

**Fabio Veronesi, Paolo Croce, Alessandro De Luca,
Massimo Mocioni, Francesco Saverio Modestini,
Luigi Russi, Marco Volterrani**

TAPPETI ERBOSI

Costruzione e manutenzione



1ª edizione: dicembre 2022

Crediti fotografici:

- XXII: Bepaliy/Shutterstock
- p.156: AerialDronePics/Shutterstock
- p.177: 6.19 Steve Broer/Shutterstock; 6.20 Paolo Paradiso/Shutterstock
- Tutte le altre foto, se non diversamente indicato in didascalia, sono degli Autori.



© Copyright 2022 by «Edagricole - Edizioni Agricole di New Business Media srl»
via Eritrea 21 - 20157 Milano
Redazione: Piazza G. Galilei, 6 - 40123 Bologna
Vendite: tel. 051/6575833; fax: 051/6575999
e-mail: libri.edagricole@newbusinessmedia.it / www.edagricole.it

5633

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.11 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.

Realizzazione grafica: Litoincisa S.r.l., via del Perugino 1, 40139 Bologna (BO)
Impianti e stampa: Centro Stampa Digitalprint, via A. Novella 15, 47922 Rimini (RN)
Finito di stampare nel dicembre 2022

ISBN 978-88-506-5633-2

Prefazione

A distanza di 16 anni dall'ultima edizione gli autori del presente volume hanno provveduto a un'attenta revisione di quanto pubblicato in passato, per continuare a venire incontro alle oggettive necessità del mondo dei professionisti e della didattica nell'ambito dei tappeti erbosi, fornendo un testo aggiornato in relazione alla continua evoluzione del settore. Ciò ha richiesto l'inserimento di nuovi coautori che hanno permesso di migliorare, rispetto alla edizione precedente, le informazioni fornite.

L'opera si articola in tredici capitoli. Nei primi quattro vengono affrontati i problemi dell'ambiente pedoclimatico e quelli relativi alle specie vegetali destinate a formare, nelle condizioni della penisola italiana, un buon tappeto erboso; nei nove capitoli seguenti, invece, vengono affrontate le tecniche agronomiche generali per l'impianto e quelle da seguire nella manutenzione di un qualsivoglia tappeto erboso.

L'opera è rivolta agli studenti, ai vivaisti, agli agronomi, agli ingegneri, agli architetti e a tutti coloro che hanno a che fare con l'impianto e la manutenzione dei tappeti erbosi. Il volume, tuttavia, non è destinato soltanto agli addetti ai lavori ma, per lo stile e per i richiami alle nozioni più elementari delle scienze agronomiche, può essere compreso da qualsiasi persona che abbia intenzione di impiantare e curare un tappeto erboso; riteniamo infatti che le informazioni generali contenute nella prima e nella seconda parte siano sufficienti a dare a chiunque una preparazione atta a risolvere la maggior parte dei problemi pratici riguardanti i tappeti erbosi. Il testo contie-

ne comunque adeguati approfondimenti utili ai professionisti del settore o a quanti studiano per divenirlo.

Nel dare alle stampe il presente volume desideriamo ricordare la figura del Prof. Adelmo Panella, che per primo in Italia puntò il suo interesse di agronomo e genetista vegetale sui tappeti erbosi pubblicando, ormai molti decenni fa, per Edagricole, il testo *Tappeti erbosi*, di cui il presente volume è idealmente la prosecuzione e il necessario ampliamento.

La stesura del libro ha richiesto, oltre al lavoro degli autori, la collaborazione di alcuni esperti che desideriamo ringraziare, in particolare i Proff. Francesco Mannocchi e Daniele Del Buono, che con appropriati suggerimenti hanno reso più semplice e corretto ciò che riguarda gli aspetti di idraulica agraria e di chimica agraria, il Prof. Alfred J. Turgeon per la concessione di alcune foto, il Dott. Agr. Federico Di Benedetto per la rilettura dei capitoli 3, 7 e 8, il Prof. Alberto Fanfani e la Dott.ssa Marta Visentin per l'intervento su tappeti erbosi sportivi ed ecocompatibilità che chiude il volume. Desideriamo inoltre ringraziare le ditte che hanno fornito parte delle foto pubblicate nel testo e la Sig.ra Uliva Foà per l'esecuzione di parte dei disegni.

Un sentito grazie va infine alla Federazione Italiana Golf che, con la sua attività, ha contribuito notevolmente a sviluppare la consapevolezza dell'importanza del tappeto erboso nel nostro Paese.

Gli Autori

Indice

Prefazione, III

Introduzione. Cenni storici e aspetti economici del tappeto erboso, XV

Storia del tappeto erboso, XV

Ricerca sui tappeti erbosi, XVIII

Mercato del tappeto erboso, XX

1. Benefici apportati dal tappeto erboso, 1

1.1 Abbattimento della soglia nociva del rumore, 1

1.2 Modifiche della temperatura, 1

1.3 Riduzione dell'intensità luminosa, 2

1.4 Purificazione e conservazione delle acque, 2

1.5 Produzione di ossigeno, 3

1.6 Riduzione della CO₂, 3

1.7 Ritorno di sostanza organica nel suolo, 3

1.8 Purificazione dell'aria da agenti inquinanti, 3

1.9 Riduzione del pulviscolo atmosferico, 4

1.10 Riduzione delle allergie, 4

1.11 Valore terapeutico e riduzione dello stress, 4

1.12 Valore per la Comunità, 5

1.13 Barriere antincendio, 5

1.14 Controllo dell'erosione, 6

1.15 Tappeti erbosi ad uso sportivo, 6

1.16 Il valore dell'industria del tappeto erboso, 7

1.17 Principali tipologie di tappeto erboso, 7

1.17.1 Ornamentali e ricreazionali, 7

1.17.2 Funzionali, 7

1.17.3 Sportivi, 7

2. Clima, 9

2.1 Temperatura, 9

2.2 Luce, 12

2.3 Acqua, 15

2.4 Fattori del clima, 17

2.5 La pianta e l'ambiente, 18

2.6 Il clima dell'Italia e i cambiamenti climatici in atto, 18

3. Terreno, 21

3.1 Costituzione e formazione del terreno, 21

3.2 Stratificazione del terreno, 24

3.3 Componente minerale e caratteri fisici del terreno, 24

3.3.1 Tessitura, 24

3.3.2 Struttura, 27

3.3.3 Tessitura, struttura e acqua nel terreno, 29

3.3.4 Porosità del terreno e capacità per l'aria, 30

3.3.5 Peso specifico o densità, 31

3.3.6 Compattazione, 32

3.4 Componente organica, 34

3.4.1 Sostanza organica, 34

3.4.2 Organismi viventi del terreno, 34

3.5 Aria tellurica, 35

3.6 Acqua del suolo, 36

3.6.1 Componenti del potenziale idrico, 36

3.6.2 Comportamento dell'acqua nel terreno, 36

3.6.3 Misura dell'umidità del terreno, 37

3.6.4 Movimenti idrici nel terreno, 38

3.7 Caratteristiche chimiche del terreno, 40

3.7.1 Humus, 40

3.7.2 Colloidi minerali, 41

3.7.3 Soluzione circolante, 41

3.8 Potere assorbente del terreno, 41

3.8.1 Assorbimento fisico, 41

3.8.2 Assorbimento biologico, 41

3.8.3 Assorbimento chimico, 41

3.8.4 Assorbimento di scambio e frazione colloidale del terreno, 42

- Indice / VI
- 3.9 Calcare, 43
 - 3.10 Reazione del terreno, 43
 - 3.10.1 Effetti del pH sulle specie da tappeto erboso, 45
 - 3.10.2 Correzione del pH dei terreni, 46
 - 3.10.3 Terreni salini e sodici, 48
 - 3.11 Proprietà biologiche del terreno, 49
 - 3.11.1 Umificazione e ammonizzazione, 49
 - 3.11.2 Nitrificazione e denitrificazione, 49
 - 3.12 Interpretazione delle analisi del terreno: breve guida, 49
 - 3.12.1 Analisi granulometrica, 50
 - 3.12.2 Sostanza organica, 50
 - 3.12.3 Rapporto C/N, 51
 - 3.12.4 pH, 51
 - 3.12.5 Macroelementi, 52
 - 3.12.6 Capacità di scambio cationico, 53
 - 3.13 Il terreno ideale per il tappeto erboso, 54
 - 3.13.1 Tappeto erboso ad uso sportivo/ricreazionale, 55
 - 3.13.2 Tappeto erboso ornamentale, 55

4. Specie da tappeto erboso, 57

- 4.1 Specie in relazione al clima, 58
- 4.2 Riconoscimento delle specie, 59
 - 4.2.1 Gli organi e le caratteristiche da esaminare, 59
 - 4.2.2 Chiave di identificazione, 61
- 4.3 Descrizione delle specie e delle varietà, 66
- 4.4 Specie microterme, 66
 - 4.4.1 Genere Poa, 70
 - 4.4.2 Genere Festuca, 79
 - 4.4.3 Genere Agrostis, 86
 - 4.4.4 Genere Lolium, 93
 - 4.4.5 Altre specie microterme, 96
- 4.5 Specie macroterme, 98
 - 4.5.1 Genere Axonopus, 100
 - 4.5.2 Genere Paspalum, 102
 - 4.5.3 Genere Pennisetum, 104
 - 4.5.4 Genere Stenotaphrum, 105
 - 4.5.5 Genere Eremochloa, 106
 - 4.5.6 Genere Bouteloua, 107
 - 4.5.7 Genere Cynodon, 110

- 4.5.8 Genere Zoysia, 112
- 4.5.9 Genere Dactyloctenium, 116
- 4.5.10 Altre specie macroterme, 116
- 4.6 Consociazioni tra specie da tappeto erboso, 119
 - 4.6.1 Competizione, 120
 - 4.6.2 Successione, 121
 - 4.6.3 Blend, 121
 - 4.6.4 Miscuglio, 121
 - 4.6.5 Criteri per formare un miscuglio o un blend, 122
 - 4.6.6 Consociazioni stabili, 122
 - 4.6.7 Trasemine invernali, 123
- 4.7 Il miglioramento genetico delle specie, 124

5. Costruzione dei tappeti erbosi: lavori preparatori e impianto, 129

- 5.1 Rimozione della vegetazione preesistente, 129
- 5.2 Movimenti terra, 130
- 5.3 Dissodamento, 130
- 5.4 Raccolta dei sassi, 131
- 5.5 Drenaggi, 131
 - 5.5.1 Drenaggi superficiali, 132
 - 5.5.2 Drenaggi sotterranei, 132
 - 5.5.3 Installazione dell'impianto di irrigazione, 134
- 5.6 Ammendamento, sostituzione, correzione e concimazione del substrato, 134
 - 5.6.1 Ammendamento della zona interessata dall'apparato radicale, 134
 - 5.6.2 Sostituzione totale del substrato, 135
 - 5.6.3 Correzione del substrato, 142
 - 5.6.4 Concimazione d'impianto, 142
- 5.7 Preparazione del letto di semina, 142
- 5.8 Seme, semina e propagazione vegetativa, 144
 - 5.8.1 Caratteri del seme, 144
 - 5.8.2 La scelta del seme, 145
 - 5.8.3 Quantità di seme, 149
 - 5.8.4 Semina, 150
 - 5.8.5 Propagazione vegetativa, 151
 - 5.8.6 Operazioni successive alla semina e alla propagazione vegetativa, 155

6. Modelli costruttivi per tappeti erbosi ornamentali, funzionali e sportivi, 157

6.1 Premessa, 157

6.1.1 Tappeti erbosi come arredo urbano, 157

6.1.2 Tappeti erbosi di abitazioni, scuole, parchi, aree ricreative e zone residenziali, 158

6.2 Costruzione dei tappeti erbosi ad uso funzionale, 158

6.2.1 Arredo urbano, 159

6.2.2 Banchine stradali, 159

6.2.3 Parcheggi ecologici, 159

6.2.4 Scarpate e pendii, 160

6.2.5 Piste da sci, 161

6.2.6 Piste d'atterraggio e aree perimetrali di aeroporti, 162

6.2.7 Tappeti erbosi ad uso agricolo, 162

6.3 La costruzione dei tappeti erbosi ad uso sportivo, 164

6.3.1 Campo da calcio, 165

6.3.2 Campo da golf, 170

6.3.3 Campo da rugby, 176

6.3.4 Campo da tennis, 176

6.3.5 Campo da hockey su prato, 176

6.3.6 Campo da atletica, 176

6.3.7 Campo da bocce sull'erba, 176

6.3.8 Campo da baseball, 177

6.3.9 Campo da cricket, 177

6.3.10 Sport con cavallo, 177

6.3.11 Sci sull'erba, 178

6.3.12 Campo da football americano, 178

6.4 Tappeti erbosi naturali, ibridi e sintetici, 178

6.4.1 Tappeti erbosi sintetici, 181

7. Taglio, *verticutting* e *grooming*, 185

7.1 Altezza di taglio, 185

7.1.1 Altezza al banco ed altezza reale, 186

7.1.2 Effetti fisiologici e di sviluppo, 188

7.1.3 Elementi che influenzano l'altezza di taglio, 190

7.2 La frequenza di taglio, 191

7.2.1 Frequenza di taglio e altezza di taglio, 192

7.2.2 Fattori che influenzano la frequenza di taglio, 193

7.2.3 Effetti fisiologici e di sviluppo, 194

7.3 *Scalping*, 195

- 7.4 I residui di taglio, 197
- 7.5 L'influenza delle specie da tappeto erboso sulla qualità del taglio, 198
- 7.6 Le operazioni di taglio, 199
- 7.7 Macchine operatrici, 200
 - 7.7.1 Taglio con lame elicoidali, 201
 - 7.7.2 Il taglio con lame rotative, 207
 - 7.7.3 Taglio *flail*, 208
 - 7.7.4 Taglio con barre falcianti, 209
 - 7.7.5 Taglio verticale, 209
- 7.8 Il controllo del *grain* e il *grooming*, 211
- 7.9 Progressi tecnologici riguardanti il taglio dei tappeti erbosi, 213

8. Concimazione, 215

- 8.1 Azoto, 216
 - 8.1.1 Concimi azotati, 218
 - 8.1.2 Concimi azotati sintetici organici, 220
 - 8.1.3 Concimi azotati naturali organici, 222
- 8.2 Potassio, 223
- 8.3 Fosforo, 224
- 8.4 Mesoelementi: calcio, magnesio, zolfo e ferro, 226
 - 8.4.1 Calcio, 226
 - 8.4.2 Magnesio, 227
 - 8.4.3 Zolfo, 228
 - 8.4.4 Ferro, 228
- 8.5 Microelementi, 230
 - 8.5.1 Rame, 230
 - 8.5.2 Zinco, 230
 - 8.5.3 Manganese, 230
 - 8.5.4 Forme chelate dei microelementi, 231
- 8.6 Concimi complessi, 231
- 8.7 Biostimolanti, 232
- 8.8 Scelta del concime, 233
- 8.9 Distribuzione dei concimi, 235
 - 8.9.1 Fertirrigazione, 238
- 8.10 Pratiche di concimazione, 238
 - 8.10.1 Determinazione delle necessità, 238
 - 8.10.2 Quantificazione delle concimazioni, 240

- 8.11 Considerazioni generali sulla concimazione, 240
- 8.12 Concimazione d'impianto, 242
- 8.13 Attrezzature per la concimazione, 243
 - 8.13.1 Spandiconcime e irroratori, 243
 - 8.13.2 Applicazioni di elementi nutritivi per mezzo dell'acqua, 246
 - 8.13.3 Equipaggiamento per l'irrorazione di prodotti liquidi, 246
 - 8.13.4 Come eseguire l'irrorazione, 248
 - 8.13.5 Calibrazione degli irroratori, 249

9. Irrigazione e impianti irrigui, 251

- 9.1 Pratiche irrigue, 251
- 9.2 Fonti di approvvigionamento idrico, 252
 - 9.2.1 Pozzi, 253
 - 9.2.2 Laghi, 254
 - 9.2.3 Ruscelli e fiumi, 255
 - 9.2.4 Acquedotti di consorzi irrigui, 255
 - 9.2.5 Acque reflue, 255
- 9.3 Qualità dell'acqua, 255
 - 9.3.1 Materiali in sospensione, 255
 - 9.3.2 Sali disciolti e sostanze chimiche, 256
 - 9.3.3 Salinità, 256
- 9.4 Il momento in cui effettuare l'irrigazione, 257
- 9.5 Quantità d'acqua da somministrare, 260
- 9.6 Frequenza d'irrigazione, 261
- 9.7 *Syringing*, 262
- 9.8 *Watering*, 262
- 9.9 Problemi di terreno e tappeto erboso, 262
 - 9.9.1 Chiazze di secco localizzate (*dry spot*), 262
 - 9.9.2 Terreni idrofobici, 263
 - 9.9.3 Agenti umettanti, 263
- 9.10 Impianti irrigui, 264
 - 9.10.1 Nozioni base di idraulica, 264
 - 9.10.2 Componenti di un impianto irriguo, 266
 - 9.10.3 Tipi di sistemi irrigui, 272
 - 9.10.4 Condotte e parti accessorie, 273
 - 9.10.5 Controlli, 281
 - 9.10.6 Irrigatori, 282
 - 9.10.7 Progetto del sistema, 285

10. Avversità del tappeto erboso, 291

- 10.1 Diagnosi della malattia, 291
 - 10.1.1 Identificazione delle piante colpite, 291
 - 10.1.2 Individuazione dei sintomi sul tappeto, 291
 - 10.1.3 Individuazione dei sintomi sulle singole piante, 292
 - 10.1.4 Valutazione delle condizioni colturali e ambientali, 292
 - 10.1.5 Diagnosi di laboratorio, 292
- 10.2 Malattie fungine dei tappeti erbosi, 292
 - 10.2.1 Generalità dei funghi, 292
 - 10.2.2 Divisione *Ascomycota*, 293
 - 10.2.3 Divisione *Basidiomycota*, 293
 - 10.2.4 Funghi mitosporici, 293
 - 10.2.5 Classe *Oomycota*, 294
 - 10.2.6 Ciclo della malattia, 294
 - 10.2.7 Patogenesi delle malattie fungine, 294
 - 10.2.8 Metodi di lotta, 295
 - 10.2.9 Malattie fungine del tappeto erboso, 297
- 10.3 Insetti dannosi su tappeto erboso, 315
 - 10.3.1 Generalità, 315
 - 10.3.2 Ciclo vitale, 315
 - 10.3.3 Lotta agli insetti dannosi del tappeto erboso, 316
 - 10.3.4 Principali specie di insetti dannosi su tappeto erboso, 317
 - 10.3.5 Altri patogeni del tappeto erboso, 323

11. Specie infestanti, 327

- 11.1 Prevenzione delle infestanti, 328
- 11.2 Contenimento delle infestanti, 329
 - 11.2.1 Metodi fisici di lotta, 329
 - 11.2.2 Metodi chimici di lotta, 329
 - 11.2.3 Metodi di lotta allo studio, 330
- 11.3 Principali infestanti dei tappeti erbosi, 330
- 11.4 Alghe, 330
- 11.5 Muschio, 339

12. Coltivazione del tappeto erboso, 343

- 12.1 Compattazione, 343
- 12.2 Coltivazione del tappeto erboso, 345
 - 12.2.1 Carotatura, 347

- 12.2.2 Discatura, 349
- 12.2.3 Forconatura, 349
- 12.2.4 Chiodatura, 350
- 12.2.5 Idroforatura, 350
- 12.2.6 Erpicatura, 351
- 12.2.7 Vibratura, 352
- 12.2.8 Trivellatura, 352
- 12.2.9 Pneumoforatura, 353

13. Altre operazioni colturali, 355

13.1 *Topdressing*, 355

- 13.1.1 Aspetti positivi del *topdressing*, 356
- 13.1.2 Aspetti negativi del *topdressing*, 357
- 13.1.3 Distribuzione del *topdressing*, 357

13.2 *Verticutting*, 358

13.3 Controllo del feltro, 359

- 13.3.1 Cause di formazione del feltro, 361
- 13.3.2 Interventi per il contenimento del feltro, 361

13.4. Rullatura, 363

13.5. Trasemina, 365

- 13.5.1 Trasemina di microterme su un tappeto di specie macroterme, 365
- 13.5.2 Trasemina di microterme su un tappeto di specie microterme, 368

13.6 Manutenzione di un campo sportivo in erba naturale/ibrida, 369

- 13.6.1 Taglio, 369
- 13.6.2 Fertilizzazione, 370
- 13.6.3 Irrigazione, 370
- 13.6.4 Controllo del feltro, 370
- 13.6.5 Aerificazioni, 370
- 13.6.6 Ripristino dei divot, 371
- 13.6.7 Aspirazione residui, 371
- 13.6.8 Trasemine, 371
- 13.6.9 Messa a dimora di zolle, 371
- 13.6.10 Rigatura campo e aree tecniche, 372
- 13.6.11 Operazioni accessorie, 372

13.7 Manutenzione di un campo da golf, 372

- 13.7.1 Manutenzione dei green, 373
- 13.7.2 Manutenzione dei collar, 375
- 13.7.3 Manutenzione dei tee, 375
- 13.7.4 Manutenzione dei fairway, 376

13.7.5 Manutenzione dei semirough, 378

13.7.6 Manutenzione dei rough, 378

13.7.7 Manutenzione dei bunker, 378

Appendici, 381

A.1 Tappeti erbosi sportivi ed ecocompatibilità, 382

A.2 Le principali specie da tappeto erboso, 385

Bibliografia di approfondimento, 389

Indice analitico, 392

Lo scopo di un tappeto erboso non è soltanto estetico: oltre ad aumentare la bellezza del paesaggio contribuisce anche a migliorare la qualità della vita.



6 Modelli costruttivi per tappeti erbosi ornamentali, funzionali e sportivi

6.1 Premessa

Il tappeto erboso ornamentale non è mai stato apprezzato abbastanza in Italia perché è opinione diffusa che sia costoso, difficile da impiantare e da mantenere in buone condizioni. Oggi però sappiamo che, adottando opportuni accorgimenti tecnici, anche nelle nostre condizioni climatiche il suo insediamento e mantenimento è abbastanza economico e semplice.

I tappeti erbosi ornamentali possono essere destinati ad abbellire le piazze, le vie delle città, le scuole, le abitazioni, oppure essere inseriti nella sistemazione generale di un parco o di un giardino pubblico. In quest'ultimo caso possono raggiungere dimensioni di qualche migliaio di metri quadri o addirittura di ettari.

Una funzione esclusivamente ornamentale, ma un po' particolare, è infine quella che il tappeto erboso ha nelle mostre, fiere campionarie, esposizioni, dove il carattere di temporaneità semplifica molto le tecniche di impianto (generalmente mediante zollatura) e di manutenzione (praticamente assente).

Nel trattare i tappeti erbosi ad uso ornamentale, il più delle volte non è possibile dissociarli dalla loro funzione ricreazionale; è difatti logico pensare che il tappeto erboso intorno ad una casa, una scuola ed anche quello di un parco urbano, per assolvere pienamente allo scopo, possa essere utilizzato anche per attività di svago. È evidente che

questa possibilità va considerata al momento dello studio del progetto di realizzazione, soprattutto in riferimento all'intensità di utilizzo prevista. Per la costruzione dei tappeti erbosi ad uso ornamentale e ricreativo valgono le indicazioni generali date in precedenza, anche se bisogna comunque fare delle osservazioni per ogni caso specifico.

6.1.1 Tappeti erbosi come arredo urbano

Un bel tappeto erboso all'interno di una città, oltre ad offrire un indiscutibile effetto estetico, può anche mettere in risalto abitazioni, piazze, strade o monumenti, specialmente se integrato con fiori, cespugli ed alberi (Fig. 6.1). In funzione delle



Figura 6.1 - Giardino a Montecarlo.

condizioni climatiche, del tipo di manutenzione possibile e della qualità del tappeto desiderata, bisogna fare particolare attenzione alla selezione delle giuste essenze ed alla eventuale installazione di un impianto di irrigazione.

In caso di bassa intensità manutentiva, situazione generalmente molto frequente nei municipi, vanno selezionate essenze con poche esigenze manutentive; la presenza di un impianto di irrigazione può garantire invece la buona qualità del tappeto erboso soprattutto nel periodo estivo.

Pur disponendo dei mezzi necessari, non è sempre facile realizzare un tappeto erboso di sufficiente qualità, a causa di problemi determinati dall'esposizione e dalla orografia del terreno disponibile. Si possono ottenere difatti scarsi risultati in termini di qualità e di praticità se esistono ad esempio condizioni di eccessivo ombreggiamento, in caso di terreni molto scoscesi o ancora in caso di superfici molto ridotte o strette.

In queste situazioni la manutenzione risulterà estremamente laboriosa, con dei risultati in termini qualitativi non proporzionali agli sforzi compiuti.

6.1.2 Tappeti erbosi di abitazioni, scuole, parchi, aree ricreative e zone residenziali

Il tappeto erboso in questo caso è spesso associato ad aiuole fiorite, alberi e cespugli. Visto l'uso collettivo del tappeto erboso, la sua funzione oltre ad essere ornamentale è il più delle volte anche ricreativa (Fig. 6.2).



Figura 6.2 - Parco Milano Porta Nuova.

In fase di progettazione si dovrà porre attenzione, come già indicato in precedenza, agli eventuali interventi sul substrato ed alla selezione delle giuste essenze in funzione soprattutto dell'intensità d'uso prevista, oltre che dell'intensità manutentiva, dell'eventuale presenza dell'impianto di irrigazione e delle condizioni pedoclimatiche. Maggiore sarà l'intensità d'uso, maggiore sarà la predisposizione del terreno al compattamento e maggiori saranno i danni da logorio. Almeno nei primi centimetri ci si dovrà orientare verso substrati ben drenati, contenenti una buona percentuale di sostanza organica e tendenzialmente poco predisposti al compattamento. In riferimento invece alle specie da scegliere, dovranno essere individuate specie resistenti al logorio e dotate di buon potenziale di recupero, soprattutto per le aree sottoposte a notevole calpestio (Es. *Festuca arundinacea* tra le microterme e *Cynodon* spp. oppure *Zoysia* spp. tra le macroterme). Se ciò non dovesse essere rispettato, per mantenere il tappeto erboso in condizioni dignitose bisognerà essere pronti ad affrontare elevati costi manutentivi.

6.2 Costruzione dei tappeti erbosi ad uso funzionale

Il tappeto erboso si presta a notevoli applicazioni tecniche, che vanno dal controllo dell'erosione del terreno operata dal vento e dall'acqua, alla dissipazione del calore, alla riduzione del rumore e dell'intensità luminosa, all'assorbimento di agenti inquinanti, alla diminuzione del fastidio creato da pollini e da insetti dannosi all'uomo, all'aumento del grado di sicurezza di certe aree. Tutto ciò in pratica si traduce nelle seguenti applicazioni:

- arredo urbano;
- banchine stradali;
- parcheggi ecologici;
- scarpate e pendii;
- uso agricolo;
- piste d'atterraggio ed aree perimetrali di aeroporti.

Ancora una volta è evidente come l'utilizzo di un tappeto erboso possa essere molteplice; all'uso

ornamentale e/o ricreativo può cioè essere associato anche un uso funzionale.

Anche per la costruzione dei tappeti erbosi ad uso funzionale valgono le indicazioni generali date in questo capitolo; anche in questo caso bisognerà fare inoltre le opportune osservazioni per ogni situazione specifica.

6.2.1 Arredo urbano

Oltre a quanto già detto in proposito nel precedente paragrafo, tra gli effetti benefici di un tappeto erboso in ambito urbano va aggiunta la capacità di attenuare gli estremi termici e la capacità di produrre ossigeno assorbendo, oltre che anidride carbonica, anche gas tossici e polvere atmosferica. Non va dimenticato inoltre il potere fonoassorbente del tappeto erboso (Fig. 6.3).

6.2.2 Banchine stradali

Nel lavoro di sistemazione delle banchine stradali e soprattutto autostradali, fino a qualche anno fa si puntava molto sugli alberi e sui cespugli. Ora, mentre il cespuglio rappresenta ancora un elemento molto valido, per l'albero si è notata la pericolosità (in caso di incidente automobilistico) e i conseguenti enormi inconvenienti. Specialmente all'estero, ha quindi trovato molto spazio il tappeto erboso (Fig. 6.4).

Maggiore sarà la fascia di tappeto erboso intorno ad una grande via di comunicazione, maggiori saranno gli effetti sulla sicurezza stradale oltre che sull'ambiente. Va infatti ricordata ancora una volta la capacità di assorbimento di gas tossici, di polvere atmosferica e l'effetto fonoassorbente di un tappeto erboso.

La tendenza è quella di realizzare dei tappeti erbosi su bordi autostradali costruiti, quando possibile, su pendenze fino al 10% e con cigli superiori arrotondati, al fine di facilitarne la manutenzione ed espandere la visuale agli elementi del paesaggio. Il concetto è quello di far sì che la guida su di un nastro di asfalto sia comoda, ricreativa e non pericolosa.

La semina, specialmente quando avviene su accentuate pendenze, deve avvenire utilizzando essenze caratterizzate da una rapida germinazione e con basse esigenze manutentive. Le

tecniche di semina più efficaci in questi casi sono l'idrosemina ed anche l'installazione di teli di fibra vegetale contenenti semi.

6.2.3 Parcheggi ecologici

Grazie alle tecnologie ora disponibili, è accertata la possibilità di realizzare tappeti erbosi anche in aree sottoposte ad intenso traffico non solo di persone, ma anche di mezzi pesanti (automobili, camion) senza logorare eccessivamente il tappeto erboso (Fig. 6.5). Si offrono quindi enormi possibilità di espansione del verde in aree urbane e suburbane altrimenti destinate ad essere ricoperte di asfalto o cemento. È il caso ad esempio proprio degli ampi parcheggi situati all'interno delle città, in prossimità di centri commerciali o anche intorno agli stadi. In quest'ultimo caso in particolare, l'uso non continuativo di tali aree



Figura 6.3 - Arredo urbano - tranvia.



Figura 6.4 - Banchina stradale.



Figura 6.5 - Parcheggio inerbito.

(generalmente solo il sabato e la domenica, in occasione di eventi sportivi) permetterebbe di utilizzare tali parcheggi, negli altri giorni della settimana, come parco pubblico.

E' anche possibile utilizzare tappeti erbosi ibridi come da tempo impiegati nei campi sportivi più prestigiosi. L'aspetto negativo è legato agli alti costi di impianto.

A causa della natura prevalentemente sabbiosa del substrato, è indispensabile realizzare anche un impianto di irrigazione. Le specie da impiegare devono inoltre essere selezionate tra quelle che resistono meglio al logorio.

Le maggiori limitazioni sono date dalle esigenze manutentive: è necessario difatti che queste aree siano sgombre da automobili nei seguenti casi:

- 1) quasi tutte le notti nel periodo estivo, per effettuare l'irrigazione,
- 2) almeno una volta a settimana, nel periodo di maggiore attività vegetativa, per l'esecuzione del taglio o di altre operazioni manutentive.

6.2.4 Scarpate e pendii

Determinante l'azione di consolidamento del terreno, in questi casi, ad opera del tappeto erboso. La copertura con il tappeto erboso offre difatti un'ottima protezione contro l'erosione superficiale, grazie all'azione di ancoraggio dell'apparato radicale ed alla migliore infiltrazione dell'acqua (Fig. 6.6).

Un buon tappeto erboso non garantisce però contro gli smottamenti del terreno dovuti ai movi-



Figura 6.6 - Scarpate inerbite in un percorso di golf.

menti dell'acqua nel sottosuolo; purtroppo le falde di smottamento spesso si vedono dopo che le scarpate sono state costruite. Può quindi essere fondamentale, specialmente in caso di grandi realizzazioni, un preventivo studio geopedologico che possa così suggerire il tipo di soluzione da adottare (drenaggi, barriere di contenimento).

Nelle normali condizioni di pendenza è più facile insediare il tappeto erboso sulle scarpate di riperto che in quelle di trincea. Nei riguardi della pendenza, i minimi variano a seconda della natura del terreno, ma in genere non si dovrebbe superare il 50%; qualche volta, per i riporti in materiali rocciosi e terra, la pendenza può anche essere superiore perché il terreno viene trattenuto dal pietrame su cui riposa ed al quale è frammisto.

Nei riguardi della costituzione fisico-meccanica, il terreno ideale è quello con il 50% circa di terra fine (di norma non si dovrebbe scendere al di sotto del 10% né superare l'80%).

L'aggiunta di torba, letame o altri materiali organici atti a correggere i difetti di struttura e ad innalzare il livello medio di fertilità è sconsigliabile sulle scarpate con pendenze accentuate, perché pur migliorando le caratteristiche strutturali del terreno, si avrebbero maggiori rischi di erosione.

La preparazione del letto di semina è ovviamente indispensabile, anche se non sempre risulta facilmente eseguibile. È possibile utilizzare particolari trattrici a basso centro di gravità, mentre per le pendenze più accentuate esistono macchinari speciali che vengono azionati da trattrici che si muovono sul ciglio delle scarpate.

Un importante accorgimento può essere quello di utilizzare, per l'ultima lavorazione del terreno, un erpice a denti rigidi che, azionato in senso perpendicolare alla direzione della pendenza, crea una specie di "costolatura" del terreno ad azione antierosiva, bloccando anche il movimento del seme.

Le specie da utilizzare e che compongono il miscuglio, oltre ad essere caratterizzate da generali basse esigenze manutentive, in questi casi devono rispondere soprattutto a due principali caratteristiche: avere una rapida velocità di insediamento, per stabilizzare immediatamente la superficie contro l'erosione, e possedere elevata resistenza alla siccità, non essendo generalmente presente alcuna irrigazione ed essendoci comunque poche possibilità di immagazzinare acqua a causa della pendenza del terreno. Specialmente per le scarpate in aree marginali, dove l'intervento manutentivo è estremamente ridotto, la scelta delle essenze deve seguire criteri diversi da quelli adottati per i tappeti erbosi ornamentali; bisogna cioè scegliere specie estremamente rustiche ed adattate alle condizioni locali. Oltre a specie della famiglia delle graminacee, si possono quindi utilizzare anche specie della famiglia delle leguminose o anche specie normalmente considerate infestanti.

La quantità di seme da utilizzare deve essere almeno cinque volte superiore alle normali dosi consigliate per usi agricoli.

In riferimento alle modalità di impianto, si fa riferimento alle speciali tecniche già menzionate, che vanno dalla zollatura (certamente la più sicura, soprattutto se le zolle vengono fissate al terreno con chiodi di legno o di altro materiale biodegradabile), all'idrosemina, alla pre-germinazione dei semi, all'uso dei teli pacciamanti in fibra vegetale.

6.2.5 Piste da sci

Il poter disporre di una buona, omogenea copertura erbosa sulle superfici destinate in inverno ad ospitare una pista da sci (Fig. 6.7) comporta numerosi vantaggi. Oltre agli ovvi benefici paesaggistici, alla funzione di barriera antincendio e al controllo dell'erosione superficiale, il tappeto erboso può influenzare la persistenza della copertura nevosa. Rispetto ad un terreno nudo privo di vegetazione, lo scioglimento della neve sopra il tappeto erboso è più lento poiché la copertura vegetale rallenta i flussi geotermici tra il terreno e la coltre nevosa, mantenendo costante la temperatura al terreno. Da considerare inoltre che, in caso di neve di ridotto spessore o quando

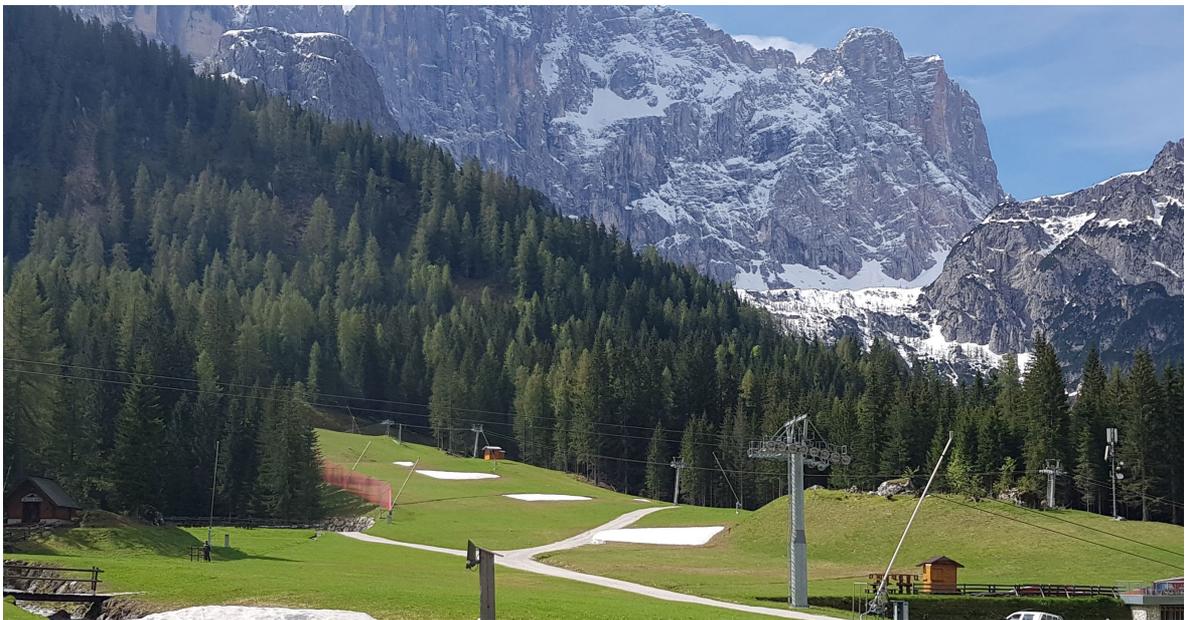


Figura 6.7 - Pista da sci inerbita.

questa si sta sciogliendo, il tappeto erboso evita il passaggio degli sci sul terreno nudo, il più delle volte di natura sassosa.

Poiché generalmente si opera in zone montane, non sempre l'impianto di un tappeto erboso risulta facile; si opera difatti con stagioni vegetative utili estremamente ridotte, in terreni spesso in pendenza e su substrati solitamente ricchi di scheletro oppure di ridotto spessore.

In questi casi, oltre a tutte le indicazioni date nel precedente paragrafo relativo all'insediamento di un tappeto erboso su scarpate e pendii, bisognerà anche considerare la convenienza ad effettuare semine in primavera, sempre ovviamente utilizzando una buona percentuale di essenze caratterizzate da una rapida velocità di germinazione e di insediamento.

6.2.6 Piste d'atterraggio e aree perimetrali di aeroporti

Tutte le aree perimetrali delle piste d'atterraggio degli aeroporti sono abitualmente circondate da un tappeto erboso, la cui principale funzione è quella di proteggere i motori degli aerei. La presenza del tappeto erboso difatti evita il sollevamento nell'aria di particelle solide, che possono gravemente compromettere il funzionamento e la durata delle turbine. Il mancato sollevamento di polveri inoltre evita anche problemi di visibilità. A tali importanti funzioni del tappeto erboso, in questo caso specifico vanno poi aggiunti anche altri vantaggi, sia estetici che soprattutto funzionali come l'assorbimento degli inquinanti e dei rumori e l'attenuazione, a livello microclimatico, degli sbalzi termici. Nella costruzione di un tappeto erboso in tali aree, vanno scelte essenze dotate di esigenze manutentive estremamente basse, soprattutto in riferimento all'irrigazione. La scelta di essenze spontanee perenni, già presenti nell'area, può essere una buona soluzione purché queste siano dotate di sufficiente densità e rispondano bene a tagli periodici. Fondamentale risulta la realizzazione dei drenaggi; in fase di costruzione, si devono accuratamente evitare rischi di ristagno idrico studiando bene, soprattutto in fase di modellazione, i drenaggi superficiali. Se non dovessero esistere adeguate vie di deflusso, dovranno essere realizzati anche drenaggi sotterranei.



Figura 6.8 - Aeroporto con pista inerbita.

Negli aeroporti minori, di piccole dimensioni, spesso è la pista di atterraggio ad essere realizzata in erba (Fig. 6.8). Si tratta quasi sempre di tappeti erbosi non irrigati, ma in questo caso la selezione delle specie da utilizzare deve essere un po' meno grossolana rispetto al caso precedente; difatti la scelta va compiuta certamente tra specie sufficientemente rustiche, ma che nello stesso tempo siano caratterizzate da una buona resistenza al logorio, da una buona densità e da resistenza a tagli bassi.

I terreni migliori, in questo caso, sono quelli franchi, sabbioso-franchi e franco-sabbiosi, che pur trattenendo una certa quantità di elementi nutritivi e di acqua, resistono meglio alla compattazione rispetto a terreni argillosi.

La modellazione finale, oltre a garantire la levigatezza della superficie, dovrà permettere anche il deflusso dell'acqua in eccesso con un drenaggio superficiale realizzato mediante leggera battitura.

6.2.7 Tappeti erbosi ad uso agricolo

L'impiego del tappeto erboso in agricoltura è utilizzato soprattutto per l'inerbimento di vigneti (Fig. 6.9), ma anche di frutteti in genere e di uliveti. La sua utilità è stata da sempre fonte di opinioni contrastanti, ma gli indubbi vantaggi in termini ecologici ed ambientali hanno decisamente stimolato in questi ultimi anni la sperimentazione e la ricerca. Soprattutto in riferimento al vigneto, sul quale esiste il maggior numero di ricerche, è

possibile evidenziare i pro ed i contro della consociazione.

Il tappeto erboso conserva ed anzi migliora le qualità del terreno (in riferimento a struttura, contenuto di sostanza organica, infiltrazione di acqua, assorbimento degli elementi nutritivi), attenua le escursioni termiche tra giorno e notte così come gli estremi termici estivi, agevola l'accesso di persone e mezzi per l'esecuzione delle varie operazioni colturali (trattamenti, potature, raccolta), permette di contenere il numero di trattamenti chimici in genere, limita la perdita di azoto per dilavamento, contiene i fenomeni erosivi e favorisce la diffusione di insetti predatori utili. Tra gli aspetti negativi, vanno invece citati la minore produttività della specie arborea, la ridotta vigoria delle piante a causa della competizione idrico-nutrizionale operata dal tappeto erboso, la maggiore manutenzione richiesta per effettuare i tagli.

In riferimento alla qualità del prodotto ottenuto dalla coltura arborea, esistono opinioni contrastanti; la sperimentazione ha evidenziato che, in funzione delle specifiche situazioni (topografiche, pedologiche e climatiche), questa può trarne dei vantaggi così come anche risultare inalterata. È indubbio che sono necessarie ulteriori ricerche in merito.

L'impianto di un tappeto erboso in queste situazioni può essere di due tipi: o si favorisce l'insediamento naturale del tappeto erboso oppure si opta per un insediamento artificiale, utilizzando specifiche essenze o loro miscugli capaci di adattarsi alle diverse situazioni.



Figura 6.9 - Vigneto inerbito.

Il tappeto erboso naturale, costituito da flora spontanea, rappresenta una consociazione di specie che, essendo in equilibrio con l'ambiente, modifica continuamente la propria composizione floristica. Al notevole valore ecologico di tale soluzione fa da contraltare un aspetto negativo, costituito dal fatto che a volte possono prendere il sopravvento essenze che, in fatto di acqua ed elementi nutritivi, sono molto competitive con la coltura arborea.

Sicuramente il tappeto erboso seminato, realizzato con specie appropriate, pur essendo più costoso e complesso, tiene però conto delle esigenze della coltura e delle specifiche condizioni topografiche, climatiche e pedologiche; esso può quindi avere il vantaggio di essere più adattabile alle specifiche situazioni. Non esistono essenze o miscugli sempre idonei, ma per ogni situazione va individuato ciò che fornisce i migliori risultati.

Le essenze maggiormente utilizzate, oltre a specie appartenenti alle graminacee, appartengono alle leguminose.

Sono preferite semine tardo-estive, ma qualora si volesse procedere alla realizzazione di un tappeto erboso in un impianto già in produzione, tale periodo spesso corrisponde, nel caso dei vigneti, al periodo della raccolta. In questi casi, quindi, è d'obbligo la semina primaverile, che dovrebbe essere quanto più possibile precoce al fine di diminuire la competizione con le infestanti annuali. In specifiche condizioni climatico-pedologiche, per evitare gli effetti negativi della competizione con la coltura in atto per assorbimento di acqua ed elementi nutritivi, il tappeto erboso può essere temporaneo, viene cioè eliminato con lavorazioni superficiali o con diserbi al subentrare della piena attività vegetativa, per essere poi ricostituito prima dell'inverno.

Per fare un esempio, nelle condizioni dell'Italia centro-meridionale per l'inerbimento di vigneti e uliveti vengono consigliate specie annuali autoriseminanti appartenenti al genere *Medicago* per i terreni neutri, sub-basici o basici o, in condizioni di terreno subacido o acido, il *Trifolium subterraneum* (altra leguminosa annua autoriseminante). Queste specie, avendo uno sviluppo contenuto e un ciclo vegetativo compreso a grandi linee tra ottobre e maggio, non competono con la coltura arborea e presentano il vantaggio di autorigene-

rarsi, anno dopo anno, attraverso il seme. Ovviamente, il lettore interessato a questi tipi di coperture verdi deve approfondire le proprie conoscenze consultando testi di coltivazioni erbacee, foraggi-coltura e agricoltura a basso impatto ambientale.

6.3 La costruzione dei tappeti erbosi ad uso sportivo

Tra i vari impieghi del tappeto erboso, l'uso sportivo è senz'altro da considerare il più importante, sia perché più diffuso sia perché spesso rappresenta un investimento notevole di capitali (Fig. 6.10).

Ragioni di sicurezza e di estetica impongono che numerosi sport vengano giocati su un tappeto erboso. Naturalmente, le funzioni tecnico atletiche sono più importanti di quelle estetiche, anche se non va dimenticato che anche queste hanno il loro valore nel determinare nel pubblico e negli atleti un certo stato di relax così necessario durante gli incontri. Dal punto di vista atletico, è noto infatti che il rendimento è in stretta relazione con le condizioni del terreno.

Fondamentale è anche la maggiore sicurezza offerta da un tappeto erboso dotato di buona densità e buona resistenza al logorio, documentata da un numero minore di incidenti di gioco, anche in termini di gravità, nei confronti di campi mal tenuti in cui affiora la terra battuta. Inoltre, un bell'aspetto del campo è importante per gli spettatori, per i dirigenti della squadra e per gli operatori televisivi, ai quali il tappeto erboso serve da sfondo per il 90% delle riprese. Quando il cattivo stato del tappeto erboso interferisce con la pratica sportiva (ad esempio rimbalzi irregolari, cambi di direzione della palla, infortuni), si assiste a risentite reazioni da parte sia degli atleti che degli spettatori. Troppo spesso in Italia è possibile vedere impianti sportivi dove il tappeto erboso è rimasto solo un pallido ricordo ai margini di un terreno fangoso o polveroso. È purtroppo convinzione di molti che tutto ciò sia inevitabile.

Alla luce di quanto detto nei precedenti capitoli, è ormai chiaro che anche nei piccoli e medi impianti, adottando in fase di costruzione i giusti accorgimenti per ogni specifica situazione,

è certamente possibile realizzare una superficie dotata di una dignitosa copertura erbosa. Specialmente se a tali accorgimenti costruttivi seguono poi razionali pratiche manutentive. Il tutto senza spendere cifre superiori a quelle che ora vengono spese normalmente.

In riferimento ai grandi impianti, nella selezione delle più idonee tecniche costruttive viene generalmente presa in considerazione l'intensità d'uso e l'importanza dell'impianto.

Tra i tappeti erbosi ad uso sportivo che richiedono quindi tecniche costruttive più sofisticate e costose rientrano sicuramente quelli dei campi sportivi degli stadi, degli ippodromi e dei campi di allenamento di maggiore importanza, nonché dei tee e green dei percorsi di golf. Per questi casi, non si potrà fare a meno di consigliare l'utilizzo dello USGA System, il migliore tra i sistemi costruttivi a tutt'oggi sperimentati a livello di substrato.

Man mano che si va verso situazioni di minore importanza, le tecniche costruttive solitamente tendono a semplificarsi di molto. Questa minore importanza non sempre coincide con una minore intensità d'uso, che al contrario generalmente cresce in maniera inversamente proporzionale, specialmente nel caso degli sport più diffusi come il calcio. In questi casi, pur non disponendo di cifre economicamente rilevanti, per ottenere un tappeto erboso dignitoso e di lunga durata può essere sufficiente seguire le indicazioni fornite nel presente capitolo e nel capitolo 10, relative rispettivamente alla costruzione ed alla manutenzione di un tappeto erboso.

La vita di un tappeto erboso è strettamente collegata, oltre che ad una corretta scelta delle specie, soprattutto al grado di resistenza del substrato alla compattazione.

Andranno quindi inizialmente valutati, in fase di costruzione, il drenaggio ed il tipo di suolo, con l'obiettivo di realizzare substrati di tessitura tendenzialmente grossolana, sempre ben drenati e ben aerati. Numerose tecniche manutentive saranno poi di aiuto nel mantenere anche nel tempo queste caratteristiche. Sempre in riferimento alla costruzione le dimensioni richieste per la realizzazione degli impianti sportivi rispondono ai regolamenti delle rispettive Federazioni nazionali e internazionali.

Con il termine campo sportivo si intende solitamente indicare una superficie dedicata alla pra-

tica di una disciplina sportiva quale il calcio e il rugby, meno sovente si usa associare il termine con altri sport quali il baseball, il cricket, l'hockey (su prato), l'atletica e il *lawn bowling* (bocce sull'erba). Negli ultimi trenta anni le tecniche di costruzione di un campo sportivo hanno subito una rapida evoluzione, avvicinandosi sempre più alle avanzate tecnologie da tempo applicate nel settore golf.

Oggi, ad esempio, la costruzione di un campo da calcio deve tener presente una serie di fattori al fine di realizzare il miglior impianto possibile per le esigenze della committente. Occorre pertanto "dimensionare" sia in senso qualitativo che quantitativo, gli interventi e le soluzioni tecniche più rispondenti alle necessità d'uso del campo stesso. Essenzialmente l'individuazione della migliore tecnologia da applicare va correlata al grado di utilizzo del campo stesso, ovvero dal logorio indotto dalla pressione esercitata dal traffico. Quanto più sono previsti eventi (match, training e calpestio) su quella superficie tanto maggiori dovranno essere le precauzioni da adottare per ridurre o quantomeno attenuare i danni arrecati al tappeto erboso dall'intenso uso dello stesso. In linea di massima si può affermare che, oltre una determinata soglia di utilizzo, non sempre facilmente precisabile in virtù delle variabili legate

al clima, alla tipologia costruttiva dell'impianto, alla qualità delle specie insediate, non vi sia la possibilità di realizzare un tappeto naturale o ibrido, ma sia necessario ricorrere ad una copertura sintetica della superficie.

Quando invece il numero degli eventi risulti estremamente contenuto e soprattutto ben distribuito nel corso della stagione vegetativa, diciamo intorno ai 25 (30 con impianto termico) annui, può essere sufficiente una semplice copertura in erba naturale.

Tra questi due estremi (sintetico ed erba naturale), si collocano buona parte degli impianti destinati alla disputa di incontri internazionali e di campionati di calcio di maggiore livello. Per molti di questi la soluzione migliore per quanto concerne la tipologia di copertura superficiale si è dimostrata la tecnologia ibrida, ovvero l'impiego di erba naturale supportata da fibra plastica.

Indipendentemente dalla soluzione superficiale di tappeto erboso adottata (naturale o ibrida), un campo sportivo ben realizzato richiede tecniche di impianto molto simili.

6.3.1 Campo da calcio

Forma rettangolare, pendenza massima tollerata 0,5% nella direzione degli assi (Fig. 6.10). È gene-



Figura 6.10 - Campo da calcio.

L'operazione del taglio riveste una importanza strategica nella gestione di un tappeto erboso, perché ne influenza l'estetica, la resistenza agli stress biotici e abiotici, la fruibilità e la capacità di svilupparsi e rigenerarsi nel tempo.



7 Taglio, *verticutting* e *grooming*

Il taglio è la più importante pratica colturale che viene eseguita sul tappeto erboso. Con il taglio vengono asportate porzioni di tessuto vegetale, quindi lamine fogliari e culmi, incidendo, a seconda dell'entità dell'operazione, più o meno profondamente sull'equilibrio fisiologico e metabolico del tappeto erboso. Attraverso questa operazione si influenzano direttamente molti aspetti come: l'estetica, la funzionalità, l'uniformità, la densità, la capacità di resistere all'usura, agli stress biotici e abiotici in generale e la capacità di svilupparsi e rigenerarsi nel tempo, ossia di persistere ed assolvere il compito d'interfaccia tra suolo e utilizzatore.

Se il taglio è praticato in modo appropriato, la pianta risponde ad esso in modo positivo in quanto dalla corona vengono prodotti nuovi culmi e quindi tessuti che permetteranno la normale crescita dell'apparato vegetativo. Al contrario, quando praticato in maniera scorretta, ossia senza rispettare le altezze tipiche della specie e quelle più idonee delle varietà, il momentaneo stato fisiologico, le corrette frequenze, o venga praticato con attrezzature il cui apparato di taglio presenti difetti tecnici, si produrranno stress fisiologici che porteranno ad avere come conseguenza un tappeto erboso di scarsa qualità estetica e funzionale, poco resistente a qualsiasi tipo di sollecitazione sino a determinare problematiche talmente gravi da compromettere la vitalità delle piante.

Per quanto sopra esposto si può affermare che il taglio è l'operazione di manutenzione con il più alto impatto sulla qualità di un tappeto erboso (Fig. 7.1). Un suo corretto svolgimento è determinante per ottenere tappeti erbosi di alta qualità, adeguati a raggiungere gli scopi per cui sono stati realizzati e fisiologicamente idonei a supera-



Figura 7.1 - Stadio di San Marino - La precisione del taglio riveste una notevole importanza nelle qualità estetiche del tappeto erboso.

re condizioni estreme che permettono di affrontare degli oneri manutentivi congrui rispetto alla tipologia e alle finalità dello specifico tappeto erboso.

7.1 Altezza di taglio

L'altezza di taglio è la distanza che intercorre tra la superficie del terreno o piano di campagna ed il piano di taglio del tappeto erboso (Fig. 7.2). Rappresenta il dato fondamentale con il quale ci riferiamo al taglio e la sua corretta regolazione è fondamentale per la qualità del tappeto erboso. Il taglio rappresenta sempre una fonte di stress per la pianta, in quanto con esso, oltre a creare una ferita che deve rimarginarsi, vengono asportate porzioni di lamine fogliari e culmi, questo ha come principale effetto una diminuzione della superficie fotosintetizzante della pianta e, quindi, di fotosintati.

Ogni specie possiede un intervallo di altezze di taglio all'interno delle quali è in grado di esprimere le proprie migliori prestazioni e raggiungere un adeguato sviluppo per poter colonizzare il suolo, avere la corretta densità di culmi, intercet-



Figura 7.2 - Altezza di taglio su una sezione di green: è visibile il piano di campagna e l'effettiva altezza di taglio.

tare la luce e resistere alle avversità. Il miglioramento genetico ha diversificato queste caratteristiche in modo tale da determinare variazioni delle altezze di taglio ottimali non solo tra specie ma anche tra cultivar entro specie. Alcune specie si adattano meglio di altre ad un taglio basso e frequente, ma raramente sopportano di essere tagliate di rado o ad un'altezza troppo diversa da quella ottimale. Rispetto a quanto tollerato dalla specie, sia tagli troppo bassi che troppo alti possono portare a perdite di competitività, densità e uniformità o addirittura, nei casi più gravi, alla perdita del tappeto erboso.

Il rispetto delle corrette altezze di taglio è la condizione principale perché il tappeto erboso possa crescere in modo da potere soddisfare le esigenze dell'utilizzatore e possa superare le avversità ambientali. In fase progettuale bisogna capire quale altezza di taglio meglio soddisferà le necessità a seconda della destinazione del tappeto erboso e quindi scegliere le specie e le varietà che meglio tollerano le altezze necessarie, considerando che più ci si allontana dall'altezza di taglio ideale e meno il tappeto erboso sarà in grado di formare una superficie qualitativamente soddisfacente con il giusto grado di densità e diminuirà la sua tolleranza agli stress ambientali. Nell'ambito di un intervallo di altezze di taglio ideali esiste un sotto intervallo entro il quale scegliere un valore che determinerà il miglior risultato estetico anche in termini di sviluppo e di resistenza agli stress; il valore prescelto dovrà tenere in considerazione la fisiologia della pianta, sempre fortemente influenzata dalle condizioni pedoclimatiche.

Nell'impostare l'altezza di taglio, oltre all'intervallo di tolleranza della specie, dovremo tenere conto della destinazione d'uso, di eventuali stress a cui sarà sottoposto il tappeto erboso e di eventuali carenze idriche, nutrizionali e pedologiche, tutti elementi che diventeranno meno tollerabili man mano che ci si allontana da un intervallo d'altezza ideale. È così che sarà possibile variare entro un certo intervallo l'altezza di taglio a seconda delle condizioni ambientali e fisiologiche diminuendola in condizioni ottimali ed aumentandola all'avvicinarsi di momenti critici con un corretto anticipo.

Considerata l'influenza del taglio sulla fisiologia del tappeto erboso, questo condiziona profondamente la concimazione, l'irrigazione e tutte le altre pratiche di coltivazione.

7.1.1 Altezza al banco ed altezza reale

Riferendosi all'altezza di taglio si intende quella misurata "al banco", cioè alla distanza esistente tra il piano di taglio, lama o controlama della macchina e il piano su cui la macchina è collocata per mezzo di elementi d'appoggio come ruote o rulli di varia forma. L'altezza al banco è il termine di riferimento che viene usato nell'indicazione delle diverse altezze di taglio tollerate dalle varie specie.

Definiamo poi un'altezza di taglio effettiva che è l'altezza di taglio reale a cui viene tagliato il tappeto erboso. Quest'ultima è di difficile misurazione, in quanto non sono chiari i riferimenti su cui

eseguirla, infatti, com'è facilmente intuibile, gli estremi del sistema costituito dal tappeto erboso, ossia il suolo da cui partono i culmi e gli apici dei culmi stessi, non sono punti precisi e regolari; di conseguenza l'altezza di taglio reale può essere stimata più che misurata. In pratica questa stima serve come riscontro del risultato della regolazione dell'altezza al banco rispetto alla quale può risultare anche sensibilmente diversa, soprattutto a causa dell'effetto "galleggiamento" detto anche "flottaggio" degli elementi di appoggio sul manto erboso. È opportuno tenere presente che l'altezza al banco di una macchina che effettua il taglio su tappeti erbosi diversi potrebbe dare altezze effettive diverse; lo stesso si può dire per macchine regolate con la stessa altezza al banco e utilizzate su uno stesso tappeto; in questo caso si possono ottenere altezze effettive diverse a causa delle caratteristiche meccaniche specifiche degli organi di taglio e di quelli di appoggio.

Normalmente l'altezza di taglio effettiva risulta sempre superiore a quella al banco in quanto l'operazione di taglio è sempre influenzata dai seguenti fattori:

- densità del tappeto: più il tappeto è denso è più gli elementi d'appoggio della macchina tenderanno a flottare su di esso, con l'effetto che questi elementi si muoveranno sulla superficie dello strato vegetale il cui spessore aumenterà l'altezza degli organi di taglio rispetto al terreno e questo creerà un taglio della lamina fogliare rialzato rispetto a quello regolato al banco;
- presenza e spessore dello strato di *mat* e/o di feltro: come per la densità lo strato di feltro può portare a una flottazione degli elementi di taglio, ma in questo caso anche a un cedimento degli elementi di appoggio che potrebbe essere anche repentino, con il risultato di un taglio più vicino al terreno di quello impostato. Pertanto la mancata considerazione della presenza e la quantità di feltro può causare una rimozione eccessiva dei tessuti fotosintetizzanti, ovvero uno *scalping* più o meno accentuato e irregolare (Fig. 7.3);
- resistenza dei tessuti fogliari: alcune specie quali *Zoysia* spp., *Cynodon* spp. e in minor misura *Festuca arundinacea* presentano dei

tessuti fogliari particolarmente rigidi e tale caratteristica può far sì che il tappeto offra resistenza alla pressione esercitata dalla macchina aumentando il flottaggio degli elementi d'appoggio.

È di estrema importanza che il livellamento del piano di campagna sia adeguato e soprattutto che l'interasse degli elementi di appoggio della macchina permetta di evitare discontinuità di taglio per la presenza di cambi di pendenza del terreno. È pertanto molto importante scegliere una macchina con un apparato di taglio adeguato alla situazione poiché anche limitate differenze nelle pendenze affrontate con una macchina con un interasse tra i punti di appoggio troppo lungo potrebbe portare a zone di *scalping* di grave entità.

L'altezza al banco serve quindi per avere un dato oggettivo sull'altezza di taglio, in quanto unico riferimento numerico non influenzato da fattori esterni alla macchina. Esistono poi diversi strumenti che permettono di valutare l'altezza effettiva o reale: per altezze dell'ordine di millimetri il più funzionale è il prisma, una lente che con una scala graduata consente di valutare l'altezza dell'erba dal piano di campagna (Fig. 7.4). Per altezze superiori al centimetro è possibile utilizzare l'erbometro, un'asta graduata che tocca il suolo su cui scorre un disco leggero (circa 1 kg/m²), in plastica o in polistirolo che si adagia sulla



Figura 7.3 - Effetto del feltro sul taglio: con zone di *scalping*.



Figura 7.4 - Prisma per la misurazione dell'altezza di taglio reale.

sommità degli apici fogliari. Lo strumento fornisce la misura dell'altezza reale, ed è particolarmente utile in prove di confronto sull'accrescimento verticale.

7.1.2 Effetti fisiologici e di sviluppo

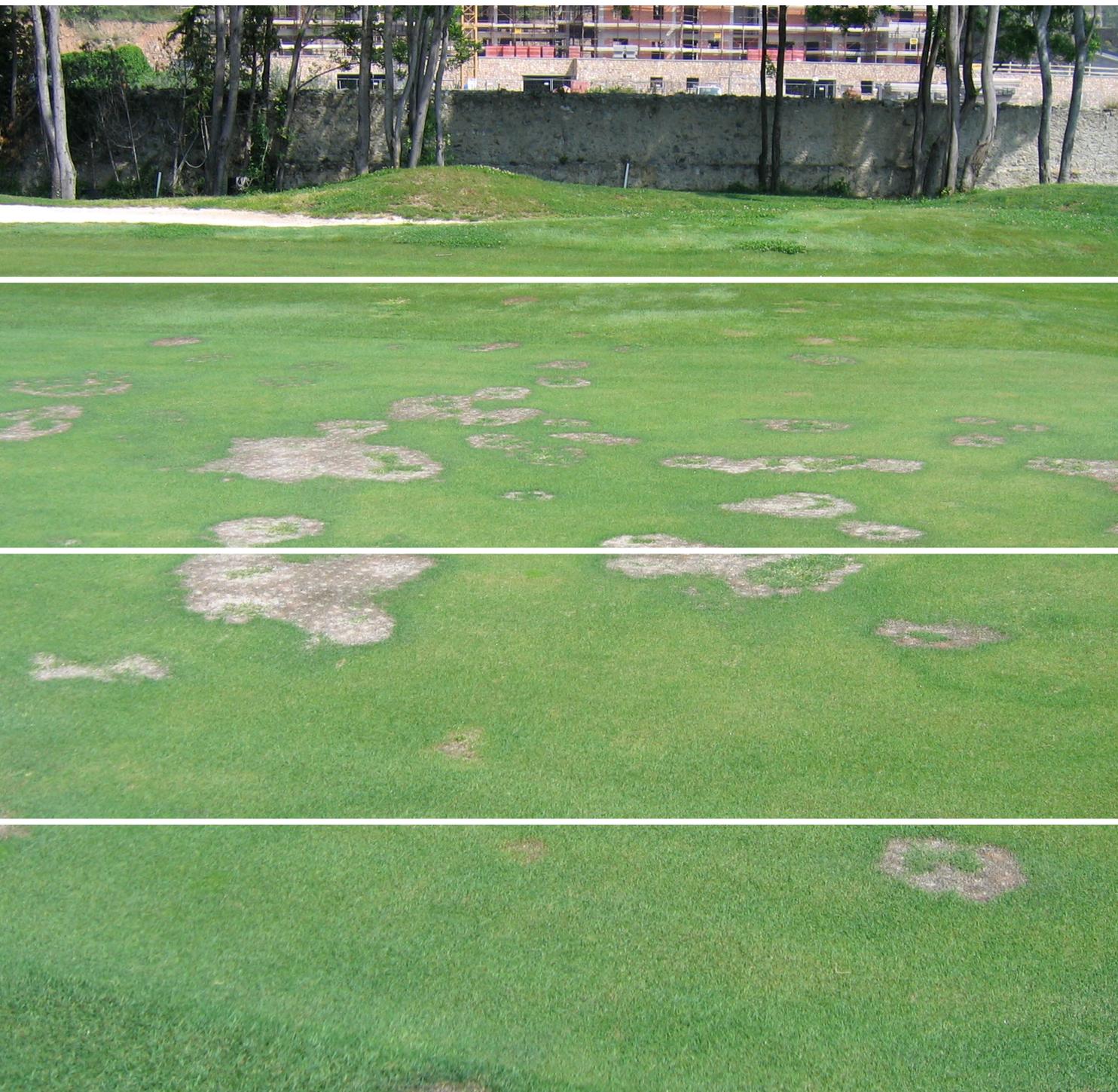
Con la fotosintesi clorofilliana gli organismi vegetali producono carboidrati organicando anidride carbonica e acqua, restituendo ossigeno nell'atmosfera e producendo molecole di carboidrati. Gli zuccheri possono essere utilizzati immediatamente o divenire carboidrati di riserva (amido/fruttani) che si conservano negli organi di accumulo quali corone, radici, stoloni e rizomi, per essere poi utilizzati successivamente. È fondamentale che il bilancio tra i carboidrati prodotti e quelli consumati sia positivo in modo che la disponibilità di carboidrati di riserva sia sempre buona; questo è un fattore determinante per la capacità di recupero della pianta da stress che abbiano causato la morte di parte o della totalità di radici o culmi.

Con il taglio vengono eliminate porzioni di lamina fogliare, questo influisce direttamente sulla LAI (*Leaf Area Index*) del tappeto erboso e conseguentemente sulla sua capacità d'intercettare la radiazione luminosa. Ciò comporta un'immediata diminuzione dell'efficienza fotosintetica e una diminuzione della produzione di carboidrati. Un taglio praticato senza tenere conto dell'inter-

vallo di altezza ottimale per la specie, della specifica cultivar, delle condizioni ambientali presenti e dello stato di salute della pianta può alterare la fisiologia e quindi crescita, sviluppo, e resistenza della pianta a stress biotici ed abiotici. Dopo il taglio la pianta utilizza i carboidrati appena prodotti dal processo fotosintetico ed eventualmente i carboidrati di riserva per ripristinare la superficie fotosintetizzante asportata e, nel caso in cui il taglio rimuova un eccesso di foglie, la pianta si troverebbe a doversi affidare principalmente alle riserve. Nel caso estremo in cui un eccesso o tutto l'apparato fogliare venisse rimosso da un'impropria operazione di taglio (*scalping*), la pianta si dovrà avvalere dei soli carboidrati di riserva e, se questi fossero insufficienti, si determineranno dei gravi danni soprattutto in condizioni di alte temperature e di carenza idrica. Quando il taglio è troppo severo la pianta tende a destinare tutte l'energia a ricostituire l'apparato fogliare penalizzando la crescita a discapito delle altre zone meristematiche, in particolar modo delle radici. Di seguito vengono descritti e riassunti alcuni degli effetti negativi del taglio sul tappeto erboso, soprattutto se mal svolto.

- **Diminuzione della crescita radicale, della produzione totale di radici e del loro approfondimento.** Esiste una precisa corrispondenza tra altezza di taglio e profondità dell'apparato radicale; infatti, quanto più un tappeto erboso è tagliato basso tanto più le sue radici saranno superficiali. Un apparato radicale poco sviluppato e poco profondo determina una ridotta capacità di assorbire acqua ed elementi nutritivi e minore capacità di ancorarsi al suolo. Foglie e culmi sono la sede di produzione dei carboidrati che vengono solo in seguito traslocati al resto della pianta, hanno la precedenza nell'utilizzo dei carboidrati e, nel caso di una ridotta superficie fotosintetizzante, quelli di nuova sintesi saranno utilizzati nella produzione di nuove strutture aeree e solo in seguito traslocati verso le radici.
- **Riduzione dell'isolamento termico.** Con il taglio basso le corone divengono maggiormente esposte agli estremi termici; infatti, un maggiore spessore di tappeto erboso svolge un'azione coibentante proteggendo la corona dalle temperature estreme.

Nella corretta gestione del tappeto erboso, è di fondamentale importanza l'analisi degli stress biotici, che consiste nello studio della natura della malattia, delle sue manifestazioni, delle cause e delle eventuali strategie di difesa.



10 Avversità del tappeto erboso

Il presente capitolo ha la funzione di informare il lettore su argomenti che risultano spesso di fondamentale importanza per una corretta gestione del tappeto erboso, ma non ha la pretesa di essere esaustivo. Qualora il lettore intenda approfondire le proprie conoscenze in questo settore deve pertanto rivolgersi a pubblicazioni specializzate. L'analisi degli stress biotici che colpiscono un tappeto erboso consiste nello studio della natura di una malattia, delle sue manifestazioni, delle cause e delle eventuali strategie di difesa. Gli stress biotici che possono colpire i tappeti erbosi sono causati da:

- 1) funghi;
- 2) insetti, acari;
- 3) nematodi;
- 4) batteri;
- 5) micoplasmi;
- 6) virus;
- 7) altri invertebrati e vertebrati;
- 8) muschi e alghe.

Alcuni di questi non sono ancora stati segnalati come presenti nel nostro Paese su tappeto erboso, ma la loro possibile introduzione potrebbe essere particolarmente pericolosa e problematica.

10.1 Diagnosi della malattia

Per quanto riguarda i patogeni fungini, è necessaria una diagnosi quanto più possibile accurata per consentire di attuare successivamente le più corrette strategie di difesa. È necessario quindi conoscere prima di tutto le specie presenti e la loro risposta alle condizioni ambientali oltre i possibili agenti infettivi e non infettivi che possono colpire e danneggiare il tappeto erboso.

Spesso, infatti, i sintomi osservabili sono diversi a seconda della specie presente e dell'ambiente in cui cresce, con rischi di compresenza di diversi patogeni.

10.1.1 Identificazione delle piante colpite

Il primo passo consiste nell'identificazione delle specie da tappeto erboso colpite dal patogeno. Bisogna chiarire se il problema riguarda tutte le specie di un eventuale miscuglio o se si verifica in modo selettivo, in quanto alcune specie possono presentare una maggiore resistenza agli attacchi del patogeno.

10.1.2 Individuazione dei sintomi sul tappeto

La manifestazione dei sintomi è in genere tipica per i diversi patogeni fungini in base alla specie presente, alle condizioni ambientali e al periodo stagionale. È necessario valutare:

- la distribuzione dell'attacco (ad esempio, è limitato alle zone in ombra o è uniformemente diffuso? È concentrato nelle aree più umide o più soleggiate?);
- la conformazione e la dimensione delle macchie (in genere gli attacchi dei patogeni fungini sono caratterizzati da macchie di forma circolare regolare con dimensioni tipiche, soprattutto nella fase iniziale);
- la diffusione dell'attacco (spesso i patogeni sono distribuiti con le macchine da taglio, per cui gli attacchi seguono le direzioni del taglio stesso, oppure seguono le direzioni di scorrimento superficiale dell'acqua).

10.1.3 Individuazione dei sintomi sulle singole piante

Dopo aver identificato la sintomatologia su tutto il tappeto, bisognerebbe rivolgere l'attenzione alle singole piante per determinare quali parti di esse sono state colpite e come queste appaiono. Per questo nella zona più esterna dell'attacco, dove i sintomi sono nella fase iniziale, occorre osservare se l'attacco riguarda le radici o la corona della pianta oppure solo la parte epigea. Inoltre le foglie possono presentare aree necrotiche o clorotiche di forma più o meno regolare, oppure l'attacco può essere a strisce (come nel caso di alcune ruggini) ed il micelio del fungo (in alcuni casi evidente) può avere particolari colorazioni. L'uso di una tradizionale lente a basso ingrandimento (10x, 20x) o una delle numerose applicazioni disponibili su smartphone possono essere validi aiuti per un esame più accurato. In questo modo i danni di origine meccanica quali sfilacciamenti o fori, in alcuni casi causati da insetti, possono essere riconosciuti e distinti con maggiore precisione.

10.1.4 Valutazione delle condizioni colturali e ambientali

Nella diagnosi della malattia è di primaria importanza la conoscenza delle condizioni nelle quali il tappeto erboso è cresciuto, in quanto gli attacchi fungini sono strettamente correlabili, come vedremo, all'ambiente e alla manutenzione. Gli elementi principali da valutare riguardano principalmente:

- natura del terreno;
- andamento delle temperature e delle precipitazioni nel periodo che ha preceduto l'attacco;
- quantità, frequenza e modalità delle irrigazioni;
- tipo e quantità di concime applicato e data di distribuzione;
- area in cui si è verificato l'attacco: condizioni di ombra, scarsi movimenti dell'aria, ecc.;
- età del tappeto erboso;
- pratiche colturali eseguite.

10.1.5 Diagnosi di laboratorio

Nel caso in cui i precedenti passaggi non siano sufficienti ad individuare con certezza l'agente

patogeno, è utile inviare un campione significativo di tappeto erboso ad un laboratorio d'analisi. Il campione, prelevato al confine tra l'area colpita e quella sana, dove cioè il patogeno è in attiva crescita, deve essere consegnato al laboratorio nel più breve tempo possibile. È opportuno che il campione non sia conservato in sacchetti plastici sigillati, in modo da limitare lo sviluppo di funghi secondari, e sono preferibili contenitori di carta o alluminio. Al campione deve essere correlata una scheda che riporti tutte le osservazioni effettuate in campo, le condizioni ambientali in cui il patogeno si è sviluppato e le pratiche colturali adottate.

Le indagini di laboratorio si basano sull'osservazione delle parti colpite sulla pianta tramite stereoscopio o microscopio ottico, dove in alcuni casi si possono osservare direttamente i corpi fruttiferi del fungo, oppure effettuare l'isolamento del patogeno su substrati di coltura artificiali. Per confermare la corretta diagnosi, poi, i funghi isolati sono inoculati su piante sane per riprodurre i sintomi. La corretta classificazione è poi avallata con tecniche di biologia molecolare (estrazione, amplificazione e sequenziamento del DNA e successiva analisi filogenetica).

10.2 Malattie fungine dei tappeti erbosi

10.2.1 Generalità dei funghi

I funghi sono organismi eterotrofi, ovvero organismi che, non essendo in grado di formare sostanza organica a spese del mondo inorganico, sono costretti per la loro nutrizione a ricorrere a sostanza organica preformata.

I funghi hanno un corpo vegetativo che consiste di microscopici filamenti che si ramificano e crescono al loro apice in tutte le direzioni chiamati ife. L'insieme delle ife forma il micelio (o tallo fungino). Il micelio fungino in alcuni casi può dare origine a pseudotessuti (denominati plectenchimi) in cui le ife possono fondersi e avere una stretta connessione (pseudoparenchimi) o mantenere la propria individualità (prosenchimi). Alcuni funghi sono anche in grado di formare strutture di resistenza, come sclerozi o stromi, che possono sopravvivere in condizioni sfavorevoli e dare poi nuovamente origine al micelio.

10.2.1.1 Riproduzione asessuale

Nella propagazione e disseminazione del fungo la riproduzione asessuale, a causa della natura estremamente prolifica di questo processo che può ripetersi più volte in un anno, assume generalmente una maggiore importanza rispetto a quella sessuale. I funghi possono riprodursi agamicamente per frammentazione del micelio o per formazione di conidi, prodotti da specifiche ife conidiofore, che possono essere libere sul substrato o raccolte in particolari strutture, utili per la classificazione delle diverse specie.

I conidi maturi si staccano rapidamente dal conidioforo e vengono diffusi principalmente grazie all'acqua (pioggia o irrigazione), vento, mezzi meccanici (in particolare il taglio) e pratiche colturali. Dopo la loro formazione i conidi sono in grado di germinare rapidamente grazie alle temperature favorevoli, alla presenza di umidità e alla disponibilità di elementi nutritivi. Dopo l'idratazione del conidio, la prima fase della germinazione è quella dello sviluppo di un tubulo germinativo, che si accresce sulla superficie dell'ospite per poi penetrare all'interno dei tessuti.

10.2.1.2 Riproduzione sessuale

Nella vita sessuale dei funghi si distinguono due momenti fondamentali: quello della gamia e quello della meiosi. La gamia consiste prima nella fusione dei citoplasmi dei gameti di segno o sesso opposto (plasmogamia, e il numero cromosomico della cellula diventa $n+n$), e poi dei nuclei (cariogamia, e il numero cromosomico diventa $2n$). Nella maggior parte delle specie fungine la plasmogamia e la cariogamia sono eventi separati da una fase dicarionte (copresenza dei due nuclei dei gameti) in cui il dikaryon si moltiplica. La meiosi successiva determina la formazione di gameti o spore e il passaggio dallo stato diploide ($2n$) a quello aploide (n), dimezzando cioè il numero cromosomico.

Le spore che derivano da questo processo ed in grado di diffondere nuovamente il fungo sono tipiche di ogni divisione (oospore, ascospore o basidiospore) ed anche in questo caso possono essere libere o portate da particolari strutture, utili per la classificazione delle diverse specie.

10.2.2 Divisione *Ascomycota*

Struttura caratteristica della divisione *Ascomycota* è l'asco, formato a seguito di una riproduzione sessuata che avviene in ife specializzate, dette ascogene. All'interno dell'asco sono presenti 8 ascospore. Gli aschi possono essere portati in corpi fruttiferi tipici detti ascocarpi, che hanno forme diverse: possono essere a coppa (apotecici), sferoidali chiusi (cleistotecici) o a fiasco (peritecici). La conformazione degli ascocarpi è utile per la classificazione all'interno della divisione.

Il micelio degli *Ascomycota* è provvisto di regolari setti, mentre la parete cellulare è composta di chitina. Appartengono a questa divisione, ad esempio, gli agenti di mal bianco, alcuni patogeni radicali quali *Gaeumannomyces* e *Ophiostphaerella* ed alcuni fogliari come *Leptosphaerulina*.

10.2.3 Divisione *Basidiomycota*

La divisione *Basidiomycota* è il gruppo dei funghi superiori, i quali possiedono come elemento distintivo il basidio, struttura fondamentale equiparabile all'asco. Il basidio è portato all'esterno in corpi fruttiferi (i basidiocarpi) che hanno forme tipiche utili per la classificazione. Analogamente agli *Ascomycota*, anche il micelio dei *Basidiomycota* è settato, così come il costituente base delle pareti cellulari è la chitina; sono spesso presenti le tipiche unioni a fibbia, necessarie per l'appaiamento dei due nuclei.

Appartengono a questa divisione diverse specie in grado di attaccare il tappeto erboso, come gli agenti di ruggine, *Typhula* e i funghi che promuovono la formazione dei cosiddetti cerchi delle streghe.

10.2.4 Funghi mitosporici

I funghi mitosporici sono definiti anche come funghi imperfetti, in quanto a questa divisione sono ascritti tutte le specie di cui si conosce esclusivamente la forma asessuata. Oggi grazie all'analisi molecolare è possibile classificare molti di questi funghi nelle divisioni precedenti, ma per alcuni di questi la forma sessuata è rara e spesso non trovata in natura. Alcuni patogeni del tappeto erboso fanno ancora parte di questa divisione, come ad esempio *Microdochium*,

TAPPETI ERBOSI



**Clicca QUI per
ACQUISTARE il libro ONLINE**

**Clicca QUI per scoprire tutti i LIBRI
del catalogo EDAGRICOLE**

**Clicca QUI per avere maggiori
INFORMAZIONI**