



Regione Lombardia
Direzione Generale Agricoltura



**Azienda Regionale
delle Foreste**

Forestazione urbana per la Lombardia



Hanno collaborato all'indagine:

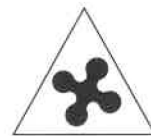
Coordinamento e impostazione ricerca	Paolo Lassini
Svolgimento ricerca redazione testi	Paolo Ballardini Michela Binda Paolo Ferrario Paolo Lassini
Segreteria	Paolo Ballardini
Fotografie	Paolo Ballardini Paolo Ferrario Paolo Lassini

Si ringraziano per la collaborazione alla stesura del par. 4.3 S. Menguzzo dell'ARF, del par. 4.2.1 V. Menichini dell'ERSAL - servizio Agrometeorologico e del par. 4.2.2 M. Sciaccaluga dell'ERSAL - servizio Suolo.



Regione Lombardia

Direzione Generale Agricoltura



**Azienda Regionale
delle Foreste**

Forestazione urbana per la Lombardia

a cura di:

**Paolo Lassini
Paolo Ballardini
Michela Binda
Paolo Ferrario**

© 1998 Regione Lombardia - Direzione Generale Agricoltura
Piazza Quattro Novembre, 5 - 20124 Milano

Realizzazione a cura di :
Edizioni Angelo Guerini e Associati SpA
viale Filippetti, 28 - 20122 Milano

Prima edizione: dicembre 1998
Prima ristampa: maggio 2000
Printed in Italy

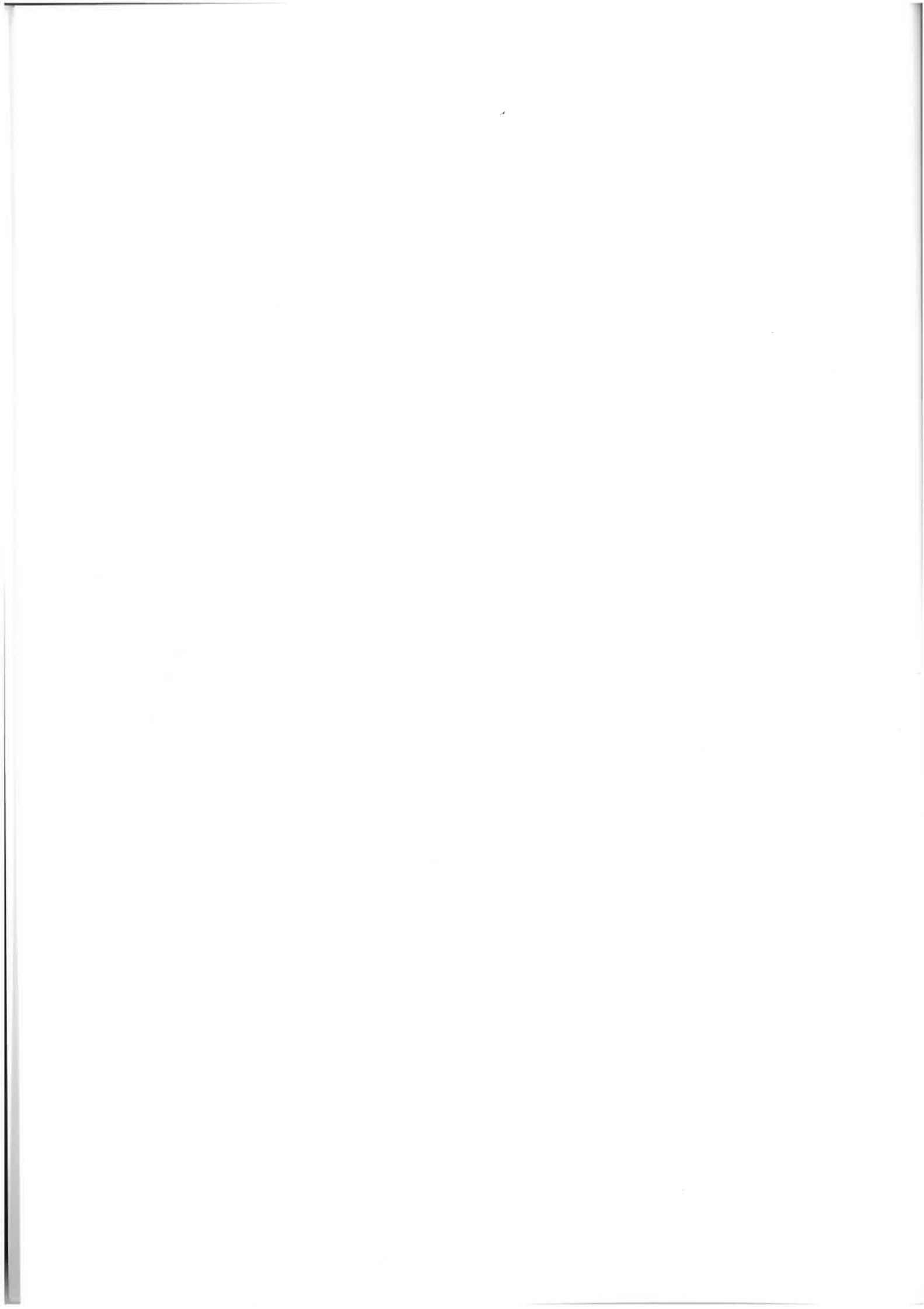
È vietata la riproduzione anche parziale, con qualsiasi mezzo effettuata,
non autorizzata, compresa la fotocopia.

INDICE

INTRODUZIONE	9
1 LA FORESTAZIONE URBANA	13
1.1. <i>Le funzioni del verde</i>	14
1.1.1. Funzioni protettive e idrogeologiche	14
1.1.2. Funzioni bionaturalistiche	15
1.1.3. Funzioni paesaggistiche e sociali	15
1.1.4. Funzioni produttive	16
1.2. <i>La pianificazione del verde</i>	17
2 ALCUNE COMPONENTI DELLA FORESTA URBANA	19
2.1. <i>Aree boscate</i>	19
2.2. <i>Siepi e fasce verdi</i>	20
2.3. <i>Alberature e filari</i>	23
2.4. <i>Altre componenti</i>	23
3 ESPERIENZE EUROPEE E ITALIANE DI FORESTAZIONE URBANA	25
3.1. <i>Esperienze europee</i>	25
3.2. <i>Esperienze italiane</i>	27
4 LA PROGETTAZIONE	33
4.1. <i>Criteri generali</i>	33
4.1.1. L'ambito agricolo	34
4.1.2. L'ambito forestale	35
4.1.3. L'ambito metropolitano	36
4.2. <i>Aspetti ambientali della città</i>	38
4.2.1. Il clima	38

4.2.2. Il suolo	40
4.2.3. La vegetazione	42
4.2.4. La fauna	43
4.3. <i>La scelta della specie</i>	44
4.3.1. Rilievo dei caratteri eco-stazionali del sito d'impianto	44
4.3.2. Individuazione dell'associazione vegetale di riferimento	45
4.3.3. Individuazione delle funzioni che l'impianto deve assolvere	49
4.3.4. Analisi dei vincoli esistenti	49
4.4. <i>Linee progettuali</i>	51
4.4.1. Aree boscate	51
4.4.2. Siepi e fasce verdi	56
4.4.3. Le alberate	57
 5 LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FORESTALI	 59
5.1. <i>Premessa</i>	59
5.2. <i>La preparazione</i>	60
5.2.1. Spietramento e bonifica del terreno	60
5.2.2. Eliminazione della vegetazione infestante	61
5.2.3. Concimazione di fondo	62
5.2.4. Lavorazione del terreno	62
5.3. <i>L'impianto</i>	63
5.3.1. Il tracciamento e il sesto d'impianto	63
5.3.2. L'apertura delle buche	63
5.3.3. La semina	65
5.3.4. La messa a dimora delle piante	65
5.3.5. La pacciamatura	69
5.3.6. Tutori e difesa dalla selvaggina	70
5.3.7. I materiali di propagazione	70
5.4. <i>La prima manutenzione</i>	70
5.4.1. Principali operazioni	71
5.5. <i>Voci di progetto</i>	73
5.5.1. Elenco prezzi	74
 6 LA GESTIONE DELLE AREE FORESTALI	 79
6.1. <i>La gestione selvicolturale</i>	79
6.2. <i>Le avversità biologiche delle aree boscate</i>	82
6.3. <i>La gestione della fruizione</i>	82
6.4. <i>La gestione amministrativa</i>	83
 7 LA GESTIONE DELLE ALBERATURE	 85
7.1. <i>Manutenzione</i>	85

7.2. <i>Trattamenti antiparassitari</i>	89
7.3. <i>Avversità</i>	90
7.3.1. <i>Avversità di natura abiotica</i>	90
7.3.2. <i>Avversità biologiche</i>	92
7.3.3. <i>Parassiti animali</i>	98
 8 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	 103
8.1. <i>Direzione, organizzazione e sicurezza dei lavori</i>	103
8.2. <i>Appalto</i>	103
8.3. <i>Amministrazione diretta</i>	105
8.4. <i>La gestione tramite il volontariato</i>	106
 9 INCENTIVI E NORMATIVE	 107
9.1. <i>Possibilità di contributi</i>	107
9.2. <i>La normativa vigente</i>	108
9.2.1. <i>La normativa statale</i>	108
9.2.2. <i>La normativa regionale</i>	111
 BIBLIOGRAFIA	 113
ENTI DI RIFERIMENTO	117



INTRODUZIONE

Nel dopoguerra il territorio è andato gradualmente ma radicalmente cambiando con l'estendersi sempre più aggressivo dell'urbanizzazione. Siamo agli anni '50, le città e i paesi erano ben definiti e il viaggio, ad esempio da Milano a Novara o a Bergamo, o a Sondrio e ancora di più, a Pavia o a Cremona e viceversa, era percepito come un attraversamento di vasti ambiti agricoli, in un paesaggio aperto dove anche la vita, le abitudini erano profondamente diverse.

Era possibile percorrere il fondovalle della Valtellina o della Valle Camonica entrando e uscendo da nuclei abitati ben distanziati tra loro.

Chi abitava allora in città poteva in bicicletta uscire dall'edificato cittadino e in breve tempo immergersi nella campagna.

Le città erano povere di verde, come spesso lo sono ora, ma avevano la campagna, i fossi, i laghetti, i prati a distanza ravvicinata e facilmente raggiungibili.

Il paesaggio è andato radicalmente cambiando sino ai giorni nostri in cui l'urbanizzato ha riempito e collegato quasi completamente la pianura, i fondo valle e le nuove zone turistiche della Lombardia.

Riprendendo il nostro viaggio per la Lombardia incontriamo una edificazione continua come se ci trovassimo in un'unica grande città. Purtroppo gli elementi di continuità nel territorio sono i peggiori del nostro tempo: capannoni, centri commerciali, distributori di carburante, caselli autostradali, verde urbano anonimo, cantieri, aree dismesse.

Mentre molte campagne sono ancora ben dotate di alberature, vaste aree agricole presentano nella pianura estensioni uniformi con un ridotto corteo di alberi.

La presenza di ambienti naturali, quali boschi, siepi, laghetti, zone umide, sembra propria delle zone prive di attività antropica.

Negli anni '70 e '80 si è ritenuto di tutelare le aree naturali residue con una politica territoriale prevalentemente protezionistica, di difesa, di conservazione degli ambienti naturali residui e quasi di scoraggiamento della attività agroforestale in atto.

Negli anni '90 è andata maturando una cultura del territorio più evoluta, più interessante e che prevede spesso la compatibilità tra la attività umana e la difesa della natura.

L'esigenza attuale è quella di costruire e di curare un nuovo paesaggio più vivibile dove gli elementi naturali costituiscano una nuova struttura portante del territorio urbanizzato, un tessuto continuo a vario grado di naturalità formato da aree parco, boschi, siepi, filari, corsi d'acqua, cinture verdi e verde ornamentale.

Si tratta di riprendere così una gestione razionale, corretta ed economica del territorio trovando le occasioni per ricreare spazi verdi nelle zone più degradate e per dotare di elementi verdi territori in trasformazione.

Il verde deve diventare il nuovo elemento di continuità della grande città Lombardia.

Si va dimostrando che il verde è una componente indispensabile nello spazio dove l'uomo abita per le innumerevoli funzioni che svolge: ecologiche, faunistiche, di depurazione, di ricreazione, paesaggistiche, sociali, produttive e non ultima la salvaguardia attiva dello stesso territorio.

Siamo ancora in tempo per contribuire alla crescita di una nuova Lombardia, ricca di

alberi e di vegetazione prima che sia troppo tardi, prima che la pianura e i fondovalle diventino città desertizzate e inquinate.

È importante che i nuovi boschi, siepi, fasce alberate, siano episodi strettamente legati alle attività costanti dell'uomo e non costituiscano nuove aree abbandonate. Le nuove aree verdi possono essere parte del patrimonio di Enti pubblici, aree strutturate in aziende agricole, aree di pertinenza di strade, canali, elettrodotti, aree di pertinenza di insediamenti residenziali, industriali, commerciali, turistici, aree gestite da associazioni, aree private destinate alla ricreazione e al tempo libero.

È ancora importante che gli Enti e i privati curino questa vegetazione arbustiva e arborea: le cure colturali devono essere costanti, si devono effettuare i diradamenti e provvedere al taglio delle piante alla loro maturità, non disperdendo il loro legname, prezioso anche a fini energetici.

Questo libro intende promuovere una cultura del verde per ottenere la diffusione di aree boscate, verde estensivo, ecosistemi filtro, con l'impiego di specie autoctone, nelle periferie delle città, ai bordi delle città e dei paesi, negli spazi di collegamento tra gli abitati, nelle campagne, per la costruzione di un paesaggio prezioso naturalisticamente e vivo economicamente.

Francesco Fiori
Assessore Regionale all'Agricoltura

Milano, novembre 1998

FORESTAZIONE URBANA PER LA LOMBARDIA

CAPITOLO PRIMO

LA FORESTAZIONE URBANA

L'ambiente è formato dalle componenti vive quali vegetazione, fauna, uomo e dalle componenti non vive, rocce, terreno, atmosfera che interagiscono tra di loro evolvendosi continuamente.

La vegetazione è essenziale per tutti gli ecosistemi, è alla base delle catene alimentari e svolge una serie di innumerevoli compiti che permettono la vita a un numero enorme di esseri viventi compreso l'uomo.

La vegetazione comprende moltissime forme di vita variabilissime per grandezza, complessità ed evoluzione: dalle specie microscopiche, alle specie erbacee, agli arbusti, alle piante arboree, ognuna delle quali ha un suo specifico compito e relazioni da attuare.

La riduzione della vegetazione porta proporzionalmente alla riduzione delle forme di vita presenti e la sua assenza porta al deserto.

La vegetazione è quindi un elemento indispensabile di qualsiasi territorio anche il più urbanizzato o industrializzato.

Nell'ultimo secolo, iniziando dagli Stati Uniti e dalle grandi aree industrializzate e urbane dei paesi europei, si è preso coscienza del danno e del degrado provocato sul territorio dagli interventi selvaggi di edificazione totale e dalle attività industriali gestite senza programmazione.

Si è preso coscienza della limitatezza del territorio e delle sue risorse e della necessità di considerare nella pianificazione e nella programmazione del territorio gli elementi bio-naturalistici.

Nel 1925 la Scuola di Chicago pone le basi della «ecologia umana».

Abel Wolman nel 1965 ha elaborato le funzioni di una città considerando l'entrata e uscita dalla città stessa di energie e materie quali acqua, cibo e risorse energetiche in entrata e acqua di fogna, rifiuti solidi e inquinanti atmosferici in uscita.

Nel 1970 l'UNESCO ha avviato un'indagine sull'«ecologia urbana» che considera le città attuali come ecosistemi caratterizzati da una inevitabile dipendenza dal territorio esterno.

Odum nel 1973 prudenzialmente, nell'attesa di ricerche specifiche, dichiara che almeno un terzo dell'urbanizzato deve essere costituito da spazi naturali a verde o rurali distribuiti opportunamente nel territorio e con una buona variabilità tra ecosistemi più artificiali o più naturali: prati permanenti, seminativi, coltivazioni arboree, pioppeti, giovani boschi, giardini, parchi, siepi, boschi evoluti, aree umide, sistemi di corsi d'acqua, brughiere.

All'estero prima e negli anni '70 in Italia, si arriva così a parlare e a realizzare interventi di «forestazione urbana».

Secondo la Society of American Foresters nel 1972 «la Forestazione Urbana è un ramo specializzato delle scienze forestali, che ha come obiettivo la coltivazione e la gestione degli alberi in relazione al loro contributo effettivo e potenziale al benessere fisiologico, sociologico ed economico della società urbana».

La «forestazione urbana» può essere intesa ancora come la cura dell'insieme di tutti gli elementi vegetali e naturali delle città e del territorio con particolare riferimento ai



Parco di Monza; le aree aperte vengono ben evidenziate dai margini boscati.

boschi, agli ecosistemi filtro, alle coltivazioni arboree, alle siepi, ai filari, alla vegetazione spontanea.

Nell'ambito della pianura padana un elemento particolare della foresta urbana è costituito dal complesso e antico sistema irriguo con i navigli, fossi e canali.

1.1. Le funzioni del verde

Per meglio apprezzare le capacità di azione della vegetazione si deve ricordare che la superficie fogliare può arrivare a cinque volte quella del suolo occupato e che la superficie di scambio si moltiplica ancora per dieci volte considerando le superfici interne delle foglie a contatto con l'esterno.

Il verde forestale è caratterizzato dalla contemporanea presenza di piante inferiori, specie erbacee, arbustive ed arboree che interagiscono dinamicamente tra di loro. Questi complessi vegetali, specie se di una certa estensione, svolgono molteplici funzioni verso le aree abitate, in genere più efficaci di quanto non siano svolte da singole piante sparse.

Le funzioni svolte sono schematizzabili come segue:

1.1.1 - Protettive e idrogeologiche

1.1.2 - Bionaturalistiche

1.1.3 - Paesaggistiche e sociali

1.1.4 - Produttive

1.1.1. Funzioni protettive e idrogeologiche

- a. Difesa in genere dalla erosione superficiale e dal dilavamento dei terreni attraverso la captazione delle prime piogge con la chioma, la ricezione diretta delle gocce d'acqua,

l'ostacolo al ruscellamento libero sul terreno e negli alvei e il trattenimento della terra con le radici. In un bacino montano ben boscato e con un bosco ben gestito la sostanza solida che arriva a valle attraverso le acque superficiali è almeno di 1/3 inferiore a quella di un eguale bacino scarsamente boscato.

- b. Regimazione delle acque superficiali rallentando lo scorrimento delle acque e allungando il loro percorso.
- c. Regimazione delle acque di falda, attraverso una maggiore infiltrazione nel terreno e quindi una maggiore e costante alimentazione delle acque sotterranee.
- d. Difesa dall'azione del vento attraverso l'ostacolo posto dalle chiome.
- e. Difesa dall'azione delle valanghe principalmente nella zona di distacco evitandone la formazione.
- f. Difesa dalle frane e dagli smottamenti anche attraverso l'opera di trattenimento del terreno da parte delle radici.
- g. Difesa dai rumori attraverso l'ostacolo posto dalla superficie e dalla massa fogliare alle vibrazioni. L'abbattimento dell'inquinamento acustico è ridotto dalla vegetazione solo di alcuni decibel che possono tuttavia essere determinanti se relativi al rumore di fondo di un complesso abitato.
- h. Abbattimento e filtrazione delle polveri e dei fumi. Fissata ad una l'azione svolta da una superficie priva di vegetazione si arriva a dieci per aree fittamente boscate. Nelle strade urbane ben alberate il pulviscolo è meno di 1/3 di quello presente su strade analoghe non alberate.
- i. Captazione di CO₂ particolarmente nelle fasi giovanili degli ecosistemi; captazione di SO₂, di NO_x, di O₃.
- l. Modificazione del microclima: mitigazione della temperatura, dell'umidità, dell'assolazione.

1.1.2. Funzioni bionaturalistiche

- a. *Produzione diretta e supporto alla sostanza organica.* Su di un ettaro di bosco evoluto sono presenti alcune migliaia di quintali di sostanza vivente sotto forma di moltissime specie vegetali e animali. L'humus che si accumula nel suolo può raggiungere le 50 t/ha.
- b. *Biodiversità.* Disponibilità e custodia di patrimoni genetici vegetali e animali e quindi di specie la cui presenza nel tempo può essere molto utile per la lotta biologica, per la selezione di ecotipi resistenti a malattie, per usi medico-curativi, per processi biologici e scopi ancora oggi non conosciuti.
- c. *Fitodepurazione.* L'area di contatto tra radici, humus del bosco e acqua inquinata innescava processi microbiologici e biochimici di disinquinamento dell'acqua stessa per quanto riguarda nitrati, fosforo, pesticidi, sedimenti.

1.1.3. Funzioni paesaggistiche e sociali

Le aree verdi migliorano la qualità dell'ecosistema antropizzato e influiscono positivamente sulla qualità di vita dell'uomo non fosse altro perché costituiscono spazio disponibile e non inquinante.

- a. *Paesaggistiche.* Le variabilità dei soprassuoli forestali esaltano la complessità visiva del paesaggio e la sua qualità. Il bosco contribuisce alla strutturazione positiva del paesaggio quando è ben gestito, razionalmente ed economicamente. Diversamente costituisce paesaggi abbandonati destinati al decadimento.

Il valore del paesaggio forestale deriva dal suo alto grado di naturalità o da una accurata progettazione e gestione selvicolturale.

Nella pianura uniforme la vegetazione contribuisce a diversificare e rendere più complesso il territorio.



Campagna inglese: un territorio ricco di siepi, boschetti, alberature risponde bene alle nuove esigenze sociali, ecologiche, naturalistiche e urbanistiche.

Secondo alcuni autori tedeschi il bosco dovrebbe occupare una percentuale minima del 30% nel paesaggio urbano.

È gradita maggiormente in genere la alternanza di superfici aperte e aree boscate, forse perché l'evoluzione dell'*homo erectus* si è avuta ai bordi delle savane.

- b. *Turistico ricreative.* L'uomo nel bosco può godere di un alto grado di libertà e di interazione con la natura, con il risultato in genere di un rilevante beneficio psicofisico. Sulla ricreazione nel bosco, le tipologie di bosco preferite, la capacità ricettiva dell'ecosistema sono state svolte recentemente molte ricerche.

Un bosco urbano può costituire un'area vicina alla città da fruire in alternativa a boschi o luoghi naturali di svago molto più lontani.

Il bosco si presta non solo alla ricreazione, ma anche all'osservazione della natura, allo svolgimento di attività di ricerca e didattiche, di vari tipi di sport e di giochi.

Un bosco urbano ben gestito deve permettere un corretto contatto con la natura senza che il fruitore però debba preoccuparsi di pericoli derivanti da attività umane illecite. Questa problematica deve essere ben analizzata in sede progettuale e gestionale.

1.1.4. *Funzioni produttive*

Il bosco ben gestito continua a produrre legno e altri prodotti purché se ne prelevino quantità limitate e comunque pari o inferiori alla capacità di rigenerazione e di crescita dell'ecosistema.

- a. *Produzione legnosa.* Pochi dati sintetizzano l'importanza della produzione di legno: in Italia si importano i 3/4 del fabbisogno di legname e gli addetti del settore oltrepassano il mezzo milione.

L'apparato di trasformazione del legno in mobili, manufatti vari, pasta da carta, carte

e cartoni è concentrato nelle regioni settentrionali e particolarmente in Lombardia. Un uso particolare, in via di rivalutazione, di tutta la biomassa legnosa non pregiata, è quello energetico. Si consideri che con gli attuali bruciatori ad elevato rendimento tre quintali di legno equivalgono a uno di gasolio.

- b. *Produzioni secondarie*. Il bosco offre prodotti secondari e frutti minori che destano sempre maggiore interesse: castagne, funghi, tartufi, more, mirtilli, lamponi, fragole, piante medicinali.

Le aree forestali sono di supporto all'apicoltura con la produzione di miele pregiato. Talvolta il valore dei cosiddetti «prodotti secondari» può essere agevolmente superiore a quello del materiale legnoso, ad esempio nell'ambito di aziende agrituristiche.

1.2. La pianificazione del verde

L'uomo nei secoli ha svolto un dannoso processo di artificializzazione del territorio abitato e produttivo. Occorre un processo di ricreazione di ambienti naturali. Il bosco, le siepi, gli spazi verdi estensivi sono una componente importante per questa rinaturalizzazione.

Il sistema del verde nel territorio non deve essere frammentato e casuale, ma deve avere una sua organicità.

Un ampio bosco permette la presenza di un numero di specie più ampio di piccoli boschi con la stessa superficie totale.

Una struttura auspicabile è quella di ampi ecosistemi collegati tra di loro da maglie con strutture lineari e nuclei naturali. La presenza di grandi ecosistemi permette:

- una maggiore biodiversità e complessità passando dai margini verso la parte interna dell'ecosistema stesso;
- lo svolgimento di più funzioni;
- l'impiego di adeguate economie di scala per la formazione e la gestione di queste aree.

Nella pianificazione di questi nuovi ecosistemi si devono considerare tre aspetti primari: ecologico, economico, urbanistico.

Ecologico. Come si è detto, Odum ipotizzava che 1/3 del territorio urbanizzato dovesse essere a verde. Recenti studi approfonditi hanno studiato la dislocazione delle varie tipologie di verde nel territorio.

I «corridoi ecologici» sono costituiti da siepi lungo corsi d'acqua, strade, filari, barriere verdi. I «nuclei ecologici» da boschetti, parchi, aree umide, brughiere, aree faunistiche.

Economico. Ogni nuova o esistente area forestale, eccetto le riserve integrali, devono avere una loro autonomia economica e gestionale o essere parte di unità gestionali più vaste.

Un'azienda forestale vera e propria necessita almeno di molte centinaia o migliaia di ettari: esistono all'estero boschi urbani ricreativi di sufficiente entità da ripagarsi le spese di gestione con la vendita del legname. Si può pensare a realtà di questo genere per una «cintura verde dell'hinterland milanese» o per un sistema verde del fondovalle della Valtellina e della Valle Camonica.

Ancora, i nuovi boschi possono fare parte, secondo le indicazioni della Politica Agraria Comunitaria, di azienda agricole, agrituristiche, faunistiche o di pertinenza di industrie e centri di servizio: aree di compensazione di discariche, cave, autostrade, aeroporti, insediamenti industriali, residenziali.

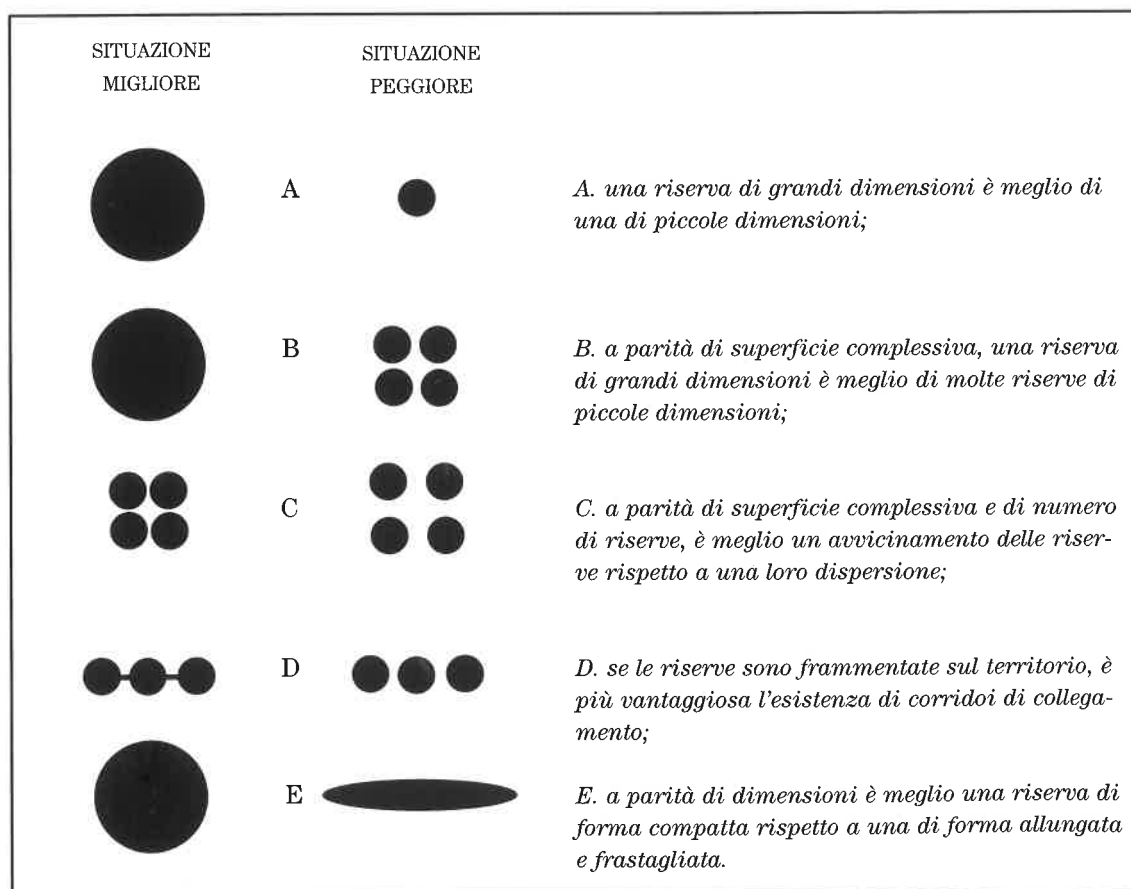
Si hanno già esperienze positive di aree forestali rientranti nella attività di associazioni *no profit* protezionistiche, faunistiche, sportive.

Urbanistico. Raccoglie tutti gli altri aspetti relativi all'organizzazione e al funziona-

mento del territorio: la domanda di ricreazione, di protezione del territorio, di sicurezza sociale, microclimatiche, di tamponamento dell'inquinamento acustico, di barriere verdi.

La pianificazione dei boschi urbani può essere considerata dai piani territoriali provinciali, piani particolareggiati d'area, piani del verde, piani di assestamento forestali, piani regolatori generali.

Attualmente purtroppo, al di fuori dei piani territoriali di coordinamento o piani di settore dei parchi, non esistono normative per una pianificazione forestale delle aree urbanizzate. È auspicabile a breve scadenza la redazione di piani del verde.



Modello di Diamond (1975) per la definizione della geometria ottimale dei sistemi di riserve naturali, basato sulla teoria biogeografica delle isole di Mac Arthur & Wilson (1967) (in Malcevski, Bisogni, Gariboldi, 1996).

Tale modello non può essere applicato in modo automatico. Per ogni situazione vi sono casi particolari in cui l'applicazione schematica del criterio può avere controindicazioni.

CAPITOLO SECONDO

ALCUNE COMPONENTI DELLA FORESTA URBANA

2.1. Aree boscate

La realtà urbana italiana è piuttosto lontana dall'idea di una convivenza con il bosco; solo negli ultimi decenni si è maturata l'esigenza di avere dei boschi vicino alle città. A questa maturazione possono avere contribuito la mancanza di verde in assoluto, il ricordo del bosco da parte dei neocittadini arrivati dalla campagna o dalla montagna, la necessità di non percorrere viaggi di ore per isolarsi dall'ambiente cittadino, gli esempi inglesi, francesi, tedeschi, jugoslavi.

È opportuno definire il bosco in termini normativi e in termini naturalistici e descriverne alcune caratteristiche.

In termini normativi ci si può riferire a quanto previsto dalla legge regionale lombarda 8/76 e successive modifiche, e dal Regolamento Regionale n. 1 del 1993, «Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale» - allegato B.

Sono così in sintesi da considerarsi boschi i popolamenti arborei o arbustivi a qualunque stadio di età, di origine naturale o artificiale, con una superficie superiore ai 2000 mq e una densità di copertura delle chiome a maturità superiore al 20%; nel caso di fasce alberate la larghezza deve essere di almeno 25 m.

Non sono definibili boschi le piantagioni arboree a rapido accrescimento, specializzate e quelle dei giardini e dei parchi urbani.

In termini naturalistici e in modo più completo il bosco è un ecosistema caratterizzato dalla presenza di associazioni vegetali, comunità animali che interagiscono dinamicamente tra di loro e con le componenti abiotiche: substrato pedologico, aria, acqua, fattori climatici.

Gli ecosistemi boscati sono variabili in funzione della situazione climatica e territoriale. La formazione e gestione dei boschi è oggetto della selvicoltura.

Il numero delle piante arboree presenti in un bosco urbano è inizialmente di alcune migliaia di piantine forestali/ha, poi diminuisce gradualmente per la selezione artificiale e naturale per arrivare ad alcune centinaia di piante/ha a piena maturità dopo vari decenni. Di norma per la formazione dei boschi vengono usate piante forestali di piccole dimensioni.

La massa legnosa presente dopo molti decenni è di qualche centinaio di mc a seconda della fertilità del terreno e della specie.

Il tempo durante il quale il bosco coetaneo avvia e continua, prima di diminuire, la fornitura del prodotto legnoso e dei servizi è detto «turno» e varia da 10 anni per i pioppeti, a 25-30 anni per le specie a rapido accrescimento, a 50-100 anni e oltre per le specie arboree autoctone.

Mentre la fornitura del materiale legnoso si ha prevalentemente a fine turno, quella di prodotti secondari e servizi si avvia anche molto tempo prima. Le funzioni paesaggistiche e ricreative possono essere già apprezzate a 5-10 anni dall'impianto di un bosco urbano, come è avvenuto nel Parco Nord Milano, nel Bosco in Città di Italia Nostra, nel Bosco delle Querce di Seveso e Meda.

I boschi possono differenziarsi in relazione a:

- età: si hanno boschi coetanei e boschi disetanei;
- specie che lo compongono: il bosco può essere puro o misto;
- stato di fatto: bosco degradato o bosco in condizioni ottimali (bosco normale).

La gestione del bosco può dare origine a:

- bosco ceduo: il soprassuolo si presenta formato da ceppaie che producono polloni, periodicamente tagliati. Il bosco si rinnova per gemme e quindi per via asessuata.
- bosco ad alto fusto: la rinnovazione avviene per seme.

Si intende qui porre l'attenzione sul «bosco urbano», cioè sul bosco al servizio delle aree con presenza di abitanti o comunque oggetto di intensa fruizione.

Il *bosco urbano* si colloca normalmente al di fuori dei centri abitati formando cinture verdi, aree ricreative, faunistiche, naturalistiche, paesaggistiche, didattiche, storiche.

Alcune superfici indicative circa le dimensioni del bosco urbano sono:

- superficie minima di 5000 mq per la formazione di un ecosistema forestale e l'impiego di tecniche forestali;
- superficie minima di 5 ha per la gestione razionale di un ecosistema;
- superficie minima di 10-30 ha per la gestione di un'azienda forestale;
- superficie minima di 1000 ha per la gestione ottimale di un'azienda forestale.

Altre prerogative del bosco urbano sono:

- presenza di un corredo adeguato di strutture di servizio quali parcheggi, servizi igienici, segnaletica, attrezzature per lo smaltimento dei rifiuti;
- buona variabilità per formare differenti ambiti;
- alternanza di zone illuminate e di zone in ombra all'interno del bosco;
- sicurezza dei cittadini;
- presenza di situazioni favorevoli alla fauna quali piante morte, aree cespugliate, a ceduo, radure;
- presenza diffusa di componenti autoctone e indigene.

Il bosco urbano trova la sua valorizzazione più completa quando si inserisce in un vasto parco o sistema verde organico con ampia alternanza di bosco, prati, radure, filari, siepi, corsi d'acqua, laghetti. In aree di questo tipo è possibile svolgere attività diverse, ricreative, sportive, contemplative anche per differenti fasce di età e categorie diverse di fruitori. Si ricordano quali importanti esempi di sistemi di questo genere il Parco Nord a Milano e il Parco di Monza, ma anche i numerosi esempi esteri quali il Bosco di Amsterdam o i Boschi di Parigi.

2.2. Siepi e fasce verdi

Per siepi o fasce verdi si intendono strutture vegetali lineari, strette e lunghe costituite da vegetazione erbacea, arbustiva e arborea. In genere la siepe richiama inoltre una interazione e un intreccio tra i vari individui vegetali con una continuità della vegetazione sia lungo il profilo verticale che lungo il profilo longitudinale.

Le siepi possono avere differenti caratteristiche in relazione alle condizioni dell'area e allo scopo da svolgere.

Giuridicamente, ove la loro larghezza superi i 25 m, sono considerate bosco secondo la legislazione regionale lombarda. Di contro la larghezza minima può essere indicata sui 2-3 metri.



La presenza di siepi sul confine tra campi o proprietà diverse contribuisce sia al mantenimento dell'entomofauna presente che al disegno del paesaggio.

Si possono avere diversi tipi strutturali di siepi, monofilari e plurifilari, basse, medie, alte.

Molto di più nel passato, ma ancora oggi, il paesaggio della Pianura Padana è continuamente interrotto dalle sagome di siepi lungo i fossi, in prossimità di strade, di confini di proprietà e per nascondere concimaie o altre situazioni non gradevoli.

Spesso le siepi hanno un'importante funzione di frangivento nella pianura priva di ostacoli naturali. Nel passato l'economia agricola beneficiava delle siepi, in sostituzione del bosco, per trarre legna da ardere, assortimenti legnosi per gli attrezzi e l'attività agricola.

La meccanizzazione agricola, le esigenze viabilistiche, la semplificazione delle attività nelle aziende agricole hanno provocato la rarefazione o la scomparsa di queste strutture vegetali in presenza della monocoltura, lungo i fossi d'irrigazione o di scolo e lungo le strade.

Di recente la funzione delle fasce verdi è stata rivalutata e se ne è riconosciuta l'importanza ambientale, paesaggistica e sociale, anche attraverso incentivazioni specifiche quali quelle previste dal regolamento CEE 2078/92.

Le funzioni specifiche assolate dalle siepi sono infatti:

- *frangivento*: riduzione significativa della velocità del vento sino a 10-15 volte l'altezza della siepe. La siepe non deve essere come un muro impenetrabile per non creare dei turbini sottovento. Il frangivento deve essere in parte permeabile al vento, smorzandone la velocità.

Riduzione dell'evaporazione e della traspirazione nell'area protetta, riduzione dei danni per allettamento, rottura delle foglie e dei rami, perdita di fiori e frutti;

- *mitigazione termica e di irraggiamento*: difesa dal calore a sud o dal freddo al nord.

La riduzione della quantità di radiazione solare riduce la proliferazione di macrofite acquatiche nei corsi d'acqua della campagna;

- *funzione filtro e fascia tampone (buffer strip)*: nei confronti di polveri, inquinanti gas-



Fascia verde di accompagnamento di una via d'accesso alla città

- sosi, rumori, specie a fianco delle strade. Difesa delle acque dei fossi dall'inquinamento del terreno, specie di origine agricola (con fasce di 8-10 metri lungo i fossi si ha un cospicuo abbattimento dei nutrienti che la attraversano: azoto, fosforo, sedimenti);
- *ecologica*: ripristino e incremento dei meccanismi propri dell'equilibrio ambientale grazie all'aumento della biodiversità; le siepi sono corridoi naturali che offrono ricovero a numerosi animali tra i quali la maggior parte delle specie più importanti di uccelli, di insetti e acari predatori di insetti dannosi alle colture agrarie e ancora di insetti impollinatori. I ditteri sirfidi ad esempio sono utili per l'impollinazione e le loro larve sono divoratrici di afidi;
- *paesaggistica*: strutturazione e disegno del territorio di pianura altrimenti monotono; sottolineatura di componenti delle morfologie dei versanti, mascheramento di «ferite» del territorio;
- *produttiva*: le formazioni arboree lineari, a parità di superficie occupata, sono più produttive rispetto a quelle a pieno campo. Secondo l'Azienda Regionale delle Foreste Veneto/1996 una formazione bifilare di robinia, lunga 6-700 m e con interfilare di 4 m, copre il fabbisogno energetico-termico per un'abitazione di medie dimensioni (600 mc) con una produzione annua di 10 t di legna da ardere. In tal caso il valore di surrogazione della legna è di circa L. 400.000/t contro un suo valore di mercato attuale di L. 180.000-200.000/t.
- Aspetti produttivi minori sono riferibili all'apicoltura e alla produzione di frutti eduli;
- *confinamento*: siepi fitte possono costituire delle recinzioni vive anche impenetrabili.

Queste e altre positive funzioni svolte (ad esempio la possibilità, in particolare delle siepi, di fornire direttamente o meno utili prodotti, legname, miele ecc.) motivano la scelta di piantare o ripristinare siepi e filari; d'altra parte i presunti aspetti negativi legati a tali impianti o risultano del tutto marginali, come il consumo di spazio e la concorrenza a danno della vegetazione coltivata, oppure si possono prevenire con corrette

scelte progettuali, che ad esempio riducono le esigenze di manutenzione che tali impianti richiedono.

2.3. Alberature e filari

Le alberature e i filari sono costituiti da soggetti arborei, governati ad alto fusto, disposti linearmente a distanze per lo più uniformi lungo strade, piste ciclabili, percorsi pedonali, canali, confini e altre infrastrutture lineari.

In queste strutture verdi il singolo esemplare perde il suo valore individuale per costituire un elemento di un popolamento percepibile nel suo insieme.

L'altezza delle alberature e dei filari è variabile in funzione delle specie componenti.

Secondo Fenaroli, nelle nostre condizioni ecologiche dei climi temperati, le specie arboree si possono distinguere in:

- *alberi di I grandezza*, quelli che raggiungono e superano i 30 metri di altezza;
- *alberi di II grandezza*, quelli compresi tra i 20 e i 30 metri;
- *alberi di III grandezza*, quelli che non superano i 20 metri;
- *piccoli alberi*, quelli che arrivano al massimo a 8-10 metri di altezza.

Nel territorio rurale i filari e le alberate svolgono funzioni simili a quelle già descritte per le siepi e le fasce verdi.

Il termine di «alberatura» è più frequentemente riferito ai popolamenti arborei disposti lungo il ciglio di una strada.

La funzione prioritaria del verde stradale è quella estetica di arredo urbano associata alla capacità di creare un'atmosfera rilassante; accanto a queste vi sono funzioni di miglioramento dell'ambiente in conseguenza dell'emissione di ossigeno, dell'assorbimento di gas tossici, della raccolta di pulviscolo, dell'attrazione della fauna, della regolazione termica, dell'attenuazione del rumore. Ad esempio un viale fortemente alberato presenta 1/3 del pulviscolo atmosferico che lo stesso viale presenterebbe senza dotazione arborea.

I filari alberati sono anche graditi per la funzione di ombreggiamento nelle aree di sosta dei cittadini, di mascheramento di strutture e servizi antiestetici, ma possono essere di intralcio nella posa e manutenzione di impianti tecnologici nel sottosuolo e fonte di rischio per le persone qualora gli apparati radicali causino il sollevamento delle pavimentazioni o lesioni a muri o strutture adiacenti alla strada.

L'accertamento delle specie più comunemente usate nelle alberature delle nostre città è indicativo della capacità di insediamento e adattamento all'ambiente cittadino delle essenze stesse, anche se ad oggi sono subentrato problematiche fitosanitarie che comprometteranno l'utilizzo futuro di alcune di queste specie.

Alcune specie esotiche sono ormai parte integrante dell'ambiente urbano, dopo più di un secolo di loro utilizzo. I generi più diffusi sono: platano, acero, olmo, bagolaro, robinia, tiglio, pioppo, quercia, ippocastano, ailanto.

2.4. Altre componenti

All'interno della città la continuazione del tessuto verde del territorio è data dalle varie tipologie di verde urbano anch'esse importanti e non solo esteticamente: i parchi storici, i parchi di cintura, i viali alberati di perimetrazione, il verde di quartiere, i giardini sotto casa, le aiuole stradali.

La nostra cultura urbanistica e architettonica troppo spesso ancora oggi ritiene il verde un accessorio non determinante: recenti nuove piazze o grandi insediamenti di capoluoghi di provincia lombardi non prevedono arredo verde o lo riducono a un elemento sim-

bolico; a tal proposito si pensi alla nuova piazza della stazione Centrale di Milano, al nuovo insediamento fieristico del Portello o al complesso sportivo del Forum di Assago.

Ancora, il sistema dei navigli, dei canali di irrigazione di vario ordine costituisce un reticolo di notevole importanza naturalistica e paesaggistica della pianura lombarda.

Oltre a permettere la vita a un notevole numero di specie vegetali e animali, questo reticolo permette lo spostamento delle stesse specie anche attraverso aree urbanizzate e vie di comunicazione.

CAPITOLO TERZO

ESPERIENZE EUROPEE E ITALIANE DI FORESTAZIONE URBANA

3.1. Esperienze europee

Fin dall'inizio del secolo scorso vanno delineandosi almeno due tendenze nei paesi europei, legate essenzialmente alle diverse condizioni ambientali di partenza e, di conseguenza al diverso tipo di società che caratterizza i paesi del Nord e del Sud dell'Europa.

I paesi del Centro e Nord Europa sono infatti caratterizzati da una maggiore familiarità ambientale con il bosco, che spesso oltre alla componente produttiva, assume anche aspetti legati alla religione o alla leggenda.

Estesi lembi di foresta sono stati salvaguardati anche nelle zone pianeggianti mentre nelle società mediterranee sono stati destinati all'agricoltura sin dal primo Medioevo; l'intimo legame con il bosco dei paesi nordici è testimoniato dal fatto che qui gli spazi di aggregazione si trovavano nei pascoli o nelle radure di aree boscate di proprietà comune: i «commons» inglesi si possono a buon diritto considerare come i veri antenati dei moderni parchi urbani.

Nelle culture mediterranee la componente antropica ha avuto storicamente un maggior sviluppo, legato alla pratica più agevole dell'agricoltura in tale contesto climatico-ambientale. In questi paesi gli spazi comuni sono tradizionalmente ricercati nell'urbanizzato, nella «piazza» vista come radura all'interno del tessuto costruito.

Da questa diversità storica di fondo derivano due differenti approcci schematici alle problematiche del verde in ambiente urbano.

L'influenza della cultura mediterranea sul verde urbano si esprime nel Rinascimento con il giardino all'italiana, e più avanti con il giardino barocco francese: i fondamenti della cultura classica vedono nell'uomo il dominatore della natura, vista come forza oppositrice allo sviluppo della civiltà.

Questo è il concetto formativo che genera la tipologia del giardino all'italiana e della sua variante francese, e che si esplicita con una accentuata simmetria che viene realizzata mediante la creazione di aiuole, siepi, viali, vasche ecc., divise in parti speculari da un asse longitudinale e talvolta anche da un altro trasversale.

La linea ondulata è del tutto assente: il giardino si dispiega su piani orizzontali modellati artificialmente dall'uomo con gradoni e terrazze sostenuti da mura, anche laddove il paesaggio originario è collinare (ad esempio in Toscana).

Il giardino francese, rispetto a quello italiano, si sviluppa generalmente su superfici maggiori, anche grazie alla morfologia più pianeggiante del territorio.

Esso si esprime con lunghi e diritti corridoi che si irradiano da diversi punti centrali, tagliando il bosco naturale. Questo disegno era finalizzato a fornire alla nobiltà del tempo un ambiente ideale per la caccia con tutte le comodità.

L'idea di corridoi alberati lunghi e diritti, tipica dei giardini barocchi francesi, ha ispirato la ristrutturazione del verde ornamentale di Parigi (anni 1850-1860), con la creazione dei famosi «boulevards», ampi viali alberati la cui funzione era però anche quella di garantire una migliore difesa in caso di rivolte popolari.

Al di là delle motivazioni iniziali, peraltro legate ad un particolare contesto storico-poli-

tico contingente, è indubbio che l'intuizione del viale alberato ha contribuito enormemente al disegno del paesaggio urbano (e non) negli ultimi due secoli e tale contributo si può considerare a buon diritto un'espressione della cultura classica, più tipicamente mediterranea.

Dalla cultura nord-europea è derivata la concezione, sorta nel XVIII secolo in Inghilterra, del «giardino paesistico» nel quale la forma classica, ispiratrice come abbiamo visto del giardino rinascimentale italiano e del barocco francese, si scontra con la concezione più romantica dei popoli nordici, storicamente più legati alla natura e più inclini al suo rispetto. Per tale motivo il giardino inglese è ispirato essenzialmente al rispetto delle forme naturali del paesaggio, di cui la mano dell'uomo deve solamente farsi interprete; il carattere fondamentale è quindi la spontaneità, si tralasciano di norma le simmetrie, le linee rette e i piani forzatamente orizzontali e si adottano invece linee più o meno ondulate per il tracciamento di viali, di sentieri, di fasce boscate e prative.

Laddove il terreno sia ondulato, tale caratteristica viene sfruttata e spesso accentuata per conferire un aspetto più vario e movimentato al paesaggio; l'acqua è sempre presente come elemento decorativo, ma sotto forma di laghetti irregolari, corsi d'acqua sinuosi e piccole cascate; le opere murarie sono ridotte al minimo indispensabile, e, quando presenti, hanno l'aspetto di rocce naturaliformi.

Infine anche la vegetazione assume privilegiatamente l'aspetto naturale, con alberi e arbusti allevati in forma libera e a macchie irregolari ispirate al paesaggio circostante.

L'influenza del giardino paesistico sulla moderna concezione di verde urbano è di fatto evidente, in particolare negli interventi a carattere estensivo-forestale.

Dalla scuola romantica si sono assunte indicazioni anche per quegli interventi, sempre a carattere estensivo, di gestione degli spazi verdi preesistenti con riguardo al ruolo ricreativo: la tendenza è quella di valorizzare il paesaggio naturale.

L'origine e i principali caratteri del verde pubblico nelle maggiori città europee risalgono al momento storico feudale, dato che i giardini dei palazzi e le riserve di caccia nobiliari formano oggi la principale risorsa di verde, in particolare nelle zone del centro delle grandi città; tali complessi, di elevato valore storico e artistico, sono talvolta di difficile gestione in quanto concepiti e realizzati per una fruizione «per pochi eletti» e quindi mal sopportano una forte e concentrata pressione antropica.

Esempi del genere sono assai comuni in Europa, si pensi ai giardini delle Tuileries o del Luxembourg a Parigi, al Nymphenburg di Monaco o al Belvedere di Vienna, a Villa Borghese a Roma, al parco del Valentino a Torino e al Parco della Villa Reale di Monza.

Già all'inizio del nostro secolo si manifesta in alcune realtà europee, in particolar modo in Inghilterra, Germania e in seguito in Francia, la necessità di un sistema di nuove aree verdi, visto che la crescita demografica causa una pressione eccessiva su quelle esistenti. Contestualmente lo sviluppo urbano dei grandi centri inizia a preoccupare le cittadine che vi gravitano intorno, vista la prospettiva di venire inglobate nelle periferie in espansione.

Da questi fattori nasce verosimilmente l'idea di realizzare le «green belts» (cinture verdi) nella pianificazione del territorio urbano per il contenimento della urbanizzazione e la formazione di spazi vitali non edificati.

In Inghilterra grandi paesaggisti influenzarono lo sviluppo del bosco anche a scopo produttivo: William Kent, Lancelot Brown, Humphry Repton, Gertrude Jekyll. Sempre in Inghilterra una Commissione guidata da Sylvia Crowe ha stabilito linee guida fondamentali per il disegno del paesaggio forestale, oltre che occuparsi del recupero di grandi superfici per creare boschi naturali, ma anche produttivi.

Con modalità e tempi diversi, i grandi e i piccoli comuni iniziano a destinare buona parte delle loro periferie, aree marginali o residuali alla realizzazione di nuove aree verdi che di fatto vengono a creare dei setti verdi tra i diversi insediamenti urbani.

In alcuni casi si è poi colta l'occasione per inserire in queste aree anche alcuni lotti di terreno particolarmente degradati come cave, miniere, discariche ed ex-industrie, collegando quindi interventi di forestazione urbana con il recupero ambientale di zone derelitte (*derelict land*).

Altra tipologia di intervento è la realizzazione di parchi sul modello del «Volkspark» (parco del popolo) tedesco, ovvero di aree boscate dotate di grandi superfici prative, per

favorire le pratiche sportive e ricreative di grandi masse di popolazione. Questi parchi sono caratterizzati da una grande sobrietà compositiva: viali su linee rette, grandi superfici a prato, laghi attrezzati per la balneazione, colline per gli sport invernali. Sono bandite le specie vegetali esotiche a favore di querce e conifere, in sintonia con il paesaggio tradizionale tedesco. Sono pure banditi vialetti pittoreschi e aiuole fiorite, sostituiti da prati e macchie arboree di più facile manutenzione.

In particolar modo nella realtà tedesca, ulteriori momenti di recupero del territorio sono le grandi manifestazioni espositive florovivaistiche che lasciano strutture verdi permanenti, nonché la riqualificazione di vaste aree già industriali. Anche il recupero di fasce fluviali degradate è un aspetto particolare di forestazione urbana che per quanto concerne la realtà tedesca si esplicita con una sistemazione naturalistica o ricreativa.

In Olanda il bosco urbano è uno strumento ben sperimentato per la costituzione di nuovi paesaggi su terreni bonificati o sottratti al mare: esemplare in questo senso il Bosco di Amsterdam.

Alcuni esempi in Inghilterra, Germania e Francia.

Inghilterra

ex-riserve di caccia

- Hyde Park
- Marylebone Park (Regent's Park)
- Kensington Gardens
- Greenwich Park
- Victorian Park
- Battersea Park
- Finsbury Park
- Southwark Park

filantropiche

green belts (cinture verdi)

- lotti di vegetazione di confine tra amministrazioni limitrofe

Germania

ex-riserve di caccia

green belts (cinture verdi)

e parchi periurbani

- Tiergarten di Berlino
- Englischer Garten di Monaco
- Magdeburgo
- Dresda
- Francoforte
- Lipsia
- Berlino
- Stoccarda
- valle della Ruhr

recupero ambientale

Francia

ex-riserve di caccia

- Bois de Boulogne
- Bois de Vincennes
- Buttes Chaumont
- Montsouris

green belts (cinture verdi)

- nell'area parigina sono in corso di pianificazione, e parzialmente di attuazione, vaste realizzazioni a verde

recupero ambientale

aree urbane

- parco Citroen
- parchi di quartiere, viali alberati

3.2. Esperienze italiane

Per quanto riguarda la situazione italiana, si può affermare che le esperienze di forestazione urbana e recupero ambientale sono relativamente recenti e, salvo alcune eccezio-



Amsterdam Bös: evidente alternanza di verde intensivo (il prato riceve regolare e continua manutenzione) e verde estensivo (le aree a bosco sono in questo caso da tempo lasciate allo sviluppo naturale).



Amsterdam Bös: alternanza della destinazione d'uso delle aree. In primo piano una pista dedicata all'equitazione, radure per fruizione ricreativa e aree a bosco.

ni, appartengono all'ultimo trentennio. Tale considerazione non comprende ovviamente quegli episodi di verde storico quali le ex-riserve di caccia e i parchi storici.

Vale la pena di ricordare due realtà lombarde-milanesi come il Monte Stella-QT8 in piena città e il Bosco in Città di Italia Nostra in area periferica.

Il Monte Stella rappresenta il primo intervento di forestazione urbana e recupero ambientale realizzato in Italia, consistente nel creare un parco sopra e attorno all'enorme cumulo di macerie e rifiuti (di fatto una discarica non controllata) derivanti dagli esiti nefasti della II Guerra Mondiale.

Il Bosco in Città rappresenta invece un esempio innovativo di rapporto di delega della gestione a verde di un'area da parte dell'amministrazione comunale a terzi, in questo caso coincidente con un'associazione ambientalista quale Italia Nostra che si è fatta portavoce di un evento di grande importanza culturale.

Proprio il Bosco in Città di Italia Nostra è considerabile l'avvio culturale della forestazione urbana in Italia.

Questo messaggio è stato raccolto da vari tecnici e amministratori così che negli anni '80 in Lombardia si avviano vari interventi di forestazione urbana a cura dello stesso Bosco in Città, ma soprattutto dell'Azienda Regionale delle Foreste (ARF). L'ARF avvia la formazione di Parco Nord Milano e nel 1987 apre l'Ufficio Operativo di Milano con lo scopo di intensificare le realizzazioni di rimboschimenti e rinaturalizzazioni in pianura.

Ad oggi, in un decennio, si stima che l'ARF abbia realizzato in provincia di Milano circa 350 ha di interventi di forestazione urbana di cui oltre 170 ragguagliati a bosco. Altri interventi sono stati avviati dall'ARF in provincia di Pavia, Brescia e Bergamo.

Negli anni '80 e '90 anche il WWF e la Lega Ambiente hanno avviato varie iniziative così come vari comuni ed enti territoriali.

In Lombardia nel corso dell'ultimo decennio sono stati finanziati dalla Giunta Regionale interventi di forestazione urbana agli enti locali (comuni, province, enti parco) con l'obiettivo di creare nuove aree boscate e di migliorare e riqualificare le aree urbane e periurbane, rendendole fruibili dai cittadini.

I contributi erogati dal 1991 ad oggi, in misura variabile a seconda della disponibilità finanziaria (dal 50 all'80% della spesa ammessa, il cui importo massimo previsto è di L. 20.000.000 per interventi di rimboschimento e di L. 5.000.000 per lavori di manutenzione del bosco) sono risultati in totale di circa 3 miliardi di lire per quasi 300 ettari. Alcuni comuni hanno successivamente rinunciato ad effettuare l'intervento, presumibilmente per carenza di fondi propri; la superficie realmente forestata e oggetto di manutenzioni risulta quindi minore di quella ammessa a contributo. Tra i maggiori beneficiari di tali finanziamenti si evidenziano il Bosco in Città di Italia Nostra e il Parco Nord Milano.

Di fatto la maggior parte dei finanziamenti ha riguardato la creazione di parchi cittadini in pianura, con caratteristiche estensive e impostazione naturalistica e, in montagna, la riqualificazione floristica di aree marginali accompagnata dal recupero e dal miglioramento del bosco già presente. È mancato purtroppo il coordinamento tra i comuni limitrofi che avrebbe consentito, per quelle realtà comunali dove mancavano adeguate superfici da destinare a verde e per quelle a più alta densità di insediamenti civili e industriali, di realizzare impianti di indubbia utilità quali aree boscate sovracomunali e cinture verdi.

Tra il 1993 e il 1997 sono state distribuite inoltre dall'Azienda Regionale delle Foreste della Lombardia oltre 120.000 piantine in vaso ai sensi della Legge 113/92 «Piante per i nuovi nati» che verosimilmente hanno dato origine ad altri 100 ha di nuovo verde urbano.

Alcuni esempi del Nord Italia di forestazione urbana.

ex-riserve di caccia

- Parco delle Cascine (FI)
- Parco di Monza (MI)
- Bosco Fontana dei Gonzaga (MN)

associazioni, volontariato

- Bosco in Città (Italia Nostra, Milano)
- Parco delle Cave (Italia Nostra, Milano)
- Riserva di Vanzago (WWF Milano)
- interventi vari

recupero di cave,
discariche, aree marginali,
inserimenti paesaggistici,
rinaturalizzazioni

- Monte Stella (Quartiere T8, S. Siro, Milano)
- discarica di RSU di Cavenago Brianza (MI)
- depuratore di Pero (MI)
- Parco delle Groane (MI)
- Parco Sud Milano
- Area di rispetto dei pozzi dell'acquedotto di Padova
- Parco di Monza (MI)
- discarica di vecchio tipo a Carate Brianza
- Il Bosco delle Querce di Seveso e Meda (MI; area già inquinata da diossina)
- Naviglio Grande (MI)
- Il bosco di Mestre (VE)
- Il parco di Rubano (PD), ex-cava
- recupero ambientale area delle discariche di via Caruso in Comune di Modena
- Bosco di Monticolo (BZ)
- Malpensa 2000 (VA)

cinture verdi
e parchi-bosco urbani

- aree forestate a seguito dell'applicazione della Legge 113/92 (una pianta per ogni nuovo nato)
- sistema del verde della città di Trento (Parco di Gocciadoro e altre sei aree in ambito urbano)
- piano regolatore città di Bologna (realizzazione prevista di un bosco di pianura di oltre 211 ha fra il sistema tangenziale autostradale e la cintura ferroviaria; realizzati a oggi 72 ha circa)
- piano per la forestazione dell'anello della tangenziale e delle fasce fluviali (MO)
- Parco Nord Milano
- Gravellona Lomellina (PV)
- Pantigliate (MI)
- Bosco planiziale sperimentale Azienda Agricola «Menozzi» di Landriano (PV)
- Fontanile Nuovo di Bareggio (MI)
- Bosco in quartiere Milano zona 19
- Comune di Milano, area Quarto Cagnino
- Comune di Binasco
- Consorzio Parco delle Groane
- Comune di Cusano Milanino
- Comune di Carugate
- Comune di Castellucchio (MN)
- Comune di Cernusco sul Naviglio
- sistema verde del Naviglio Grande
- Bosco Piuma-Isonzo (100 ha circa, GO)
- interventi di forestazione urbana della Giunta Regionale della Lombardia dal 1991 al 1997



*Recupero ambientale delle pertinenze del depuratore di Pero (MI):
forestazione del terrapieno che delimita l'area del depuratore.*



*Recupero ambientale dell'area del depuratore di Pero (MI): causa la pendenza,
la maggior parte delle buche viene eseguita manualmente. Contestualmente viene realizzato
l'impianto di irrigazione semi fisso, per i successivi interventi di manutenzione.*

CAPITOLO QUARTO

LA PROGETTAZIONE

4.1. Criteri generali

In base alla recente normativa, la progettazione deve essere redatta prioritariamente dagli uffici tecnici degli enti interessati che possono essere affiancati da specialisti e consulenti di enti pubblici o privati. In assenza di strutture tecniche idonee l'incarico di progettazione può essere affidato a progettisti privati abilitati.

Ogni progetto di forestazione urbana deve sforzarsi di inserirsi e collegarsi con il contesto del territorio che lo circonda con una visione ecosistemica e paesaggistica.

Si è visto che le funzioni dei boschi urbani sono molte e quindi anche i riferimenti alle diverse professionalità sono molteplici. Questo non vuol dire che la progettazione debba essere eseguita sempre da più progettisti, fatto che è in relazione all'importanza del progetto, ma piuttosto che anche il singolo progettista deve comunque essere sensibile ai diversi aspetti progettuali.

Ad esempio, nel recupero di un fontanile il progettista non dovrebbe prescindere da una indagine approfondita sulla falda e sulle sue fluttuazioni.

Le discipline di riferimento per le scelte progettuali sono le scienze forestali e agrarie, l'architettura con eventuali riferimenti specialistici a discipline naturalistiche o paesaggistiche.

Analisi dell'area. L'analisi dell'area viene svolta sia attraverso la documentazione esistente, sia attraverso rilievi diretti. La prima analisi permette di reperire anche informazioni non più presenti, la seconda è indispensabile per constatare la reale situazione in atto al momento della progettazione.

Le analisi vengono condotte speditamente in un comprensorio di riferimento più ampio e più accuratamente nell'area di progetto. È indispensabile l'inquadramento geobotanico stabilendo l'ambito naturale in cui ci si trova e la relativa vegetazione potenziale.

Elementi del luogo, da rilevare e considerare, possono essere:

- storici;
- urbanistici;
- paesaggistici;
- naturalistici (clima, pedologia, idrologia, uso del suolo, vegetazione);
- socio economici;
- vincoli amministrativi e tecnici.

Le finalità e le linee progettuali. Si considerano le indicazioni del committente, degli altri eventuali specialisti, oltre alle prescrizioni esistenti. Se l'oggetto del progetto non è stato sufficientemente descritto è opportuno suggerire la sua integrazione o descriverne l'interpretazione data.

Spesso nella forestazione urbana le finalità sono plurime e conviene definire una scala d'importanza delle funzioni che verranno svolte.

Le funzioni paesaggistiche, ricreative, naturalistiche, di formazione di ecosistemi filtro, il valore naturalistico dell'area saranno le più frequenti e quindi si prendono in considerazione elementi quali: i collegamenti ecologici e urbanistici, la quantità e la qualità della futura fruizione, gli impatti ambientali da attutire, i collegamenti con il verde esterno, la presenza di fauna, i pericoli ecc.

Il progetto tuttavia deve porsi l'obiettivo che a regime gli interventi selvicolturali possano svolgersi razionalmente e per quanto possibile con un ricavo economico o in pareggio e perché il legname prodotto trovi una sua destinazione sul mercato.

Tutto il progetto deve ricondursi a un principio di economicità per quanto riguarda il rapporto costi-benefici sia per l'impianto e la prima manutenzione che per la gestione a regime.

Occorre per questo ragionare su superfici, sesti di impianto, distribuzione delle specie, possibilità di meccanizzazione, sinergie presenti, tipo di gestione.

Qualsiasi ipotesi compatibile di gestione che comporti un rientro economico garantisce un importante presidio dell'area e un risultato stabile nel tempo.

Le linee progettuali possono essere sviluppate con un lavoro di approccio per definizioni successive anche a seguito di sopralluoghi, incontri con il committente e con altri eventuali progettisti.

Si ricorda ancora che l'ecosistema che si progetta avrà una evoluzione graduale ma continua nel tempo.

Si formulano ora alcune ipotesi esemplificative di progettazione per l'ambito agricolo, forestale e periurbano, sempre per gli aspetti di competenza.

4.1.1. *L'ambito agricolo*

Nei territori agricoli possono essere progettate vaste aree con funzioni produttive e naturalistiche dove la componente più importante è quella arbustiva e arborea.

Gli interventi di forestazione urbana devono qui sposarsi con le esigenze della attività agricola stessa evitando di:

- danneggiare unità produttive ancora efficienti;
- sottrarre terreni di qualità;
- interferire nella gestione;
- formare soprassuoli arborei, siepi o filari che non possono dare alcun utile diretto.

Vari documenti CEE recenti promuovono l'incentivazione di elementi forestali, delle siepi e dei filari nelle aree rurali anche per la diversificazione del reddito, a fini ricreativi, naturalistici e occupazionali.

Le misure di accompagnamento della politica agricola comunitaria e, in particolare i regolamenti 2078 e 2080 del 1992, sostengono le azioni di imboschimento dei terreni agricoli e di miglioramento delle condizioni ambientali della campagna. Si riconosce in questo modo l'agricoltore come produttore di ambiente e di paesaggio.

Il regolamento 2080/92 incentiva l'impianto e la cura dei boschi; il 2078/92 incentiva anche il miglioramento e la ricostruzione di siepi, boschetti, zone umide ecc. È importante che i singoli agricoltori si inseriscano in progetti interaziendali su ampi spazi per avere soprassuoli ecologicamente ed economicamente validi, sia a scala aziendale che territoriale.

Questi progetti possono essere promossi da enti vari, consorzi di varia natura quali Consorzi di Bonifica, Enti parco, Consorzi forestali, Aziende municipalizzate, Aziende delle Foreste, imprese e singoli privati.

A seguito dell'ampia esperienza sviluppata, l'Azienda Regionale delle Foreste del Veneto invita a preferire siepi, filari, fasce boscate lineari, boschetti piuttosto che impianti forestali a pieno campo. I primi infatti, a parità di superficie agricola utilizzata, offrono più vantaggi rispetto ai secondi. I migliori vantaggi sono di ordine produttivo, ecologico, igienico sanitario, estetico ricreativo. Le strutture vegetali più convenienti sono

quelle a frangivento caratterizzate da una continuità verticale e orizzontale.

Le funzioni specifiche nella progettazione sono:

- produzione di legna da ardere o altri assortimenti facilmente commerciabili;
- difesa dal vento, dai parassiti e dall'inquinamento;
- abbellimento del territorio;
- formazione di reti ecologiche;
- incremento della biodiversità anche con l'incentivazione di vegetali e animali utili all'agricoltura.

La struttura migliore è quella a maglia chiusa o semiaperta con la formazione di unità aperte di 4-8 ha (paesaggio a *bocage*). Territori così strutturati svolgono funzioni che trascendono l'unità aziendale e che vanno a vantaggio dell'intera comunità costituendo corridoi ecologici, barriere stradali, bande tampone e aumentando la complessità e profondità della campagna. Tale struttura può riprendere elementi storici del paesaggio quali gli elementi geometrici tracciati dalla centurazione romana.

Gli spazi migliori per la formazione di vegetazione lineare sono le pertinenze della rete viaria, idrografica, le linee di cambiamento di pendenza.

In minor misura si possono formare boschetti o arboreti da legno, pioppeti opportunamente raccordati con la struttura sopradescritta anche per scopi particolari come nel caso delle bordature di latifoglie pregiate che possono essere un elemento di collegamento tra vecchi rimboschimenti di conifere sulla pendice e un territorio a valle a prevalente utilizzazione agricola. La suddivisione del sistema descritto in soprassuoli di diversa età può aumentare l'interesse economico e la funzione paesaggistica.

Un fatto emergente è costituito dai nuovi boschi nati spontaneamente su terreni agricoli e che possono essere rivalutati e incentivati con interventi selvicolturali ridotti.

La strutturazione del territorio agricolo può essere completata anche con boschetti o fasce longitudinali governate a ceduo di salice a cicli brevi quali difese di sponda, per la produzione di assortimenti particolari o a scopo faunistico.

Nei terreni agricoli pubblici può essere dato il giusto peso all'utilità sociale più che al profitto economico e quindi su questi terreni possono essere formati ampi ecosistemi boscati che del resto sono indispensabili nelle reti ecologiche del territorio.

Nei terreni agricoli si hanno condizioni pedologiche favorevoli e possono essere quindi realizzati vasti impianti e strutture verdi in tempi brevi con costi ridotti.

4.1.2. *L'ambito forestale*

La presenza intensiva dell'uomo nel bosco urbano richiede soluzioni spesso differenti rispetto a quelle offerte dalla forestazione tradizionale. È tuttavia possibile frequentemente conciliare le esigenze ricreativo estetiche con quelle ecologiche e anche produttive del bosco.

Per la progettazione in ambito forestale è utile la conoscenza del disegno del paesaggio forestale. Si tratta di una disciplina particolarmente sviluppata nel mondo anglosassone che insegna quali sono gli elementi utili da tener presenti in sede di progettazione di rimboschimenti, rinaturalizzazioni, tagli, interventi selvicolturali, localizzazione di infrastrutture nel bosco, uso del bosco a compensazione di insediamenti a forte impatto ambientale. Vengono considerati alcuni caratteri del disegno del paesaggio forestale:

- *la scala*: ossia la dimensione del bosco in relazione al contesto in cui è percepito. In pianura è importante equilibrare la relazione tra bosco e radure per poter percepire significativamente entrambi gli elementi.
Diversità biologica e complessità paesaggistica non sempre coincidono ma possono essere ammortizzate dal progettista;
- *la forma*: forme geometriche sono valutate in genere negativamente.
La forma deve essere legata alla morfologia del territorio.

- La forma accentua i rilievi in montagna ma sottolinea ovunque gli elementi morfologici e può ben accompagnare le linee naturali e storiche del paesaggio;
- *i margini*: sono linee fondamentali del paesaggio che accentuano l'attenzione dell'osservatore.
Margini geometrici accentuano l'aspetto artificiale, margini irregolari sottolineano di contro la naturalità.
Il margine diviene più importante nel contatto con lo spazio aperto.
Talvolta piccoli gruppi o anche singole piante monumentali separate dal bosco o emergenti dallo stesso possono essere elementi di forte riconoscimento del luogo;
 - *la composizione*: l'aspetto del bosco su grande e piccola scala è molto influenzato dalle specie che lo compongono, dalla loro presenza quantitativa e disposizione. Grandi gruppi di conifere sono visibili da lontano sia negli spazi aperti che nei boschi di latifoglie. Le radure definite dalla combinazione di diversi gruppi vegetali risultano più suggestive. Associazioni vegetali proprie di microambienti quali zone umide, aree xerofile, esposizioni diverse, compluvi e impluvi sottolineano la presenza di questi stessi ambienti, altrimenti non percepibili.
La disposizione a piccoli gruppi omogenei favorisce mentre ci si avvicina la lettura degli elementi del bosco, quali: la specie, la fioritura, il colore autunnale.
La disposizione a grandi gruppi è percepibile da lontano;
 - *la struttura*: è definita dalla stratificazione verticale delle piante, dalla distribuzione orizzontale delle piante nella superficie e dalle dimensioni delle piante stesse.
La struttura di un pioppeto coetaneo è molto regolare mentre la struttura di un bosco planiziale naturaliforme è molto variabile con una buona alternanza di piante arboree ed arbustive di diverse dimensioni formanti diversi strati.
Nei rimboschimenti coetanei la struttura può essere diversificata anche nei primi anni con l'uso di un buon numero di specie con caratteristiche differenti disposte a piccoli gruppi omogenei per specie, secondo linee curve.
Con la struttura e la composizione si può distribuire la presenza della luce all'interno del bosco, fattore importante per l'uso ricreativo.

Le linee guida del disegno del paesaggio forestale, di origine anglosassone, vanno adattate e sviluppate nella realtà del paesaggio boscato italiano che ha proprie caratteristiche specifiche: non devono quindi essere usate senza senso critico.

Il progettista studia e individua le associazioni vegetali e il loro manifestarsi per progettare boschi naturaliformi e per sottolineare aspetti particolari desiderati.

Il progetto di un bosco urbano deve fornire elementi sulle caratteristiche del futuro bosco e sul suo aspetto definitivo dando alcune indicazioni essenziali sui principali interventi selvicolturali. Così è da sottolineare l'obbligatorietà dei diradamenti e dei vari tagli da programmare durante la crescita. Dopo 20 anni si può ancora prevedere ad esempio l'eliminazione di parte delle piante di specie preparatorie quali pioppi, salici e olmi.

Nel capitolo 7 questo argomento viene ripreso in modo più approfondito.

Gli interventi selvicolturali e gli altri interventi gestionali hanno una marcata influenza sia sul suo grado di naturalità che di percezione visiva. Molto spesso gli interventi di taglio potrebbero essere più rispettosi del paesaggio, pur senza oneri aggiuntivi.

Anche la costruzione di strade, sentieri, piccole o grandi strutture nel bosco possono essere ben inserite con l'accompagnamento anche di misure di compensazione.

4.1.3. *L'ambito metropolitano*

La formazione di aree forestali nei pressi delle città italiane deve inserirsi in un contesto di programmazione del territorio e porre attenzione alla locale realtà sociale ed economica. Non si è abituati alla convivenza con un bosco vicino alla città e quindi il bosco urbano costituisce spesso una grande novità da acquisire gradualmente.

Rispetto agli ambiti agricoli e forestali l'ambito periurbano richiede una progettazione più accurata e matura senza improvvisazioni o false certezze.

L'approccio interdisciplinare è indispensabile.

Oltre ai contenuti forestali si deve tener conto dei seguenti aspetti:

- sicurezza e sorveglianza;
- traffico e comunicazioni;
- strutture ricettive, infrastrutture;
- segnaletica e informazione;
- percorsi;
- diversità degli utenti;
- recinzioni;
- barriere naturali per guidare la fruizione;
- difesa dagli incendi.

Le situazioni più favorevoli sono quelle che sottolineano, recuperano realtà naturali già esistenti quali fiumi, torrenti, strutture irrigue, fontanili.

Si prestano, territorialmente, alla formazione di boschi urbani anche le aree degradate, di escavazione, inquinate, abbandonate o comunque desertizzate dall'attività dell'uomo. Altre aree utilizzabili sono quelle a standard, le aree definite per il contenimento e la regolamentazione dell'espansione urbanistica, le aree di compensazione di strade, di linee di alta velocità, di insediamenti industriali, di impianti di smaltimento rifiuti, di insediamenti ad alto impatto ambientale.

La progettazione dei boschi periurbani è connessa con quella della struttura verde cittadina in direzione della città e della struttura agricola verso la campagna. Le informazioni progettuali fornite per l'ambito agricolo e per quello forestale possono essere utilizzate anche per l'ambito in argomento.

Il bosco, le siepi, i filari, costituiscono la struttura e il tessuto verde di un bosco-parco che presenta anche grandi spazi aperti a prato, strutture e infrastrutture necessarie per favorire la fruizione e preservare la vegetazione.

All'interno di un bosco periurbano si possono individuare, in riferimento agli aspetti agroforestali e alla fruizione:

- zone ad uso intensivo;
- zone ad uso estensivo;
- aree protette.

Il progetto generale deve stabilire un equo rapporto fra le tre zone in relazione alla superficie complessiva, alla pressione ricreativa e alle esigenze ambientali.

Possono essere individuate zone di passaggio e di collegamento evitando brusche separazioni.

L'intensità di fruizione nel bosco può essere indicativamente definita in 5-10 persone/ha per il bosco delle aree estensive, 20-30 persone/ha per il bosco di transizione e 30-50 persone/ha per il bosco delle aree intensive.

Su grandi superfici di oltre 10 ha, il bosco estensivo potrebbe costituire la struttura portante del complesso verde, arrivando ai 2/3 della superficie complessiva.

I boschi destinati ad un uso intensivo possono essere localizzati vicino ai punti di maggior interesse o di facile accesso.

Zone ad uso intensivo. Prevedono una maggiore intensità degli interventi, maggiori costi e una minore naturalità.

Sono costituite prevalentemente da prati calpestabili con una ridotta dotazione arborea, da prati alberati, da spazi aperti con filari e da boschi-parco.

È meglio non concentrare gli utenti in un unico grande prato ma in più aree aperte separate e distribuite nel parco.

I margini delle radure possono essere costituiti da tratti di bosco rado che permettono la ricreazione in ombra, da alberate regolari, da quinte di gruppi fitti di grandi alberi, da fasce cespugliate impenetrabili.

Sono tutti elementi da utilizzare secondo le diverse funzioni richieste a seconda che si voglia unire, separare, aprire, nascondere. Queste aree devono comprendere l'arredo connesso con la fruizione oltre alle strutture essenziali.

Anche il «bosco naturale» può essere destinato all'uso fortemente intensivo per superfici ridotte per scopi didattici. In questo caso il bosco deve essere ben strutturato con strade, sentieri, fontanelle, segnaletica trattandosi di un bosco da guardare anche se dal sentiero.

Zone ad uso estensivo. La frequentazione in queste aree dovrebbe essere tale da non danneggiare l'integrità dell'ecosistema boscato che deve manifestarsi nella sua naturalità.

È sempre opportuno che la fruizione, pur libera, venga guidata lungo sentieri e venga contenuta in aree predisposte con barriere di tipo passivo che scoraggino l'allontanamento.

Possono essere utilizzati allo scopo bordi di arbusti, corsi d'acqua, valli, fasce incolte. Generalmente è preferibile il soprassuolo naturale del bosco misto e disetaneo di alto fusto, ma può essere utilizzato anche il bosco coetaneo di alto fusto e su superfici ridotte il bosco ceduo.

È importante che lungo i percorsi venga studiato l'ingresso della luce al fine di equilibrare zone fortemente illuminate e zone d'ombra.

La presenza faunistica può essere favorita e concentrata con macchie fitte arbustive, laghetti, fasce a ceduo.

Il prato, o meglio la prateria, svolge anche qui un suo ruolo per aumentare la diversità ambientale e offrire una certa alternanza di orizzonte: può essere costituita da prati seminaturali con una buona prevalenza delle specie spontanee.

In queste zone possono rientrare in genere anche le aree di rispetto, le barriere acustiche, le aree di pertinenza di svincoli stradali, di impianti tecnologici.

Aree protette. Sono aree a forte significato naturalistico presente o futuro. Di norma sono intercluse alla fruizione libera. Possono essere aperte, visitate con guida e in orari limitati.

Nelle zone protette, limitate aree boscate possono essere abbandonate per osservare il loro evolversi naturale anche per confronto con i boschi curati. Queste aree possono sviluppare in tempi brevi un ambiente più naturale e ricco di fauna e rivestire interessi didattici favoriti dalla creazione di microambienti particolari. Le aree protette devono essere chiuse con recinzione interrata, robusta e alta nell'ipotesi della presenza di gruppi di cani randagi o di possibili attività antropiche danneggianti (caccia, vandalismi, motocross, discariche abusive).

4.2. Aspetti ambientali della città

Non essendo possibile descrivere in questo libro, per lo spazio a disposizione, i vari ambienti naturali della Lombardia, si preferisce porre l'attenzione sugli aspetti ambientali propri e comuni in genere alle aree urbanizzate.

Si rimanda alla pubblicistica presente in ambito regionale.

4.2.1. Il clima

Ogni conurbazione modifica tutti gli elementi climatici per una certa estensione al di fuori della cerchia urbana.

Nel creare le città, l'uomo ha radicalmente alterato la superficie, le caratteristiche del terreno e degli strati più bassi dell'atmosfera. Gli effetti sono le modificazioni al bilancio di radiazione e alla rugosità aerodinamica dell'area e l'aumento di calore dovuto sia ai processi di riscaldamento domestico e industriale, sia alla presenza dei veicoli a motore.

Inoltre i processi di combustione rilasciano vapore acqueo nell'atmosfera in composizione con diversi elementi chimici.

La *temperatura* dell'aria nello strato inferiore dell'atmosfera in ambiente urbano è di solito maggiore di quella nella circostante campagna.

Il calore della città si estende distintamente al di fuori dei propri confini, sul «mare» freddo del paesaggio circostante. Si evidenzia una differenza di temperatura tra l'isola urbana più calda e l'esterno, che può essere valutata in circa 4° C al limite tra gli ambienti rurale e urbano. Nella maggior parte dell'area urbana, invece, l'andamento della temperatura appare costante, con un incremento costante verso il centro della città, interrotto da brusche variazioni dovute alle influenze di distinti usi dell'area urbana, come grandi viali alberati, parchi, laghi e aree aperte, centri commerciali industriali o aree fortemente costruite.

L'andamento diurno della differenza tra la temperatura della città e quella della campagna, con tempo costante, mostra il massimo poche ore dopo il tramonto e il minimo nelle ore centrali della giornata.

L'aumento della differenza dopo il tramonto è particolarmente rapido a causa della differenza tra le velocità di raffreddamento in ambiente urbano e in ambiente rurale. Durante queste ore l'area rurale rilascia rapidamente l'energia immagazzinata, mentre l'area urbana si raffredda più lentamente e uniformemente. Dopo poche ore si raffreddano alla stessa velocità e la differenza considerata rimane costante o diminuisce di poco per il resto della notte. Dopo l'alba l'area rurale si scalda più rapidamente.

La differenza di temperatura tra città e campagna è influenzata dal vento e dalla nuvolosità ed è anche proporzionale alla grandezza della città.

Qualsiasi paese produce differenza di temperatura; infatti persino centri commerciali e piccoli nuclei di fabbricati sono più caldi del circondario. Il massimo della differenza, d'altra parte, è stato calcolato in 12° C.

Il calore urbano è responsabile della gemmazione e fioritura precoce in città e di una stagione di crescita generalmente più lunga. Le persone trovano nel calore un'ulteriore fonte di stress, soprattutto se la città è già inserita in una regione a clima caldo.

Da un punto di vista economico quest'isola di calore è positiva nel ridurre la necessità di riscaldamento invernale, ma svantaggiosa nella domanda di aria condizionata in estate e nella velocità di invecchiamento chimico per calore dei fabbricati.

Il fenomeno delle *precipitazioni* richiede nell'atmosfera un alto contenuto di vapore acqueo, nuclei di condensazione e condizioni meccaniche che permettano a questo materiale di portarsi ad un'altezza sufficiente così che il vapore acqueo possa condensarsi.

L'area urbana procura il materiale, cioè i nuclei di condensazione, per effetto dell'inquinamento, e il vapore acqueo, per effetto della combustione. I nuclei saranno portati all'altezza adeguata per la condensazione dal vento, che li trasporta però sull'area rurale circostante. Quindi si hanno maggiori precipitazioni sotto vento che nella città stessa.

Le differenze di umidità tra le aree urbana e rurale sono piuttosto piccole e la distribuzione spaziale è spesso complessa. Durante le ore diurne l'umidità in ambiente rurale è più alta e questo è attribuibile alla maggiore evapotraspirazione della vegetazione presente nell'area rurale.

Nelle prime ore della sera, poiché l'aria rurale si raffredda più rapidamente e diventa maggiormente stabile dell'aria urbana, l'umidità converge negli strati più bassi dell'atmosfera rurale.

D'altra parte nella città l'evaporazione, il vapore antropogenico e la stagnazione di aria mantengono l'atmosfera maggiormente umida. Tale eccesso di umidità notturna nella città produce un'isola di umidità con caratteristiche simili a quella termica.

Dopo l'alba nell'atmosfera rurale l'evaporazione della rugiada e da altre superfici d'acqua rilascia rapidamente l'umidità, mentre durante la giornata, l'instabilità favorisce la mescolanza del vapore dei bassi strati con quelli superiori. Analogamente la differenza di umidità tra aree rurali e città diminuisce in presenza di vento.

In regioni a clima freddo, d'inverno durante il giorno la città può essere più umida delle

aree circostanti per i rilasci della combustione, mentre in ambiente rurale il terreno può essere coperto con neve o ghiaccio e la vegetazione è a riposo.

Il *vento* è normalmente inferiore all'interno delle aree urbanizzate rispetto a quelle rurali alla medesima altitudine, eccetto quando le correnti in quota sono veloci e vengono deflesse da costruzioni piuttosto alte e incanalate lungo le strade parallele al flusso e quando il gradiente orizzontale di temperatura lungo la traiettoria città-campagna può essere sufficiente ad indurre un meccanismo di brezza in direzione della città analoga alla brezza marina.

I moti atmosferici svolgono inoltre un ruolo fondamentale sia per la diffusione (diluizione), sia per il trasporto degli inquinanti. In termini generali la diffusione avviene sia lungo la direzione del vento, sia in direzione verticale per la turbolenza. Il trasporto invece avviene lungo la direzione del vento, infatti in una zona la direzione prevalente del vento determina il percorso «preferenziale» della maggior parte degli inquinanti.

4.2.2. *Il suolo*

I pedologi, cioè gli studiosi dei suoli per ciò che concerne la genesi, le relazioni con il paesaggio, il comportamento e la distribuzione cartografica, hanno concentrato prevalentemente la loro attenzione sui suoli delle aree agricole e forestali, mentre i suoli degli ambienti urbani sono a tutt'oggi poco studiati.

Per entrare nello specifico della materia è bene sottolineare che i suoli urbani presentano un ampio spettro di tipologie.

- a. I *suoli naturali* sono generalmente delle piccole aree residuali, destinate nel passato ad attività agricola. Il loro profilo è sempre caratterizzato da un primo orizzonte individuato dalla profondità di aratura, le cui caratteristiche dipendono in larga misura dagli interventi agronomici che lo hanno interessato. Al di sotto di questo orizzonte il profilo può essere organizzato in altri orizzonti più o meno differenziati, a seconda del tipo e grado di pedogenesi.
- b. I *suoli rimaneggiati* sono suoli che hanno subito dei trattamenti di tipo fisico che possono essere di rimozione, stoccaggio e rideposizione in sito o traslocamento e rideposizione altrove.
Raramente durante queste operazioni la parte superiore del profilo viene tenuta distinta da quella sottostante per evitare la perdita completa del cosiddetto strato attivo. Il profilo che viene ricomposto risulta così organizzato in un «topsoil» e in un «subsoil». Questa distinzione, nei casi in cui i suoli siano stati completamente omogeneizzati, è meramente arbitraria, utile, però, in sede di caratterizzazione e confronto del profilo. Questa situazione è tipica delle aree soggette a coltivazione di cava per inerti, delle aree che hanno subito una bonifica agraria, dei siti di recupero delle discariche e delle aree libere in prossimità di edifici, specialmente se con fondazioni.
- c. Associati ai precedenti spesso si rinvengono i *suoli troncati*, suoli il cui profilo è caratterizzato dall'asportazione di tutti gli orizzonti superficiali e di parte di quelli profondi. Arealmente le caratteristiche pedologiche della superficie risultano quindi essere molto difformi, anche su piccole superfici, sottolineando drasticamente il comportamento anche molto diverso dei suoli troncati e dei suoli riportati.
- d. I *suoli ricoperti o compattati* sono suoli, naturali o riportati, sepolti da solette di calcestruzzo o altro materiale cementato, o semplicemente sono terreni compattati da mezzi pesanti o calpestio, che costituiscono uno strato generalmente continuo impenetrabile dalle radici ed impenetrabile dall'acqua.
Questi suoli sono riconducibili ad altre tipologie di suoli antropici una volta liberati dalla copertura, operazione molto onerosa specialmente se alle solette superficiali si accompagnano infrastrutture ipogee, come cantine, fondazioni, opere di drenaggio ecc. Le aree industriali dismesse, le aree militari, le piazze d'armi presentano questa tipologia di suolo.
- e. I *suoli misti a detriti e rifiuti* sono suoli costituiti oltre che dai materiali ereditati dal

suolo naturale da cui hanno avuto origine, cioè fondamentalmente sabbia, limo, argilla e sostanza organica, anche da un insieme di materiali che vanno dai detriti o manufatti edilizi, ai rifiuti urbani ed industriali. Spesso questi suoli vengono ricoperti da un limitato spessore di terra di coltura.

L'impressione di omogeneità e continuità conferita alla superficie può non corrispondere in molti casi ad omogeneità e continuità delle caratteristiche del suolo.

- f. I *suoli contaminati* sono suoli che accidentalmente o per deliberata volontà sono stati inquinati da sostanze che direttamente o indirettamente sono dannose per la salute dell'uomo e/o tossiche per la vita delle piante.

Gli agenti inquinanti che più frequentemente possono contaminare il suolo sono: metalli pesanti, composti aromatici, fitofarmaci, carburanti e oli minerali. In genere le possibilità d'uso dei suoli contaminati sono stabilite nella legislazione in funzione di soglie che definiscono i range di tolleranza a una sostanza inquinante per un determinato tipo d'uso (ad esempio DM 16/02/1993).

Nella valutazione complessiva di un suolo urbano destinato a riforestazione si pone poi l'esigenza di individuare *i fattori limitanti l'attitudine forestale*. In questi casi assume particolare importanza la radicabilità, che si esprime come possibilità di penetrazione delle radici attraverso gli strati, che devono avere le condizioni di aerazione sufficiente da consentire gli scambi gassosi a livello radicale.

È necessario osservare e ponderare l'influenza sul comportamento di un suolo di croste superficiali ed impozzangheramenti, solette di compattazione e orizzonti densi, di orizzonti interessati da falde sospese o da oscillazioni della falda profonda con un perdurare delle condizioni di saturazione che inducano asfissia radicale.

Schematicamente si possono individuare due livelli di *analisi e rilievo* nello studio dei suoli urbani: un livello di riconoscimento e uno di dettaglio.

Il primo è caratterizzato da una bassa densità di campionamento i cui punti di osservazione sono però scelti in modo fortemente selettivo così da testare i suoli dove le differenze siano più marcate. Generalmente si comincia con una maglia di osservazione piuttosto ampia che deve essere infittita quando le osservazioni evidenziano una forte difformità.

Il secondo livello di approfondimento, quello di dettaglio, è normalmente giustificato solo quando le esigenze progettuali lo richiedano espressamente; esso prevede un infittimento delle trivellate e dei profili per determinare in modo preciso l'estensione ed il grado delle limitazioni dei suoli presenti nell'area.

I principali dati che devono essere rilevati sono:

- *dati stazionali*: la presenza o assenza di infrastrutture come muri di fondazione, marciapiedi, strade, condotte ecc.; la presenza di coperture artificiali; il gradiente di pendenza e la forma della superficie (convessa, concava o complessa); la presenza e il tipo di vegetazione; evidenze di erosione; crosta superficiale;
- *dati del profilo del suolo*: il colore, la struttura, lo scheletro, la tessitura, la consistenza, la porosità e la permeabilità dei singoli orizzonti del «topsoil» e del «subsoil»; la profondità della roccia o di strati cementati ad essa assimilabili come solette di cemento, fondazioni, pavimenti, muri e simili; la profondità di oscillazione di una falda o la presenza di acqua libera intercettata da orizzonti poco permeabili; la profondità di orizzonti densi non penetrabili dalle radici; il drenaggio;
- *determinazioni analitiche*: tessitura, densità apparente, pH, carbonati totali e tenore in sostanza organica.

Per dare un'indicazione dell'intensità di limitazione all'uso forestale di un suolo urbano si riporta nella tabella 1, un modello interpretativo, modificato da Craul (1992), in cui l'intensità della limitazione viene individuata da intervalli di variabilità di alcune caratteristiche pedologiche.

CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ DEL SUOLO	NESSUNA LIMITAZIONE	LIMITAZIONI MODERATE	LIMITAZIONI SEVERE
Profondità in cm della roccia o strati coerenti ad essa assimilabili	> 100	< 100	< 50
Profondità in cm di oscillazione della falda o del limite superiore di una falda sospesa, in cui lo strato di saturazione ha una durata cumulativa superiore a sei mesi	> 100	< 100	< 50
Profondità in cm di orizzonti con intensità > di 1,4 g/cm ³ se argillosi > di 1,6 g/cm ³ se franchi	> 50	< 50	
Profondità in cm di orizzonti con intensità > di 1,5 g/cm ³ se argillosi > di 1,8 g/cm ³ se franchi	> 100	< 100	< 50
Permeabilità dell'orizzonte meno permeabile entro un metro di profondità	Altre classi di permeabilità	Moderatamente bassa; bassa	Molto bassa
% della frazione sabbiosa valore ponderato del primo metro	< 75	> 75	> 90
% della frazione argilla più limo valore ponderato dei topsoil		> 50	> 75
pH ponderato del primo metro	6<pH< 7,5	5<pH< 9	< 5 > 9

Tabella 1

4.2.3. La vegetazione

Nel corso degli anni Sessanta la ricerca inizia a interessarsi del verde urbano nell'ambito della pianificazione territoriale con un nuovo approccio ecosistemico.

L'interpretazione ecosistemica della città esclude una separazione netta tra l'uomo e la natura considerando l'uomo e la sua attività come parte integrante di un unico sistema.

Le ricerche sulla vegetazione urbana riguardano le specie coltivate e ornamentali e in minima misura le specie spontanee. Le specie spontanee in città sono meno visibili di quelle coltivate e comprendono una vegetazione relativamente omogenea in grado di riprodursi e svilupparsi in condizioni avverse.

L'omogeneità delle specie, anche in diverse città distanti, è collegata alla diffusione di semi attraverso la movimentazione delle merci e la mobilità degli uomini e alla somiglianza delle condizioni ambientali delle città.

La maggior parte della flora urbana comprende specie appartenenti a raggruppamenti

ruderali e marginali alle coltivazioni. Una maggiore varietà si ha tra le specie erbacee.

Le aree di diffusione delle specie spontanee sono le aree abbandonate, in attesa di destinazione, marginali, residuali, ma anche gli spartitraffico, i canali, i fiumi, aree verdi a ridotta manutenzione, cantieri decennali.

Tra le specie più diffuse si annoverano:

- *specie arbustive*: *Sambucus nigra*, *Rosa canina*, *Buddleja davidii*, *Clematis vitalba* e in misura ridotta *Crataegus monogyna*;
- *specie erbacee*: *Artemisia vulgaris*, *Bromus sterilis*, *Parietaria officinalis*, *Humulus lupulus* e in misura più ridotta *Poa pratensis* e *Cynodon dactylon*.

La biodiversità aumenta notevolmente nei boschetti urbani o nelle ex aree agricole abbandonate da vari decenni al confine con la campagna e lungo i navigli e i corsi d'acqua che collegano la campagna con l'interno delle città.

L'individuazione delle piante spontanee in città può essere di qualche interesse inaspettato: a Milano è relativamente facile trovare olmi ben affermati e anche sviluppati negli spartitraffico, in sedi tramviarie abbandonate, nei parcheggi. Dalle sponde in muratura dei Navigli escono tronchi di piante sviluppate di platano, olmo, acero. Aree abbandonate da 40-50 anni diventano quasi dei boschetti impenetrabili ricchi di uccelli e di fauna minore.

Avendo l'opportunità di una valorizzazione naturalistica di queste aree si deve valutare l'aspetto quantitativo e qualitativo della vegetazione esistente e la sua oggettiva possibilità di evoluzione anche guidata.

Anche su ex piazzali cementati, su vasti cumuli di macerie vi può essere una gran massa di verde formato da ailanti, robinie, olmi che escono dalle fessure del cemento, ma questa vegetazione, anche pluridecennale, non ha alcuna speranza di evoluzione.

Nell'ambito della rivitalizzazione di queste aree occorre bonificare tutta l'area dallo strato delle macerie, sia che si voglia realizzare un giardino che un'area seminaturale.

Frequentemente la flora legnosa e la flora erbacea di aree urbane abbandonate sono estranee tra di loro e inoltre la flora erbacea e quella arbustiva tendono a formare ampi gruppi monospecifici.

Oltre alle specie ruderali e marginali nello strato erbaceo si rinvencono specie dei prati falciabili e specie dei boschi di latifoglie. Normalmente non si rinvencono specie di rarità o di originalità.

L'osservazione della flora spontanea è più interessante nei parchi storici o in grandi giardini in spazi normalmente non soggetti alla manutenzione; qui oltre alla flora erbacea si può rinvenire la rinnovazione naturale delle specie arboree e arbustive costituenti il soprassuolo.

4.2.4. La fauna

Ad ogni ambiente naturale corrisponde una determinata comunità di animali.

Anche negli ambienti totalmente artificiali vi sono comunità animali con una caratterizzazione specifica. Del resto l'urbanizzato è formato sia da aree agricole o naturaliformi abbandonate sia da aree completamente edificate e artificiali.

L'ambiente urbano, pur nella sua scarsa naturalità e degrado, offre alcuni vantaggi agli animali, quali rifugi e ripari di vario tipo, microclimi particolari, scarsità di predatori, abbondanza di cibo.

Gli ambienti urbani sono giovanissimi nella storia della terra, ma si assiste alla loro conquista da parte di animali di vario tipo in un'avventura nuova.

In questo processo interagiscono rapporti di predazione, di competizione e di tipo associativo. A fronte di nuove condizioni più favorevoli per alcuni organismi si creano nuovi rapporti associativi.

Gli spazi verdi sono determinanti e quanto più questi sono grandi tanto più è grande il numero delle specie presenti: il numero delle specie di uccelli presenti nei parchi città-

dini di Milano aumenta all'aumentare dell'area dei parchi, della loro alberatura e della loro diversificazione ambientale.

Vi sono animali che ora preferiscono gli ambienti urbani essendovi ben adattati: i piccioni torraioli, i passeri, i rondoni, le rondini, il ratto delle chiaviche. I piccioni delle città sono da considerare, secondo Renato Massa, animali selvatici perché la loro riproduzione non è più sotto il controllo umano a differenza delle specie domestiche.

Il merlo della campagna e del bosco si sta spostando nelle città dove sfrutta i più piccoli spazi di verde, nidificando anche sugli arbusti fitti dei balconi. I gabbiani sono sempre più frequenti nelle aree di deposito dei rifiuti, qualche volta assieme a uccelli ritenuti nobili quali l'airone cenerino o il nibbio.

Sono descritte 52 specie di uccelli frequenti nell'ambiente urbano dell'alta Italia, tra cui la cornacchia grigia, la civetta, la ballerina bianca, il gheppio, lo storno, il fringuello presenti tutto l'anno. A Milano sono state identificate 100 specie avicole.

Nelle cinture urbane sono molto diffusi i ricci. Anche la piccola fauna è presente, quali roditori, rettili, anfibi, insetti.

Un aspetto particolare è fornito dalla presenza della fauna ittica a causa della ricchezza di corsi d'acqua nel territorio metropolitano, nei quali lentamente migliora la qualità delle acque.

4.3. La scelta della specie

La scelta delle specie da impiegare per la realizzazione degli impianti rappresenta uno degli aspetti più importanti su cui il tecnico si deve soffermare. Valutazioni errate o non attentamente ponderate si possono riflettere in termini negativi sulla buona riuscita dell'opera.

Gli effetti più macroscopici derivanti dalla non oculata scelta delle specie possono essere:

- mancata affermazione dell'impianto;
- mancato conseguimento degli obiettivi in funzione dei quali è stato sostenuto l'investimento iniziale;
- elevati e non razionali costi di manutenzione e di gestione.

I principali criteri a supporto della scelta delle specie impiegabili nella realizzazione di un intervento di forestazione urbana sono:

- rilievo dei caratteri eco-stazionali del sito d'impianto;
- individuazione dell'associazione vegetale di riferimento;
- individuazione delle funzioni che l'impianto deve assolvere;
- analisi dei vincoli esistenti.

4.3.1. Rilievo dei caratteri eco-stazionali del sito d'impianto

Le specie vegetali, sia arboree che arbustive, da impiegare nei lavori di forestazione urbana devono presentare caratteri di compatibilità con le caratteristiche ecologiche dell'area d'intervento.

Una scelta fondata su principi ecologici ha per obiettivi da un lato la formazione di un ecosistema il più possibile stabile, dall'altro di ottimizzare le risorse utilizzate e quindi il costo economico dell'operazione nel suo insieme. Ne deriva, quale principio fondamentale, la necessità dell'impiego di specie autoctone al fine sia di garantire l'affermazione dell'impianto sia di non alterare i processi evolutivi della componente vegetale già presente.

I più importanti caratteri ecologici da rilevare sono i seguenti:

- a. *fattori climatici* (acquisibili tramite le stazioni di rilevamento distribuite sul territorio) con particolare riferimento alle precipitazioni e alle temperature;
 - principali indici pluviometrici: precipitazione annua, distribuzione stagionale delle precipitazioni, precipitazioni occulte, meteore minori;
 - principali indici termici: t° media annua, t° media del mese più freddo, t° media del mese più caldo, minime assolute, verificarsi periodico di gelate tardive;
- b. *fattori morfologici* quali: giacitura, pendenza, esposizione, pietrosità;
- c. *fattori pedologici* (acquisibili tramite l'analisi dei terreni): profondità, granulometria e struttura, pH, macroelementi disponibili, sostanza organica presente, substrato litologico;
- d. *fattori microstazionali*: profondità della falda, disponibilità idrica, fonti d'inquinamento e tipi d'inquinamento (polveri, rumori, sostanze chimiche ecc.).

La conoscenza dei principali caratteri eco-stazionali e l'osservazione della vegetazione esistente consentono di strutturare un primo elenco di specie potenzialmente impiegabili. Va in ogni modo tenuto conto che in ambienti antropizzati la vegetazione originaria può aver subito pesanti manomissioni determinanti l'avvio di regressioni verso forme più semplificate o addirittura la completa sostituzione. Sarà cura del tecnico saper rilevare queste anomalie ed apportarvi, in fase d'intervento, le dovute correzioni.

4.3.2. Individuazione dell'associazione vegetale di riferimento

L'elenco delle specie presenti in un dato territorio determina la flora propria dell'area ma non è sufficiente a definire le caratteristiche della copertura vegetale. Infatti una semplice seriazione di specie non evidenzia né il loro modo di organizzarsi né la loro distribuzione.

Mediante l'utilizzo dell'approccio fitosociologico vengono definiti i raggruppamenti vegetali denominati «associazioni». Queste unità vegetazionali sono rappresentative sia delle condizioni pedo-climatiche sia dell'interazione interspecifica dei diversi elementi floristici che ne entrano a far parte.

La conoscenza delle associazioni vegetali rappresenta il secondo criterio su cui basarsi per la determinazione della scelta delle specie.

Si riportano di seguito le principali associazioni vegetali riferite agli ambiti territoriali di pianura, di fondovalle e al piano basso collinare, in cui sono applicabili gli interventi di forestazione urbana. Le specie indicate sono esemplificative delle specie presenti.

Saliceti

- a. saliceti arbustivi (alleanze: *Salicion fragilis*, *Salicion eleagni*).

Localizzati lungo il greto dei corsi d'acqua, su suoli recenti pressoché privi di sostanza organica e con acqua di falda superficiale. La struttura è sostanzialmente arbustiva con qualche presenza sporadica di soggetti arborei (*Populus nigra* e *Salix alba*).

Specie indicatrici:

strato arboreo
(generalmente assente)

strato arbustivo
Salix purpurea
Salix eleagnos
Salix daphnoides
Salix fragilis

- b. saliceti arborei (alleanza: *Salicion albae*).

Localizzazione lungo i corsi d'acqua principali, sia in ambito di ripa che golenale. I saliceti arborei sono inoltre presenti sia nelle lanche che in aree soggette ad esondazioni regolari. Per quanto riguarda il substrato pedologico sono prevalenti suoli sabbiosi e poveri di sostanza organica. In genere la struttura della componente arborea è di tipo

monoplano; sono comunque presenti soggetti arbustivi sotto copertura.
Specie indicatrici:

strato arboreo
Salix alba
Salix triandra
Populus nigra
Populus alba
Alnus glutinosa
Fraxinus oxycarpa

strato arbustivo
Salix cinerea
Cornus sanguinea
Sambucus nigra
Viburnum opulus

Ontaneti (di ontano nero)
(alleanze: *Alno-Ulmion* e *Alno-Padion*).

La localizzazione è su aree planiziali umide, in lanche fluviali morte e lungo sponde lacustri. I suoli sono particolarmente ricchi di sostanza organica, idromorfi, alluvionali e a reazione acida. La falda è superficiale sino a completa sommersione durante alcuni periodi dell'anno. Lo strato arboreo è costituito in modo quasi esclusivo dall'ontano nero a struttura monoplana. Sono peraltro presenti elementi arborei appartenenti ad altre specie nelle situazioni marginali e/o nelle chiarie. La componente arbustiva è presente nelle situazioni più aperte e lungo le superfici di margine.

Specie indicatrici:

strato arboreo
Alnus glutinosa
Salix alba
Quercus robur
Ulmus minor
Fraxinus excelsior

strato arbustivo
Salix cinerea
Cornus sanguinea
Sambucus nigra
Viburnum opulus
Frangula alnus
Euonymus europaea

Querco-carpineti planiziale
(alleanze: *Carpino-Quercetum roboris*, *Carpinion* e *Alno-Ulmion*).

Tipi:

- a. querco-olmeto (su terreni più freschi e umidi);
- b. querco-carpineti.

In questa categoria sono incluse le formazioni che originariamente costituivano la foresta planiziale della pianura lombarda. Attualmente la loro area di diffusione si è ridotta a pochi lembi boscati. Il querco-carpineti di pianura è stato con i secoli sostituito progressivamente dalle colture agrarie, dagli insediamenti abitativi, dalla pioppicoltura e dalla diffusione di specie esotiche tra cui la robinia. I suoli sono profondi, a reazione da neutra a subacida, da sciolti a pesanti e dotati di una buona disponibilità idrica. Questi popolamenti sono molto complessi sia dal punto di vista della struttura sia come numero di specie potenzialmente presenti.

La stratificazione arborea è caratterizzata da un piano dominante, occupato principalmente da farnia e, quali specie accessorie, da frassino, tiglio, ciliegio e acero. Il piano arboreo dominato è occupato da specie sciafile di cui la principale è il carpino bianco. È inoltre presente un ricchissimo strato arbustivo composto sia da arbusti alti che da piccoli arbusti.

Considerata la condizione generale dei querco-carpineti di pianura, le linee gestionali sono rappresentate da un lato dal mantenimento migliorativo dei lembi residuali, dall'altro dalla reintroduzione mediante nuovi impianti. Gli interventi di forestazione urbana rappresentano un momento importante al fine dell'ampliamento di questa significativa

formazione forestale tipica della pianura.

Specie indicatrici:

strato arboreo

Carpinus betulus

Quercus robur

Quercus petraea

Acer campestre

Acer pseudoplatanus

Ulmus minor

Prunus avium

Tilia cordata

Fraxinus oxycarpa

Fraxinus excelsior

Alnus glutinosa

strato arbustivo

Euonymus europaea

Corylus avellana

Cornus sanguinea

Cornus mas

Crataegus monogyna

Ligustrum vulgare

Lonicera caprifolium

Sambucus nigra

Viburnum opulus

Associazioni di brughiera

(alleanze: *Cytisus hirsuti-callunetum*, *Querco-Betuletum insubricum*).

Tipi:

a. arbusteto;

b. querco-betuleto;

c. pineta di pino silvestre.

La localizzazione è definita dal pianalto lombardo compreso tra i fiumi Adda e Ticino. Il substrato litologico è caratterizzato dai depositi alluvionali fluvio-glaciali ed è molto ricco di scheletro grossolano. La sostanza organica presente nei suoli è ridotta, il pH è acido e, caratteristico della brughiera lombarda, sono presenti orizzonti induriti denominati «ferretto» che impediscono l'approfondimento degli apparati radicali.

Le associazioni del tipo a. e b. sono tipiche della brughiera, mentre le pinete di pino silvestre (tipo c.), rappresentano forme di transizione tendenti ad evolversi verso i boschi tipici di latifoglie.

Specie indicatrici:

strato arboreo

Betula pendula

Pinus sylvestris

Quercus cerris

Quercus petraea

Castanea sativa

Populus tremula

strato arbustivo

Cytisus scoparius

Cytisus hirsutum

Cornus sanguinea

Calluna vulgaris

Rhamnus cathartica

Frangula alnus

Prunus spinosa

Genista germanica

Ostrieti

Tipi:

a) ostrio-quercono (in stazioni più xerofile);

b) orno-ostrieto (nelle stazioni più fresche).

Formazioni caratterizzanti la fascia collinare e quella pedemontana su esposizioni principalmente termofile e soleggiate. Suoli in prevalenza di matrice calcarea o arenaceo-marnosi. La disponibilità idrica è generalmente ridotta. Si tratta di formazioni tradizio-

nalmente governate a ceduo o a ceduo composto. La stratificazione della componente arborea è in genere di tipo biplano.

Specie indicatrici:

strato arboreo
Fraxinus ornus
Ostrya carpinifolia
Quercus pubescens
Acer campestre
Pyrus pyraister
Sorbus torminalis
Prunus avium
Castanea sativa

strato arbustivo
Amelanchier ovalis
Coronilla emerus
Ligustrum vulgare
Cornus sanguinea
Cornus mas
Rosa canina
Prunus spinosa
Cotinus coggyria

Querceto mesofilo di rovere (alleanza *Querceto-betuletum*).

Associazione vegetale caratteristica della fascia pedemontana e collinare. Attualmente i rovereti tipici sono limitati ad aree marginali essendo nel tempo stati sostituiti progressivamente dalle «formazioni a castagno». I suoli in genere sono di origine cristallina o calcarei decalcificati.

Specie indicatrici:

strato arboreo
Quercus petraea
Castanea sativa
Sorbus aria
Ostrya carpinifolia
Fraxinus excelsior
Quercus cerris
Populus tremula
Acer pseudoplatanus

strato arbustivo
Amelanchier ovalis
Frangula alnus
Corylus avellana
Cornus mas

Acero-tiglieti e acero-frassineti

Questa categoria include le formazioni caratterizzate dalla presenza di specie nobili consorziate con altre specie accessorie. Sono esigenti in fattore di suoli che sono prevalentemente freschi, evoluti e profondi. La localizzazione è quella dei fondovalle alpini e di impluvi e vallecicole. Il progressivo abbandono di terreni ex-agricoli fa sì che queste associazioni vegetali siano in espansione. Questi popolamenti sono caratterizzati da struttura pluristratificata nella componente arborea e dalla presenza di una ricca componente arbustiva.

Specie indicatrici:

strato arboreo
Fraxinus excelsior
Acer pseudoplatanus
Tilia cordata
Tilia platyphyllos
Ulmus glabra
Prunus avium
Prunus padus

strato arbustivo
Corylus avellana
Sambucus nigra
Euonymus europaeus
Lonicera alpigena
Lonicera xylosteum
Cornus mas

4.3.3. Individuazione delle funzioni che l'impianto deve assolvere

Al fine di poter meglio valutare la scelta delle specie da utilizzare nella realizzazione di un impianto di forestazione urbana occorre saperne individuare preventivamente le funzioni e definire le eventuali priorità.

Principali funzioni svolte dal bosco urbano e dalle siepi ed esemplificazioni circa la scelta delle specie:

a. funzione paesaggistica e ricreativa:

- introduzione di elementi di connessione con il paesaggio circostante;
- ricostituzione di elementi di valore storico e sociale (gelso, castagno, tasso, cipresso, olmo, acero, nespolo);
- scelta di specie di particolare pregio estetico (quercia, castagno, sorbo, ciliegio selvatico, betulla);

b. funzione didattica:

- impiego di elementi idonei alla creazione di micro-ecosistemi forestali a fini didattici (sia finalizzati al riconoscimento delle specie che alla conoscenza delle formazioni forestali tipiche);

c. funzione produttiva:

- scelta di specie idonee alla produzione di legna da opera (noce, ciliegio, quercia, olmo, frassino, tiglio) di paleria (castagno, platano, robinia) e di legna da ardere (quercia, platano, robinia, castagno, acero);
- scelta di specie che forniscono prodotti accessori: produzione mellifera (tiglio, ciliegio, melo selvatico, viburno, robinia, salice ecc.), produzione di piccoli frutti (nocciolo, gelso, corniolo, nespolo, sorbo domestico ecc.);

d. funzione frangivento:

- introduzione di elementi a sviluppo in altezza variabile in rapporto alla protezione da conseguire (frangivento alto - frangivento basso);

e. funzione igienico-sanitaria e filtro:

- impiego delle specie più idonee per la fonoassorbente, abbattimento delle polveri e degli inquinanti atmosferici in genere, mitigazione degli impatti visivi (carpino bianco, agrifoglio, quercia);

f. funzione fitodepurativa:

- utilizzo in prossimità di corsi d'acqua delle specie idonee all'abbattimento degli inquinanti presenti nel terreno (ontano, salice);

g. funzione faunistica:

- introduzione di specie che producono frutti eduli per la fauna (ciliegio, sambuco, nocciolo, quercia, perastro, biancospino, sorbo, melo selvatico ecc.);

h. funzione entomofila:

- la presenza di insetti utili all'agricoltura è favorita da specie quali: nocciolo, carpino bianco, tiglio, sambuco, maggiociondolo, sanguinella, ontano nero;

i. funzione di barriera verde e recinzione:

- si impiegano arbusti ed alberi impenetrabili, con chiome molto fitte, dotati di spine, capaci di intrecciarsi (biancospino, rosa canina, olivello spinoso, carpino bianco, prugnolo, spino cervino, crespino).

4.3.4. Analisi dei vincoli esistenti

Un ulteriore importante fattore discriminante circa la scelta delle specie è dato dal rilievo e dall'analisi di eventuali vincoli esistenti. Si riportano di seguito i principali vincoli.

- a. Rispetto delle distanze dai confini di proprietà.* Le specie impiegabili in prossimità delle linee di confine devono essere compatibili con quanto previsto dalla normativa in materia.

- In ambito urbano e periurbano occorre far riferimento alle prescrizioni previste dal Piano Regolatore Generale o da Regolamenti applicativi dello stesso.
- Alternativamente si fa riferimento a quanto previsto dall'art. 892 del Codice Civile:

• alberi di prima grandezza gestiti ad alto fusto:	3 m
• alberi di seconda grandezza gestiti a ceduo:	1,5 m
• arbusti e siepi:	0,5 m

b. *Rispetto delle distanze relativamente alla rete viaria.* Nella scelta delle specie si devono tenere in considerazione le indicazioni previste dal nuovo Codice della strada circa le distanze da mantenere rispetto al bordo stradale (art. 29 del D.L. 360/93):

- alberi di prima grandezza gestiti ad alto fusto:	minimo 6 m
- alberi di seconda grandezza gestiti a ceduo:	minimo 3 m
- arbusti e siepi:	minimo 3 m.

c. *Vincoli derivanti da servitù.* Le principali servitù da tenere in considerazione sono:

- linee aeree (l. elettriche, l. telefoniche);
- linee interrate (l. elettriche, metanodotti, gasdotti, acquedotti, fognature ecc.).

La scelta delle specie impiegate deve essere posta in relazione alle distanze o ai vincoli previsti dalla servitù in atto. È necessario acquisire in via ufficiale, presso l'ente gestore degli impianti tecnologici interessati, il maggior numero di indicazioni possibili quali: le planimetrie (particolarmente importanti se trattasi di reti interrate), la profondità delle tubazioni, l'altezza delle reti aeree. Occorre inoltre acquisire i dati circa le distanze previste per le piantumazioni. Sulla base delle informazioni pervenute il tecnico sarà così in grado di poter operare la scelta delle specie impiegate, correlando i limiti imposti con le caratteristiche specifiche delle piante da utilizzare.

d. *Analisi del costruito esistente.* Il tecnico, analizzando le caratteristiche delle specie impiegate, deve essere in grado di prevedere gli effetti futuri della vegetazione introdotta rispetto agli insediamenti urbani già esistenti.

Devono essere valutati con particolare attenzione effetti quali l'evolversi del fattore estetico-paesaggistico e il mutare delle condizioni di sicurezza. Per quest'ultimo fattore occorre prestare attenzione allo sviluppo in altezza delle singole piante, all'espandersi dei volumi delle chiome, alla resistenza specifica alle avversità e alle sollecitazioni meccaniche.

e. *Prescrizioni previste da strumenti di pianificazione.* Un ulteriore vincolo nella scelta delle specie impiegate negli interventi di forestazione urbana può essere determinato dagli strumenti di pianificazione quali:

- Piani Territoriali di coordinamento dei Parchi regionali;
- Piani di gestione delle Riserve regionali;
- Piani del verde qualora le amministrazioni locali ne siano dotati.

Varie pubblicazioni e anche software di progettazione forniscono indicazioni per la scelta delle specie vegetali. Si ricorda in merito anche la circolare della Regione Lombardia sull'ingegneria naturalistica. Queste pubblicazioni tuttavia servono da supporto, ma la scelta delle specie da impiegare nei diversi interventi deve essere compiuta solo dal progettista dopo aver valutato opportunamente tutte le variabili in gioco.

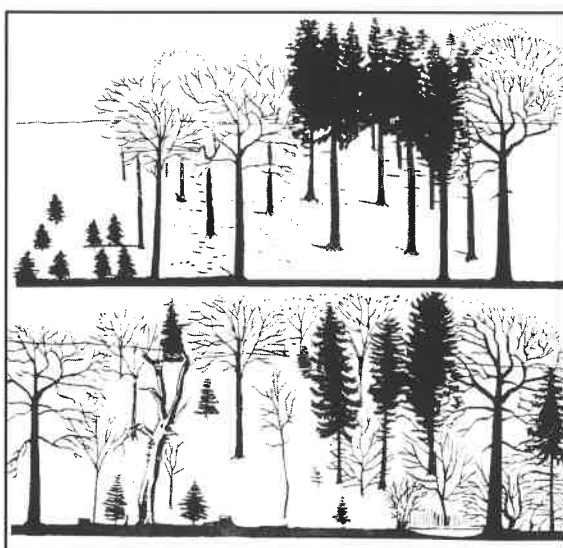
4.4. Linee progettuali

Come visto al capitolo 2, le componenti principali della foresta urbana si possono ricondurre al bosco, alle siepi, alle fasce verdi e alle alberature.

4.4.1. Aree boscate

La formazione di un ecosistema boscato può essere ottenuta in vari modi, comunque caratterizzati dall'impiego di un alto numero di piante per ettaro, dall'uso di piante piccole e da una gradualità nella formazione del bosco stesso.

Si possono schematizzare due tipologie di intervento: una estensiva a basso costo e una intensiva. Nel medio-lungo periodo i risultati raggiunti possono anche essere simili. Le due tipologie possono anche essere usate contemporaneamente su aree diverse miscelando opportunamente.



*Necessità del disegno del bosco.
Le stesse piante possono essere disposte
a formare soprassuoli molto diversi sin dai
primi anni dall'impianto*

Il rimboschimento estensivo. Prevede operazioni semplici e poco costose sia per l'impianto che per la manutenzione. È idoneo per interventi su ampie superfici, dove l'apertura al pubblico possa avvenire dopo circa 10 anni dall'intervento. Comporta costi più ridotti. La forma e il margine devono essere particolarmente curati nella progettazione costituendo l'ossatura del disegno progettuale.

A parità di condizioni ambientali e schematizzando si possono ipotizzare tre moduli di rimboschimento relativi a: una fascia esterna arbustiva che difende e annunzia la presenza del bosco, una fascia perimetrale arborea arbustiva con specie più eliofile e preparatorie, il corpo interno con presenza sia delle specie preparatorie che delle specie definitive.

Nella definizione dei diversi moduli le specie possono essere distribuite per singole piante o meglio per piccoli gruppi di piante della stessa specie.

L'ampiezza dei gruppi deve essere di qualche decina di mq in modo che almeno una delle piante arboree presenti nel gruppo stesso abbia a disposizione la superficie che le sarà necessaria a maturità.

L'accostamento delle specie può tenere conto delle caratteristiche delle diverse specie e delle loro esigenze sia per favorire la loro crescita che per ottenere un soprassuolo ben diversificato.

A fianco di un gruppo di una specie a lenta crescita, eliofila, esigente come la quercia, si può porre un gruppo di arbusti o di specie arboree che non tendono a ombreggiare o a soffocare eccessivamente.

L'impianto può essere eseguito per semina o macchina con trapiantatrice sul suolo, tradizionalmente con lavorazioni e messa a dimora di giovani piante. Le lavorazioni sono

Confronto tra la crescita di piante messe a dimora sviluppate (a) e di piante forestali (b) dopo dieci anni. Le piante messe a dimora sviluppate soffrono maggiormente il trapianto rispetto alle giovani piantine che hanno una maggiore capacità di recupero. Il confronto è offerto come stimolo progettuale. Le due tipologie di piante hanno in realtà caratteristiche e funzioni ben diverse: le piante di pronto effetto servono per i parchi, e i giardini con sesti larghi, le giovani piantine per tutti gli interventi forestali a sesto fitto. Solo a ragion veduta e raramente gli impieghi possono essere scambiati.

a) Sviluppo dopo un decennio di piante originariamente di cm 14-16 di circonferenza, in zolla di altezzadi 3-4 m, messe a dimora con molto spazio.



b) Sviluppo dopo un decennio di piantine forestali di acero originariamente di due anni a radice nuda messe a dimora relativamente fitte. Le piante si sono sviluppate prevalentemente in altezza e hanno quasi raggiunto l'altezza delle piante messe dimora più grandi.





Comune di Cusano Milanino: dopo otto anni dall'impianto, il terreno rimboschito ha assunto un forte aspetto naturaliforme grazie al tracciamento particolare adattato alla disposizione per gruppi e alla tipologia delle specie impiegate.



Comune di Cusano Milanino: la fase del tracciamento e la collocazione ponderata per gruppetti mono-specifici viene attentamente studiata per limitare al massimo l'aspetto artificiale del rimboschimento.

scelte tra quelle essenziali elencate al capitolo 5.

Le piantine impiegate sono di basso costo e quindi semenzali o trapianti a radice nuda o piantine in fitocella. I sestri di impianto sono piuttosto fitti così da sopperire a minor i interventi manutentivi e a rischi di mortalità.

Anche le cure colturali elencate al capitolo 5 sono ridotte alle più importanti scegliendole anno per anno secondo l'andamento climatico. Se non vi sono motivazioni estetiche o pericolo di incendio il taglio dell'erba può essere quasi interrotto dopo 3-4 anni e cessare completamente alla avvenuta chiusura delle chiome.

La gestione del rimboschimento estensivo si ispira ai criteri selvicolturali e di stretta economicità così come avviene nell'ambito forestale. *Si effettua la selezione graduale e l'eliminazione delle piante per arrivare nei decenni al numero di piante desiderate di grandi dimensioni* e contemporaneamente avere nuove piante piccole e medie di varie dimensioni che nel frattempo sono nate e si sono affermate.

Il rimboschimento intensivo. Con il rimboschimento intensivo si mira a ottenere un soprassuolo boscato naturaliforme come nel primo caso, ma in tempi più brevi e con maggiori garanzie di successo. Si richiedono maggiori costi e l'impiego di un minor numero di piante, ma più sviluppate.

Il rimboschimento intensivo si presta alla formazione di boschetti anche relativamente piccoli, alla formazione di boschi in aree più vicine all'abitato. Si anticipano inoltre i tempi della fruizione.

Si richiede una progettazione più accurata anche per una maggiore complessità degli interventi di preparazione, impianto e cura. Valgono gli stessi criteri già definiti per quanto riguarda la disposizione delle specie a gruppi e per pedale.

I moduli possono essere diversificati zona per zona. Si impiegano piante più sviluppate di 1:1,5 metri di altezza di almeno due anni in contenitori di 18-24 cm di diametro o piante in zolla di 10-12 cm di circonferenza. Un sesto di impianto di 3 x 3 metri può esse-



Nell'ambito del bosco urbano sono necessarie aree destinate alla fruizione intensiva curate nella progettazione e nella manutenzione (Parco Nord Milano, 1998).

re sufficiente con l'uso di circa 1100 piante/ha.

Le operazioni sono varie sino a comprendere tutte quelle elencate nel capitolo 5: lavorazione profonda, concimazione, bonifica del terreno da sassi, lavorazioni superficiali, apertura delle buche, messa a dimora delle piante con eventuale bastoncino e difesa dalla selvaggina, pacciamatura. Occorre un impianto di irrigazione almeno per i primi 3 anni.

Le cure colturali sono assidue e intense anche per non vanificare i maggiori investimenti iniziali.

Dopo la chiusura delle chiome il soprassuolo è in grado di automantenersi e richiede solo interventi selvicolturali analogamente ai rimboschimenti estensivi.

Rimboschimenti con soluzioni miste. In genere negli interventi di forestazione urbana le due soluzioni illustrate possono essere miscelate nelle diverse aree o anche nella stessa area.

Lungo le strade, agli ingressi, a contorno dei parcheggi, delle aree di sosta, di picnic si usa la soluzione intensiva, nelle aree naturalistiche, faunistiche quella estensiva.

In un unico corpo di alcuni ettari l'uso di diversi moduli del tipo estensivo e di quello intensivo contribuiscono a creare un soprassuolo ben diversificato per struttura fin dai primissimi anni. È importante che le cure colturali siano poi coerenti alle soluzioni prescelte.

4.4.2. Siepi e fasce verdi

L'Azienda Regionale delle Foreste del Veneto ha messo a punto e sperimentato tecniche di vario tipo per la formazione di siepi e fasce verdi sia per tamponare l'inquinamento agricolo (*buffer strips*), sia per produrre legna da ardere. Indicazioni per la formazione di siepi sono fornite anche dalle circolari applicative dei regolamenti della CEE.

Si devono tenere presenti i limiti di distanza dalle proprietà, dalle strade e i vincoli tecnici. Ad esempio, lungo la rete di canali di irrigazione di maggiori dimensioni si deve rispettare una distanza di 3-4 metri per permettere la gestione meccanizzata.

Si possono avere diversi tipi strutturali di siepi per composizione, sesto di impianto, altezza, larghezza, tipo di gestione.

Si possono avere formazioni monofilari o plurifilari che a loro volta possono formare una siepe:

- *bassa*: di 3,5 metri di altezza e quindi formata da specie arbustive;
- *media*: di 5-10 metri di altezza, costituita da sole ceppaie di specie arboree governate a ceduo o da ceppaie e specie arbustive;
- *alta*: di altezza maggiore di 10 metri, costituita da arbusti, ceppaie e alberi governati ad alto fusto.

A seconda delle funzioni che deve svolgere, inoltre, la siepe ha proprie caratteristiche specifiche. Ad esempio, per ottenere un effetto frangivento bisogna mettere a dimora una pianta ogni 1-2 metri, curando con una giusta sequenza di arbusti, ceppaie ed alberi l'ottenimento di una struttura piena sia verticalmente che orizzontalmente.

I sestii di impianto possono essere variabili con distanze indicative minime di un metro per i cespugli, 2-3 metri per gli alberelli e più ampie per le specie arboree. Si ricorda che per i pioppi lasciati a crescita libera, si richiedono distanze minime di 4-5 metri per evitare fenomeni di concorrenza e quindi di divaricazione e squilibrio della chioma.

L'Istituto per lo sviluppo forestale francese ha messo a punto negli anni '70 una tecnica di impianto di sistemi di siepi utilizzato con successo anche in Friuli e nel Veneto. Si effettuano lavorazioni profonde e superficiali con concimazioni, si stende un film plastico pacciamante e si procede all'impianto con piantine preferibilmente in contenitore attraverso il bastone trapiantatore.

Seguono adeguati diserbi manuali e chimici. Alla fine del secondo anno la siepe è ben affermata e si richiedono potature eventuali di contenimento laterale e di formazione del fusto da lavoro. Esistono ovviamente altre tecniche per la formazione di siepi analoghe a quelle impiegate nei rimboschimenti.

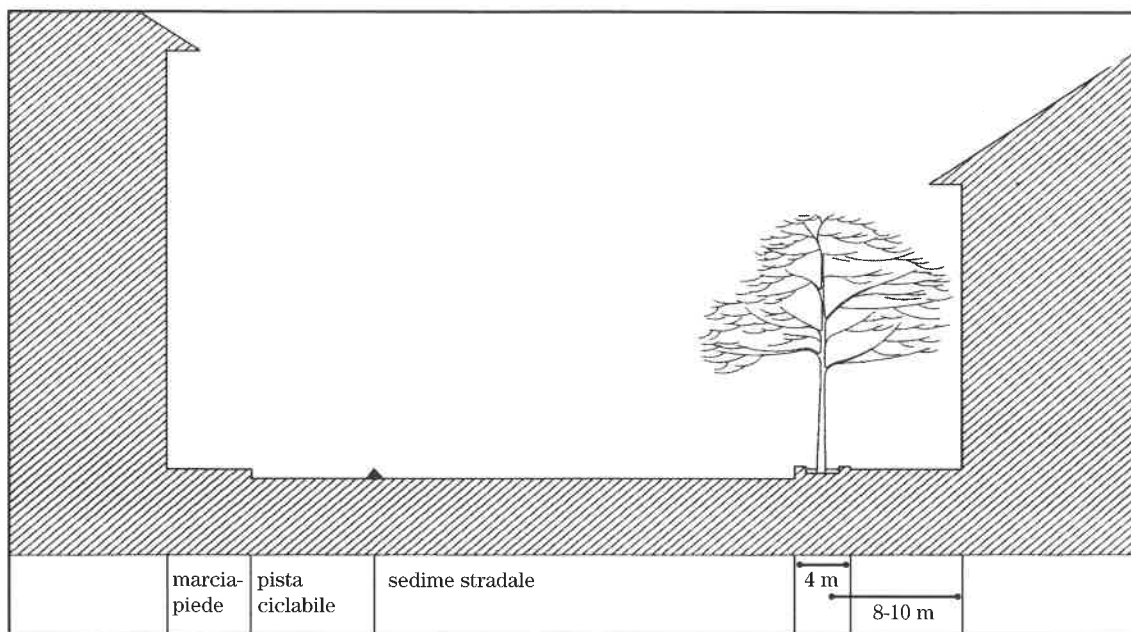
4.4.3. Le alberate

Al fine di progettare razionalmente un'alberata stradale occorre prendere in considerazione diversi elementi tecnici dipendenti dalle condizioni ambientali (clima, suolo) e agronomiche del sito, prescindendo in questa sede dalle valutazioni estetiche.

Innanzitutto occorre stabilire la funzione prioritaria che deve avere un'alberata e l'effetto che si desidera ottenere: ad esempio di ombreggiamento in un viale di periferia o di arredo urbano nel centro cittadino.

Occorre poi valutare lo spazio a disposizione per la crescita delle piante: la larghezza della carreggiata e dei marciapiedi, la presenza di servizi tecnologici nel sottosuolo e di servizi sospesi, la distanza da fabbricati, incroci, cartelli segnaletici.

Oltre che dalle caratteristiche dell'ambiente, la scelta delle specie da piantumare non può prescindere dalla conoscenza di dimensioni e portamento delle piante in età adulta. Andranno preferite specie autoctone e tra queste quelle rustiche, poco soggette alle avversità (anche per ridurre l'impiego di antiparassitari), resistenti all'inquinamento, con ramificazioni solide e non ricadenti, non pollonifere, con apparato radicale non invadente, senza parti della pianta velenose o nocive e che non producano frutti pesanti o capaci di imbrattare. Specie consigliate per i nostri ambienti sono: l'acero, il tiglio, il carpino, il bagolaro, il frassino, l'orniello... mentre altre attualmente molto diffuse in quanto ben adattate all'ambiente urbano come il platano e l'olmo sono destinate a vedere



Localizzazione di un'alberata lungo il bordo stradale. Il sesto d'impianto deve essere conseguente alle dimensioni che raggiungeranno le piante in età adulta, inoltre devono essere rispettate le distanze dagli incroci, dai servizi tecnici del sottosuolo, dai manufatti ecc.

• Larghezza minima di aiuola per messa a dimora di soggetto di I grandezza • Larghezza minima di aiuola per messa a dimora di soggetto di III grandezza • Distanza del tronco di soggetti di I grandezza dal fronte dei fabbricati (in mancanza di tale distanza impiegare soggetti di grandezze inferiori) • Distanza minima del tronco di soggetti di I grandezza dal cordolo del marciapiede • Distanza di sicurezza delle piante dai servizi tecnologici del sottosuolo	• 4 m • 2,5 m • 8-10 m • 1,50-2 m • 3 m per soggetti di I grandezza; 1,50 per soggetti di II e III grandezza; 0,50 per arbusti e siepi
---	--

diminuire la loro presenza nei viali cittadini perché da alcuni decenni soggette a malattie del sistema vascolare che portano alla morte degli individui colpiti (vedi cap. 7.3.); infine l'ippocastano e le querce si sono rivelate particolarmente sensibili all'aumentato livello di inquinamento atmosferico delle nostre città.

Parametro fondamentale per la progettazione delle alberature è il sesto di impianto legato alle esigenze della specie in termini di spazio. Per le piante di I grandezza, che raggiungono o superano l'altezza di 30 m (platano, pioppo, liriodendro, farnia, quercia rossa) la distanza di impianto dovrebbe essere compresa tra i 10 e i 15 m, per gli alberi di II grandezza, con altezza compresa tra i 20 e i 30 m, quali acero, tiglio, robinia, ippocastano, bagolaro, la distanza tra esemplari dovrebbe essere tra gli 8 e i 10 m, mentre per alberelli come la lagestroemia e il maggiociondolo la distanza minima è di circa 3 m.

Si devono anche rispettare le distanze minime dai confini stabilite dal Codice civile, art. 892, e le distanze dal ciglio della strada, individuate dal Nuovo codice della strada.

In fase progettuale occorre prevedere elementi impiantistici atti a migliorare le condizioni di vita delle piante a dimora: una linea di irrigazione diretta, manuale o automatica, pozzetti di raccolta delle acque di precipitazione in modo da disperdere nel sottosuolo gli afflussi delle acque lente, eventuali marciapiedi cubettati che aumentino la possibilità da parte delle piante di assorbire acqua piovana, aree di rispetto attorno al colletto e al tronco di raggio adeguato (almeno 1 m), effettuate in cemento o in metallo, che abbiano elevata resistenza agli urti e che possano essere modificate al crescere delle dimensioni delle piante.

Successivamente all'impianto per almeno due anni gli esemplari più giovani dovranno essere accompagnati da pali tutori, per favorire l'affrancamento e difendere le piante da danni meccanici di origine antropica. Di dimostrata utilità si rivelerà una pacciamatura attorno al piede con materiale vegetale (ad esempio corteccia sminuzzata) o materiale lapideo inerte. Inoltre per alcune specie con corteccia fragile e sensibile alle ustioni del sole (ippocastano, alcuni tigli, acero pseudoplatano ecc.) è opportuno proteggere il tronco, ad esempio con teli di iuta.

Per la buona riuscita dell'impianto è necessario avvalersi di materiale di propagazione di ottima qualità; occorre rilevare la qualità morfologica delle radici (il diametro, la densità, il numero delle medesime, l'assenza di radici spiralate, la dimensione della zolla in relazione al fusto, il numero di rizollature e trapianti in funzione delle dimensioni), l'altezza e il portamento del fusto, l'inserzione dei rami, la presenza della freccia in specie a portamento verticale, eventuali ferite o danni al colletto, la presenza di rami codominanti, di corteccia inclusa, la correttezza della potatura di allevamento. Le piante non devono essere capitozzate, filate e malformate.

È importante anche la qualità genetica ottenuta con le selezioni nonché la provenienza del materiale utilizzato. È buona regola acquistare il materiale vegetale da vivaisti specializzati che garantiscano l'attecchimento del medesimo, impegnandosi a sostituire eventuali esemplari morti.

Al momento dell'impianto la posa della singola pianta deve essere effettuata in modo tale che il colletto risulti leggermente al di sopra del piano di campagna, la buca dovrà avere dimensioni fino a due volte quelle della singola zolla. È utile predisporre un invaso intorno al tronco per trattenere l'acqua, che nei primi tempi successivi all'impianto andrà fornita abbondantemente. L'epoca adatta per la messa a dimora delle piante coincide con il riposo vegetativo, esclusi i momenti di gelo; le piante dovranno essere in zolla o contenitore, opportunamente allevate in vivaio.

Nella costituzione delle alberature urbane occorre considerare oltre la qualità anche l'età e lo sviluppo raggiunto dalle piante.

Le dimensioni variano a seconda della specie: per piante di I e II grandezza potrebbero andare bene altezze di circa 2,5-4 m, con circonferenza a un metro dal suolo di circa 14-20 cm.

Nel caso di piante messe a dimora lungo le strade è importante che le stesse siano correttamente impalcate in modo da non interferire con il traffico veicolare.

CAPITOLO QUINTO

LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI FORESTALI

5.1. Premessa

La realizzazione di interventi di forestazione urbana, che come abbiamo visto coincide spesso con il recupero ambientale di aree degradate da un punto di vista ambientale ed ecologico, deve avvalersi già dalle prime fasi progettuali di una buona conoscenza sia delle tradizionali tecniche forestali estensive di rimboschimento che delle tecniche più intensive agronomiche, di ingegneria naturalistica e di giardinaggio. In base allo stato di fatto delle aree, infatti, il tecnico valuterà di volta in volta l'opportunità di impiego dell'una e dell'altra, alternativamente o congiuntamente. Non è quindi opportuno avere una posizione di tipo manicheo nei confronti dell'uno o dell'altro approccio tecnico, vista la variabilità delle situazioni che si riscontrano e le esigenze della committenza.

Piante per impianti a pronto effetto: esemplare in zolla con tecnica plant-plast.



Al contrario il progettista dovrà essere in grado di miscelare le tipologie nella giusta percentuale, arrivando in alcuni frangenti ad escludere l'una a vantaggio dell'altra.

Rimane inteso che le tecniche forestali e di ingegneria naturalistica sono tendenzialmente preferibili, in quanto portano nel lungo periodo alla realizzazione di ecosistemi naturaliformi il cui livello di stabilità aumenta nel tempo con l'aumentare della loro complessità strutturale, e dove si arriva in tempi brevi alla sola realizzazione di periodici interventi a carattere selvicolturale.

Nel caso degli interventi intensivi di giardinaggio, a fronte di un risultato sicuramente vicino al «pronto effetto», non si arriverà mai ad una fase dove si possa rinunciare ad un apporto continuo di energia dall'esterno, ovvero non si potranno eliminare interventi manutentori quali sfalci, concimazioni, irrigazioni, cure fitosanitarie, ripetute lavorazioni del terreno.

Nei successivi paragrafi vengono illustrate le fasi principali della realizzazione di un intervento-tipo complesso dove si evidenziano le fasi operative che di norma vengono percorse comprese quelle manutentorie; vengono date infine indicazioni relative alle voci di progetto più usuali.

Gli interventi di forestazione urbana sono caratterizzati dalla gradualità e continuità degli interventi: un triennio è il periodo minimo per l'affermazione sicura dell'intervento. La manutenzione più ridotta deve comunque protrarsi ancora per alcuni anni, per lasciare poi il posto a interventi periodici selvicolturali.

5.2. La preparazione

Una buona riuscita dell'intervento dipende nella quasi totalità dei casi dalla preparazione del terreno e dalla scelta del tipo di lavorazione da eseguire. In tal modo si facilitano le operazioni colturali quali la semina, la piantagione, la manutenzione di quanto realizzato e si favorisce la rinnovazione naturale di specie arboree o arbustive.

Nel computo metrico del progetto appare spesso evidente quanto queste operazioni siano onerose rispetto all'importo totale, ma d'altronde lo stato di fatto delle aree su cui ci si trova ad operare è sovente di profondo degrado.

Le modalità d'intervento si riconducono, nella maggioranza dei casi, alle pratiche agromiche.

Il riporto di terreno appare talvolta una facile soluzione per il miglioramento dello stato dell'area. Si deve tuttavia considerare che i costi di acquisto e di stesura del terreno prelevato da un'altra area non sarebbero certamente inferiori, e che la qualità raramente risulterebbe essere decisamente superiore a quella del substrato di partenza opportunamente migliorato. Inoltre per migliorare un'area si andrebbe a depauperare un'altra.

L'effettuazione di indagini preliminari pedologiche e geobotaniche rivestono importanza fondamentale per pianificare nei tempi e nei modi le migliorie del terreno, il ciclo delle concimazioni e non ultimo la scelta delle specie impiegabili; tali indagini, pur se onerose, diventano una voce di progetto rilevante nel caso di terreno riportato in quantità da più provenienze, come accade spesso nelle discariche.

Di contestuale peso è lo studio della vegetazione esistente che fornirà informazioni, anche storiche, di rilevante importanza per la buona riuscita dell'impianto, sia che si tratti di specie preparatorie che definitive e sia che si tratti di alberi o arbusti.

5.2.1. Spietramento e bonifica del terreno

Questa operazione risulta di norma indispensabile nel caso di interventi di recupero di ex cave o discariche, di aree urbane marginali e relitte dove spesso sono presenti e abbondanti i residui delle attività industriali o dei cantieri edili.

È una pratica molto onerosa per i tempi e le modalità di esecuzione e richiede talvolta



Per la preparazione di terreni molto compattati e particolarmente degradati, le lavorazioni agronomiche superficiali devono essere precedute dal passaggio di un ripper alla profondità che si ritiene opportuna; è spesso necessario effettuare l'operazione in modo incrociato.

l'uso congiunto di macchinari pesanti di oltre 200 cv e successivo intervento manuale.

Operazioni successive ma immediatamente necessarie sono inoltre l'asportazione del materiale di risulta e la pulizia dei rifiuti di ogni genere sempre presenti.

Il materiale che si può rilasciare in campo è correlato all'obiettivo prefisso; così, ad esempio, per un intervento estensivo possono rimanere nel terreno inerti e non con diametro medio inferiore ai 10-15 cm, purché ben interrati. Può essere possibile la frantumazione in loco dei sassi.

I costi sono estremamente variabili in relazione al tipo di materiale e all'intensità di degrado, nonché al grado di meccanizzazione adottabile.

5.2.2. Eliminazione della vegetazione infestante

Nel caso di recupero di ambienti degradati e abbandonati da diverso tempo, dove è andata insediandosi una vegetazione spontanea ruderale spesso di origine esotica, si può prevederne l'eliminazione andante o localizzata in funzione della concorrenza esercitata.

Le specie più frequenti, soprattutto in ambito di Pianura Padana, sono robinia, prugnolo tardivo, ailanto, brussonetia, rubus., solidago ecc.

Il prugnolo tardivo e l'ailanto in particolare devono essere eliminati per la loro forte capacità di diffusione.

In casi specifici può essere utile rilasciare, almeno provvisoriamente, gruppi di soggetti arborei od arbustivi, sia per motivazioni paesaggistiche, sia per l'importante ruolo di consolidamento di pendici instabili sia di azione preparatoria a specie più esigenti, o ancora come rifugio per la fauna selvatica che trova quasi sempre proprio in queste formazioni l'unico ambiente idoneo alla sopravvivenza in contesto urbano.

In base alle caratteristiche dell'area e alla vegetazione infestante esistente possono essere impiegati, anche congiuntamente, decespugliatori, trattore e trinciastocchi, macchine decespugliatrici.

5.2.3. Concimazione di fondo

La concimazione di fondo favorisce il successo dell'impianto e la sua rapida affermazione.

La concimazione può essere effettuata con materiale organico o minerale.

L'impiego di concime organico o compost vegetale porta ad un miglioramento della fertilità del suolo, ma anche delle sue caratteristiche fisiche e strutturali, mentre la concimazione minerale, pur fornendo al terreno gli elementi chimici necessari, non influisce significativamente sulle altre caratteristiche pedologiche.

Il primo sistema è più vantaggioso per una concimazione di fondo iniziale, soprattutto in relazione al fatto che i suoli su cui ci si trova ad intervenire sono generalmente molto degradati e strutturalmente carenti, oltre che poveri di macro e microelementi nutritivi.

Da un punto di vista pratico, inoltre, visto che in questa fase non sono ancora state messe a dimora le piantine e gli arbusti, tutte le operazioni di spargimento e successiva integrazione con il terreno risultano ovviamente più semplici e veloci.

Tra i vari tipi di concimazione organica di fondo che si possono effettuare, quella letamica con 500-700 q/ha rimane la migliore, proprio in virtù dei positivi effetti generalizzati che esercita non solo sulla dotazione di elementi nutritivi, ma anche sui caratteri strutturali del suolo. In alternativa si può ricorrere all'uso di concimi organici disidratati e pellettizzati a base di stallatico, pollina, guano ecc., nelle quantità di 40-60 q/ha. In tal caso si deve porre attenzione alle variazioni di pH.

L'uso dell'azoto, che ha un notevole effetto sullo sviluppo in altezza delle giovani piante, non deve comunque essere eccessivo, sia per gli effetti negativi che esercita sulla lignificazione del fusto, sia perché induce un aumento della suscettibilità agli attacchi parassitari sulle piante.

Si può prevedere anche l'uso di compost di materiale verde maturo purché certificato ed esente da rifiuti solidi urbani e materiali pesanti. Il compost in genere ha un tenore di umidità inferiore a quello del letame. Compost ben maturati per 12 mesi possono essere impiegati anche a diretto contatto con l'apparato radicale o il seme.

La concimazione chimica diviene fondamentale quando le carenze sono relative solo a uno o più elementi, oppure dove sia necessaria una correzione o ammendamento del suolo per renderne disponibili le sostanze nutritive eventualmente bloccate da anomalie di pH o d'altro tipo.

Utili indicazioni per le concimazioni vengono date dai laboratori specializzati insieme ai risultati delle analisi del terreno di cui si è già detto.

Queste anomalie non sono affatto infrequenti, se si opera su terreni di riporto di incerta provenienza o pesantemente alterati dagli usi precedenti.

Il costo di una concimazione organica di fondo varia a seconda del concime impiegato, dal grado di meccanizzazione, dalla reperibilità della materia prima e dell'eventuale impiego di prodotti chimici integrativi.

5.2.4. Lavorazione del terreno

Consiste in genere in un'aratura o rippatura di profondità variabile da 20 cm se superficiale a 60-80 cm se profonda, a seconda delle condizioni di partenza e della necessità di rompere «suole» derivate da lavorazioni o compattazioni.

L'aratura comporta il ribaltamento degli orizzonti del suolo, determinando un maggior arieggiamento e un migliore sgretolamento, specie in terreni argillosi, in particolare se eseguita nella stagione autunnale. Il ribaltamento della zolla modifica però il profilo del terreno, portando in superficie substrati biologicamente meno attivi o ricchi di scheletro, dove le piante saranno costrette a vivere le prime delicate fasi. Lavorando in aree urba-

ne degradate inoltre ci si trova spesso di fronte a terreni estremamente poveri, superficiali, rimaneggiati: in questi casi l'aratura può peggiorare la situazione portando in superficie sassi, detriti, residui di cantieri edili o rifiuti.

In queste condizioni è più conveniente procedere con un'aratura superficiale o meglio con una rippatura profonda, che non modifica la stratificazione del terreno limitandosi a tagliarlo e permettendo comunque una certa aerazione e frammentazione. La rippatura permette di mantenere in superficie lo strato di terreno biologicamente più attivo, sede di processi chimici aerobici, ammorbidendolo, però, e favorendo lo sviluppo degli apparati radicali, il passaggio dell'acqua, lo scambio di ossigeno, la penetrazione del concime.

In presenza di materiale eterogeneo l'operazione si può eseguire con un trattore o ruspa di potenza adeguata (100÷150 cv) con ripper a tre denti.

Normalmente le fasi di preparazione del terreno si concludono con una o più fresature, epiculture o discature incrociate, che hanno lo scopo di frantumare e rimescolare superficialmente il terreno e il cotico, interrare il concime e arieggiare, esercitando inoltre una sommaria azione di livellamento con l'eliminazione di buche o piccoli rilievi o avvallamenti che si possono formare durante le fasi di lavorazione precedenti. La fresatura può inoltre essere un efficace mezzo di lotta contro le infestanti non rizomatose.

5.3. *L'impianto*

5.3.1. *Il tracciamento e il sesto d'impianto*

Nonostante si operi in un'ottica di interventi estensivi, è opportuno che l'apertura delle buche per la messa a dimora sia preceduta dal tracciamento, ovvero quell'operazione che consente di marcare sul terreno il punto in cui ciascuna pianta o gruppo di piante andranno messe a dimora così come previsto in progetto.

Con il tracciamento si concretizza di fatto il sesto d'impianto, il quale a sua volta è determinato principalmente da più necessità: la volontà di ottenere al più presto la chiusura delle chiome e la selezione e la possibilità di meccanizzare al massimo tutte le successive operazioni colturali.

Mediamente ad ogni pianta vengono riservati 4 mq con l'impiego di 2500 piantine/ha. Impianti più fitti sono usati per aree naturalistiche, interventi di ingegneria naturalistica, discariche; impianti più larghi per aree ricreative, colture arboree, pioppeti, prati alberati.

Un sesto d'impianto di 2,5 x 1,5 m consente il passaggio di un trattore compatto tra le file (distanza: 2,5 m); in condizioni di media fertilità e puntuale esecuzione delle cure colturali, si avrà una chiusura pressoché totale delle chiome in 5-7 anni.

Rimane inteso che nel corso degli anni le piante andranno diradate riducendone sensibilmente il numero.

Per quanto riguarda la disposizione spaziale delle piante, è molto importante che il rimboschimento presenti sin dall'inizio un impatto visivo gradevole eliminando dove possibile l'effetto di artificialità dovuto all'impianto a file dritte e regolari.

Tra gli accorgimenti possibili si possono evidenziare l'impiego alternato di specie a portamento arboreo e arbustivo, l'impiego di numerose specie a diversa velocità di crescita, la realizzazione di piccoli gruppi a sesto naturaliforme e soprattutto il tracciamento con andamenti geometrici differenziati per zone (linee sinusoidali, archi di circonferenze concentriche).

5.3.2. *L'apertura delle buche*

L'apertura di buche è un'operazione colturale con notevoli possibilità di meccanizzazione, come ormai hanno dimostrato le esperienze condotte con tecniche diverse su molti



Messa a dimora su discarica di giovani piante di due anni in contenitore con pacciamatura di trucioli di legno di 50 cm di raggio e di 8-10 cm di spessore (Discarica di Carate Brianza).

tipi di terreno.

In particolare la meccanizzazione nell'apertura delle buche risulta di facile e conveniente attuazione nell'ambito della forestazione urbana, che molto spesso interessa terreni pianeggianti e già lavorati.

La tecnica più applicata per l'apertura meccanica delle buche è l'uso di una trivella portata da un trattore di 60-80 cv; potenze superiori sono richieste per terreni particolarmente compattati e/o ricchi di scheletro.

La resa è in genere abbastanza elevata, da 500 fino a 800-1000 buche/giorno; tale variabilità può dipendere dal tipo di mezzo e dall'efficienza della trivella stessa, dall'abilità del trattorista e ovviamente dal tipo di terreno, laddove non siano state eseguite lavorazioni preparatorie del terreno stesso.

È opportuno evitare l'«effetto vaso», ovvero il costipamento laterale del terreno all'interno della buca, perché costituisce un forte limite allo sviluppo radicale; l'accorgimento consigliato è quello di applicare alla trivella stessa coltelli o dentellature che rompano la parete della buca o la rottura manuale delle pareti.

Nel caso di messa a dimora di piante a pronto effetto, con zolle di particolari dimensioni, l'apertura dovrà essere effettuata con mezzi meccanici adeguati (escavatore) e la rottura delle pareti della buca sarà effettuata manualmente.

Infine, per operazioni quali rinfoltimenti, impianti sottochioma e sostituzione fallanze l'apertura manuale delle buche rimane la soluzione più utile; le dimensioni delle buche aperte manualmente sono le stesse precedentemente illustrate e la resa giornaliera, in condizioni di terreno pianeggiante e precedentemente lavorato, è di 70-80 buche (8 ore lavorative).



Fase preparatoria all'impianto: sono evidenti le fasi del tracciamento con disegno particolare e la successiva apertura meccanizzata delle buche.

5.3.3. *La semina*

La semina è stata sovente applicata in passato e via via abbandonata ad oggi con il progredire delle tecniche vivaistiche.

La semina risulta economica e richiede un ridotto impiego di manodopera per la preparazione del letto di semina, l'apertura di buchette o di piccoli solchi.

Richiede una solida preparazione tecnica nella scelta della specie, nell'approvvigionamento del seme, nella sua conservazione e impiego.

Gli insuccessi possono essere frequenti e favoriti dall'imperizia, dalla scarsa germinabilità, dall'andamento climatico, dall'appetibilità da parte della fauna, da possibili danni antropici e infine dalla forte concorrenza di altre specie erbacee arbustive e arboree presenti.

La semina a spaglio è simile alla disseminazione naturale ma richiede molto seme e presenta scarse garanzie di successo. La semina in solchi in buchetta è più efficace.

Le dimensioni delle buche sono di pochi centimetri su un buon terreno e di alcune decine di centimetri in terreni pesanti. Il seme viene posato sempre nei primi centimetri del terreno con una profondità correlata alle sue dimensioni.

5.3.4. *La messa a dimora delle piante*

La messa a dimora delle piante può essere effettuata con diverse modalità.

Rimboschimento con sesto d'impianto fitto (1x1,5 m) effettuato a macchina su terreno sodo, già a prato, con piantine di 1-2 anni di età, a radice nuda di piccole dimensioni.

Nonostante le cure colturali siano state ridotte, a 6 anni dall'impianto le chiome sono chiuse, l'erba è contenuta dall'ombreggiamento, la concorrenza tra le piante ha condizionato la forma della chioma e ha spinto le piante ad accrescersi in altezza. (Bosco delle Querce di Seveso).





Trapiantatrice Quickwood: su terreni pianeggianti e non compattati è possibile l'impiego di questa attrezzatura che riduce notevolmente i tempi della messa a dimora.

La prima di esse, che si ricollega al paragrafo 5.3.3, è la messa a dimora manuale in buca predisposta precedentemente; tale operazione comporta la posa in verticale della piantina con le radici ben distese se a radice nuda, il riempimento della buca con il materiale proveniente dall'apertura della stessa e in fine una lieve compattazione del terreno che solitamente viene eseguita dall'operaio con il piede. Vista la reale possibilità di un leggero assestamento del terreno nella buca, a operazione terminata il colletto della pianta dovrà essere leggermente sopraelevato rispetto al livello del terreno. Si eviteranno in questo modo dannosi ristagni.

Accanto alla tradizionale tecnica di messa a dimora manuale su terreno lavorato si sono sperimentate altre tecniche speditive di impianto, sia manuali che meccaniche. Tra queste si ricordano:

- *manuale «a fessura»*: metodo consistente nel porre a dimora la piantina a radice nuda in una incisione del suolo fatta con vanga o zappa apposita, distendendo il più possibile le radici e poi comprimendo la terra col piede. Il metodo a fessura ha una resa variabile tra le 200 e le 300 piantine/giornata/operaio; tale metodo è però condizionato dalla necessità di utilizzare materiale vivaistico a radice nuda.

Questo sistema è consigliabile in caso di rimboschimento di piccoli appezzamenti isolati, o con difficoltà di accesso ai mezzi meccanici, e comunque quando l'impiego di macchine non è economicamente giustificato;

- *bastone trapiantatore*: attrezzo manuale che permette l'apertura della buca e il rilascio nella stessa della piantina. La resa può risultare molto elevata (fino a 1500 piantine/giornata/operaio), il limite è invece rappresentato dalla tipologia delle piantine (40-60 cm massimo di altezza, pane di terra di limitate dimensioni);
- *trapiantatrice meccanica*: la trapiantatrice meccanica tipo Quickwood, utilizzabile con un trattore di 60-80 cv, è formata da un telaio che poggia sul terreno con due ruote metalliche, dotata di un sedile per l'operatore e un contenitore per le piantine da mettere a dimora. Sull'asse centrale si trova il braccio, terminante con un assorbitore e una pinza sul retro, dove viene collocata la piantina all'altezza del colletto.



Rimboschimento con sesto d'impianto di 3x3 m con piante di 2 anni in fitocella o a radice nuda: a distanza di 5 anni dall'impianto le chiome sono ancora ben distanziate, la crescita dell'erba è rigogliosa e la ramificazione riveste tutta la pianta. Le cure colturali sono consistite in interventi localizzati, irrigazioni, sostituzioni fallanze, sfalci e trinciature (Parco Nord Milano).

Il braccio è azionato idraulicamente, in posizione orizzontale presenta la pinza aperta all'operatore, che vi colloca la piantina; comandata da un pedale la pinza si chiude e il braccio descrive un quarto di giro verso terra, apre una fessura con l'assolcatore e depone la piantina, che è subito rincalzata da due ruote di appoggio opportunamente sagomate e orientate. Azionato dal pedale, il braccio torna quindi alla posizione di partenza, e riprende il ciclo.

I bracci sono intercambiabili, si adattano a piantine di dimensioni diverse e all'uso di postime in contenitore. La distanza di posa dipende dalla velocità del trattore, che dev'essere il più possibile costante, e dall'abilità dell'operatore sulla macchina, che può scegliere il punto migliore sulla fila, evitando ostacoli e asperità.

La perfetta esecuzione dell'impianto richiede la presenza di un ulteriore operatore, che provvede a sistemare con la zappa le piantine che per qualche motivo non sono state correttamente poste a dimora dalla macchina.

La trapiantatrice Quickwood è dunque utilizzabile sia con piantine a radice nuda sia in contenitore. Per evitare danneggiamenti al fusto è comunque necessario utilizzare materiale vivaistico omogeneo, di dimensioni adeguate al tipo di braccio impiegato.

La resa di impianti eseguiti con questa tecnica, può arrivare sino a 500 piantine/ora/operaio.

L'uso della trapiantatrice Quickwood può essere esteso anche ai terreni precedentemente lavorati, in questo caso il rincalzamento delle piantine, specie se a radice nuda, può essere più difficoltoso.

Mentre su terreno sodo la macchina opera efficacemente con piantine comunque allevate, su terreno lavorato è dunque consigliabile impiegare materiale vivaistico in paperpot o fitocella.

5.3.5. La pacciamatura

La pacciamatura del terreno è un'operazione con la quale si intende contenere la fase manutentiva di sfalcio delle erbe infestanti; la copertura del terreno con materiali di vario tipo, andante per file o localizzata per singola pianta, inibisce per azione meccanica e ambientale lo sviluppo vegetativo; la pacciamatura non esclude le esigenze di una manutenzione minima localizzata. Viceversa è di grande aiuto anche per diminuire i frequentissimi danni inflitti alle piantine dall'uso del decespugliatore.

La tipologia di materiale impiegato è molto variabile anche in rapporto al genere di intervento (ad esempio, in caso di aiuole ornamentali e di limitate dimensioni è possibile utilizzare la corteccia di pino).

Per gli interventi di forestazione urbana sono impiegabili le seguenti tipologie:

- *film in materiale plastico* (etilvinilacetato), in lunghe strisce o in porzioni per singola pianta (1 mq circa); la resa è ottimale, si sono addirittura notati effetti positivi sulla crescita delle piante dovuti anche al mantenimento di umidità localizzato al punto di primo sviluppo dell'apparato radicale; inoltre il riscaldamento degli strati superficiali del terreno porta un incremento dell'attività microbica, dell'accrescimento delle radici e della mineralizzazione della sostanza organica grazie anche al mantenimento della struttura data al terreno con le lavorazioni. I costi sono però elevati soprattutto per la fase di posa e la rimozione finale dopo 2-3 anni con allontanamento in discarica della plastica residua. Altro fattore limitante è l'aspetto antiestetico dell'opera realizzata, che può essere parzialmente ridotto con la posa di paglia a coprire la plastica stessa. Tali condizioni favorevoli allo sviluppo delle piante sono però altrettanto gradite a talpe e arvicole, con conseguenze talvolta accentuate rispetto alla norma;
- *dischi o quadrati in cartone, in plastica e fibre* di vario genere, degradabili, per uso localizzato; il costo è relativamente elevato;
- *distribuzione di trucioli di legno* per uno spessore di 8-10 cm e con un raggio di almeno 50 cm dalla piantina. L'impiego può essere consigliato avendo la disponibilità di tru-

- cioli a costo molto limitato;
- semplice rilascio e accumulo del *materiale di risulta* degli sfalci, metodo con resa non eccelsa ma dove il costo dell'operazione è irrisorio.

5.3.6. *Tutori e difesa dalla selvaggina*

Nel caso di impiego di piantine forestali, il tutore normalmente non viene impiegato. Può essere utile usare un bastoncino in bambù con testa colorata in rosso per segnalare la presenza delle giovani piante particolarmente durante le operazioni di sfalcio. Un tutore di castagno di dimensioni ridotte è necessario anche per sostenere un eventuale impianto di irrigazione a goccia.

Vi sono diversi ripari meccanici per evitare i danni da selvaggina alle giovani piante. Il loro uso è riservato, per il costo, a impianti intensivi e in presenza di sicuri danni da parte della selvaggina. Il riparo flessibile elicoidale offre il vantaggio di non richiedere il tutore e di adattarsi alla crescita della piantina.

5.3.7. *I materiali di propagazione*

La corretta scelta dei materiali di propagazione è uno degli aspetti chiave della realizzazione degli interventi di forestazione urbana dato che tale scelta condiziona i costi di impianto e di manutenzione, il valore estetico e naturalistico delle aree imboschite.

I parametri che il progettista deve definire circa i materiali di propagazione da impiegare sono quattro: la specie, la provenienza, lo stadio di sviluppo, la modalità di allevamento. Delle specie e provenienze si parla al capitolo 4.3.

Stadio di sviluppo:

- semenzali: 1-2 anni, costo limitato;
- trapianti: 2-4 anni, più sviluppati, sopportano meglio il trapianto;
- piante più sviluppate: latifoglie di 8-12 cm di circonferenza con pane di terra.

Modalità di allevamento:

- a radice nuda: le radici devono essere fitte e ricche di radicine; richiedono una particolare attenzione nel trasporto e nella conservazione;
- in contenitore (fitocella, vaso, plantrete, macrofitosacco...): permette di allungare il periodo di impianto;
- con zolla.

Le piantine in genere devono avere l'apparato radicale e la chioma ben equilibrati, essere esenti da difetti quali ferite, cimature, rami morti, filature, malattie, gelate, disidratazione.

Il trasporto mal eseguito, una cattiva conservazione delle piante in cantiere sono le principali cause di insuccesso nei rimboschimenti.

Il reperimento del materiale vivaistico non è sempre di facile attuazione, in particolare se si ricercano materiali garantiti per provenienza del seme. I vivai dell'Azienda Regionale delle Foreste hanno avviato da anni una raccolta diretta del seme con selezione accurata delle piante madri anche in funzione degli aspetti fenologici e di ecotipo. La diffusione del materiale di rimboschimento è regolato dalla legge 269/73.

5.4. *La prima manutenzione*

Le cure colturali sono necessarie proporzionalmente al grado di artificialità dell'impianto, alla collocazione geografica dell'opera eseguita e agli scopi prefissi.

La nuova esigenza di spazi ricreativi nelle aree urbane o immediatamente vicine ai centri abitati, comporta la necessità di ridurre al minimo gli insuccessi dell'impianto e contemporaneamente di non fare apparire l'area di intervento come abbandonata al termine dei primi lavori.

Soprattutto per i non addetti ai lavori, operazioni come lo sfalcio delle infestanti e la sostituzione delle fallanze sono anche dimostrazioni che l'area è oggetto di attenzioni e quindi di rispetto.

La posizione del rimboschimento, in particolare nel contesto urbano, richiede di vedere anche le cure colturali successive sotto un'ottica diversa, volta anche a far apprezzare l'intervento dalla popolazione.

In assenza di cure colturali, il rimboschimento rischia di evolversi confusamente in un ammasso eterogeneo di vegetazione stentata e invasa da specie infestanti, con radure più o meno ampie dove le piante sono assenti o molto rade a causa della mortalità iniziale, dove anche i soggetti sopravvissuti hanno accrescimenti ridotti. Un simile scenario, che purtroppo accade di vedere per molti rimboschimenti quando sono privati delle necessarie cure successive all'impianto, rappresenta la vera sconfitta di un intervento in aree urbanizzate, sia perché viene meno alle aspettative sociali, sia perché innesca a sua volta una forma di abbandono del territorio che è la causa principale di tutte le forme di degrado e di abuso in particolare. Anche la tempistica e la qualità dell'intervento manutentorio ricoprono importanza fondamentale.

5.4.1. *Principali operazioni*

Risarcimenti. Il 2-3% di fallanze in un rimboschimento costituiscono un buon risultato perché una percentuale minima di disseccamenti è fisiologica.

Quando tali fallanze non superano in maniera notevole tale percentuale, a meno che le piantine disseccate non si trovino tutte concentrate in una sola zona, si possono omettere i risarcimenti.

Tuttavia accade talvolta che le piante morte arrivino a percentuali ben superiori, anche del 20-30% e più. In questi casi è allora innanzitutto necessario capire i motivi dell'insuccesso, che possono essere di varia natura, quali piantine poco vitali, oppure trasportate e conservate senza cura, oppure messe a dimora con errori grossolani, o ancora a causa di operazioni preparatorie scarse o non eseguite, la scelta errata della specie, le cure colturali non puntuali, fattori esterni come vandalismo o azione di macro-mammiferi, roditori, uccelli...

Il risarcimento delle piantine tendenzialmente si effettua con la stessa specie già messa a dimora, a meno che questa non abbia dato un esito negativo imputabile proprio a una scelta errata della stessa.

Il costo unitario di tale operazione è paragonabile a quello dell'impianto, il costo complessivo dipende ovviamente dall'entità delle fallanze.

Trinciatura. La trinciatura dello strato erbaceo e arbustivo è necessaria nei primissimi anni successivi all'impianto, per lo meno sino a quando le chiome sono al di sopra dello strato erbaceo.

L'operazione diventa inutile quando si ha la chiusura delle chiome, che si ottiene, in condizioni medie, entro 5-6 anni se la densità iniziale è di almeno 2500 piantine per ettaro e le cure colturali sono eseguite puntualmente.

Con questa operazione si diminuisce la concorrenza della vegetazione erbacea, si accentua la funzione di prevenzione contro gli incendi, si fornisce all'impianto un aspetto più curato.

D'altra parte lo sfalcio puntuale delle infestanti rallenta notevolmente l'evoluzione naturale dello strato erbaceo e arbustivo; sarà dunque bene sospendere tali operazioni non appena possibile, in modo che possano avere luogo i processi evolutivi che porteranno, grazie alla graduale modifica delle condizioni microclimatiche sotto copertura, all'affermazione di una vegetazione più consona all'ambiente del sottobosco.

Normalmente la trinciatura è da preferire allo sfalcio ed asportazione dell'erba, a meno che questo non risulti economicamente conveniente; la trinciatura consente infatti un arricchimento di sostanza organica al suolo, molto importante soprattutto in terreni degradati o fortemente mineralizzati.

Il numero di trinciature da eseguire nel corso dell'anno può variare da 2 a 4, a seconda del grado di sviluppo della chioma, dell'andamento climatico, del rischio d'incendio, del grado di fruizione antropica e dal grado di competizione in atto.

Saltuariamente può essere necessaria la raccolta del materiale trinciato qualora si dovesse andare incontro ad un infeltrimento eccessivo del cotico che potrebbe anche favorire uno sviluppo anomalo di piccoli roditori quali le arvicole in particolare.

È molto importante eseguire la trinciatura prima della fioritura delle specie più invadenti, sia per limitarne la diffusione, ma soprattutto perché è in tale periodo che si verifica la più intensa attività biologica (e dunque anche il maggior consumo di acqua e sali minerali) e la conseguente massima concorrenzialità di tali specie.

Per non danneggiare l'avifauna nidificante a terra, le trinciature possono essere parziali sulla superficie e/o rimandate ai periodi non caldi dell'estate.

I mezzi ideali per compiere l'intera operazione sono un trattore compatto da vigneto e un trinciastocchi di larghezza massima di 1,60 m, cui corrisponde in genere un ingombro di circa 2 m che consente il passaggio anche seguendo eventuali sinuosità dell'impianto senza causare danni alle piante.

È frequentissimo il danneggiamento delle piante con l'uso dei decespugliatori che dovranno essere preferibilmente a filo. Il grado di meccanizzazione applicabile è direttamente proporzionale al costo dell'operazione.

Lavorazioni superficiali del terreno. Nei mesi di maggio e giugno, soprattutto in situazioni ambientali critiche per andamento climatico e per tipologia del substrato (siccità estiva, suoli compatti e argillosi), nel primo anno può essere utile una sarchiatura del terreno tra le file. Questa operazione rende superfluo quantomeno uno degli interventi di trinciatura. Tale operazione consiste nella movimentazione e sbriciolamento del suolo per circa 5 cm di profondità, con funzione principale di interrompere la risalita capillare dell'acqua e le conseguenti perdite per evaporazione; l'aumento della sofficietà favorisce inoltre il miglioramento dello scambio gassoso tra terreno e atmosfera, con grandi vantaggi per lo sviluppo delle radici e della microflora aerobica. Tale lavorazione può essere eseguita a mano, con una zappettatura di rincalzo localizzata intorno alle piantine, oppure meccanicamente ricorrendo ad una fresatura o un'epicatura tra le file.

Irrigazioni. Premesso che un impianto estensivo realizzato secondo principi ecosistemici e con scelta opportuna delle specie più adatte alla stazione potrebbe essere in grado di sopravvivere autonomamente, risulta di fondamentale importanza agevolare l'impianto con apporti idrici nei momenti di stress idrico.

Per garantire l'attecchimento e migliorare lo sviluppo vegetativo si può realizzare un intervento in leggero anticipo rispetto al momento effettivo di stress per evitare alla piantina ogni forma di fattore limitante.

Gli impianti fissi, semi-fissi o mobili sono da preferirsi all'impiego della botte per la qualità dell'irrigazione, per il mancato passaggio del mezzo e, a lungo termine, anche per l'aspetto economico.

Concimazioni. Tale passo manutentorio si ritiene essere di fondamentale importanza in particolar modo per interventi effettuati su aree degradate.

Partendo dal presupposto che in fase di preparazione del terreno sia stata fatta una concimazione andante (organica e/o inorganica), si potrà valutare in questa fase una concimazione localizzata per singola pianta mediante l'impiego di 20-40 gr di concime inorganico (ternario, con scelta del titolo in base allo stato di fatto dell'area e alle specie impiegate) oppure organico quale pollina e stallatico in forma pellettata ponendo attenzione al pH. Di caso in caso si valuterà la necessità di ulteriori interventi negli anni successivi.

5.5. Voci di progetto

Dopo aver esaurito gli aspetti tecnici che comportano scelte ben precise relativamente al tipo di interventi da farsi, alle modalità esecutive, alla scelta delle specie e del tipo di materiale vegetativo da impiegare, il progettista arriva alla valutazione economica dell'intervento, con l'individuazione specifica delle voci di progetto, del costo unitario e infine delle quantità.

La determinazione di quanto sopra e delle stesse scelte tecniche è fortemente influenzata dalla disponibilità economica destinata all'intervento; di norma viene assegnato un budget e all'interno dell'importo assegnato il progettista deve equilibrare le proprie scelte tecniche. Sono invece piuttosto rari i casi in cui non esistono limiti economici particolari e dove quindi il progettista può effettuare le scelte tecniche in assoluta libertà.

L'individuazione di un testo unico di riferimento per la determinazione dei costi unitari rimane un'operazione difficoltosa, sia per le problematiche di aggiornamento in tempo reale che per le variabili legate agli ambiti territoriali in cui si opera.

Un riferimento è costituito dal listino della Camera di Commercio nelle sue versioni aggiornate a livello provinciale, che contiene molte voci relative a lavori di «giardinaggio» e gestione del verde urbano, ma non contiene in modo esplicito voci relative alle opere di forestazione urbana.

Un'altra pubblicazione di riferimento è il *Capitolato delle opere di florovivaismo* edito dalla Flormart dell'Ente Fiere di Padova per le voci di progetto, dove le descrizioni e le specifiche tecniche sono per molte voci assai approfondite e rispondenti alle esigenze di progettazioni impostate anche per necessità diverse; trattandosi di un capitolato vengono però a mancare i riferimenti economici.

L'irrigazione dei neo rimboschimenti può essere uno dei momenti manutentori più importanti.

Una delle soluzioni più efficaci è la realizzazione di impianti semi fissi, con innesto di irrigatori mobili su postazioni fisse interrate (Depuratore di Pero - Milano).



Infine, alcune indicazioni utili possono essere reperite su riviste specializzate di settore. Di seguito vengono illustrate alcune delle voci di progetto più ricorrenti, dove si è cercato di arricchire la descrizione della singola voce e dove è stata inoltre indicata l'unità di misura più consona; si sono invece evitate le indicazioni di tipo economico, viste le oscillazioni notevoli esistenti sui vari mercati e il rischio di fornire dati obsoleti al momento della pubblicazione del presente lavoro.

5.5.1. *Elenco prezzi*

Materiali e forniture

	unità di misura
1. Piantine e arbusti forestali a radice nuda di anni 2, h=1 m ca.	n.
2. Piantine e arbusti forestali in contenitore quale fitocella, vasetto ecc.; altezza compresa tra 0,30 e 0,80 cm	n.
3. Arbusti e piante forestali da 1 a 2 m di h in contenitore quale vaso, macrofitosacco; Ø di riferimento 20-24 cm; età minima 2 anni	n.
4. Specie officinali in contenitore, altezza di riferimento 0,5 m	n.
5. Piante forestali e ornamentali, da 2 a 3 m in contenitore (vaso o zolla); misura riferimento 24-30 litri	n.
6. Alberi a foglia caduca forniti in contenitore o «plant plast» di prima scelta, con garanzia di sostituzione per mesi 6; circ. 18-20 cm; h 4-5 m (<i>Acer campestre</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Morus alba</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Prunus padus</i> , <i>Quercus robur</i>)	n.
7. Piante di grandi dimensioni collegate alle caratteristiche intrinseche della specie, con chioma ben sviluppata sui quattro lati e completa in altezza, tronco regolare, inserimento del primo palco equilibrato (esempio di riferimento: <i>Quercus robur</i> , h=10 m, circ. a 1,30 cm di h pari a 30 cm; età stimata anni 15, in contenitore «plant plast» di 1x1x1 m, lavorazioni biennali dell'apparato radicale garantite, attecchimento garantito primi anni (2/3 dall'impianto)	n.
8. Paleria in castagno in diametri minimi fino a 4 cm, da impiegarsi come scheletro portante per graticciate morte e parzialmente impiegata anche in quelle vive per sostegno, di lunghezza minima utile di 1,5-2 m	n.
9. Paleria in castagno con diametri in punta da 5/6 fino a 10/12 cm, da impiegarsi come tutori, lunghezza fino a 5 m	n.
10. Fornitura di terriccio, in balle da 80 litri, composizione media di riferimento: terra vegetale (priva di erbe infestanti, pietre, radici ecc.) 40%, torba 30%, sabbia 25%, concime 5% (pollina in forma pellettata, perfosfati minerali in forma granulare e composizione da scegliere in base alla situazione specifica)	mc
11. Fornitura di letame ben maturo e ben decomposto	q
12. Fornitura di concime ternario 12-12-12 in sacchi da 50 kg	q
13. Fornitura di concime azotato, solfato ammonico, nitrato ammonico	q
14. Fornitura di torba bionda in balle da 170 litri	mc
15. Fornitura di terreno per riporti in aree particolarmente degradate da un punto di vista agronomico; caratteristiche medie: pH compreso tra 6 e 7, sostanza organica minima presente 2,5%, sabbia 55/65%, argilla 15/25%, limo fino al 20%, scheletro presente con diametri massimi di 5 cm	mc
16. Acquisto di piccole attrezzature, utensileria di cantiere, componenti di vario tipo quali punte per trivella, denti per trincia, filo e testine per decespugliatori, piccola ricambistica per danni diretti (e non da usura) per i mezzi impiegati in cantiere, contributo alla dotazione di materiale antinfortunistico per la manodopera operante sullo specifico cantiere ecc., contributo alle visite mediche periodiche di controllo per ogni singolo operaio, il tutto stimabile in proporzione alla mole dei lavori, alle carat-	

- | | |
|---|---------|
| teristiche intrinseche del progetto e alla collocazione specifica del cantiere (solo per interventi in amministrazione diretta) | a corpo |
| 17. Spese di acquisto per carburanti, lubrificanti, olio per miscela, il tutto stimabile in proporzione alla mole lavori, alle caratteristiche intrinseche del progetto e alla collocazione specifica del cantiere (solo per interventi in amministrazione diretta) | a corpo |

Opere compiute a misura

Le opere si intendono comprensive della fornitura di materiali

- | | unità
di misura |
|---|--------------------|
| 1. Pulizia da materiali estranei di rifiuto, usualmente di tipo inerte, dell'area precedente alle lavorazioni del terreno o successiva alla messa a dimora (scarichi abusivi anche a carattere vandalistico) | ha. |
| 2. Rippatura fino a 80-100 cm di profondità e successivi interventi per lo sminuzzamento ed erpicatura incrociati, impiego di ripper idraulico e trattrice con potenza superiore a 150 cv | ha. |
| 3. Aratura meccanica fino a 40-60 cm di profondità e successivi interventi per lo sminuzzamento ed erpicatura incrociati | ha. |
| 4. Interventi preparatori del terreno, comprendenti trinciatura preventiva delle erbe infestanti con successiva fresatura, primo tracciamento dell'impianto | ha. |
| 5. Interventi preparatori del terreno, comprendenti trinciatura preventiva delle erbe infestanti con successiva fresatura, primo tracciamento dell'impianto tra il soprassuolo rilasciato esistente | ha. |
| 6. Interventi preparatori del terreno, comprendenti operazioni di pulizia da vegetazione infestante, taglio selettivo di polloni eccedenti su ceppaie che abbiano perlomeno un candidato, allontanamento manuale e meccanico del materiale prodotto, indicazione di massima del tracciamento dell'impianto | ha. |
| 7. Interventi preparatori del terreno, comprendenti operazioni di pulizia da materiali estranei (piccole discariche abusive escluse), piccoli episodi di vegetazione relitta, erbacce, fresatura, erpicatura, spietramenti manuali sulle pietre di dimensioni maggiori (fonti di danni su attrezzature quali trinciastocchi per le operazioni manutentorie successive negli anni alla messa a dimora) | ha. |
| 8. Concimazione organica preparatoria agli impianti, andante con letame maturo (entità di riferimento 500 q/ha); in occasioni di terreni particolarmente poveri la quantità per ettaro può ulteriormente aumentare fino a 700/750 q/ha; se l'operazione avviene con l'impianto già presente, la quantità potrà scendere fino a 300/350 q/ha se in fase preparatoria era già stato eseguito un intervento di letamazione e si consiglia l'impiego di spandiletame (mod. rif. da viticoltura) | ha. |
| 9. Concimazione chimica preparatoria agli impianti, andante con perfosfati (rif. NPK 15-15-15, entità di riferimento 5 q/ha); in occasioni di terreni particolarmente poveri la quantità per ettaro può ulteriormente aumentare fino a 7/8 q/ha; se l'operazione avviene con l'impianto già presente, la quantità potrà scendere fino a 3 q/ha se in fase preparatoria era già stato eseguito un intervento di concimazione | ha. |
| 10. Concimazione manuale localizzata per piantine forestali con 20 g di concime chimico e 100 g di stallatico secco | cad. |
| 11. Concimazione manuale localizzata per arbusti ornamentali e non con 40 g di concime chimico e 200 g di stallatico secco | cad. |
| 12. Concimazione manuale localizzata per piante sviluppate di pronto effetto | |

- con 100 g di concime chimico e 500 g di stallatico secco cad.
13. Concimazione manuale localizzata per grandi trapianti con 300 g di concime chimico e 50 kg di stallatico maturo, anche in forma disciolta in acqua in occasione delle irrigazioni di soccorso cad.
14. Fornitura e messa a dimora delle piante di cui al punto 1 del paragrafo *Materiali e forniture* cad.
15. Fornitura e messa a dimora delle piante di cui al punto 2 del paragrafo *Materiali e forniture* cad.
16. Fornitura e messa a dimora delle piante di cui al punto 3 del paragrafo *Materiali e forniture* cad.
17. Fornitura e messa a dimora delle piante di cui al punto 4 del paragrafo *Materiali e forniture* cad.
18. Fornitura e messa a dimora delle piante di cui al punto 5 del paragrafo *Materiali e forniture* cad.
19. Fornitura e messa a dimora delle piante di cui al punto 6 del paragrafo *Materiali e forniture* cad.
20. Fornitura e messa a dimora delle piante di cui al punto 7 del paragrafo *Materiali e forniture* cad.
21. Pacciamatura di arbusti e cespugli, di piantine forestali con cippato di legname a lenta decomposizione, con corteccia di pino, usualmente in quantità sufficiente per la completa copertura della fascia zappettata o del tornello con uno spessore di almeno 8 cm mq
22. Formazione di prato in piano o in pendenza tale da rendere possibile l'intervento con mezzi di medie caratteristiche, consistente nella lavorazione profonda, nelle lavorazioni preparatorie superficiali, nella concimazione letamica andante con 500 q/ha, nell'acquisto della semente, nell'operazione di semina (quantità di riferimento 25 g/mq), leggera erpicatura finale, rullatura se ritenuta necessaria e n. 3 intervento di irrigazione (miscuglio di riferimento: leguminose 30%, graminacee 70%) mq
23. Formazione manuale di prato in forte pendenza, consistente nelle lavorazioni preparatorie superficiali, nella concimazione andante, nell'acquisto della semente, nell'operazione di semina (quantità di riferimento 25-30 g/mq), copertura del seme e n. 1 intervento di irrigazione (miscuglio di riferimento: leguminose 30%, graminacee 70%) mq
24. Realizzazione di impianti di irrigazione per aree ornamentali, con irrigatori a scomparsa, componenti in ottone, centralina elettronica per la programmazione di settori e tempi diversi di irrigazione, agevole scarico invernale dell'impianto, pozzetti accessori escluso fornitura pompa mq
25. Realizzazione di impianti di irrigazione provvisori (per far fronte ai primi tre/cinque anni post impianto), anche con interrimento di condutture per ottenere una serie di punti acqua, da sfruttarsi con irrigatori di tipo agricolo fissi o mobili. Le caratteristiche delle tubature (dimensioni, materiali) variano in base alle necessità e soprattutto alla pressione e portata della fonte di approvvigionamento (acquedotto, pozzi, pompe mobili pescanti in corsi d'acqua o riserve) mq/ml
26. Consolidamento di superfici in forte pendenza, mediante la formazione di vimate vive o altre opere di ingegneria naturalistica, comprensivo di tracciamento, fornitura di pali di castagno (h=70 cm), intreccio della matrice morta di sostegno, messa a dimora delle cordunate vive e delle talee (una ogni 15-20 cm), rifiniture con piccoli rimodellamenti anche manuali del terreno circostante mq/ml
27. Rinverdimento di superfici in forte pendenza con il sistema dell'idrosemina (miscuglio sementi, collante e percentuale di acqua da definire) mq
28. Tagli colturali preparatori al rimboschimento sottocopertura e/o in piccole radure, a carico del materiale schiantato, deperiente e soprannumerario in modo da permettere l'ingresso alla luce ha

29. Miglioramento intensivo di formazione boschiva esistente, mediante tagli colturali (da precisare se al netto o al lordo della legna ricavata)	mq
30. Formazione di rimboschimento in aree antropizzate comprensivo di pulizia dell'area da inerti affioranti sino a 10 cm, rippatura a 60-80 cm di profondità, concimazione di fondo con 500 q di letame maturo, lavorazioni superficiali, apertura meccanica o manuale delle buche di 40x40x40 cm, fornitura e messa a dimora di 2500 piante e arbusti forestali, di cui: - 1800 a radice nuda, 2 anni di età, h=1 m; - 600 piante e arbusti forestali in contenitore Ø 20-24 cm, 2 anni di età, h di 1-2 m; - 100 piante e arbusti forestali in contenitore, circ. 12-14 cm, h superiore ai 2 m. Tracciamento su linee curve; messa a dimora a gruppi di 5-15 individui per specie secondo le indicazioni della DL, posa di bambù a testa rossa h=120 cm, irrigazione, ricontrollo delle singole piantine alla ripresa vegetativa	mq/ha
31. Cure colturali successive all'impianto, consistenti in n. 2 trinciature e/o ripulitura dalle infestanti tramite decespugliatore, cure localizzate alle singole piante, n. 5 irrigazioni di soccorso in rimboschimenti eseguiti con piantine e arbusti forestali (densità di riferimento 2500-3000 p/ha)	mq
32. Cure colturali successive alla messa a dimora di un singolo arbusto o piantina forestale, consistenti in rincalzo, zappettature, estirpo anche manuale di erbe infestanti, cure alla parte epigea, concimazioni	cad.
33. Trinciatura (prato, tra le file di un rimboschimento ecc.) eseguita con trincia trainata da trattore e/o, in situazioni di sesti d'impianto ridotti, da motocoltivatore; il raccoglitore del materiale di risulta è indispensabile laddove non si ritenga utile l'azione di pacciamatura dello stesso lasciato in loco	mq
34. Decespugliamento in piano o lieve pendenza	mq
35. Decespugliamento su terreni da media a forte pendenza	mq
36. Cure colturali al verde ornamentale (comprensive di tutte le operazioni manutentorie ordinarie quali taglio frequente dell'erba, zappettature, concimazioni, potature, trattamenti antiparassitari, trattamenti di prevenzione fitosanitaria e a carattere disinfettante, escludendo quindi quelle operazioni di tipo straordinario quali sostituzione di piantine, risemine...)	mq
37. Manutenzione ordinaria meccanizzata mista (trinciatura tra le file e decespugliamento tra le piantine sulle file) ai rimboschimenti eseguiti con piantine e arbusti forestali, densità di riferimento 2500 p/ha	mq
38. Cure colturali successive alla messa a dimora di un singolo arbusto o pianta a pronto effetto, consistenti in rincalzo, zappettature, estirpo anche manuale di erbe infestanti, cure alla parte epigea, concimazioni	cad.
39. Cure colturali annuali e stagionali successive alla messa a dimora di una pianta di grandi dimensioni comprendente l'apertura primaverile e la chiusura invernale del tornello, concimazioni, potature, verifica periodica pali tutori e legacci, irrigazioni	cad.
40. Irrigazioni di soccorso andanti ai rimboschimenti mediante l'impiego di una botte di tipo agricolo al traino di trattore, dimensioni botte minimo 2000 massimo 5000 litri, tempi morti per il raggiungimento del sito di approvvigionamento e l'attuazione dello stesso non superiori ai 15-20 minuti	ha
41. Irrigazioni di soccorso andanti a filari di piante sviluppate e/o a pronto effetto, mediante l'impiego di una botte di tipo agricolo al traino di trattore, dimensioni botte minimo 2000 massimo 5000 litri, tempi morti per il raggiungimento del sito di approvvigionamento e l'attuazione dello stesso non superiori ai 15-20 minuti, litri 50 per pianta	ml
42. Irrigazioni di soccorso per piantina e arbusto forestale, con apporto minimo di litri 10	cad.

Noleggi

1. Costo per il noleggio a caldo di automezzo idoneo al trasporto di pianta di grandi dimensioni (h=10 m, circ. 30 cm, zolla o contenitore di 1-1,5 mc) comprensivo dello scarico della stessa nella sede di messa a dimora tramite braccio meccanico fisso sulla motrice; chilometraggio:
 - fino a 100 km
 - da 100 km a 300 km
 - oltre 300 km
2. Noleggio di motosega, potenza da 6 a 8 cv, barra da 40 fino a 60 cm (per potature o tagli su piccoli diametri è sconsigliabile l'impiego di macchine troppo pesanti e quindi sono preferibili potenza e misura della barra tra le minori)
3. Noleggio decespugliatore modello a spalla, molto maneggevole, potenza generalmente limitata, consigliabile per superfici molto frazionate e/o in pendenza
4. Noleggio decespugliatore modello a bilanciere, per tutte le altre tipologie di intervento quali superfici estese, pianeggianti o lievemente in pendenza; per superfici particolarmente ricche di infestanti e incolte da tempo, nonostante il peso più elevato, si consiglia l'impiego di modelli a potenza nettamente superiore (mod. rif. Stihl FS360)
5. Noleggio di motocoltivatore con relativi attrezzi (carrello, fresa, trincia...) che permette lo svolgimento di alcune operazioni preparatorie e manutentorie con ingombro limitato, discreta maneggevolezza e costi contenuti
6. Noleggio di trattore forestale o da frutteto, gommato se le probabili superfici di impiego non raggiungono pendenze elevate e/o per tipologie di terreno particolari, altrimenti cingolato, con possibilità di aggiunta di attrezzi quali pala, verricello, fresa, erpice, trinciastocchi, con potenza da 40 a 65 cv, compreso operatore
7. Noleggio di trattrice agricola, gommata, doppia trazione e marce ridotte, con possibilità di aggiunta di attrezzi quali pala, benna, lama, ragno, braccio decespugliatore, spandiletame, traino di botte per irrigazione, rimorchi di media portata, verricello, fresa, erpice, trinciastocchi, con potenza minima di 60/70 cv, compreso operatore

Lit/km

ora

ora

ora

ora

ora

ora

Manodopera

Figure professionali della manodopera, che possono variare come definizione da tipologie di contratti di lavoro diversi applicati, ma comunque con mansioni ben definite e codificate:

- a. operaio specializzato super, caposquadra;
- b. operaio specializzato super;
- c. operaio qualificato;
- d. operaio comune.

CAPITOLO SESTO

LA GESTIONE DELLE AREE FORESTALI

Alla avvenuta chiusura delle chiome, dopo 5-7 anni, in genere le aree rimboschite cessano di avere l'aspetto di un cantiere per iniziare a svolgere gradualmente le loro funzioni. Le piante iniziano ad essere apprezzabili visivamente, qualche specie è già in grado di fornire ombra, la visuale è interrotta dal fogliame, varie specie di uccelli e di altri animali si sono inseriti autonomamente e si va avviando la fruizione dei cittadini. Per quanto riguarda la gestione sorgono nuove esigenze e nuovi problemi a cui si deve provvedere adeguatamente per tempo.

Inizia una fase della durata di alcuni decenni che conduce ai soprassuoli definitivi e alla gestione a regime delle aree.

Il nuovo bosco esercita un'influenza ecologica e sociale sul contesto urbanizzato e subisce parimenti condizionamenti dallo stesso contesto urbano.

La gestione ordinaria e straordinaria deve via via interpretare quanto sta accadendo e prendere gli opportuni provvedimenti. Spesso le previsioni progettuali iniziali non sono più aderenti alla realtà. Il monitoraggio del bosco e della sua evoluzione con cartografia, foto aeree, inventari ai fruitori può essere un utile sussidio alla gestione della nuova fase.

6.1. La gestione selvicolturale

Mentre nelle aree a prato od ornamentali di intensa fruizione la manutenzione e gli interventi continuano con la stessa intensità originale, nelle aree forestali via via che il soprassuolo cresce gli interventi si riducono.

Dopo alcuni anni il taglio dell'erba deve essere ridotto per poi cessare gradualmente una volta che le chiome sovrastino le erbe e le ombreggino. L'ulteriore sfalcio non avrebbe alcuna utilità se non estetica e impedirebbe la naturale evoluzione del sottobosco con l'insediarsi spontaneo di specie vegetali anche arboree e di nuove specie animali. Inutili e dannose sono ancora in genere pratiche frequentemente utilizzate quali la spalcatura, il decespugliamento dei rovi o di altre «infestanti». Questi interventi sono giustificabili per motivi di sicurezza sociale o da contingenze eccezionali.

Può essere utile completare il disegno del bosco con piccole aggiunte o anche piccoli tagli per aggiustare le visuali, i margini, i percorsi.

I soprassuoli descritti sono in genere fustaie coetaneiformi e come tali possono essere gestiti con tecniche selvicolturali ben collaudate adattabili agli scopi dei boschi urbani.

La preoccupazione di fondo è quella di ridurre con il taglio il numero delle piante iniziali (1000-2500) per arrivare dopo vari decenni ad alcune centinaia di piante che costituiscono il soprassuolo adulto a regime. Nel frattempo dovrebbero essersi insediate naturalmente altre centinaia di piante di età scalare che via via andranno a sostituire le piante mature oggetto di taglio.

In estrema sintesi il processo è il seguente. Con la chiusura delle chiome, le piante



I boschi abbandonati, particolarmente se coetanei, nel medio-lungo periodo subiscono decadimento visibile con schianti, sradicamenti, attacchi parassitari.

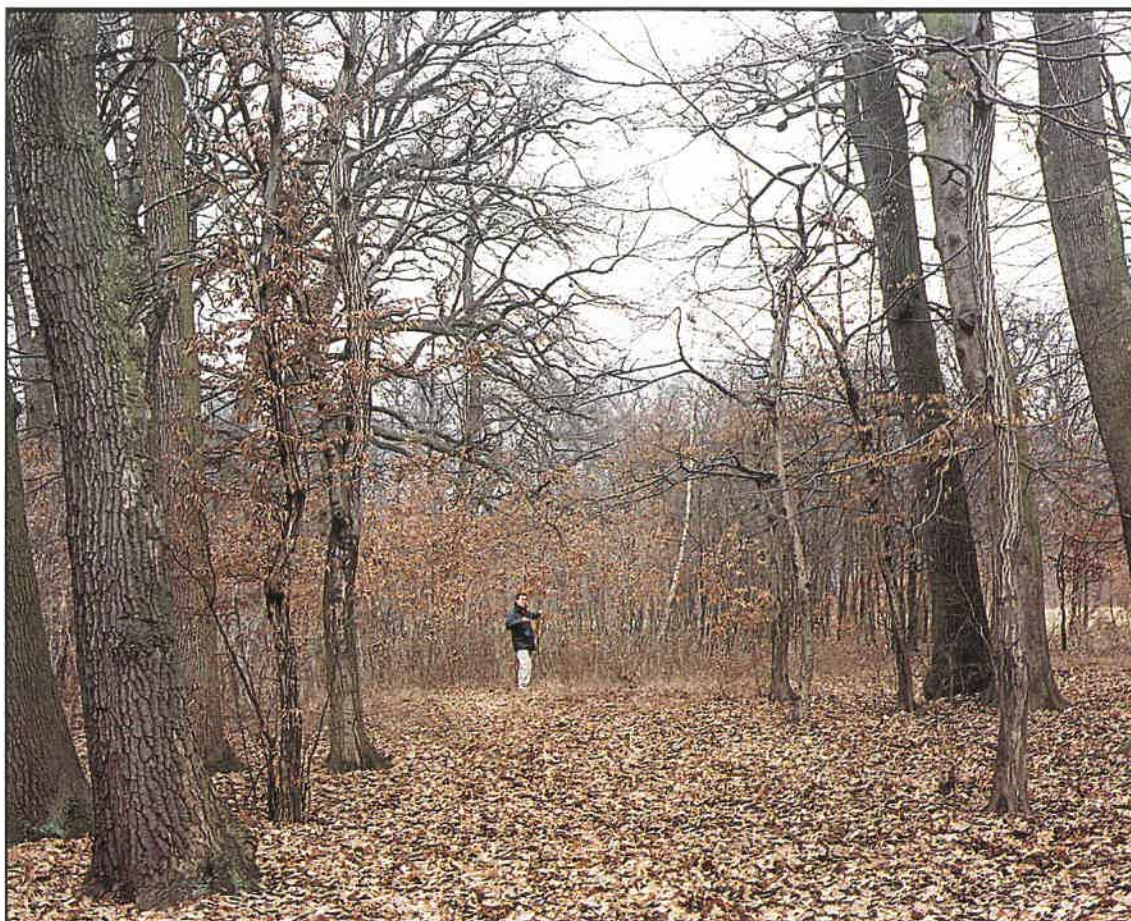
entrano in concorrenza tra di loro e si spingono verso l'alto alla ricerca della luce. La selezione naturale va aiutata riducendo il numero iniziale delle piante. Culminato l'incremento in altezza, le piante avviano il loro irrobustimento generale allargandosi di diametro e ampliando ancora la chioma; anche in questa fase occorre diradare.

Gli interventi di taglio possono essere eseguiti in modo diverso considerando la loro distribuzione nel tempo e nello spazio e possono prendere diversi nomi corrispondenti all'età del popolamento. Si parla di sfolli nella fase giovanile, di diradamenti in quelle intermedie, di tagli successivi nella fase adulta e di rinnovamento del bosco a fine ciclo. I tagli successivi sono a loro volta costituiti da tagli di sementazione, tagli secondari e tagli di sgombero.

La selvicoltura prevede oltre ai tagli successivi, tipici dei popolamenti coetanei, altre modalità di taglio.

Con gli interventi di taglio il soprassuolo può essere guidato e anche in parte modificato. Si può così eliminare una specie risultata inidonea, scegliere le piante migliori, selezionare piante esteticamente interessanti, favorire alcune specie, favorire la rinnovazione naturale, rimodellare il disegno del bosco alle nuove esigenze della fruizione. Di norma vanno evitati interventi che provocano cambiamenti bruschi del paesaggio soprattutto se facilmente visibili. Nella progettazione esecutiva si considerano le esigenze paesaggistiche (forma, dislocazione delle tagliate, scelta delle linee di esbosco perché non confluiscono sulle strade frequentate) e faunistiche (epoca di taglio, rilascio di piante deperienti morte o a terra). Le aree di intervento possono essere chiuse alla fruizione anche per motivi di sicurezza.

Gli interventi selvicolturali vanno programmati per tempo possibilmente all'interno di piani colturali, piani di gestione o piani di assestamento forestale. La programmazione



Il secolare Querceto carpineto di Zagabria è gestito con tagli a buche.

Nella foto è visibile la fitta rinnovazione di querce sviluppatesi nella «bucca» ove sono state tagliate alcune grandi querce e dove ha potuto entrare la luce pur mantenendosi un microclima boschivo.

permette di distribuire opportunamente nel tempo gli interventi in aree omogenee o in unità di gestione, di organizzare e accentrare più lavori in un unico intervento ottimizzando il rapporto costo-beneficio anche attraverso una buona meccanizzazione.

Interventi inutilmente sofisticati e prudenziali portano a risultati mediocri e a costi proporzionalmente alti.

Sono da sfatare, perché prive di fondamento pratico e teorico, due ipotesi spesso riproposte per la gestione dei boschi urbani: che in luogo del taglio delle piante in sovrannumero si possa provvedere al loro recupero attraverso il trapianto e che i rimboschimenti possano essere abbandonati per sempre a se stessi. Le eccezioni debbono essere ben dimostrate.

Alcune piccole parti del soprassuolo possono essere governate a ceduo, quindi tagliate periodicamente. Il taglio periodico porta alla formazione di molti polloni e quindi alla formazione di un bosco denso e impenetrabile.

Questo tipo di bosco offre ospitalità alla fauna, costituisce barriere vegetali, è accettabile sotto le linee elettriche dove gli alberi devono mantenere altezze controllate.

La gestione selvicolturale deve cogliere eventuali danni per una fruizione del bosco troppo alta. La capacità portante del bosco si può stimare tra 20 e 40 persone/ha; oltre tale intensità di fruizione si innescano processi di degrado per calpestio, danneggiamento, assenza di rinnovazione. Occorre interrompere la fruizione spostandola a rotazione in aree limitrofe, o incanalandola su percorsi attrezzati.

Per una buona gradevolezza del bosco i fruitori o gruppetti di fruitori dovrebbero poter mantenere tra loro una distanza di almeno 40 metri, il che equivale ad una presenza contemporanea di circa 10 persone singole o a minigruppi.

6.2. Le avversità biologiche delle aree boscate

Le manifestazioni parassitarie e le malattie in genere nell'ambito di aree boscate ben gestite normalmente non costituiscono elementi di pregiudizio della salvaguardia del soprassuolo, ma manifestazioni correlate alla complessità dell'ecosistema boscato.

La lotta fitosanitaria con prodotti chimici o biologici costituisce per questo l'eccezione nell'ambito delle aree boscate dove non trova giustificazione di norma se non per motivi di sicurezza e sanitari, come nel caso di interventi per la processionaria del pino e della quercia.

La buona gestione e i corretti interventi selvicolturali costituiscono il miglior deterrente alle patologie forestali ordinarie.

Le malattie gravi ancora oggi diffuse quali il mal dell'inchiostro per il castagno o la grafiosi dell'olmo devono essere combattute principalmente attraverso selezioni genetiche.

È importante tuttavia il monitoraggio delle condizioni fitosanitarie perché favorisce gli elementi per capire la dinamica del bosco e gli eventuali danni che il bosco riceve dall'esterno attraverso l'inquinamento o l'attività antropica in genere.

Per quanto riguarda le principali e più frequenti alterazioni fungine della vegetazione arborea nelle aree a bosco, si rimanda al capitolo 7. Va ricordato che certe patologie, come per esempio le carie da ferita, risultano essere meno frequenti sugli esemplari in bosco, perché i rischi di traumi di origine antropica, comprese le potature, sono limitati rispetto agli ambienti altamente frequentati. Altre patologie però, come i marciumi radicali, potrebbero trovare condizioni favorevoli. Per esempio, la permanenza di ceppaie e di abbondanti residui nel terreno dopo gli abbattimenti, soprattutto in suoli pesanti, soggetti a ristagni idrici, può favorire gli attacchi di funghi quali *Armillaria mellea*.

Del resto, la presenza di tale specie in bosco costituisce parte di un normale ciclo biologico. Si ricorda come esemplificazione che la messa a dimora di conifere, quali pino domestico e abeti, in terreni precedentemente destinati all'uso agricolo o con decisa reazione basica, aumenta i rischi di aggressione da parte di *Heterobasidion annosum*, la cui diffusione ancora una volta è favorita dalla mancata asportazione delle ceppaie, operazione che del resto normalmente non viene eseguita in bosco.

Negli impianti arborei e arbustivi delle aree boscate, le specie di insetti e ragnetti fitofagi più temibili sono le stesse descritte a proposito delle alberate in filare. Si deve ricordare che i rapporti che si instaurano tra le componenti di un ambiente artificiale, ma pur sempre complesso, qual è un bosco urbano, permettono di fronteggiare le infestazioni di parassiti meglio di quanto consentano le semplificate relazioni e i precari equilibri tipici delle alberature in filare. In altre parole, gli attacchi, soprattutto di insetti e acari, sono di norma meno frequenti, intensi e prolungati in un'area a bosco o in un grande parco rispetto ad un'alberata urbana.

Un problema particolare e tipico soprattutto dei giovani imboschimenti, che talvolta può diventare grave, è rappresentato dalle infestazioni di roditori, in modo particolare arvicole e conigli selvatici. Questi mammiferi asportano, normalmente dal colletto e dalle grosse radici degli esemplari arborei e arbustivi, porzioni di corteccia e dei primi strati di legno, con conseguente interruzione del flusso linfatico. Tali danni risultano più frequenti in inverno, quando scarseggiano fonti alimentari alternative, e nelle aree inerbite; possono essere prevenuti, soprattutto se dovuti a lepri e conigli, proteggendo i giovani fusti con apposite reticelle, alte circa 50 cm, che vanno sistemate attorno al colletto oppure impiegando tubi plastici, tipo «shelter». Talvolta può rendersi necessaria la lotta diretta, ricorrendo al trappolaggio o cacciando gli animali.

6.3. La gestione della fruizione

La fruizione è uno degli scopi principali del bosco urbano e deve potersi svolgere in un'atmosfera serena, di svago, senza tensioni per problemi di incolumità e di sicurezza.

Non va sottovalutata l'ipotesi che la fruizione possa essere nel tempo disturbata da usi



Bosco di Zagabria: esempio di intensa ma corretta fruizione di un bosco secolare periurbano.

illeciti o quantomeno non accettabili dal pubblico in generale. Se questo accade, il bosco andrà sempre più peggiorando e il pubblico se ne starà lontano.

La soluzione al problema si può ottenere con l'educazione, la regolamentazione, la sorveglianza e la gestione.

Le regole della fruizione vanno comunicate chiaramente al pubblico fin dalla nascita del bosco spiegandone i motivi e preavvertendo della possibilità di chiusura, di un accesso limitato in caso di presenze eccessive o di fruizione non corretta. La sorveglianza saltuaria o continua, a seconda delle esigenze, è necessaria per prevenire, scoraggiare, reprimere e prendere coscienza di fenomeni negativi emergenti. Il presidio dell'area da parte degli operai per la manutenzione, di attività per il tempo libero, di volontariato è molto utile per mantenere una fruizione positiva.

L'uso improprio si accompagna spesso al degrado dovuto all'abbandono e all'assenza di manutenzione; viceversa la manutenzione costante dei sentieri, della segnaletica, delle eventuali infrastrutture, dei contenitori per i rifiuti induce al rispetto del luogo. Ai fruitori va trasmesso il messaggio chiaro che si intende mantenere un'area equilibrata naturalisticamente, ma anche ordinata nella fruizione con regole non derogabili.

6.4. La gestione amministrativa

La necessaria gestione di un bosco urbano presuppone un gestore, un responsabile, un bilancio, una struttura di gestione e manutenzione. Qualsiasi sia la forma di gestione scelta, è importante che vi possa essere continuità nel personale impiegato per periodi significativi.

Gestione diretta pubblica. Il bosco può essere gestito come le altre aree verdi pubbliche.

Per superfici di un certo rilievo e certamente oltre i 20 ettari è utile la presenza anche

se discontinua, di una medesima squadra di operai coordinati da un tecnico responsabile, direttore dei lavori. Al tecnico viene affidato un budget sufficiente per la manutenzione e un certo numero di imprevisti e deve poter godere di una buona autonomia di spesa per poter operare in tempo reale di fronte alle esigenze che si vanno manifestando. La legge nazionale 394/89 sulle aree protette e la legge forestale regionale 80/86 permettono l'assunzione di operai forestali con contratto privatistico, rispettivamente per le aree protette e per gli enti delegati nel settore forestale. Un ottimo esempio di gestione diretta sia nella formazione che nella gestione è rappresentato dal Parco Nord Milano, definibile un «parco cantiere» in continua evoluzione paesaggistica e naturalistica. All'estero è molto diffusa la gestione diretta pubblica complessiva o parziale dei boschi urbani.

Gestione in concessione a privati o diretta da parte di privati. La gestione complessiva dell'area viene affidata in concessione pluriennale o in appalto a una o più imprese private. Occorre la predisposizione di un capitolato molto complesso che consideri, oltre alla manutenzione, tutti i compiti e i servizi da fornire e le responsabilità da assumere: informazione, rapporti con il pubblico, sorveglianza, emergenza, incendi ecc. L'appalto può essere convenientemente utilizzato per la formazione dei boschi e per la loro manutenzione.

Nulla vieta, potrebbe anzi essere auspicabile, che un imprenditore privato formi boschi urbani destinati alla ricreazione e ad usi compatibili o all'indispensabile compensazione di opere o insediamenti a forte impatto ambientale, quali discariche, cave, industrie, lottizzazioni.

Gestione in concessione o convenzionata con Enti e Associazioni senza fini di lucro.

L'Ente proprietario affida l'area a Enti pubblici o ad Associazioni senza fini di lucro demandando agli stessi la gestione dell'area mantenendone solo l'alta sorveglianza.

L'affidamento può riguardare anche la formazione stessa del bosco oltre che la sua gestione pluriennale. Esempi ben collaudati in tale senso sono il Bosco in Città e il Parco delle cave affidati ad Italia Nostra a Milano, il Bosco delle Querce di Seveso e Meda affidato dalla Regione Lombardia alla Azienda Regionale delle Foreste. In Olanda aree estensive verdi sono gestite da Società di ortisti. In Germania aree inquinate sono recuperate e gestite con forestazione urbana a cura di società a capitale misto.

Gestione con forme miste. Vaste aree verdi con boschi periurbani possono essere gestite con forme miste a fronte di interessi concomitanti pubblici e privati: si può ipotizzare la presenza del pubblico per l'avvio, il coordinamento e la gestione generale delle aree verdi, l'intervento del privato per attività ricreative, di ristorazione, del tempo libero e quello di Associazioni per gli interessi di cacciatori, pescatori, ambientalisti, iniziative culturali e sportive. Le aree a prato e altri interventi agroforestali possono essere affidate ad aziende agricole limitrofe o locali.

Il Comune di Modena ha sperimentato con successo la gestione di aree verdi da parte di associazioni dietro il rimborso delle spese vive sostenute.

CAPITOLO SETTIMO

LA GESTIONE DELLE ALBERATURE

7.1. Manutenzione

Se il rispetto di corretti criteri progettuali è condizione imprescindibile per la realizzazione di un'alberatura e nel contempo è garanzia per il suo successo, altrettanta attenzione va riconosciuta alla manutenzione, a quell'insieme programmato e coordinato di interventi finalizzati alla conservazione delle piante a dimora: concimazioni, irrigazioni, potature ecc.

Troppo spesso impianti ben progettati, con una scelta delle specie sulla base di criteri non solo estetici, con il rispetto degli spazi e delle distanze in funzione delle dimensioni raggiunte a maturità e la realizzazione di impianti d'irrigazione, vengono completamente trascurati, con esiti facilmente prevedibili e tutt'altro che infrequenti da osservare.

Va altresì sottolineato che un'appropriata manutenzione, in particolare nei primi anni dopo la messa a dimora, è un costo che si rivelerà ben presto un proficuo investimento per la salute e la sopravvivenza delle piante, con positive ricadute sull'ambiente che le ospita e a vantaggio della collettività che ne fruisce. Oltre tutto i costi di manutenzione sono ben poca cosa rispetto agli oneri che si devono affrontare quando, dopo anni di incuria, si è costretti ad interventi pesanti (risanamenti, ancoraggi, espianti ecc.), per rimediare situazioni gravi, venutesi a creare a danno delle piante a lungo trascurate. Cure colturali e manutenzione significano irrigazione, concimazione, diserbo, pulizia, potature.

Irrigazione. Per soddisfare il fabbisogno idrico delle piante in ambiente urbano, anche in climi con piovosità ben distribuita nel corso dell'anno, può non essere sufficiente l'apporto di acqua meteorica in quanto la maggior parte di questa non riesce a raggiungere le radici assorbenti a causa dell'impermeabilizzazione e del costipamento del suolo.

Si può cercare di limitare il problema prevedendo:

- il miglioramento della struttura dei terreni con ammendanti ricchi di sostanza organica che aumentano la capacità di ritenuta dell'acqua;
- la pacciamatura permeabile del terreno sottostante la chioma delle piante con trucioli di corteccia di dimensione consistente;
- la scelta di specie resistenti agli stress idrici.

È inoltre utile prevedere, al momento della creazione dell'alberata, un impianto di irrigazione localizzata. Tale impianto può essere completamente automatizzato. Per esempio nel caso dell'irrigazione a goccia, che ben si presta ad essere utilizzata per aiuole di ridotte dimensioni, la centralina di programmazione può essere collegata a tensiometri ed evaporimetri. Soluzioni più semplici per l'irrigazione del verde urbano sono rappresentate da impianti temporanei collegati a prese d'aria fisse o da tubazioni interrato alimentate da autobotti.

Le operazioni di irrigazione dovrebbero essere effettuate nelle prime ore del mattino, momento in cui il verde trae il maggior beneficio dall'intervento, l'utenza civile degli

acquedotti è molto ridotta e si evita il calpestamento delle zone a prato quando queste sono ancora bagnate.

L'irrigazione ottimale dovrebbe interessare una corona circolare attorno alle piante; infatti, concentrando la disponibilità di acqua solo attorno al colletto si limita la crescita delle radici che non si espandono verso l'esterno.

Concimazione. I suoli urbani sono in genere degradati, mal strutturati e poveri di elementi nutritivi, in quanto per l'asportazione delle foglie la materia organica ritorna in minima parte al terreno.

È quindi importante migliorare la struttura del terreno soprattutto per quanto riguarda la porosità e la permeabilità, contestualmente all'integrazione periodica della fertilità.

Una pianta in buono stato nutrizionale, infatti, è in grado di sopportare meglio le avversità cui è sottoposta, quali attacchi parassitari o squilibri chimico-fisici.

Si può intervenire a cadenze poliennali (3 o 4 anni) utilizzando fertilizzanti granulari, localizzandoli con pali iniettori in fori nel suolo predisposti a corona, seguendo la proiezione della chioma sul terreno. Nel caso di impianti, dotati di sistemi di irrigazione localizzata, si interviene apportando elementi nutritivi con la fertirrigazione. La concimazione fogliare è una pratica onerosa, limitata a interventi in giardini e parchi su esemplari di pregio o in situazioni particolari. Su piante di bagolaro trattamenti alla chioma con nutrienti riducono l'alterazione nota come «clorosi non parassitaria» che si manifesta con un ingiallimento internervale delle foglie, seguito da necrosi e caduta anticipata delle stesse.

La concimazione è un intervento molto spesso trascurato lungo i viali cittadini, ma importante in quanto l'aspetto stentato delle piante, il ridotto sviluppo dell'apparato fogliare, la lentezza dei ritmi di crescita possono essere ricondotti a squilibri e carenze nutrizionali.

Diserbo. Raramente sono necessari interventi di diserbo per controllare la vegetazione spontanea lungo le alberate in città, più frequentemente si interviene in parchi, piazzali e parcheggi, massicciate o lungo le strade a maggior traffico.

In giovani impianti la presenza di flora infestante crea problemi per la competizione esercitata per lo spazio, l'acqua, gli elementi nutritivi disponibili; è quindi necessario ricorrere allo sfalcio, cercando di evitare danni al fusto delle piante presenti con la falciatrice e il decespugliatore.

Può essere anche interessante disporre, alla base degli alberi e in aiuole, pacciamature che abbiano un gradevole effetto estetico, quali cortecce di pino macinate o argilla espansa.

Per quanto riguarda l'impiego di diserbanti chimici in ambiente urbano risulta importante conoscere le caratteristiche del formulato rispetto a persistenza, destino ambientale e tossicologia, oltre che la modalità di azione (se agisce su infestanti non ancora nati o già nati).

In genere si utilizza un erbicida totale ad assorbimento fogliare (ad esempio glifosate, sulfosate, glifosate trimesio) o un antigerminello per prevenire la nascita delle specie annuali macroterme (trifluralin, setoxydim, propizamide).

Pulizia e raccolta delle foglie. È importante nelle aree a verde e lungo i viali effettuare periodiche operazioni di pulizia, raccolta delle foglie e di altro materiale caduto.

Lungo i viali si possono ridurre i tempi di lavoro servendosi di particolari macchine spazzatrici che permettono la pulizia e la raccolta delle foglie in un unico momento. La rimozione del fogliame lungo le strade alberate, in particolare in autunno, è opportuna per la sicurezza dei pedoni, per evitare che il fondo calpestabile diventi viscido e per non ostacolare la rapida eliminazione delle acque meteoriche attraverso la rete fognaria.

Potature e dendrochirurgia. Nell'ambito della corretta gestione e manutenzione delle alberate, sia in parco che in filare, gli interventi di potatura rivestono una grande importanza e le problematiche relative sono da tempo al centro di grandi discussioni tra i tec-

nici e gli operatori del settore.

Se le scelte effettuate al momento dell'impianto sono state corrette, riguardo a specie, varietà, soggetti prelevati in vivaio, rispetto delle distanze dai manufatti e corretto sesto d'impianto ecc., le potature diventano interventi a carattere straordinario e non operazioni di ordinaria manutenzione, in particolar modo per gli esemplari a dimora nei parchi. In questi ambienti, su piante adulte, gli interventi cesori saranno limitati ai casi in cui rami o branche possono diventare instabili e dunque pericolosi, perché squilibrati, disseccati o infestati da parassiti.

In alberature stradali, ulteriori esigenze potrebbero motivare gli interventi di potatura: per esempio la necessità di alzare l'impalcatura della chioma per non ostacolare la circolazione veicolare oppure l'esigenza di raccorciare rami e branche per rispetto di edifici, manufatti e linee sospese o di ridurre la chioma per riportarla in equilibrio con l'apparato radicale mutilato da scavi. La necessità di potare esiste anche per gli esemplari tenuti in forma obbligata, nei quali il tentativo di passare ad una forma più libera e naturale provocherebbe il progressivo deperimento, così come per le piante che mostrano un forte riscoppio vegetativo a seguito di capitozzatura o per quelle residue dopo il dirado su un filare troppo fitto.

Il periodo più opportuno per potare è la fine dell'inverno, da noi indicativamente febbraio-marzo, quando il freddo più intenso è passato e prima della ripresa vegetativa, in quanto questa costituisce un momento estremamente delicato, durante il quale le piante caducifoglie spendono molte energie per l'emissione della nuova vegetazione. È da evitare il periodo autunnale, quando le ferite provocate dai tagli di potatura possono essere facilmente infettate, per le favorevoli condizioni climatiche, dalle spore fungine. Convienne invece effettuare sempre con la massima celerità l'asportazione dei rami secchi, infetti e spezzati, senza aspettare la fine dell'inverno.

Per quanto riguarda la potatura verde, la stagione ottimale per eseguirla è la tarda primavera, quando l'intervento, che ha lo scopo di ridurre il vigore vegetativo, permette il contenimento della massa fogliare e l'eliminazione dei ricacci indesiderati. È operazione

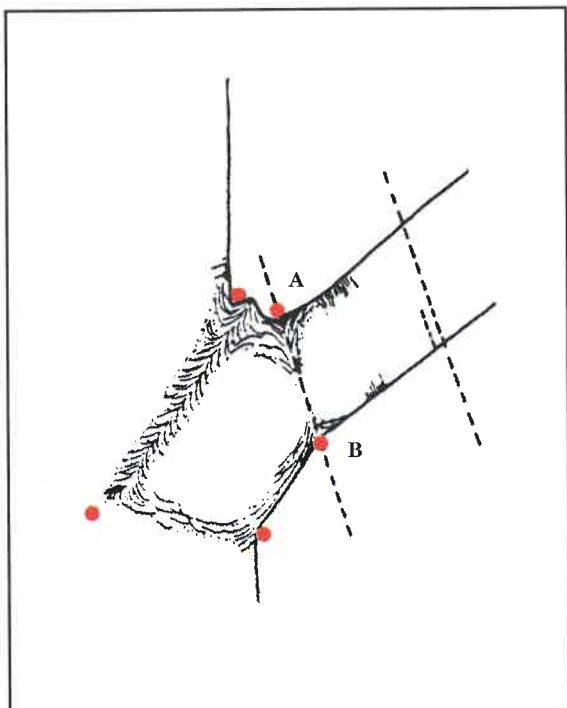


Esempio di potatura di contenimento correttamente eseguita.

utile nel tentativo di riformare la chioma dopo una capitozzatura oppure per impostare una chioma armonica e ben strutturata in esemplari giovani, rimuovendo difetti, quali rami codominanti, forcelle con corteccia inclusa ecc. È più difficile rimediare a questi difetti quando la pianta sarà cresciuta.

Definire un sicuro modello di potatura sarebbe impossibile, dato che ogni esemplare è di fatto un caso unico, a se stante, non standardizzabile. È invece opportuno ricordare i principi fondamentali per una corretta potatura:

- procedere dall'esterno all'interno e dall'alto al basso della chioma nell'esecuzione dei tagli;
- tagliare vicino al collare del ramo, senza danneggiarlo, evitando il taglio a filo tronco e, contemporaneamente, non lasciando monconi;
- eseguire tagli netti, con un angolo perpendicolare al ramo da asportare, impiegando sempre attrezzi con lama affilata e lasciare superfici lisce e oblique, così da favorire lo scorrimento dell'acqua piovana;
- ricorrere alla tecnica del taglio di ritorno per alleggerire la chioma, evitando di provocare ferite di grosse dimensioni, sproporzionate rispetto al ramo di ordine inferiore residuo, che deve comunque poter fungere da efficace «tirasucchio»;



Corretta esecuzione del taglio di potatura. È necessario rispettare il collare del ramo e non lasciare monconi.

Dopo un primo taglio più esterno, si effettua il taglio definitivo lungo la linea A-B.



Piante che hanno subito una capitozzatura. Tale intervento compromette la vitalità degli esemplari.

- evitare le capitozzature e i grossi tagli, di diametro superiore a 10 cm, che impongono alla pianta un notevole sforzo per cicatrizzare e compartimentare la ferita. L'uso dei mastici, anche se medicati, deve essere considerato di assai dubbia convenienza e utilità: ammesso che possa favorire la cicatrizzazione, non viene assolutamente escluso il rischio d'insorgenza di carie e di marcescenze nel legno sottostante, mentre il costo dei prodotti e della loro applicazione manuale è alquanto elevato;
- disinfettare le lame con soluzioni a base di sali quaternari d'ammonio, di ipoclorito di sodio al 2% o di alcool etilico, quando si passa da un esemplare ad un altro, soprattutto qualora ci sia il sospetto di piante affette da tracheomicosi, al fine di evitare il rischio di diffondere l'infezione.

Anche la dendrochirurgia, cioè quell'insieme di operazioni che hanno lo scopo di risanare le piante da carie e marcescenze del legno, attraverso l'asportazione della matrice legnosa in decadimento, è tecnica che va totalmente riconsiderata alla luce delle acquisizioni circa le capacità dell'albero di compartimentare le ferite. Asportare le parti alterate con la slupatura fino al legno sano, significa rompere le barriere fisiche e chimiche che la pianta oppone naturalmente agli agenti patogeni aggressori, favorendo quindi l'ulteriore espansione del fenomeno cariogeno. Analoga considerazione va fatta nei confronti degli interventi di drenaggio a carico delle cavità marcescenti del fusto, allo scopo di evitare il ristagno di acqua piovana, che, creando condizioni di anaerobiosi, inibisce lo sviluppo degli agenti del decadimento.

7.2. Trattamenti antiparassitari

Corrette scelte di progettazione e manutenzione consentono di prevenire la necessità di interventi diretti al controllo dei parassiti, sia che si tratti di interventi curativi, il cui effetto raramente è risolutivo, sia di interventi preventivi. Questi ultimi spesso sono gli unici possibili e i più efficaci, sebbene talvolta drastici, come nel caso dell'abbattimento di soggetti irrimediabilmente compromessi da attacchi di funghi vascolari, per la tutela degli esemplari vicini.

Il ricorso ai trattamenti chimici va limitato ai casi di effettiva necessità, soprattutto per ragioni di natura igienico-sanitaria, dipendenti dall'ambiente antropizzato in cui si opera. Questi casi, meno frequenti di quanto si pensi, riguardano attacchi parassitari pericolosi per la salute delle alberature oppure che arrecano disagi direttamente all'uomo, come nel caso di forte presenza di «gatte pelose» o di abbondante produzione di melata.

Come già detto, l'utilizzo degli antiparassitari deve avvenire con particolari cautele, nel rispetto delle disposizioni legislative vigenti, in particolare del locale Regolamento di Igiene Tipo.

La nuova normativa in materia di antiparassitari, il d.lgs. 194/95, che recepisce le direttive comunitarie, elimina la differenziazione tra presidi sanitari e presidi medico-chirurgici, introducendo il termine unico di «prodotto fitosanitario». È inoltre prevista l'attribuzione a tali prodotti di ambiti definiti di impiego, quindi per interventi sul verde urbano andranno utilizzati formulati sulla cui etichetta viene riportato «aree di svago (parchi pubblici)». Vengono eliminate le quattro classi tossicologiche e viene introdotta la suddivisione in:

- prodotti molto tossici;
- prodotti tossici;
- prodotti nocivi;
- altri prodotti (ex III e IV classe).

È buona norma avvertire con largo anticipo i residenti delle zone dove verrà effettuato il trattamento e segnalare opportunamente tali aree, chiudendole se possibile alla circolazione. A scopo precauzionale, conclusi i lavori, si dovrebbe vietare l'accesso alle aree trattate, che è possibile chiudere all'utenza, per almeno 12-24 ore, a seconda del prodotto impiegato.

Le attrezzature usualmente impiegate nei trattamenti, esclusi i diserbi, rientrano nella categoria degli atomizzatori, che operano a volumi ridotti e producono gocce di piccolissime dimensioni. Occorre assicurarne la periodica e regolare manutenzione, per garantire l'efficacia del trattamento e limitare i rischi per l'ambiente e la salute pubblica.

7.3. *Avversità*

Si ritiene utile descrivere le principali avversità delle piante in ambiente urbano e periurbano per una conoscenza adeguata e corretta del fenomeno.

7.3.1. *Avversità di natura abiotica*

Le avversità di natura abiotica, cioè non biologica, sono la più grave causa di sofferenza per le piante in città e sono ascrivibili alle condizioni climatiche non favorevoli oltre che all'opera dell'uomo, ad es. lesioni inferte alle piante dalle auto nelle aree di parcheggio e dalle macchine per lo sfalcio dell'erba.

Data la complessità degli argomenti, ne vengono di seguito trattati gli aspetti generali, rinviando a testi specifici, indicati in bibliografia, l'approfondimento delle problematiche in questione.

Fattori climatici. Le condizioni climatiche avverse che possono creare i maggiori problemi sono: la siccità, il gelo e il vento. Quest'ultimo può provocare il crollo di branche o lo schianto di interi alberi, minati da carie o con scarso ancoraggio.

I problemi di carenza d'acqua per le piante a dimora lungo i viali sono accentuati dalle caratteristiche di impermeabilizzazione del suolo. In particolare in estate si riscontrano ingiallimenti o disseccamenti del margine fogliare e caduta anticipata delle foglie. Per i nuovi impianti, in particolare di specie sensibili quali acero, tiglio, pioppo, la soluzione al problema può essere trovata con la creazione di un impianto di irrigazione.

I danni da freddo autunnale o primaverile possono interessare gemme e germogli che vengono danneggiati e muoiono; nelle piante più giovani si possono verificare sui rami e lungo il fusto lesioni a carico dei tessuti corticali o del cambio. In generale i danni da freddo sono molto rari quando si mettono a dimora specie autoctone, selezionate per il clima delle nostre zone.

Fattori pedologici. Le piante in città in genere vegetano in suoli compatti, ricchi di scheletro, poveri di sostanza organica, di elementi minerali, di acqua, che possono portare a condizioni di stress evidenziabili attraverso lo sviluppo ridotto dell'apparato fogliare, la lentezza dei ritmi di crescita e la maggiore suscettibilità agli attacchi di insetti e crittogame.

In particolare le giovani piante, messe a dimora con scarsità di simbiosi micorriziche (che permettono di aumentare l'assorbimento dalla soluzione circolante) o provenienti da vivai con terreni ricchi in azoto e con sistema radicale poco sviluppato, possono essere soggette a disfunzioni nutrizionali o persino al fallimento del trapianto.

I sintomi da carenza degli elementi minerali indispensabili possono essere, pur con differenze a seconda delle specie interessate:

- clorosi internervale o generale delle foglie, cui può seguire la necrosi (per mancanza di azoto, potassio, manganese, magnesio o ferro);
- colorazione rossastra della chioma (per carenza di fosforo);
- rallentamento dello sviluppo della pianta (per carenza di azoto e fosforo).

La diagnosi in genere non può essere formulata esclusivamente su base sintomatologica, ma deve essere supportata da analisi del suolo e/o della vegetazione; una volta accertata la natura della carenza si può intervenire apportando al terreno, o direttamente all'ap-



Bruciore non parassitario su foglie di ippocastano: si rilevano ingiallimenti e necrosi dei margini della lamina fogliare.

parato fogliare, gli elementi mancanti.

Per ridurre il costipamento del terreno, se non fosse possibile una lavorazione superficiale ogni tre o quattro anni, si può insufflare aria nella zona interessata dall'apparato radicale, migliorando così l'ossigenazione dell'ambiente tellurico.

Agenti inquinanti. In ambiente urbano tra i principali inquinanti atmosferici assorbiti per via stomatica si ricordano: l'anidride solforosa, gli ossidi di azoto, i costituenti dello smog atmosferico, il nitrato di perossiacetile e l'ozono. Le sorgenti sono rappresentate in città primariamente dal riscaldamento domestico e dal traffico veicolare, ma anche centrali elettriche, inceneritori e attività industriali sono sicure fonti inquinanti.

La comparsa sulla vegetazione di danni, sia acuti (causati da esposizione ad alte concentrazioni di inquinanti) che cronici (esposizione a dosi contenute per tempi lunghi) è influenzata dalle caratteristiche dell'agente inquinante, da diversi fattori ambientali nonché dalla suscettibilità della specie o varietà vegetale. Va ricordato che la diagnosi sintomatologica è sempre complessa e non può basarsi sulla semplice «lettura» di sintomi, normalmente aspecifici, ma deve essere integrata da indagini accurate in campo e talvolta da analisi di laboratorio.

Non essendo possibili interventi curativi, a livello di progettazione sono auspicabili scelte che consentano di prevenire o limitare i danni da inquinanti, con la scelta di specie o varietà poco sensibili o particolarmente tolleranti.

Si ricorda l'utilità di interventi (concimazione e irrigazione) che garantiscano condizioni ottimali di crescita in quanto piante sane sono meno sensibili.

Un caso frequente di alterazione da agenti inquinanti è il bruciore non parassitario dell'ippocastano; questo disseccamento è facilmente osservabile sulle foglie di ippocastani radicati lungo le strade cittadine in estate, essendo l'inquinamento da traffico veicolare con lo stress idrico concausa della fisiopatologia.

Gli inquinanti, oltre che nell'aria, possono essere presenti anche nel terreno e venir assorbiti dalle radici intossicando le piante. Vanno a tal proposito ricordati i danni, gravi ma non frequenti, provocati da fughe di gas metano da condotte interrato, che conferiscono al terreno una tipica colorazione grigio-bluastro e causano asfissia radicale.

Più frequenti sono invece i danni da erbicidi (usati per diserbare coltivi, massicciate e in generale aree adiacenti alle alberate) e da sali antighiaccio (usati sulle strade in inverno); i residui di tali prodotti, trasportati dalle acque piovane nel suolo fino alle radici, esplicano un'azione fitotossica con vistosi effetti, quali disseccamento e caduta anticipata delle foglie. Il clorato di sodio potrebbe essere sostituito nella sua funzione antighiaccio da solfati o meglio da urea e sabbia. Le specie più sensibili al sale antigelo sono tiglio, ippocastano, carpino e abete.

7.3.2. *Avversità biologiche*

Le piante sono soggette ad attacchi di numerosi parassiti, capaci di alterarne le normali strutture e funzioni. Gli agenti parassitari che arrecano maggiori danni alle piante in alberata appartengono a: virus, batteri, funghi, acari, insetti.

I *virus* sono entità ultra microscopiche che provocano infezioni i cui sintomi sono: alterazioni cromatiche delle foglie (mosaico con screziature gialle, ingiallimento), alterazioni dello sviluppo (nanismo, sviluppo a «rosetta» della pianta con accorciamento degli internodi del fusto, deformazione degli organi quali laciniatura delle foglie e bollosità). Esempi di alterazioni prodotte da virus sono le variegature sulle foglie di edera e acero negundo. Le virosi possono essere trasmesse da vettori quali insetti e nematodi nonché da polline, seme, talee infette. La lotta alle virosi deve essere di tipo preventivo, quindi occorre utilizzare materiale di propagazione sano, disinfettare le lame degli attrezzi per potature e innesti e tenere controllati i possibili vettori delle virosi.

I *batteri* sono organismi unicellulari. Provocano alterazioni a carico del sistema vascolare (ad esempio marciumi e avvizzimenti) o ipertrofie (tumori, galle). Si deve attuare una difesa preventiva, utilizzando ad es. cultivar resistenti e cercando di impedire l'instaurarsi dell'infezione batterica disinfettando le ferite con prodotti rameici.

Il *tumore batterico*, causato da *Agrobacterium tumefaciens*, è un'infezione che si rileva frequentemente lungo i tronchi, al colletto o sulle radici delle specie ornamentali e forestali; consiste in un'iperplasia dei tessuti con formazione di masse tumorali rotondegianti, anche di notevoli dimensioni. L'agente è un parassita da ferita che può portare al deperimento della pianta qualora il tumore sia localizzato al colletto. La malattia si può diffondere a causa del materiale vivaistico infetto; è quindi sempre opportuno controllare l'apparato radicale delle giovani piantine da trapiantare e trattarlo con soluzioni rameiche concentrate o con una densa sospensione di cellule vive di *Agrobacterium radiobacter* (ceppo k 84), saprofita e antagonista di *A. tumefaciens*, in quanto produce un antibiotico che inibisce la crescita di quest'ultimo.

I *funghi* sono organismi privi di clorofilla che utilizzano per la nutrizione substrati in decomposizione od ospiti vivi. Sono composti da ife (cellule filamentose intere o settate) che formano il micelio e da strutture per la riproduzione (spore). I sintomi visibili sulle piante malate sono assai diversi a seconda del fungo parassita e della pianta ospite mentre i metodi per combattere i parassiti fungini possono essere preventivi o curativi.

Di seguito vengono descritte le malattie fungine in base alle diverse alterazioni prodotte sulle piante, limitandosi a quelle che più frequentemente colpiscono le essenze forestali e ornamentali, iniziando la descrizione dalle malattie che interessano l'apparato fogliare.

a. *Antracnosi*: la malattia si manifesta con aree necrotiche sulle foglie e con piccoli can-



Tumori batterici sulle radici di una pianta

cri su rametti e piccioli. Ad esempio l'*antracnosi del platano*, il cui agente fungino è l'*Apiognomonina veneta*, in caso di forti attacchi su esemplari sensibili può portare alla totale defogliazione primaverile della pianta. Gli attacchi sono più frequenti nei periodi piovosi o molto umidi con temperature comprese tra i 9 e i 16 °C. La difesa si effettua sulle giovani piante con fungicidi benzimidazolici in primavera.

È opportuno lungo i viali raccogliere ed eliminare le foglie infette cadute al suolo nel corso della stagione vegetativa, in modo da ridurre l'inoculo del fungo.

- b. *Maculature fogliari*. In un primo tempo sugli organi verdi delle piante si evidenziano macchie di varia forma e colore che possono confluire tra loro o presentare zonature concentriche nel cui centro si notano corpiccioli scuri riconducibili ai corpi fruttiferi del fungo. In seguito la zona colpita necrotizza, le foglie possono ingiallire e cadere anticipatamente. Ad esempio il *bruciore fogliare dell'ippocastano*, il cui agente fungino è la *Guignardia aesculi*, causa macchie decolorate localizzate tra le nervature delle foglie. Tali macchie poi necrotizzano e vanno ad interessare un'ampia area del lembo fogliare. Esistono cloni di ippocastano con suscettibilità limitata alla malattia. È comunque buona norma raccogliere e distruggere le foglie cadute in modo da ridurre il potenziale di inoculo, inoltre su giovani piante si può intervenire con sali di rame, benzimidazolici o triazolici.



Foglie di platano con caratteristici disseccamenti internervali causati da antracnosi.

c. Le malattie note con il nome di *mal bianco* od *oidio* sono causate da miceti appartenenti alla famiglia delle *Erysiphaceae*, colpiscono molte piante ornamentali e presentano una sintomatologia simile. Vengono attaccati gli organi aerei sulla cui superficie in genere si rileva un rivestimento biancastro, polveroso, costituito dagli organi del fungo. Possono anche apparire decolorazioni della lamina fogliare, accartocciamenti, disseccamenti e caduta anticipata delle foglie. I germogli e i rametti erbacei in alcuni casi arrestano lo sviluppo o formano degli scopazzi, i fiori hanno difficoltà di accrescimento e possono disseccare. La malattia è favorita da un andamento climatico caldo-umido e poco piovoso, mentre le piogge battenti e le irrigazioni per asperzione frenano lo sviluppo del fungo. Per ridurre i danni del patogeno occorre: limitare il lussureggiamento della pianta, raccogliere ed eliminare gli organi infetti, utilizzare, se presenti, varietà resistenti, effettuare trattamenti anticrittogamici in primavera e autunno tempestivamente con prodotti a base di zolfo bagnabile, dinocap, benzimidazolici, triforine, triazolici, pirimidinici. Le specie ornamentali presenti in alberata o in parco più facilmente attaccate dal mal bianco sono: la lagerstroemia, il platano, l'acero, il biancospino, l'evonimo, il lauroceraso, la quercia.

Le patologie che interessano il fusto e gli organi lignificati sono i cancri rameali e corticali, le carie e le tracheomicosi.

I *cancri rameali e corticali* sono provocati da parassiti da ferita del genere *Corineum*, *Fusicoccum*, *Nectria*, *Phomopsis* ecc., che causano sulla corteccia dei rami e del tronco lesioni cancerose, cioè aree depresse che si fessurano con successiva necrosi della corteccia e del legno e disseccamento della vegetazione a monte. Vengono colpite numerose specie arboree sia conifere che latifoglie. Per controllare la malattia è opportuno asportare e distruggere le parti infette e intervenire con sali di rame, benzimidazolici o tiofanati; è inoltre importante eliminare le cause predisponenti quali i ristagni idrici e l'eccesso di nutrizione azotata.

Le *carie del legno* sono causate da basidiomiceti (funghi che producono vistosi corpi fruttiferi in genere a mensola) quali alcune specie del genere *Fomes*, *Ganoderma*, *Phellinus*, *Polyporus*, *Trametes*, *Stereum* ecc. Sono parassiti da ferita che provocano la disgregazione del legno. I miceti agenti di carie bianca demoliscono la lignina, i funghi agenti di carie bruna attaccano le micelle di cellulosa rendendo il legno scuro e sono più pericolosi dei precedenti. Il legno perde la sua funzione meccanica, le sue doti di elasticità e resistenza, divenendo fragile e di consistenza spugnosa o friabile. Si può rilevare la comparsa di cavità, specie in corrispondenza di ferite di grosse dimensioni, come ad esempio tagli di potatura. Anche se la pianta presenta estese aree cariate all'interno del tronco, solitamente non si evidenzia una sintomatologia tipica sulla chioma. Il legno cariato può venire colonizzato anche da altri organismi quali batteri, insetti, funghi saprofiti che ne accelerano la degradazione. Causa principale dell'instaurarsi di questi patogeni lungo le alberate sono le potature ricorrenti e che interessano rami di grosse dimensioni. Acero, ippocastano, pioppo e tiglio, comunemente usati in viali e parchi, sono specie molto suscettibili alle carie.

Le carie possono creare problemi di stabilità alla pianta stessa.

Qualora fosse necessario valutare le condizioni statiche di un albero e quindi la sua eventuale pericolosità, ci si dovrebbe avvalere della moderna strumentazione che la tecnologia mette a disposizione, a supporto del controllo visivo finalizzato alla valutazione di parametri biologici (accrescimento, reazione alle ferite, attacchi parassitari ecc.) e statici (torsioni, rigonfiamenti, fenditure della corteccia e del terreno, cavità, inclinazione ecc.).

Per valutare le caratteristiche del legno si può utilizzare il frattometro che misura la consistenza del legno nonché la tensione necessaria per la curvatura e la rottura dello stesso. Per verificare la presenza di cavità sono disponibili:

- il martello acustico che permette di individuare la presenza di anomalie all'interno della pianta che possono rappresentare punti di debolezza;



Corpo fruttifero di Phellinus, fungo agente di carie bianca, in corrispondenza di un taglio di potatura di grosse dimensioni.

– sonde (es. Resistograph e DDD 200) che, perforando il legno con un ago molto sottile, misurano la resistenza opposta alla penetrazione, evidenziando la differente densità in presenza di carie. Questi strumenti sono supportati da programmi al computer che permettono l'interpretazione dei risultati e da banche dati contenenti i valori di riferimento.

Le *tracheomicosi* sono causate da miceti dei generi *Fusarium*, *Graphium*, *Verticillium* ecc. In genere questi funghi penetrano da lesioni e si sviluppano all'interno del sistema conduttore delle piante, provocano l'occlusione dei vasi, a volte anche per la presenza di talle ed essudati gommosi e impediscono la circolazione della linfa. I sintomi riscontra-

Esempio di sonda in funzione. Un ago molto sottile perfora il legno, misurandone la resistenza opposta alla perforazione; tale resistenza viene stampata su un grafico (foto Coop. Demetra)





Il martello ad impulso misura il tempo necessario di percorso di un'onda sonora. Tale tempo diminuisce per la presenza di carie o fenditure nel legno analizzato. Valori di riferimento servono per l'interpretazione dei risultati (foto Coop. Demetra).

bili sulle piante colpite sono: appassimenti e disseccamenti della chioma e imbrunimento dei vasi legnosi (rilevabili nelle sezioni trasversali dei fusti) ed altri, tipici di ogni singola malattia. Nella maggioranza dei casi la difesa si basa su misure profilattiche: è opportuno ridurre le potature in quanto le ferite possono essere vie di ingresso al fungo, disinfettare i tagli con prodotti benzimidazolici, asportare e distruggere le parti di piante colpite qualora l'infezione interessi i rami più alti e sia possibile potare non meno di 50 cm al di sotto degli ultimi imbrunimenti visibili nell'alburno e se disponibili utilizzare varietà o ibridi meno sensibili alla malattia.

I funghi agenti della *verticilliosi* dell'acero (*Verticillium alboatrum* e *Verticillium dahliae*) attaccano anche altre piante arboree quali il tiglio e l'ippocastano. Sulla chioma si hanno disseccamenti fogliari gradualmente o improvvisi in estate (apoplezia) e sezionando il fusto o i rami interessati si evidenzia nel legno un'anulatura periferica di colore bruno-verdastro. I funghi responsabili della malattia possono vivere nel terreno anche come saprofiti e quindi è importante non mettere a dimora aceri (o altre specie suscettibili) dove sono già morte piante per la verticilliosi; è anche utile sostituire il terreno prima del reimpianto.

La *grafiosi dell'olmo* porta a disseccamenti più o meno rapidi della chioma che, nel caso di decorso acuto della malattia, sono preceduti da improvvisi arrossamenti delle foglie. I rametti colpiti assumono una caratteristica ripiegatura ad uncino, mentre il tessuto legnoso del tronco e dei rami appare imbrunito. La diffusione del micelio fungino da una pianta all'altra è operata dai coleotteri scolitidi che colonizzano tronchi e rami degli olmi o, quando le piante sono molto vicine, dalle anastomosi radicali.

La malattia colpisce in particolare l'olmo campestre, che è stato decimato in questi ultimi anni; anche l'olmo montano e l'olmo ciliato sono sensibili mentre gli olmi di origine asiatica sono più tolleranti. Per limitare gli attacchi di grafiosi, accanto alla ricerca di ibridi resistenti, è utile mantenere le piante nelle migliori condizioni, eliminare al più presto quelle deperienti e che manifestano i primi sintomi della malattia ed evitare la trasmissione per via radicale del fungo estirpando le ceppaie.

Il fungo *Ceratocystis fimbriata* var. *platani*, agente del *cancro colorato del platano* è un patogeno da ferita, introdotto in Italia nel dopoguerra. Tale micete colonizza rapidamente i tessuti legnosi che necrotizzano, impedisce la formazione del callo di cicatrizzazione, mentre la corteccia si fessura con irregolarità, assumendo una colorazione rosso bruno. Ai margini della lesione si evidenziano chiazze bruno nerastre nel legno, dette «macchie di leopardo». Quando il fungo penetra dai rami la parte sovrastante l'infezione dissecca, mentre al di sotto si sviluppano giovani polloni. Qualora il micete infetti il platano per anastomosi radicale si evidenziano in un primo tempo microfillia e aree necrotiche rosso brune «a fiamma» nella zona sopra il colletto. La lotta obbligatoria al patogeno è sancita dal Decreto Ministeriale del 17/4/1998 (che sostituisce il DM n. 412/87), che prescrive un'attività di prevenzione capillare, l'eliminazione dei focolai secondo modalità di intervento atte a ridurre i rischi di infezione e di contagio ad altri platani, la riduzione delle potature ai soli casi indispensabili. Le ferite eventualmente inferte alla pianta potrebbero essere disinfettate con fungicidi benzimidazolici.

Le principali alterazioni che interessano le radici sono i *marciumi* provocati dai funghi dei generi *Armillaria* e *Rosellinia*, a cui molte piante ornamentali e forestali sono soggette. Questi funghi in genere penetrano da lesioni presenti sulle radici o al colletto.

Fattori predisponenti per l'attacco di tali malattie sono: il compattamento del terreno,

Caratteristiche macchie di leopardo visibili sul legno di un platano colpito da Ceratocystis fimbriata.





Abbattimento di platani affetti da cancro colorato: il cantiere per tale operazione risulta complesso ed oneroso per la presenza di teli di plastica che evitano la dispersione del materiale infetto nell'ambiente circostante.

la scarsa aerazione e il ristagno idrico, che compromettono la funzionalità degli apparati radicali, nonché l'indebolimento della pianta per cause fitosanitarie o ambientali. I tessuti colpiti necrotizzano, mentre sulla chioma si manifestano sintomi di sofferenza seguiti da ingiallimenti e disseccamenti.

Il marciume da *Armillaria* si riconosce per la presenza di un micelio bianco-crema con conformazione a ventaglio sotto la corteccia, di rizomorfe nere (addensamenti miceliari simili a radichette) e, soprattutto in autunno, dei corpi fruttiferi del fungo, i ben noti «chiodini» o «famigliuole buone».

La *Rosellinia* è caratterizzata invece da un micelio sottocorticale biancastro e fioccoso.

Interventi utili per limitare la diffusione dei marciumi sono le operazioni di risanamento del terreno per migliorarne la permeabilità e l'eliminazione delle piante gravemente compromesse avendo cura di estirpare le radici, di asportare il terreno infetto e di lasciare la buca aperta per qualche tempo.

7.3.3. Parassiti animali

Gli animali dannosi alle alberate in ambiente urbano sono primariamente *acari* e *insetti*.

Noti col nome di «ragnetti», per le piccolissime dimensioni, di solito inferiori al millimetro nelle specie fitofaghe, gli *acari* sono praticamente invisibili ad occhio nudo. Si distinguono dagli insetti per avere quattro paia di zampe anziché tre. Pungono i tessuti verdi e, nutrendosi dei succhi cellulari, provocano decolorazioni, disseccamenti e caduta anticipata delle foglie e degli aghi. Molte specie tessono sottili fili serici e possono costruire delle vere e proprie ragnatele sulla vegetazione infestata. Le condizioni ambientali più

favorevoli al loro sviluppo sono rappresentate da temperature medio-alte, umidità relativa non elevata e scarsa piovosità. Le concimazioni squilibrate, soprattutto se a favore dell'azoto, e le potature energiche aumentano il vigore delle piante, finendo col favorire le pullulazioni dei ragnetti, che comunque risultano avvantaggiati soprattutto dalla scarsità dei predatori naturali: acari fitoseidi, coccinelle e crisope. Responsabili di questa situazione sono in primo luogo le condizioni ambientali delle nostre città (ad esempio le polveri inerti sono in grado di deprimere sensibilmente l'attività dei predatori), senza dimenticare che pure eventuali trattamenti insetticidi, soprattutto se con prodotti a largo spettro d'azione, possono avere effetti pesantemente negativi sull'entomofauna utile e far insorgere all'interno delle popolazioni di ragnetti fitofagi fenomeni di resistenza.

Due specie vanno qui ricordate, per i seri danni che possono arrecare: il raghetto giallo del tiglio, *Eotetranychus tiliaris*, e il raghetto verde delle conifere, *Oligonychus ununguis*.

Il primo provoca la bronzatura e la caduta anticipata delle foglie, interessando particolarmente le parti basse della chioma; le infestazioni sono favorite da primavere calde ed asciutte, nonché da trattamenti insetticidi poco selettivi.

Il raghetto verde delle conifere (abeti, cedri, pini, tuie), provoca una decolorazione argentea degli aghi, il loro successivo arrossamento e la caduta; se si verificano pesanti e ripetuti attacchi a carico di esemplari giovani, le piante possono subire seri danni.

Il controllo dei ragnetti fitofagi non può prescindere dall'attività di predazione dei nemici naturali. È quindi necessario tutelare gli ausiliari e impiegare formulati specifici e selettivi, da utilizzare alla comparsa dei primi sintomi, allorché si temono gravi infestazioni. Diversi sono i principi attivi disponibili, quali ad esempio tetradifon o clofentezina, ad azione ovo-larvicida e propargite o chinomethionat, tra quelli efficaci contro le forme mobili, da impiegare in miscela, sì da controllare efficacemente i diversi stadi di sviluppo.

Gli insetti fitofagi, a seconda del loro regime alimentare, si distinguono in: *fitomizi*, *fillofagi* e *xilofagi*.

I *fitomizi* si nutrono di linfa che succhiano dai diversi organi delle piante ospiti: rientrano in questa categoria afidi («pidocchi»), cocciniglie, psille, tingidi e cicaline. La sottrazione di linfa provoca rallentamenti nello sviluppo, ingiallimenti e disseccamenti degli organi verdi, malformazioni e galle. Afidi e cicaline sono in grado inoltre di trasmettere malattie virali e simili. Il problema maggiore e più frequente è però rappresentato dall'abbondante produzione di melata, costituita da deiezioni liquide, appiccicose e zuccherine, che imbratta la vegetazione, favorendo lo sviluppo delle fumaggini fungine e sporca tutto quanto si viene a trovare sotto le piante (panchine, veicoli posteggiati ecc.), con disagi e fastidi anche pesanti.

Per il controllo dei fitomizi vanno rispettati i principi già ricordati in precedenza a proposito dei ragnetti: utilizzo di insetticidi selettivi a tutela degli utili, corretta scelta del momento e tempestività degli interventi. Solo in caso di gravi infestazioni di «pidocchi» è consigliabile il ricorso ad aficidi specifici, per esempio etiofencarb, pirimicarb o imidacloprid (attivo contro insetti ad apparato boccale pungente-succhiante ed anche masticatore, con il quale è consigliabile effettuare al massimo un trattamento all'anno). Le cocciniglie invece risultano vulnerabili in particolare nel breve periodo in cui le forme giovanili sono mobili e non protette da scudetti cerosi; ciò rende la lotta difficoltosa e nel caso di forti attacchi è conveniente trattare con oli bianchi in inverno oppure asportare i rami più infestati con la potatura. Dato però che il vero problema, come già detto, è spesso rappresentato dalla melata, potrebbe essere sufficiente detergere tale sostanza dalla vegetazione, irrorando una soluzione a base di saponi neutri, che hanno potere dilavante e non interferiscono sull'attività degli ausiliari presenti.

Una particolare attenzione merita la tingide del platano, *Corythucha ciliata*. L'insetto, che trascorre l'inverno protetto sotto le scaglie corticali del tronco, punge e succhia sulla pagina inferiore delle foglie, provocandone la decolorazione e la caduta anticipata. Le sue punture favoriscono le infezioni di antracnosi e talvolta, accidentalmente, possono esser inferte all'uomo, provocando un certo fastidio. Sebbene il controllo naturale sia scarso, non sempre risulta conveniente intervenire, quando il livello d'infestazione è con-



Adulti di *Metcalfa pruinosus*. Evidente è la presenza di secrezioni cerose biancastre.

tenuto: in tal senso è stata proposta e verificata una soglia d'intervento di 25 foglie infestate su 100 campionate. Riguardo ai trattamenti, un'alternativa alle atomizzazioni tradizionali con prodotti a base di acefate, diazinone, malathion ecc., è rappresentata dalle iniezioni al tronco con insetticidi sistemici. Tale tecnica, sicuramente dal ridotto impatto ambientale, presenta dei limiti, sia per quanto riguarda i costi di esecuzione sia per gli effetti sulla fisiologia della pianta.

Crescente importanza sta assumendo la *Metcalfa pruinosus*, cicalina di colore grigio-verde sempre più diffusa nei giardini e nei parchi. Ospite di diverse centinaia di specie arboree e arbustive, è presente dalla primavera inoltrata fino ad ottobre; produce parecchia melata e, in età giovanile, anche secrezioni cerose che imbrattano abbondantemente la vegetazione. Attualmente il livello di controllo da parte dei nemici naturali è modesto ma recenti prove di lotta biologica hanno fornito risultati molto incoraggianti. Per asportare la melata e i residui cerosi è altresì possibile utilizzare un detergente neutro, come il nitrato di potassio.

I *fillofagi* vivono a spese dei tessuti verdi e provocano defogliazioni, erosioni o mine fogliari. In questa categoria rientrano le larve dei lepidotteri (farfalle), quelle di alcuni imenotteri (vespe) e diverse specie di coleotteri. I danni che provocano difficilmente portano a morte le piante, in particolare quando si tratta di soggetti adulti, ma sono causa di stress che predispone a successivi attacchi da parte di parassiti da debolezza. Inoltre i bruchi di numerose specie di lepidotteri, come le processionarie, sono rivestiti di peli urticanti, pericolosi per l'uomo e gli animali domestici; queste «gatte pelose», come vengono volgarmente chiamate, possono diventare un serio problema per chi frequenta parchi e giardini, con rischi di natura igienico-sanitaria spesso maggiori di quelli strettamente fitosanitari.

Attualmente è possibile un efficace controllo dei bruchi defogliatori con il *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, bioinsetticida innocuo per l'uomo e a ridotto impatto

ambientale. Il prodotto, che va sciolto in acqua e distribuito preferibilmente verso sera, perché fotosensibile, è in grado di fornire ottimi risultati se impiegato contro larve giovani in piena attività trofica. Negli ambienti antropizzati si può far ricorso ad insetticidi chimici allorquando, in situazioni di emergenza e per ragioni igieniche, sia richiesto un rapido effetto abbattente dei bruchi presenti: a tale scopo si possono impiegare piretrine naturali o gli analoghi sintetici.

In vaste aree a verde, quali i grandi parchi e i boschi urbani, è altresì conveniente attuare il monitoraggio degli adulti mediante trappole a feromoni, al fine di decidere il più idoneo momento per i trattamenti, sì da garantirne l'efficacia.

Tra i lepidotteri, le specie più frequenti sono la processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) e la processionaria della quercia (*T. processionea*), il bombice dispari (*Lymantria dispar*), l'euprotide (*Euproctis chrysorrhoea*) e l'ifantria americana (*Hyphantria cunea*).

Degli imenotteri fillofagi si ricordano limacine e tentredini, le cui larve, completamente prive di peli e di colore grigio-nero o verde lucido, sono in grado di defogliare in breve tempo anche grandi esemplari arborei. In caso di forti attacchi, è possibile ricorrere agli insetticidi chitino-inibitori (diflubenzuron, esaflumuron ecc.).

Nei coleotteri fillofagi, non solo gli stadi giovanili, ma anche gli adulti sono provvisti di apparato boccale masticatore e dunque i danni vengono arrecati per l'intero ciclo vitale dell'insetto, talvolta su organi diversi dell'ospite (radici e foglie), come nel caso dei maggiolini del genere *Melolontha*, polifagi a danno di diverse specie di interesse ornamentale e forestale. Temibile è anche la galerucella dell'olmo, *Pyrrhalta luteola*, perché le gravi defogliazioni che può provocare causano il deperimento degli olmi, predisponendoli agli attacchi di più pericolosi parassiti. Quando oltre 1/4 delle foglie sono infestate può essere necessario intervenire, utilizzando ad esempio piretrine, mentre interessanti sono le prospettive offerte da alcuni chitino-inibitori e da nuove varietà di *Bacillus thuringiensis*, in corso di sperimentazione.

Gli *xilofagi* sono gli insetti che si nutrono di legno, scavando gallerie sub-corticali o profonde nei rami e nel fusto. Tra gli xilofagi più importanti ricordiamo i lepidotteri *Cossus cossus* e *Zeuzera pyrina*, rispettivamente rodilegno rosso e rodilegno giallo, oltre a numerose specie di coleotteri cerambicidi, curculionidi e scolitidi.

Nel caso dei rodilegni, sono le larve che scavano gallerie, dapprima superficiali e poi profonde, provocando deperimenti e disseccamenti della chioma. La loro presenza è segnalata dalla rosura che si deposita ai piedi dei fori d'ingresso. Il non sempre sufficiente controllo da parte dei nemici naturali, potrebbe rendere necessario intervenire contro le larve, iniettando nelle gallerie appositi preparati biologici a base di nematodi entomoparassiti. In caso di infestazioni estese di rodilegno rosso, il ricorso ai feromoni per la cattura massale dei maschi con trappole a imbuto può avere effetti positivi, sebbene solo nel lungo periodo. Nei confronti del rodilegno giallo invece, le cui larve scavano gallerie preferibilmente nei rami, è talvolta possibile limitare i danni con una potatura selettiva delle ramificazioni colpite.

Le larve dei coleotteri cerambicidi provocano danni analoghi a quelli dei rodilegni e anche nei loro confronti le possibilità di controllo sono assai limitate. È però fondamentale prevenire gli attacchi, mantenendo le piante in buone condizioni, perché sono normalmente i soggetti indeboliti ad essere prescelti da questi xilofagi, così come dai curculionidi e dagli scolitidi, piccoli coleotteri che scavano, sia da larve sia da adulti, intricate gallerie sotto la corteccia del fusto e dei rami. Non appena se ne accerta la presenza, si dovrà intervenire asportando le ramificazioni infestate che andranno subito bruciate o, nel caso di attacchi al tronco, eliminando i soggetti colpiti prima che gli adulti possano sciamare su altre piante.

CAPITOLO OTTAVO

MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

8.1. Direzione, organizzazione e sicurezza dei lavori

La premessa per la realizzazione di lavori importanti di forestazione urbana è una struttura pubblica con la presenza di tecnici di buon livello professionale e capacità decisionale.

È buona regola che il progettista e il direttore dei lavori, compatibilmente con l'evoluzione della legislazione, coincidano o abbiano almeno tra di loro una buona sintonia professionale.

Il direttore dei lavori in questo settore, tecnico pubblico o professionista privato, riveste una funzione particolarmente delicata essendo il vero interprete e realizzatore dell'opera nell'ambito della cui realizzazione deve prendere frequenti decisioni conseguenti all'andamento climatico, alla scelta del materiale vegetale, a piccoli o grandi imprevisti, agli interventi urgenti.

I lavori vanno programmati per tempo ed è necessario garantirsi della disponibilità sul mercato delle specie vegetali richieste in progetto non accettando specie sostitutive.

Il direttore dei lavori deve seguire le operazioni con una maggiore frequenza rispetto alle opere di forestazione tradizionali. Deve inoltre essere ben motivato per perseguire i risultati richiesti al di là della burocrazia, di inerzie e difficoltà di vario tipo anche con il dialogo costante con i superiori o con il committente e gli Enti interessati. Pur aperto al dialogo con le proprie maestranze, il direttore dei lavori deve imporre le proprie scelte motivate, particolarmente sui materiali vegetali, sulla loro gestione e distribuzione.

In ambito progettuale e di esecuzione dei lavori va considerata la problematica della sicurezza del lavoro così come meglio specificato dalla legge 626/94. In particolare vanno considerati anche i rischi provenienti dall'uso di decespugliatore, motosega, movimentazione di carichi. Si ricorda l'obbligo dell'informazione preventiva del lavoratore.

Ai sensi della Circolare del Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale n. 30/98 i lavori di forestazione urbana in genere non richiedono la redazione dei piani della sicurezza ai sensi del DPR 494/96, sempre che non comprendano lavori edili, movimenti terre e lavori propri di cantieri di Genio Civile o siano inseriti in lavori più ampi soggetti specificatamente al suddetto DPR.

8.2. Appalto

Come già accennato, l'appalto è la forma di realizzazione di opere pubbliche oggi più diffusa.

Partendo dal momento in cui l'amministrazione decide di realizzare una certa opera, le procedure per l'affidamento in appalto a ditta privata prevedono:

- stanziamento di bilancio;
- incarico di progettazione esterno o interno all'Ente con eventuale concorso di idee;



*Attrezzature dell'operatore forestale.
La figura dell'operatore richiede adeguata
professionalità e attrezzature idonee.*

- esecuzione di progetto strutturato per l'appalto e in relazione alla normativa vigente;
- approvazione del progetto;
- nomina del Direttore dei Lavori esterno o interno all'Ente;
- procedura di appalto e gara;
- autorizzazioni relative;
- esecuzione dei lavori;
- collaudo.

In questo modo l'avviamento dei lavori richiede tempi frequentemente non inferiori ad un anno.

Va peraltro sottolineato che l'intervento del privato è sovente caratterizzato dalla snellezza della struttura operante, dalla disponibilità di macchinari e attrezzature anche costose, dalla velocità delle operazioni, dalla capacità imprenditoriale di organizzare i mezzi produttivi al meglio anche nell'ottica di trarre il massimo compenso nel rispetto del tipo di lavoro richiesto.

L'appalto risulta vantaggioso per la Pubblica Amministrazione nel settore del verde, in particolare quando:

- in genere non sussistono motivi specifici per la realizzazione delle opere in amministrazione diretta;
- la tipologia degli interventi è ben codificabile e codificata;
- vi è la necessità di esecuzione dei lavori urgenti in tempi medio-brevi;
- vi è una forte componente di esecuzione dei lavori meccanizzata rispetto a quelli manuali;
- si richiedono tecnologie, materiali e mezzi meccanici specialistici;
- si richiedono lavori complessi;
- per le opere di ordinaria manutenzione;
- per iniziative private e/o sponsorizzate.

8.3. Amministrazione diretta

L'Amministrazione Diretta una volta era molto diffusa in svariati settori dei lavori pubblici ed è ancora diffusa all'estero.

Ad oggi, solo alcune Regioni ed Enti utilizzano la gestione in amministrazione diretta per i lavori forestali, di recupero ambientale e manutenzione del verde in genere.

La Regione Lombardia ha emesso la circolare n. 759 del 30.01.1992 in riferimento alla legge forestale regionale 80/89, nella quale è previsto che gli Enti delegati nel settore agro-forestale possano avvalersi del regime di concessione di cui agli artt. 19 e 20 della LR 70/83 per l'affidamento della progettazione, direzione ed esecuzione di lavori direttamente all'Azienda Regionale delle Foreste, quale strumento operativo della Regione nel settore.

La Legge 394/89 e la LR 80/89 considerano la possibilità dell'amministrazione diretta quando prevedono la possibilità di assunzione di operai forestali a contratto privatistico rispettivamente nell'ambito delle aree protette e degli Enti delegati nel settore forestale.

La conduzione diretta prevede che l'Ente Pubblico deleghi il responsabile di una struttura e un funzionario tecnico (direttore dei lavori) a gestire l'esecuzione di un progetto, di norma redatto dall'ufficio stesso, nel complesso permettendogli di operare per il raggiungimento del risultato voluto con una discreta autonomia nel rispetto di quanto previsto del progetto stesso.

Il percorso per la realizzazione di un'opera in amministrazione diretta si può sintetizzare in:

- richiesta e ottenimento dei finanziamenti da parte dell'ufficio operativo;
- progettazione d'ufficio con eventuali consulenti esterni o interni e proposta del direttore dei lavori;
- approvazione del progetto, affidamento dei lavori all'ufficio preposto e nomina del direttore dei lavori;
- esecuzione dei lavori.

La gestione in amministrazione diretta degli interventi sul territorio porta ad una serie di vantaggi così riassumibili:

- semplificazione delle progettazioni rispetto all'appalto e riduzione dei tempi di avvio di esecuzione dei lavori (anche pochi giorni in caso di urgenza);
- elasticità nella gestione tecnica pur nel rispetto del progetto e dei costi;
- coinvolgimento e motivazione professionale di tutta la struttura pubblica che è sollecitata in tempi reali al raggiungimento dei risultati richiesti;
- risparmio complessivo di costi mancando il tornaconto di impresa;
- funzione occupazionale (il 60-70% dei costi è per la mano d'opera);
- funzione di addestramento della manodopera avventizia e dello stesso personale di ruolo;
- la manodopera avventizia è cosciente che, una volta terminato il cantiere, in base al rendimento e all'apprendimento dimostrati, potrà essere occupata anche in altre occasioni.

L'esecuzione di opere in amministrazione diretta è indicata in particolar modo per:

- attività di scarsa remunerazione con alta incidenza di mano d'opera quali rimboschimenti naturalistici, piccole opere diffuse, gestione del territorio boscato;
- manutenzione ordinaria dei territori montani e di aree di valore naturalistico;
- attività istruttorie e di controllo, ripristini ambientali d'ufficio anche con funzioni sostitutive a seguito di distruzioni e danni dell'ecosistema in violazione di legge o inadempienze a prescrizioni;
- gestione complessiva di aree demaniali, vasti interventi di forestazione urbana e di recupero ambientale;

- gestione e recupero di boschi storici e di aree con forti vincoli ambientali;
- formazione e produzione di materiale vegetale certificato;
- nuovi interventi sperimentali.

8.4. La gestione tramite il volontariato

In particolare nelle realtà occidentali, il fenomeno del volontariato, oltre che dalla volontà interiori della singola persona, riceve una forte spinta nella sua fenomenologia dall'entrata in crisi dell'insieme delle politiche gestionali del sociale e del pubblico.

Lo stato di profondo degrado di alcune aree di città italiane, lo stato spesso disaggregato delle nostre campagne periurbane spinge i singoli cittadini, riuniti in associazioni o al «traino» di queste, ad impegnarsi in azioni sul territorio, che possono avere carattere estemporaneo o arrivare alla creazione e gestione nel tempo di realtà come il Bosco in Città di Italia Nostra a Milano.

L'apporto del volontario si può verificare, nell'ambito della forestazione urbana, in più fasi specifiche quali la formazione del progetto, la sua divulgazione, l'impegno e l'impiego per la diretta realizzazione di opere di forestazione, la gestione ordinaria e manutenzione delle opere già compiute e la loro sorveglianza.

Il lavoro dei volontari non è di norma continuativo; è spesso legato ai fine settimana e a periodi di ferie. La manualità e le capacità lavorative non possono essere professionalmente di livello elevato. Vi sono fasi di entusiasmo iniziale e di possibile abbandono, la struttura più stabile dell'associazione deve assumersi con continuità compiti che per la pericolosità, la delicatezza e la tempistica non possono essere risolti dal volontariato generico.

L'affidamento dei lavori ad associazioni presuppone un atto contrattuale quale una convenzione, un comodato, una concessione.

CAPITOLO NONO

INCENTIVI E NORMATIVE

9.1. Possibilità di contributi

In questi ultimi decenni la domanda dei cittadini di creare nuove aree verdi negli spazi metropolitani nonché l'esigenza di migliorare e tutelare quelle già esistenti ha contribuito a far sì che venisse predisposta ed aggiornata la normativa in materia.

A seguito della *LR n. 11/98* le competenze in materia di forestazione sono trasferite alle Province e alle Comunità Montane.

Le leggi che concedono finanziamenti per la creazione ed il miglioramento dei boschi urbani sono:

- *LR n. 8 del 05.04.76* (art. 15), «Linee di politica forestale in Lombardia», modificata dalla *LR n. 80 del 27/12/89* (art. 12). La Circolare applicativa della Regione stabilisce la superficie minima (ha 0,5) e massima (ha 4) finanziabile nonché le caratteristiche generali dell'impianto: utilizzo di specie autoctone, densità minima di 300 piante/ha, piante di altezza inferiore ai 2,5 m per almeno la metà degli esemplari presenti, distanza massima di 1 km dal centro abitato. Sono consentite: la realizzazione di zone umide, la creazione di macchie arbustate di siepi, l'apertura di piste forestali funzionali alla fruizione e alla gestione dell'impianto arboreo, l'allestimento di aree attrezzate per la sosta, gli interventi di manutenzione.
- *Legge n. 113 del 29.01.92*, «Obbligo per il Comune di residenza di porre a dimora un albero per ogni neonato, a seguito di registrazione anagrafica». Le circolari applicative prevedono la creazione di formazioni boscate miste o la costituzione di filari con materiale vegetale proveniente dall'Azienda Regionale Foreste. Ad oggi la legge non è più finanziata.

Si ricorda il *Reg. CEE n. 2080 del 30.06.92*, «Istituzione di un regime comunitario di aiuti alle misure forestali nel settore agricolo» che prevede incentivi per rimboschire i terreni agricoli che abbiano prodotto redditi fino al 31.07.92 e migliorare gli impianti esistenti.

Tali contributi sono concessi, seppur con limitazioni rispetto a quanto previsto per gli imprenditori agricoli, anche alle persone fisiche e giuridiche di diritto pubblico per effettuare piantumazioni e imboschimenti con turno uguale o superiore a 20 anni, con superficie minima di investimento di 0,5 ha accorpati. Le modalità di accesso ai finanziamenti sono dettagliate nel Programma attuativo del suddetto regolamento.

Il *Reg. CEE n. 2078 del 30.06.92*, relativo a metodi di produzione agricola compatibili con le esigenze di protezione dell'ambiente e con la cura dello spazio naturale, prevede incentivi per la creazione e il mantenimento di siepi, filari e fasce alberate in terreni in cui viene esercitata un'attività agricola.

Regolamento CEE n. 2081/93

Prevede il conseguimento di 5 obiettivi. Tra questi alcuni possono interessare la forestazione urbana.

- *Obiettivo n. 2:* riconvertire le aree gravemente colpite dal declino industriale. Si fa riferimento in particolare a zone urbane, caratterizzate da gravi problemi di bonifica di aree industriali degradate.
 - *Obiettivo n. 3:* lottare contro la disoccupazione di lunga durata. Grandi interventi di forestazione urbana possono contribuire alla stabile formazione di posti di lavoro a basso costo unitario.
 - *Obiettivo n. 5:* promuovere lo sviluppo rurale agevolando lo sviluppo e l'adeguamento strutturale delle zone rurali.
- All'interno del punto b) del presente obiettivo si possono trovare possibilità di finanziamento per il miglioramento ambientale con la realizzazione di specifici progetti di sistemazione di aree soggette a degrado e per la realizzazione e/o il miglioramento di soprassuoli boscati. Il punto b) è rivolto in particolare alle zone rurali in aree definite depresse; ad esempio in Lombardia tali aree si possono identificare con la montagna alpina occidentale ed orientale e con la montagna appenninica dell'Oltrepò pavese, aree dove la mancanza di grandi vie di comunicazione, di sviluppo industriale e del terziario (parziale attività turistica e di commercio) hanno lentamente portato a una progressiva diminuzione della presenza antropica. Tra gli intendimenti del programma si sottolinea in questa sede il tentativo di valorizzare le risorse naturali con interventi destinati al controllo e al recupero di situazioni di degrado ambientale diffuse e ad azioni di recupero e valorizzazione di ambiti naturalistici di pregio.

Fondo: FEAG-OG, per interventi di salvaguardia, miglioramento e valorizzazione delle superfici agroforestali.

- *Motivazioni:* dissesto idrogeologico, salvaguardia e valorizzazione del territorio, mantenimento delle attività economiche compatibili
- *Obiettivi:* mantenimento ed eventuale sviluppo delle attività agro-silvo-pastorali
- *Tipologie di intervento:* manutenzione straordinaria di sistemi idraulico forestali; manutenzione straordinaria di manufatti presenti in alveo, su versanti di frana con eventuale rifacimento di manufatti esistenti; completamento e integrazione di sistemazioni esistenti, anche con opere di ingegneria naturalistica; sistemazione di frane ed erosioni superficiali (priorità alle tecniche di ingegneria naturalistica); interventi per la tutela e il miglioramento del soprassuolo forestale esistente
- *Durata:* 1994-1999
- *Categorie di beneficiari:* Comunità montane, Comuni ed Enti Pubblici

Fondo: FESR, per interventi di ripristino dei siti degradati e realizzazione di strutture per il miglioramento dell'ambiente.

- *Motivazioni:* effetti negativi dell'attività antropica e delle attività produttive, con situazioni locali di forte compromissione ambientale (discariche abusive, siti industriali abbandonati, dissesto dei suoli)
- *Obiettivi:* rimozione delle cause e degli effetti e restituzione delle aree a nuove attività mediante il recupero dei siti compromessi, la risistemazione ambientale e la realizzazione di impianti di trattamento degli effetti inquinanti
- *Tipologie di intervento:* bonifica delle aree, realizzazione delle opere per il nuovo utilizzo delle stesse. Sono previsti aiuti economici per l'eventuale acquisizione delle aree-
- *Durata:* 1994-1999
- *Categorie di beneficiari:* Comunità montane, Comuni, Consorzi comunali, Consorzi interaziendali a maggioranza pubblica

9.2. La normativa vigente

9.2.1. La normativa statale

Si cerca di seguito di estrapolare la legislazione nazionale che abbia avuto e abbia attinenza con il concetto di forestazione urbana.

- *Costituzione della Repubblica Italiana*
art. 9 «La Repubblica tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione».
- *Codice Civile*
art. 892, distanza per gli alberi;
art. 893, alberi presso le strade, canali, confini dei boschi;
art. 895, ripiantagione;
art. 896, recisione rami;
art. 898, comunione di siepi;
art. 899, comunione di alberi.
- *RD 30.12.1923 n. 3267* sul riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.
I vincoli sono ispirati da ragioni di natura essenzialmente idrogeologica e viene presa in considerazione anche la gestione dei patrimoni silvo-pastorali pubblici.
- *RD 16.05.1926* che dà applicazione al RD del 1923.
La normativa interessa marginalmente i boschi di pianura solo in quanto alcuni di questi furono lungimiratamente sottoposti a vincolo idrogeologico (ad esempio i boschi dell'attuale Parco delle Groane).
- *Legge 01.06.1939 n. 1089*, «Tutela delle cose di interesse artistico o storico».
Si fa riferimento a «ville, parchi, giardini» che abbiano «interesse artistico o storico» (art. 1).
- *Legge 29.06.1939 n. 1497*, «Protezione delle bellezze naturali».
All'art. 1 tutela «le ville, i giardini, i parchi» che, non contemplati dalle leggi per la tutela delle cose di interesse artistico o storico, si distinguono per la loro non comune bellezza (soprattutto se si trovino entro il perimetro di una città).
- *Legge urbanistica 17.08.1942 n. 1150* modificata e integrata con le leggi 06.08.1967 n. 765, 19.11.1968 n. 1187, 01.06.1971 n. 291, 22.10.1971 n. 865.
La legge 1150 del 1942 dimentica il territorio non edificato e le aree agricole. La politica del territorio corrisponde alla politica della sola città e del solo edificato.
Il concetto di standard fu introdotto per la prima volta nella legislazione inglese verso la fine del 1800. Il concetto è stato poi recepito dai paesi in via di industrializzazione. Gli standard urbanistici riguardano i rapporti tra le diverse tipologie delle aree urbanizzate.
- *Legge 29.04.1949 n. 254*: reca provvedimenti in favore dell'occupazione e ha permesso per la prima volta di effettuare rimboschimenti in pianura al di fuori delle aree soggette a vincolo idrogeologico.
- *Circolare Min. Lavori Pubblici 20.01.67 n. 425*, «Standard per gli usi collettivi»
- *Circolare Min. Agricoltura e Foreste 20.11.67 n. 41*, «Lottizzazione dei terreni» (riguarda anche i boschi urbani).

In Italia a livello statale la materia degli standard urbanistici ha avuto regolamentazione con la *Legge n. 765 del 1967* (legge Ponte) e con il successivo *DM n. 1444 del 02.04.1968*.

Questo decreto prescrive la suddivisione di tutto il territorio dei singoli Comuni in Zone territoriali omogenee:

- a. agglomerati urbani di carattere storico o artistico;
- b. zone totalmente edificate;
- c. zone inedificate o parzialmente edificate e destinate a nuovi insediamenti;
- d. zone destinate a insediamenti industriali;
- e. zone ad uso agricolo;
- f. zone destinate ad attrezzature e impianti di carattere generale (tra le quali rientra il verde pubblico).

Il *DM n. 1444 del 02.04.68* prevedeva i seguenti standard riguardo al verde urbano:

- verde residenziale di quartiere 9 mq per abitante;
- verde urbano e comprensoriale 19 mq per abitante.

Si intende *verde residenziale di quartiere* un'area pubblica direttamente fruibile (esclusi quindi viali urbani alberati, aiuole spartitraffico) a livello locale con modesti spostamenti in genere pedonali. È il verde quotidiano che migliora la qualità della vita e comprende parchi, giardini, impianti sportivi pubblici.

Il verde urbano e comprensoriale comprende le aree pubbliche (parchi, aree per lo sport...) in zone periferiche della città. Tali zone sono fruibili da parte di tutti i cittadini, non solo dagli abitanti della zona, ma sono raggiungibili soltanto in macchina o con altri mezzi, quindi non rappresentano il verde quotidiano, ma la meta per gita festiva od occasionale. Spesso e per fortuna superano l'ambito comunale e diventano intercomunali nell'intento di effettuare una gestione non particolaristica, ma comune della struttura paesaggistica.

Non sempre i due tipi di verde sono distinguibili e alcune zone possono far parte di ambedue.

Per il verde le indicazioni di competenza in particolare sono contenute nell'art. 3 (*rapporti massimi tra gli spazi destinati agli insediamenti residenziali e gli spazi pubblici o riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggio*) nell'art. 4 (*quantità minime di spazi pubblici o riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi da osservare in rapporto agli insediamenti residenziali nelle singole zone territoriali omogenee*) e nell'art. 5 (*rapporti massimi tra gli spazi destinati agli insediamenti produttivi e gli spazi pubblici destinati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggio*).

- La Legge 06.08.67 n. 765 si occupa minimamente del verde anche all'art. 25 con la previsione di possibilità di vincolo su aree sistemate a giardino privato e all'art. 33 con le indicazioni di regolamenti anche per la manutenzione delle aree a parco;
- con la legge 805/75 viene istituito il Ministero dei Beni culturali ambientali che si occupa di giardini storici anche con la costituzione di un comitato di studio nel 1983;
- la Legge n. 10 del 28.01.77 definisce le modalità dello sviluppo coordinate nello spazio e nel tempo degli interventi sui suoli urbani (opere di urbanizzazione, servizi, residenza, industria e territorio);
- Legge 22.05.73 N. 269, «Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento»;
- Legge 01.03.75 N. 47, «Norme integrative per la difesa dei boschi dagli incendi»;
- DPR 24.07.77 n. 616. Attuazione della delega alle Regioni delle funzioni amministrative in materia Agricoltura e Foreste, protezione della natura ecc;
- DM Repubblica 27.04.78 N. 384. Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30.03.1971 (barriere architettoniche);
- DM 31.07.79. Prescrizioni per la fabbricazione e l'introduzione dei giocattoli nel territorio della Repubblica italiana. Vi sono compresi i giochi e le attrezzature per le aree ricreative;
- Legge 08.08.85 N. 431. Tutela tutti i boschi italiani sottoponendoli al vincolo paesaggistico, permettendo tuttavia la gestione e la cura degli stessi.

Lo schema del Piano forestale nazionale del 1987 ha introdotto per primo il concetto ufficiale di forestazione urbana pur senza entrare nel merito del suo significato specifico.

Prevede contributi per l'effettuazione di impianti di forestazione urbana.

È attuato attraverso leggi regionali.

- Legge 08.06.90 n. 142, «Ordinamento sulle autonomie locali».
Al capo v si prevede l'affidamento alla Provincia delle funzioni amministrative che riguardano vaste zone per la difesa del suolo, la valorizzazione dell'ambiente, la protezione della flora, della fauna, dei parchi e delle riserve naturali.
Spetta ancora alla Provincia la predisposizione del piano territoriale di coordinamento con le linee per la ristrutturazione idrica, geologica e idraulico-forestale.
- Legge 113/92, «Una pianta per i nuovi nati».
Ha offerto l'occasione per la realizzazione di opere di forestazione urbana.

Attualmente non è rifinanziata.

- *Legge 06.12.91 N. 394*, «Legge quadro sulle aree protette».

Prevede la possibilità di intervento per il miglioramento della qualità della vita in aree antropizzate e l'impiego di operai forestali a contratto privatistico.

9.2.2. *La normativa regionale*

- *LR n. 51 del 15.04.75*, «Disciplina urbanistica del territorio regionale e misure di salvaguardia per la tutela del patrimonio naturale paesistico» e successive modifiche;
- *LR n. 8 del 05.04.76*, «Linee di politica forestale in Lombardia» modificata dalla *LR 80/89*;
- *LR n. 9 del 27.01.77*, «Tutela della vegetazione nei parchi già istituiti» e circolare reg. n. 68/90;
- *LR n. 86 del 30.11.83*, «Piano regionale delle aree protette»;
- *LR n. 57 del 27.05.85*, «Esercizio delle funzioni regionali in materia di protezione delle bellezze naturali e subdelega ai comuni»;
- *Circolare reg. n. 71/90*, «Costituzione e gestione dei consorzi forestali» che al titolo II, art. 10, tra le finalità dei consorzi individua la conservazione, il miglioramento e l'ampliamento del verde pubblico;
- *LR n. 14 del 20.07.91*, «Istituzione della giornata del verde pulito», per il sostegno di iniziative comunali volte a ripulire boschi, aree verdi soggette a fruizione pubblica;
- *LR n. 39 del 19.12.91*, «Promozione degli interventi di riqualificazione e di arredo degli spazi urbani nei comuni lombardi», che prevede tra l'altro la creazione di alberature e la progettazione del verde;
- *LR n. 32 del 26.09.92*, «Subdelega di funzioni amministrative in materia di beni ambientali», e successive modifiche. Le Province e i Parchi devono dotarsi di piano territoriale di coordinamento, la Regione in collaborazione con le Province e i Parchi deve redarre i piani territoriali paesistici;
- *LR n. 18 del 09.06.97*, «Riordino delle competenze e semplificazione delle procedure in materia di tutela dei beni ambientali e dei piani paesistici. Subdelega agli Enti locali»;
- *LR n. 23 del 23.06.97*, «Nuove norme regionali per lo snellimento e la sburocratizzazione dei piani urbanistici e dei regolamenti edilizi»;
- Leggi Regionali di istituzione di parchi, riserve e monumenti naturali.

BIBLIOGRAFIA

Agostoni F., Marinoni C.M. (1987), *Manuale di progettazione di spazi verdi*, Zanichelli, Bologna.

Agostoni F., Marinoni C.M. (1992), *Manuale di progettazione degli spazi verdi*, Zanichelli, Bologna.

Agostoni F., Marinoni C.M. (1993), *Manuale di gestione di spazi verdi*, Zanichelli, Bologna.

Antonaroli R. (1997), «Aree verdi. Parchi, giardini e spazi naturali», *Il Divulgatore*, anno XX, n. 4.

Antropoli A., Baronio P., Faccioli G. (1986), «I problemi entomologici nei boschi di nuovo impianto», *Monti e boschi*, n. 6, nov.-dic., Edagricole, Bologna.

AA.VV. (1984), *I boschi e l'arboricoltura da legno della pianura e del pianalto lombardi*, Regione Lombardia, Milano.

AA.VV. (1989), «Azienda speciale consorziale Trento Sopramonte», *Bosco e Ambiente*, n. 3, Trento.

AA.VV. (1989), «Il verde pubblico», *L'Italia agricola*, n. 2, REDA .

AA.VV. (1990), «Rimboschimento paesistico a Gibellina», *Folia di Acer*, n. 4, Il Verde Editoriale, Varese.

AA.VV. (1992), «Le prospettive della Forestazione nell'Europa del 2000», *Linea Ecologica*, n. 3, Roma.

Atti della formazione professionale (1993), *I filari*, Regione Veneto, Azienda Regionale delle Foreste.

Atti del convegno (1995), *L'albero in città, Prime giornate internazionali meranesi*, Merano (BZ).

Atti del convegno (1996), *Il deperimento delle alberate nell'ambiente urbano*, Milano, 11/11/94, *Acer*, n. 2, Il Verde Editoriale, Varese.

Badiali G., Marchetti L., Zechini D'Aulerio A. (1993), *Le principali avversità delle piante floreali ed ornamentali*, Edagricole, Bologna.

- Bagnaresi U. (1991), «Agricoltura e foreste, ambiente», *Monti e Boschi*, n. 3, Edagricole, Bologna.
- Bagnaresi U., Gasparini C. (1990), «Le preferenze dei turisti in un'area forestale a fini multipli: risultati di alcune ricerche compiute nell'Appennino settentrionale», *Monti e Boschi*, n. 6, Edagricole, Bologna.
- Bagnaresi U., Rosini R., Icardi M. (1989), «Multivariate analysis applied to multi-purpose forestry management», convegno internazionale *Global Natural Resource Monitoring and Assessment: Preparing for the 21st Century*, Venezia.
- Boatti A. (1991), *La realtà del verde in alcune città europee - verde e metropoli - Milano e l'Europa*, Città Studi, Milano.
- Boca D., Oneto G. (1986), *Analisi paesaggistica*, Pirola, Milano.
- Boselli M., Ferrari R., Nanni C. (1992), «La difesa delle piante ornamentali. I Fitofagi», *Il Divulgatore*, anno XV, n. 5.
- Bovo G., Miglietta P., Peano O., Vanzo A. (1997), *Manuale per tecnici del verde urbano*, Città di Torino.
- Bruschi S., di Giovine M. (1988), *Il verde pubblico*, NIS, Roma.
- Capretti P. (1986), «La lotta contro i parassiti vegetali dei giovani rimboschimenti», *Monti e boschi*, n. 6, nov.-dic, Edagricole, Bologna.
- Chiusoli A. (1985), *Elementi di paesaggistica*, CLUEB, Bologna.
- Comitato per la carta dei suoli a cura di Fiorenzo Mancini (1966), *Carta dei suoli d'Italia*, Tipografia R. Coppini & C, Firenze.
- Craul P.J. (1992), *Urban Soil in Landscape Design*, J. Wiley and Sons, New York.
- Deneke F.J., Grey G.W. (1986), *Urban forestry*, J. Wiley and Sons, New York.
- Di Fidio M. (1985), *Architettura del paesaggio*, Pirola, Milano.
- Douglas R.W. (1969), *Forest recreation*, Pergamon Press, New York.
- Eccher A., Scarpa M., Pizzedaz S. (1984), «Le tecniche di rimboschimento», *La gestione del bosco*, REDA, Roma.
- Fenaroli L., Gambi G. (1976), *Alberi*, Museo tridentino di Scienze naturali, Trento.
- Forestry Commission (1996), *Recycling Land for Forestry*, Edinburgh.
- Gambi G. (1986), «Le prime cure colturali ai rimboschimenti», *Monti e boschi*, n. 6, nov.-dic., Edagricole, Bologna.
- Garofolo I. (1991), «La riqualificazione del Parco di Gocciadoro a Trento», *Acer*, n. 1, Il Verde Editoriale, Varese.
- Giacomini V., Fenaroli L. (1958), *La flora*, Touring Club Italiano, Milano.
- Giulini P. (1983), *L'albero, l'uomo, la città*, Signum, Padova.

Guinaudeau C. (1987), *Planter aujourd'hui, bâtir demain*, Institut pour le développement forestier 1987 forêt loisirs et équipements de plein air: prise en compte des facteurs «paysage» et récréation dans l'aménagement forestier, n.1, 1 trimestre, mars.

Harrison R.P. (1992), *Foreste*, Garzanti, Milano.

Hodge S.J. (1995), *Creating and managing woodlands around towns*, Forestry Commission, London.

Klepac D. (1973), *Principi di governo estetico e ricreativo del bosco*, Edagricole, Bologna.

Italia Nostra Boscoincittà (1986), *Forestazione urbana e volontariato in Europa*, Docter, Milano.

Lassini P., Ballardini P. (1990), «Le tecniche agroforestali per il recupero delle discariche e delle aree degradate», atti del convegno *Ingegneria Naturalistica*, Torino, *Acer*, n. 6, Il Verde Editoriale, Varese.

Lassini P., Ballardini P. (1990), «L'impiego delle tecniche agroforestali per il recupero ambientale delle discariche», *Dendronatura*, n. 2, Trento.

Lassini P. Ballardini P., Mambriani A. (1993), «Il Bosco delle Querce di Seveso e Meda», *Acer*, n. 4, Il Verde Editoriale, Varese.

Lassini P., De Giuli A. (1989), «Forestazione urbana e recupero del territorio», *Dendronatura*, n. 2, Trento.

Lassini P., Sala G. (1989), «Recupero a verde forestale della discarica controllata di Carate Brianza», *Acer*, n. 5, Il Verde Editoriale, Varese.

Lassini P., Selleri R. (1985), «Il recupero ambientale della discarica di Cavenago Brianza», *Acer*, n. 3-4, Il Verde Editoriale, Varese.

Lorenzini G. (1983), *Le piante e l'inquinamento dell'aria*, Edagricole, Bologna.

Lucci S. (1993), *Conservazione del suolo e meccanizzazione nelle attività di rimboschimento*, SAF, Roma.

Malcevschi S., Bisogni L., Gariboldi A. (1996), *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*, Il Verde Editoriale, Varese.

Marchetti L., Zechini D'Aulerio A. (1992), «La difesa delle piante ornamentali. Malattie fungine», *Il Divulgatore*, anno XV, n. 4.

Masutti L. (1970), *Problemi di zoologia applicata riguardanti i rimboschimenti*, Università di Padova, Padova.

Mezzalana G. (1992), «Alcuni esempi di utilizzo di piantine allevate con pane di terra», *Le Foreste*, ARF, Mestre.

Miller R.W. (1988), *Urban Forestry*, Prentice Hall, New Jersey.

Mioni A. (1985), *Recupero ambientale: l'esperienza inglese, francese e tedesca*, IRER politica ambientale, Milano.

Moffet A., Mc Neil J. (1994), *Reclaiming Disturbed Land for Forestry*, Forestry Commission, London.

Moriondo F. (1989), *Introduzione alla Patologia Forestale*, UTET, Torino.

Oliver L.W.H. (1991), *The Design of Forest Landscapes*, Oxford University Press, Oxford.

Oneto G. (1991), «Il paesaggio delle nuove piazze», *Acer*, n. 5, Il Verde Editoriale, Varese.

Paolinelli F. (1988), *Gli alberi e la città*, ERI, Torino.

Peverelli R. (1988), «Parco Nord Milano: parco metropolitano in corso di realizzazione», *Acer*, n. 5, Il Verde Editoriale, Varese.

Pizzedaz S. (1980), «La meccanizzazione nei rimboschimenti», *L'Italia agricola*, n. 117 (1).

Ponti I., Laffi F., Pollini A. (1987), *Avversità delle piante ornamentali*, L'Informatore Agrario, Verona.

Ponti I., Marchetti L., Laffi F. (1995), *Avversità delle piante ornamentali. Malattie crittogamiche*, L'Informatore agrario, Verona.

Provincia Autonoma di Bolzano (1978), *Piano Paesaggistico di Castelfirmiano, Bosco di Monticolo e Lago di Caldaro*, BUR n. 35.

Raviglione M., Cacciabue G. (1993), «Regolamento cee 2078/92», *Montagna Oggi*, n. 8.

Regione Lombardia, Azienda Regionale delle Foreste (1994), *Piano triennale di sviluppo 1994-1996*, Milano.

Romano D. (1986), «I rimboschimenti nella politica forestale italiana», *Monti e boschi*, n. 6, nov.-dic., Edagricole, Bologna.

Schiechtl A.H. (1983), *Bioingegneria forestale*, Castaldi, Feltre.

Susmel L. (1983), «Quando lavorare il suolo per prepararlo al rimboschimento?», *Economia Montana*, n. 15 (6).

Toccolini A. (1989), «Agricoltura periurbana e governo del territorio nel sistema metropolitano milanese», *Genio Rurale*, n. 12.

ENTI DI RIFERIMENTO

Gli Enti Pubblici che si occupano di forestazione urbana sono:

- Regione Lombardia:
 - Ufficio Valorizzazione e difesa delle risorse forestali, p.za Quattro Novembre, 5 - Milano, con compiti di indirizzo, coordinamento e finanziamento;
 - Ufficio Fitosanitario, p.za Quattro Novembre, 5 - Milano, con compiti di assistenza fitosanitaria anche nel comparto vivaistico;
 - Servizio Tecnico Amministrativo Provinciale, in ogni capoluogo di provincia, con compiti di assistenza tecnica e di istruttoria per alcune tipologie di intervento;
- Azienda Regionale delle Foreste, via Ponchielli 2/4 A - Milano, con uffici operativi sul territorio e con compiti di assistenza tecnica e di vivaistica forestale;
- Comunità Montane, Enti gestori di parchi e riserve naturali, Amministrazioni provinciali, con deleghe in materia di istruttoria, di assistenza tecnica e di collaudo per alcuni interventi (dal 1999 tali competenze verranno trasferite).

Finito di stampare
nel mese di maggio 2000
presso INGRAF s.r.l. - Milano