L'estratto contiene pagine non in sequenza

ARBORICOLTURA URBANA

a cura di

Francesco Ferrini e Alessio Fini

edagricole

L'estratto contiene pagine non in sequenza

1ª edizione: ottobre 2026

tecniche nuove

© Copyright 2026 by «Edagricole - Edizioni Agricole di Tecniche Nuove S.p.A.»
via Eritrea 21 – 20157 Milano
Redazione: Piazza G. Galilei, 6 - 40123 Bologna (BO)
Vendite: tel. 051/6575833
e-mail: libri.edagricole@tecnichenuove.com/www.edagricole.it

5683

Proprietà letteraria riservata - printed in Italy

La riproduzione con qualsiasi processo di duplicazione delle pubblicazioni tutelate dal diritto d'autore è vietata e penalmente perseguibile (art.II della legge 22 aprile 1941, n. 633). Quest'opera è protetta ai sensi della legge sul diritto d'autore e delle Convenzioni internazionali per la protezione del diritto d'autore (Convenzione di Berna, Convenzione di Ginevra). Nessuna parte di questa pubblicazione può quindi essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (fotomeccanica, fotocopia, elettronica, ecc.) senza l'autorizzazione scritta dell'editore. In ogni caso di riproduzione abusiva si procederà d'ufficio a norma di legge.

Collaborazione redazionale: Elena Tibiletti
Realizzazione grafica: Emmegi Group, via F. Confalonieri, 36 – 20124 Milano (MI)
Impianti e stampa: Logo srl, via Marco Polo, 8 – 35010 Borgoricco (PD)
Finito di stampare nell'ottobre 2026

ISBN 978-88-506-5683-7

L'estratto contiene pagine non in sequenza

Prefazione

È con grande soddisfazione ed entusiasmo che presentiamo questo testo, "Arboricoltura Urbana" frutto di un impegno collettivo dei due coordinatori e del contributo impagabile di colleghi e tecnici specialisti. Questa pubblicazione segna un passo significativo nel panorama accademico italiano, essendo il primo libro dedicato interamente all'Arboricoltura urbana, un argomento di crescente rilevanza nella gestione sostenibile delle nostre città.

L'Arboricoltura urbana, con la sua complessità e la sua connessione con diverse discipline, richiede un approccio interdisciplinare e questo testo è stato concepito con l'obiettivo di offrire agli studenti universitari un quadro completo e aggiornato delle pratiche, delle sfide e delle prospettive dell'arboricoltura nelle aree urbane. I coordinatori hanno unito le proprie competenze ed esperienze per guidare la creazione di un volume che non solo rifletta gli ultimi sviluppi scientifici e pratici, ma che funga anche da riferimento fondamentale per chi lavora nel settore.

Il libro si distingue per la sua ampiezza di copertura, affrontando temi che vanno dalla selezione delle specie arboree alla gestione sostenibile delle risorse idriche, dalla valutazione del benessere degli alberi urbani alla progettazione di spazi verdi resilienti. Ogni capitolo è il risultato di ricerche approfondite e della collaborazione tra esperti, offrendo una panoramica completa delle migliori pratiche e delle sfide specifiche che caratterizzano l'arboricoltura nelle nostre città.

La chiara volontà di creare uno strumento didattico di riferimento emerge dalla struttura del libro, che combina teoria e pratica in modo equilibrato. Gli studenti troveranno preziose risorse per la loro formazione accademica, mentre i professionisti del settore avranno a disposizione un manuale consultabile per affrontare le sfide quotidiane.

Siamo fiduciosi che questo libro contribuirà significativamente alla crescita e alla diffusione della conoscenza nell'ambito dell'arboricoltura urbana in Italia. Esprimiamo gratitudine a tutti gli autori, ai nostri collaboratori diretti e a tutti coloro che hanno contribuito a rendere possibile la stesura di questo testo. Con la sua pubblicazione, ci auguriamo che il libro diventi uno strumento di riferimento indispensabile, aiutando a plasmare un futuro più verde e sostenibile per le nostre città.

Francesco Ferrini, Alessio Fini

L'estratto contiene pagine non in sequenza

Hanno collaborato

Paolo Bellocci
Comune di Prato

Cecilia Brunetti
Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP), Sesto Fiorentino (FI)

Giacomo Certini
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi di Firenze

Renato 'René' Comin
Rete Formazione Albero

Sebastien Comin
Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Produzione, Territorio, Agroenergia, Università degli Studi di Milano

Denise Corsini
Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Produzione, Territorio, Agroenergia, Università degli Studi di Milano

Ciro Degl'Innocenti
Comune di Padova

Andrea Fabbri
Dipartimento di Scienze degli Alimenti, Università degli Studi di Parma

Francesco Ferrini
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali, Università degli Studi di Firenze

Alessio Fini
Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Produzione, Territorio, Agroenergia, Università degli Studi di Milano

Alessandra Gionni
Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP), Sesto Fiorentino (FI)

Paolo Gonthier
Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università degli Studi di Torino

Antonella Gori
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali, Università degli Studi di Firenze

Costanza Jucker
Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali – Produzione, Territorio, Agroenergia, Università degli Studi di Milano

Marco Landi
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

L'estratto contiene pagine non in sequenza

Ermes Lo Piccolo
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali, Università degli Studi Firenze, NBFC, *National Biodiversity Future Center*, Palermo

Nicola Luchi
Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP), Sesto Fiorentino (FI)

Daniela Lupi
Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente, Università degli Studi di Milano

Rossano Massai
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali (DiSAAA-a), Università di Pisa

Francesco Paolo Nicese
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali, Università degli Studi di Firenze

Francesco Pecori
Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP), Sesto Fiorentino (FI)

Alessia Lucia Pepori
Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP), Sesto Fiorentino (FI)

Damiano Remorini
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali (DiSAAA-a), Università di Pisa

Luigi Sani
Dottore Forestale

Alberto Santini
Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP), Sesto Fiorentino (FI)

Irene Vigevani
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali, Università degli Studi di Firenze

Paolo Viskanic
R3GIS-Bolzano

L'estratto contiene pagine non in sequenza

Indice generale

Prefazione III

Hanno collaborato V

1. Introduzione *(F. Ferrini, A. Fini)* 3

1.1 Arboricoltura "Urbana" 5

1.1.1 Definizione di "urbano" 5

1.1.2 Ambiente urbano: una realtà in continua espansione 6

1.1.3 "Metabolismo Urbano" 6

1.1.4 La dotazione di verde nelle nostre città 8

1.2 Arboricoltura urbana e selvicoltura urbana 11

1.2.1 Brevi cenni storici 11

1.2.2 *Urban Forestry*: Arboricoltura urbana o Selvicoltura urbana? 13

Bibliografia 14

Sitografia 15

2. Albero: struttura e funzioni *(A. Fabbri, F. Ferrini, A. Fini)* 17

2.1 Ciclo vitale delle piante 17

2.1.1 Fase giovanile 19

2.1.2 Fase di maturità 20

2.1.3 Fase di senescenza 20

2.1.3.1 Senescenza e invecchiamento 21

2.1.3.2 Cambiamenti fisiologici e anatomici legati a invecchiamento e senescenza 24

2.1.4 Crescita vegetativa 26

2.1.5 Cambiamenti nelle caratteristiche del legno 26

2.2 Apparato radicale 28

2.2.1 Funzioni e morfologia dell'apparato radicale 28

2.2.1.1 Funzioni dell'apparato radicale 28

2.2.1.2 Morfologia dell'apparato radicale 29

L'estratto contiene pagine non in sequenza

2.2.1.3 Anatomia delle radici 30
2.2.1.4 Classificazione delle radici 33
2.2.2 Radici nel terreno 34
2.2.3 Accrescimento radicale 36
2.2.3.1 Generalità 36
2.2.3.2 Ritmi di accrescimento 36
2.2.3.3 Fattori che influenzano l'accrescimento radicale 38
2.2.4 Longevità delle radici 42
2.2.5 Simbiosi funghi micorrizici-radici 43
2.2.6 Apparati radicali in ambiente urbano 44
2.2.7 Metodi per studiare l'architettura degli apparati radicali in ambiente urbano 46
2.2.7.1 Metodi diretti e semi-invasivi 46
2.2.7.2 Metodi non invasivi 48
2.3 Apparato epigeo 52
2.3.1 Chioma 53
2.3.2 Portamento e ramificazioni 54
2.3.3 Accrescimento dell'albero 55
2.3.4 Competizioni 56
2.3.5 Anatomia e struttura del fusto e delle branche 58
2.3.6 Principali tipologie di legno 59
2.3.7 Trasporto della linfa grezza nello xilema 60
2.3.8 Trasporto della linfa elaborata nel floema 63
2.3.9 Metodi per la misurazione del flusso linfatico 63
2.4 Foglie 64
2.4.1 Funzioni e anatomia delle foglie 64
2.4.2 Fotosintesi e scambi gassosi fogliari 68
2.4.2.1 Struttura dell'apparato fotosintetico 68
2.4.2.2 Traspirazione e compromesso fototraspirazionale 68
2.4.2.3 Scambi gassosi: metodologie e strumenti di misurazione 69
Bibliografia 72
Sitografia 77

3. Alberi e ambiente urbano *(F. Ferrrini, A. Fini)* 79
3.1 Specificità dell'ambiente urbano 79
3.2 Fattori di stress intrinseci 84
3.2.1 Scarsa fertilità dei suoli urbani 84
3.2.2 Ipossia e anossia radicale 86
3.2.2.1 Compattazione del suolo 86
3.2.2.2 Ristagno idrico 89
3.2.2.3 Impermeabilizzazione del suolo 92

L'estratto contiene pagine non in sequenza

3.2.3 Siccità 93
3.2.3.1 Definizioni e cause 93
3.2.3.2 Acqua e piante 94
3.2.3.3 Percezione e trasduzione 96
3.2.3.4 Strategie fisiologiche di risposta alla siccità 98
3.2.3.5 Acclimatazione e adattamenti morfologici in risposta alla siccità 103
3.2.3.6 Ulteriori considerazioni sulle strategie di risposta alla siccità e implicazioni pratiche 104
3.2.4 Carenza o eccessi di luce 105
3.2.4.1 Luce e fotosintesi 105
3.2.4.2 Cause ed effetti degli stress luminosi 107
3.2.4.3 Percezione dell'ambiente radiativo e l'acclimatazione alla luce 109
3.2.4.4 Implicazioni pratiche 114
3.2.5 Alte temperature del suolo e dell'aria 115
3.2.5.1 Isola di calore urbana 115
3.2.5.2 Alte temperature dell'aria: effetti sulla vegetazione 115
3.2.5.3 Implicazioni pratiche 117
3.2.6 Inquinanti del suolo e dell'aria 119
3.2.6.1 Inquinanti dell'aria: fonti di emissione ed effetti sulle piante 119
3.2.6.2 Inquinanti del suolo 121
3.2.7 Stress nutrizionali 124
3.3 Ambiente urbano e cambiamenti climatici: effetti sugli alberi 125
3.3.1 Effetti dell'aumento della CO_2 e del riscaldamento 126
3.3.2 Effetti dell'aumento della CO_2 e dello stress idrico 127
3.3.3 Prospettive future e implicazioni pratiche 127
3.4 Fattori di stress estrinseci 128
3.4.1 Vandalismo 129
3.4.2. Danni dovuti agli autoveicoli 130
3.4.3. Neve 130
3.4.4. Danni da sale antighiaccio 131
3.4.5 Danni da sostegni e legature 134
3.4.6 Danni da animali 134
Bibliografia 135

4. Fattori di stress biotici 145
4.1 Insetti in ambiente urbano: problematiche e gestione *(C. Jucker, D. Lupi)* 145
4.1.1 Tingidi 148
4.1.2 Psillidi 150
4.1.3 Coccidi 151
4.1.3.1 *Ceroplastes japonicus* Green e *Ceroplastes ceriferus* Fabricius 151
4.1.3.2 *Takahashia japonica* Cockerell 153

L'estratto contiene pagine non in sequenza

4.1.3.4 Toumey*ella parvicornis* Cockerell 154
4.1.4 Gracillaridi 155
4.1.4.1 *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic 155
4.1.5 Crambidi 157
4.1.5.1 *Cydalima perspectalis* Walker 157
4.1.6 Castnidi 158
4.1.6.1 *Paysandisia archon* Burmeister 158
4.1.7 Scarabeidi 160
4.1.7.1 *Popillia japonica* Newman 160
4.1.8 Cerambicidi 161
4.1.8.1 *Anoplophora chinensis* Forster e *Anoplophora glabripennis* Motschulsky 161
4.1.8.2 *Aromia bungii* Faldermann 163
4.1.8.3 *Psacothea hilaris hilaris* Pascoe 165
4.1.9 Curculionidi 166
4.1.9.1 *Rhynchophorus ferrugineus* Faldermann 166
4.1.10 Eulofidi 167
4.1.10.1 *Ophelimus maskelli* Ashmead 167
4.2 Patogeni delle alberature urbane *(A. Santini, A.L. Pepori, A. Gionni)* 169
4.2.1 Fattori di stress delle alberature urbane 169
4.2.1.1 Diversità genetica 170
4.2.2 Malattie delle radici e del colletto 170
4.2.2.1 *Armillaria* 171
4.2.2.2 *Phytophthora* 171
4.2.2.3 *Ganoderma* 172
4.2.3 Malattie del fusto e dei rami 173
4.2.3.1 Cancri 173
4.2.3.2 *Diplodia sapinea* 175
4.2.3.3 Grafiosi dell'olmo 176
4.2.3.4 *Xylella fastidiosa* 177
4.2.4 Malattie di temuta introduzione 179
4.2.4.1 *Euwallacea fornicatus sensu lato* 179
4.2.4.2 *Fusarium circinatum - Gibberella circinata* 181
4.3 Diagnosi e lotta ai patogeni *(N. Luchi, F. Pecori)* 182
4.3.1 Sintomatologia e diagnosi 182
4.3.2 Prevenzione (curva di invasione) 183
4.3.3 Diagnosi precoce delle fitopatie 184
4.3.4 Eradicazione 185
4.4 Effetto del cambiamento climatico sui fattori di stress biotici degli alberi in ambiente urbano *(F. Ferrini)* 185
4.4.1 Aumento delle temperature e impatto sui cicli biologici 186
4.4.2 Espansione degli areali dei patogeni 186

L'estratto contiene pagine non in sequenza

4.4.3. Stress idrico e attacchi di parassiti 187
4.4.4 Conseguenze sui servizi ecosistemici 187
Bibliografia 189

5. I servizi ecosistemici del verde urbano *(I. Vigevani, D. Corsini)* 197
5.1 Fornitura di risorse 201
5.2 Supporto e regolazione di fenomeni ambientali 202
5.2.1 Riduzione della CO_2 atmosferica 204
5.2.2 Miglioramento del microclima 207
5.2.3 Miglioramento della qualità dell'aria 210
5.2.4 Regolazione del ciclo dell'acqua 213
5.2.5 Regolazione del rumore 216
5.3 Benefici culturali 217
5.3.1 Benefici cognitivi 220
5.3.2 Benefici sulla salute e il benessere mentale 221
5.3.3 Benefici sulla salute fisica 222
5.3.4 Benefici sociali 224
5.3.5 Benefici culturali *sensu stricto* 225
5.4 Disservizi ecosistemici 225
5.5 Conclusioni e prospettive 229
Bibliografia 230

6. Tipologie di aree verdi *(A. Gori, E. Lo Piccolo, F. Ferrini, D. Remorini, R. Massai)* 241
6.1 Il parco e il giardino 241
6.1.1 Bosco urbano 242
6.1.2 Parco agricolo 243
6.1.3 Parchi urbani e peri-urbani 244
6.1.3.1 Alcuni criteri fondamentali per una corretta progettazione 245
6.1.4 Parco storico 245
6.1.5 Giardinetti e *pocket parks* 247
6.1.6 Aiuole 247
6.2 Alberature stradali 248
6.2.1 Impianti *ex novo* 250
6.2.2 Impianti preesistenti 252
6.2.2.1 Reimpianto saltuario di alberi senescenti o con problemi di stabilità 253
6.2.2.2. Reimpianto integrale di un nuovo filare o di ampi tratti di filare 253
6.3 *Urban Food Forest* 254

L'estratto contiene pagine non in sequenza

6.3.1 Esempi di *Urban Food Forest* 256
6.3.2 Possibili problematiche 257
6.4 Aree verdi per la gestione del deflusso superficiale 258
6.4.1 *Rain Gardens* 258
6.4.1.1 Realizzazione e manutenzione di un *Rain Garden* 261
6.4.2 *Biostrips* 263
6.4.2.1 *Vegetative Buffers* 263
6.4.2.2 *Filter Strips* 264
6.4.3 *Bioswales* 264
6.4.3.1 Realizzazione e manutenzione di una *Bioswale* 266
6.4.4 *Tree Box Filters* 267
6.5 Verde pensile 268
6.5.1 Evoluzione del verde pensile verde nei secoli 268
6.5.2 Aspetti funzionali dei tetti verdi 269
6.5.3 Aspetti normativi e tecnici 270
6.5.4 Scelta delle specie vegetali 273
6.6 Verde verticale 274
6.6.1 Verde verticale nella storia 274
6.6.2 Tipologie di verde verticale: facciate e pareti verdi 274
6.6.3 Scelta delle specie vegetali e manutenzione 276
Bibliografia 278

7. Biodiversità in città: sfide chiave per la pianificazione degli spazi verdi urbani *(F. Ferrini, E. Lo Piccolo)* 281
7.1 Definire la biodiversità urbana: quanta biodiversità c'è in ambito urbano? 281
7.2 Tipi di biodiversità e fattori di scala in ambienti urbani 283
7.2.1 Tipi di biodiversità urbana 283
7.2.2 Fattori di scala nella biodiversità urbana 283
7.2.3 Non solo una questione di diversità di specie 284
7.2.3.1 Come dovrebbe essere una popolazione arborea diversificata? 286
7.3 Lettura ecologica della città 286
7.3.1 Sistemi di habitat urbani e biodiversità 287
7.3.2 Dinamismo della biodiversità urbana 288
7.4 Biodiversità e suoli urbani *(F. Ferrini, G. Certini, E. Lo Piccolo)* 289
7.4.1 Caratteristiche dei suoli urbani 290
7.4.2 Biodiversità nei suoli urbani 291
7.4.3 Gestione sostenibile dei suoli urbani 291
7.5 Biodiversità e servizi ecosistemici 292
7.6 Sfide e opportunità per la promozione della biodiversità urbana 294

L'estratto contiene pagine non in sequenza

7.6.1 *Nature Based Solutions* e Biodiversità 295
7.6.2 Biodiversità in relazione alla pianificazione, progettazione e gestione delle città e degli spazi aperti 295
7.6.3 Implementazione pratica e strategie di connessione ecologica 297
7.7 Indicatori per valutare la biodiversità delle città 298
Bibliografia 303

8. Selezione del materiale d'impianto *(F.P. Nicese, F. Ferrini, A. Fini)* 309
8.1. Introduzione 309
8.2 Selezione del materiale vegetale per l'impianto in aree urbane 310
8.2.1 Standard e i criteri di scelta 311
8.2.2 Tolleranza ai fattori di stress 311
8.2.3 Scelta in funzione del ruolo della vegetazione negli ecosistemi urbani 312
8.2.4. Scelta del materiale vegetale e riduzione della CO_2 314
8.2.5. Scelta del materiale vegetale e composti organici volatili (VOCs) 315
8.3 Controllo e selezione della produzione di piante in vivaio 316
8.3.1 Selezione della produzione in vivaio 317
8.3.2 Produzione di piante in vivaio 317
8.3.3 Metodi di produzioni in vivaio 320
8.3.3.1 Allevamento in piena terra: piante a radice nuda 320
8.3.3.2 Allevamento in piena terra: piante con pane di terra 322
8.3.3.3 Allevamento in contenitore 329
8.4 Qualità e standard delle produzioni vivaistiche 332
8.5 Certificazione delle produzioni vivaistiche 334
Bibliografia 335

9. Modifiche al sito d'impianto *(E. Lo Piccolo, M. Landi, C. Brunetti, F. Ferrini)* 339
9.1 Topsoil 340
9.2 Utilizzo di ammendanti organici e inorganici in ambito urbano 341
9.2.1 Compost come ammendante: effetti e modalità d'uso 342
9.2.1.1 Modalità d'uso del compost 347
9.2.2 Biochar come ammendante 349
9.2.3 Altri ammendanti organici e inorganici 350
9.3 Biostimolanti e inoculi micorrizici 353
9.3.1 Legislazione dei biostimolanti e modalità di applicazione 353
9.3.2 Effetti benefici sulle piante e meccanismo di azione 355
9.4 Mixes artificiali e pavimenti sospesi 358
9.4.1 Mixes artificiali 358
9.4.2 Pavimenti sospesi 361
9.4.3 Conclusioni su suoli strutturali e pavimenti sospesi 363

L'estratto contiene pagine non in sequenza

9.5 Tecniche di decompattazione del suolo e per il miglioramento del drenaggio 365
9.5.1 Compattazione superficiale 367
9.5.2 Compattazione profonda 367
Bibliografia 367

10. Impianto in ambito urbano *(P. Bellocci, C. Degl'Innocenti, F. Ferrini)* 371
10.1 Pianificazione, programmazione e organizzazione 371
10.1.1 Programmazione e quantificazione 372
10.1.2 Ecocompatibilità del processo di messa a dimora 373
10.1.3 Scomposizione dell'operazione di piantagione in operazioni elementari 373
10.2 Il cantiere di messa a dimora 373
10.2.1 Definizione 373
10.2.2 Principi generali per il funzionamento del cantiere 373
10.2.3 Soggetti che concorrono alla realizzazione dell'opera all'interno del cantiere 375
10.2.4 Organizzazione del cantiere 376
10.2.4.1 Analisi del programma dei lavori 376
10.2.4.2 Esame delle metodologie e tipologie costruttive 376
10.2.4.3 Elaborazione del programma delle lavorazioni 376
10.2.4.4 Valutazione dei fattori produttivi 377
10.2.4.5 Stesura di un programma operativo di massima 377
10.2.4.6 Allocazione e ottimizzazione delle risorse 377
10.2.4.7 Definizione del lay-out del cantiere 378
10.2.5 Organizzazione delle squadre operative 379
10.2.6 Dotazione attrezzature e macchine: squadre tipo 379
10.3 Operazioni preliminari alla messa dimora 379
10.3.1 Permessi e autorizzazioni 380
10.3.2 Allestimento delle aree per deposito 381
10.3.3 Rimozione della ceppaia 381
10.3.4 Trasporto degli alberi 382
10.3.5 Controllo degli alberi all'arrivo in cantiere 382
10.3.6 Comunicazione 383
10.4 Messa a dimora, tecniche e aspetti operativi 384
10.4.1 Tempi per l'esecuzione della piantagione 385
10.4.2 Picchettatura 385
10.4.3 Scavo 385
10.4.4 Sostituzione della terra 386
10.4.5 Potatura di trapianto 387
10.4.6 Posizionare l'albero 387
10.4.7 Rinfianco e riempimento della buca 388

L'estratto contiene pagine non in sequenza

10.4.8 Tutoraggio degli alberi 390
10.4.9 Protezioni 391
10.4.10 Prima irrigazione 393
10.4.11 Pacciamatura 393
10.4.11.1 Pacciamatura con compost 393
10.4.12 Lavori accessori 395
10.4.13 Chiusura del cantiere 396
10.4.14 Aggiornamento del censimento 396
10.5 Cura post impianto 396
10.5.1 Programma di cura e manutenzione 396
10.5.2 Monitoraggio 396
10.5.3 Potatura di formazione 396
10.5.4 Irrigazioni 398
10.5.5 Gestione del sito d'impianto 401
10.5.6 Concimazione 401
10.5.7 Spollonatura 401
10.5.8 Controllo del livello di pacciamatura 402
10.5.9 Controllo dei tutori e delle protezioni 402
10.5.10 Sostituzione dei soggetti non attecchiti 402
Bibliografia 402

11. La potatura degli alberi in ambiente urbano e periurbano
(A. Fini, R. Comin, S. Comin) 405
11.1 Potatura: definizione e breve storia 405
11.2 Scopi della potatura 409
11.3 Sistemi di potatura 411
11.3.1 Potatura strutturale 411
11.3.1.1 Potatura strutturale di allevamento 411
11.3.1.2 Potatura strutturale di mantenimento 416
11.3.2 Potatura di innalzamento della chioma 424
11.3.3 Potatura di riduzione della chioma 424
11.3.4 Potatura di diradamento della chioma 427
11.3.5 Potatura di rimonda del secco 429
11.3.6 Potatura in forma obbligata 431
11.3.7 Potatura di recupero 434
11.3.7.1 Piante con struttura compromessa 434
11.3.7.2 Piante vetuste e monumentali 438
11.4 Tecniche di taglio 439
11.4.1 Taglio di diradamento o di soppressione 440
11.4.2 Taglio di ritorno o di raccorciamento 442
11.4.3 Taglio internodale o a capitozzo 443

L'estratto contiene pagine non in sequenza

11.4.4 Taglio a strappo o a rottura controllata 444
11.4.5 Effetti della modalità di taglio sulla crescita e sulla fisiologia della pianta 445
11.5 Intensità, epoca e turno di potatura 449
11.5.1 Intensità di potatura 449
11.5.2 Epoca di potatura 450
11.5.3 Turno di potatura 453
11.6 Potatura delle conifere 453
11.7 Potatura degli arbusti 454
11.8 Modalità di accesso alla chioma 454
11.8.1 Pericoli nell'esecuzione del lavoro 456
11.8.2 Tecniche di *tree climbing* 457
11.8.2.1 Lancio del sagolino e installazione fune di accesso 457
11.8.2.2 Accesso in pianta 457
11.8.2.3 Fase di movimentazione, lavoro e discesa 459
11.8.3 Certificazioni professionali 461
Bibliografia 461

12. Valutazione di stabilità degli alberi *(P. Gonthier)* 467
12.1 Inquadramento disciplinare e finalità della valutazione 467
12.2 Contesto normativo e implicazioni giuridiche del cedimento di alberi 468
12.3 Principi di biomeccanica applicata agli alberi 468
12.4 Carie del legno 471
12.4.1 Generalità e biologia dei funghi lignivori 471
12.4.2 Meccanismi fisiologici di prevenzione e contenimento delle carie 472
12.4.3 Funghi lignivori e loro ruolo nei cedimenti 473
12.5 Diagnostica applicata ai cedimenti 474
12.5.1 Sintomi di cedimento e diagnostica su base sintomatologica 475
12.5.2 Diagnostica strumentale e per immagini 477
12.5.3 Diagnostica fitopatologica tradizionale e avanzata per l'individuazione e l'identificazione dei funghi lignivori 482
12.6 Elementi di prognostica applicata ai cedimenti 485
12.7 Protocolli e metodi per la valutazione della propensione al cedimento 486
12.7.1 *Visual Tree Assessment* (VTA) 486
12.7.2 *Static Integrated Assessment* (SIA) e *Static Integrated Methods* (SIM) 487
12.7.3 *Allometric Self-Referential method* (ASR) 487
12.8 Individuazione del livello di propensione al cedimento e relazione fitostatica 490
12.9 Elementi di fitopatologia e fitostatica forense 492
Bibliografia 494

L'estratto contiene pagine non in sequenza

13. Rischio *(L. Sani)* 497
13.1 Inquadramento storico e del contesto attuale 497
13.1.1 Dalla valutazione della pericolosità a quella del rischio 497
13.1.1.1 Limiti della valutazione della pericolosità 497
13. 1.1.2 Vulnerabilità e rischio 498
13. 1.1.3 Valore estetico-ambientale 498
13. 1.1.4 Aspettativa di vita 498
13. 1.1.5 Rischio percepito 498
13. 1.1.6 Il cliente nella definizione della procedura 498
13.2 Concetto di rischio 500
13.2.1 Aspetti generali 500
13.2.2 Tollerabilità del rischio 501
13.2.3 Gestione del rischio 502
13.3 Rischio arboreo 504
13.3.1 Livelli di dettaglio della valutazione e altri aspetti procedurali 505
13.3.1.1 Valutazione speditiva 505
13.3.1.2 Valutazione visiva ordinaria 506
13.3.1.3 Valutazione avanzata 506
13.3.1.4 Risultato della valutazione: diagnosi, cure colturali e terapia, monitoraggio 506
13.3.1.5 Orizzonte temporale della valutazione 506
13.3.1.6 Incertezza della valutazione 508
13.3.1.7 Ruolo del valore estetico-ambientale dell'albero 508
13.3.1.8 Aspettativa di vita: salute e benessere 508
13.3.2 Pericolosità 508
13.3.2.1 Differenza fra probabilità di cedimento e propensione al cedimento 508
13.3.2.2 Approccio visuale 509
13.3.2.3 Elencazione dei difetti 510
13.3.2.4 Stima dei difetti 510
13.3.2.5 Approfondimento strumentale 510
13.3.2.6 Espressione del livello di pericolosità 511
13.3.3 Vulnerabilità 511
13.3.3.1 Fattore di danno 512
13.3.3.2 Fattore di contatto - Bersaglio o target 513
13.3.4 Valore esposto 515
13.4 Metodi di valutazione del rischio arboreo 515
13.4.1 Metodi qualitativi e a punti 515
13.4.2 Metodo TRAQ 516
13.4.2.1 Criticità nell'uso della metodologia TRAQ 518
13.4.3 Metodo QTRA 519
13.4.3.1 Basi del metodo 519
13.4.3.2 Rischio inaccettabile, tollerabile e ampiamente accettabile 521

L'estratto contiene pagine non in sequenza

13.4.3.3 Criticità nell'uso della metodologia QTRA 522
13.4.4 Metodo ARETÉ® 523
13.4.4.1 Valutazione della pericolosità (P) 523
13.4.4.2 Valore statistico della vita umana 524
13.4.4.3 Valutazione del bersaglio (B) 524
13.4.4.4 Valutazione dell'impulso (I) 527
13.4.4.5 Valutazione del rischio 527
13.4.4.6 Rischio per l'albero intero e rischio per la branca 529
13.4.4.7 Rischio attuale, rischio post interventi, rischio futuro 529
13.4.4.8 Gestione dei bersagli multipli 530
13.5 Interventi di riduzione del rischio 530
13.5.1 Potatura 530
13.5.2 Consolidamento 531
13.5.3 Adozione di buone pratiche colturali 532
13.5.4 Certificazione degli scavi 533
Bibliografia 533

14. Gestione arborea pubblica *(P. Bellocci, C. Degl'Innocenti)* 537
14.1 Introduzione 537
14.2 Gestione 538
14.2.1 Gestione arborea 538
14.2.2 Soggetti e responsabilità 539
14.2.3 Contesto applicativo 541
14.3 Tipologie di risorse 542
14.3.1 Risorse economiche pubbliche 542
14.3.2 Risorse umane 542
14.3.3 Risorse di mezzi e attrezzature 543
14.3.4 Risorse civili 543
14.3.5 Limiti delle risorse 543
14.4 Formazione 544
14.5 Elaborazione dati 544
14.6 Indicatori economici e arborei 545
14.6.1 Indicatori economici, alcuni esempi 546
14.6.1.1 Green Budget 546
14.6.1.2 Arbo Budget 546
14.6.1.3 Investimento per albero attuale 547
14.6.2 Indicatori arborei, alcuni esempi 547
14.6.2.1 Bilancio arboreo 547
14.6.2.2 Copertura arborea pubblica 547

L'estratto contiene pagine non in sequenza

14.7 Tempistica 548
14.8 Controllo del processo gestionale (ciclo feedback) 548
14.9 Comunicazione 551
14.9.1 Comunicazione interna 551
14.9.2 Comunicazione esterna 552
14.10 Monitoraggio 552
14.10.1 Strategie 552
14.10.2 Concetto di monitoraggio 552
14.10.3 Monitoraggio come componente della gestione 553
14.10.4 Censimento 553
14.10.5 Fasi del monitoraggio e loro contenuti 554
14.10.6 Azioni conseguenti al monitoraggio 555
14.11 Tipologie di valutazione 555
14.12 Rischio 557
14.13 Piano di gestione arborea (PGA) 558
14.13.1 Finalità 558
14.3.2 Azioni attuative 560
14.3.2.1 Cura del patrimonio arboreo esistente 560
14.13.2.2 Incremento patrimonio arboreo 561
14.13.2.3 Rinnovo delle alberature 561
14.13.3 Struttura concettuale 562
Bibliografia 564

15. Aspetti economici, amministrativi e normativi della gestione arborea *(P. Bellocci, C. Degl'Innocenti, P. Viskanic)* 567
15.1 Elementi per la procedura di appalto *(P. Bellocci)* 567
15.2 Aspetti economici 570
15.2.1 Costi standard per la cura e la messa a dimora delle alberature 571
15.2.2 Definizione dei costi standard per stabilire il Quadro Esigenziale 572
15.2.3 Definizione dei costi d'intervento per le lavorazioni 574
15.2.4 Analisi prezzi 577
15.3 Informatizzazione del verde urbano *(P. Viskanic)* 579
15.3.1 Aspetti normativi e legali 580
15.3.2 Modello dati del verde urbano 581
15.3.3 Quali dati raccogliere 583
15.3.4 Metodologie per la raccolta dati 585
15.3.4.1 Conversione e importazione di dati esistenti 585
15.3.4.2 Censimento in campo 585
15.3.4.3 Rilievo topografico 585
15.3.4.4 Rilievo aerofotogrammetrico 586

L'estratto contiene pagine non in sequenza

15.3.4.5 Rilievo LiDAR 586
15.3.4.6 Etichettatura degli alberi 587
15.3.5 Strumenti e soluzioni informatiche per la gestione delle foreste urbane 588
15.3.5.1 Software GIS standard 588
15.3.5.2 Gestionale specifico 589
15.3.5.3 App da usare in campo 590
15.3.5.4 Coinvolgimento dei cittadini 591
15.3.6 Strumenti per il calcolo dei benefici del verde 592
15.3.6.1 iTree 592
15.3.6.2 Algoritmi sviluppati dall'Università di Milano e dall'Università di Firenze 593
15.3.7 Nuove tecnologie per il rilievo e la gestione del verde urbano 593
15.3.7.1 Gemelli digitali 593
15.3.7.2 Sensoristica applicata agli alberi 594
15.4 Aspetti normativi *(C. Degl'Innocenti)* 597
15.4.1 Codice Civile e aspetti connessi alla responsabilità di cosa in custodia 597
15.4.2 Criteri ambientali minimi e gestione delle alberature 600
15.4.3 Piano del verde e patrimonio arboreo 603
15.4.4 Bilancio arboreo di fine mandato 604
Bibliografia 606
Sitografia 606

Appendice - Procedure e attrezzature per interventi operativi
(P. Bellocci, C. Degl'Innocenti) 607
A.1 Procedura per la messa a dimora 609
A.2 Procedura per l'irrigazione 615
A.3 Procedure per la cura dell'albero e gestione del sito d'impianto 621
A.4 Procedure per potatura, abbattimento e rimozione delle ceppaie 626

Referenze iconografiche 636

L'estratto contiene pagine non in sequenza

1 INTRODUZIONE

Il capitolo introduce i principi dell'arboricoltura e della selvicoltura urbana, evidenziando il ruolo degli alberi nel migliorare qualità della vita, sostenibilità e resilienza delle città, e delineando le basi concettuali e gestionali del verde urbano contemporaneo.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

2 ALBERO: STRUTTURA E FUNZIONI

Il capitolo descrive struttura, sviluppo e funzioni dell'albero, approfondendo i rapporti tra chioma e apparato radicale, i processi di crescita, maturazione e senescenza e i meccanismi fisiologici che regolano stabilità, adattamento e sopravvivenza.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

3 ALBERI E AMBIENTE URBANO

Il capitolo descrive come le condizioni fisiche, climatiche e antropiche dell'ambiente urbano influenzino crescita, fisiologia e sopravvivenza degli alberi, approfondendo i processi di acclimatazione, adattamento e risposta agli stress biotici e abiotici.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

4 FATTORI DI STRESS BIOTICI

Il capitolo analizza i principali fattori di stress biotici delle alberature urbane, descrivendo insetti e patogeni che compromettono salute, stabilità e funzionalità degli alberi, nonché le strategie di prevenzione, monitoraggio e gestione fitosanitaria.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

5 SERVIZI ECOSISTEMICI DEL VERDE URBANO

Gli elementi naturali urbani non rappresentano solo componenti estetiche del paesaggio. Come scriveva Eraclito, la natura ama celarsi: accanto a benefici tangibili, come ombra e socialità, il verde urbano fornisce servizi ecosistemici invisibili ma essenziali per la qualità della vita.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

6 TIPOLOGIE DI AREE VERDI

Il verde urbano non è un elemento accessorio della città, ma parte integrante di una vera e propria infrastruttura capace di migliorare la qualità ambientale, la resilienza climatica, la biodiversità e il benessere umano.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

7 BIODIVERSITÀ IN CITTÀ: SFIDE CHIAVE PER LA PIANIFICAZIONE DEGLI SPAZI VERDI

La biodiversità rappresenta il fondamento ecologico delle città sostenibili: dalla qualità dei suoli alla connessione tra habitat, la sua tutela rafforza i servizi ecosistemici e la resilienza degli ambienti urbani.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

8 SELEZIONE DEL MATERIALE D'IMPIANTO

Il capitolo illustra i criteri per la selezione delle specie e del materiale vivaistico destinato all'ambiente urbano, evidenziando il ruolo della qualità delle piante, delle tecniche di produzione e dell'adattamento ai cambiamenti climatici per garantire impianti durevoli e funzionali.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

9 MODIFICHE AL SITO D'IMPIANTO

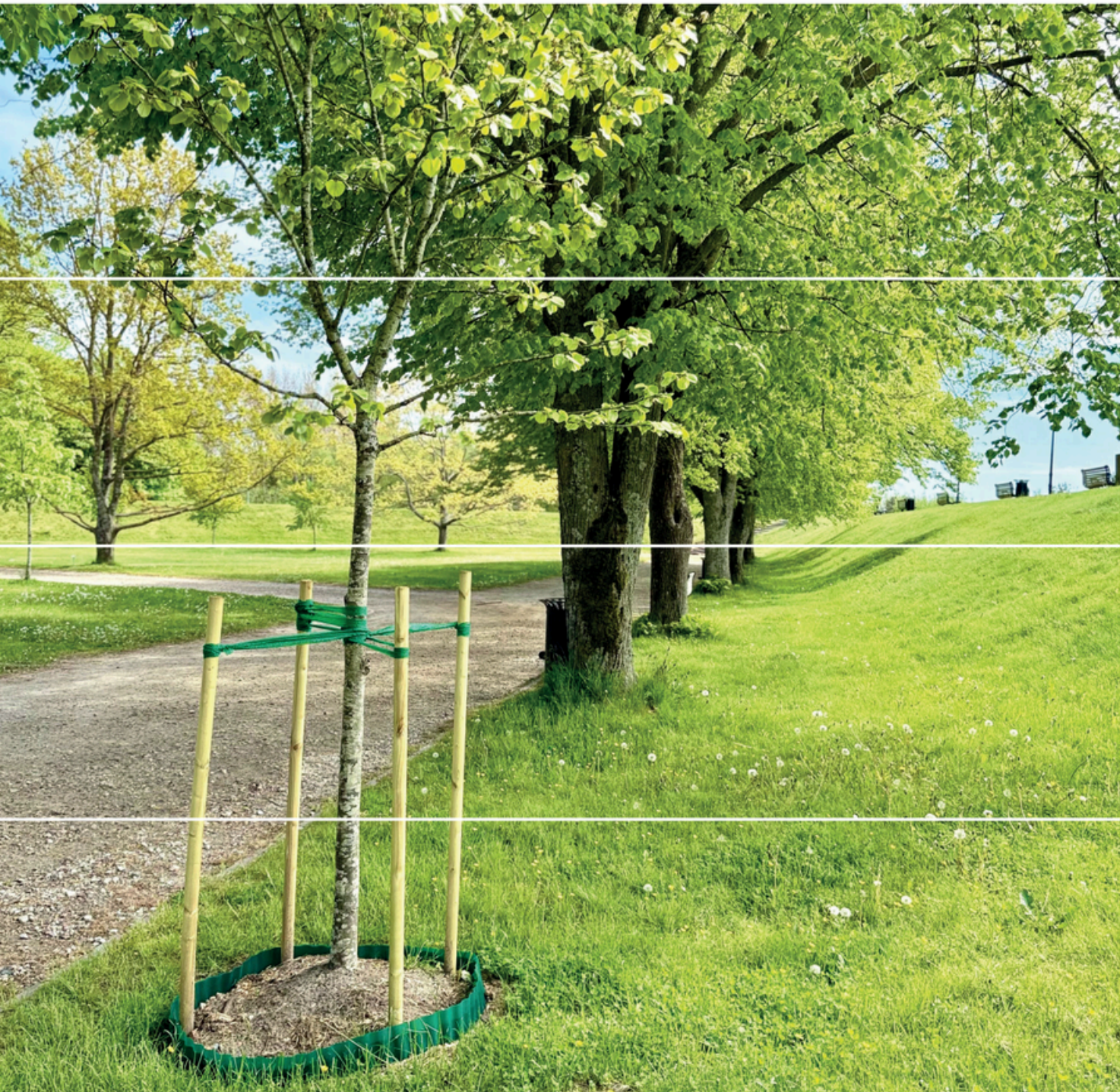
La qualità del suolo rappresenta uno dei principali fattori limitanti per la sopravvivenza e la crescita degli alberi in ambiente urbano; la sua corretta progettazione e gestione costituiscono il presupposto fondamentale per la riuscita degli impianti e la loro funzionalità nel lungo periodo.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

10 IMPIANTO IN AMBITO URBANO

Il capitolo illustra criteri, procedure e aspetti gestionali dell'impianto arboreo urbano, approfondendo progettazione, logistica di cantiere, preparazione del sito, tecniche di piantagione e pratiche di manutenzione necessarie al successo dell'intervento.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

11 LA POTATURA DEGLI ALBERI IN AMBIENTE URBANO E PERIURBANO

Il capitolo illustra i principi biologici, tecnici e gestionali della potatura degli alberi in ambiente urbano e periurbano, definendone obiettivi, metodi e limiti per garantire sicurezza, funzionalità, valore ornamentale e conservazione della vitalità dell'albero.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

12 VALUTAZIONE DI STABILITÀ DEGLI ALBERI

L'esame accurato degli alberi mediante protocolli e metodi diagnostici è fondamentale per la prevenzione di cedimenti e situazioni di pericolo, a beneficio dell'incolumità pubblica e dell'integrità del patrimonio arboreo.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

13 RISCHIO

Le recenti Linee Guida nazionali sulla gestione del rischio arboreo affermano che la valutazione della stabilità degli alberi deve integrarsi con i principi del *Risk Management*. Il capitolo illustra concetti, metodi, punti di forza e limiti delle principali procedure oggi disponibili.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

14 GESTIONE ARBOREA PUBBLICA

La gestione arborea è curare gli alberi con approccio scientifico, per affrontare al meglio i naturali rischi che generano, affinché le persone possano ricevere da essi s alute e benessere psico-fisico. Valutare alberi non è gestirli, ma gestirli è anche valutare.



L'estratto contiene pagine non in sequenza

15 ASPETTI ECONOMICI, AMMINISTRATIVI E NORMATIVI DELLA GESTIONE ARBOREA

Il capitolo illustra i principi economici, amministrativi, normativi e digitali della gestione del patrimonio arboreo urbano, dalla progettazione e contabilizzazione degli interventi alla pianificazione, informatizzazione e governance sostenibile del verde pubblico.



edagricole

a cura di
Francesco Ferrini, Alessio Fini

ARBORICOLTURA URBANA



Scopri i libri del catalogo Edagricole

Acquista

Per informazioni

Contattaci

Servizio clienti libri:
libri.edagricole@tecnichenuove.com
Tel. 051.6575833