



COMUNE DI FIRENZE

Consiglio di Quartiere 4

Assessorato alla Partecipazione Democratica,
ai Rapporti con i Quartieri, Nuovi Stili di Vita e Consumo Critico

In collaborazione con ARSIA
e Laboratorio congiunto Università Impresa GEMMA VERDE

Macchine per la manutenzione del verde

Firenze 7 - 8 maggio 2009

Limonaia di Villa Strozzi - Via Pisana, 77

Con il contributo di:



Atti pubblicati da



Macchine per la manutenzione del verde
Firenze, 7-8 maggio 2009

Macchine per la cura del tappeto erboso

Pietro Piccarolo

TAPPETO ERBOSO

Il tappeto erboso può essere definito come un ecosistema sufficientemente stabile, in grado di fornire una copertura erbacea continua sul terreno, le cui caratteristiche sono principalmente date dalle specie e cultivar che lo compongono.

Si possono avere tappeti erbosi con funzione:

- ornamentale (nei giardini privati, in aiuole e parchi di particolare valore, ecc.);
- ricreazionale (aree gioco, giardini pubblici, ecc.);
- sportiva (campi da calcio, da golf, ecc.);
- tecnica (scarpate, parcheggi, ecc.).

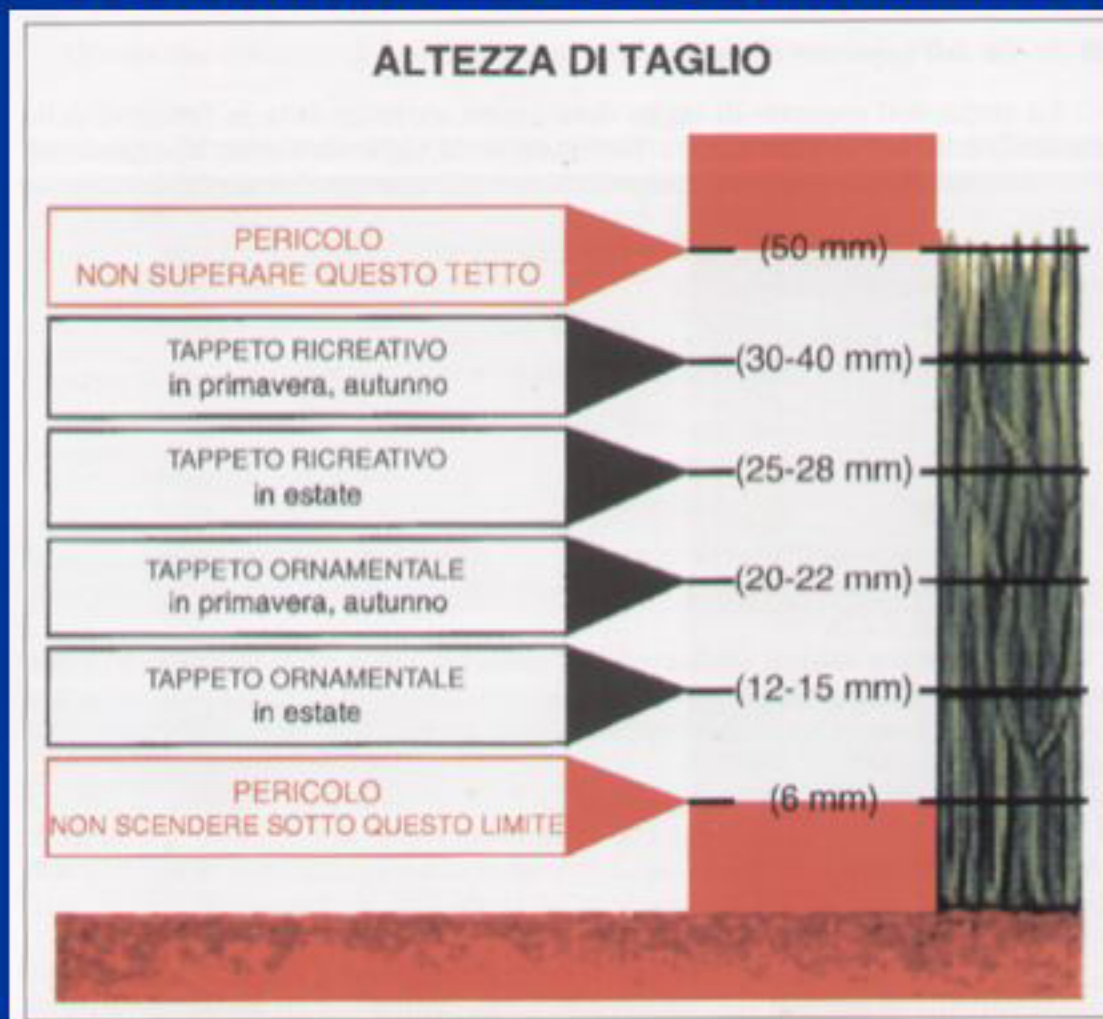
TAGLIO DELL'ERBA

L'altezza di taglio dell'erba è una componente fondamentale in quanto ogni specie impiegata per la costituzione di tappeti erbosi ha altezze di taglio che devono ricadere in un certo intervallo, pena il degrado del tappeto.

Intervallo delle altezze di taglio ottimali per le principali specie in funzione delle diverse *cultivar*

Specie	Altezza di taglio (mm)
MICROTERME	
<i>Agrostis stolonifera</i>	4-20
<i>Festuca arundinacea</i>	40-65
<i>Festuca rubra rubra</i>	25-65
<i>Lolium perenne</i>	25-50
<i>Poa pratensis</i>	25-50
<i>Poa trivialis</i>	20-40
MACROTERME	
<i>Cynodon</i> spp.	5-40
<i>Paspalum vaginatum</i>	6-25
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	40-65
<i>Zoysia</i> spp.	10-25

ALTEZZE DI TAGLIO PER TAPPETI ORNAMENTALI E RICREATIVI



TAGLIO DELL'ERBA

Nei tappeti dove si praticano attività sportive le altezze di taglio sono soprattutto condizionate dall'esercizio delle attività stesse.

Altezza di taglio nei campi per lo sport

Tipi di campo	Altezza di taglio (mm)
Golf	
<i>Green</i>	3-6
<i>Collar</i>	6-12
<i>Tea</i>	7-15
<i>Fairway</i>	13-18
<i>Rough</i>	60-80
<i>Pre-rough</i>	30-40
Calcio e Rugby	25-35
Tennis	3-6
Ippodromi	50-80

FREQUENZE DEL TAGLIO

Strettamente correlata all'altezza è la frequenza di taglio. Per ogni intervento si deve asportare non più di $1/3$ della lamina fogliare, al fine di non indebolire eccessivamente il tappeto. La frequenza varia da 5-6 tagli alla settimana per *Agrostis stolonifera* mantenuta a 4 mm (nei *green* dei percorsi di golf), fino a interventi settimanali o quindicinali per *Festuca arundinacea* tagliata a 65 mm.

SCELTA APPARATO DI TAGLIO

Dall'altezza e conseguentemente dalla frequenza del taglio dipende la scelta dell'apparato di taglio, cioè:

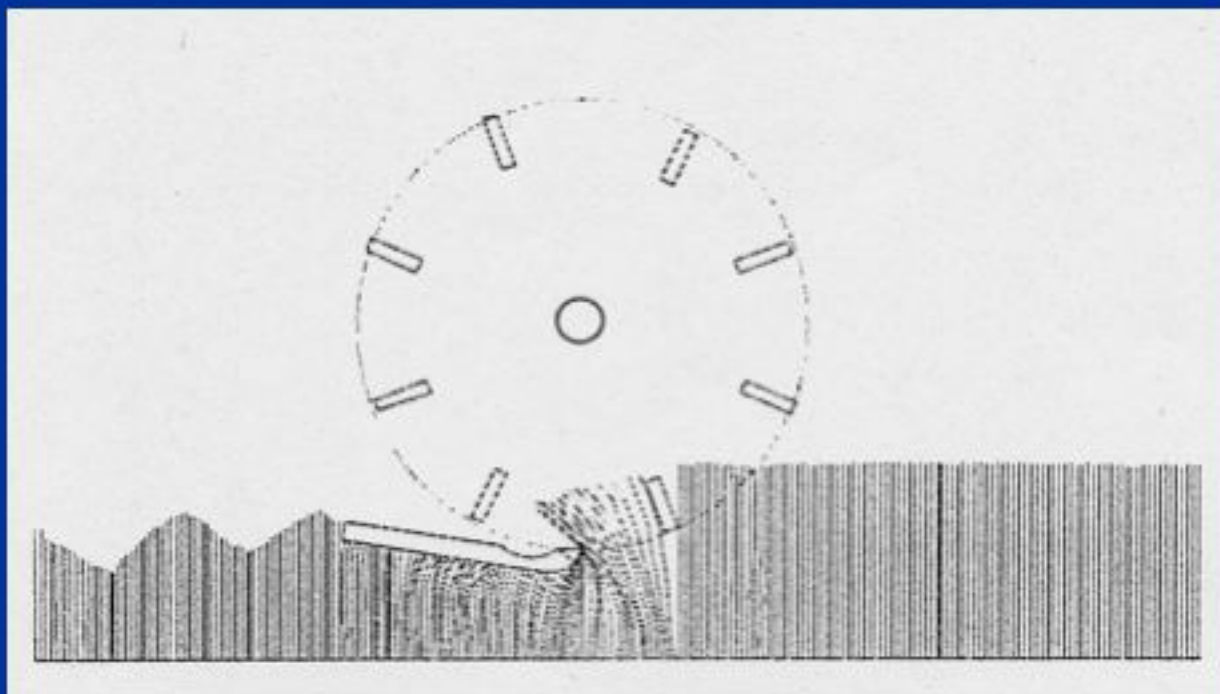
- a lame orizzontali rotanti su asse verticale, nella versione con l'espulsione dell'erba o mulching (*grass-cycling*), per altezze di taglio da 25 a 65 mm;
- a lame elicoidali rotanti e controlama fissa, per altezze di taglio da 3 a 30 mm;
- a flagelli rotanti su asse orizzontale, per altezze di taglio da 10 a 65 mm.

TIPOLOGIE DI RASAERBA IN FUNZIONE DELL'APPARATO DI TAGLIO

Rasaerba	A lame rotanti	A lame elicoidali	A flagelli
Sistema	Lame rotanti su asse verticale	Cilindro multilame elicoidali rotante con asse orizzontale	Flagelli montati su asse rotanti orizzontale
Qualità del taglio	**	***	**
Impiego	Spazi verdi, parchi, giardini tappeti per lo sport	Tappeti ornamentali Tappeti per lo sport Campi da golf	Spazi verdi, scarpate, parchi, giardini, tappeti per lo sport
Necessità di manutenzione	**	***	*

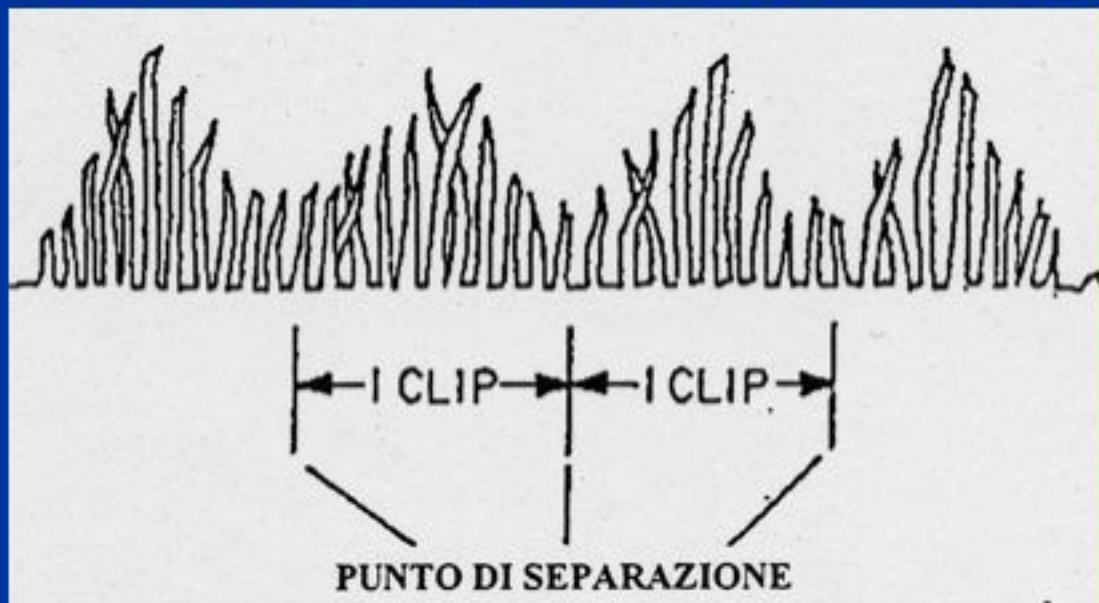
TAGLIO ELICOIDALE

- L'erba viene catturata in "fascetti" dalle lame rotanti.
- Il fascetto d'erba viene poi stretto tra la lama rotante e la controlama fissa.
- L'erba rimane più lunga all'estremità e più corta in corrispondenza della controlama fissa.



FATTORI CHE DETERMINANO IL CLIP

- Velocità di avanzamento
- Velocità di rotazione del cilindro
- Numero di lame
 - se il numero di lame aumenta, il Clip diminuisce
 - se la velocità di rotazione del cilindro aumenta, il Clip si riduce
 - se la velocità di avanzamento si riduce, il Clip diminuisce



ESEMPIO DI CALCOLO

Velocità di avanzamento = 5,5 km/h

Velocità cilindro = 1800 giri/min

Numero di lame = 8

$$\text{Clip} = \frac{5,5 \text{ (km/h)} \cdot 1667}{1800 \text{ (giri/min)} \cdot 8 \text{ (lame)}} = 0,63 \text{ cm}$$

REGOLE PER UNA BUONA RASATURA

- Rispettare l'altezza e la frequenza di taglio anche in relazione al tipo di tappeto e al periodo stagionale (più alto in primavera e in autunno);
- non tagliare più di 1/3 dell'altezza dell'erba;
- nelle macchine con conducente a bordo non operare a velocità eccessive (oltre 8 km/h): il risultato può consistere in un taglio molto irregolare;
- considerare che il numero di lame nelle macchine ad apparato di taglio a lame elicoidali condiziona l'uniformità dell'altezza di taglio (sono necessarie 11-12 lame per altezze inferiori a 5-6 mm, in quanto l'intervallo di taglio deve essere non superiore all'altezza di taglio);
- non svoltare o invertire la direzione in modo brusco ma compiendo sempre un ampio giro. Questo perché un corto raggio di sterzata, soprattutto nel caso di un tappeto ornamentale o di un green di un percorso da golf, può provocare danni a causa dell'attrito;

REGOLE PER UNA BUONA RASATURA

- banchine, terrazzamenti, collinette, eccetera, vanno tagliati sempre secondo le linee di massima pendenza;
- evitare il taglio di erba bagnata. Il taglio dell'erba asciutta è più facile, più omogeneo, minimizza i problemi da *scalping* e riduce gli attacchi fungini;
- controllare la superficie del tappeto prima del taglio per rimuovere oggetti metallici, pietre, rami eccetera;
- regolare l'altezza di taglio prima di ogni intervento;
- procedere tagliando a strisce parallele avanti e indietro in modo da avere un buon effetto visivo;
- alternare i sensi dei passaggi per evitare che l'erba si alletti e non creare deformazioni per il passaggio ripetuto delle ruote sullo stesso percorso (il carico specifico sui tappeti di qualità non deve superare i 700-800 g/cm²).

GREEN MANAGEMENT

Va considerato che uno dei principi basilari del *green management* è quello di tagliare con frequenza, proprio per asportare minime porzioni di lamina fogliare, in modo da non creare scompensi tra processo fotosintetico e attività fisiologica, e non influire sulla qualità del gioco. Per questo, in relazione alle esigenze del gioco e alla necessità di rispettare i valori degli indici di velocità della pallina, negli interventi sul green, si tende ad asportare soltanto 1/10-1/12 della lamina fogliare.

In un classico percorso da golf a 18 buche, un moderno parco macchine per le operazioni di taglio richiede indicativamente:

- 3 triple per il taglio dei green, dei tee e dei collar (potenza motore 12-15 kW);
- 3 quintuple per il taglio dei fairway (potenza motore 25-30 kW);
- 3 macchine a flagelli o ad apparato a lame orizzontali applicate a un compact tractor o anche semoventi.

OPERAZIONI DI MANUTENZIONE DEL TAPPETO ERBOSO E PERIODI DI ESECUZIONE

Mese	GEN.	FEB.	MAR.	APR.	MAG.	GIU.	LUG.	AGO.	SET.	OTT.	NOV.	DIC.																																												
Settimana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52				
1. IRRIGAZIONE																																																								
2. CONCIMAZIONE																																																								
3. TRATTAMENTI E DISERBO																																																								
4. TRATTAMENTI BRACHIZZANTI																																																								
5. SFELTRATURA																																																								
6. ARIEGGIATURA																																																								
7. TOP DRESSING																																																								
8. RINNOVAMENTO																																																								
9. PULIZIA																																																								

SFELTRATURA E AERAZIONE

La sfeltratura ha la funzione di eliminare il feltro in eccesso e anche, attraverso il taglio degli stoloni delle graminacee, favorire la propagazione vegetativa.

L'aerazione ha invece lo scopo di ridurre il compattamento del terreno, migliorare il drenaggio e favorire l'approfondimento radicale. L'intervento di aerazione consiste normalmente nell'effettuare l'operazione di carotatura o di foratura, o anche di scarificazione.

SFELTRATURA

- Feltro: deposito di biomassa indecomposta creato dai residui vegetali (foglie, fili d'erba, ecc.) a livello del colletto.
- Effetto positivo: (spessore inferiore a 10 mm). Riduce il compattamento e lo choc termico.
- Effetto negativo: (spessore superiore ai 10 mm). Riduce la penetrazione dell'acqua e dell'aria creando asfissia e favorendo lo sviluppo radicale superficiale.

SFELTRATICI

Principio d'azione: asse orizzontale rotante che porta coltelli perpendicolari che effettuano tagli per una profondità di circa 10 mm, asportando il feltro.

Caratteristiche generali

Modelli	Utilizzazione	Larghezza di lavoro (m)
A spinta	Piccole superfici	0,40 – 0,50
Semoventi	Piccole e medie superfici	0,45 – 0,50
Portati	Medie e grandi superfici	0,90 – 2,00
Trainati	Grandi superfici	0,90 – 3,00

CAROTATURA E FORATURA

Nella carotatura l'organo di lavoro è costituito da una serie di fustelle cave di diverso diametro:

- fustelle piccole, con diametro di 1-1,5 cm, che operano a profondità da 3 a 8 cm;
- fustelle grandi, con diametro di 2-2,5 cm, che possono operare fino a profondità di 12 cm e oltre.

Nell'operazione di foratura l'organo di lavoro porta delle punte piene, anziché fustelle cave, per cui non si ha l'estrazione delle carote.

Con alta densità dei fori (400-600 fori/m²) con la foratura si ottiene una parziale destrutturazione negli spazi tra i fori stessi. Questo fatto non crea problemi se la densità dei fori è di 100-120 per metro quadrato; per alte densità è quindi preferibile la carotatura.

La scelta del diametro delle fustelle o delle punte e la densità dei fori sono in relazione al tipo di tappeto, allo stato del terreno e al periodo di esecuzione.

Nei campi sportivi durante la stagione di gioco occorrerà effettuare fori di diametro ridotto, in modo da consentire, immediatamente dopo il top-dressing, il riutilizzo del campo senza inconvenienti per il gioco.

Al momento dell'intervento il terreno deve essere in tempera su una profondità almeno pari a quella di lavorazione. Con un terreno secco, si ha una forte resistenza alla penetrazione degli organi meccanici, mentre con un suolo saturo di acqua, si causerà la demolizione della struttura del suolo.

A seguito della carotatura si otterranno delle carote di terreno che andranno raccolte o, solo nel caso in cui il campo sia stato creato su un top-soil di sabbia di adeguata granulometria, esse potranno essere frantumate e riutilizzate come top-dressing.

CAROTATRICI E FORATRICI semoventi, trainate, portate

Caratteristiche generali

	Ad azione verticale		A rotore
	Pistone	Albero a gomiti	
Principio	Fustelle penetrano verticalmente	Fustelle penetrano obliquamente	Fustelle penetrano obliquamente
Deformazione del suolo	No	Possibile	Possibile
Profondità lavoro (mm)	50 - 150	70 - 180	75 - 130
Densità fori (n/m ²)	150 - 1000	100 - 500	50 - 100
Larghezza lavoro (m)	0,50 - 1,50	0,50 - 2,50	0,50 - 3,00
Potenza motore (kW): automotore	6 - 15	6 - 15	6 - 12
p.d.f. trattore	20 - 50	20 - 50	20 - 40

AERAZIONE IDRAULICA E PNEUMATICA

In luogo della foratura meccanica si può ricorrere alla foratura idraulica, sfruttando l'energia di getti d'acqua iniettati a forte pressione.

Il getto d'acqua consente di praticare fori fino a una profondità di 20-25 cm ed il foro viene subito coperto dal rullo liscio posto posteriormente alla macchina. È così possibile ridurre i tempi di interruzione della fruizione del campo.

Nell'aerazione pneumatica l'aria viene iniettata nella zona interessata dall'apparato radicale creando una serie di fessure senza interessare la cotica erbosa. L'operazione favorisce il drenaggio nei mesi invernali e la ritenzione dell'acqua nei mesi estivi.

SCARIFICATURA

L'aerazione del tappeto erboso può anche essere effettuata con una operazione di scarificazione, cioè con macchine che scavano canalette a intervalli di 20-30 cm riempiendole di sabbia.

Normalmente si effettua su tappeti già provvisti di rete drenante che, in questo modo, viene rafforzata da un ulteriore drenaggio superficiale.

TOP-DRESSING

Il top-dressing o sabbiatura consiste nella distribuzione di sabbia sull'intera superficie del campo al fine di colmare i fori creatisi con la bucatura o carotatura e di contrastare la formazione del feltro.

È opportuno effettuarlo utilizzando sabbia che abbia una granulometria consona all'utilizzo. Le dosi sono variabili in funzione del numero e delle dimensioni dei fori praticati. Indicativamente le quantità sono dell'ordine di $0,5 \text{ dm}^3/\text{m}^2$.

Alla sabbiatura segue l'erpicazione con erpici leggeri per uniformare lo strato e favorire la penetrazione.

MACCHINA SFELTRATRICE



MACCHINA PER CAROTATURA



CAROTATRICE AD ALBERO A GOMITI



RACCOGLI CAROTE



MACCHINA PER IL DRENAGGIO SUPERFICIALE RINFORZATO



HYDROJECT



FORATRICE PER PRESSIONE IDRICA



SABBIATRICI

Caratteristiche generali

	Portate		Trainate	
	A nastro	Centrifughe	A nastro	Centrifughe
Larghezza lavoro (m)	1,20 - 2,00	1,50 - 12	1,50 - 3,00	2,00 - 1,50
Capacità tramoggia (l)	400 - 800	150 - 500	400 - 4000	200 - 3000
Velocità (km/h)	5 - 8	8 - 10	5 - 10	6 - 12
Densità spandimento (kg/m ²)	0,5 - 20,0	0,3 - 10,0	0,5 - 40,0	0,5 - 30,0
Potenza (kW)	20 - 30	10 - 30	15 - 50	15 - 40

CARRELLO SPANDISABBIA



SABBIATRICE CENTRIFUGA PORTATA



PARCO MACCHINE PER SFELTRATURA, CAROTATURA E SABBIAIATURA DI UN CAMPO DA GOLF

Un moderno parco macchine per queste operazioni in un percorso a 18 buche può essere costituito da:

- 1 sfeltratrice trainata o semovente;
- 2 carotatrici semoventi per green e tee;
- 3 carotatrici per collar e fairway;
- 3 raccogli-carote;
- 2 carrelli spandisabbia.



TRATTAMENTI

Gli attacchi fungini possono insorgere improvvisamente. Certe malattie, se trascurate, possono in sole 48 ore colpire vaste porzioni di green, provocando danni ingenti.

In particolare, i green di Agrostidi devono essere controllati tutto l'anno.

Infatti:

- In primavera (nel periodo fresco) si possono avere attacchi di *Sclerotinia spp.*;
- in estate con giornate calde e umide si possono manifestare patogeni come la *Rizoctonia spp.* e il *Pythium spp.*;
- in autunno poi si fanno più massivi gli attacchi di *Fusarium spp.*;
- in inverno è solitamente corretto effettuare trattamenti preventivi onde evitare l'attacco della *Typhula incarnata* e la *Microdochium nivale* che appaiono quando la neve si scioglie.

È quindi necessario stabilire un calendario di trattamenti per tutto l'anno e tenere nei magazzini i prodotti giusti per poter debellare con tempestività tutti i possibili attacchi.

MACCHINE PER I TRATTAMENTI

I trattamenti è preferibile farli con irroratrici dotate di carter protettivo che evita i pericolosi fenomeni di deriva. È comunque importante utilizzare composti con rapida degradazione e con bassa solubilità in acqua.

Per la fertilizzazione si usano i normali spandiconcime centrifughi. Sempre più si vanno diffondendo le tecniche che utilizzano formule liquide a basso volume.

Inoltre, specie quando si deve intervenire con tempestività, la distribuzione di alcuni fertilizzanti e anticrittogamici può essere effettuata, se l'impianto è predisposto, sfruttando il sistema di irrigazione.

MACCHINA PER TRATTAMENTI FITOIATRICI



CONCIMAZIONE

La tendenza è verso l'impiego di concimi a lenta cessione. Questi concimi sono composti a base di azoto sottoforma organica di sintesi ad azione prolungata contenenti anche gli altri elementi indispensabili (fosforo, potassio, magnesio). Hanno la caratteristica di cedere i principi nutritivi molto lentamente e gradualmente per diverse settimane e con una resa che si mantiene costante e omogenea a lungo, consentendo all'erba di avere sempre a disposizione gli elementi utili.

Inoltre:

- consentono di effettuare solo 2 o 3 concimazioni all'anno;
- l'erba ha una crescita più costante;
- l'apparato radicale si sviluppa maggiormente;
- si ottiene una migliore resistenza alla siccità.

SPANDICONCIMI

	A spinta o semoventi (per gravità)	A spinta o semoventi (centrifughi)	Portati (centrifughi)
Impiego	Piccole superfici o lavori di precisione	Piccole superfici	Grandi superfici
Potenza (kW)	3 - 6	3 - 8	12 - 30
Capacità tramoggia (l)	100 - 400	200 - 500	400 - 800
Larghezza di lavoro (m)	0,80 - 1,30	sino a 10	sino a 20
Densità (g/m ²)	5 - 100	15 - 200	50 - 500

SPANDICONCIME



RACCOLTA DELLE FOGLIE

Ai problemi autunnali si aggiunge, in certi campi con alberi a foglia caduca o in zone ventose, la caduta di foglie. Le foglie vanno ovviamente rimosse sia per non danneggiare il prato sia per consentire il gioco. Per questo si impiegano soffiatori e aspiratori adeguati alla dimensione del problema.



RIPRISTINO E RIPARAZIONE DEL TAPPETO ERBOSO

Quando arriva l'autunno, nelle zone danneggiate dalle infestanti, dalle persone o dai mezzi, appaiono vaste chiazze senza erba. Occorre quindi intervenire per il ripristino e riparazione del tappeto erboso, effettuando la trasemina di varietà adatte di graminacee. Prima della semina è bene effettuare un'operazione di verticut e, successivamente, distribuire sull'area interessata una piccola quantità di torba e sabbia.

Nelle zone calde e temperate ove l'uso delle macroterme è frequente, l'operazione di sistemazione delle zone danneggiate può effettuarsi anche con l'impianto di "Piote", cioè porzioni di tappeto erboso tagliate in forma circolare o quadrata che, trapiantate a distanza regolare, si espandono fino a coprire la zona danneggiata.

Per la riparazione di vaste aree danneggiate è sempre più frequente l'uso del trapianto con rotoli o piastre di tappeto erboso.

MACCHINA PER LA TRASEMINA



MACCHINA PER LA RIMOZIONE DEL TAPPETO ERBOSO

