

CONSULTA LA SCHEDA DEL LIBRO

Alessandro BERTOLINI | Erminio SINIGAGLIA

TAPPETI

REALIZZAZIONE | MANUTENZIONE | PROBLEMATICHE

ERBOSI

Dario Flaccovio Editore



*A chi abbiamo incontrato,
a quelli con cui abbiamo camminato...*

Alessandro Bertolini Erminio Sinigaglia

TAPPETI ERBOSI

Realizzazione – Manutenzione – Problematiche



Dario Flaccovio Editore

Alessandro Bertolini Erminio Sinigaglia

TAPPETI ERBOSI – Realizzazione – Manutenzione – Problematiche

ISBN 978-88-579-0095-7

© 2011 by Dario Flaccovio Editore s.r.l. - tel. 0916700686

www.darioflaccovio.it info@darioflaccovio.it

Prima edizione: settembre, 2011

Bertolini, Alessandro <1959->

Tappeti erbosi / Alessandro Bertolini, Erminio Sinigaglia. -

Palermo : D. Flaccovio, 2011.

ISBN 978-88-579-0095-7

I. Prati.

I. Sinigaglia, Erminio <1959->.

712 CDD-22

SBN Pal0235112

CIP - Biblioteca centrale della Regione siciliana - Alberto Bombace

Stampa: Tipografia Officine Grafiche Riunite, Palermo, settembre 2011

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per la loro preziosa collaborazione Mara Giosmin, Gianluca Sinigaglia, Octavi Creus.

Nomi e marchi citati sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

L'editore dichiara la propria disponibilità ad adempiere agli obblighi di legge nei confronti degli aventi diritto sulle opere riprodotte.

La fotocopiatura dei libri è un reato.

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le riproduzioni effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata dagli aventi diritto/dall'editore.

INDICE

Presentazione

Premessa

1. Le essenze del tappeto erboso

1.1.	Le fasi di sviluppo delle graminacee	È	1
1.1.1.	La germinazione	È	2
1.1.2.	La radice	È	2
1.1.3.	Il germoglio.....	È	3
1.1.4.	La corona	È	3
1.2.	Le specie.....	È	4
1.2.1.	Generalità.....	È	4
1.3.	Riconoscimento delle specie.....	È	7
1.3.1.	Lolium perenne.....	È	7
1.3.2.	Festuca arundinacea	È	8
1.3.3.	Festuca rubra rubra	È	9
1.3.4.	Festuca rubra commutata.....	È	9
1.3.5.	Festuca rubra trichophylla	È	10
1.3.6.	Poa annua.....	È	10
1.3.7.	Poa trivialis	È	11
1.3.8.	Poa pratensis	È	11
1.3.9.	Poa supina	È	12
1.3.10.	Agrostis palustris	È	12
1.3.11.	Cynodon dactylon	È	12
1.3.12.	Paspalum vaginatum.....	È	14
1.3.13.	Zoysia japonica	È	14
1.3.14.	Dichondra repens	È	15
1.4.	La scelta dell'erba.....	È	16
1.4.1.	Le variabili di gioco	È	16
1.4.2.	La luce.....	È	16
1.4.3.	Il terreno.....	È	17
1.4.4.	Adattamento alla salinità	È	18
1.4.5.	Il clima	È	20
1.4.5.1.	Scelta tra microterme o macroterme.....	È	20
1.4.5.2.	Il clima mediterraneo	È	22
1.4.5.3.	Il clima alpino.....	È	24
1.4.6.	Scelta delle specie secondo l'utilizzo	È	24
1.4.6.1.	Il tappeto erboso residenziale.....	È	25
1.4.6.2.	Il tappeto erboso sportivo.....	È	27
1.4.6.3.	Il tappeto erboso golfistico	È	28
1.4.6.4.	Il tappeto erboso tennistico	È	31
1.4.6.5.	Il tappeto erboso in zone molto trafficate	È	31

2. Il top soil

2.1.	Aspetti generali	È	33
2.2.	La fisica del top soil.....	È	33
2.2.1.	La struttura del top soil.....	È	34

2.2.2.	La tessitura.....	È	35
2.3.	La chimica del top soil	È	38
2.3.1.	Il pH	È	38
2.3.2.	Il calcare totale e il calcare attivo.....	È	40
2.3.3.	La salinità	È	40
2.3.4.	Capacità di scambio cationico (CSC).....	È	42
2.3.5.	Gli elementi nutritivi.....	È	43
2.3.5.1.	L'azoto	È	43
2.3.5.2.	Il fosforo	È	44
2.3.5.3.	Il potassio	È	45
2.3.5.4.	Il calcio	È	46
2.3.5.5.	Il magnesio	È	47
2.3.5.6.	Il ferro.....	È	47
2.3.5.7.	Lo zolfo	È	48
2.3.5.8.	Il manganese.....	È	49
2.3.5.9.	Il rame.....	È	50
2.3.5.10.	Lo zinco.....	È	50
2.3.5.11.	Il boro	È	50
2.3.6.	La sostanza organica.....	È	51
2.4.	Fattori complementari allo stato del top soil.....	È	52
2.4.1.	Il residuo di taglio	È	52
2.4.2.	L'acqua di irrigazione	È	53
2.4.2.1.	Il pH dell'acqua di irrigazione.....	È	53
2.4.2.2.	La salinità dell'acqua di irrigazione.....	È	54
2.4.2.2.1.	Il sodio	È	54
2.4.2.2.2.	Il cloro	È	55
2.4.2.2.3.	I solfati.....	È	55
2.4.2.2.4.	Il boro	È	55
2.4.2.2.5.	Il ferro.....	È	55
2.4.2.3.	Microbiologia dell'acqua di irrigazione	È	55
2.5.	Analisi del top soil.....	È	56

3. Il drenaggio

3.1.	Generalità	È	61
3.2.	I sistemi drenanti	È	63
3.3.	La scelta dei materiali	È	64
3.4.	Scelta del sistema drenante secondo l'utilizzo.....	È	65
3.4.1.	Il tappeto erboso residenziale	È	65
3.4.2.	Il tappeto erboso sportivo	È	66
3.4.3.	Il tappeto erboso golfistico	È	68

4. La fertilizzazione

4.1.	Generalità	È	73
4.2.	L'azoto	È	73
4.2.1.	Il tappeto erboso e l'azoto.....	È	74
4.2.2.	I fertilizzanti azotati	È	75
4.2.2.1.	I fertilizzanti azotati a cessione rapida.....	È	77
4.2.2.2.	I fertilizzanti azotati a cessione controllata	È	78
4.2.2.3.	I fertilizzanti zeolitici	È	81
4.3.	Il fosforo	È	83
4.4.	Il potassio	È	85
4.5.	Il magnesio	È	86
4.6.	Il calcio	È	86

	Indice	
4.7. Lo zolfo	È	87
4.8. Il ferro.....	È	87
4.9. Il manganese.....	È	89
4.10. Lo zinco.....	È	90
4.11. Il rame.....	È	90
4.12. Il boro	È	90
4.13. Il molibdeno.....	È	91
4.14. Il silicio.....	È	91
4.15. Gli elementi tossici	È	91
4.16. Il piano di fertilizzazione	È	92
4.17. La fertilizzazione fogliare	È	97
4.18. La fertilizzazione e la Poa annua	È	99
 5. Gestione pratica dell irrigazione		
5.1. Generalità	È	103
5.2. L'importanza dell habitus.....	È	103
5.3. L'adattamento specifico.....	È	104
5.4. Irrigazione e malattie	È	106
5.5. Irrigazione e fisiopatie.....	È	107
5.6. Irrigazione e salinit	È	109
5.7. Irrigazione e sistema irriguo	È	112
5.8. La fertirrigazione.....	È	114
5.9. L'irrigazione secondo il tipo di erba	È	115
5.10. L'irrigazione e le pratiche colturali	È	116
 6. La manutenzione		
6.1. Generalità	È	119
6.2. Il taglio	È	119
6.2.1. Gestione pratica del taglio	È	123
6.2.2. Il taglio nel corso dell anno	È	124
6.3. L'arieggiamento superficiale	È	125
6.4. L'arieggiamento sottosuperficiale	È	131
6.5. L'arieggiamento di profondità	È	132
6.5.1. Le bucatore	È	132
6.5.2. Le lamature.....	È	138
6.6. Il top dressing	È	140
6.7. La rullatura.....	È	143
6.8. La semina	È	145
6.9. La fertilizzazione.....	È	151
6.10. I trattamenti	È	152
6.11. La zollatura.....	È	155
6.12. La propagazione vegetativa.....	È	158
6.13. Il poling e il dragging.....	È	159
 7. Le malattie		
7.1. Generalità	È	161
7.2. Le fisiopatie	È	161
7.2.1. Il tappeto erboso e la luce.....	È	162
7.2.2. Quantità e qualità della luce	È	163
7.2.3. Fisiopatie da carenza di luce.....	È	164
7.2.4. Luce e nutrizione	È	165

7.2.5.	Ecologia della luce.....	È	165
7.2.6.	La gestione del tappeto erboso in condizioni di luce ridotta.....	È	167
7.3.	Il tappeto erboso e le temperature.....	È	168
7.3.1.	Temperature e fisiopatie.....	È	168
7.3.2.	Il congelamento.....	È	169
7.3.3.	I danni da congelamento.....	È	171
7.3.4.	Congelamento e presenza di neve.....	È	172
7.3.5.	La gestione del tappeto erboso in condizioni di gelo.....	È	172
7.3.6.	Il raffreddamento.....	È	173
7.3.7.	La gestione del tappeto erboso in condizioni di raffreddamento.....	È	173
7.4.	Gli eccessi termici.....	È	174
7.4.1.	La gestione del tappeto erboso in presenza di massime termiche.....	È	175
7.5.	Il <i>black layer</i>	È	176
7.5.1.	Gestione del <i>black layer</i>	È	177
7.6.	Fisiopatie da carenze nutrizionali.....	È	178
7.6.1.	Carenza di azoto.....	È	178
7.6.2.	Carenza di potassio.....	È	179
7.6.3.	Carenza di fosforo.....	È	179
7.6.4.	Carenza di magnesio.....	È	181
7.6.5.	Carenza di ferro.....	È	181
7.6.6.	Carenza di calcio.....	È	181
7.6.7.	Carenza di zolfo.....	È	182
7.6.8.	Carenza di microelementi.....	È	182
7.7.	Fisiopatie legate al pH.....	È	183
7.8.	I <i>dry spot</i>	È	185
7.9.	La salinità.....	È	187

8. Le malattie crittogamiche

8.1.	Generalità.....	È	195
8.2.	Feltro e malattie.....	È	196
8.2.1.	Feltro naturale e feltro indotto.....	È	197
8.3.	Saprofiti e parassiti.....	È	197
8.4.	Classificazione delle malattie.....	È	199
8.4.1.	Classificazione secondo l'approccio diagnostico.....	È	199
8.4.1.1.	Malattie litiche e necrotossiche.....	È	201
8.4.2.	Classificazione secondo il sito di infezione.....	È	203
8.4.3.	Classificazione secondo il periodo in cui compaiono i sintomi.....	È	204
8.4.4.	Classificazione secondo il rapporto con l'ospite.....	È	205
8.4.5.	Classificazione secondo l'habitus sintomatologico.....	È	205
8.4.6.	Classificazione <i>ex juvantibus</i>	È	206
8.5.	Le malattie del tappeto erboso.....	È	209
8.5.1.	Antracnosi (agente causale <i>Colletotrichum graminicola</i>).....	È	210
8.5.2.	Antracnosi basale (agente causale <i>Colletotrichum</i> spp.).....	È	212
8.5.3.	<i>Brown patch</i> (agente causale <i>Rhizoctonia solani</i>).....	È	213
8.5.4.	<i>Yellow patch</i> (agente causale <i>Rhizoctonia cerealis</i>).....	È	215
8.5.5.	<i>Dollar spot</i> (agente causale <i>Sclerotinia homeocarpa</i>).....	È	218
8.5.6.	<i>Pythium blight</i> (agente causale <i>Pythium</i> spp.).....	È	224
8.5.7.	Elmintosporiosi (agenti causali <i>Bipolaris</i> spp., <i>Drechslera</i> spp.).....	È	227
8.5.7.1.	<i>Melting out</i> (agente causale <i>Drechslera poae</i>).....	È	227
8.5.7.2.	<i>Leaf spot</i> (agente causale <i>Bipolaris sorokiniana</i>).....	È	230
8.5.7.3.	<i>Brown blight</i> (agente causale <i>Drechslera siccans</i>).....	È	230
8.5.7.4.	Altre elmintosporiosi (agenti causali vari).....	È	231

	Indice	
8.5.8. <i>Gray leaf spot</i> (agente causale <i>Pyricularia grisea</i>).....	È	232
8.5.9. <i>Red thread</i> (agente causale <i>Laetisaria fuciformis</i>).....	È	233
8.5.10. <i>Necrotic ring spot</i> (agente causale <i>Leptosphaeria korrae</i>).....	È	236
8.5.11. <i>Spring dead spot</i> (agenti causali <i>Leptosphaeria korrae</i> , <i>Leptosphaeria narmari</i> , <i>Gaeumannomyces graminis</i> , <i>Ophiosphaerella herpotricha</i>).....	È	239
8.5.12. <i>Take all patch</i> (agente causale <i>Gaeumannomyces graminis</i>).....	È	242
8.5.13. <i>Microdochium patch</i> (agente causale <i>Microdochium nivale</i>).....	È	244
8.5.14. Ruggini (agente causale <i>Puccinia</i> spp.).....	È	248
8.5.15. <i>Fairy ring</i> (agenti causali Basidiomiceti vari).....	È	249
8.5.16. Batteriosi, virosi e micoplasmosi (agenti causali vari).....	È	254
 9. Gli insetti e i nematodi		
9.1. Generalità.....	È	257
9.2. I tipulidi.....	È	257
9.3. I coleotteri scarabeidi.....	È	258
9.4. I coleotteri curculionidi.....	È	260
9.5. Le grillotalpe.....	È	261
9.6. I nottuidi.....	È	263
9.7. Insetti ed endofiti.....	È	266
9.8. I nematodi.....	È	267
 10. Le infestanti		
10.1. Le infestanti monocotiledoni annuali.....	È	271
10.1.1. Le specie.....	È	275
10.1.2. Il controllo di pre-emergenza.....	È	280
10.1.2.1. I principi attivi di pre-emergenza.....	È	280
10.1.2.2. La tossicità verso il tappeto erboso.....	È	282
10.1.2.3. I metodi applicativi.....	È	283
10.1.3. Il diserbo di post-emergenza.....	È	284
10.1.3.1. I principi attivi di post-emergenza.....	È	286
10.1.4. Il controllo della <i>Poa annua</i>	È	289
10.1.5. Il diserbo dei tappeti erbosi neo impiantati.....	È	296
10.2. Le infestanti dicotiledoni a foglia larga.....	È	297
10.2.1. Le specie.....	È	297
10.2.2. Il diserbo delle infestanti dicotiledoni.....	È	302
10.3. Il diserbo delle ciperacee.....	È	304
10.4. Il controllo del muschio e delle alghe.....	È	306
 11. I regolatori della crescita		
11.1. Generalità.....	È	311
 12. Il campo da golf		
12.1. Generalità.....	È	317
12.2. La costruzione.....	È	319
12.3. La scelta dell'erba.....	È	327
12.4. La manutenzione.....	È	335
12.5. Un caso pratico.....	È	342
12.6. La conversione floristica.....	È	345
 13. Il campo da calcio		
13.1. Generalità.....	È	351

13.2. I campi in terra battuta	È	351
13.3. I campi in erba artificiale	È	352
13.4. I campi in erba naturale e artificiale	È	353
13.5. La progettazione del campo da calcio	È	353
13.5.1. Il clima	È	354
13.5.2. La piovosità	È	355
13.5.3. Il carico di gioco	È	355
13.6. Le tecniche costruttive	È	355
13.6.1. Le tipologie costruttive	È	355
13.6.1.1. Il sistema chiuso	È	357
13.6.1.2. La falda sospesa	È	358
13.6.1.3. Il drenaggio misto	È	359
13.6.1.4. Il drenaggio incrociato e/o rinforzato	È	359
13.7. Valutazione e scelta del sistema drenante	È	360
13.8. I materiali	È	362
13.8.1. La qualità della sabbia silicea	È	362
13.8.2. La qualità della componente organica	È	363
13.8.3. La qualità della ghiaia	È	364
13.9. L'impianto di irrigazione	È	365
13.9.1. I sistemi mobili	È	365
13.9.2. I sistemi interrati automatici	È	366
13.10. La scelta delle essenze ideali per il campo da calcio	È	368
13.11. Clima e graminacee per il campo da calcio	È	371
13.12. La realizzazione del tappeto erboso calcistico	È	372
13.12.1. La semina e la zollatura	È	372
13.13. La manutenzione del tappeto erboso calcistico	È	376
13.13.1. Il taglio dell'erba	È	377
13.13.2. L'irrigazione	È	378
13.13.3. Fertilizzazione, correzione e ammendamento	È	379
13.13.4. Il recupero dei danni in fase di post-partita-allenamento	È	380
13.13.5. L'arieggiamento superficiale	È	382
13.13.6. L'arieggiamento di profondità	È	382
13.13.7. <i>Love seeding</i>	È	383
13.13.8. Il top dressing	È	384
13.13.9. Il controllo delle infestanti	È	385
13.13.10. Il controllo delle malattie crittogamiche	È	386
 Bibliografia	 È	 389

PRESENTAZIONE

Il mio incontro professionale con Alessandro Bertolini avviene al Golf Club Versilia di Forte dei Marmi dieci anni fa.

Da subito ho apprezzato le sue qualità umane e professionali: affabile, sensibile, estremamente preparato, dotato di immediata praticità nella risoluzione dei problemi, innovativo nelle proposte, coraggioso nella scelta delle tecniche manutentive; in particolare mi ha colpito la passione con la quale effettua i sopralluoghi al percorso di gioco, effettuati rigorosamente sempre a piedi.

Questa pubblicazione, per l'importanza e la dovizia dei contenuti oltre che per le belle fotografie che completano lo scritto, va ad arricchire una bibliografia dove i testi di esperti stranieri, in particolare inglesi e statunitensi, sono stati fin d'ora di riferimento.

La pubblicazione di questo lavoro offrirà a tutta la categoria professionale da me rappresentata e a chi si occupa della manutenzione dei tappeti erbosi in generale, uno strumento di approfondimento ed arricchimento decisamente importante.

Massimiliano Schneck
Presidente Associazione Italiana Tecnici di Golf

PREMESSA

Il volume, basato su aggiornate basi scientifiche, si offre come sintesi pratica di quanto sperimentato quotidianamente, in quasi trent'anni di professione, nei vari ambiti del tappeto erboso. Abbiamo voluto condividere le nostre conoscenze con chi, come noi, si cimenta con quella che, da sempre, rimane una professione tanto complessa quanto specialistica. Allo stesso tempo, abbiamo curato di renderle accessibili a quanti stanno compiendo i primi passi in questo delicato settore, certi di contribuire alla formazione della loro personale esperienza.

In queste pagine, dunque si propone tutto il nostro lavoro, maturato da anni in molti percorsi golfistici, in Italia e in Europa, e in altrettanti campi sportivi, parchi e giardini.

L'intento è quello di descrivere e raccogliere quanto appreso e verificato a vari livelli, iniziando dalla terra stessa, da quello strato di terra che in gergo è chiamato *top soil*, passando alla fisica, alla chimica, che portano direttamente alla gestione agronomica dell'erba, e infine alla fertilizzazione, diversa per ogni situazione.

Si approfondirà anche la scelta oculata delle varie essenze nei vari ambiti estetici e funzionali, la manutenzione in tutti i suoi dettagli, le alterazioni fisiologiche, le malattie crittogamiche, gli insetti e le infestanti, la prevenzione e la cura, i regolatori della crescita e, per finire, i casi specifici, il campo da golf e il terreno sportivo calcistico e rugbystico.

1. LE ESSENZE DEL TAPPETO ERBOSO

1.1. Le fasi di sviluppo delle graminacee

Lo sviluppo delle graminacee del tappeto erboso avviene attraverso alcune fasi ben definite:

- la germinazione;
- lo sviluppo dell'apparato radicale;
- lo sviluppo dell'apparato fogliare;
- lo sviluppo dei germogli laterali;
- la fioritura e la riproduzione;
- l'invecchiamento;
- la morte.

Ciascuna di queste fasi avviene in tempi precisi, spesso sovrapposti, e comprende tutta una serie di eventi a carattere fisiologico, biochimico e meccanico. Il nucleo centrale di tutto questo

è l'embrione. Esso possiede una struttura tutto sommato semplice da cui comunque provengono tutti i più complessi sistemi della pianta. L'embrione contiene i primordi fogliari e radicali, collegati da un sistema vascolare. Questi ultimi sono situati alla base della struttura embrionale protetti dalla cuffia. La guaina che avvolge sia il primordio radicale che la cuffia è chiamata *coleoriza*. I primordi fogliari sono chiaramente situati all'opposto della radice. Si tratta della cosiddetta *piumetta* che contiene 2-3 primordi fogliari ed è protetta dal coleoptile. In alcune graminacee come le agrostidi, le graminie e i paspali, si trova anche il mesocotile, un internodo presente tra la *piumetta* e il nodo scutellare. Quest'ultimo sta alla base dello scutello, una struttura

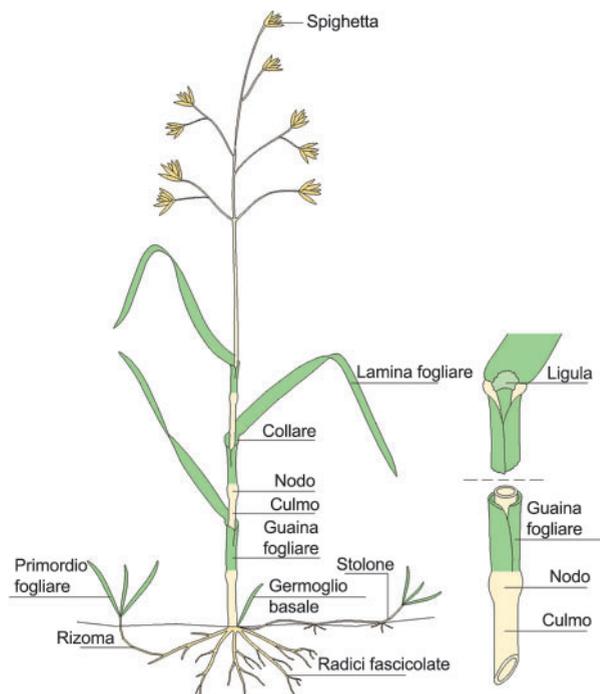


Figura 1.1. Caratteristiche morfologiche principali di una graminacea

a stretto contatto con l'endosperma. Se l'endosperma, in senso figurato, è la cassaforte da cui il seme in germinazione e il germinello traggono gli zuccheri necessari, lo scutello fornisce di suo nel regolare, a livello enzimatico, la cessione dei carboidrati.

1.1.1. La germinazione

Come noto, la germinazione avviene quando un seme viene posto in condizioni di temperatura e umidità ideali. Dalla germinazione si innesta tutta una serie di processi riassumibili in:

- allungamento delle cellule embrionali;
- divisione cellulare;
- allargamento cellulare;
- differenziazione in tessuti e organi.

La prima fase della germinazione riguarda lo sviluppo del coleoptile e della coleoriza. Quest'ultima forma un piccolo ciuffo di peli atti ad iniziare l'assorbimento. Successivamente, si forma la prima radice, mentre il coleoptile e il mesocotile (se presente) fuoriescono dal top soil. Quindi, si assiste all'emergenza della prima foglia dall'apice del coleoptile e, successivamente, inizia il processo fotosintetico che provvede a garantire quanto necessario per tutto il ciclo vitale dell'erba. La temperatura, normalmente, risulta ottimale intorno ai 20 °C, per le microterme, e ai 25 °C per le macroterme. Affinché la germinazione sia eccellente, occorre soprattutto la continuità sia in senso termico che igrometrico. Diversamente, sotto e sopra certe soglie termiche, la germinazione non avviene. Il seme permane quindi in uno stato di latenza vegetativa sino al momento in cui le condizioni non appaiono favorevoli.

1.1.2. La radice

Dopo circa due settimane dalla germinazione, vengono prodotte le radici avventizie. Queste possono funzionare sostituendo del tutto le radici seminali o lavorando in parallelo. Anatomicamente, le radici sono organizzate secondo zone a diversa attività cellulare. All'apice, si trova la cuffia, in pratica un insieme di cellule parenchimatiche preposte a proteggere i meristemi sottostanti da danni e abrasioni. La zona meristemica quella caratterizzata da divisione cellulare attiva; normalmente, non supera il millimetro di lunghezza. Verso la parte alta della radice, in sequenza, si trovano la zona di allungamento cellulare, che contribuisce direttamente all'approfondimento radicale, e la zona di differenziazione cellulare da cui si formano i peli radicali. Tutta



Figura 1.2. Apparato radicale fascicolato

l'immagine mostra due giovani piante con il sistema radicale scoperto. Una chiave blu è usata come riferimento di scala per le radici. Le radici sono fascicolate, cioè formano un gruppo di radici che si ramificano.

la radice rivestita esternamente dall'epidermide, i peli radicali pertanto non sono altro che cellule epidermiche modificate. Sotto l'epidermide si trovano altri strati protettivi come l'esodermide e la corteccia, quindi, ancora più internamente, l'endodermide e il periciclo che comprende il sistema vascolare.

1.1.3. Il germoglio

Vi sono diversi tipi di germoglio, i cosiddetti *germogli primari*, derivanti direttamente dall'embrione, e i *germogli laterali*, che si formano da gemme vegetative basali e da quelle di stoloni e rizomi. In tutti i casi, il germoglio si sviluppa secondo due precise modalità denominate *intra* ed *extra vaginale*: lo sviluppo intravaginale avviene all'interno delle guaine fogliari mentre l'extravaginale all'esterno di quest'ultime. Ne derivano rispettivamente il portamento cespitoso e quello stolonifero-rizomatoso delle essenze erbacee. Molto importanti sono in tal senso i germogli laterali a sviluppo intravaginale emessi da gemme vegetative in corrispondenza dello stelo, regolati dal contenuto di auxine: più alto risulta quest'ultimo, meno germogli si formano. Da questi germogli dipende in pratica la densità del cespo di graminacea ad habitus cespitoso. Diversamente, per le specie a portamento strisciante, sono fondamentali i germogli a sviluppo extravaginale comunemente chiamati *stoloni* e *rizomi*. Stolonifere sono l'*Agrostis palustris*, la *Poa trivialis*, il *Cynodon dactylon*, il *Paspalum vaginatum* e la *Zoysia japonica*. La differenza tra i due tipi è che mentre gli stoloni rimangono in superficie i rizomi si sviluppano nel top soil. Tra le essenze rizomatose, si ricordano la *Poa pratensis*, la *Festuca rubra rubra* e la *Poa annua sub. reptans*. La principale funzione di stoloni e rizomi è quella di stoccaggio delle riserve. Va da sé come essi contribuiscano inoltre alla colonizzazione dello spazio nonché alla competizione per il substrato. In tutti i casi, i germogli vegetativi sono prodotti in gran parte nelle fasi di spinta primaverile e autunnale (microterme) o estiva (macroterme). La loro produzione è strettamente correlata allo stato fisiologico complessivo e particolare dell'erba. Se quest'ultima risulta stressata, debilitata o comunque debole, necessariamente la produzione dei suddetti germogli sarà limitata. Così, nella pratica, il tappeto erboso rallenterà nel suo recupero di un danno o di una qualsiasi forma di degrado. La formazione di stoloni e rizomi è stimolata dalla manutenzione: un tappeto erboso stolonifero e/o rizomatoso produrrà più germogli se gestito a taglio medio-basso; allo stesso modo, un taglio troppo basso potrebbe comunque stressare oltremodo il prato impedendogli di utilizzare in modo equilibrato le riserve. Anche il *verticutting* può influenzare positivamente l'emissione di germogli laterali: per questo motivo, sulle macroterme, gramigna in testa, si usa effettuarlo in fase di ripresa vegetativa avanzata, allo scopo di stimolare la formazione di stoloni e rizomi. Comunque, è necessario ricordare che questi ultimi si formano solo in una fase di età avanzata della pianta, cosicché, il *verticutting* non ha alcuna valenza pratica su tappeti erbosi neo insediati.

1.1.4. La corona

Con il termine *corona* si intende convenzionalmente l'insieme di apice del germoglio, internodi non ancora allungati e nodi da cui si formano le radici avventizie. In pratica, si parla del centro vitale del sistema pianta del tappeto erboso. All'efficienza della corona si riferisce soprattutto il potenziale di recupero dell'intera pagina fogliare.

1.2. Le specie

1.2.1. Generalit

La conoscenza e quindi l'identificazione delle erbe comunemente impiegate per la realizzazione di un tappeto erboso sono aspetti essenziali per determinarne e caratterizzarne lo sviluppo e la manutenzione.

La ricerca scientifica ha portato a tecniche di riconoscimento sempre più avanzate che si basano sull'identificazione genetica e/o sull'elettroforesi di proteine specifiche per ogni specie. Queste tecniche risultano molto complesse e, d'altra parte, non consentono l'identificazione immediata come invece possibile fare con metodi più semplici, basati sulla differenziazione dei caratteri morfologici.

Sicuramente, l'identificazione delle erbe è facilitata nella fase di fioritura, mentre l'operazione diviene più complessa quando queste si trovano in una fase vegetativa pre-florale e il riconoscimento deve quindi basarsi sull'osservazione di parti come foglie o fusti. Ci è vero soprattutto per le graminacee che, quando sono giovani, si presentano tutte con foglie lanceolate inserite sul fusto, avvolgendolo con una guaina.

Diviene quindi imprescindibile la valutazione di ulteriori caratteri morfologici che presentano differenze sostanziali e che permettono, quindi, un'agevole identificazione delle specie.

La tipologia dell'apparato radicale è un elemento fondamentale per il riconoscimento delle differenti specie. Bisogna preventivamente distinguere quest'ultime in due gruppi: le cosiddette *specie annuali* e quelle chiamate *perenni*. Si dicono *annuali* quelle piante che completano il loro ciclo vitale nell'arco di un anno, mentre si dicono *perenni* quelle che invece riescono a completare più cicli vegetativi (dalla nascita allo sviluppo completo del seme) nel corso di più anni. Le specie annuali si riproducono soltanto attraverso il seme e presentano un sistema radicale fascicolato, cioè composto da tante radici indipendenti che partono dallo stesso punto della piantina. Le specie perenni, diversamente, si distinguono in ulteriori due



Figura 1.3. La differenza morfologica ed estetica tra *Cynodon dactylon* (in primo piano) e *Paspalum spp. vaginatum*

gruppi: quelle che si riproducono attraverso il seme e i rizomi e quelle che utilizzano il seme, il rizoma e gli stoloni.

Il rizoma può essere descritto come un fusto trasformato, situato perlopiù sotto terra, di consistenza carnosa, con sviluppo orizzontale. È provvisto di nodi e presenta diverse gemme, dalle quali hanno origine le nuove piante. Attorno ai rizomi si sviluppa un apparato radicale fascicolato. Lo stolone, diversamente dal rizoma, è un organo di propagazione della pianta, che si sviluppa dalla base di

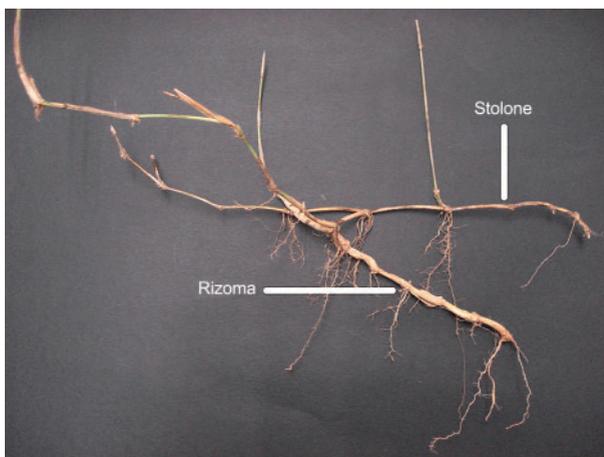


Figura 1.4. Apparato radicale di una graminacea.
La piantina può essere prevalentemente stolonifera o rizomatosa

quest'ultima sempre in senso orizzontale, ma in superficie, sul terreno. Ha una struttura simile al fusto della pianta madre, poiché presenta nodi e internodi ma si differenzia da esso per la mancanza di foglie e la presenza di gemme, dalle quali può generarsi un nuovo individuo, che, una volta raggiunta la maturità, sarà a sua volta in grado di dar vita a nuovi stoloni e quindi a nuovi esemplari garantendo una rapida diffusione. Anche in questo caso, in corrispondenza della piantina si genera un apparato radicale fascicolato.

Altri elementi fondamentali per il riconoscimento delle specie sono i differenti tipi di foglia e di prefogliazione.

Le foglie sono formate da una parte basale detta *guaina* e da una parte distale detta *lamina*. Alla loro confluenza è presente una membrana, la *ligula*, e, in alcuni casi, delle appendici sporgenti, dette *auricole*.

Ai fini dell'identificazione, è possibile valutare il tipo di prefogliazione, cioè la disposizione delle foglie non ancora emesse. Esse possono essere ripiegate con i margini che si incontrano ma non si sovrappongono, nella cosiddetta *prefogliazione conduplicata*, o arrotolate con margini sovrapposti, nella *prefogliazione convoluta*.

Nella pratica, le parti della pianta che ne permettono l'identificazione, in assenza di fioritura, sono la guaina, la lamina, la ligula, le auricole e il collare. I principali caratteri di distinzione sono descritti di seguito.

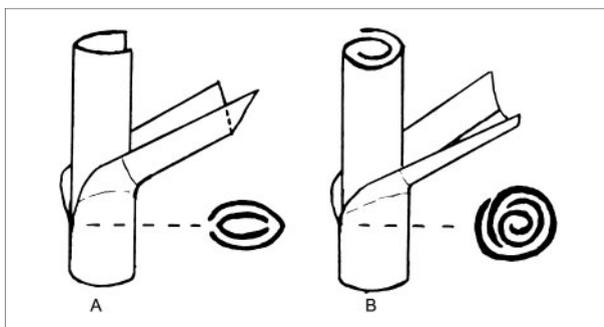


Figura 1.5. Prefogliazione: A. conduplicata; B. convoluta

GUAINA

La parte basale della foglia tubolare che avvolge saldamente l'internodo del fusto, in sezione tra-

sversale, pu essere compressa o arrotondata e, occasionalmente, ellissoidale, a seconda della forma del fusto a cui avvolta.

Essa pu essere identificata come: aperta nel caso in cui i margini coincidano, ma non siano saldati (figura 1.6a); aperta ma con margini sovrapposti (figura 1.6b); tubolare, nel caso in cui i margini siano saldati senza sovrapposizione (figura 1.6c).

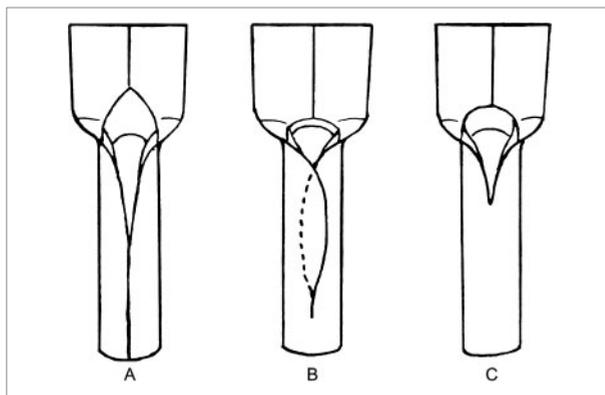


Figura 1.6. Guaina: A. divisa; B. aperta a margini sovrapposti; C. tubolare

LAMA O LAMINA

la parte distale della foglia di sopra del colletto e della ligula. Poiché larghezza e la lunghezza della lama variano con la varietà, il tipo di manutenzione, la densità e l'età delle piante, tali parametri non sono così significativi ai fini dell'identificazione, pertanto si ricorre all'analisi di altre caratteristiche. La superficie superiore della lamina, ad esempio, è percorsa da nervature che possono essere più o meno evidenti, conferendo alla pagina fogliare un aspetto profondamente increspato o, al contrario, liscio (figure 1.7a e 1.7b). La nervatura centrale può essere particolarmente spessa sotto la superficie, formando una carena ben distinta (figura 1.7b). A seconda del profilo dei bordi, la forma può essere ovale o lanceolata. La punta può essere acuta (figura 1.7c) o arrotondata, in particolare quella della *Poa pratensis* ha una forma caratteristica a barchetta (figura 1.7d). Altre peculiarità della lamina sono: presenza o assenza di peli, consistenza, opacità e lucentezza.

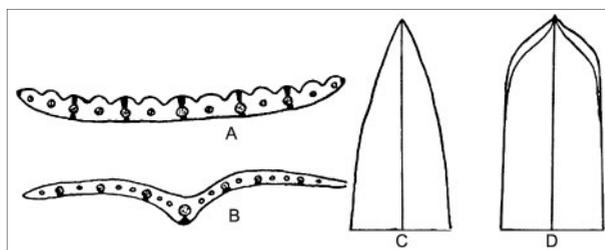


Figura 1.7. Lama o lamina: A. lama rugosa e dritta; B. lama a forma di chiglia e liscia; C. punta acuta; D. punta a forma di barca

LIGULA

Appare come un escrescenza all'incrocio tra lamina e guaina, in corrispondenza del collare. Pu essere costituita da una frangia di peli o da una membrana ialina con conformazione varia, mentre in alcuni casi può essere assente. Il profilo del bordo linguale riveste particolarmente

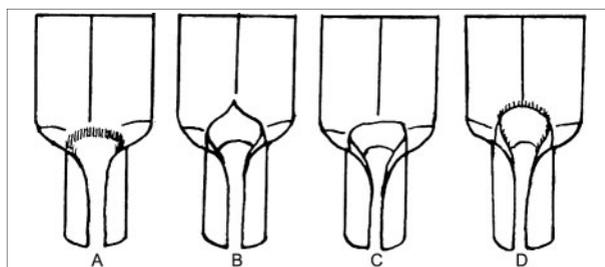


Figura 1.8. Ligula: A. frangia di peli; B. appuntita; C. tronca; D. a margine cigliato

re importanza ai fini dell'identificazione, soprattutto durante gli stadi giovanili. Esso può essere acuto, tronco arrotondato o bifido.

AURICOLE

Dette anche *orecchiette*, sono appendici sporgenti da ogni lato del collare; possono variare in lunghezza e forma che può essere adunca o arrotondata. Molto spesso sono assenti.

COLLARE

Fascia meristematica o di crescita della zona che segna il punto di divisione tra la lamina e la guaina. La banda può essere larga o stretta, divisa dalla nervatura centrale, solitamente glabra, ma può essere pubescente e in generale di un verde più chiaro della lamina o guaina.

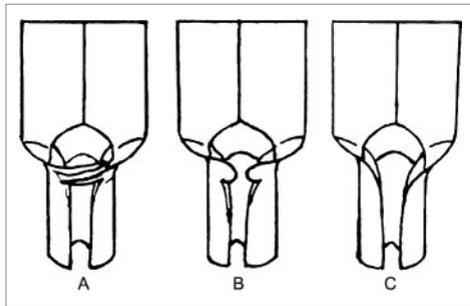


Figura 1.9. Auricole: A. adunche; B. arrotondate; C. assenti

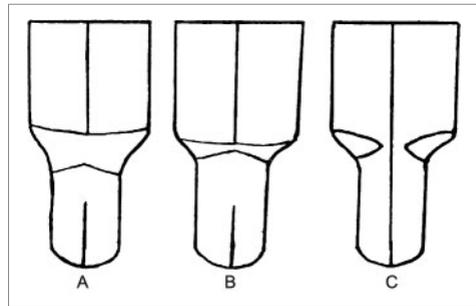


Figura 1.10. Collare: A. banda ampia; B. banda stretta; C. divisa dalla nervatura centrale

1.3. Riconoscimento delle specie

1.3.1. *Lolium perenne*

Il *Lolium perenne* è una microterma perenne. Nei luoghi freddi, con inverni particolarmente rigidi, il suo ciclo biologico tende ad esaurirsi nell'arco di un anno, mentre con condizioni climatiche più miti può protrarsi per alcuni anni.

È caratterizzato da portamento cespitoso e tessitura fogliare piuttosto fine. A livello macroscopico, il tappeto erboso di *Lolium perenne* dominante risulta di colore brillante grazie alla lucentezza delle pagine inferiori. In questo, risulta simile all'effetto garantito dal *Paspalum vaginatum*.

FOGLIE • Prefogliazione conduplicata.

LIGULA • Membranosa (da 0,5 a 2,0 mm di lunghezza) tronca od ottusa, può essere dentata all'apice.

AURICOLE • Piccole, morbide, adunche.

GUAINA • Di solito compressa, ma a volte quasi cilindrica, glabra, verde chiaro, rossastra alla base, aperta o fessurata.

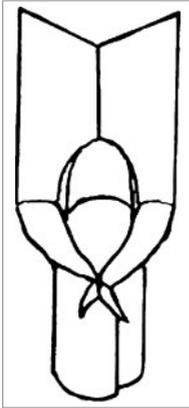


Figura 1.11
Lolium perenne



Figura 1.12. Plantula
di Lolium perenne

LAMINA • Verde brillante, mediamente cigliata, con nervature ben visibili sulla pagina superiore, liscia e lucida sulla pagina inferiore. Margini leggermente scabrosi.

INFIORESCENZA • Sottile, eretta o un po' incurvata; spigchette sessili appressate al rachide; spigchette con 5-7 fiori; gluma inferiore assente tranne che nella spigchetta terminale; lemni mutici con 3-7 nervi; antere gialle di 4 mm.

1.3.2. *Festuca arundinacea*

La festuca arundinacea è una microterma perenne, si adatta ai climi aridi, comunque sostenuta da irrigazione. Presenta una tessitura fogliare grossolana. Habitus cespitoso, accestimento basale. In rari casi alcune piante sviluppano un piccolo e corto rizoma. La Festuca arundinacea è consociabile con la Poa pratensis, laddove quest'ultima, grazie a un apparato radicale distribuito in superficie, contribuisce a fornire una zolla più robusta. A livello macroscopico, il tappeto erboso di arundinacea risulta simile a quello di Zoysia japonica.

FOGLIE • Prefogliazione convoluta.

LIGULA • Membranacea troncata (da 0,4 a 1,2 mm di lunghezza).

AURICOLE • Piccole e corte.

COLLARE • Ampio, diviso e, occasionalmente, presenta qualche pelo sul margine.

GUAINA • Rotonda, generalmente liscia, divisa.

LAMINA • Larga 5-10 mm, liscia e lucida la pagina inferiore, ruvida quella superiore. Presenta una nervatura centrale prominente, ruvidi i margini.

INFIORESCENZA • Eretta, con spigchette piegate.

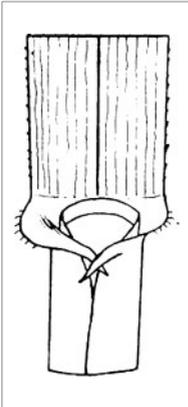


Figura 1.13
Festuca arundinacea



Figura 1.14. Piantula
di Festuca
arundinacea

1.3.3. *Festuca rubra rubra*

La *Festuca rubra rubra* presenta una tessitura fogliare fine. È una microterma perenne, preferisce le zone con temperature più fresche ed umide. solita formare un tappeto in purezza denso e morbido al calpestio. Come per le altre festuche a foglie fini, può essere consociata con l'*Agrostis palustris*. Nella maggior parte dei casi presenta un rizoma corto ma, a volte, può evidenziare un rizoma pienamente sviluppato.

FOGLIE • Prefogliazione conduplicata.

LIGULA • Membranacea tronca (circa 0,5 mm di lunghezza).

AURICOLE • Assenti.

COLLARE • Indistinguibile e assente, continuo e glabro.

GUAINA • Non schiacciata né capovolta. Di tipo parzialmente aperto, talvolta pubescente.

LAMINA • Spessa e a V molto stretta (da 1,5 a 3 mm di larghezza). Molto increspata sul margine superiore, liscia su quello inferiore. Presenta margini lisci.

INFIORESCENZA • Stretta, spighe minuscole.

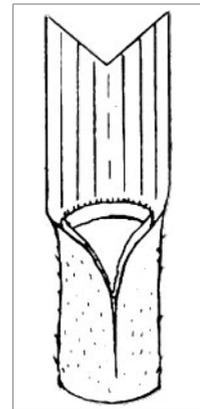


Figura 1.15
Festuca rubra rubra

1.3.4. *Festuca rubra commutata*

La *Festuca rubra commutata* simile alla *Festuca rubra rubra* e alla *Festuca rubra trichophylla* per la tessitura fine della foglia e per l'adattamento ambientale, l'accrescimento e i caratteri morfologici complessivi, ma differente per l'habitus dello stelo (più eretto) e per la completa assenza di rizomi.

Figura 1.16. *Festuca rubra commutata*

1.3.5. *Festuca rubra trichophylla*

Anche la *Festuca rubra trichophylla* è simile alla *Festuca rubra rubra*. A differenza di questa possiede rizomi più corti che le garantiscono una crescita più rapida.

1.3.6. *Poa annua*

La *Poa annua* è una microterma annuale o perenne, a seconda della sottospecie. In pratica, la sottospecie annuale presenta un ciclo tipicamente annuale, mentre la sottospecie *reptans* o *compacta* risulta pluriennale. La *Poa annua annua* è caratterizzata da un habitus ad accostamento cespitoso, mentre la *reptans* produce piccoli stoloni e rizomi. Predilige climi freschi e umidi.

FOGLIE • Prefogliazione conduplicata.

LIGULA • Membranacea (da 0,8 a 3 mm di lunghezza), appuntita.

AURICOLE • Assenti.

COLLARE • Distinto, glabro e a V.

GUAINA • Compresa, lievemente rovesciata, glabra, di tipo parzialmente aperto.

LAMINA • Piatta o a V, liscia su entrambe le pagine. Di colore verde chiaro, ma non brillante.

I margini presentano una lieve peluria ma, avvicinandosi alla punta, questa si dirada. La punta è a forma di barchetta e, accanto alla nervatura principale, in controluce, appaiono due lievi linee parallele.

INFIORESCENZA • Piccola e aperta con spighe leggermente ramificate.

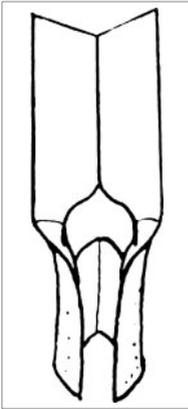


Figura 1.17
Poa annua



Figura 1.18. Prato
infestato
da Poa annua

1.3.7. *Poa trivialis*

La *Poa trivialis* è una microterma perenne che si diffonde preferenzialmente tramite stoloni, formando un tappeto denso e uniforme. Presenta una tessitura medio-fine e ama climi freschi e umidi. Si può adattare a condizioni di luce ridotta. Può risultare infestante in tappeti erbosi di *Agrostis palustris*, di *Poa pratensis* e *Lolium perenne*.

FOGLIE • Prefogliazione conduplicata.

LIGULA • Membranacea (da 2 a 6 mm di lunghezza), appuntita e a volte cigliata.

AURICOLE • Assenti.

COLLARE • Ampio, distinto e privo di ciglia, diviso da una nervatura centrale.

GUAINA • Compressa, molto rovesciata, generalmente scabra, di tipo parzialmente aperto. Di colore verde con riflessi viola.

LAMINA • Piatta, affusolata alla base fino alla punta che è leggermente a forma di barchetta. Da liscia a ruvida sulla pagina inferiore, ma lievemente scabra su quella superiore. Le linee mediane non sono molto evidenti e i margini sono scabri fino alla punta. Si presenta lucida e di colore verde chiaro brillante.

INFIORESCENZA • Oblunga, con piccole spiglette.

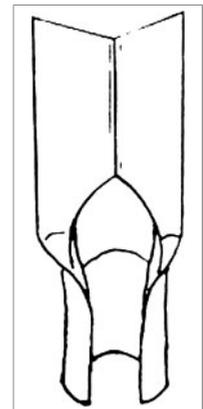


Figura 1.19
Poa trivialis

1.3.8. *Poa pratensis*

Simile a *Poa annua* e *Poa trivialis*, la *Poa pratensis* è una microterma perenne. Portamento cespitoso ma con piccoli rizomi. Tessitura fogliare media, medio-fine in certe varietà. Si adatta a climi continentali. Indicata in consociazione con *Lolium perenne* o *Festuca arun-*

dinacea; poco competitiva con la *Poa annua* e la *Poa trivialis*. A livello macroscopico, il tappeto erboso dominato da *Poa pratensis* risulta simile a quello di *Lolium perenne*, dal quale comunque si differenzia anche per l'assenza di brillantezza.

FOGLIE • Prefogliazione conduplicata.

LIGULA • Nitida e membranosa, molto corta (da 0,2 a 0,6 mm di lunghezza), tronca.

AURICOLE • Assenti.

COLLARE • Di media larghezza, diviso dalla nervatura centrale. Può presentare una lieve peluria sui margini.

GUAINA • Compressa ma non a forma di chiglia, glabra. Nelle piante giovani si presenta chiusa, mentre in quelle più mature risulta divisa.

LAMINA • A V, ma a forma di chiglia sulla pagina inferiore. Divisa simmetricamente, presenta un'accentuata punta a forma di barca. A volte pubescente con margini da lisci a lievemente scabri. Presenta due linee molto distinte lungo la nervatura centrale.

INFIORESCENZA • Pannocchia aperta, con la spighetta a forma di piramide.

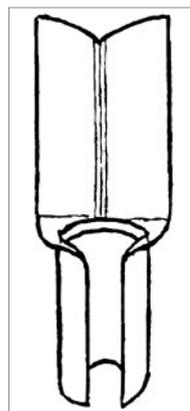


Figura 1.20
Poa pratensis

1.3.9. *Poa supina*

La *Poa supina* è una specie molto aggressiva che preferisce i climi freschi e umidi, ma, se correttamente irrigata, riesce a vegetare anche a temperature medio-alte. Si diffonde per stoloni, formando un denso tappeto, con una tessitura fogliare di media grossolanità. È utilizzata in situazioni di luce ridotta o in ambiti di intenso calpestio.

1.3.10. *Agrostis palustris*

L'*Agrostis palustris* è una specie microterma a tessitura fogliare fine, che preferisce i climi freschi e umidi, ma si adatta bene al clima continentale. È una stolonifera perenne per antonomasia. In ambito varietale, sono state selezionate diverse cultivar adattabili ai diversi campi di utilizzo. Viene utilizzata soprattutto in ambito golfistico.

FOGLIE • Prefogliazione convoluta.

LIGULA • Membranacea, arrotondata oppure ottusa. Lievemente seghettata o dentata per tutta la lunghezza del margine.

AURICOLE • Assenti.

COLLARE • Distinto, solitamente obliquo.

GUAINA • Rotonda, liscia e divisa.

LAMA • Piatta, abbastanza increspata sulla pagina superiore ma lievemente incurvata sulla pagina inferiore. Scabre le due pagine e i margini.

INFIORESCENZA • Sottile, densa con spighette pallide o violacee.

1.3.11. *Cynodon dactylon*

Il *Cynodon dactylon* è un'essenza macroterma perenne. Preferisce i climi caldi e si diffonde

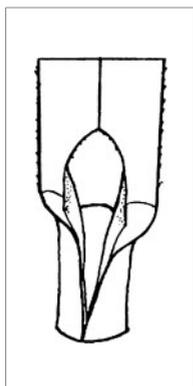


Figura 1.21
Agrostis palustris



Figura 1.22
Agrostis palustris
si sviluppa
per accostamento

tramite stoloni e rizomi, formando un tappeto denso e robusto. Tipica delle macroterme la dormienza nel periodo più freddo dell'anno: le foglie si decolorano dando l'illusione che l'erba sia morta (effetto paglia), ma in realtà gli stoloni e i rizomi sono ancora attivi, pronti per la ripresa vegetativa primaverile. Comune a tutto il genere *Cynodon* spp. la modalità di sviluppo delle lamine fogliari: sugli steli vengono prodotti degli internodi molto lunghi alternati a internodi più corti. Questa caratteristica dà l'impressione che da un singolo nodo possano provenire più lamine.

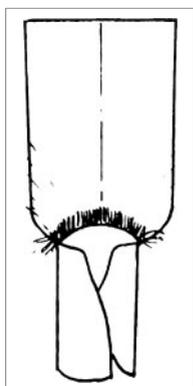


Figura 1.23
Cynodon dactylon



Figura 1.24
Cynodon dactylon:
particolare
di uno stolone

FOGLIE • Prefogliazione conduplicata.

LIGULA • Formata da una frangia di peli, lunghi da 2 a 5 mm.

AURICOLE • Assenti.

COLLARE • Continuo e stretto, glabro ma con peluria sul margine.

GUAINA • Compressa tutt attorno con un ciuffo di peluria sulla gola.

LAMINA • Morbida, appuntita, da liscia a sparsamente pubescente, margini scabri.

INFIORESCENZA • Quattro o cinque spighe disposte perpendicolarmente allo stelo. La disposizione ricorda le dita di una mano.

1.3.12. *Paspalum vaginatum*

La *Paspalum vaginatum* una stolonifera macroterma e perenne molto aggressiva, che preferisce i climi caldi e umidi, ma si adatta anche a quelli più temperati e sub-tropicali. dotata di stoloni robusti e succulenti (grassi). All aspetto macroscopico, il tappeto erboso di *Paspalum vaginatum* risulta simile a quello di *Lolium perenne*, soprattutto per il verde lucido e intenso. Dormienza spiccata con notevole riduzione del colore verso toni rosso amaranto.



Figura 1.25. Infiorescenza di *Paspalum vaginatum*

FOGLIE • Prefogliazione convoluta.

LIGULA • Membranacea (0,5 mm di lunghezza) con un anello di peluria bianca alle spalle.

AURICOLE • Piccole.

COLLARE • Stretto e continuo.

GUAINA • A forma di chiglia.

LAMINA • Rigida, sale con un angolo uniforme. Larga alla base e appuntita all apice. Pagina inferiore lucente.

INFIORESCENZA • Simile a quella del *Cynodon dactylon*, con semi più grossolani e visibili.

1.3.13. *Zoysia japonica*

La *Zoysia japonica* una macroterma perenne, che possiede sia stoloni che rizomi e tende a formare un fitto tappeto. Di tessitura fogliare sia fine che grossolana, nel periodo più freddo si decolora, fino a raggiungere i toni del marrone dorato durante le gelate. Alla resa macroscopica, il tappeto erboso di *Zoysia japonica* risulta simile a quello di *Festuca arundinacea*.

FOGLIE • Prefogliazione convoluta.

LIGULA • Una frangia di peluria (fino a 0,2 mm di lunghezza).

AURICOLE • Assenti.

GUAINA • Da rotonda a leggermente piatta.

LAMINA • Liscia o occasionalmente corta. Pagina superiore pelosa con dei peli pi lunghi alla base della lama, liscia invece la pagina inferiore. Margini da lisci a scabri, con dei lunghi peli alla base.

INFIORESCENZA • Corta e di forma appuntita.

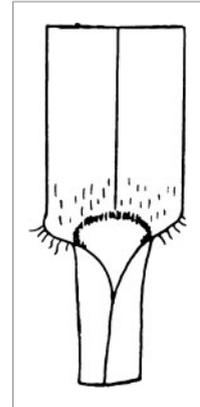


Figura 1.26
Zoyzia japonica

1.3.14. *Dichondra repens*

La *Dichondra repens*, convolvoleacea perenne, è l'unica delle essenze considerate a non appartenere alle graminacee. Presenta fusti prostrati e foglioline tondeggianti a forma di cuore, caratterizzata da portamento strisciante, poiché ramifica velocemente. Si adatta pressoché a tutte le zone climatiche, ma predilige le temperature pi calde e le zone soleggiate, in cui sviluppa un folto cuscino con internodi corti e foglie pi piccole. Nelle zone pi fresche e/o ombrose tende a diradarsi e a svilupparsi in altezza. Questa essenza richiede poca manutenzione dal punto di vista sia del taglio sia degli apporti idrici. Infine è molto resistente al calpestio e veloce nel recupero dei danni arrecati al tappeto.



Figura 1.27. Tappeto di *Dichondra repens*