

CARATTERIZZAZIONE DI CULTIVARS DI *AGROSTIS* spp. PER L'IMPIEGO IN PUTTING GREENS IN CLIMA MEDITERRANEO

P. Croce, M. Mocioni e J.B. Beard

Riassunto

Diciassette varietà di *Agrostis* sono state valutate in termini di qualità generale del tappeto erboso, densità di culmi, larghezza della lamina fogliare, invasione di *Poa annua* e muschio in condizioni di taglio molto basso in un putting green in clima mediterraneo. Quattro cultivars di *Agrostis stolonifera* rilasciate recentemente, Penn G1, A1, G6, e G2 hanno formato un tappeto erboso di elevata qualità con un alto numero di culmi ed una minore larghezza della lamina fogliare, con una scarsa percentuale di invasione di *Poa annua* e muschio dopo più di 5 anni di valutazione. Quattro cultivars, National, Emerald, Seaside e Astoria hanno costituito un tappeto erboso di qualità e densità inaccettabile. Dopo che alla fine della stagione 1994 l'altezza di taglio è stata abbassata da 4,8 a 4 mm ed il livello di concimazione azotata è stato elevato, è avvenuto un generale incremento nella densità ed un decremento della tessitura in gran parte delle cultivars. In generale, le cultivars che avevano una maggiore densità si mostravano meno invase da *Poa annua* e muschio. Per quanto riguarda l'invasione della *Poa annua*, la tendenza è stata ad un generale incremento dagli anni 1995 fino al 1997, in modo particolare nel caso di cultivars con scarsa densità. Al contrario, l'invasione di muschio la percentuale di muschio non ha mostrato un aumento nel tempo, ma piuttosto varia nei diversi anni e tra le diverse cultivar, cosa che indica come queste variazioni siano una risposta alle condizioni climatiche. È stata notata, inoltre, una differenza nel corso della stagione per quanto riguarda lo sviluppo del muschio, con un picco in giugno.

Introduzione

Agrostis stolonifera è la specie più comunemente impiegata per la realizzazione di putting greens in Italia, in quanto è morfologicamente adatta per questo impiego (Beard, 1982). Il numero sviluppo di culmi laterali a portamento prostrato e una elevata densità di culmi e di foglie, consentono alla specie di sopportare tagli bassi e frequenti, tra i 4 ed i 6 mm. La crescita di getti laterali permette inoltre un rapido recupero dei ball marks e di altri danni sulla superficie del tappeto. *Agrostis stolonifera* è una specie microterma, C₃, perenne, con temperature ottimali di sviluppo comprese tra i 16 ed i 24°C. risponde all'irrigazione e alla concimazione azotata, specialmente se sottoposta a stress dovuti all'intenso traffico. Penncross è stata la varietà più largamente accettata ed impiegata nel mondo negli scorsi 35 anni.

Negli ultimi 5 anni, sono state rilasciate un certo numero di nuove varietà di *Agrostis stolonifera*, ed è quindi stato necessario valutare le potenzialità per l'uso di queste cultivars in putting green nelle condizioni italiane. Per questo motivo, la Federazione Italiana Golf ha iniziato uno studio di confronto varietale in collaborazione con il Torino Golf Club, posto a nord est di Torino (Croce *et al.*, 1994).

Questo testo riporta le conclusioni riguardanti l'adattamento e le performance di queste cultivars, dopo 6 anni di ricerca. Questa durata è richiesta per stabilizzare l'ecosistema tappeto – suolo in termini di caratteristiche fisiche del suolo, radicazione, feltro, popolazione microbica, malattie fungine, attacchi di insetti e presenza di nematodi.

Materiali e metodi

1. Insediamento

Undici cultivars di *Agrostis stolonifera* disponibili in commercio ed una cultivar di *Agrostis capillaris* (Astoria) sono state seminate su un putting green sperimentale di 600 m² appositamente costruito presso il Golf Club Torino. Le dimensioni delle parcelle erano di 2 x 3 m, disposte secondo uno schema a blocchi randomizzati con quattro replicazioni. Oltre a queste, cinque genotipi provenienti da Pennsylvania State University, che in quel momento erano in uno stadio avanzato di ricerca, sono state seminate in un'area adiacente. Queste parcelle avevano dimensioni di 2 x 1,75 m, con due replicazioni in blocchi randomizzati. La preparazione del terreno era in accordo con le normative dell'USGA system, con un sistema di drenaggio sottosuperficiale.

L'area sperimentale è stata seminata il 4 maggio 1992. La fertilizzazione pre-impianto è consistita in 1 kg/100 m² di N, P, e K incorporati nei 10 cm superficiali del profilo. Tutte le cultivars sono state seminate ad una dose di 0,5 kg/100 m², ed il seme è stato leggermente rastrellato, per incorporarlo in superficie. Sono state impiegate delle barriere verticali, al fine di evitare contaminazioni tra le diverse parcelle al momento della semina. Non è avvenuto alcun movimento laterale del seme e l'insediamento del tappeto è avvenuto all'interno del perimetro delle diverse parcelle per ciascuna cultivar.

2. Pratiche colturali

Il taglio del tappeto erboso sull'area sperimentale avveniva 5 volte/settimana in direzioni diverse ad un'altezza di 5 mm tra il 1992 ed il 1994, e successivamente dal 1995 al 1997 a 4 mm, impiegando una macchina da taglio singola con groomer e successivamente una tripla, asportando i residui di taglio. Il programma di fertilizzazione azotata consisteva in 0,35 kg/100 m² per mese di crescita da maggio a settembre, per un totale di 1,75 kg/100 m² all'anno nel 1993 e 1994. L'apporto azotato è stato incrementato dal 1995 fino al 1997 a 3 kg/100 m² all'anno divisi in 8 applicazioni da marzo a ottobre. Il potassio ed il fosforo erano somministrati nelle dosi necessarie a mantenere questi elementi in quantità elevata sulla base delle analisi chimico-fisiche che erano effettuate annualmente. Il pH del profilo era 6,8. Volumi d'acqua supplementari era forniti per evitare l'appassimento del tappeto erboso per mezzo di irrigatori statici a scomparsa, sistemati in modo tale da fornire uniforme bagnatura su tutta la superficie sperimentale. Il topdressing veniva compiuto ogni due mesi durante tutta la stagione vegetativa ad una dose di 0,16 m³/100 m², usando lo stesso mix presente nello strato di suolo interessato dalle radici. Non sono state compiute

né coltivazioni del tappeto né verticutting, per evitare rischi di contaminazione delle diverse parcelle.

I problemi di malattie fungine ed insetti sono stati minimi, ad eccezione del dollar spot (*Sclerotinia homeocarpa* F.T.Bennett), a cui è stato consentito di svilupparsi senza alcun intervento fungicida nella stagione 1993. Un modesto programma di interventi fungicidi preventivi è stato condotto a partire dal 1994. Non sono stati somministrati insetticidi o erbicidi. Tutte le infestanti emerse nella stagione 1992 sono state rimosse manualmente, mentre successivamente, ad insediamento avvenuto del tappeto, è stato consentito lo sviluppo di queste specie su tutta l'area sperimentale.

3. Rilievi

Sono state condotte sia valutazioni qualitative che morfologiche. Le valutazioni qualitative hanno riguardato stime visive compiute da due agronomi della Sezione Tappeti Erbosi della FIG ad intervalli di 15 giorni durante tutta la stagione vegetativa. Le stime visive erano basate sulla valutazione di due elementi primari: (a) uniformità e (b) densità dei culmi. La scala impiegata era compresa tra i valori 1=peggiore e 9=migliore. Un valore maggiore od uguale a 5,5 rappresentava una superficie di putting green accettabile.

Le valutazioni morfologiche sono state compiute nel settembre di ogni stagione di crescita, e consistevano nel conteggio del numero di culmi su una superficie di 1600 mm² di tappeto erboso.

Le misurazioni della lamina fogliare erano effettuate nella parte centrale della seconda foglia più giovane, con 10 foglie misurate per ciascuna replicazione. Oltre a questo, sono state condotte stime visive sull'incidenza dell'invasione di *Poa annua* e muschio. Tutti i dati ottenuti sono stati raccolti alla fine di ciascuna stagione di crescita e analizzati statisticamente mediante l'analisi della varianza ed il test di Duncan.

È stata sempre segnalata la comparsa di malattie ed insetti dannosi, con l'identificazione dell'agente causale. Se il danno era sufficientemente uniforme su tutta la superficie, venivano effettuati rilievi che riguardavano la percentuale di tappeto erboso colpita. Questo è avvenuto solo nell'anno 1993, ed ha interessato un attacco di *Sclerotinia homeocarpa*. Questi risultati sono presentati in una diversa relazione (Croce *et al.*, 1994).

Risultati e discussione

1. Qualità del tappeto erboso

Le stime visive della qualità, sebbene soggettive, restano il metodo più efficace per valutare le diverse condizioni del tappeto erboso durante tutta la stagione vegetativa. Le

componenti principali valutate sono la densità di culmi e foglie, l'uniformità della dimensione delle lamine fogliari, il portamento ed il colore. Il colore specifico dovrebbe essere descritto e non giudicato come parte della qualità del tappeto, in quanto spesso è valutata solo una preferenza di colore. Una stima della qualità del tappeto al di sopra di 5,5 indica un putting green di qualità accettabile. Le medie stagionali ottenute dalle 17 cultivars di *Agrostis* in clima mediterraneo sono riportate nella tabella 1.

Tabella 1 – Medie stagionali della qualità del tappeto erboso di 17 cultivars di *Agrostis* mantenute in condizioni di putting green in clima mediterraneo.

Genotipo	Media stagionale della qualità del tappeto erboso (9 = migliore; 1 = peggiore)					
	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Providence	7.25	6.13	6.25	6.69	7.22	7.10 a**
Penneagle	6.87	6.42	6.38	6.54	7.18	6.91 a
Southshore	--	6.38	6.49	6.81	7.18	6.86 a
PennLinks	7.01	6.15	5.88	6.45	6.99	6.57 a
Penncross	7.11	5.76	5.78	6.29	6.99	6.48 a
SR 1020	6.70	5.03	5.19	6.57	6.57	6.37 ab
Cobra	6.81	5.60	5.73	6.22	6.56	6.31 ab
Putter	7.15	6.15	5.89	6.40	6.69	6.29 ab
National	6.31	4.85	4.91	5.61	6.16	5.36 bc
Emerald	6.39	4.20	4.53	5.43	5.72	4.75 c
Seaside	5.18	3.41	3.87	4.58	4.38	3.61 d
Astoria	4.35	3.50	3.48	3.80	2.79	2.80 d
LSD*	0.61	0.47	0.78	0.53	0.39	1.05
Penn G1	7.48	7.22	6.89	7.13	8.10	7.95 a
Penn A1	7.46	7.37	6.65	6.73	8.06	7.87 a
Penn G6	7.34	6.72	6.80	6.94	7.38	7.54 ab
Penn G2	6.80	6.54	6.54	7.33	7.86	7.40 ab
Seaside II	6.39	5.75	5.46	6.23	6.90	7.04 b
LSD	0.75	0.48	0.88	0.52	0.42	0.68

* - Per determinare differenze statistiche tra le cultivars, sottrarre tra loro le medie di due varietà; vi è differenza statistica se il risultato ottenuto è maggiore del corrispondente valore di LSD.

** - I numeri seguiti dalla medesima lettera(e) non differiscono tra loro statisticamente secondo il test di Duncan ($p = 0,05$)

Dopo cinque interi anni, in cui il tappeto erboso è stato mantenuto in condizioni di elevata manutenzione, la qualità è compresa tra valori di 7.95 e 2.80. tra le cultivars più vecchie, dopo cinque anni hanno fornito i migliori risultati per stima visiva Providence, Penneagle, Southshore, PennLinks e Penncross, con SR1020, Cobra e Putter che non presentavano differenze statistiche significative. Punteggi inferiori e non accettabili sono stati ottenuti da Emerald, Seaside e Astoria. Tra le più recenti serie Penn, la G1, A1, G6 e G2 hanno dato risultati migliori ai valori registrati per Providence dopo 5 stagioni vegetative.

Le singole medie stagionali variano di anno in anno, a causa delle variazioni climatiche. Deve essere tenuto in considerazione che non è stato effettuato alcun intervento di lotta al

dollar spot nel 1993, e che l'altezza di taglio è stata abbassata da 4,8 a 4 mm all'inizio del 1995.

2 . Densità dei culmi

Per i putting greens è preferita una maggiore densità dei culmi, in quanto comporta la formazione di una foglia più stretta, con portamento più verticale, cosa che contribuisce a una più uniforme superficie di scorrimento della pallina. Un tappeto erboso con una densità maggiore, inoltre, risulta più competitivo nei confronti dell'invasione di infestanti, alghe e muschio. Al contrario, alcune cultivars con densità molto alta possono tendere a formare una superficie soffice nel corso del tempo, in particolare se non tagliate quotidianamente ad un'altezza inferiore a 4 mm. La densità dei culmi delle 17 cultivars è riportata in tabella 2.

La densità delle 13 cultivars più fitte varia tra 1522 e 3003 culmi/dm² nel 1997, con un rapporto differenziale di 1,97. C'è stato un decremento di densità nel 1993 e 1994, ad eccezione di Astoria e Seaside, dovuto probabilmente ad un programma di fertilizzazione troppo modesto. Le dosi di fertilizzante sono state corrette nel 1995, prima dell'abbassamento dell'altezza di taglio da 4,8 a 4 mm. Successivamente, dal 1995 al 1997, la densità della maggior parte delle varietà è aumentata, con poche eccezioni nel corso dei tre anni. Tra le cultivars più vecchie, i risultati migliori dopo 5 anni sono stati ottenuti da PennLinks, Providence e Southshore, con Cobra, SR 1020 e Putter che non presentavano differenze statistiche significative. Tutte le nuove cultivars Penn hanno avuto una maggiore densità al termine dei 5 anni.

Le nuove cultivars di *Agrostis* hanno mantenuto una elevata densità a basse altezze di taglio, cosa che può essere positiva dal punto di vista della qualità della superficie di gioco, ma può richiedere una nuova impostazione delle pratiche colturali, con coltivazioni del tappeto settimanali, impiegando fustelle piene, dal diametro di 6,4 mm, e con periodici verticuttings.

3. Larghezza della lamina fogliare

Una minore larghezza della lamina fogliare è solitamente associata ad una superficie uniforme e veloce per il rotolamento della palla, dovuta alla minore resistenza delle foglie, supponendo che le lamine fogliari tra cultivars non differiscano per la rigidità, che è un'altra componente della resistenza al rotolamento. I valori ottenuti di larghezza delle lamine fogliari delle 17 cultivars sono riportate in tabella 3, dal 1993 al 1996.

Tabella 2 – Densità dei culmi di 17 cultivars di *Agrostis* mantenute in condizioni di putting green in clima mediterraneo.

Genotipo	Numero di culmi/dm ²				
	1993	1994	1995	1996	1997
PennLinks	1504	1301	1553	1793	2186 a**
Providence	1425	1093	1395	1799	2080 a
Southshore	1509	1126	1692	2040	2037 a
SR 1020	1419	1204	1523	1799	1876 ab
Cobra	1195	1007	1363	1521	1873 ab
Putter	1272	1093	1356	1681	1814 ab
Penncross	1022	987	1358	1642	1631 b
Penneagle	1240	1088	1383	1651	1522 b
National	1013	759	1156	1320	-
Astoria	835	943	1048	1307	-
Seaside	755	765	1020	1268	-
Emerald	1010	796	1172	1212	-
LSD*	224	174	214	354	376
Penn G6	2378	1306	2700	2662	3003 a
Penn A1	2240	1540	2325	2656	2868 a
Penn G2	2546	1793	2366	2225	2725 a
Penn G1	2612	1902	2228	2912	2675 a
Seaside II	2053	1309	1475	2762	2550 a
LSD	650	259	538	534	1333

* - ** - vedi tab.1

Nel 1996, la larghezza era compresa tra 0,62 e 0,92 mm. I valori più bassi si sono registrati per le cultivars della serie Penn, ed erano compresi tra 0,62 e 0,69 mm. Queste 5 cultivars possedevano, inoltre, la più alta densità di culmi/dm². Tutte le cultivars più vecchie, presentavano una lamina fogliare al di sopra di 0,81 mm, con solo SR 1020 e Southshore al di sotto di 0,75 mm.

4. Invasione di *Poa annua*

Il seme di *Poa annua* richiede la luce solare per la germinazione. Quindi, più è alta la densità e la biomassa del tappeto erboso, tanto meno la luce solare potrà penetrare fino alla superficie del suolo dove sono i semi di *Poa annua*. Inoltre una elevata densità crea una maggiore competizione nei confronti delle plantule di *Poa annua* in germinazione. Le cultivars di *Agrostis* hanno una diversa capacità di contrastare l'invasione di *Poa annua*, cosa che influenza anche il possibile impiego di diserbanti per la lotta (nessun erbicida è al momento consentito in Italia per questo impiego). La percentuale di superficie di tappeto erboso invasa da *Poa annua*, dal terzo al quinto anno della ricerca, è rappresentata nella tabella 4 .

Tabella 3 – Larghezza della lamina fogliare di 17 cultivars di *Agrostis* mantenute in condizioni di putting green in clima mediterraneo.

Genotipo	Larghezza della lamina fogliare (mm)			
	1993	1994	1995	1996
SR 1020	0.84	0.80	0.77	0.73 a**
Southshore	0.84	0.84	0.77	0.74 a
Providence	0.96	0.85	0.87	0.81 ab
Putter	0.94	0.86	0.78	0.82 abc
Penncross	0.89	0.85	0.83	0.85 bc
PennLinks	0.93	0.80	0.81	0.85 bc
Penneagle	0.95	0.96	0.86	0.87 bc
Seaside	0.96	0.90	0.97	0.87 bc
Cobra	0.93	0.88	0.88	0.89 bc
Astoria	0.96	0.85	0.86	0.90 bc
National	0.94	0.90	0.85	0.91 C
Emerald	0.95	0.96	0.88	0.92 C
LSD*	0.10	0.05	0.09	0.09
Seaside II	0.76	0.79	0.79	0.62 a
Penn G6	0.73	0.70	0.62	0.63 a
Penn G2	0.73	0.63	0.70	0.66 a
Penn A1	0.75	0.70	0.68	0.67 a
Penn G1	0.69	0.72	0.69	0.69 a
LSD	0.18	0.16	0.13	0.08

* - ** - vedi tab.1

Tabella 4 – Invasione stimata di *Poa annua* in 17 cultivars di *Agrostis* mantenute in condizioni di putting green in clima mediterraneo.

Genotipo	Percentuale di superficie invasa da <i>Poa annua</i>		
	1995	1996	1997
Southshore	0.8	2.5	2.0 a**
PennLinks	2.0	4.3	2.8 a
Providence	1.5	2.8	3.0 a
SR 1020	1.0	2.0	3.5 a
Penneagle	0.5	2.0	3.5 a
Penncross	2.3	5.3	7.0 ab
Putter	3.0	3.8	7.7 ab
Cobra	4.8	5.3	8.0 ab
National	3.3	6.8	12.5 bc
Emerald	4.0	10.0	17.5 c
Seaside	9.3	20.0	35.0 d
Astoria	15.0	41.3	50.0 e
LSD*	3.76	5.89	8.47
Penn G1	0.5	1.0	1.2 a
Penn A1	1.0	1.0	1.3 a
Penn G6	0.0	1.0	1.3 a
Penn G2	0.5	1.0	1.8 ab
Seaside II	3.0	3.0	2.1 b
LSD	0.70	0.66	0.70

* - ** - vedi tab.1

Le cultivars di *Agrostis* più vecchie possono essere divise in 3 diversi gruppi, per quanto riguarda l'estensione dell'invasione di *Poa annua*, con Southshore, PennLinks, Providence, SR 1020 e Penneagle che mostrano una minore percentuale superficie invasa dall'infestante, Penncross, Putter e Cobra ad un livello intermedio e National, Emerald, Seaside e Astoria con la maggiore percentuale di invasione, rispettivamente del 12,5, 17,5, 35 e 50% dopo 5 stagioni di crescita. I valori inferiori sono stati ottenuti dal gruppo delle cultivars Penn, che ha, inoltre, la maggiore densità.

In generale, le cultivars che presentano una maggiore densità, sono meno predisposte all'invasione di *Poa annua*. Dal terzo al quinto anno la quantità di *Poa annua* presente tende a crescere per tutte le cultivars.

5. Invasione di muschio

In generale, l'invasione del muschio è più severa in quei tappeti erbosi che presentano una tessitura più rada, che consente la penetrazione fino alla superficie del terreno della luce. I risultati riguardanti la percentuale di muschio presente nelle parcelle delle 17 cultivars dal terzo al quinto anno di crescita sono riportati in tabella 5.

Tabella 5 – Invasione stimata di muschio in 17 cultivars di *Agrostis* mantenute in condizioni di putting green in clima mediterraneo.

Genotipo	Percentuale di superficie invasa da muschio		
	1995	1996	1997
Providence	3.3	8.8	10.0
SR 1020	6.0	10.0	9.3
Penneagle	7.0	13.0	7.5
Putter	7.3	10.5	10.0
Southshore	5.3	9.8	15.5
PennLinks	10.0	9.3	16.8
Cobra	11.7	11.8	17.5
National	16.7	18.8	12.5
Penncross	13.3	20.0	15.0
Emerald	26.7	21.3	16.3
Seaside	30.0	26.3	18.9
Astoria	54.0	27.5	35.0
LSD*	13.06	8.77	8.54
Penn G6	2.5	8.0	4.0
Penn G1	1.0	9.0	4.0
Penn G2	2.5	7.5	7.5
Penn A1	2.5	13.5	2.5
Seaside II	6.5	15.0	9.0
LSD	3.35	5.54	3.60

* - vedi tab.1

Le cultivars con una maggiore densità hanno avuto una minore invasione di muschio, che invece è risultato essere più evidente nelle cultivars a più bassa densità. Si può anche notare come il valore dell'invasione del muschio varia di anno in anno a seconda all'interno della stessa varietà, senza nessuna tendenza propria di tutte le cultivars nell'insieme. In genere la maggiore invasione del muschio è avvenuta in giugno nella maggior parte degli anni. Le cultivars maggiormente soggette al muschio sono state National, Penncross, Emerald, Seaside e Astoria. Penn G6, Penn G1 e Penn G2 sono state caratterizzate da un'invasione di muschio minore del 10% in tutti e tre gli anni.

Bibliografia

Beard J.B. (1982) – *Turf management for Golf Courses* , Macmillan Company, New York, N.Y., USA, 642 pp.

Croce P., Mocioni M., Pich V.M. and Beard J.B. (1994) – *Comparative dollar spot (Sclerotinia homeocarpa) susceptibility of seventeen bentgrass (Agrostis spp.) cultivars under putting green conditions* , Federazione Italiana Golf, Green Section – Final Report n° 201, 4 pp.

Croce P., Mocioni M., Pich V.M. and Beard J.B. (1994) – *Bentgrass (Agrostis spp.) cultivars characteristics for 1993 under closely mowed putting green conditions near Torino, Italy* , Federazione Italiana Golf, Green Section – Research Project Report n° 301, 9 pp.

Ringraziamenti

Questo progetto di ricerca è stato sviluppato e finanziato dalla Federazione Italiana Golf, sotto la Presidenza di Giuseppe Silva e successivamente di Roberto Livraghi. Un ringraziamento va rivolto al Golf Club Torino, nelle persone dei Presidenti Alberto Brignone e Sergio Pininfarina, del Direttore Renato Bianco e dei Superintendents Vincenzo Merlo Pich e Valerio Remondino, per avere fornito il sito di ricerca e la manutenzione giornaliera del putting green.