC HARG I., *Design with nature*, the Natural History Press, New York, 1969 (1^a ed.), 1992 (2^a ed.).
- MILONE F. (1956), *Memoria illustrativa della Carta dell'utilizzazione del suolo della Calabria*, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Centro di Studi per la geografia economica, Napoli.
- ONETO G. (1991), *Piani del Verde e forestazione urbana*, Pirola, Milano.
- PASQUIER P. (1991), *Le chlorure de sodium, utilisé comme sel de déneigement. Effets sur les végétaux ligneux de bordure de chaussée*, «Phytoma», 433, pp. 57-60.
- PAULEY S.S., PERRY T.O. (1954), *Ecotypic variation of the photoperiodic response in Populus*, «J. Arnold Arbor.», 35, pp. 167-189.
- PEDROTTI F. (1983), *Cartografia geobotanica e sue applicazioni*, «Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali», Vol. 32, pp. 317-363.
- PEDROTTI F. (1988), *La cartografia geobotanica in Italia*, in: *100 anni di ricerche geobotaniche in Italia (1888-1988)*, Società Botanica Italiana, Firenze, pp. 731-761.
- PEDROTTI F. (1991), *La carta della vegetazione d'Europa*, Atti del 1^o Convegno della Sezione Italiana dell'International Union of Biological Sciences, pp. 31-41.
- PEDROTTI F. (1992), *Carta della vegetazione reale d'Italia del Ministero dell'Ambiente (scala 1:1.000.000)*, Atti del 28^o Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Cartografia, «Bollettino dell'A.I.C.», n. 84-85, pp. 145-147.
- PEDROTTI F. (1993), *Saggio di carta della vegetazione della Regione Trentino-Alto Adige (scala 1:500.000)*, «Bollettino dell'A.I.C.», n. 87-88, pp. 149-154.
- PEDROTTI F. (1993), *Vegetation mapping in Italy*, *Vegetation* 109, pp. 187-190.
- PELLETT M. (1983), *Coordinated effort to enhance development of cold hardy landscape plants*, «Hort Science», 18 (5), pp. 641-642.
- PELLIZZI G. (1993), *Nuovi obiettivi per l'ingegneria a servizio del sistema agro-industriale del 2000*, Relazione generale al V Convegno Nazionale AIGR, Potenza-Maratea, 7-11 giugno.
- PIPPI I. (1989), *Caratterizzazione dei sensori per telerilevamento da aereo*, Firenze.
- SABELL W.H. (1981), *Landscape maintenance industry and future needs*, «Hort Science», 16 (3), pp. 269-270.
- SAKAI A., WEISER C.J. (1973), *Freezing resistance of trees in North America with reference to three regions*, «Ecology», 54, pp. 118-126.
- SCHNEIDER T. (1993), *Le analisi ecologiche e gli strumenti di pianificazione ambientale a Berlino*, Atti del Convegno *Aspetti ecologici della pianificazione urbana*, Politecnico di Milano, 8-9 novembre.
- SERVICE TECHNIQUE DE L'URBANISME (1984), *Rencontres diagonales: Planter avant de bâtir, le preverdissement*, Paris, ottobre.
- SERVICE TECHNIQUE DE L'URBANISME (1986), *Rencontres diagonales: Preverdissement*, Castres, giugno.
- SMALLEY E.B., CURIES R.P. (1993), *Breeding elms for resistance to Dutch elm disease*, «Annu. Rev. Phytopathol.», 31, pp. 325-352.
- SORENSEN E.M. (1994), *Agricultural Changes-Changing Agriculture: Some Danish Experiences and Perspectives of Multifunctional Rural Management*, FIG XX Congress, Melbourne, 5-12 marzo.
- THAYER R.L. (1982), *Public response to water - conserving landscape*, «Hort Science», 17 (4), pp. 562-565.
- TOCCOLINI A., ANGILERI V. (1990), *La valutazione delle risorse agricole e ambientali e L'analisi visuale del paesaggio agrario*, «Genio Rurale», n. 2.
- TOCCOLINI A. (1990), *La pianificazione ecologica del paesaggio: un esempio applicativo*, Atti

- del Seminario Nazionale di Studi SITE-IALE, Parma, 25 maggio, «Linea ecologica - Economia montana», n. 4.
- TOCCOLINI A., MOLINA G. (1994), *La gestione della risorsa suolo nell'area metropolitana milanese*, Milano (inedito).
- TOMASELLI R. (1970), *Note illustrative della Carta della vegetazione naturale potenziale d'Italia*, «Collana Verde», Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
- TROLL C. (1950), *Die Geografische Landschaft und ihre Forschung*, «Studium Generale» 3, 45, Springer Verlag, Berlin.
- TURNER T. (1992), *Landscape Planning in Britain*, «Landscape/Land Use Planning Bulletin», n. 21.
- VOS W., STORTELDER A. (1992), *Vanishing Tuscan landscapes. Landscape ecology of a Submediterranean-Montane area (Solano Basin, Tuscany, Italy)*, Pudoc Scientific Publishers Wageningen.
- WEBSTER A.D. (1988), *European selection schemes for woody ornamentals*, «Hort Science», 23 (3), pp. 535-537.
- WITHELLOW T., BASSUK N. (1988), *Ecophysiology of urban trees and their management: the North american experience*, «Hort Science», 23 (3), pp. 542-547.

Finito di stampare in Firenze
nella Nuova Stamperia Parenti
nel mese di febbraio 1995

ISSN. 0367/4134

Direttore responsabile: Prof. SERGIO ORSI
Autorizzazione del Tribunale di Firenze n. 1056 del 30 aprile 1956



IL VERDE NELLA DIMENSIONE URBANA E TERRITORIALE