



*Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e della Ricerca*



*Università degli Studi di Palermo*

***DOTTORATO DI RICERCA IN “AGRONOMIA AMBIENTALE”***

***XXII CICLO***

*Anni Accademici 2007/2008, 08/09, 09/10*

*Sede Amministrativa*

*Università degli Studi di Palermo*

*Sede Consorziata*

*Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria*

*Settore scientifico disciplinare AGR/02*

*Dissertazione finale dal titolo*

**VALUTAZIONE DI SPECIE MACROTERME DA  
TAPPETO ERBOSO SU SUOLI A DIVERSA TESSITURA**

**Coordinatore del Dottorato**

Chiar.mo Prof. Claudio Leto

**Il Tutor**

Chiar.mo Prof. Mauro Sarno

**Il Dottorando**

Dott. Emanuele Rinaldi

## **1 IL TAPPETO ERBOSO NELLA STORIA**

Le origini del tappeto erboso risalgono con ogni probabilità al tempo in cui l'uomo incominciò ad addomesticare gli animali; la cattura e la riunione in gregge di animali, che fino a quel momento avevano vissuto unicamente allo stato brado, portò alla creazione di aree inerbite nelle quali l'uomo poteva liberamente aggregarsi e giocare (Panella A. *et al.*, 2000).

Le aree attorno alle abitazioni dell'uomo erano inerbite per consentire il pascolamento degli animali addomesticati e, nelle parti più vicine alla casa, favorire il gioco dei bambini.

In un secondo momento il tappeto erboso fu utilizzato per creare ambienti di addestramento dei guerrieri e come luogo idoneo ad ospitare tornei e giochi legati all'esercizio delle armi (Cereti C.F., 2002).

Tuttavia già si parla del tappeto erboso diversi secoli prima della nascita di Gesù, ai tempi della civiltà babilonese, persiana (Beard J.B., 1973) ed araba (Turgeon A.J., 2004).

Come i Persiani, anche i Romani, così come i Greci, introdussero successivamente la cultura del giardino e del tappeto erboso, in senso lato, all'interno della loro civiltà.

I patrizi Romani ne fecero addirittura un'estensione delle loro abitazioni per soddisfare i bisogni di rilassatezza e divertimento (Turgeon A.J., 2004): essi erano soliti tenere inerbite le aree attorno ai luoghi di culto e alle edicole sacre pascolandole con piccoli animali (Cereti C.F., 2002).

Nel medioevo, in seguito all'attività dei monaci, la realizzazione e l'uso del tappeto erboso si diffuse in gran parte del territorio europeo.

E' proprio in questo periodo che si diffuse l'importanza del taglio come pratica fondamentale per la gestione e la cura dei giardini, costituiti spesso

da specie da tappeto erboso seminate in purezza da specie ornamentali e floreali (Albertus M., 1867).

Dal XIII secolo si cominciò invece a parlare di tappeto erboso in ambito sportivo: di questo periodo sono le prime testimonianze sul gioco del cricket e su quello delle bocce.

Nel XVI secolo un nuovo sport fu praticato nei paesi anglosassoni (Aldous D.E., 2001): una forma primitiva dell'attuale gioco del calcio, anche se le origini di questo sport vengono fatte risalire all'antica Roma.

Altri sport praticati all'aperto, oltre al calcio, come il rugby e il golf, contribuirono successivamente allo sviluppo dei tappeti erbosi e permisero di ottenere superfici sempre migliori e di elevata qualità (Beard J.B., 1973).

Anche se le regole del gioco del calcio furono stabilite in Inghilterra presso l'Eton College nel 1815, il 1863 si può considerare l'anno di nascita del gioco del "football", quando in una riunione tra rappresentanti di club tenutasi alla Free Mason Tavern di Londra, venne fondata la Football Association (Licata M., 2005).

Nel 1886, le federazioni britanniche (inglese, scozzese, gallese ed irlandese) diedero origine all'International Football Association Board.

Anche in Sud America, nacquero molte federazioni calcistiche nazionali (Argentina 1893) (Licata M., 2005).

In Italia il gioco del calcio viene fatto risalire invece, al 1887 (Panella A. *et al.*, 2000).

Nel 1823, fu inventato in Inghilterra, presso l'omonima città di Rugby, il gioco del rugby e qualche anno più tardi prese avvio in America il football americano.

Nel 1867 furono stabilite le regole del gioco e due anni più tardi fu giocata la prima partita tra i College di Princeton e Rutgers (USA) (Turgeon A.J., 2004).

Nel 1859 fu giocata la prima partita di tennis su un tappeto erboso, mentre nel 1877 si disputò il primo torneo a Wimbledon in Inghilterra.

Non esistono testimonianze documentabili sul golf, come lo conosciamo oggi, antecedenti la metà del XV secolo e nulla, in particolare, smentisce la teoria più accreditata e ben documentata secondo la quale questo gioco sia nato sulle coste orientali della Scozia (Licata M., 2005).

A St. Andrews, città scozzese, si deve la costituzione del primo campo da golf.

Nel 1744 fu fondato il primo golf club ad Edimburgo.

Nel corso del XIX e del XX secolo, i percorsi di golf si diffusero in tutti i Paesi del mondo tra cui l'India (1829), il Canada (1873), gli Stati Uniti d'America e il Belgio (1888), l'Olanda (1890), la Svizzera e Hong Kong (1891), la Germania e la Spagna (1895), la Cina (1896), l'Austria (1901), la Svezia e l'Italia (1902), la Danimarca ed il Giappone (1903), la Repubblica Ceca (1904) e la Polonia (1906) (Turgeon A.J., 2004).

Sulla gestione, fino agli inizi del XIX secolo, a causa della mancanza di macchine da taglio, le superfici sportive, ed in particolare quelle golfistiche, venivano mantenute ad altezze opportune per il gioco grazie al pascolo delle pecore e all'azione dei conigli, che tuttavia con la loro presenza causavano degli impedimenti immaginabili al gioco (Turgeon A.J., 2004; Beard J.B., 1973; Waddington *et al.*, 1997).

Successivamente il problema del taglio del prato fu risolto meccanicamente. Questo per la logica conseguenza della rivoluzione industriale, con la realizzazione di macchine per la gestione del tappeto

erboso “tecnologicamente avanzate”, dando così un impulso anche al settore.

Per quanto riguarda questo aspetto, data importantissima da ricordare, il 1830, quando Edwin Budding inventò il primo rasaerba e nel 1832 ne ottenne il brevetto.

Dalla metà dell’800’ in poi, l’evoluzione tecnologica nel campo dei tappeti erbosi fu molto rapida: si verificò una grande diffusione di concimi e fitofarmaci specifici per le diverse specie ed iniziò la produzione di sementi certificate da tappeto erboso. (Beard J.B., 1973).

Il progresso è continuato fino ai tempi nostri rendendo quello dei tappeti erbosi un settore in forte espansione e di grandi prospettive occupazionali.

## **2 IL TAPPETO ERBOSO**

Il tappeto erboso è un particolare tipo di coltura agraria dove il prodotto non è ciò che si asporta, ma ciò che rimane sul campo (Cereti, 1993).

La comunità interconnessa di piante da tappeto erboso ed il suolo aderente alle loro radici, forma il tappeto erboso (Turgeon A.J., 1985).

La copertura di superfici per mezzo di “turf grass”, nei paesi sviluppati, va assumendo un’importanza via via sempre crescente.

L’aspetto pulito e naturale dei tappeti erbosi dà vita ad un ambiente piacevole in cui vivere, lavorare e giocare (Beard J.B., 1973).

L’esigenza di disporre sempre più di spazi verdi da utilizzare per impieghi ricreativi, sportivi e tecnici, ha favorito, giocoforza, un rapido sviluppo dell’industria del tappeto erboso che negli ultimi decenni ha visto crescere notevolmente il proprio fatturato.

Le molteplici tipologie del tappeto erboso funzionale, sportivo e ornamentale, costituiscono per l’umanità notevoli benefici ambientali, sia pratici che psicologici.

### **2.1 Benefici**

I benefici che il tappeto erboso può fornire alla collettività sono diversi. Possono essere distinti in:

- 1 benefici funzionali;
- 2 benefici tecnici;
- 3 benefici ricreazionali;
- 4 benefici estetici;
- 5 benefici sociali;
- 6 benefici culturali;

- 7 benefici didattici;
- 8 benefici sanitari.

I benefici funzionali riguardano soprattutto la riduzione dei fenomeni di erosione ed inquinamento del suolo attraverso l'impiego di superfici inerbite.

Il tappeto erboso è il più comune ed attivo agente antierosivo: può controllare lo scorrimento superficiale sul suolo interferendo sul flusso dell'acqua sul terreno e rallentandone la velocità, permettendo quindi, all'acqua, di infiltrarsi (Hamm, 1964).

Un prato fitto, sano e ben insediato assorbe fino a sei volte la quantità di pioggia rispetto ad una uguale superficie coltivata a grano, riducendo lo scorrimento superficiale dell'acqua (Panella A. *et al.*, 2000).

L'efficacia di controllo dell'erosione da parte delle coperture erbose è la summa di un'elevata densità di culmi e di radici che favorisce una maggiore stabilizzazione del suolo: l'elevata biomassa aerea e radicale permette anche di ridurre il flusso superficiale dell'acqua, ritardandone la velocità e riducendo il potenziale erosivo dell'acqua (Beard J.B., 1973).

Il tappeto erboso può ridurre la soglia nociva del rumore, ovvero ridurre il fastidio procurato dal rumore di un 20-30 % (Beard J.B., 1989), in quanto il tessuto vegetale assorbe le onde sonore in modo molto più funzionale di altre superfici quali asfalto o cemento.

Il tappeto erboso è in grado di ridurre gli sbalzi termici ed i picchi di temperatura sia massimi che minimi, in maniera molto più sensibile del terreno nudo o di materiali sintetici, per effetto dell'assorbimento del calore durante il giorno ed il lento rilascio del medesimo durante le ore notturne (Panella A., *et al.* 2000).

Il tappeto erboso permette una notevole riduzione dell'intensità luminosa; ciò diviene particolarmente importante lungo le strade in quanto può comportare una diminuzione dei fenomeni di abbagliamento dovuti alla presenza su bordi delle strade di pavimentazioni realizzate con materiali rilucenti (Beard J.B., 1977; Panella *et al.*, 2000).

Il tappeto erboso presenta un solum particolarmente attivo dove, pertanto, vi è un intenso filtraggio e purificazione delle acque che percolano negli strati profondi del suolo.

Il tappeto erboso è in grado di assorbire emissioni tossiche prodotte dalla combustione di gas di scarico come l'ossido di carbonio, l'ozono, l'acido fluoridrico, l'ossido di azoto e l'anidride solforosa prodotta dalle industrie.

Esso, inoltre, riduce notevolmente la presenza del pulviscolo atmosferico.

Il tappeto erboso può essere usato come barriera antincendio.

Non meno importanti, naturalmente sono tutti i benefici di carattere ricreazionale, estetico e sociale che il tappeto erboso consente sempre di più di incrementare.

I benefici ricreazionali derivano dalla possibilità di svolgere attività di svago e sportiva su superfici verdi, appositamente realizzate, con ricadute positive sulla salute di tutti coloro che usufruiscono delle superfici stesse.

I tappeti erbosi contribuiscono a migliorare la qualità della vita dell'uomo e le attività umane, sviluppando una serie di benefici "estetici" che divengono maggiori quando le coperture erbose sono integrate in ecosistemi costituiti da alberi, arbusti e fiori (Beard J.B., 2003).

I benefici estetici derivano dall'aumento della bellezza del paesaggio, dovuto alla presenza di coperture erbose, determinando anche un effetto terapeutico positivo sulla salute umana, un migliore rendimento lavorativo

ed in generale una migliore qualità della vita particolarmente nelle aree urbane densamente popolate.

E' dimostrato, inoltre, come nelle aree urbane, nei pressi degli ospedali etc. la presenza del verde contribuisce alla creazione di ambienti che possono favorire la convalescenza dei degenti, soprattutto per l'effetto psicologico prodotto dalla vista riposante di un'area verde ben curata (AA.VV., 2003);

L'aspetto pulito e naturale dei tappeti erbosi fornisce un ambiente piacevole in cui vivere, lavorare e giocare (Beard J.B., 1973).

## **2.2 Finalità di realizzazione**

Da quanto detto si evince che le finalità per cui si realizzano e si mantengono i tappeti erbosi sono molteplici e diverse tra di loro e sono caratterizzate da differenti livelli di input.

Distinguiamo tappeti erbosi:

- ricreativi: incrementano la qualità della vita, offrendo momenti di svago e riposo. I livelli manutentivi sono bassi e sono fertilizzati una-due volte all'anno ed irrigati e diserbati solo se necessario;
- ornamentali: prati con funzione principalmente estetica e di pregio. Sfalciati ogni tre-quattro giorni nel periodo di massimo vigore vegetativo, sono concimati, diserbati ed irrigati frequentemente (fig.1);
- sportivi: sono il luogo di svolgimento delle attività sportive (percorsi golfistici, calcio etc.). Tappeti erbosi ad altissimo livello di gestione e mantenimento, necessitano di interventi

continui per mantenerli sempre ad un elevato standard di efficienza e contrastare i danni dovuti al calpestamento.;

- tecnici: non hanno valore estetico, ma solo valore funzionale. Presentano bassi livelli energetici di gestione: taglio una o due volte all'anno, concimazioni saltuarie, assenza di irrigazioni e di controllo delle erbe infestanti (Panella *et al.*, 2000).



Fig.1 - Esempio di tappeto erboso ornamentale - foto tratta dalla presentazione di Montresor N. - 2010 - Verona - “Fertilizzazione del tappeto erboso” - presso Herbatech s.r.l. -

### **2.3 La crescita del settore**

Il settore del tappeto erboso ad uso ornamentale e sportivo sta attraversando una fase di forte sviluppo, soprattutto nel meridione d'Italia.

Aspetti quali il tempo libero, il contatto con la natura e l'ambiente, la maggior attenzione del settore pubblico per il verde e la diffusione delle

seconde case, hanno aumentato costantemente la domanda di superfici erbose di qualità attorno agli spazi dove viviamo.

La crescita del settore si accompagna anche ad una sempre più crescente sensibilità ambientale dei fruitori finali.

Proprio per questo, intense attività di ricerca devono accompagnare, di pari passo, questa crescita generalizzata del settore.

#### **2.4 Caratteristiche e qualità del tappeto erboso**

Le caratteristiche di un tappeto erboso sono strettamente legate al suo uso, alla tipologia a cui è destinato e naturalmente alla specie ed all'habitus di crescita (stolonifero-rizomatoso o cespitoso) di questa.

Esse dipendono da una serie di fattori come a) fattori estetici tra i quali l'aspetto estetico globale, tessitura, densità, uniformità, colore, habitus di crescita, levigatezza; b) fattori funzionali come la rigidità, elasticità, resilienza, sfilacciamento, accumulo del feltro, vegetazione residua, capacità di accrescimento radicale, velocità d'insediamento, potenziale di recupero (Beard J.B., 1973; Turgeon A.J., 2004).

Un tappeto erboso ornamentale deve possedere un aspetto estetico accettabile, una buona uniformità ed un colore intenso, adeguato al succedersi delle stagioni.

Di contro i campi sportivi devono ottimizzare l'aderenza del piede del giocatore sul terreno per evitare gli infortuni e favorire lo spettacolo.

I campi di calcio come i percorsi golfistici, dovranno possedere la giusta durezza e portanza, per permettere così, il migliore rimbalzo e rotolamento della palla.

E' possibile ottenere tutto ciò con una densa ed uniforme copertura erbosa: un campo ben inerbito subisce, inoltre, un minor danno dall'attività

di gioco anche nei periodi climatici più avversi con un notevole risparmio dei costi. Infatti, in ambito sportivo, costruire e mantenere un tappeto erboso di qualità significa fornire una superficie di gioco innanzitutto sicura, massimizzando l'utilizzo dell'impianto.

Pertanto nella realizzazione di un tappeto erboso di qualità bisogna essere rigorosi, soprattutto nelle scelte della specie o dei miscugli.

Caratteristiche quali la rispondenza varietale, la purezza, la germinabilità devono essere prioritarie.

Fondamentale, quindi, deve essere la disponibilità sul mercato mondiale, di una gamma di sementi che si possano adattare a tutte le finalità e le condizioni d'impiego, dal punto di vista climatico, ambientale, pedologico e manutentivo.

Sarà necessario, in definitiva, disporre di specie, varietà o cv più performanti per ottenere un tappeto erboso di elevata adattabilità.

Un tappeto erboso realizzato a regola d'arte deve essere bello da vedere, denso, uniforme di colore verde brillante.

### 3 LE SPECIE

Si distinguono due grandi gruppi di specie da tappeto erboso:

1. **microterme;**
2. **macroterme.**

Le **microterme** rientrano all'interno della sottofamiglia *Festucoideae* e sono in massima parte rappresentate dalle tribù *Festucae*, *Hordeae* e *Agrostidae*.

Sono specie adattate a climi a carattere prevalentemente freddo-umido, ma anche diffuse in regioni fredde sub-umide e fredde semiaride, così come nella zona detta di transizione.

Le specie microterme presentano un gradiente termico ottimale compreso tra i 10 e i 18 °C per quanto concerne l'attività radicale e tra i 15 e i 24 °C per quanto riguarda la parte vegetativa aerea (Panella A. *et al.*, 2000.) (fig.4a e fig 4b).

Le specie microterme di maggiore impiego nel settore dei tappeti erbosi sono essenzialmente rappresentate dai generi *Agrostis*, *Festuca*, *Lolium* e *Poa*.

Diffuse in tutto il mondo, i poli di selezione varietale sono ubicati nel centro nord Europa ed nel nord America.

Le specie microterme maggiormente usate nei nostri ambienti sono:

1. *Festuca arundinacea* Schreb.;
2. *Poa pratensis* L.;
3. *Agrostis stolonifera* L.;
4. *Lolium multiflorum* Lam.;
5. *Lolium perenne* L..

Rispetto alle macroterme le microterme presentano:

- crescita tendenzialmente più eretta (habitus prevalentemente cespitoso);
- minore tolleranza al taglio basso (eccezione per *Agrostis stolonifera*);
- apparato radicale più superficiale;
- migliore resistenza al freddo;
- minore resistenza alle alte temperature;
- minore resistenza alla siccità;
- minore resistenza al logorio;
- minore resistenza ad attacchi di crittogame;
- maggiore tolleranza ad attacchi da insetti;
- propagazione essenzialmente per seme.

Le microterme sono attualmente le specie più impiegate in tutti gli ambienti a clima temperato o freddo e negli ambienti di transizione.

Sono, inoltre, quelle che hanno beneficiato di una maggiore attenzione dal punto di vista del miglioramento genetico.

Dovendo insediare un tappeto erboso nelle condizioni climatiche tipiche del bacino del Mediterraneo, non è possibile pensare ad altre essenze al di fuori di quelle appartenenti al gruppo delle **macroterme** (Croce P. *et al.*, 2001).

Le specie **macroterme**, secondo grande gruppo di specie da tappeto erboso, sono quelle essenze che presentano un gradiente termico ottimale compreso tra i 24 e i 32 °C per quanto concerne l'attività radicale e tra i 30 e i 30-37 °C per quanto riguarda la temperatura dell'aria (Waddington D.V. *et al.*, 1997; Panella A. *et al.*, 2000; Aldous D.E., 2001) per la crescita di stoloni, culmi e foglie (fig.4a e fig 4b).

Diversamente dalle microterme, le macroterme hanno differenti corotipi:

- Africa orientale e Asia per il genere *Cynodon*;
- Africa orientale per il genere *Pennisetum*;
- Sud America per il *Paspalum*;
- Centro America per *Stenotaphrum* ed *Eremochloa*;
- altopiani centrali del Nord America per *Buchloe* e *Bouteloua*

(Beard J.B., 2003).

Le macroterme sono specie riproducibili da seme, ma diversamente dalle microterme, sono per la maggior parte propagate vegetativamente pur essendo possibile anche la moltiplicazione per seme.

In generale, confrontate con le microterme (fig 5 ) le specie macroterme presentano:

- minore resistenza alle basse temperature (si ha una rapida perdita di colore in autunno);
- habitus di crescita stolonifero-rizomatoso;
- maggiore tolleranza alle alte temperature;
- crescita più lenta;
- maggiore sensibilità agli attacchi da insetti;
- migliore approfondimento dell'apparato radicale;
- maggiore tolleranza a stress idrici ed al logorio;
- maggiore tendenza alla coltura in purezza (monostand)

(Panella A. *et alii.*, 2000).

Le specie macroterme, diversamente per la quasi totalità delle specie microterme, presentano un habitus vegetativo prostrato, con un continuo intrecciarsi di stoloni e rizomi (in base alla specie) (fig.2 e 3), i quali formano un cotico erboso molto fitta, difficilmente aggredibile dalla flora infestante.

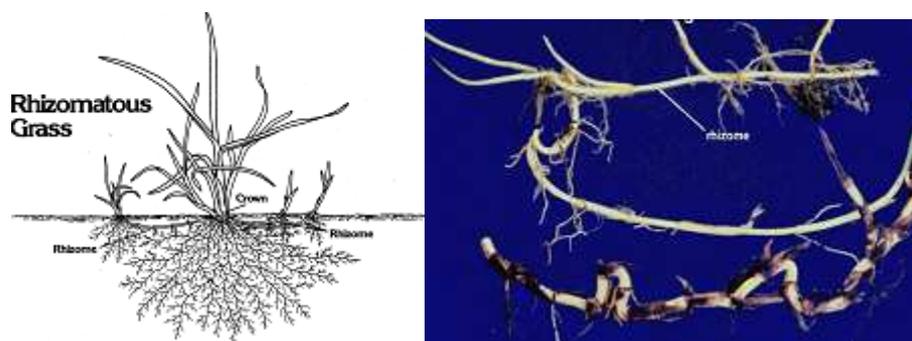


Fig 2 - Habitus rizomatoso- foto tratta dalla presentazione di Montresor N. - 2010 - Verona - “Fertilizzazione del tappeto erboso” - presso Herbatech s.r.l. -

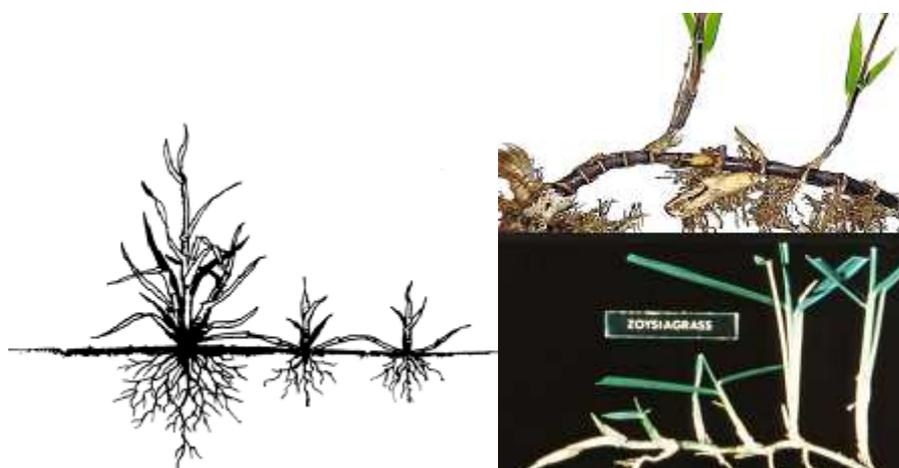


Fig 3 - Habitus stolonifero - foto tratta dalla presentazione di Montresor N. - 2010 - Verona - “Fertilizzazione del tappeto erboso” - presso Herbatech s.r.l. -

Considerando pertanto i termo/ombrotipi tipici delle regioni meridionali, laddove il caldo e la siccità rappresentano un fattore limitante per lo sviluppo e la crescita di un tappeto erboso, si ritiene indispensabile l'introduzione di specie macroterme, che presentano accrescimento e attività vegetativa strettamente correlate alle elevate, in genere, temperature dei luoghi.

Un panorama varietale delle macroterme presenti sul mercato internazionale non è altrettanto ricco come quello delle microterme, inoltre

le varietà presenti sul mercato internazionale, sono state realizzate in ambienti geograficamente diversi da quelli siciliani.

Esse, nella generalità sono molto resistenti alle avversità e, in particolare, presentano ridotte esigenze idriche rispetto alle microterme (diversità fisiologica, morfologia particolarmente arido resistente della lamina fogliare, peli, cuticole, apparato radicale particolarmente profondo) valutabili nell'ordine del 30-50% in meno.

Diversamente da quelli con specie microterme, i tappeti erbosi derivati da essenze macroterme tollerano maggiormente l'uso ed hanno una notevole capacità di recupero dal danno provocato.

Le specie macroterme sono distribuite nelle fasce climatiche caldo-umide, caldo semi-umide, caldo-semiarida.

Son presenti anche nelle zone di transizione.

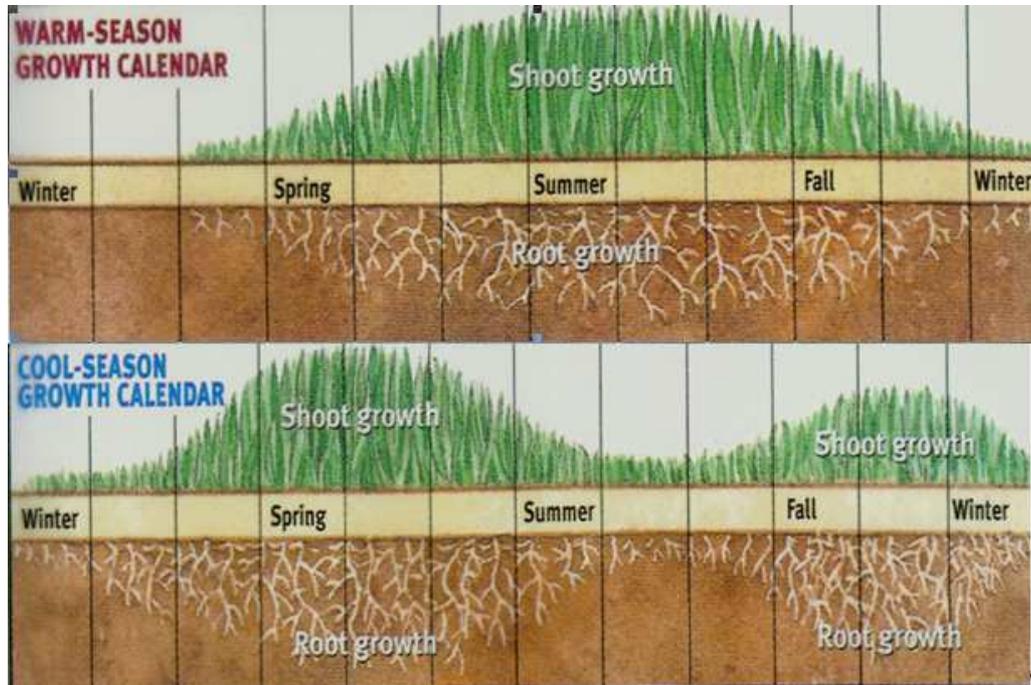


Fig. 4 a

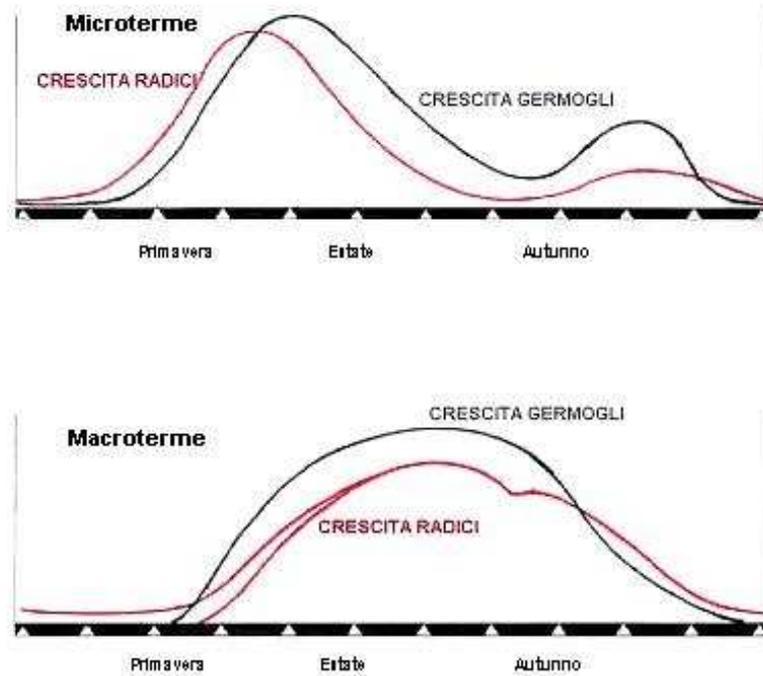


Fig 4 b

Fig 4a, 4b - Curve di crescita di specie microterme e di macroterme - tratte dalla presentazione di Montresor N. - 2010 - Verona - "Fertilizzazione del tappeto erboso" - presso Herbatech s.r.l. -

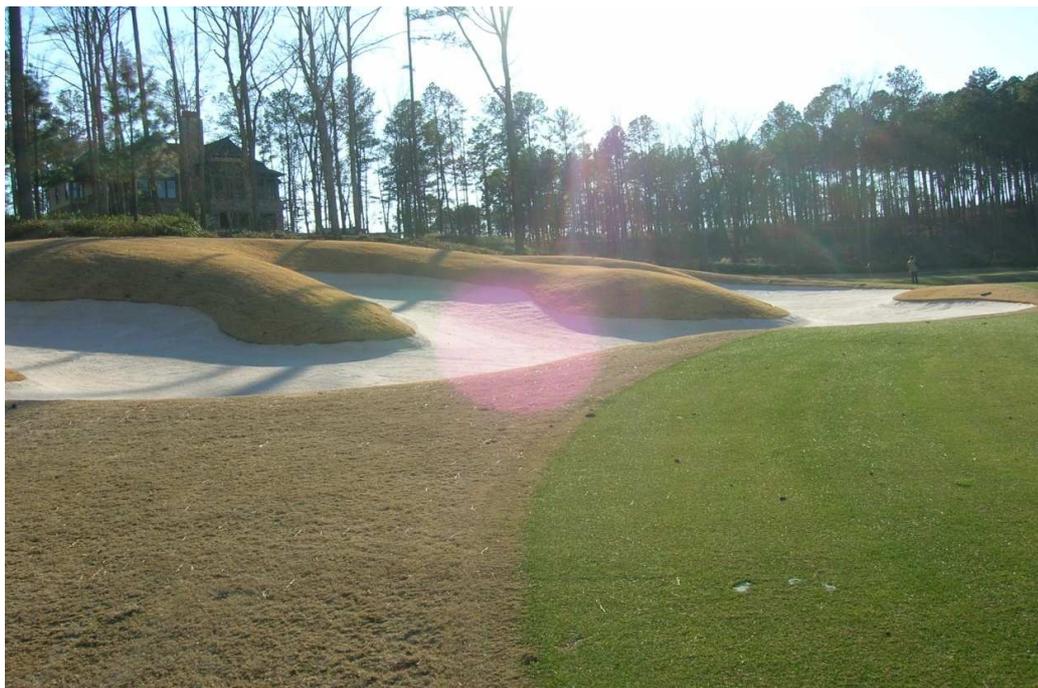


Fig 5 - Tappeto erboso in dormienza e in attività vegetativa - foto tratta dalla presentazione di Montresor N. - 2010 - Verona - “Fertilizzazione del tappeto erboso” - presso Herbatech s.r.l. -

### 3.1 Tassonomia

Le specie da tappeto erboso appartengono alla divisione *Spermatophyta*, sottodivisione *Angiospermae*, classe *Monocotyledoneae*, sottoclasse *Liliidae*, ordine *Glumiflorae* (o *Poales*), famiglia *Poaceae*.

La famiglia delle *Poaceae* caratterizza l'ordine delle *Glumiflorae*.

E' più comunemente nota con il nome di Graminacee (Strasburger E. *et al.*, 1992).

La famiglia delle *Poaceae* comprende circa 600 generi e 8.000 specie distribuite in tutto il mondo. Di queste, meno del 30% trova impiego nel settore dei tappeti erbosi ad uso sportivo, tecnico e ricreativo (Beard J.B., 1973).

La famiglia delle *Poaceae* è divisa in diverse sottofamiglie, che a sua volta si suddividono in diverse tribù, generi e specie.

Le specie macroterme da tappeto erboso appartengono a due sottofamiglie principali: le *Panicoideae* e le *Eragrostoideae* (Panella A. *et al.*, 2000).

Vengono riportate le caratteristiche tassonomiche delle principali specie macroterme (tabella 3) e l'elenco delle principali specie (tabella 4).

**Tabella 3 - Caratteristiche tassonomiche delle principali specie macroterme da tappeto erboso**

Sottofamiglia	Tribù	Genere	Specie
<i>Panicoideae</i>	<i>Paniceae</i>	<i>Axonopus</i>	<i>Axonopus compressus</i>
		<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum vaginatum</i>
			<i>Paspalum notatum</i>
			<i>Stenotaphrum</i>
		<i>Pennisetum</i>	<i>Pennisetum clandestinum</i>
<i>Eragrostoideae</i>	<i>Andropogoneae</i>	<i>Eremochloa</i>	<i>Eremochloa ophiuroides</i>
	<i>Chlorideae</i>	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua curtipendula</i>
		<i>Bouteloua gracilis</i>	
		<i>Buchloe</i>	<i>Buchloe dactyloides</i>
		<i>Cynodon</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
	<i>Zoysiae</i>	<i>Zoysia</i>	<i>Zoysia japonica</i>
			<i>Zoysia tenuifolia</i>
<i>Zoysia matrella</i>			

Da Licata M., 2005.

**Tabella 4 - Elenco delle principali specie macroterme da tappeto erboso**

Nome scientifico	Nome italiano	Nome inglese
<i>Axonopus compressus</i>	Axonopus compresso	Tropical Carpetgrass
<i>Axonopus affinis</i>	Axonopus	Carpetgrass
<i>Buchloe dactyloides</i>	Buchloe	Buffalograss
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramigna comune	Common bermudagrass
<i>Cynodon spp.</i>	Gramigna migliorata	Hybrid bermudagrass
<i>Eremochloa ophiuroides</i>	Eremochloa	Centipedegrass
<i>Paspalum vaginatum</i>	Panico acquatico	Seashore paspalum
<i>Paspalum notatum</i>	Panico brasiliano	Bahiagrass
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Logliarella o gramignone	St. Augustinegrass
<i>Pennisetum clandestinum</i>	Penniseto	Kikuyugrass
<i>Zoysia japonica</i>	Zoysia	Japanese lawngress
<i>Zoysia tenuifolia</i>	Zoysia	Mascarenegrass
<i>Zoysia matrella</i>	Zoysia	Manilagrass
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Bouteloua	Sideoats grama
<i>Bouteloua gracilis</i>	Bouteloua	Blue grama
<i>Dichondra repens</i>	Dichondra	Dicondra
<i>Dichondra micrantha</i>	Dichondra	Dicondra

Da Licata M., 2005.

Le macroterme minori possono occasionalmente rivestire una certa importanza per i tappeti erbosi nelle condizioni climatiche transitorie.

*Axonopus* spp. (Carpetgrass), *Bouteloua gracilis* (Blue grama), *Bouteloua curtipendula* (Sideoats grama), *Buchloe dactyloides* (Buffalograss), *Dichondra micrantha* (Dichondra), *Paspalum notatum* (Bahiagrass) sono solo un esempio.

Malgrado il nutrito numero di specie macroterme quelle impiegate più frequentemente sono:

- *Cynodon* Rich. spp. (Bermudagrass);
- *Zoysia* Wildd. spp. (Zoysiagrass);
- *Paspalum vaginatum* Sw. (Seashore paspalum);
- *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov (Kikuyugrass);

- *Stenotaphrum secundatum* (Walter) Kuntze (St. Augustinegrass)

### **3.2 Le macroterme e i diversi usi**

Per l'eccellente aspetto estetico globale, colore ed altri ancora aspetti qualitativi gli ibridi migliorati di *Cynodon* spp., *Zoysia* spp., *Paspalum vaginatum* si prestano particolarmente bene agli usi ornamentali.

Per la formazione di prati ricreativi e residenziali, ma anche nelle municipalità di pregio, vengono utilizzati *Cynodon dactylon*, *Cynodon* spp. e *Zoysia* spp., perché coniugano una notevole resistenza al calpestio mantenendo, nello stesso tempo un ottimale valore estetico.

Per risolvere il problema dei tappeti erbosi lungo i litorali marini, la dove i suoli si presentano particolarmente salini si ricorre, generalmente al *Paspalum vaginatum* che è dotato di eccezionale resistenza alle elevate concentrazioni saline.

Vi sono specie macroterme che si prestano poi assai bene all'utilizzo per prati tecnici quali quelli da golf, impianti sportivi, scarpate e giardini pensili.

Nei campi di golf delle regioni calde e tropicali è possibile utilizzare *Cynodon dactylon* e *Zoysia japonica* per fairways e roughs, varietà migliorate di *Cynodon* spp. per greens e tees ed il *Paspalum vaginatum* per i tees.

Per tappezzare in maniera tecnica le scarpate, ed avere oltre che benefici estetici, nello stesso tempo anche antiersivi, risultano idonei *Paspalum notatum* e *Pennisetum clandestinum*, specie assai rustiche ma con apparati radicali particolarmente robusti e profondi.

Per la realizzazione di impianti sportivi (fig. 6, 7) si possono utilizzare in maniera certa, grazie soprattutto all'elevata velocità di insediamento e la grande tolleranza a basse altezze di taglio, *Cynodon dactylon*, *Cynodon* spp..

In tabella 5, si riportano le principali caratteristiche agronomiche delle specie macroterme (Licata M., 2005).



Fig 6 - *Cynodon dactylon* (L.) Pers., Princess 77 - Stadio Renzo Barbera

**Tabella 5 - Caratteristiche agronomiche delle principali specie macroterme da tappeto erboso**

Specie	Tolleranza alla salinità	Potenziale di recupero	Velocità d'insediamento	Resistenza al logorio	Resistenza alle basse temperature	Resistenza alle alte temperature	Resistenza alla siccità	Resistenza all'ombreggiamento	Resistenza ai ristagni idrici	Resistenza alle malattie fungine	Esigenze idriche
<i>Axonopus compressus</i>	scarsa	buono	lenta	scarsa	molto scarsa	buona	media	scarsa	scarsa	buona	media
<i>Buchloe dactyloides</i>	media	buono	media	media	media	eccellente	eccellente	scarsa	eccellente	buona	scarse
<i>Cynodon</i> spp.	buona	eccellente	rapida	eccellente	scarsa	eccellente	eccellente	scarsa	scarsa	media	media
<i>Eremochloa ophiuroides</i>	scarsa	scarsa	scarsa	scarsa	scarsa	eccellente	scarsa	buona	media	buona	media
<i>Paspalum vaginatum</i>	eccellente	buono	buona	buona	media	molto buona	molto buona	buona	ottima	media	media
<i>Paspalum notatum</i>	scarsa	scarsa	media	buona	scarsa	eccellente	eccellente	media	scarsa	buona	scarse
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	buona	buono	buona	media	scarsa	molto scarsa	discreta	eccellente	media	media	media
<i>Pennisetum clandestinum</i>	media	buono	buona	buona	scarsa	eccellente	eccellente	media	scarsa	buona	media
<i>Zoysia</i> spp.	buona	buono	molto scarsa	eccellente	media	eccellente	eccellente	buona	scarsa	media	media
<i>Bouteloua curtipendula</i>	scarsa	scarsa	scarsa	scarsa	buona	buona	buona	scarsa	media	media	media
<i>Bouteloua gracilis</i>	scarsa	buono	buona	scarsa	buona	buona	eccellente	scarsa	scarsa	buona	scarse
<i>Dichondra</i> spp.	scarsa	medio	buona	scarsa	buona	scarsa	media	buona	scarsa	scarsa	bassa media

Da Licata M., 2005.

### 3.3 *Cynodon* spp.

Il genere *Cynodon* appartiene alla famiglia delle *Poaceae*, sottofamiglia *Chloridoideae*, tribù *Cynodonteae*, sottotribù *Chloridinae*.

E' originario del bacino dell'Oceano Indiano ed in particolare dell'Africa orientale (corno d'Africa)

Il genere *Cynodon* spp. sotto il profilo della qualità complessiva ingloba, senza dubbio, il migliore gruppo di specie macroterme da tappeto erboso ad uso sportivo (Croce P. *et al.*, 2003).

Tra le macroterme *Cynodon* sembra essere quella più adatta ad una grande diffusione in Italia (Miele *et al.*, 2000).

Si tratta di un genere cosmopolita presente in ogni zona climatica tropicale e temperata del mondo e caratterizzato da un alto tasso di accrescimento (Busey P. *et al.*, 1979). Pur essendo originarie del continente africano, le diverse specie appartenenti al genere *Cynodon* si sono perfettamente adattate alle condizioni climatiche del bacino del Mediterraneo tanto da essere ritenute specie ubiquitarie (Croce P. *et al.*, 2003).

Le gramigne presentano tessitura medio-fine e buona densità e grazie ad un esteso e robusto apparato radicale e alla formazione di rizomi e stoloni, sono in grado di formare zolle estremamente robuste (Croce P. *et al.*, 2003).

Hanno un habitus di crescita piuttosto prostrato, presentano una crescita lenta, tollerano bene basse altezze di taglio (alcune cv migliorate riescono a sopportare tagli anche molto bassi) e ovviamente resistono in modo eccellente a condizioni di scarsità idrica e siccità, nonché ad elevate temperature.

Caratterizzato da una buona qualità complessiva correlata alla grandissima capacità di recupero il genere *Cynodon* ha subito sin dal 1952 intensi programmi di miglioramento genetico da parte dei ricercatori statunitensi con particolare interesse verso la produzione di ibridi interspecifici (*dactylon* e *transvaalensis*).

Le famose cultivar Tifgreen (1956) e la Tifway (1960) sono solo un esempio.

Le specie di *Cynodon* impiegate per la costruzione di tappeti erbosi di qualità sono quattro, utilizzate inoltre per la realizzazione di incroci interspecifici.

*Cynodon dactylon* L. (Pers.) (ingl. Common bermudagrass o Bermudagrass) appartiene al genere originatosi nel Corno d'Africa (Hanson, 1969) largamente presente dal 45° parallelo Nord al 45° parallelo Sud (Taliaferro, 1995), ben adattato a tutti i climi caldi.

Ha una grandissima plasticità di adattamento: Hanna (1999) ha documentato la sua presenza fino al 50 ° Nord in Europa e fino a 4.000 metri di altitudine nell'Himalaya.

E' la specie macroterma da tappeto erboso più diffusa nel mondo per le sue elevate caratteristiche sia estetiche che funzionali.

E' specie ad habitus stolonifero rizomatoso, in grado quindi di ricoprire in poco tempo eventuali zone di terreno che dovessero risultare scoperte in seguito a calpestamento (Beard, 1973).

E' specie molto competitiva che rende difficile l'insediamento di erbe infestanti.

E' sensibile alle basse temperature: quando esse scendono al di sotto dei 10°C la pianta smette di crescere e va in dormienza vegetativa.

La crescita di rizomi-stoloni e radici incrementa solo con temperature superiori ai 15°C, con un optimum compreso tra i 25-35°C (Christians e Engelke, 1994).

È una specie tetraploide ( $2n=4x=36$  cromosomi) che produce polline e seme vitali (Beard J.B., 1973) con grande variabilità genetica, ciò consente di spiegare la sua ampia distribuzione in molte parti del mondo (McCarty L.B. *et al.*, 2002).

Grazie alla sua variabilità si è ampiamente adattata in parecchie regioni climatiche anche se predilige le regioni caldo-umide, tropicali e subtropicali del mondo (AA.VV., 1966; Beard J.B., 1973).

Considerata una pericolosa infestante per molte colture agrarie, difficile da eliminare a causa dell'elevata produzione di seme e dei profondi rizomi attraverso idonee tecniche colturali, può formare tappeti erbosi di elevata qualità, di colore verde intenso, di fine tessitura, densi, accrescendosi rapidamente in presenza di elevata luce solare ed espandendosi attraverso stoloni e rizomi (McCarty L.B. *et al.*, 2002).

In Sicilia è specie spontanea: si ritrova fino ad altitudini prossime agli 800 m s.l.m. (Pignatti S., 1982).

Presenta un'ottima resistenza alle alte temperature, alla siccità, alla salinità, al calpestio ed un'eccellente potenziale di recupero.

Scarsa è la tolleranza all'ombreggiamento.

*Cynodon transvaalensis* Burt-Davy presenta tessitura fine, la più fine tra le gramigne ed alta densità.

Presenta foglie erette di un verde pallido che, in presenza di basse temperature, diviene rossastro (Youngner V.B., 1956; Turgeon A., 2004). Lo sviluppo orizzontale avviene attraverso corti stoloni e piccoli rizomi

(Harlan J.R. *et al.*, 1970). La crescita vegetativa è molto lenta e l'eccessiva sofficità del tappeto tal'ora può dar fastidio.

È una specie diploide ( $2n=2x=18$  cromosomi) e di rado produce seme vitale.

*Cynodon magennisii* Hurcombe è un ibrido naturale tra *Cynodon dactylon* e *Cynodon transvaalensis*.

Presenta tessitura fine, stoloni sottili e rizomi piuttosto superficiali.

Ha una scarsa resistenza alle basse temperature.

Di colore verde scuro e a lento accrescimento è una specie triploide ( $2n=3x=27$  cromosomi) che non produce seme vitale.

*Cynodon incompletus* de Wet et Harlan presenta sottili stoloni ed è privo di rizomi.

Ha colore grigio-verde, media-fine tessitura ed apparato radicale superficiale (Youngner V.B., 1956; Juska F.V. *et al.*, 1970).

È una specie diploide ( $2n=2x=18$  cromosomi) e non produce seme vitale (Harlan J.R. *et al.*, 1970).

Senza ombra di dubbio da un punto di vista qualitativo gli ibridi di gramigna offrono standard elevatissimi: in particolare gli ibridi interspecifici tra *Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis* sono da considerarsi le migliori varietà disponibili oggi sul mercato (Turgeon A., 2004).

Tuttavia se sino a pochi anni fa era impensabile qualsiasi paragone qualitativo tra gli ibridi interspecifici di *Cynodon* spp. e qualsiasi altra gramigna prodotta per seme, oggi esistono sul mercato mondiale diverse varietà selezionate da seme con caratteristiche estetiche e tecniche paragonabili e a volte superiori a quelle ibride.

Da tempo è doveroso infatti riconoscere un una grande potenzialità da parte delle gramigne da seme sul piano della selezione varietale (Croce P. *et al.*, 1999).

### **Descrizione botanica**

*Cynodon dactylon* presenta prefogliazione conduplicata, lamina fogliare con larghezza compresa tra 1,5 e 3 mm, punta acuta, margini scabrosi, di consistenza soffice.

La ligula presenta una frangia di peli bianchi misuranti 1-3 mm, con guaina compressa e margini sovrapposti, ciuffi di peli nel punto d'inserzione; auricole assenti. Il collare è stretto, continuo e glabro.

L'infiorescenza è costituita da 3-5 spighe riunite in un verticillo lunghe 3-10 cm.

Le spighe sono sessili, ovali, lunghe 2-3 mm, riunite in due file e contenenti ognuna un solo seme. I semi presentano una forma ovale, con lunghezza compresa tra 1,2 e 1,5 mm, di colore rossastro e privi di lemma e palea.

I culmi sono eretti con vigorosi rizomi e stoloni.

La specie presenta un esteso, fibroso ed esteso apparato radicale caratterizzato da vigorosi e profondi rizomi. Le radici mature hanno una colorazione giallo-brunastra mentre quelle nuove hanno un colore biancastro.

Le radici mature si deteriorano durante la stagione di crescita, mentre quelle nuove sono prodotte continuamente; la produzione di nuove radici risulta particolarmente elevata in corrispondenza della stagione primaverile, all'inizio dell'emissione dei germogli.

La specie, grazie ad un esteso e robusto apparato radicale ed alla formazione di rizomi e stoloni, riesce a formare zolle estremamente robuste, tenaci, compatte che difficilmente si lasciano sopraffare da flora spontanea.

### **Propagazione e formazione del tappeto erboso**

*Cynodon dactylon* L. (Pers.) è la sola specie da tappeto erboso appartenente al genere *Cynodon* che può essere propagata tramite seme.

I semi sono molto piccoli ed un chilogrammo ne può contenere fino a 4.000.000 (Panella A. *et al.*, 2000).

Il seme è disponibile nelle forme nuda e vestita.

Il seme nudo, se posto in condizioni ottimali, germina in 4-7 giorni: quello vestito in 7-14 giorni.

Per la riuscita del tappeto erboso, di qualsiasi uso finale, la scelta del materiale vegetale è importantissima: è fondamentale ricorrere a sementi certificate che garantiscano un'elevata qualità (germinabilità > 92%, purezza > 98%).

Il Seme di *Cynodon* deve essere seminato nella tarda primavera o all'inizio dell'estate, quando le temperature notturne sono costantemente superiori ai 18 °C; la temperatura del terreno, ideale per lo sviluppo e la germinazione dei semi, è infatti compresa tra i 20 °C e i 34 °C.

Da non consigliare è la semina autunno-vernina.

Le dosi di seme impiegato dipendono dal tipo di intensità colturale e dall'uso del tappeto erboso (sportivo, tecnico e ricreativo). Per intensità colturali elevate vengono utilizzati 60-150 kg ha<sup>-1</sup> di seme nudo, mentre per intensità colturali medie si utilizza una quantità di 50-100 kg ha<sup>-1</sup> di seme nudo.

Per il seme vestito, le dosi vanno aumentate del 35- 40 % (McCarty L.B., 1995).



Fig 7 - *Cynodon dactylon* (L.) Pers., Princess 77 - Stadio Renzo Barbera

### ***3.4 Paspalum vaginatum* Sw.**

Originario delle zone sub-tropicali del Sud America orientale, può comunemente trovarsi allo stato spontaneo lungo le coste atlantiche degli Stati Uniti, dal North Carolina alla Florida al Texas.

Il suo habitus di crescita è stolonifero rizomatoso: la zolla si presenta piuttosto resistente.

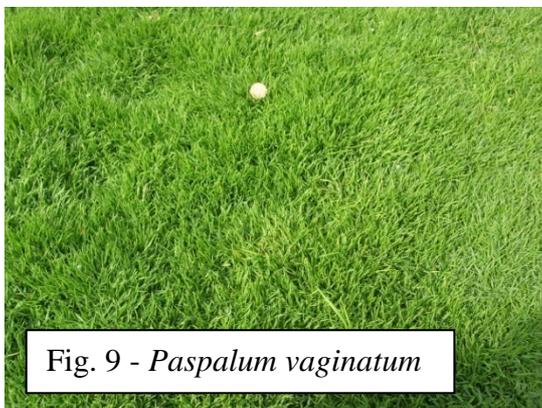
Possiede una tessitura da media a fine (fig. 8, 9), una propagazione principalmente vegetativa (esiste soltanto una varietà al mondo che si propaga per seme, la Sea spray) ed una velocità di insediamento molto rapida.

Fig. 8 - *Paspalum vaginatum*

Come detto la velocità di insediamento è rapida, simile a quella delle cultivar migliorate di *Cynodon*.

Predilige una intensità di manutenzione media, manifesta una buona ritenzione del colore durante l'autunno (uguale o talvolta superiore

alla maggioranza delle cultivar migliorate di *Cynodon*).

Fig. 9 - *Paspalum vaginatum*

Su suoli salini, soprattutto lungo le fasce costiere, è una specie che può risultare interessante anche per l'impiego in percorsi di golf.

Tee, fairway e rough ne rappresentano il naturale utilizzo, ma poiché è in grado di tollerare altezze

di taglio molto basse, si può pensare ad un suo impiego anche per i green. Sembra che in Argentina sia stata provata con successo anche su tali superfici.

La qualità del taglio è media ma bene si presta a tagli compresi tra 0,6 cm e 2,5 cm. La quantità di azoto richiesta per mese di crescita vegetativa è pari a 0,3/0,45 kg per 100 m<sup>2</sup>.

### 3.5 *Zoysia Willd spp.*

Specie che cresce principalmente nelle regioni caldo - umide e nelle zone di transizione.

Forma un tappeto erboso uniforme, denso e compatto di elevata qualità ma molto lento nella crescita e nella ripresa da eventuali danni.

L'habitus di sviluppo è rizomatoso-stolonifero e la crescita è molto lenta

Le cultivar migliorate si propagano prevalentemente per via vegetativa, ma anche per seme.

La dormienza invernale comporta una decolorazione della lamina fogliare particolarmente accentuata: il tappeto assume un colore dal marrone chiaro, al giallo, al grigio - bianco.

Tre sono le specie di *Zoysia* che vengono utilizzate per tappeti erbosi e tutte sono originarie dell'Asia orientale:

- *Zoysia japonica* Steud (Japanese lawngrass): il tasso di accrescimento è più rapido delle altre *Zoysie*, è l'unica in grado di produrre seme. Tra le *Zoysie* ha la miglior resistenza alle basse temperature.

Possiede un apparato radicale piuttosto fascicolato e discretamente profondo.

Presenta una tessitura grossolana e densità bassa;

- *Zoysia matrella* (L.) Merr. (Manilagrass): specie a media tessitura e media densità, possiede intermedia resistenza alle basse temperature avendo un limite inferiore di crescita intorno ai 15°C;

- *Zoysia tenuifolia* auct. (Mascarenegrass): ha un tasso di accrescimento lentissimo ed è particolarmente sensibile ai climi freddi.

Presenta un apparato radicale relativamente superficiale.

L'habitus di crescita è prostrato, la tessitura è da media a fine e di alta densità, il colore da verde a verde pallido.

L'insediamento della specie è molto lento, anche se il potenziale di recupero buono.

E' specie perenne che non tollera ristagni idrici, predilige terreni ben drenati, di fine tessitura, fertili e con pH compreso tra 6 e 7.

La resistenza al freddo varia da media a bassa e la decolorazione invernale è notevole (avviene quando le temperature del suolo scendono al di sotto dei 10/12 °C). Eccellente è invece la resistenza alla siccità, al logorio ed alle alte temperature.

Buona la tolleranza agli ambienti ombreggiati ed alla salinità del suolo.

Il potenziale di recupero è buono, anche se reso meno efficace dalla lentezza di accrescimento.

Queste specie richiedono una media intensità di coltura. L'altezza di taglio può variare da 1,2 a 4,5 mm (ma sui green si procede a tagli inferiori).

Il fabbisogno in azoto mediamente è pari a 0,2/0,45 Kg per 100 m<sup>2</sup>, ossia 20-45 kg/Ha<sup>-1</sup>, ogni mese di crescita. E' opportuno operare, inoltre, contro la formazione di feltro (dovuto più che altro all'habitus di crescita molto verticale dell'erba perché come visto l'accrescimento è decisamente lento).

## **4 IL SUBSTRATO PER I TAPPETI ERBOSI**

La preparazione del terreno di coltura per l'impianto di un tappeto erboso, in linea generale, si discosta alquanto da quella normalmente eseguita per una qualsiasi coltura agricola e richiede una particolare accuratezza nell'esecuzione delle opere.

Tutti gli eventuali interventi rivolti a modificare le caratteristiche del substrato vanno eseguiti esclusivamente prima dell'impianto del tappeto erboso stesso.

Diversamente dalle colture agrarie infatti, non sarà possibile intervenire in maniera incisiva successivamente alla fase d'impianto.

Giocoforza, le scelte di progettazione ante costruzione dovranno essere le più oculate per garantire una durata ed un successo, nel tempo, del tappeto erboso.

In ordine, la preparazione dei substrati prevede una serie di interventi, ma non necessariamente tutti, consistenti in:

- rimozione della vegetazione preesistente;
- dissodamento;
- raccolta dei sassi;
- livellamento;
- realizzazione dei drenaggi;
- installazione dell'impianto di irrigazione;
- correzione ed ammendamento del terreno;
- concimazione;

- preparazione del letto di semina.

Ammendare il substrato significa incorporare materiali che migliorino la tessitura e la struttura del mezzo di coltura e rendano le caratteristiche fisiche più idonee allo sviluppo dell'apparato radicale della specie da tappeto erboso.

Detti miglioramenti possono implicare anche parziali, o totali, modificazioni del substrato stesso.

Un buon substrato da tappeto erboso in ogni caso dovrà garantire:

- minima tendenza alla compattazione;
- ottimi valori d'infiltrazione e percolazione;
- buona ritenzione idrica;
- adeguata aerazione;
- assenza di composti tossici;
- attività microbiologica ► feltrodegradazione;
- elevata sofficità;
- buona c.s.c..

Un buon substrato sarà pertanto caratterizzato da una tessitura equilibrata e dalla presenza di s.o.

In linea generale le classi di tessitura idonee per tutte le specie da tappeto erboso sono quelle riconducibili al franco-sabbioso e franco-sabbioso-argilloso: un substrato ottimale dovrebbe avere in linea di massima circa l'80 % di frazione sabbiosa, il restante 20 % tra limo e argilla.

Pur tuttavia è possibile che alcune specie possano adattarsi anche a classi tessiturali riconducibile all'argilloso.

Chiaramente diverse sono le procedure che possono essere utilizzate per la modificazione del substrato di coltura e la loro scelta dipende fondamentalmente da:

- intensità di traffico prevista e finalità del tappeto erboso stesso;
- caratteristiche desiderate;
- costi.

La realizzazione di un substrato totalmente artificiale è una procedura molto onerosa ed è giustificabile solo ed esclusivamente per tappeti erbosi di limitata superficie come green di un percorso di golf, ippodromi o campi sportivi.

Il metodo Texas Method-USGA (United States Golf Association) System è un esempio di totale ricostruzione del substrato, applicabile là dove altissime sono le intensità di traffico (campi sportivi in genere).

Il metodo consiste nella realizzazione di uno strato superficiale per l'apparato radicale di 30 cm posto sopra uno strato intermedio di sabbia grossa di spessore di 5 cm, a sua volta sovrastante uno strato di 10 cm di ghiaietto ricoprente una rete di drenaggi.

Pur tuttavia si può realizzare un tappeto erboso di un discreto livello qualitativo senza la totale sostituzione del substrato, così come si verifica nella realizzazione di impianti residenziali, privati o comunque a bassa intensità di traffico: idonee correzioni e/o leggeri ammendamenti con limitati quantitativi in sabbia e/o sostanza organica bastano a realizzare buoni substrati che possano garantire durata del tappeto erboso nel tempo.

La sabbia ottimale utilizzata da ammendante, di natura preferibilmente silicea, o comunque non calcarea, con forma della singola particella angolare e dimensioni inferiori ad 1 mm (Panella , A., Croce P., De Luca A. *et alii*,2000), dovrà essere vagliata, lavata e portata ad un pH che non superi 8,5.

La sostanza organica ideale, da incorporare nel substrato , sarà sia di natura animale (letame ben maturo, onde evitare problematiche di seme

germinabile di specie indesiderate), che di natura vegetale (torbe basse o profonde, torbe bionde, torbe grezze, torbe sedimentarie etc.).

In definitiva è sensato cercare di trovare delle formule per un idoneo substrato a costi contenuti, ma nello stesso tempo che possano garantire quelle caratteristiche chimico-fisiche idonee alla vita del tappeto erboso.

Trovare un giusto compromesso tra la matrice argillo-limosa e quella sabbiosa che possa consentire delle buone performances, ma nello stesso tempo contenere i costi d'impianto e/o di gestione sarebbe il compromesso ideale, fermo restando che la finalità di fruizione di un tappeto erboso sta alla base delle scelte progettuali.

## **PARTE SPERIMENTALE**

## 5 SCOPI DELLA RICERCA

In questi ultimi anni si è osservata una maggiore attenzione da parte dei consumatori, verso quelle forme di arredo a verde che in passato erano naturalmente confinate in aree più fresche e con maggiori disponibilità idriche.

Oggi anche negli ambienti a clima prettamente mediterraneo è cresciuta in maniera esponenziale la richiesta di aree di svago e punti ricreazionali, sia privati che pubblici, dove la presenza del tappeto erboso ha assunto un ruolo di primaria importanza.

Se diversi anni fa la realizzazione e l'uso di tappeti erbosi in prossimità delle aree costiere ovvero in ambienti interni, ma molto caldi, era considerato difficilmente attuabile, adesso, attraverso l'utilizzo di nuove specie e varietà micro/macroterme, con buon adattamento agli ambienti mediterranei, realizzare un arredo a verde, in presenza di fattori limitanti è diventato una realtà, anche con l'impiego di idonee pratiche agronomiche.

Tuttavia il materiale vegetale, da seme e non, oggi disponibile sul mercato italiano per la realizzazione di tappeti erbosi proviene, quasi esclusivamente, da ambienti bioclimatologicamente differenti da quelli italiani mediterranei.

Infatti la stragrande maggioranza delle varietà da tappeto erboso sono tutte di origine estera, selezionate nei Paesi nord-europei o negli Stati Uniti dove la tematica del verde ha un'antica tradizione e quindi ha avuto una maggiore considerazione a livello scientifico, tecnico ed organizzativo, tanto da consentire lo sviluppo di industrie sementiere di grandissimo livello.

Attualmente le università americane svolgono un ruolo di prim'ordine nei programmi di miglioramento genetico dei "turfgrass".

L'adozione indiscriminata di sementi di provenienza estera, tuttavia, potrebbe comportare inconvenienti non trascurabili, riconducibili all'adattabilità in ambienti differenti da quelli di origine con conseguente scarsa persistenza del cotico erboso, scarsa resistenza a patologie di svariata natura e tante altre problematiche.

In Italia, e nell'area mediterranea in particolare, le varietà straniere potrebbero fornire tappeti erbosi di qualità inferiore rispetto a quelli osservati nei luoghi di origine.

Le prestazioni insoddisfacenti di tali essenze potrebbero essere dovute a diversi fattori quali:

- elevata suscettibilità agli stress estivi;
- ridotta attività vegetativa nella stagione fredda;
- comportamento non ottimale in presenza di limitati interventi di mantenimento (con deterioramento delle caratteristiche estetiche).

Nell'area mediterranea, ovviamente, un grande interesse assumono le specie macroterme rispetto alle microterme.

Le prime, infatti, a differenza delle seconde, risultano maggiormente resistenti alle elevate temperature, a livelli alti di salinità, presentano minori esigenze idriche ed una maggiore capacità di recupero a seguito di stress biotici ed abiotici.

In Italia le specie macroterme potrebbero trovare la più opportuna collocazione negli ambienti centro-meridionali e nelle zone costiere a causa delle loro esigenze termiche.

Il loro unico limite è rappresentato dalle temperature invernali che, nel caso di prolungati periodi con temperature al di sotto di 10 °C,

determinerebbero condizioni di sofferenza che si manifesterebbero in perdita di colore. Alcune specie macroterme (*Zoysia* spp), comunque, sono in grado di fornire buone performance anche durante i periodi freddi dell'anno.

Tra le macroterme, comunque, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. rappresenta la specie più diffusa al mondo per la formazione di tappeti erbosi per campi sportivi, percorsi golfistici etc. (Beard, 1973; Taliaferro, 2002).

Attualmente, le varietà da seme di *Cynodon dactylon* (L.) Pers. maggiormente apprezzate sul mercato mondiale e disponibili sul mercato italiano sono state selezionate negli Stati Uniti (Tuttolomondo, Sarno M. *et alii*, 2009) e risultano, pertanto, caratterizzate da un'adattabilità specifica per ambienti, talvolta, molto differenti da quelli mediterranei (Martiniello *et alii*, 2005).

Pertanto per poter effettuare una corretta scelta varietale, in ambito mediterraneo, per la costituzione di diverse tipologie di tappeto erboso di qualità, è necessario acquisire informazioni attraverso la valutazione diretta di alcuni parametri quali-quantitativi delle specie e varietà di macroterme oggi disponibili.

Sulla base di queste considerazioni si è ritenuto opportuno intraprendere un lavoro di valutazione delle performances di specie macroterme costituite da 6 varietà di *Cynodon dactylon*, da una varietà di *Zoysia japonica* e da una varietà di *Paspalum vaginatum*, con lo scopo di mettere in evidenza le differenze quali-quantitative in substrati colturali a diversa tessitura (franco-sabbioso, franco-sabbioso-argilloso, argilloso), in modo tale da valutare tra di esse, quella o quelle che maggiormente si adattano, in ambito mediterraneo, a differenti livelli colturali e che possano unitamente

coniugare delle finalità prettamente estetiche e/o tecniche (sportive) con un contenimento dei costi in genere.

## 6 PROVA SPERIMENTALE

La prova sperimentale è stata condotta nel triennio 2008-2010, presso l'azienda didattico-sperimentale Sparacia (fig. 10), dall'omonima contrada, sita nell'agro di Cammarata, (Cammarata,  $37^{\circ} 37' N-13^{\circ} 42' E$ ) del Dipartimento dei Sistemi Agroambientali (SAGA) già DAAT (Dipartimento di Agronomia Ambientale), dell'Università degli Studi di Palermo.



Fig. 10 - Azienda Sparacia – Cammarata - foto aerea da Google maps Italia - 2011

### 6.1 Bioclimatologia

Il sito si trova all'interno del Dominio Siculo, settore Eusiculo, sottosettore Centrale, distretto Agrigentino.

Esso è rappresentativo dell'interno collinare siciliano, caratterizzato da un clima sub-arido con piovosità media annua pari a 529 mm, temperatura media minima di 9°C, temperatura media massima di 21,4°C, temperatura media di 15,2 °C.

Per la caratterizzazione bioclimatica del sito oggetto di studio, si è fatto ricorso non solo ai dati registrati presso la stazione climatologica presente in azienda ma anche all'Atlante Climatologico della Sicilia (Assessorato Agricoltura e Foreste – SIAS).

Per valutare al meglio il contesto bioclimatologico si è fatto ricorso anche ad alcuni indici bioclimatici come Lang, Emberger, De Martonne, Thornthwaite e Rivas Martinez utilizzati nelle ricerche fitogeografiche per poter determinare l'ambiente ecologico.

Secondo la classificazione di **Lang (Pluviofattore o Regenfactor)** l'ambiente risulta essere **Steppico** (fig.11).

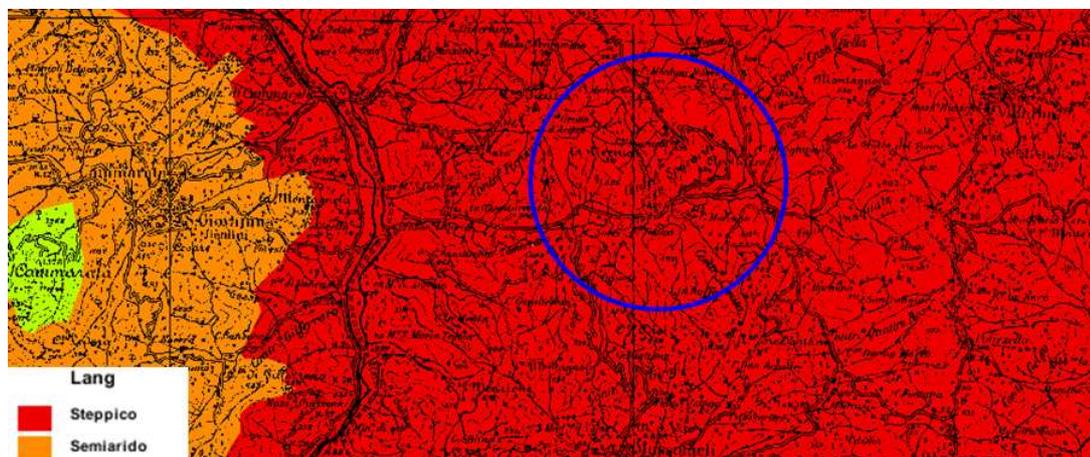


Fig.11 - Classificazione di Lang

Secondo la classificazione di **De Martonne** (1926) l'ambiente risulta essere **Temperato caldo** (fig. 12).

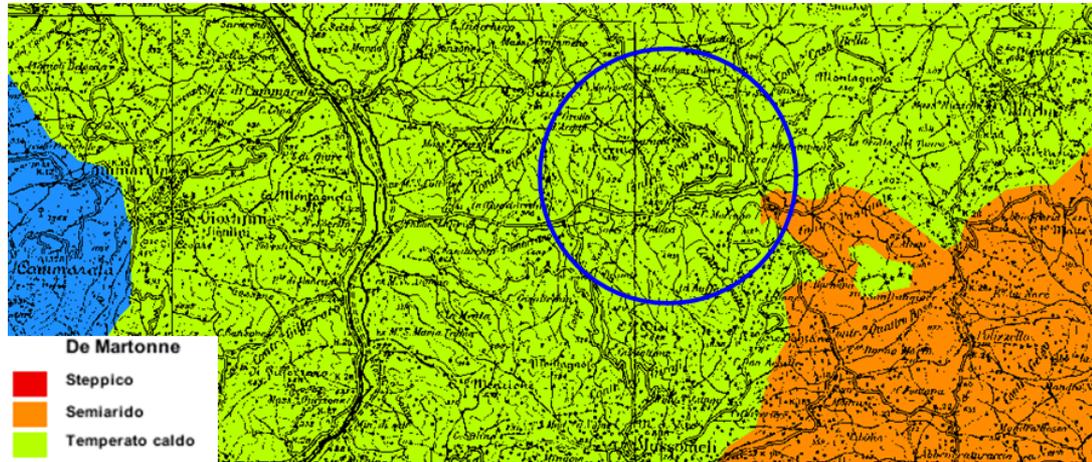


Fig.12 - Classificazione di De Martonne

Secondo la classificazione di **Emberger** (1955) l'ambiente risulta essere **Subumido** (fig. 13).

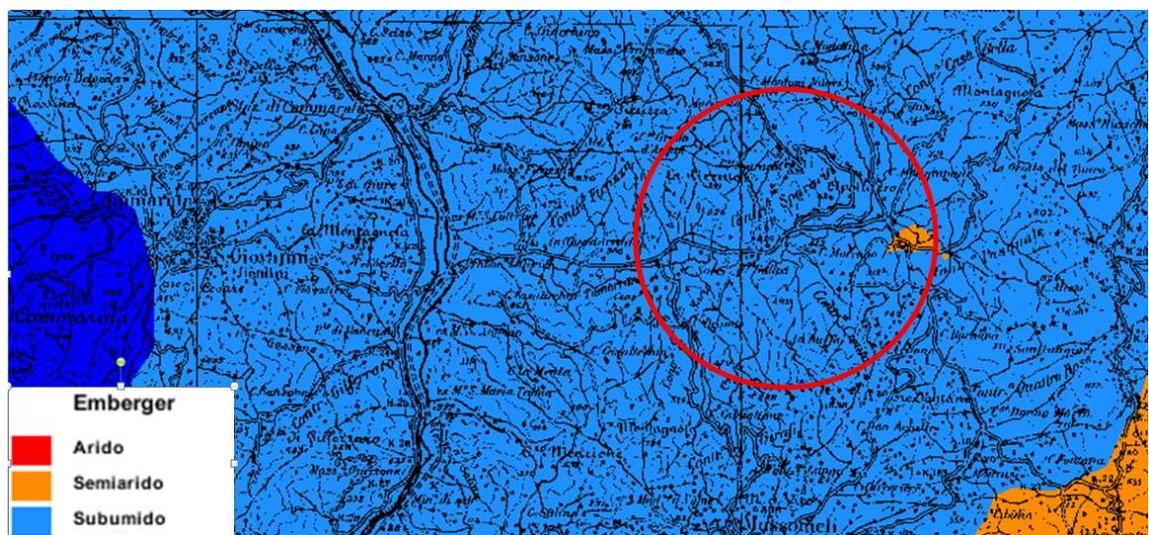


Fig.13 - Classificazione di Emberger

Secondo la classificazione del **Thorntwaite** l'ambiente risulta essere **Semiarido** (fig. 14).

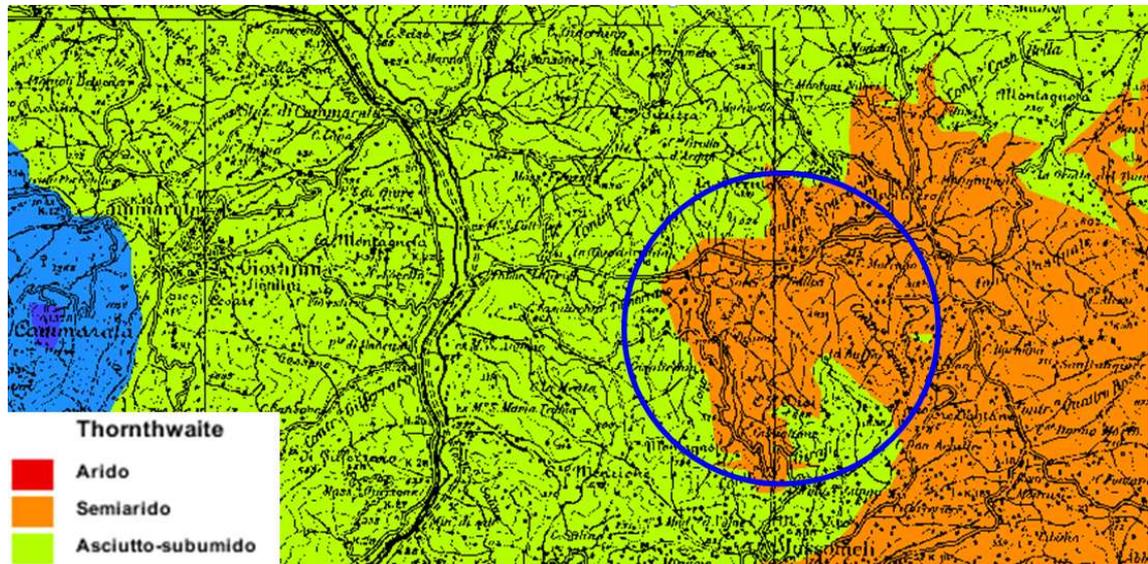


Fig.14 - Classificazione di Thorntwaite

Infine, secondo la classificazione del **Rivas-Martinez** (1991) il termo/ombrotipo di appartenenza risulta essere **Termomediterraneo-secco superiore** (fig. 15).

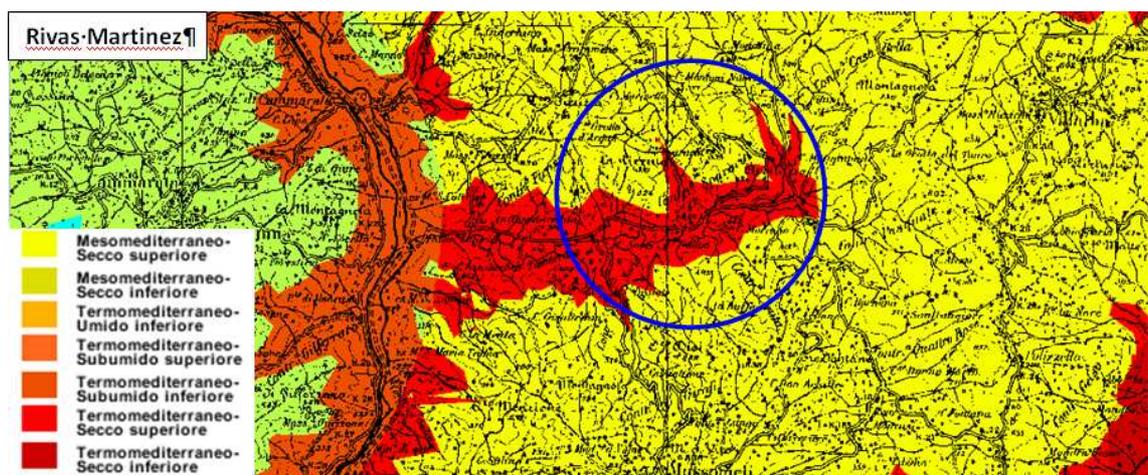


Fig.15 - Classificazione di Rivas-Martinez

Ne segue che la vegetazione potenziale che si costituirebbe in un determinato ambiente a partire da condizioni attuali di flora e fauna, se l'azione antropica venisse a cessare e fino a quando il clima attuale non si modifichi di molto (Tuxen, 1956) tenderebbe verso boschi termofili del *Quercion ilicis* limitatamente ai substrati calcarei.

Attualmente l'ambiente è prettamente agrario, ed il paesaggio tipico della collina interna siciliana, dove la zootecnia e la cerealicoltura costituiscono il perno dell'economia agricola.

Il territorio di pertinenza, pertanto è caratterizzato da:

- **Seminativi e colture agrarie di pieno campo** come cereali, leguminose da granella, foraggere, oltre a colture arboree come oliveti, mandorleti, vigneti e fruttiferi vari;
- **Vegetazione dei coltivi abbandonati, di bassa quota e di media quota, costituita da praterie, garighe e arbusteti** la cui composizione floristica evidenzia formazioni vegetali che appartengono ai *Cisto-Ericetalia* e agli *Hyparrhenietalia hirtae*;
- Praterie, garighe e arbusteti di media quota esprimono oltre ai *Cisto-Ericetalia* e agli *Hyparrhenietalia hirtae*, anche i *Quercetea ilicis*. Si tratta di una tipologia vegetazionale eterogenea costituita da mosaici di praterie, garighe ed arbusteti dinamicamente molto attivi. Le praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir) Dur et Sch. riferite all'associazione *Helictotricho convoluti-Ampelodesmetum* sono le più diffuse;
- specie ruderali tipiche dei suoli adibiti a insediamenti abitativi e produttivi e alle infrastrutture di trasporto (*Parietarietea*, *Poligono-Poetea annuae*, *Stellarietea mediae*).

## 7 MATERIALI E METODI

### 7.1 Il campo sperimentale

All'interno dell'azienda Sparacia è stato realizzato il campo per la prova sperimentale su un superficie di metri 12 x 8.

Su tutta la superficie sono stati distribuiti 3 mc di letame bovino ben maturo e lettiera sminuzzata.

Come ammendante è stata utilizzata sabbia di cava precedentemente lavata e tritata per ricondurla ai livelli dimensionali ottimali per i tappeti erbosi (tabella 6).

ANALISI		VALORE MEDIO
pH		7,5
CALCARE TOTALE		1,5%
SALINITÀ (mm mho/cm)		90
GRANULOMETRIA:		
	> 2 mm	<b>0,1%</b>
	1,00 – 2,00 mm	<b>6,8%</b>
	0,5 – 1,00 mm	<b>39,4%</b>
	0,25 – 0,5 mm	<b>48,8%</b>
	0,15 – 0,25 mm	<b>3,9%</b>

Tabella 6 - Caratteristiche chimico-fisiche della sabbia utilizzata per la prova sperimentale – Sparacia - 2008-2009-2010

Come si evince dalla tabella 6, la sabbia impiegata rispettava abbondantemente i requisiti previsti per tale materiale quando utilizzato come substrato da tappeto erboso (Panella A., 2001).

La superficie del campo è stata quindi suddivisa in tre parcelloni di metri 4 x 8 ciascuno.

Su due parcelloni è stata apportata della sabbia quale ammendante in quantità diversa in modo tale da poter ottenere tre diverse classi tessiturali (fig.16, 17 e 18) e cioè:

- franco-sabbiosa;
- franco-sabbiosa-argillosa;
- argillosa (quella naturale).

Sui due parcelloni ammendati sono stati apportati in totale 10 mc di sabbia.



Fig.16 - Veduta del campo sperimentale: le classi tessiturali - Sparacia - 2008



Fig.17 - Veduta del campo sperimentale: le classi tessiturali - Sparacia - 2008



Fig.18 - Veduta del campo sperimentale: le classi tessiturali - Sparacia - 2008

I substrati così ottenuti sono stati analizzati.

Di seguito, il risultato delle analisi di laboratorio (tabelle 7, 8 e 9).

## Franco-sabbioso

PARAMETRI	METODO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	GIUDIZIO	VALORI DI CONFRONTO
<b>Reazione</b>	Suolo acqua:1:2,5	ph	7,95	Alcalino	6,6 - 7,3
<b>Salinità terreno</b>	Suolo acqua:1:2,5	Conduitt.	286	Moderata	
<b>S.O.</b>	C.Organico x 1,72	%	0,2	Povero	1,6-2,5
<b>C. Organico</b>	Walkley-Bl.	%	1,0		0,9-1,3
<b>Calcare attivo</b>	Druineau	%	3,7	Basso	5,0-15,00
<b>N totale</b>	Kjeldahl	%	0,05	Basso	0,1-0,2
<b>P ass.</b>	Olsen	p.p.m.	4,0	Basso	15-60
<b>K scamb.</b>	spettrof.A.A	p.p.m.	160,0	Normale	150-300
<b>Mg scamb.</b>	spettrof.A.A	p.p.m.	73,0	Basso	100-500
<b>Ca scamb.</b>	spettrof.A.A	p.p.m	1066,0	Basso	3500-4500
<b>Na scamb.</b>	spettrof.A.A	p.p.m.	63,0	Normale	<3000
<b>C.S.C.</b>	calcolata	meq./100 g	6,644	Bassa	10-20
<b>Ca<sup>++</sup></b>	calcolata	meq./100 g	5,319	%CSC 80	56-70
<b>Mg<sup>++</sup></b>	calcolata	meq./100 g	0,603	%CSC 9	3-10
<b>K<sup>+</sup></b>	calcolata	meq./100 g	0,409	%CSC 6,1	2-5
<b>Na<sup>+</sup></b>	calcolata	meq./100 g	0,313	%CSC 4,7	<15
<b>Sabbia</b>		%	75		
<b>Limo</b>		%	5		
<b>Argilla</b>		%	20		

Tabella 7 - Analisi chimico-fisica del substrato franco - sabbioso utilizzato per la prova sperimentale - Sparacia - 2008

## Franco sabbioso argilloso

PARAMETRI	METODO	UNITÀ DI MISURA	VALOR E	GIUDIZIO	VALORI DI CONFRONTO
<b>Reazione</b>	Suolo acqua:1:2,5	ph	8,02	Alcalino	6,6 - 7,3
<b>Salinità terreno</b>	Suolo acqua:1:2,5	Conduitt.	223,0	Moderata	
<b>S.O.</b>	C.Organico x 1,72	%	0,5	Povero	1,6-2,5
<b>C. Organico</b>	Walkley-Bl.	%	1,0		0,9-1,3
<b>Calcare attivo</b>	Druineau	%	5,0	Medio	5,0-15,00
<b>N totale</b>	Kjeldahl	%	0,07	Basso	0,1-0,2
<b>P ass.</b>	Olsen	p.p.m.	17,0	Normale	15-60
<b>K scamb.</b>	spettrof.A.A	p.p.m.	293,0	Normale	150-300
<b>Mg scamb.</b>	spettrof.A.A	p.p.m.	238,0	Normale	100-500
<b>Ca scamb.</b>	spettrof.A.A	p.p.m	1630, 0	Basso	3500-4500
<b>Na scamb.</b>	spettrof.A.A	p.p.m.	116,0	Normale	<3000
<b>C.S.C.</b>	calcolata	meq./100 g	11,42 4	Media	10-20
<b>Ca<sup>++</sup></b>	calcolata	meq./100 g	5,319	%CSC71 ,1	56-70
<b>Mg<sup>++</sup></b>	calcolata	meq./100 g	0,603	%CSC17,2	3-10
<b>K<sup>+</sup></b>	calcolata	meq./100 g	0,409	%CSC 6,5	2-5
<b>Na<sup>+</sup></b>	calcolata	meq./100 g	0,313	%CSC 5	<15
<b>Sabbia</b>		%	60		
<b>Limo</b>		%	10		
<b>Argilla</b>		%	30		

Tabella 8 - Analisi chimico-fisica del sub. franco - sabbioso - argilloso utilizzato per la prova sperimentale - Sparacia - 2008

## Argilloso

PARAMETRI	METODO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	GIUDIZIO	VALORI DI CONFRONTO
<b>Reazione</b>	Suolo acqua:1:2,5	ph	8,20	Alcalino	6,6 - 7,3
<b>Salinità terreno</b>	Suolo acqua:1:2,5	Condutt.	260,0	Moderata	
<b>S.O.</b>	C.Organico x 1,724	%	1,6	Normale	1,6-2,5
<b>C. Organico</b>	Walkley-Bl.	%	1,0		0,9-1,3
<b>Calcare attivo</b>	Druineau	%	10,8	Medio	5,0-15,00
<b>N totale</b>	Kjeldahl	%	0,13	Normale	0,1-0,2
<b>P ass.</b>	Olsen	p.p.m.	27,0	Normale	15-60
<b>K scamb.</b>	spettrof.A.A	p.p.m.	611,0	Elevato	150-300
<b>Mg scamb.</b>	spettrof.A.A	p.p.m.	646,0	Elevato	100-500
<b>Ca scamb.</b>	spettrof.A.A	p.p.m.	3780,0	Normale	3500-4500
<b>Na scamb.</b>	spettrof.A.A	p.p.m.	182,0	Normale	<3000
<b>C.S.C.</b>	calcolata	meq./100 g	26,662	Elevata	10-20
<b>H<sup>+</sup></b>		meq./100 g			1-10
<b>Ca<sup>++</sup></b>	calcolata	meq./100 g	18,861	%CSC 70	56-70
<b>Mg<sup>++</sup></b>	calcolata	meq./100 g	5,334	%CSC 20	3-10
<b>K<sup>+</sup></b>	calcolata	meq./100 g	1,562	%CSC5,8	2-5
<b>Na<sup>+</sup></b>	calcolata	meq./100 g	0,905	%CSC 3,3	<15
<b>Sabbia</b>		%	23		
<b>Limo</b>		%	25		
<b>Argilla</b>		%	52		

Tabella 9 - Analisi chimico-fisica del sub. argilloso utilizzato per la prova sperimentale - Sparacia - 2008

Ogni parcellone, a sua volta, è stato suddiviso ulteriormente in 4 blocchi all'interno dei quali sono state ricavate 8 parcelle da 1 mq ciascuna dove sono state seminate le specie e le varietà da mettere a confronto (fig. 19).

I dati ottenuti sono stati sottoposti all'analisi della varianza.

Per ogni trattamento, quando il dato risultava significativo, si è proceduto a separare le medie dei biotipi, utilizzando il test di Tukey.

Le parcelle, all'interno dei blocchi, sono state separate da piccole interfila larghe 10 cm, continuamente controllate durante il triennio di ricerca e periodicamente, quando necessario, trattate con diserbante di contatto ad azione totale (glufosinate ammonio), onde evitare inquinamenti da reciproca invasione, essendo tutte le specie usate in questa prova ad habitus stolonifero-rizomatoso.

Il protocollo ha previsto la semina primaverile-estiva (2008) delle seguenti specie macroterme:

- *Cynodon dactylon* (L.) Pers.: varietà Transcontinental, La Paloma, Capriola, Sunbird, Savannah, Riviera;
- *Paspalum vaginatum* Sw.: varietà Sea spray;
- *Zoysia japonica* Steud.: varietà Zenith.



Fig. 19 - Sistemazione della prova sperimentale prima della semina - Sparacia - 2008

La disposizione delle varietà per classe di tessitura e per blocco è stata realizzata secondo il seguente schema (tabelle 10, 11 e 12):

<b>Varietà / Blocchi</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>1</b>	Savannah	Sea Spray	Riviera	La Paloma
<b>2</b>	La Paloma	Capriola	Sea Spray	Savannah
<b>3</b>	Sea Spray	Sunbird	Capriola	Zenith
<b>4</b>	Sunbird	Riviera	Zenith	Sea Spray
<b>5</b>	Zenith	La Paloma	Transcontinental	Sunbird
<b>6</b>	Transcontinental	Savannah	La Paloma	Capriola
<b>7</b>	Capriola	Transcontinental	Sunbird	Riviera
<b>8</b>	Riviera	Zenith	Savannah	Transcontinental

Tabella 10 - Disposizione delle varietà nel parcellone franco sabbioso - Sparacia - 2008-2009-2010

Varietà / Blocchi	A	B	C	D
1	Capriola	Savannah	Sea Spray	La Paloma
2	Savannah	Sea Spray	Sunbird	Capriola
3	Transcontinental	Sunbird	Zenith	Savannah
4	La Paloma	Riviera	Transcontinental	Sea Spray
5	Zenith	Capriola	Riviera	Sunbird
6	Riviera	Transcontinental	La Paloma	Zenith
7	Sunbird	Zenith	Savannah	Transcontinental
8	Sea Spray	La Paloma	Capriola	Riviera

Tabella 11 - Disposizione delle varietà nel parcellone franco sabbioso argilloso - Sparacia - 2008-2009-2010

Varietà / Blocchi	A	B	C	D
1	Riviera	Sea Spray	Savannah	Sunbird
2	Capriola	Sunbird	Sea Spray	Zenith
3	Transcontinental	Savannah	Sunbird	Sea Spray
4	Zenith	Transcontinental	Zenith	Capriola
5	Sunbird	Zenith	Riviera	Savannah
6	Sea Spray	Capriola	Transcontinental	La Paloma
7	La Paloma	Riviera	La Paloma	Transcontinental
8	Savannah	La Paloma	Capriola	Riviera

Tabella 12 - Disposizione delle varietà nel parcellone argilloso - Sparacia -2008-2009-2010

Durante la preparazione del topsoil, ed in prossimità della semina, è stato somministrato in tutto il campo un concime starter NPK 8-12-8, in ragione di 50 grammi m<sup>-2</sup> per un totale complessivo di 5 kg.

La semina è stata effettuata manualmente (fig. 20) il 01/06/2008, utilizzando 15 grammi m<sup>-2</sup> di seme (fig. 21) per le varietà di *Cynodon dactylon* e la varietà di *Zoysia japonica*, 10 grammi m<sup>-2</sup> per l'unica varietà di *Paspalum vaginatum*.



Fig. 20 - Semina manuale - Sparacia - 2008

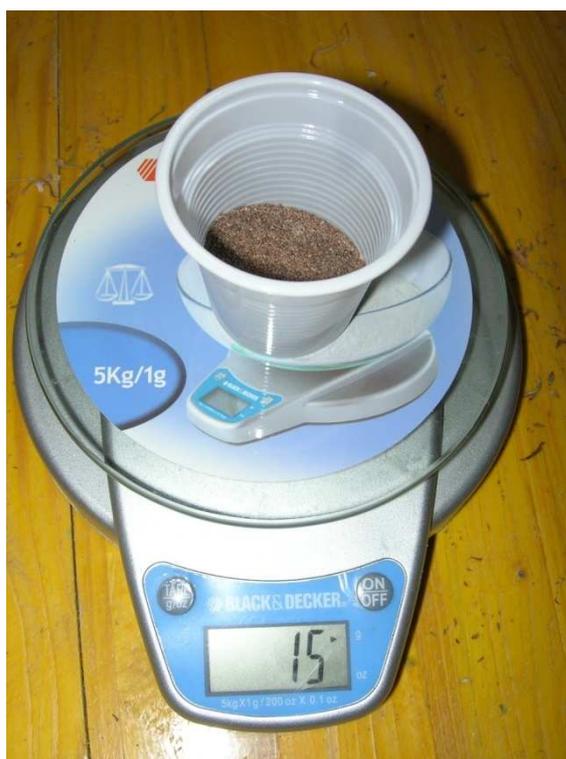


Fig. 21 - Operazioni di peso - Sparacia - 2008

Alla semina ha fatto seguito una rullatura (fig. 22) con rullo chiodato pesante per fare aderire bene il seme al suolo e favorire una buona uniformità nell'emergenza e, quindi, nella formazione del tappeto erboso.



Fig. 22 - Operazione di rullatura - Sparacia - 2008

Le concimazioni annuali hanno previsto, invece, apporti di macronutrienti e micronutrienti diversi, in relazione alla fase fenologica del tappeto erboso, all'attività vegetativa e all'andamento climatico.

La quantità e la frequenza delle concimazioni di mantenimento sono state effettuate in base all'aspetto estetico globale, alla velocità di crescita del tappeto ma soprattutto, in base alla durata della stagione di crescita.

Per ottenere una crescita regolare a tappeto insediato, sono state realizzate n.5 concimazioni/anno con concimi complessi microgranulari (granulo di 3 mm) a diverso titolo in funzione della fase fenologica del tappeto erboso.

Alla ripresa vegetativa è stato somministrato un complesso NPK 12-5-8, in ragione di 40 grammi  $m^{-2}$ , per un totale di n. 1 concimazione.

A ripresa primaverile avvenuta, sono state eseguite n. 3 concimazioni, a distanza di 45 giorni l'una dall'altra, con complesso NPK 14-0-8, in ragione di 40 grammi  $m^{-2}$ .

Un'ultima concimazione è stata effettuata in autunno, in un'unica soluzione, con un complesso NPK 8-15-18, in ragione di 50 grammi  $m^{-2}$ .

La prova è stata realizzata in irriguo, utilizzando un impianto d'irrigazione a scomparsa con irrigatori statici (fig. 23 e 24).



Fig. 23 - Irrigazione: particolare - Sparacia - 2008



Fig. 24 - Irrigazione: veduta del campo - Sparacia - 2008

Gli interventi irrigui sono stati effettuati nel periodo primaverile-estivo (metà marzo-prima decade di novembre).

La quantità d'acqua veniva calcolata in modo da reintegrare la quantità evapotraspirata (evaporato da vasca di classe A).

Sono stati distribuiti, mediamente, 3 litri di acqua  $m^{-2}$  per ogni intervento irriguo, pari a 30 mc  $Ha^{-1}$ .

Mediamente per stagione irrigua sono stati distribuiti 12.500 mc  $Ha^{-1}$ .

Il taglio è stato effettuato con una frequenza bisettimanale nei periodi di maggior vigore del tappeto erboso.

Il taglio ha rappresentato una operazione colturale di grande importanza in quanto ha consentito di caratterizzare l'aspetto e la qualità del tappeto erboso in generale.

Il taglio è stato effettuato con una falciatrice a lama rotativa: il tappeto erboso è stato mantenuto a un'altezza di 40 mm nel 2008 e di 30 mm nel 2009 e nel 2010.

Inoltre, ad ogni intervento, la biomassa asportata è stata pesata e rimossa senza procedere a *grasscycling* o *mulching*.

Al fine di evitare contaminazioni tra le diverse parcelle, non sono state condotte pratiche di verticutting o carotature.

Il controllo delle infestanti, all'interno delle parcelle è stato effettuato manualmente, soprattutto nel 2008, attraverso un controllo continuo.

Nel 2009 e nel 2010, si è osservata una diminuzione della presenza delle stesse, in seguito ai ripetuti sfalci.

Tra le infestanti (tabella 13), in particolare nel 2008, *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Stellaria media* (L.) Vill. (fig. 26), *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. (fig. 27), *Trifolium repens* L., *Senecio vulgaris* L. (fig. 25), *Anagallis arvensis* L. sono state le più rappresentative, con presenza talora del 15 %.

Nel 2009 la loro popolazione è nettamente diminuita, per scomparire quasi del tutto nel 2010.

Le altre specie, riportate nella tabella che segue (tabella 13), se pur rilevate nel 2008, 2009 e nel 2010 hanno evidenziato presenze piuttosto aleatorie con percentuali inferiori al 1 %.



Fig. 25 - *Senecio vulgaris* L. - Sparacia

SPECIE	FAMIGLIA	F.B.	COR.
<i>Anthemis arvensis</i> L.	Asteraceae	T scap	Steno-Medit.
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	Poaceae	T scap	Subcosmop.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	T rept	Euri-Medit.
<i>Avena fatua</i> L.	Poaceae	T scap	Euro-asiat.
<i>Bellis perennis</i> L.	Asteraceae	H ros	Europ.-Cauc.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	Brassicaceae	H bienn	Cosmop.
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Brassicaceae	T scap	Cosmop.
<i>Cichorium intybus</i> L.	Asteraceae	H scap	Paleotemp.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	G rhiz	Cosmop.
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	He	Subcosmop.
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	G rhiz	Subcosmop.
<i>Daucus carota</i> L.	Umbelliferae	H bienn	Paleotemp.
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Poaceae	T scap	Cosmop.
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	T scap	Subcosmop.
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae	T scap	Termocosmop.
<i>Fumaria capreolata</i> L.	Fumariaceae	T scap	Euri-Medit.
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Fumariaceae	T scap	Paleotemp.
<i>Galactites tomentosa</i> Moench	Asteraceae	H bienn.	Steno-Medit.
<i>Geranium dissectum</i> L.	Geraniaceae	T scap	Euro-asiat.
<i>Geranium molle</i> L.	Geraniaceae	T scap	Euro-asiat.
<i>Lavatera trimestris</i> L.	Malvaceae	T scap	Steno-Medit.
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Malvaceae	T scap	Paleotemp.
<i>Matricaria camomilla</i> L.	Asteraceae	T scap	Subcosmop.
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidaceae	G bulb	Sudafr.
<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	H ros	Euro-asiat.
<i>Plantago media</i> L.	Plantaginaceae	H ros	Euro-asiat.
<i>Poa annua</i> L.	Poaceae	T caesp	Cosmop.
<i>Poa trivialis</i> L.	Poaceae	H caesp	Euro-asiat.
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	T scap	Subcosmop.
<i>Potentilla reptans</i> L.	Rosaceae	H ros	Paleotemp.
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Asteraceae	T scap	Euri-Medit.
<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.	Poaceae	T scap	Subcosmop.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicaceae	T scap	Steno-Medit.
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Caryophyllaceae	T rept	Cosmop.
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	Asteraceae	H ros	Circumbor.
<i>Trifolium repens</i> L.	Leguminosae	H rept	Paleotemp.

Tabella 13, Elenco floristico delle specie infestanti rilevate durante la prova sperimentale -2008-2009-2010

FORMA BIOLOGICA DELLE SPECIE INFESTANTI RILEVATE NEL TRIENNIO 2008-2010
G bulb = Geofite bulbose. Piante il cui organo perennante è un bulbo da cui, ogni anno, nascono fiori e foglie
G rhiz = Geofite rizomatose. Piante con un particolare fusto sotterraneo, detto rizoma, che ogni anno emette radici e fusti avventizi
H bienn = Emicriptofite bienni. Piante a ciclo biennale con gemme poste a livello del terreno
H ros = Emicriptofite rosulate. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con foglie disposte in rosetta basale
H scap = Emicriptofite scapose. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie
H rept = Emicriptofite reptanti. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con fusti striscianti
He = Elofite. Piante specifiche di ambienti paludosi
T caesp = Terofite cespitose. Piante annue che formano ciuffi serrati, normalmente con più steli fiorali
T rept = Terofite reptanti. Piante annue con fusti striscianti sul terreno
T scap = Terofite scapose. Piante annue con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie

Tabella 13b, Forma biologica delle specie infestanti rilevate nel triennio 2008-2009-2010 -Sparacia



Fig. 26 - *Stellaria media*(L.) Vill. - Sparacia



Fig. 27 - *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. - Sparacia

Come detto i trattamenti erbicidi sono stati effettuati esclusivamente per delimitare le sub parcelle (fig. 28) ed evitare inquinamenti da parte delle specie da tappeto erboso macroterme ad habitus stolonifero rizomatoso.

Il principio attivo utilizzato è stato il glufosinate ammonio, totale di contatto.



Fig. 28 - Veduta del campo: effetto del diserbo perimetrale a base di glufosinate ammonio - Sparacia

Durante il triennio di ricerca non sono stati segnalati danni da crittogame o da insetti, pertanto non è stato necessario effettuare trattamenti anticrittogamici o insetticidi.

## **7.2. Parametri in esame e metodologia**

I rilievi hanno riguardato i caratteri di seguito elencati.

### ***7.2.1 Velocità d'insediamento della specie e grado di copertura della stesse***

Questo parametro ha permesso di valutare la velocità di colonizzazione dell'appezzamento di terreno da parte delle cv in prova.

E' stata espressa in termini percentuali utilizzando valori tra 0 e 100%.

Il valore è stato misurato dalla semina due volte alla settimana nel corso dell'anno 2008.

### ***7.2.2 Aspetto estetico globale (AEG)***

L'aspetto estetico globale esprime il grado di apprezzamento visivo generale del tappeto erboso ed è il risultato dell'interazione di diversi fattori; è stato valutato con stima visiva secondo una scala 1-9 (1 = scarso; 3 = mediocre; 5 = discreto; 7 = buono; 9 = ottimo) con cadenza bimensile (Volterrani M. *et alii*, 1997) nei periodi di attività vegetativa del tappeto erboso: primavera, estate, autunno.

### ***7.2.3 Colore***

Il colore è stato valutato con stima visiva secondo una scala 1-9, attribuendo il punteggio maggiore (9 = verde scuro) alle varietà con l'intensità e la tonalità più alta ed punteggio minore (1 = verde molto chiaro) alle varietà con l'intensità e la tonalità più bassa.

I rilievi sono stati effettuati, con cadenza bimensile, in primavera, estate ed autunno, 3-4 giorni dopo l'esecuzione del taglio (Volterrani M. *et alii*, 1997).

#### ***7.2.4 Quantità di vegetazione asportata con il taglio***

Rappresenta la biomassa prodotta dalle varietà espressa in cm/giorno di accrescimento.

È un carattere utile a valutare il ritmo di accrescimento del tappeto erboso nei vari momenti della stagione di crescita.

Tale attività influenza sia l'aspetto generale della superficie verde, sia il periodo di attuazione della pratica del taglio, sia la frequenza del taglio che a sua volta dipende, nel corso della stagione di crescita, dalle condizioni ambientali, dall'altezza di taglio e dagli scopi ai quali è destinato il tappeto erboso. Il carattere è stato prelevato prima di ogni taglio, rilevando l'altezza della vegetazione (cm) in tre punti diversi della parcella.

Per ogni taglio effettuato, la vegetazione asportata è stata pesata (grammi), per ogni singola parcella.

#### ***7.2.5 Ritenzione del colore in autunno e ripresa vegetativa primaverile***

Fornisce un'indicazione sulla lunghezza del periodo di stasi vegetativa e sulla capacità delle varietà di mantenere la colorazione verde nel periodo autunno-vernino.

La dormienza invernale, infatti è una delle caratteristiche delle specie macroterme e viene causata dalle basse temperature; essa comporta una vistosa decolorazione del tappeto erboso che perde gran parte del proprio valore estetico.

La ritenzione del colore e la ripresa vegetativa sono stati valutati con stima visiva secondo una scala 1-9 ( 1 =tappeto bruno, 9 = tappeto completamente verde) (NTEP, 1997-2001) durante il periodo autunno-primaverile.

### ***7.2.6 Elaborazione dei dati***

I dati ottenuti sono stati elaborati e sottoposti all'analisi della varianza secondo lo schema sperimentale vettoriale adottato.

La differenza tra le medie è stata valutata ricorrendo al test Tukey.

## 8 RISULTATI E DISCUSSIONE

Nel corso del triennio di prova sono stati rilevati i dati termopluviometrici presso la stazione meteo presente in azienda.

Per una validazione dei dati del triennio si è ritenuto opportuno confrontarli con i dati del quarantennio 1967-2004 (tabella 14, grafico 1)

Dal confronto dei dati si può evincere come l'andamento climatico nel triennio di prova sia risultato in linea con i valori tipici dell'ambiente.

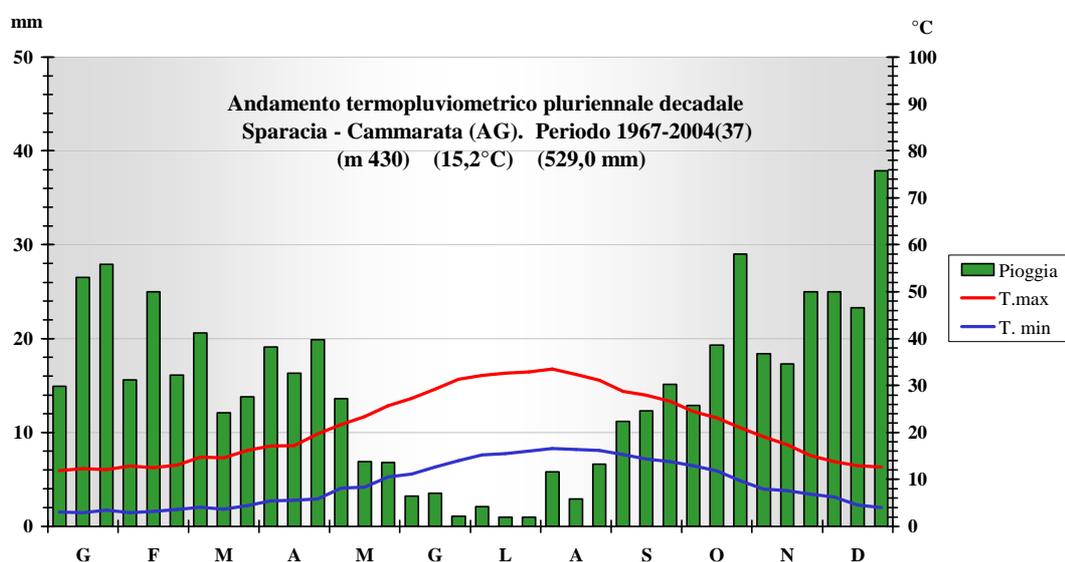


Grafico 1 - Andamento termo pluviometrico - Sparacia - (1967-2004)

Temperature e piogge registrate a Sparacia-Cammarata (AG). Periodo 1967-2004					
Mese	Decade	Pioggia	T.max	T. min	T media
G	1	14,90	11,84	3,10	<b>7,6</b>
	2	26,5	12,3	2,9	
	3	27,9	12,1	3,5	
F	1	15,6	12,8	2,9	<b>8,0</b>
	2	25,0	12,5	3,2	
	3	16,1	13,0	3,6	
M	1	20,6	14,7	4,1	<b>9,6</b>
	2	12,1	14,6	3,7	
	3	13,8	16,2	4,4	
A	1	19,1	17,1	5,4	<b>11,8</b>
	2	16,3	17,2	5,5	
	3	19,9	19,7	5,8	
M	1	13,6	21,7	8,1	<b>16,3</b>
	2	6,9	23,4	8,3	
	3	6,8	25,7	10,5	
G	1	3,2	27,3	11,1	<b>20,9</b>
	2	3,5	29,2	12,6	
	3	1,1	31,3	14,0	
L	1	2,1	32,1	15,2	<b>24,1</b>
	2	1,0	32,6	15,5	
	3	1,0	32,9	16,0	
A	1	5,8	33,5	16,6	<b>24,4</b>
	2	2,9	32,3	16,4	
	3	6,6	31,1	16,2	
S	1	11,2	28,7	15,3	<b>21,1</b>
	2	12,3	28,0	14,3	
	3	15,1	26,7	13,8	
O	1	12,9	24,5	12,9	<b>17,2</b>
	2	19,3	23,1	11,8	
	3	29,0	21,0	9,7	
N	1	18,4	19,1	7,9	<b>12,3</b>
	2	17,3	17,4	7,6	
	3	25,0	15,1	6,8	
D	1	25,0	13,8	6,2	<b>9,0</b>
	2	23,3	12,9	4,6	
	3	37,9	12,6	4,0	
		<b>529,0</b>	<b>21,4</b>	<b>9,0</b>	<b>15,2</b>

Tabella 14 - Temperature e piogge – Sparacia - (1967-2004)

### 8.1 Primo anno: 2008

Il **2008** è stato caratterizzato da una T max pari a 22,4 °C, da una T min 9,4 °C e da 554 mm di piogge (tabella 15, grafico 2).

#### Anno 2008

Mese	Temp.Max	Temp. Min	Precip.
<b>Gen</b>	14,72	5,59	1,40
	14,45	5,36	28,00
	14,55	2,47	14,40
<b>Feb</b>	13,4	2,7	20
	11,6	1,9	18,4
	17,1	4,1	1,6
<b>Mar</b>	15,5	2,7	31,6
	18,7	4,6	11,2
	15,0	3,9	33,2
<b>Apr</b>	19,0	4,7	13,6
	21,1	7,2	0,2
	20,7	5,4	0
<b>Mag</b>	24,7	6,7	0
	24,3	9,1	2,6
	28,8	11,9	0,4
<b>Giu</b>	27,7	11,5	1,2
	30,3	13,4	0
	13,4	16,3	33,2
<b>Lug</b>	35,2	17,7	43,8
	34,0	15,9	0
	32,4	17,5	1
<b>Ago</b>	35,5	17,5	0
	33,8	15,8	0
	32,5	17,0	21
<b>Set</b>	35,4	17,3	0
	27,9	13,6	9,6
	22,5	10,9	16,8
<b>Ott</b>	24,5	10,6	1,4
	25,3	10,2	26,2
	23,3	13,2	28,8
<b>Nov</b>	21,9	10,8	3,2
	18,8	6,2	17,69
	17,0	8,5	20,81
<b>Dic</b>	15,2	4,4	36,2
	14,2	7,0	92,2
	13,8	6,3	25,2
<b>Media/Tot.</b>	<b>22,4</b>	<b>9,4</b>	<b>554,9</b>

Tabella 15 - Temperature max e min, precipitazioni, - Sparacia - 2008

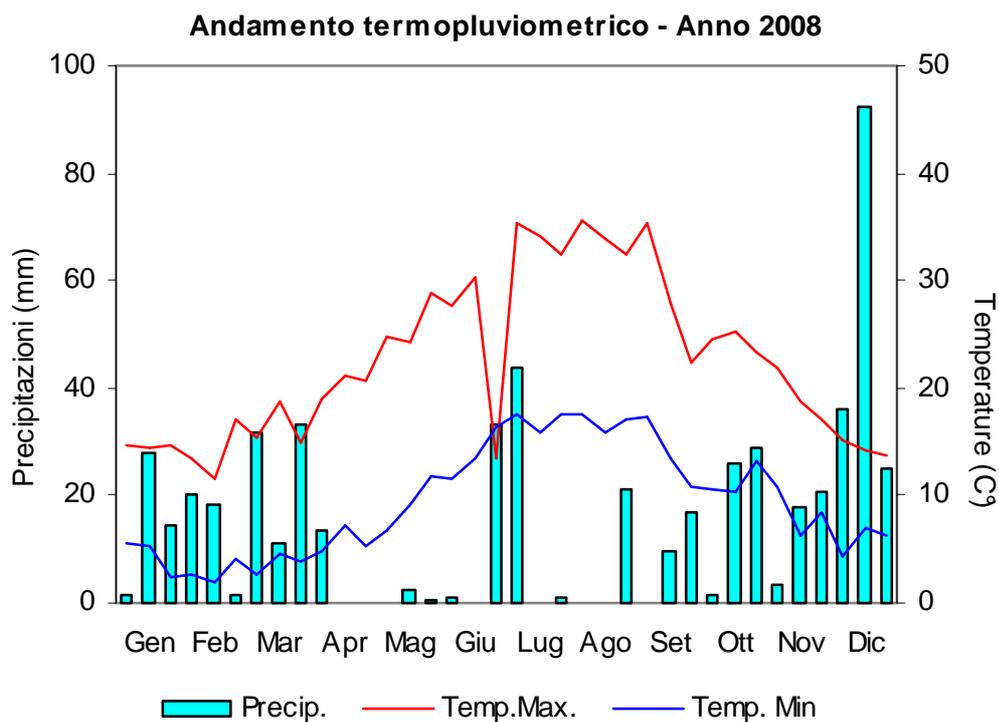


Grafico 2 - Andamento termo pluviometrico - Sparacia - 2008

Al primo anno d'impianto (fig. 29) son stati rilevati i seguenti parametri:

- *insediamento*;
- *copertura*;
- *altezza media*;
- *peso fresco*;
- *colore medio estivo*;
- *colore medio autunnale*;
- *ritenzione media del colore in autunno*.

I dati insediamento e copertura vengono riportati nei grafici 3 e 4.

Dal grafico 3 si evince come *l'insediamento* sui tre diversi substrati è stato alquanto differente.

Sul substrato franco-sabbioso la velocità *d'insediamento* e la *capacità di copertura* delle varietà è risultata significativa e notevolmente superiore a quanto rilevato nel substrato argilloso così come sul franco-sabbioso-argilloso.

Anche per le cv, come si evince dal grafico 4, si sono registrate differenze significative sulla *capacità d'insediamento* (fig. 30, 31, 32, 33, 34, 35 e 36).

Tra le più veloci menzioniamo Transcontinental, Capriola e La Paloma.

*Zoysia japonica*, varietà Zenith invece, ha presentato i valori *d'insediamento* più bassi.

Per quanto riguarda il fattore substrato i parametri presi in esame hanno mostrato differenze significative (\*\*), tranne per l'*altezza media* dove la variazione (4,74-3,91; n.s.) è stata piuttosto limitata (grafici 5, 6, 7, 8).

Nel confronto tra le cv sono emersi differenze significative (\*\*) per tutti i parametri presi in considerazione (grafici 9, 10, 11).

Per tutti i parametri presi in esame la cv La Paloma ha presentato i valori più interessanti (6,10-378,97-7,02-6,57-6,74).

*Zoysa japonica*, varietà Zenith, per il parametro *ritenzione colore in autunno* ha registrato il valore più elevato (6,94), dimostrando la capacità della specie a trattenere maggiormente, rispetto alle varietà di *Cynodon dactylon* e/o al *Paspalum vaginatum*, il colore all'abbassarsi delle temperature (grafico 12, fig. 37).

L'interazione substrato x cultivar, infine, ha evidenziato variazioni significative (\*\*) per tutti i parametri presi in esame ad eccezione parametri *altezza media* e *ritenzione del colore in autunno* (n.s.).



Fig. 29 - Primo anno della prova sperimentale - Sparacia – 2008 - veduta del campo

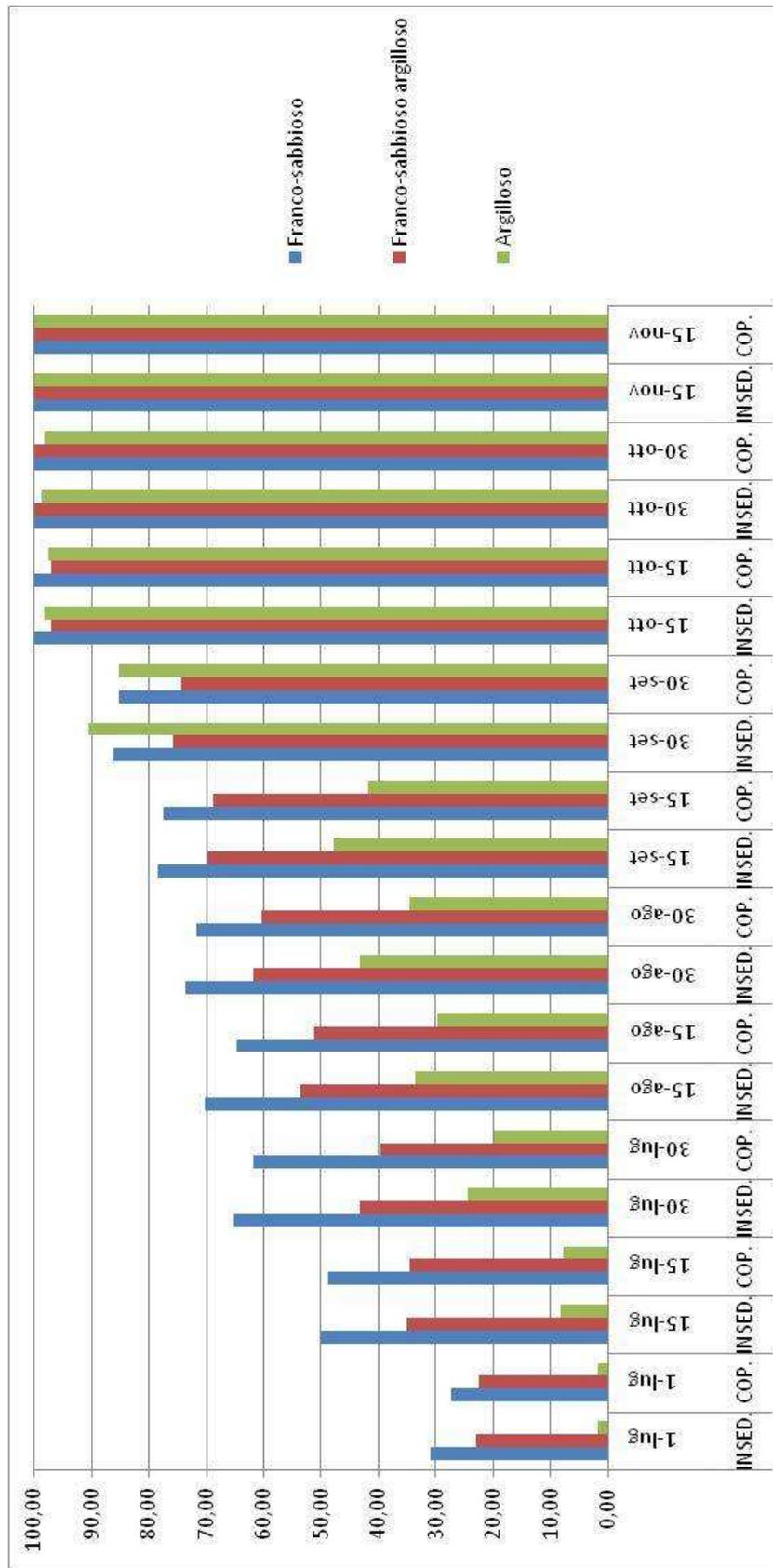


Grafico 3- Velocità d'insediamento/substrato - 2008 - Sparacia

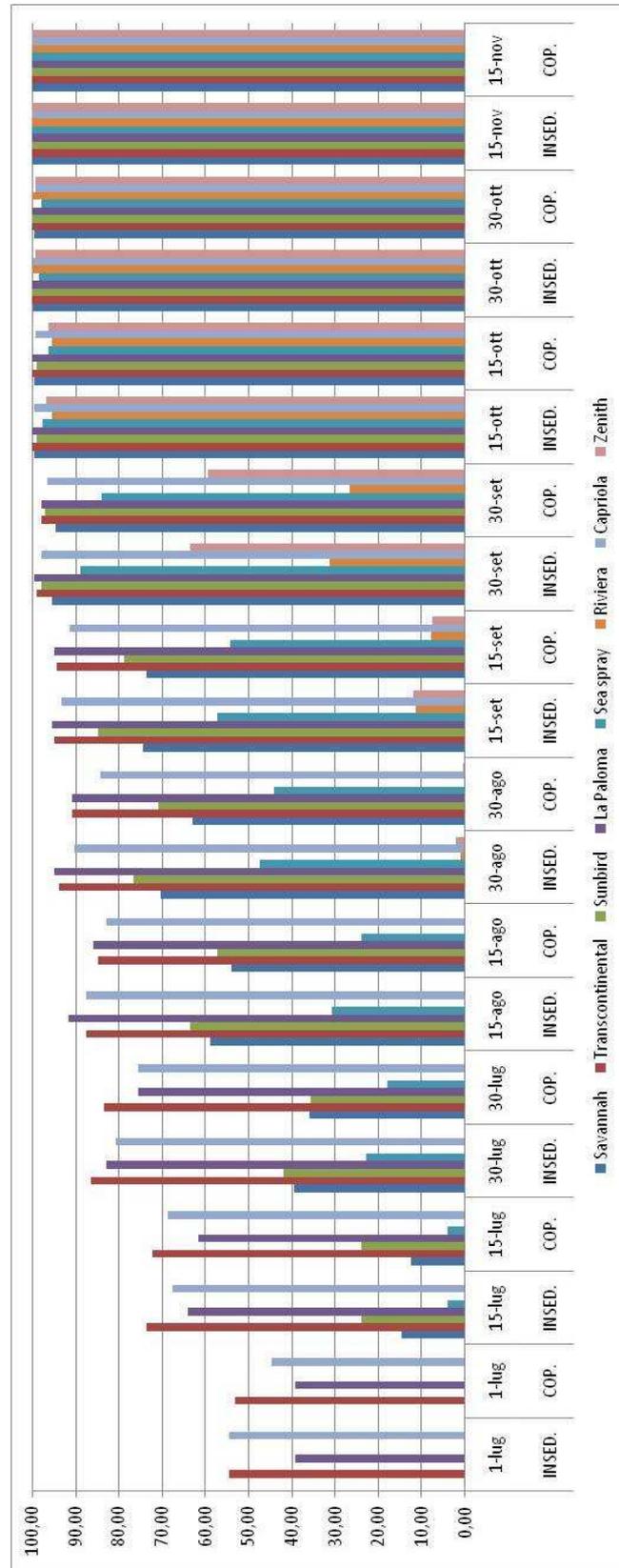


Grafico 4- Velocità d'insediamento/cv - 2008-Sparacia

I risultati ottenuti nel primo anno (2008) dalla valutazione bio-agronomica delle 8 varietà, con la relativa analisi statistica, vengono sintetizzati nella tabella n. 16 qui di seguito.

SUB	altezza (cm)		peso fresco (g)		colore estate <sup>1</sup>		colore autunno <sup>1</sup>		colore autunno <sup>2</sup>	
Franco-sabbioso	4,74	ns	337,32	A	6,94	A	6,17	A	6,71	A
Franco-sabbioso-argilloso	4,61	ns	316,48	A	6,68	B	5,87	B	6,5	B
Argilloso	3,91	ns	162,82	B	6,53	B	5,73	B	6,43	B
<b>significatività</b>	<b>ns</b>		<b>**</b>		<b>**</b>		<b>**</b>		<b>**</b>	
<b>CV</b>										
Savannah	4,48	BC	287,85	AB	6,76	AB	5,88	B	6,65	B
Transcontinental	5,86	AB	366,46	A	6,92	AB	5,99	B	6,28	C
Sunbird	4,86	B	316,8	A	6,92	AB	5,84	B	6,24	C
La Paloma	6,1	A	378,97	A	7,02	A	6,57	A	6,74	A
Sea spray	3,59	C	231,61	AB	6,54	B	5,64	B	6,62	B
Riviera	2,32	D	120,5	B	6,57	B	5,83	B	6,58	C
Capriola	5,88	AB	347,05	A	6,38	B	5,68	B	6,33	C
Zenith	2,26	D	128,4	B	6,6	B	5,94	B	6,94	A
<b>significatività</b>	<b>**</b>		<b>**</b>		<b>**</b>		<b>**</b>		<b>**</b>	
<b>sub*cv</b>	<b>ns</b>		<b>**</b>		<b>**</b>		<b>**</b>		<b>ns</b>	
<sup>1</sup> Colore: stima visiva (scala 1-9) 9 = verde scuro 1 = verde molto chiaro .										
<sup>2</sup> Ritenzione del colore e ripresa vegetativa: stima visiva (scala 1-9) 1 tappeto bruno, 9 = tappeto completamente verde.										
Le medie seguite dalle stesse lettere non sono significativamente differenti secondo il Test Tukey (lettere maiuscole $P \leq 0,01$ ; lettere minuscole $P \leq 0,05$ ); * significativo, ** altamente										

Tabella 16 Valutazione bio-agronomica delle varietà a confronto per tipologia di substrato – Sparacia - 2008



Fig. 30 - 15 Giugno 2008- Sparacia



Fig 31 - 30 Giugno 2008 - Sparacia

Figure 30 e 31 - Particolari delle parcelle - Sparacia



Fig. 32 - 31 Luglio 2008 – Sparacia - veduta del campo



Fig. 33 - 10 Agosto 2008 – Sparacia - veduta del campo

Fig. 32 e 33 - Vedute del campo sperimentale - Sparacia



Fig. 34 - 1 Settembre 2008 – Sparacia - veduta del campo

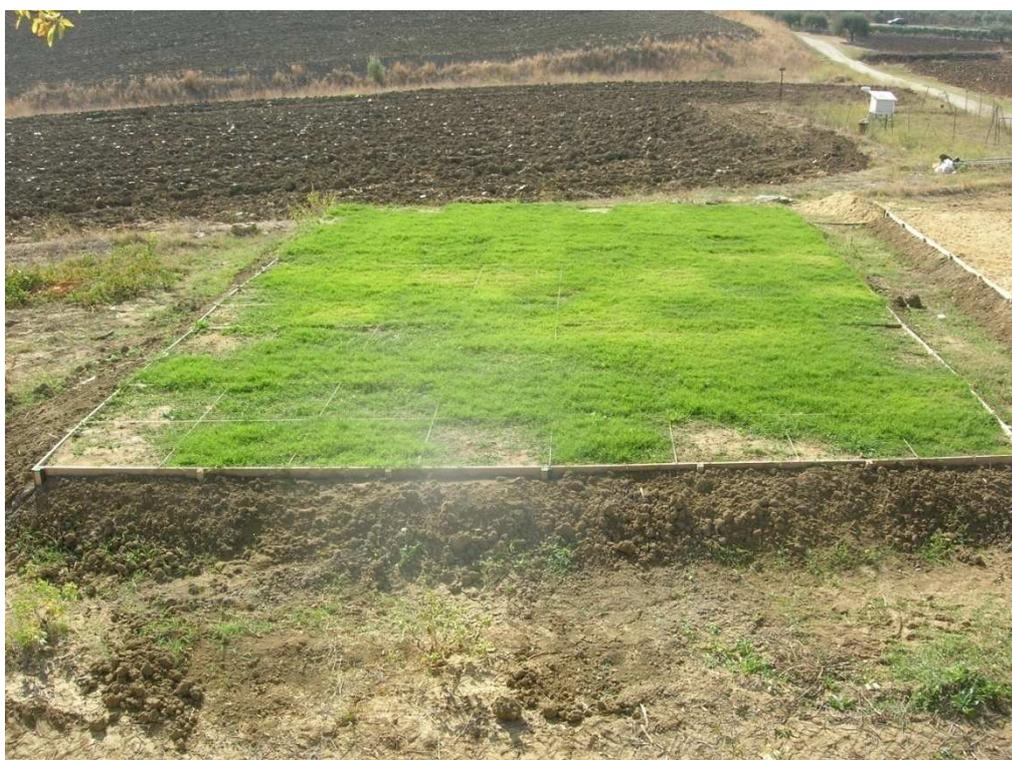


Fig. 35 - 1 Ottobre 2008 – Sparacia - veduta del campo

Fig. 34 e 35 - Vedute del campo sperimentale –Sparacia



Fig. 36 - 2 Novembre 2008 – Sparacia - veduta del campo

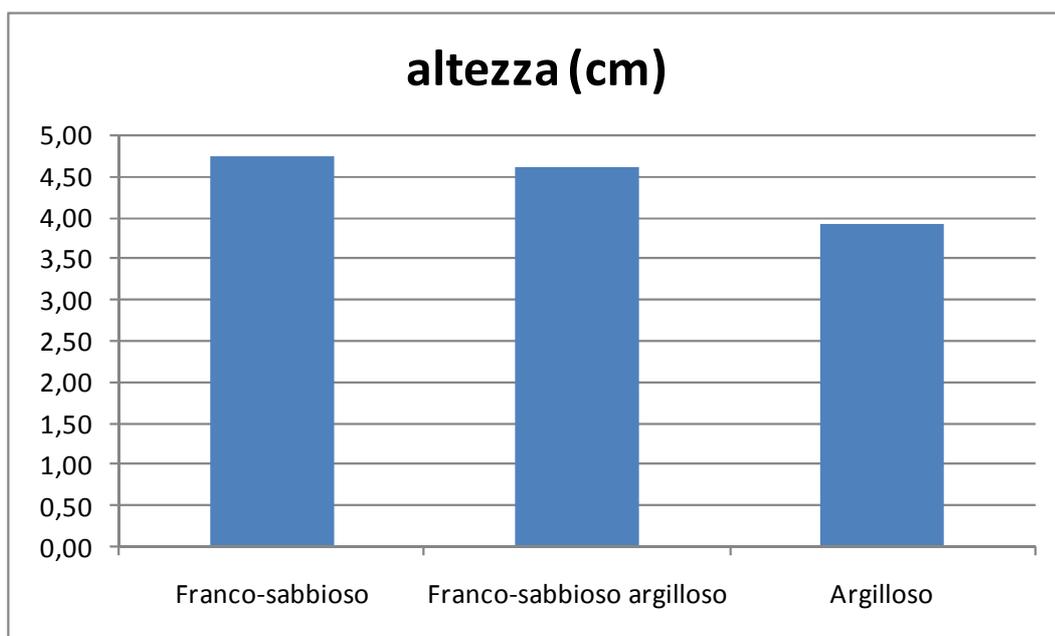


Grafico 5 - Altezze medie (cm) nei tre diversi substrati. - Sparacia - 2008

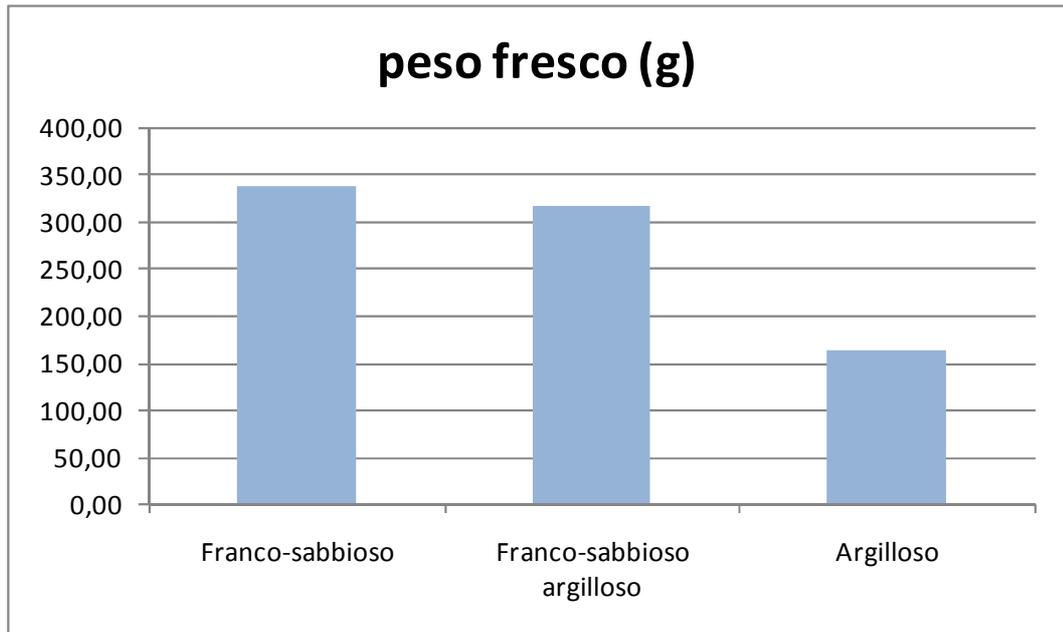


Grafico 6 - Peso fresco (g) medio nei tre diversi substrati. - Sparacia - 2008

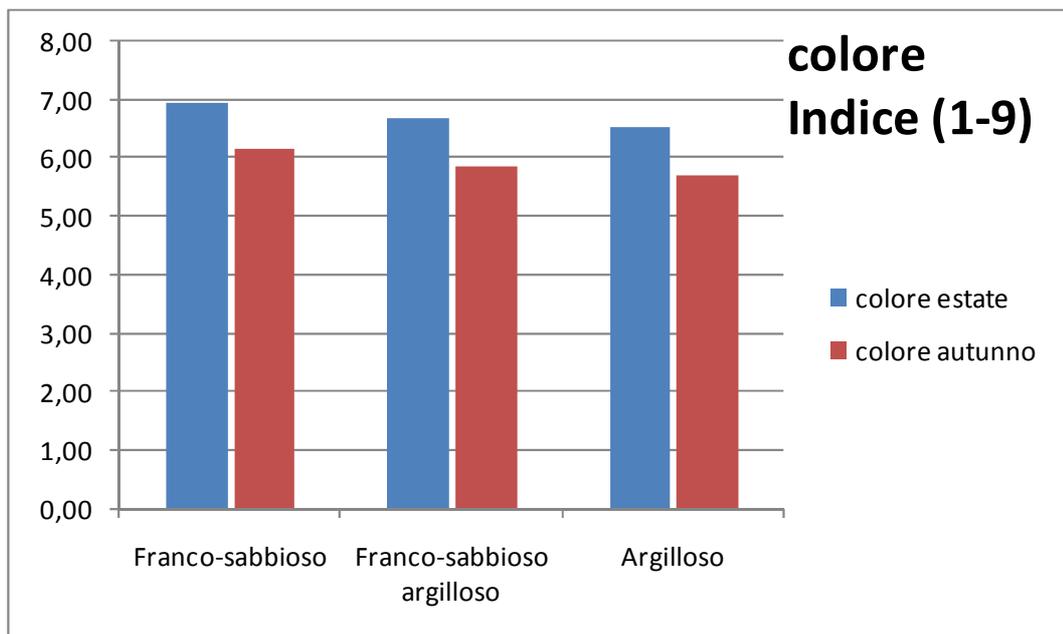


Grafico 7 - Indice di colore medio nei tre diversi substrati. - Sparacia - 2008

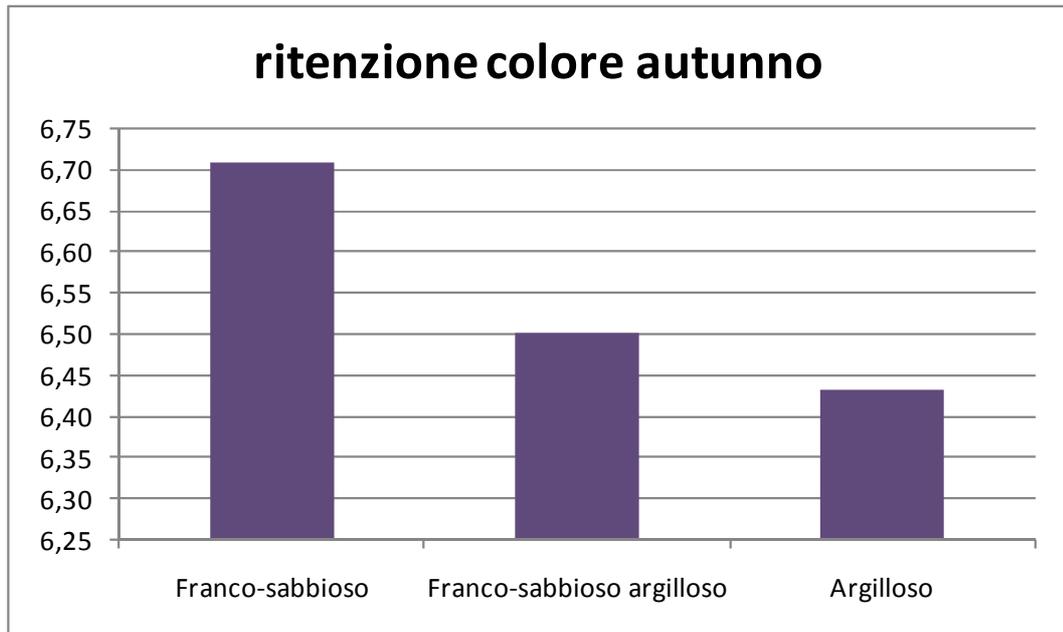


Grafico 8 - Ritenzione del colore in autunno nei tre diversi substrati - Sparacia - 2008

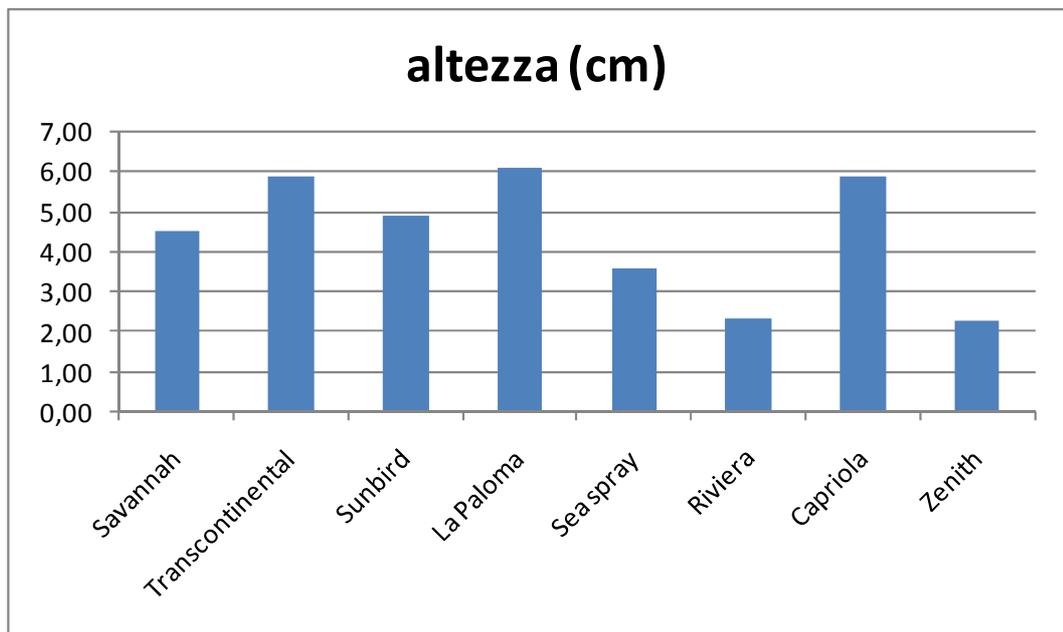


Grafico 9 - Altezza media (cm) delle cv - Sparacia - 2008

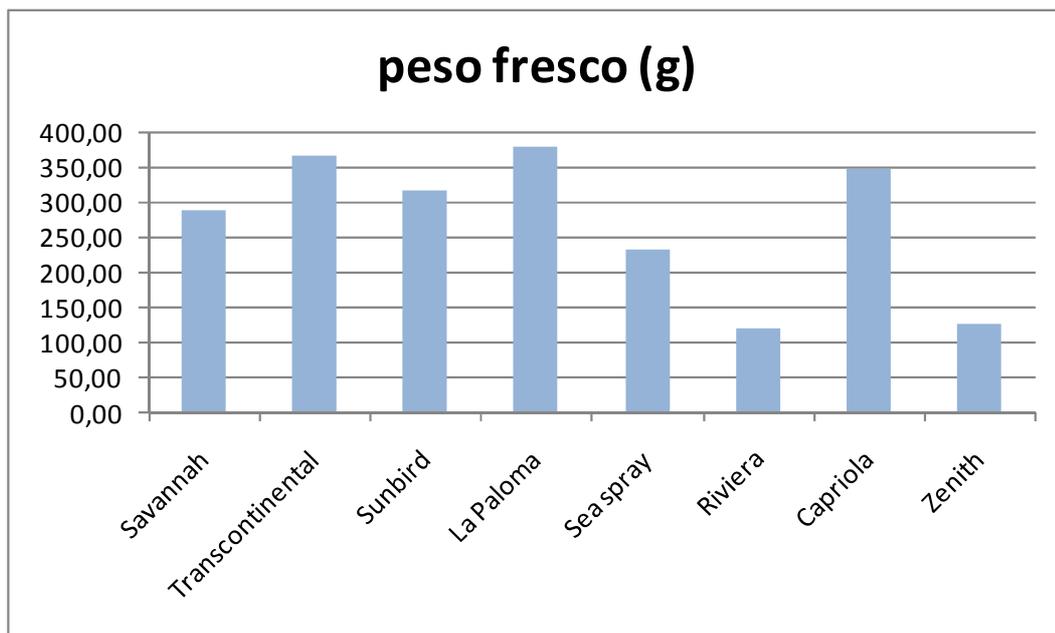


Grafico 10 - Peso fresco medio (g) delle cv - Sparacia - 2008

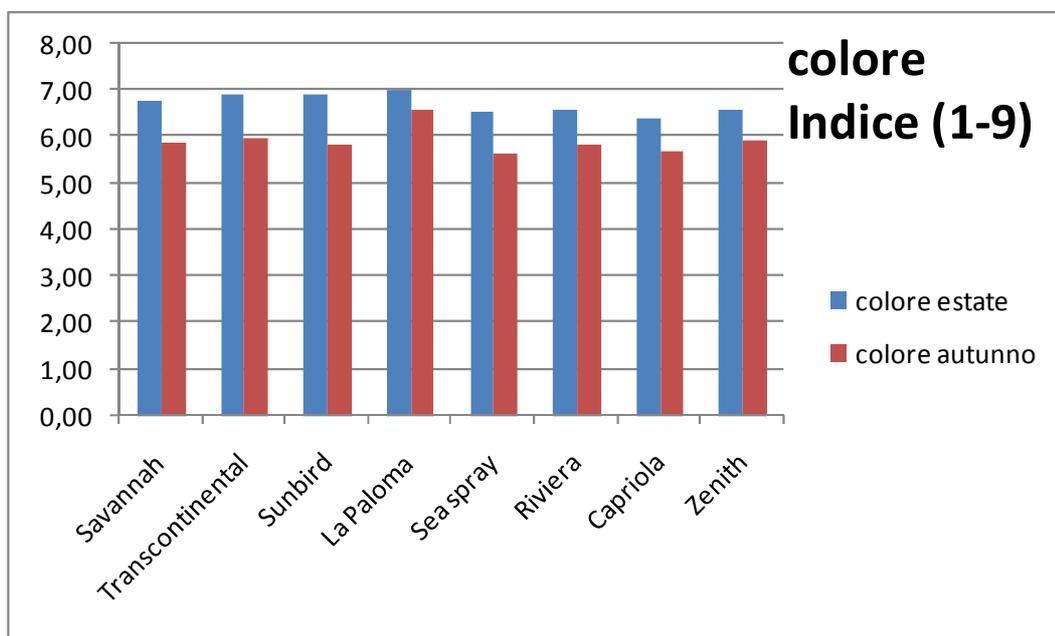


Grafico 11 - Indice di colore estivo ed autunnale delle cv - Sparacia - 2008

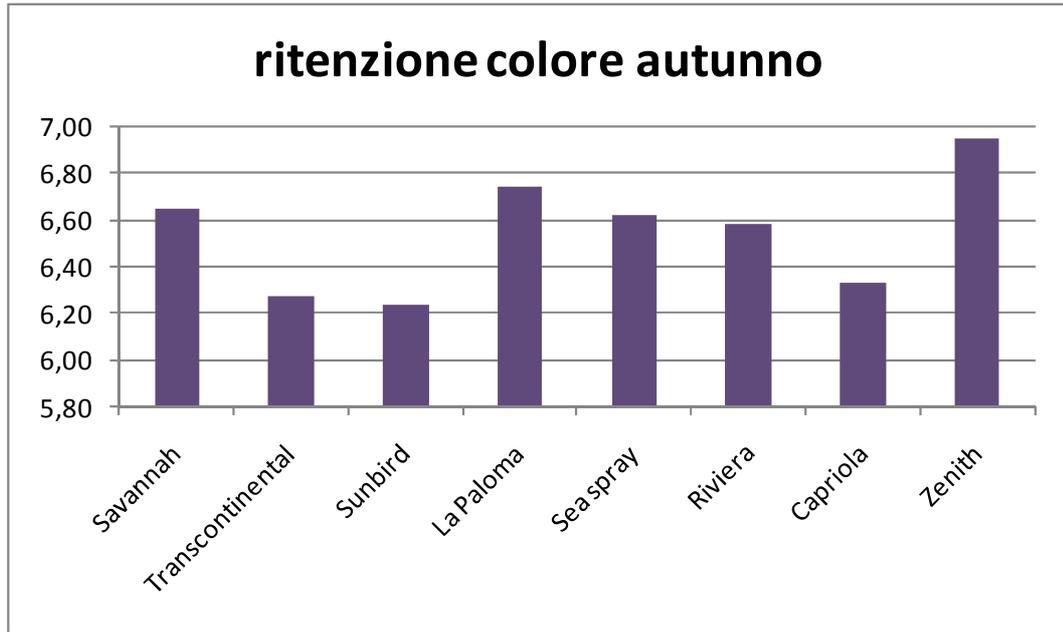


Grafico 12 - Ritenzione del colore autunnale delle cv - Sparacia - 2008



Fig 37 - 19 Dicembre 2008 - Sparacia- veduta del campo in dormienza

## 8.2 Secondo anno: 2009

Nella tabella. 17 vengono riportati i dati termopluviometrici del 2009.

Nel grafico 13, si riportano i relativi andamenti.

### Anno 2009

Mese	Temp.Max	Temp. Min	Precip.
<b>Gen</b>	14,98	5,24	18,80
	17,04	6,19	144,80
	14,58	5,22	38,60
<b>Feb</b>	14,4	5,6	37,43
	9,0	0,2	24,6
	11,5	1,0	16,4
<b>Mar</b>	15,3	4,2	44
	15,6	2,5	22,8
	16,2	5,0	21,2
<b>Apr</b>	18,4	5,5	6,8
	19,1	7,0	12,4
	19,2	7,4	11
<b>Mag</b>	21,3	5,7	13
	26,2	9,3	1,4
	30,3	12,6	0,8
<b>Giu</b>	30,0	12,2	0,4
	32,7	14,4	0
	27,9	12,9	0
<b>Lug</b>	34,0	16,9	0
	32,9	15,5	0
	36,6	17,3	0
<b>Ago</b>	33,5	17,3	0
	34,7	18,4	0
	34,1	18,2	42,4
<b>Set</b>	30,7	17,0	1,8
	26,9	15,9	66,4
	25,4	15,5	66
<b>Ott</b>	25,9	13,9	54,6
	18,9	9,1	45,4
	21,0	11,5	27,2
<b>Nov</b>	17,8	8,1	19,2
	21,0	7,0	0,6
	18,8	7,2	0,4
<b>Dic</b>	14,6	5,4	13,4
	13,4	5,1	36,0
	17,9	7,8	6,0
<b>Media/Tot.</b>	<b>22,5</b>	<b>9,7</b>	<b>793,8</b>

Tabella 17 - Temperature max e min, precipitazioni, - Sparacia - 2009

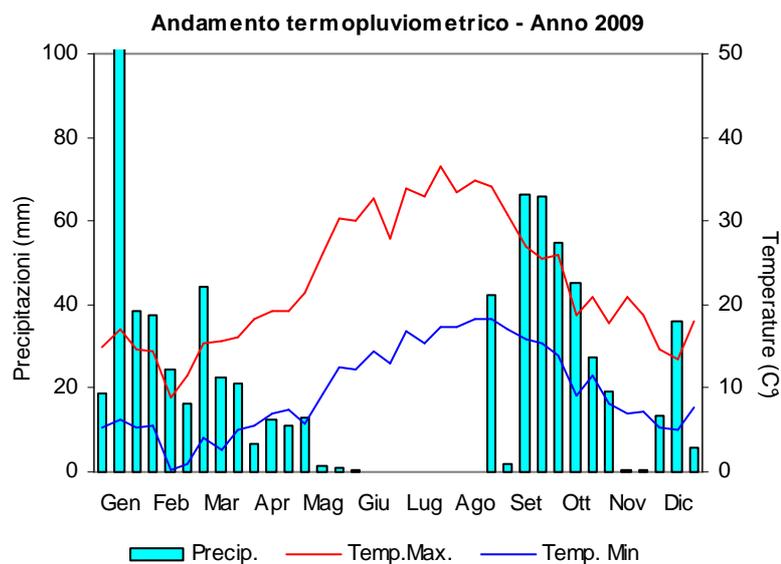


Grafico 13 - Andamento termo pluviometrico- Sparacia - 2009

Il 2009 è stato caratterizzato da una T max pari a 22,5 °C, da una T min 9,7 °C e da 794 mm di piogge,

Al secondo anno (2009) sono stati rilevati i seguenti parametri:

- *altezza media (cm);*
- *peso fresco medio (g);*
- *colore medio primaverile;*
- *colore medio estivo;*
- *colore medio autunnale;*
- *ritenzione media del colore in autunno;*
- *ripresa media del colore in primavera;*
- *aspetto estetico globale primaverile;*
- *aspetto estetico globale estivo;*
- *aspetto estetico globale autunnale.*

I risultati ottenuti al secondo anno (2009) dalla valutazione bio-agronomica delle 8 varietà, con la relativa analisi statistica, vengono sintetizzati nella tabella n. 18 qui di seguito.

ANNO 2009	altezza (cm)	peso fresco (g)	colore primavera <sup>1</sup>	colore estate <sup>1</sup>	colore autunno <sup>0</sup>	ritenzion e colore autunno <sup>2</sup>	ripresa colore primavera <sup>2</sup>	aspetto estetico globale primavera <sup>3</sup>	aspetto estetico globale estate <sup>3</sup>	aspetto estetico globale autunno <sup>3</sup>
<b>SUB</b>										
<i>Franco-sabbioso</i>	5,01 A	192,82 A	6,46 A	6,94 A	6,18 A	6,71 A	5,94	6,72 a	7,67 A	6,06 A
<i>Franco-sabb. Arg.</i>	4,83 B	140,42 B	6,31 A	6,71 AB	5,84 B	6,50 B	5,74	6,48 b	7,60 A	5,83 AB
<i>Argilloso</i>	4,62 C	125,10 B	6,06 B	6,53 B	5,73 B	6,43 B	6,05	6,49 b	7,37 B	5,74 B
<b>significatività</b>	**	**	**	**	**	**	n.s.	*	**	**
<b>CV</b>										
<i>Savannah</i>	4,79	151,55	6,38 B	6,82 AB	5,85 B	6,65 B	6,38	6,62 BC	7,71 BC	5,92 B
<i>Transcontinental</i>	4,88	154,30	6,46 AB	6,89 AB	6,02 B	6,28 C	5,58	6,28 C	7,61 BC	5,74 BC
<i>Sunbird</i>	4,85	146,28	6,20 BC	6,82 AB	5,77 B	6,24 C	5,33	6,28 C	7,59 BC	5,75 BC
<i>La Paloma</i>	4,95	156,92	6,75 A	7,23 A	6,50 A	6,74 AB	6,19	7,33 A	8,01 A	6,70 A
<i>Sea spray</i>	4,82	176,49	5,97 C	6,53 B	5,67 B	6,62 B	6,28	6,60 BC	7,55 BC	5,66 BC
<i>Riviera</i>	4,67	137,96	6,25 BC	6,63 B	5,88 B	6,58 BC	5,74	6,73 B	7,36 C	5,62 C
<i>Capriola</i>	4,89	140,67	6,05 BC	6,37 B	5,68 B	6,33 C	5,46	6,38 C	7,40 C	5,83 BC
<i>Zenith</i>	4,70	158,07	6,12 BC	6,49 B	5,98 B	6,95 A	6,33	6,28 C	7,16 C	5,76 BC
<b>significatività</b>	n.s.	n.s.	**	**	**	**	**	**	**	**
<b>sub*cv</b>	*	n.s.	**	**	**	n.s.	**	**	**	**
<b><sup>1</sup>Colore: stima visiva (scala 1-9) 9 = verde scuro 1 = verde molto chiaro .</b>										
<b><sup>2</sup>Ritenzione del colore e ripresa vegetativa: stima visiva (scala 1-9) 1 tappeto bruno, 9 = tappeto completamente verde.</b>										
<b><sup>3</sup>Aspetto estetico globale: stima visiva (scala 1-9) 1 = scarso; 3 = mediocre; 5 = discreto; 7 = buono; 9 = ottimo.</b>										

Le medie seguite dalle stesse lettere non sono significativamente differenti secondo il Test Tukey (lettere maiuscole  $P \leq 0,01$ ; lettere minuscole  $P \leq 0,05$ ); \* significativo, \*\* altamente significativo, n.s. non significativo.

Tabella 18 - Valutazione bio-agronomica delle varietà a confronto per tipologia di substrato – Sparacia - 2009

Per quanto riguarda il fattore substrato i parametri presi in esame hanno mostrato differenze significative (\*\*), tranne per la *ritenzione del colore in autunno* dove differenze tra i tre diversi substrati non sono state significative.

Nel 2009 si sono avute performances interessanti in particolar modo nel substrato franco sabbioso (grafici 14, 15, 16, 17 e 18).

Nel confronto tra le cv (grafici 19, 20, 21, 22 e 23) sono emerse differenze significative (\*\*) per tutti i parametri presi in considerazione tranne per i parametri *altezze media* e *peso fresco* (n.s.).

Per i diversi parametri presi in esame la cv La Paloma ha presentato i valori più interessanti (6,75 *colore primaverile*, 7,23 *colore estivo*, 6,50 *colore autunnale*, 6,74 *ritenzione colore in autunno*, 6,19 *ripresa del colore in primavera*, 7,33 *aeg primavera*, 8,01 *aeg estate*, 6,70 *aeg autunno*).

*Zoysa japonica*, varietà Zenith, per i parametri *ritenzione colore in autunno* (6,95) e *ripresa del colore primaverile* (6,33) ha registrato i valori più elevati in assoluto, palesando la capacità della specie a trattenere maggiormente il colore, rispetto alle varietà di *Cynodon dactylon* e/o al *Paspalum vaginatum*, all'abbassarsi delle temperature e la capacità della stessa ad una più pronta ripresa vegetativa primaverile (grafico 22).

L'interazione sub\*cv per il 2009 infine, ha evidenziato differenze significative (\*\*) ad eccezione del *peso fresco* e *ritenzione del colore in autunno* (n.s.).

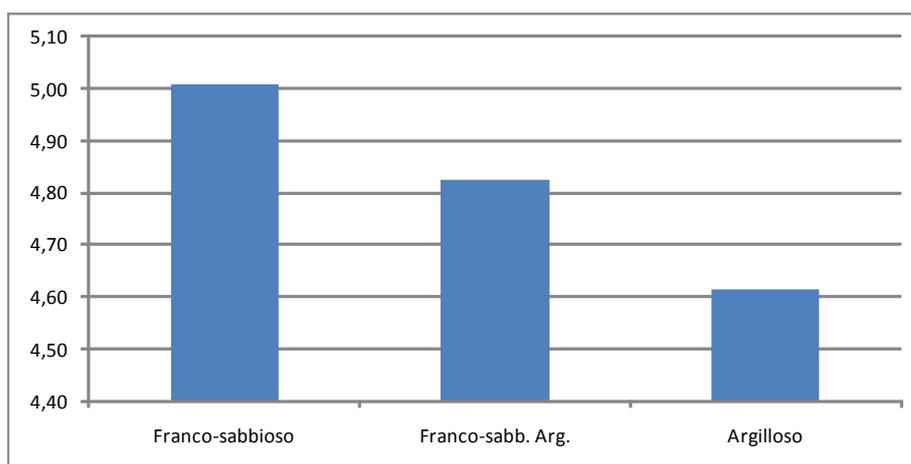


Grafico 14 - Altezza (cm) media nei tre substrati –Sparacia - 2009

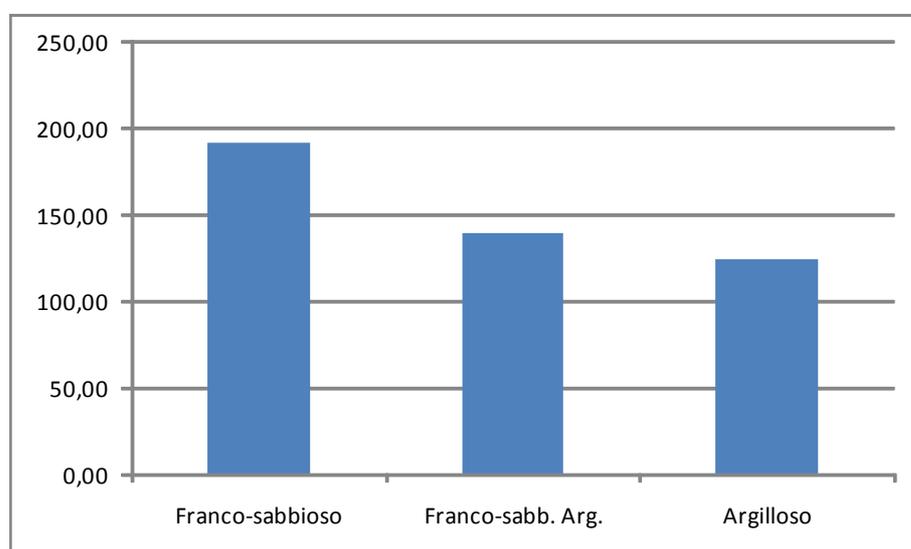


Grafico 15 - Peso (g) medio nei tre substrati - Sparacia - 2009

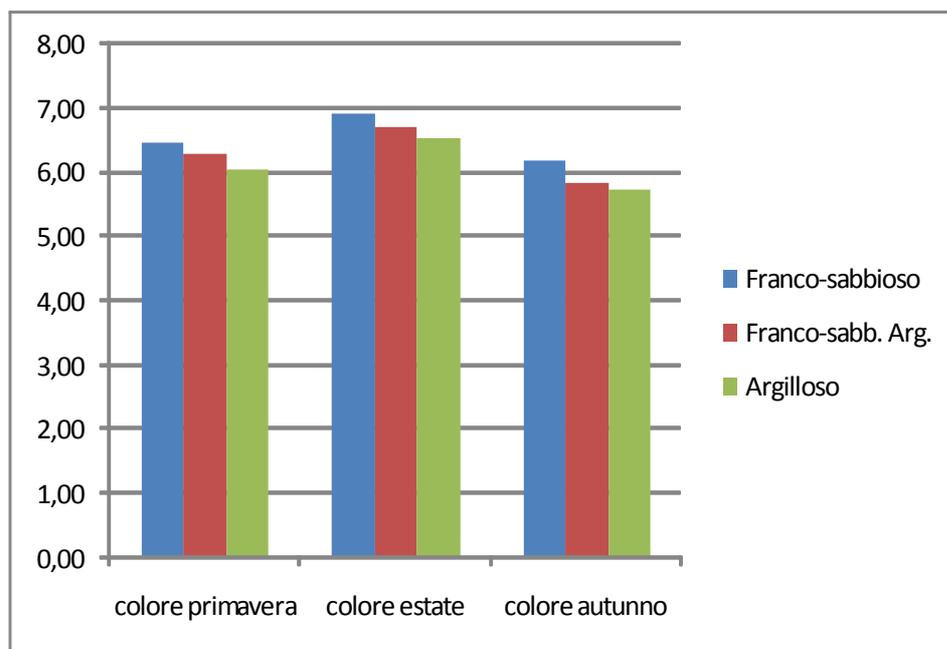


Grafico 16 - Colore primaverile, estivo e autunnale nei tre substrati - Sparacia - 2009

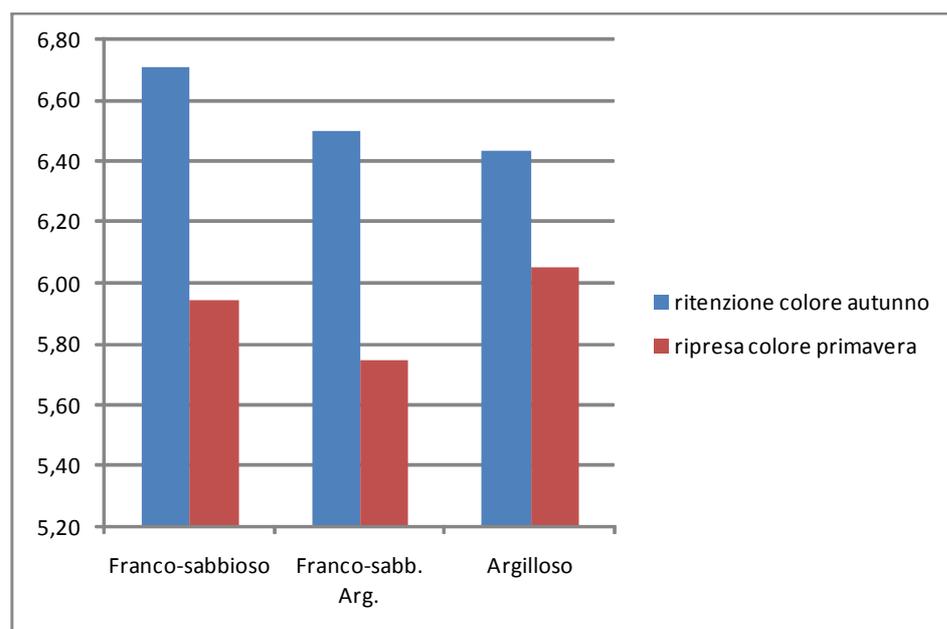


Grafico 17 - Ritenzione del colore autunnale e ripresa del colore in primavera nei tre substrati – Sparacia - 2009

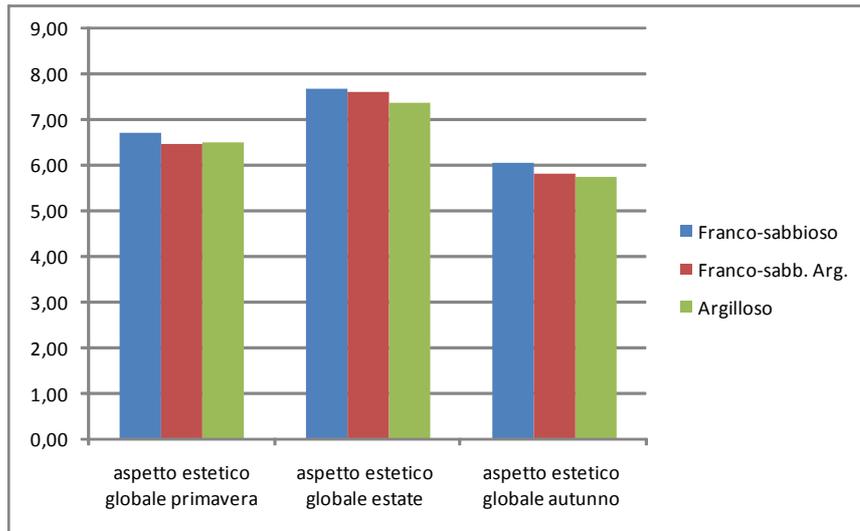


Grafico 18 - AEG primaverile, estivo ed autunnale nei tre substrati - Sparacia - 2009

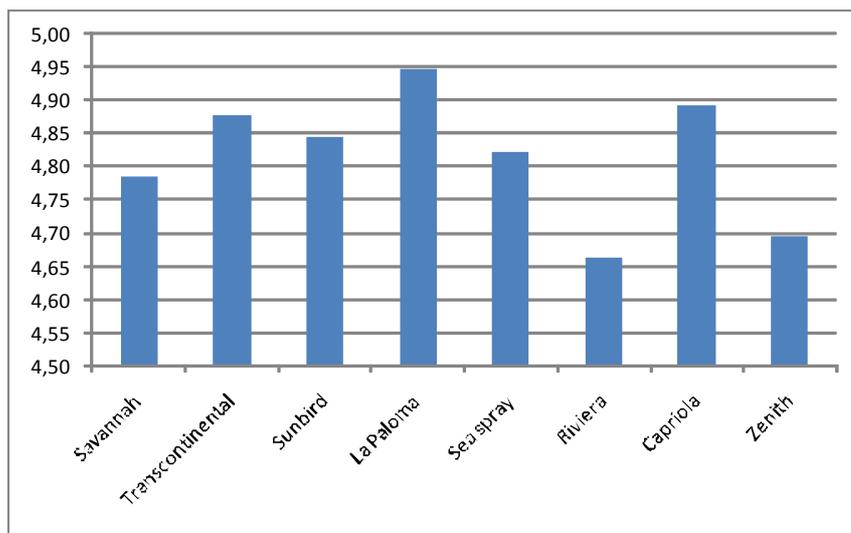


Grafico 19 - Altezze (cm) medie delle cv - Sparacia - 2009

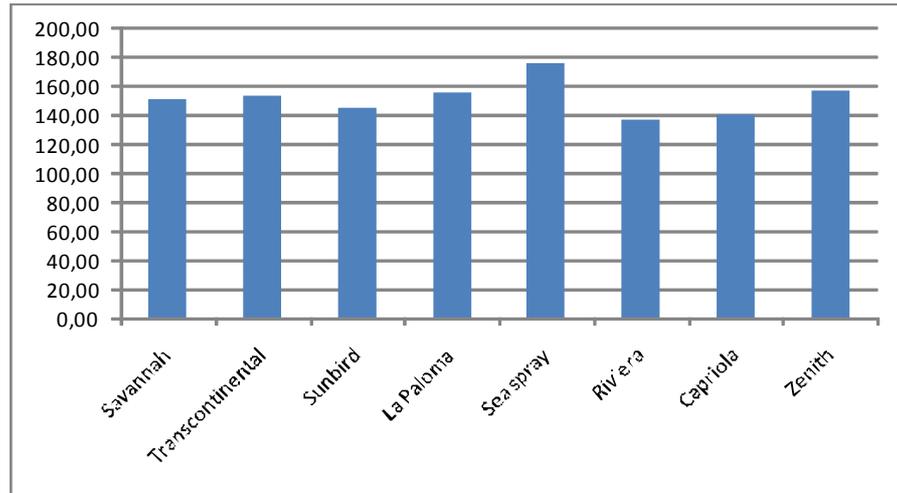


Grafico 20 - Peso fresco (g) medio delle cv - Sparacia - 2009

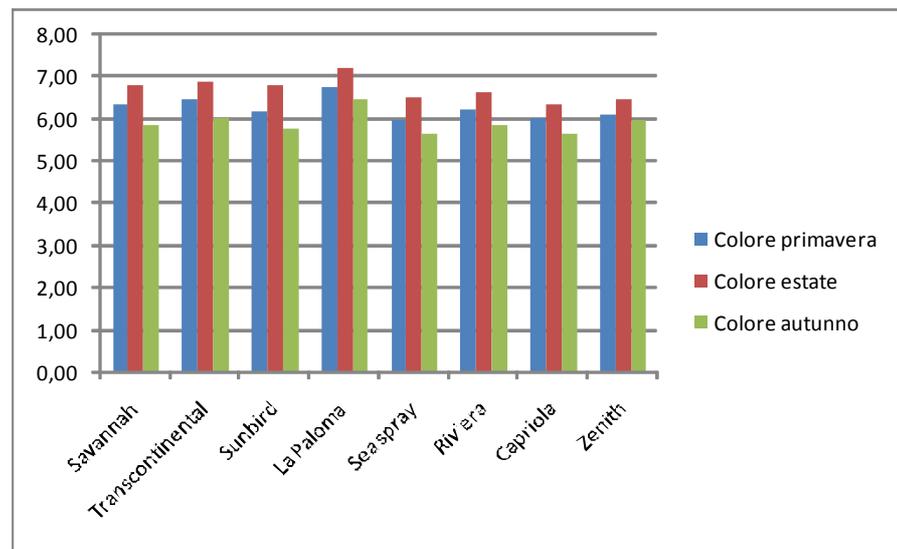


Grafico 21 - Colore primaverile, estivo ed autunnale delle cv - Sparacia - 2009

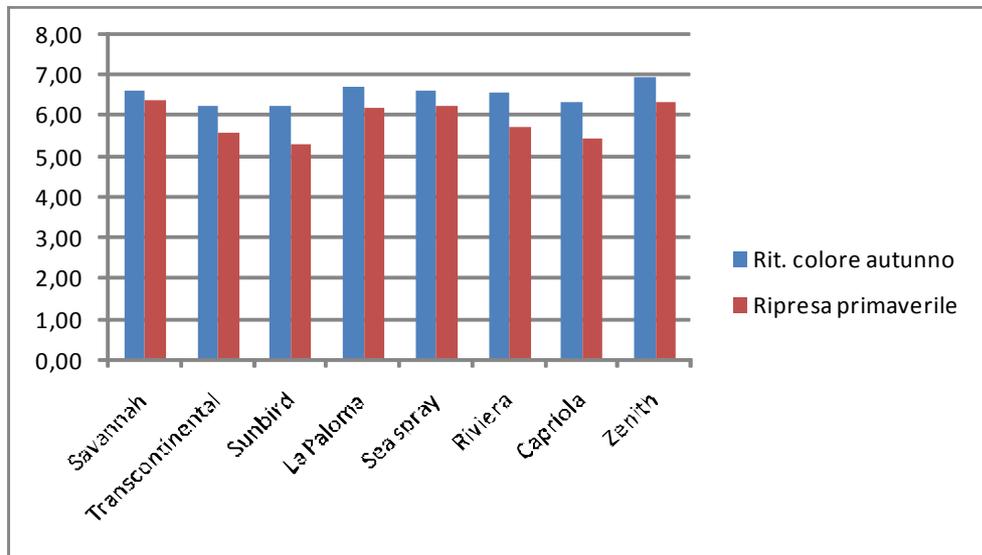


Grafico 22 - Ritenzione del colore autunnale e ripresa del colore primaverile delle cv - Sparacia - 2009

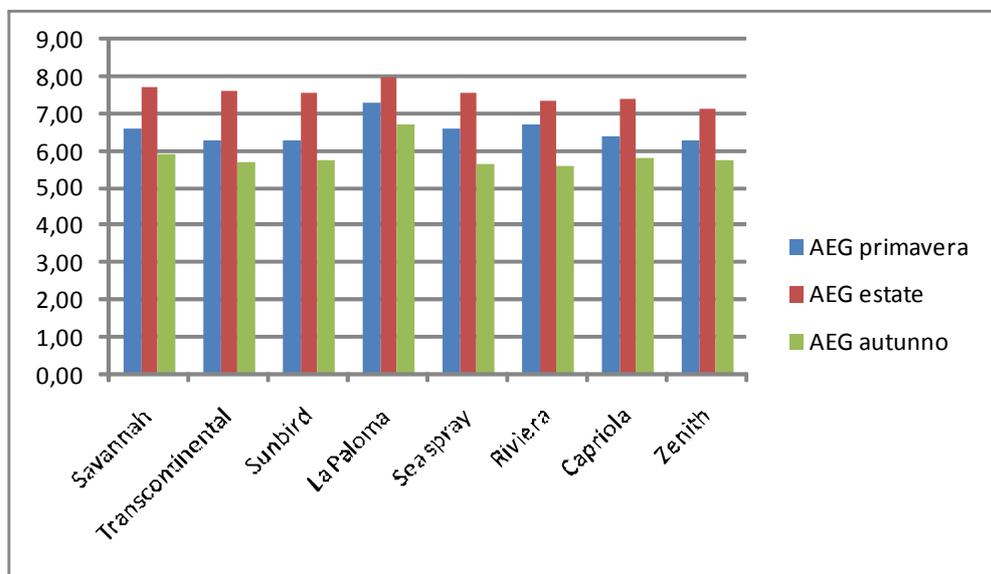


Grafico 23 - AEG primaverile, estivo e autunnale delle cv - Sparacia - 2009

### 8.3 Terzo anno: 2010

Nella tabella 19 vengono riportati i dati termopluviometrici del 2010.

Nel grafico 24, si riportano i relativi andamenti.

Il 2010, ultimo anno della prova sperimentale, è stato caratterizzato da una T max pari a 22,5 °C, da una T min di 10 °C e da 631,4 mm di piogge.

#### Anno 2010

Mese	Temp.Max.	Temp. Min	Precip.
Gen	14,01	5,22	19,8
	12,71	2,99	66,6
	12,67	3,88	83,4
Feb	13,24	3,1	38,2
	15,16	5,31	59,4
	17,8	6,71	0,8
Mar	15,2	5,9	74,8
	14,0	2,7	17,8
	20,0	6,2	0,4
Apr	18,7	5,4	0
	20,3	8,1	27,4
	22,1	8,1	6,8
Mag	24,4	7,9	0
	21,9	9,5	5,2
	25,7	11,2	10
Giu	28,3	11,1	0
	33,2	16,0	5
	27,9	12,2	0,6
Lug	32,86	16,19	0
	36,12	17,51	0
	32,45	16,33	0
Ago	31,61	15,46	0
	35,62	18,41	0
	34,46	18,14	0
Set	27,94	16,32	25,6
	27,84	14,43	6,8
	24,97	14,06	32,8
Ott	25,78	15,27	27,2
	22,52	13,6	38,6
	19,23	10,37	25,6
Nov	20,75	11,92	22
	17,68	8,73	7,6
	17,53	8,74	12,4
Dic	17,82	7,6	2,6
	12,49	2,54	10
	14,23	4,62	4
<b>Media/Tot.</b>	<b>22,5</b>	<b>10,0</b>	<b>631,4</b>

Tabella 19 - Temperature max e min, precipitazioni - Sparacia - 2010

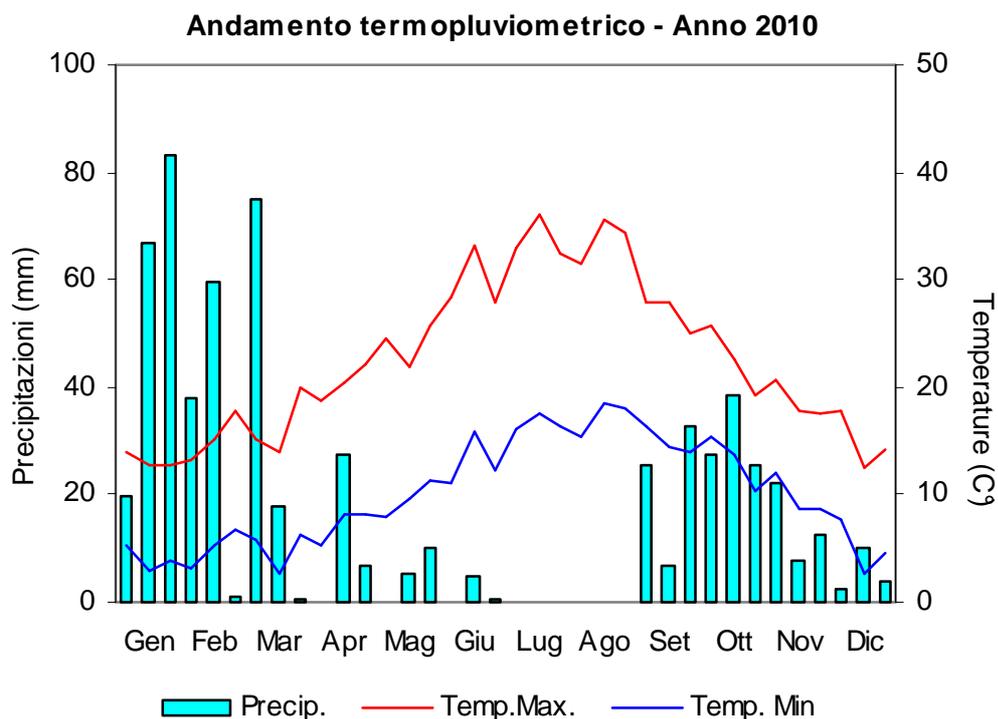


Grafico 24 - Andamento termo pluviometrico - Sparacia - 2010

Al terzo anno (2010) son stati rilevati i seguenti parametri:

- *altezza media (cm);*
- *peso fresco medio (g);*
- *colore medio primaverile;*
- *colore medio estivo;*
- *colore medio autunnale;*
- *ritenzione media del colore in autunno;*
- *ripresa media del colore in primavera;*
- *aspetto estetico globale primaverile;*
- *aspetto estetico globale estivo;*
- *aspetto estetico globale autunnale.*

I risultati ottenuti al terzo anno (2010) dalla valutazione bio-agronomica delle 8 varietà, con la relativa analisi statistica, vengono sintetizzati nella tabella n. 20 qui di seguito.

ANNO 2010	altezza (cm)	peso fresco (g)	colore primavera <sup>1</sup>	colore estate <sup>1</sup>	colore autunno <sup>1</sup>	ritenzione colore autunno <sup>2</sup>	ripresa colore primavera <sup>2</sup>	aspetto estetico globale primavera <sup>3</sup>	aspetto estetico globale estate <sup>3</sup>	aspetto estetico globale autunno <sup>3</sup>
<b>SUB</b>										
<i>Franco-sabbioso</i>	4,25 A	192,64 A	6,51 A	6,88 A	6,17 A	5,89 A	7,31	6,69	7,72 A	6,04 A
<i>Franco-sabb. Arg.</i>	4,04 B	190,01 A	6,31 A	6,71 AB	5,87 B	5,63 B	7,25	6,49	7,59 A	5,83 AB
<i>Argilloso</i>	3,71 C	114,03 B	6,05 B	6,53 B	5,77 B	5,58 B	7,21	6,48	7,37 B	5,77 B
significatività	**	**	**	**	**	**	n.s.	n.s.	**	**
<b>CV</b>										
<i>Savannah</i>	3,93	158,53	6,37 B	6,75 AB	5,95 B	5,65 B	7,39 AB	6,61 BC	7,72 AB	5,88 B
<i>Transcontinental</i>	3,96	149,18	6,45 AB	6,87 AB	6,02 B	5,65 B	7,19 B	6,24 C	7,65 B	5,74 BC
<i>Sunbird</i>	4,02	161,41	6,15 B	6,84 AB	5,91 B	5,38 B	6,97 C	6,27 C	7,61 B	5,77 BC
<i>La Paloma</i>	3,96	151,98	6,78 A	7,11 A	6,57 A	5,88 AB	7,44 A	7,33 A	8,00 A	6,74 A
<i>Sea spray</i>	4,01	167,45	6,05 B	6,59 B	5,59 B	5,83 AB	7,44 A	6,61 BC	7,57 B	5,73 BC
<i>Riviera</i>	4,05	176,84	6,33 B	6,61 B	5,78 B	5,61 B	7,22 B	6,77 B	7,38 BC	5,64 C
<i>Capriola</i>	4,08	180,51	6,02 B	6,38 B	5,70 B	5,48 B	7,07 BC	6,38 C	7,41 BC	5,84 BC
<i>Zenith</i>	4,06	178,60	6,19 B	6,48 B	5,98 B	6,12 A	7,33 AB	6,24 C	7,14 C	5,72 BC
significatività	n.s.	n.s.	**	**	**	**	**	**	**	**
<b>sub*cv</b>	**	n.s.	**	n.s.	**	*	*	**	**	**
<sup>1</sup> Colore: stima visiva (scala 1-9) 9 = verde scuro 1 = verde molto chiaro.										
<sup>2</sup> Ritenzione del colore e ripresa vegetativa: stima visiva (scala 1-9) 1 tappeto bruno, 9 = tappeto completamente verde.										
<sup>3</sup> Aspetto estetico globale: stima visiva (scala 1-9) 1 = scarso; 3 = mediocre; 5 = discreto; 7 = buono; 9 = ottimo.										

Le medie seguite dalle stesse lettere non sono significativamente differenti secondo il Test Tukey (lettere maiuscole P ≤ 0,01; lettere minuscole P ≤ 0,05); \* significativo, \*\* altamente significativo, n.s. non significativo.

Tabella 20 - Valutazione bio-agronomica delle varietà a confronto e valutazione per tipologia di substrato - Sparacia - 2010

Per quanto riguarda il fattore substrato i parametri presi in esame hanno mostrato differenze significative (\*\*), tranne per la *ripresa del colore in primavera* (così come nel 2009) e *l'aspetto estetico globale primaverile* (n.s.).

Anche nel 2010 si sono avute performances particolarmente interessanti in particolar modo nel substrato franco sabbioso (grafici 26, 27, 28, 29 e 30).

Nel confronto tra le cv (grafici 31, 32, 33, 34 e 35) sono emerse differenze significative (\*\*), per tutti i parametri presi in considerazione tranne per i parametri *altezze media* e *peso fresco* (n.s.).

Per diversi parametri presi in esame la cv La Paloma ha presentato, così come nel 2009, i valori più interessanti (6,78 *colore primaverile*, 7,11 *colore estivo*, 6,57 *colore autunnale*, 5,88 *ritenzione colore in autunno*, 7,44 *ripresa del colore in primavera*, 7,33 *aeg primavera*, 8,00 *aeg estate*, 6,74 *aeg autunno*).

Da sottolineare la differenza notevole tra il 2009 ed il 2010 per il parametro *ripresa del colore in primavera* (grafici 22 e 34).

Il 2010 ha presentato per tutte le cv dati medi sostanzialmente più elevati, in particolar modo la cv La Paloma, è passata da un indice di 6,19 nel 2009 a 7,44 nel 2010.

Questa differenza rimarcata tra il 2009 ed il 2010 per il parametro preso in considerazione, probabilmente si è verificata a causa delle temperature medie minime primaverili leggermente più miti e precipitazioni più abbondanti registrate nella primavera 2010 contro la primavera 2009 (tabelle 19 e 17, grafici 50 e 49), unitamente ad una maggiore assimilazione della concimazione potassica in pre dormienza.

Inoltre, dalle tabelle 15 e 17 e dai grafici 25 e 36, si comprende come l'autunno 2008, pur essendo nel complesso leggermente meno piovoso rispetto all'autunno 2009, ha presentato, nei mesi di novembre e dicembre

quantitativi di pioggia decisamente maggiori (195,3 mm di pioggia nel 2008, contro 75,6 mm nel 2009).

Il mese di novembre è conciso con la concimazione potassica NPK 8-15-18: le elevate piogge di fine anno 2008 hanno ritardato, diversamente dal fine anno 2009, una tempestiva concimazione del tappeto stesso, la quale è stata giocoforza ritardata nel tempo.

Probabilmente, questo sfasamento dell'operazione colturale ha inciso in maniera significativa, sul parametro *ripresa vegetativa primaverile*.

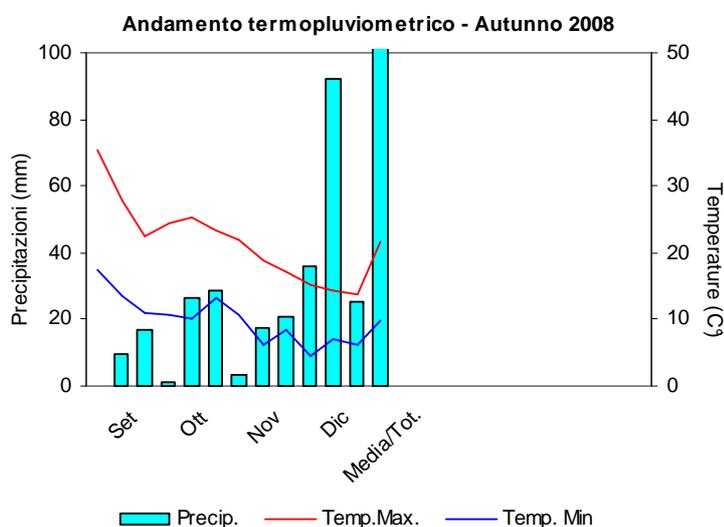


Grafico 25 - Andamento termo pluviometrico - Sparacia - autunno 2008

L'interazione sub x cv per il 2010 infine, ha evidenziato differenze significative (\*\*), ad eccezione dei parametri *peso fresco* e *colore estivo* (n.s.).

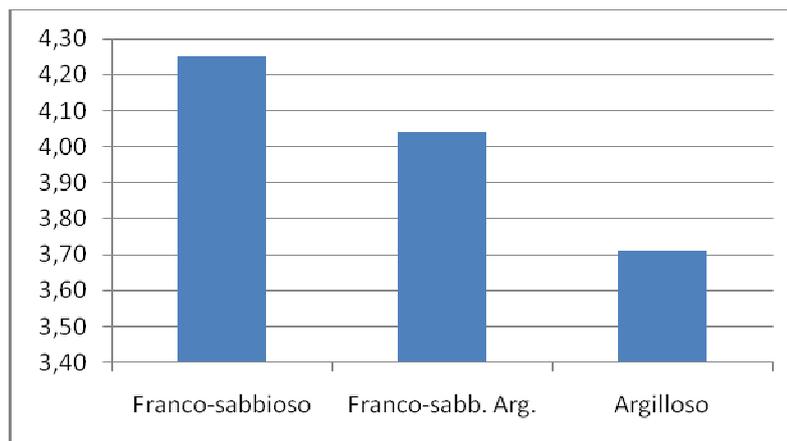


Grafico 26 - Altezza media (cm) nei tre substrati - Sparacia – 2010

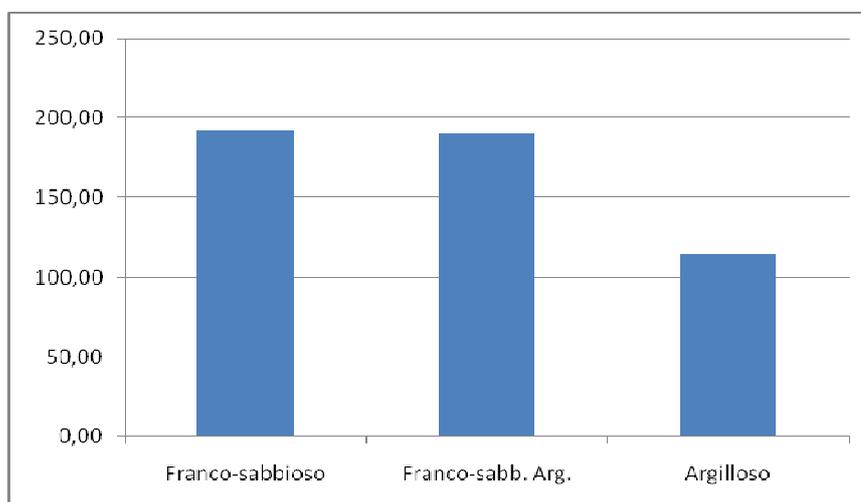


Grafico 27 - Peso medio (g) nei tre substrati - Sparacia - 2010

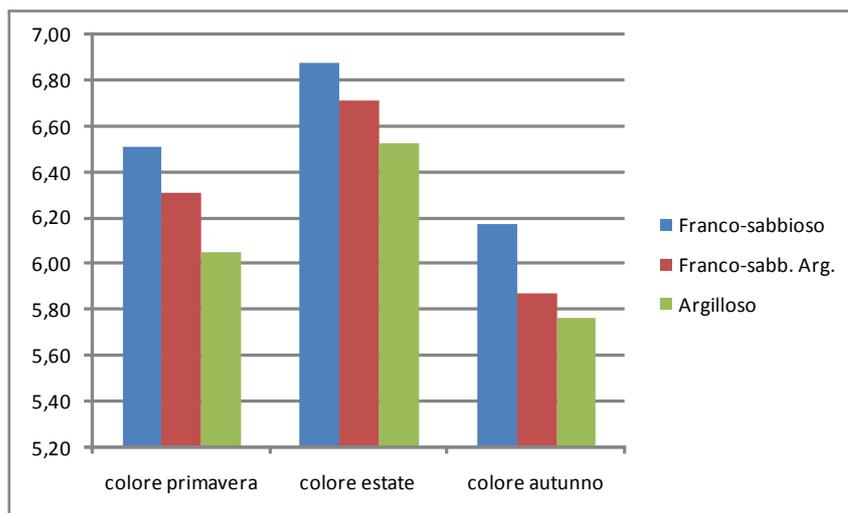


Grafico 28 - Colore primaverile, estivo e autunnale nei tre substrati - Sparacia – 2010

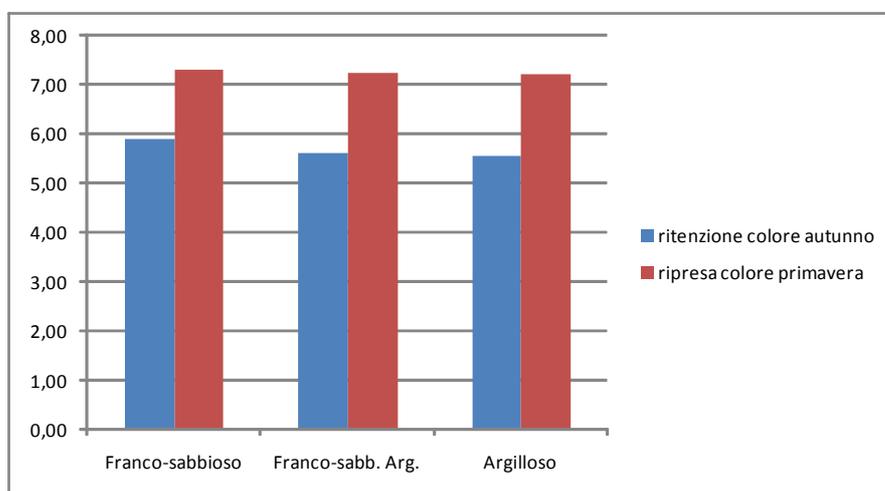


Grafico 29 - Ritenzione del colore autunnale e ripresa del colore in primavera nei tre substrati – Sparacia - 2010

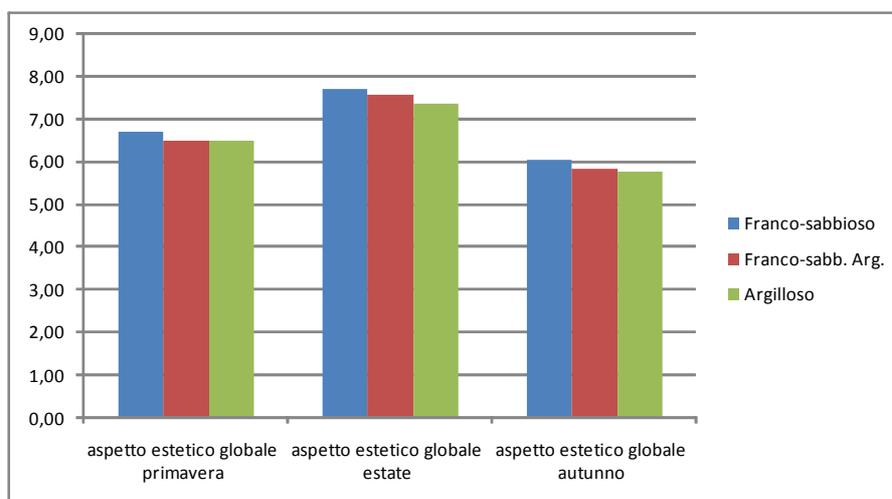


Grafico 30 - AEG primaverile, estivo ed autunnale nei tre substrati – Sparacia - 2010

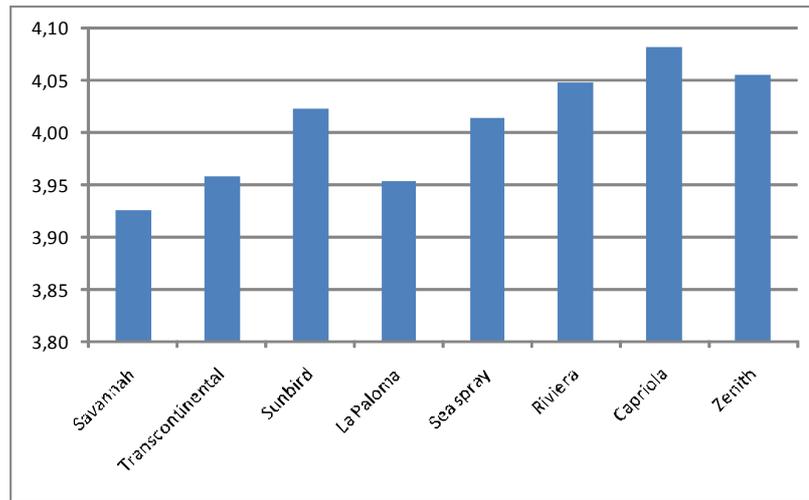


Grafico 31 - Altezze medie (cm) delle cv - Sparacia - 2010

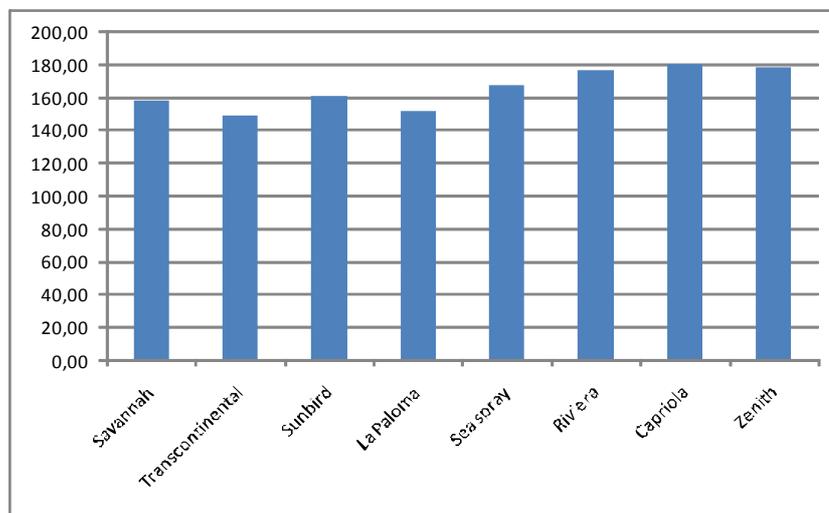


Grafico 32 - Peso fresco medio (g) delle cv - Sparacia - 2010

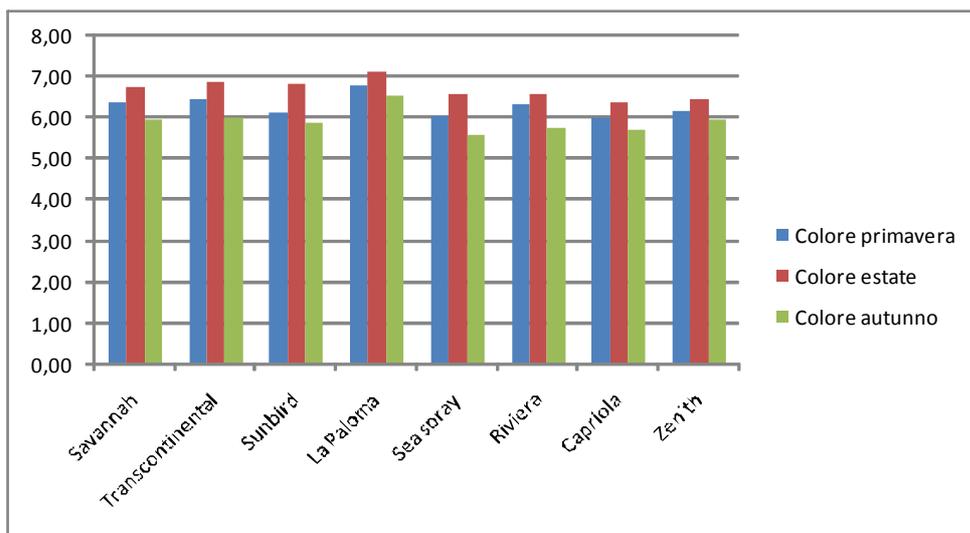


Grafico 33 - Colore primaverile, estivo ed autunnale delle cv - Sparacia - 2010

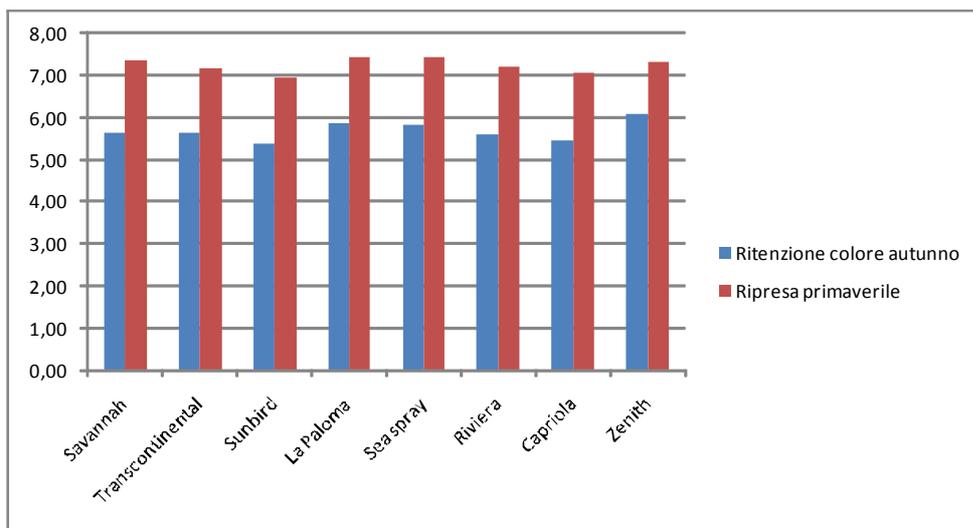


Grafico 34 - Ritenzione del colore autunnale e ripresa del colore primaverile delle cv – Sparacia - 2010

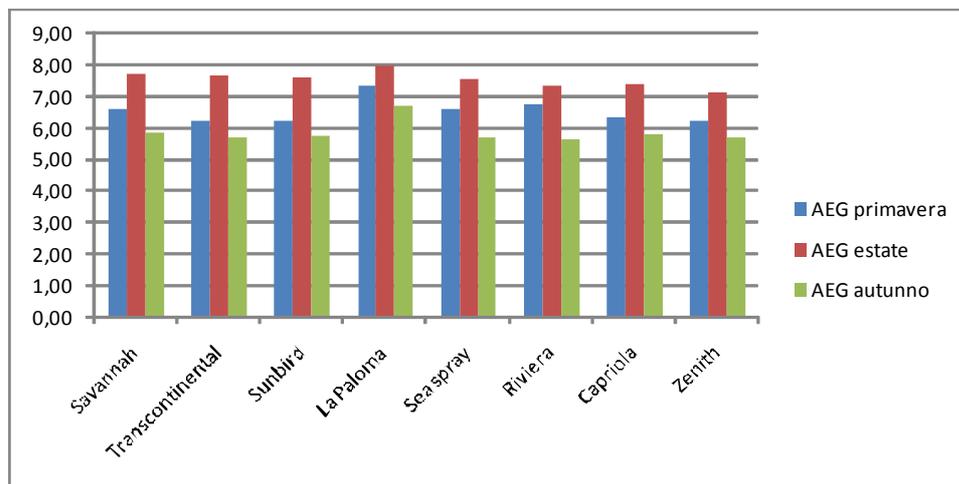


Grafico 35 - AEG primaverile, estivo e autunnale delle cv - Sparacia - 2010

### 8.4 Biennio 2009/2010 a confronto

I risultati ottenuti dal confronto e dalla valutazione bio-agronomica delle 8 varietà macroterme nel biennio (2009-2010), con la relativa analisi statistica, sono stati rielaborati al fine di determinare le interazioni con le annate (tabella n. 22).

	altezza (cm)	peso fresco (g)	colore primavera <sup>1</sup>	colore estate <sup>1</sup>	colore autunno <sup>1</sup>	ritenzione colore autunno <sup>2</sup>	ripresa colore primavera <sup>2</sup>	aspetto estetico globale primavera <sup>3</sup>	aspetto estetico globale estate <sup>3</sup>	aspetto estetico globale autunno <sup>3</sup>
ANNO										
2009	4,82	152,78	6,27	6,72	5,92	6,55	5,91	6,56	7,55	5,87
2010	4,01	165,56	6,29	6,70	5,94	5,69	7,26	6,55	7,56	5,88
significatività	**	ns	ns	ns	ns	**	**	ns	ns	ns
SUB										
Franco-sabbioso	4,63	191,42	6,48	6,91	6,18	6,30	6,62	6,70	7,69	6,05
Franco-sabb. Arg.	4,27	127,22	6,31	6,71	5,85	6,07	6,50	6,48	7,60	5,83
Argilloso	4,33	158,87	6,05	6,53	5,75	6,00	6,63	6,49	7,37	5,75
significatività	**	**	**	**	**	**	n.s.	**	**	**
CV										
Savannah	4,36	155,04	6,37	6,78	5,90	6,15	6,89	6,61	7,72	5,90
Transcontinental	4,42	151,74	6,46	6,88	6,02	5,96	6,39	6,26	7,63	5,74
Sunbird	4,43	153,85	6,17	6,83	5,83	5,81	6,15	6,28	7,60	5,76
La Paloma	4,45	154,45	6,76	7,17	6,53	6,31	6,82	7,33	8,01	6,72
Sea spray	4,42	171,97	6,01	6,56	5,63	6,22	6,86	6,60	7,56	5,70
Riviera	4,35	157,40	6,29	6,62	5,83	6,09	6,48	6,75	7,37	5,63
Capriola	4,49	160,59	6,03	6,38	5,69	5,91	6,26	6,38	7,40	5,83
Zenith	4,38	168,33	6,16	6,49	5,98	6,53	6,83	6,26	7,15	5,74
significatività	ns	ns	**	**	**	**	*	**	**	**
anno*sub	**	**	ns	ns	ns	ns	**	*	**	ns
anno*cv	**	**	ns	ns	ns	**	**	*	ns	ns
sub*cv	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
anno*sub*cv	**	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns

<sup>1</sup>Colore: stima visiva (scala 1-9) 9 = verde scuro 1 = verde molto chiaro .  
<sup>2</sup>Ritenzione del colore e ripresa vegetativa: stima visiva (scala 1-9) 1 tappeto bruno, 9 = tappeto completamente verde.  
<sup>3</sup>Aspetto estetico globale: stima visiva (scala 1-9) 1 = scarso; 3 = mediocre; 5 = discreto; 7 = buono; 9 = ottimo.  
 Le medie seguite dalle stesse lettere non sono significativamente differenti secondo il Test Tukey (lettere minuscole P ≤ 0,05); \* significativo, \*\* altamente significativo, n.s. non significativo.

Tab. 22 -Valutazione bio-agronomica delle varietà per tipologia di substrato – Sparacia - 2009-2010

Nel complesso la maggior parte dei parametri considerati nel biennio non hanno fatto registrare differenze significative, eccezion fatta per il parametro *altezza media*, dove, nel 2009 si è verificata una *altezza* pari a 4,82 cm contro 4,01 cm del 2010 (\*\*).

Altro parametro significativo (\*\*) nel biennio 2009-2010 è stato la *ritenzione media del colore in autunno*, dove si è marcata una leggera differenza, 5,69 nel 2010 e 6,55 nel 2009, molto probabilmente dovuta all'andamento termopluviometrico autunnale (tabelle 19 e 17, grafici 36 e 37).

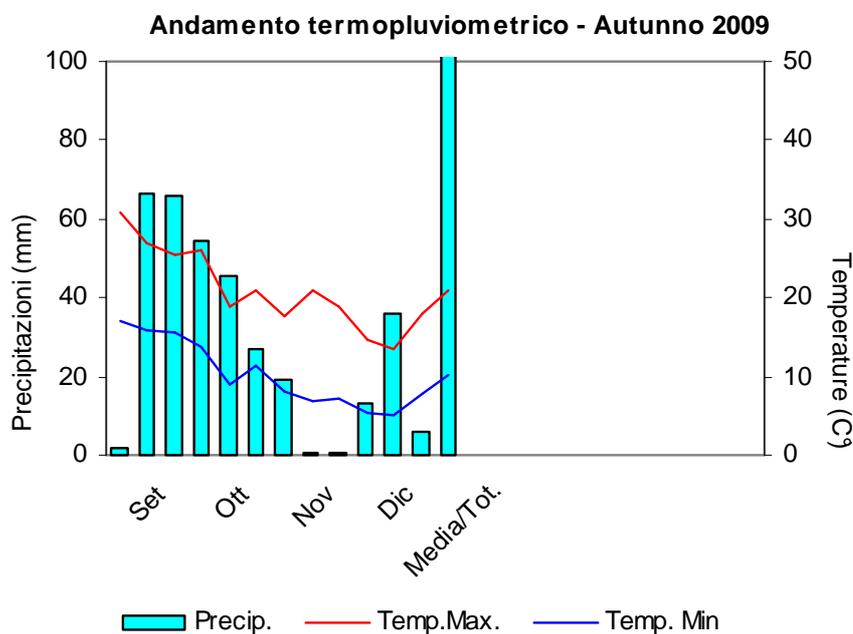


Grafico 36 - Andamento termo pluviometrico - Sparacia - autunno 2009

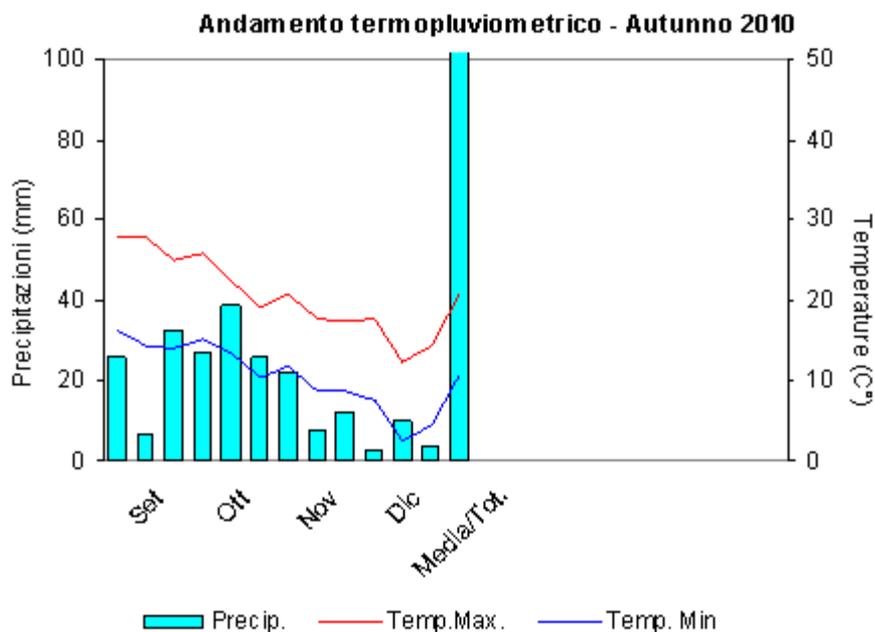


Grafico 37 - Andamento termo pluviometrico - Sparacia - autunno 2010

Nel 2010 il valore leggermente più basso della temperatura media massima e, sensibilmente più basso delle precipitazioni, potrebbe dimostrare la variazione di *ritenzione autunnale* tra i due anni.

#### **8.4.1 Effetto dei substrati nel biennio 2009-2010**

All'analisi della varianza, il fattore substrato ha determinato differenze significative (\*\*) per tutti i parametri presi in esame ad eccezione per la *ripresa colore primaverile* (n.s.).

E' da sottolineare come per tutti i parametri presi in esame si sono ottenuti dati medi più elevati nel substrato franco-sabbioso; dati medi più contenuti si sono registrati nei substrati franco-sabbioso-argilloso ed argilloso.

### 8.4.2 Confronto tra le cv

All'analisi della varianza, il fattore cv non ha determinato differenze significative sia per quanto riguarda il parametro *altezza media* che per il *peso medio* (n.s.).

Tutte le cv anno mostrato *altezze medie* molto prossime, tra i 4,35 cm e i 4,49 cm, così come il *peso medio* (151,74-171,97 grammi).

Tutti gli altri parametri presi in esame hanno mostrato differenze significative (\*\*).

In particolar modo la cv La Paloma ha mostrato il valore più alto per quanto riguarda il parametro *colore medio primaverile* (6,76), *colore medio estivo* (7,17), *colore medio autunnale*, *aspetto estetico globale primaverile* (7,33), *aspetto estetico globale estivo* (8,01) ed *aspetto estetico globale autunnale* (6,72).

Per semplicità di esposizione, i risultati del biennio (2009-2010) saranno discussi distintamente per carattere.

#### a. Altezza

Nel biennio si sono verificate differenze significative (\*\*): nel 2009 si è avuta un'*altezza media* pari a 4,82 cm contro i 4,01 cm del 2010.

Anche nei diversi substrati le variazioni sono state abbastanza divergenti (grafico 38).

Il Franco sabbioso ha presentato *altezze medie* del tappeto erboso più elevate pari a 4,63 cm: valori più prossimi si sono avuti negli altri due substrati (franco sabbioso argilloso 4,27 cm e argilloso 4,33 cm).

Le cv non hanno evidenziato differenze significative (n.s.).

Le cv Capriola (4,49) e La Paloma (4,45) hanno evidenziato *altezze medie* più elevate mentre la Riviera (4,35) la più bassa (grafico 39).

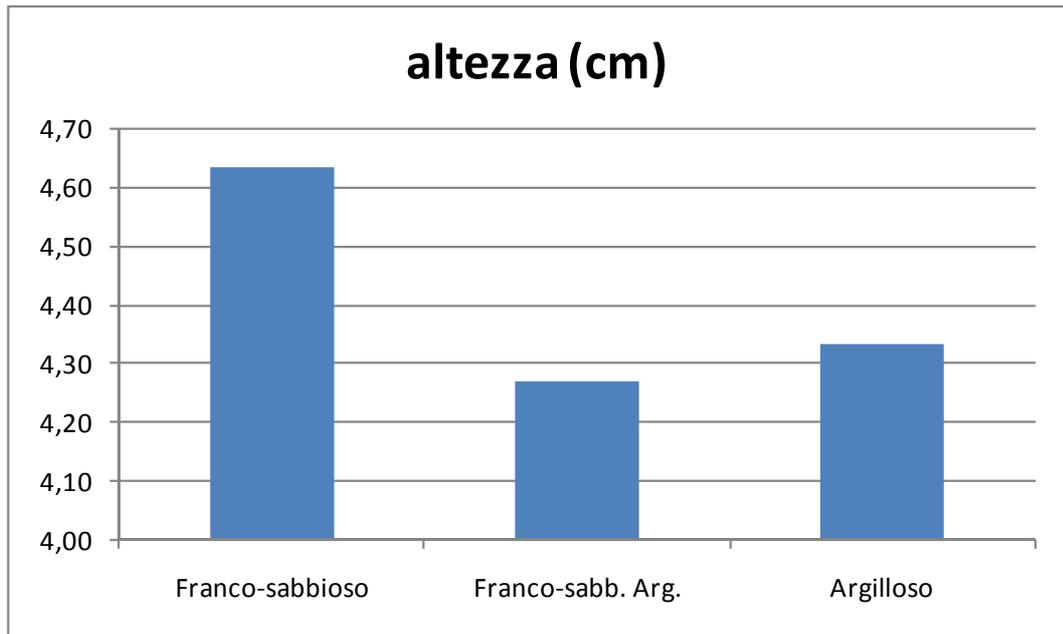


Grafico 38 - Altezza media nei diversi substrati -Sparacia - 2009-2010

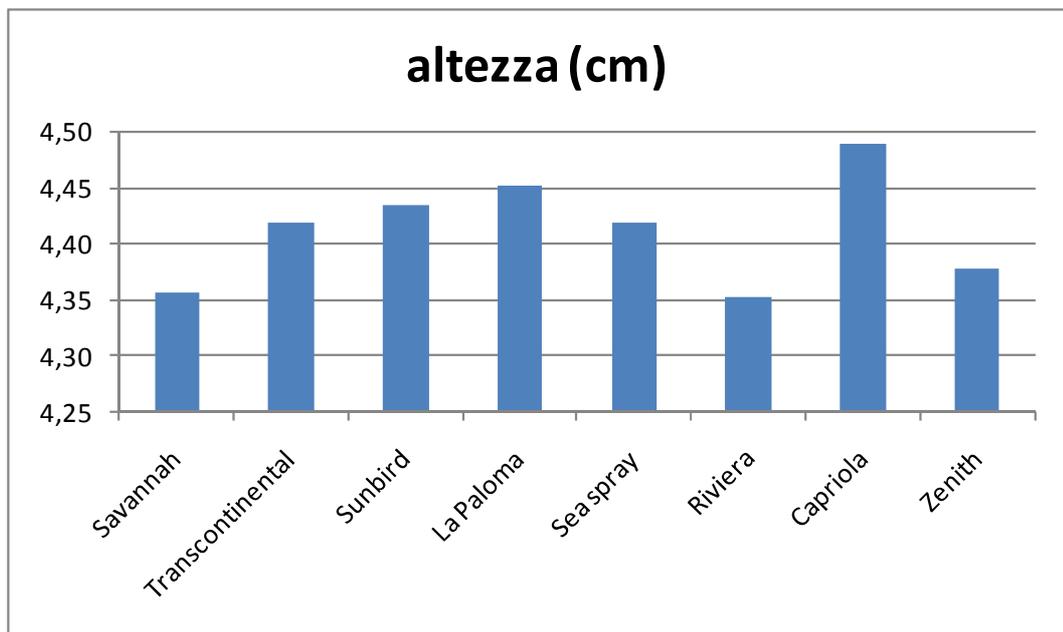


Grafico 39 - Altezza media delle cv - Sparacia- 2009-2010

### ***b. Peso fresco***

Tutte le varietà sono risultate in piena attività vegetativa a partire dalla prima metà di aprile.

L'attività vegetativa ha subito un forte rallentamento nella prima decade di novembre in corrispondenza del quale sono stati interrotti i tagli.

Nel complesso, il *peso fresco* della vegetazione asportata è risultato simile nei due anni (152,78 grammi nel 2009 contro i 165,56 grammi del 2010).

La maggiore produzione di biomassa si è verificata, ovviamente, nel periodo estivo, quando le varietà hanno presentato la maggiore attività vegetativa.

In questo periodo il numero dei tagli è stato intensificato allo scopo di contenere l'aumento della vegetazione e mantenere il tappeto erboso ad un'altezza di taglio di 30 mm.

In entrambi gli anni, i picchi di attività vegetativa sono stati raggiunti nel mese di agosto.

Il *peso medio* (grafico 40) è stato, altresì più elevato nel substrato franco sabbioso (191,42 grammi) che ha registrato un valore particolarmente elevato contro i 127,22 del substrato franco sabbioso argilloso ed i 158,87 grammi del substrato argilloso.

Se le cv (grafico 41) non hanno dimostrato variazioni di *peso medio* significative (n.s.) (la maggior parte di esse con variazioni comprese tra i 151,74 grammi ed 168,33), la varietà Sea Spray ha mostrato il valore più elevato con 171,97 grammi.

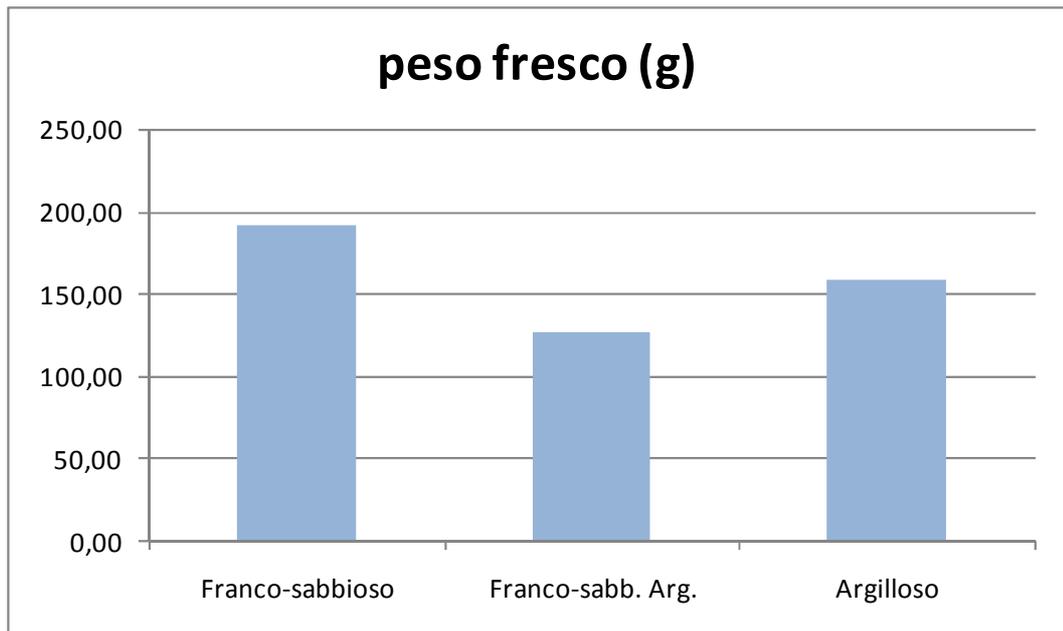


Grafico 40 - Peso fresco nei diversi substrati - Sparacia - 2009-2010

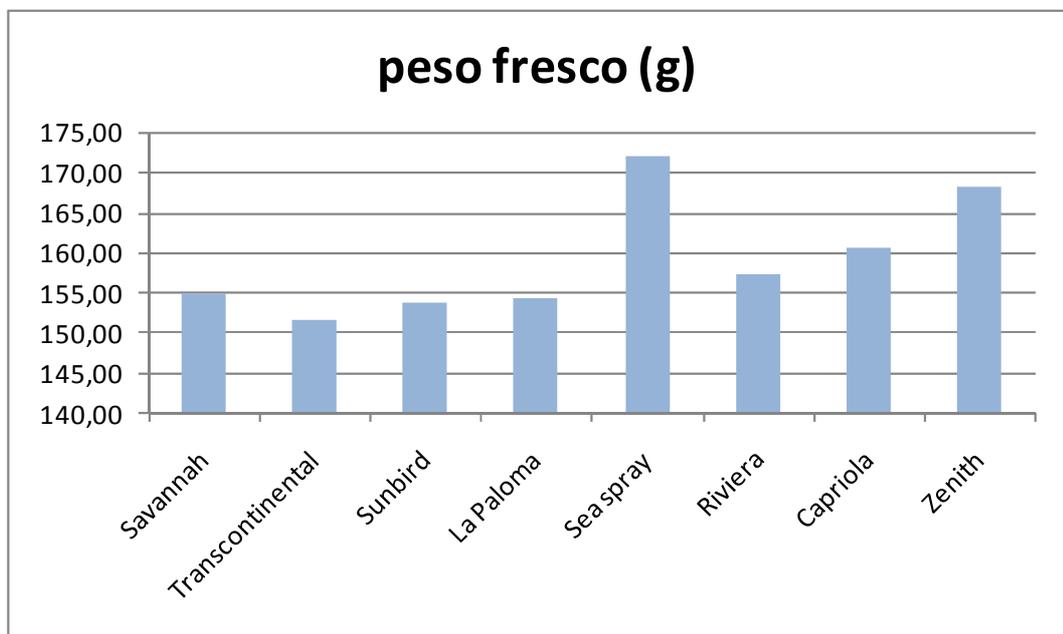


Grafico 41 -Peso fresco medio delle cv - Sparacia- 2009-2010

### *c. Colore*

I punteggi di colore più elevati sono stati registrati nel periodo primaverile-estivo, logica conseguenza dell'aumento delle temperature dell'aria e del suolo e della ripresa vegetativa delle macroterme.

Nel corso dei mesi autunnali ed invernali, si è assistito ad una forte decolorazione delle varietà che è coincisa con la progressiva entrata in dormienza delle stesse.

Pertanto è dato particolarmente interessante la diversa capacità delle varietà di macroterme di trattenere la colorazione durante la stagione autunnale.

La diversa capacità di trattenere la colorazione verde della vegetazione nei mesi pre-invernali ha significativamente distinto le 8 varietà prese in esame.

Nel biennio non si sono avute differenze significative (n.s.) per i tre parametri *colore* (*primavera, estate, autunno*) presi in esame, con valori molto prossimi: 6,27-6,29 in primavera, 6,72-6,70 in estate, 5,92-5,94 in autunno.

Il substrato franco sabbioso (grafico 42) ha sempre avuto valori particolarmente più elevati: 6,48 in primavera, 6,91 in estate, 6,18 in autunno, contro 6,05 in primavera, 6,53 in estate e 5,75 in autunno nel substrato argilloso.

I punteggi medi più elevati nel corso dei due anni (grafico 43) sono stati raggiunti dalle varietà La Paloma (6,76 in primavera, 7,17 in estate, 6,53 in autunno), Transcontinental (6,46 in primavera, 6,88 in estate).

Queste hanno fatto registrare buone performances in tutte le stagioni, in particolar modo la varietà La Paloma e la Transcontinental hanno mantenuto un'apprezzabile colorazione verde a fine autunno quando le

temperature dell'aria e del suolo si sono notevolmente abbassate (6,53 La Paloma, 6,02 Transcontinental).

Anche *Zoysia japonica*, varietà Zenith, ha mostrato un buon valore medio del *colore autunnale*: 5,98 rappresenta la terza migliore performance tra le cv prese in esame.

I punteggi medi più bassi sono stati ottenuti dalle varietà Sea spray (6,01 primavera, 6,56 in estate, 5,63 in autunno) e Capriola (6,03 primavera, 6,38 in estate, 5,69 in autunno) ed hanno presentato le più basse intensità di colore verde in tutti i mesi dell'anno.

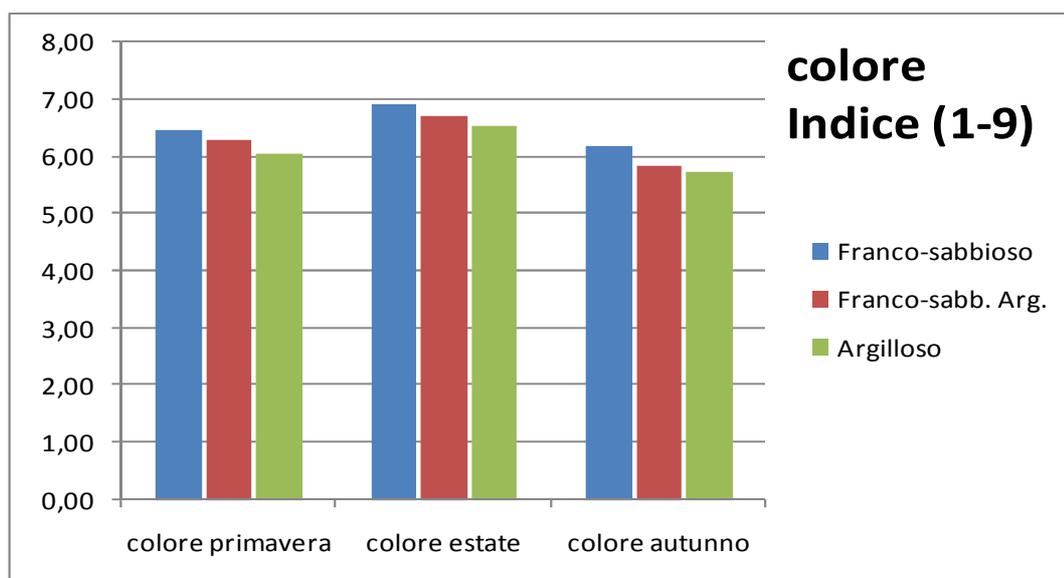


Grafico 42 - Indice di colore primaverile, estivo e autunnale nei tre diversi substrati - Sparacia - 2009-2010

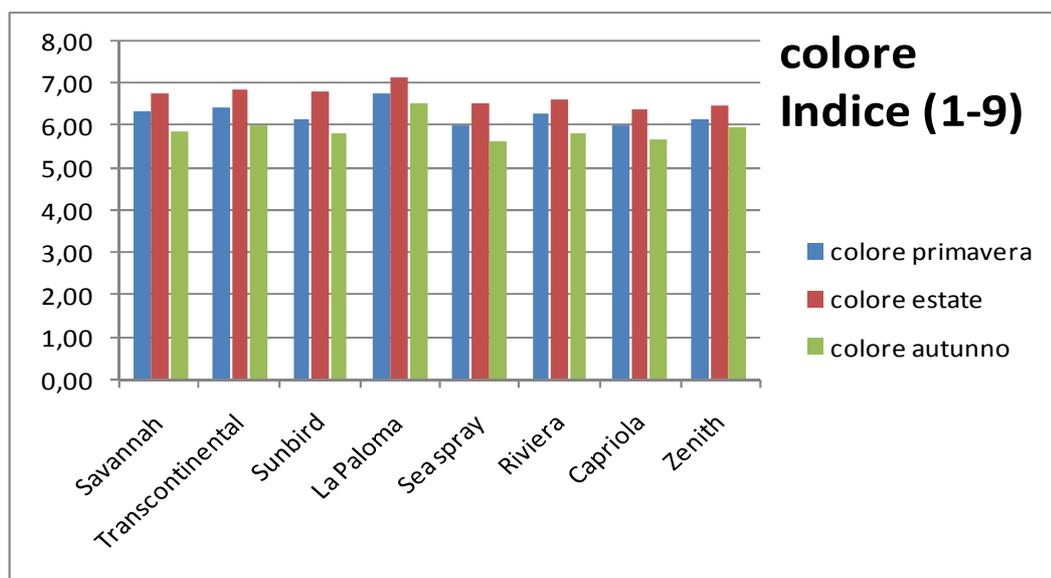


Grafico 43 - Indice di colore primaverile, estivo e autunnale delle cv - Sparacia - 2009-2010

#### *d. Aspetto estetico globale (AEG)*

Tutte le varietà hanno fatto registrare le migliori performance qualitative nei mesi primaverili ed estivi, in piena attività vegetativa.

Durante la stagione autunno-vernina si sono distinte per una significativa capacità di mantenere un aspetto estetico globale accettabile in presenza di condizioni climatiche non favorevoli.

Nel corso del biennio 2009-2010, non si sono verificate differenze significative (n.s.) (grafico 44) sia per l'*aspetto estetico primaverile* (6,56 nel 2009, 6,55 nel 2010), per l'*aspetto estetico estivo* (7,55 nel 2009, 7,56 nel 2010) che, infine, per l'*aspetto estetico autunnale* (5,87 nel 2009, 5,88 nel 2010).

Diversamente, i tre diversi substrati hanno dimostrato differenze di *aeg* significative (\*\*) con valori più elevati sul substrato franco sabbioso: 6,70 contro 6,48 del substrato franco-sabbioso-argilloso in primavera, 7,69 contro 7,37 del substrato argilloso in estate e 6,05 contro il 5,75 del substrato argilloso in autunno.

In merito al fattore cv (grafico 45) anche per *l'aspetto estetico globale* la cv La Paloma ha mostrato le migliori performances (grafico 18).

La dove le differenze sono state significative (\*\*) La Paloma con 7,33 in primavera, 8,01 in estate e 6,72 in autunno ha presentato i punteggi medi più elevati.

*Zoysia japonica*, varietà Zenith, ha presentato punteggi medi particolarmente bassi di *aeg* sia in primavera (6,26), in estate (7,15), in autunno (5,74) probabilmente per la tessitura fogliare che nel complesso è leggermente superiore a quella delle gramigne e che conferisce all'aspetto complessivo del tappeto erboso, una certa grossolanità.

Tra i *Cynodon dactylon* le cv Sunbird e Transcontinental hanno presentato i punteggi medi più bassi di *aeg in primavera* (6,28 e 6,26), mentre la cv Riviera ha presentato i punteggi inferiori per *l'aeg estivo* (7,37) e *autunnale* (5,63).

Il carattere *aspetto estetico globale* è discretamente correlato con il carattere colore: le gramigne che presentano elevati punteggi di colore evidenziano anche, caratteristiche estetiche di pregio.

*L'aspetto estetico globale* esprimendo il grado di apprezzamento generale del tappeto erboso, pur essendo particolarmente soggettivo, ed essendo come il risultato dell'interazione di diversi fattori ed inglobando tutte le caratteristiche qualitative dello stesso, probabilmente è tra tutti quelli presi in considerazione, il parametro più importante.

Nel grafico 46 si riporta il dato medio dei tre *aeg* presi in considerazione e si relaziona alle cv e ai substrati.

Anche in questo caso si evidenzia come, la cv La Paloma presenta le migliori performances di *aeg complessivo* per tutti e tre i tipi di substrato (7,616098485 nel franco sabbioso, 7,309753788 nel franco sabbioso argilloso, 7,128125 nell'argilloso). Sea spray, in particolar modo nel substrato franco sabbioso presenta ottimi valori di *aeg complessivo*, più

bassi nel substrato argilloso, dimostrando come la varietà mal si adatta a substrati pesanti.

Infine Zenith, ha presentato i valori più bassi di *aeg complessivo* (6,497348485 nel franco sabbioso, 6,380113636 nel franco sabbioso argilloso, 6,267424242 nell'argilloso)

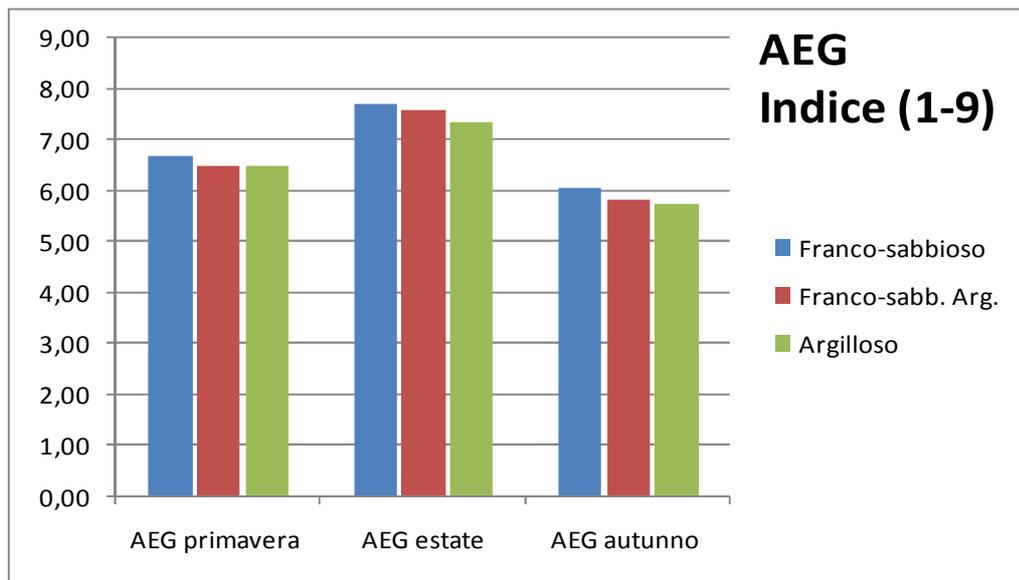


Grafico 44 - Aspetto estetico globale primaverile, estivo e autunnale nei tre diversi substrati - Sparacia - 2009-2010

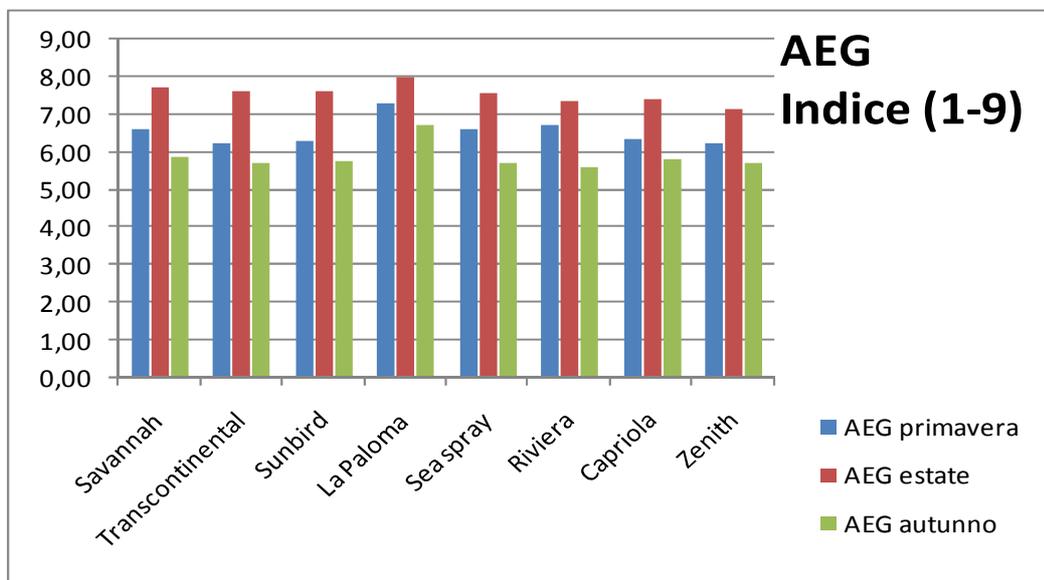


Grafico 45 - Aspetto estetico globale primaverile, estivo e autunnale delle cv - Sparacia - 2009-2010

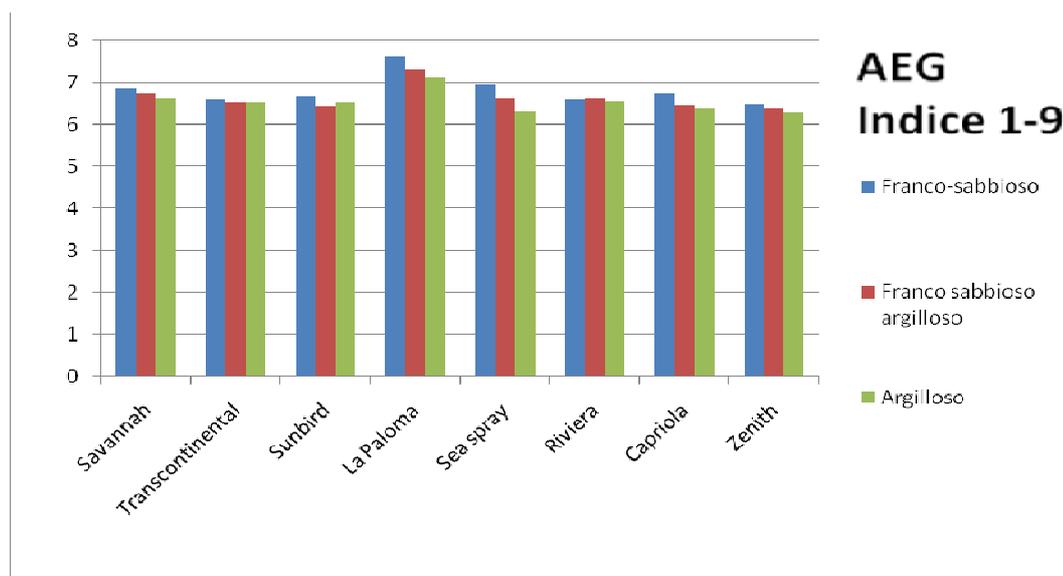


Grafico 46 - Aspetto estetico globale medio complessivo delle cv nei tre diversi substrati - Sparacia - 2009-2010

#### *e. Ritenzione del colore in autunno e ripresa vegetativa primaverile*

La *ritenzione del colore* e la *ripresa vegetativa* sono stati valutati con la stima visiva secondo una scala da 1-9 (1 = tappeto bruno - 9 = tappeto completamente verde) durante il periodo autunno-primaverile.

Il rilievo è stato eseguito bimensilmente, da un unico soggetto, nel periodo in esame.

Il parametro *ritenzione del colore autunnale* ha presentato differenze significative (\*\*) nel biennio 2009-2010.

In particolare nel 2009 si ha avuto un dato medio pari a 6,55 contro 5,69 del 2010.

Anche per i tre diversi substrati (grafico 47) si sono registrate differenze significative (\*\*). Come per la maggior parte dei parametri analizzati anche il substrato franco-sabbioso ha presentato i valori più elevati (6,30).

Il substrato argilloso (6,00) ha presentato il valore più basso.

Anche per il parametro cv (grafico 48) si sono registrate differenze significative (\*\*).

Tra tutte le specie (fenogramma 1) *Zoysia japonica* ha presentato il valore più elevato di *ritenzione* (6,53), dimostrando la grande attitudine della specie ad una ritardata perdita di colorazione ed ad un'entrata in dormienza piuttosto posticipata.

Tra le gramigne, come per la gran parte dei parametri presi in esame, la cv La Paloma ha presentato valori più elevati (6,31).

Modesti risultati son stati raggiunti da Sunbird (5,81) e da Capriola (5,91). Il parametro ripresa vegetativa primaverile, infine, ha consentito di individuare, quali, tra le varietà di macroterme oggetto di studio, rispondono più prontamente all'innalzarsi delle temperature durante la fase post invernale, primaverile.

Analizzando il biennio, si evidenzia una differenza (\*\*) significativa tra il 2009 (5,91) ed il 2010 (7,26).

Probabilmente (tabelle 19 e 17, grafici 50 e 49) temperature medie minime primaverili leggermente più miti e precipitazioni più abbondanti verificatesi nella primavera 2010 contro la primavera 2009, unitamente ad una maggiore assimilazione della concimazione potassica in pre dormienza, hanno consentito una *ripresa vegetativa* leggermente più anticipata nell'ultimo anno della prova sperimentale.

Differenze non significative (n.s.) si sono acquisite dai diversi substrati: la diversa tessitura non ha influenzato la *ripresa vegetativa primaverile*.

Il parametro cv invece, ha registrato differenze significative anche se i valori non sono stati troppo divergenti (\*).

Ottime performances (fenogramma 1) hanno manifestato Savannah (6,89), Zenith (6,83), Sea spray (6,86) e La Paloma (6,82).

Pertanto, anche se Sunbird ha presentato il valore più basso (6,15) , in generale si è notata una risposta vegetativa, all'innalzarsi delle temperature, discretamente ravvicinata.

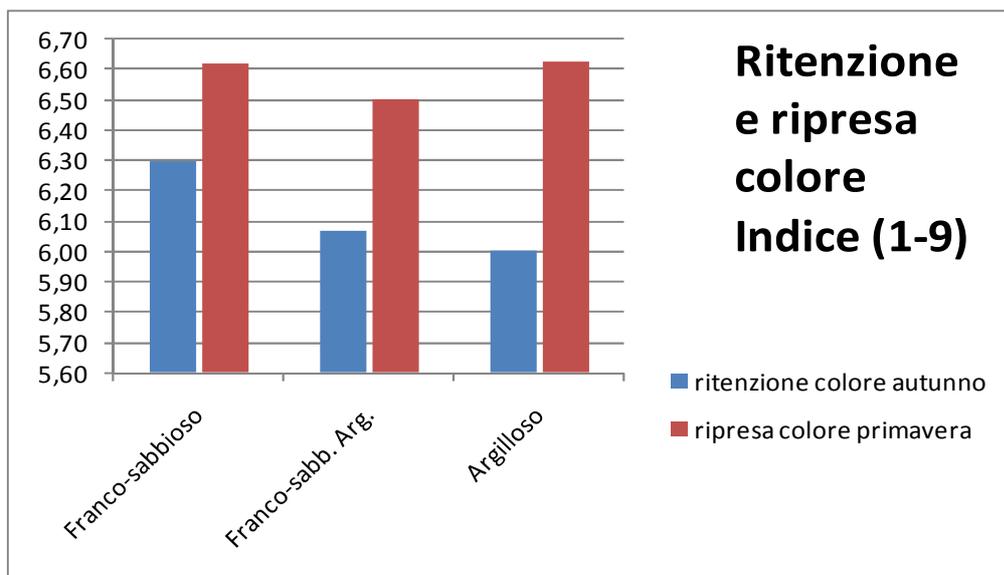


Grafico 47 - Ritenzione del colore autunnale e ripresa colore primaverile nei diversi substrati - Sparacia - 2009-2010

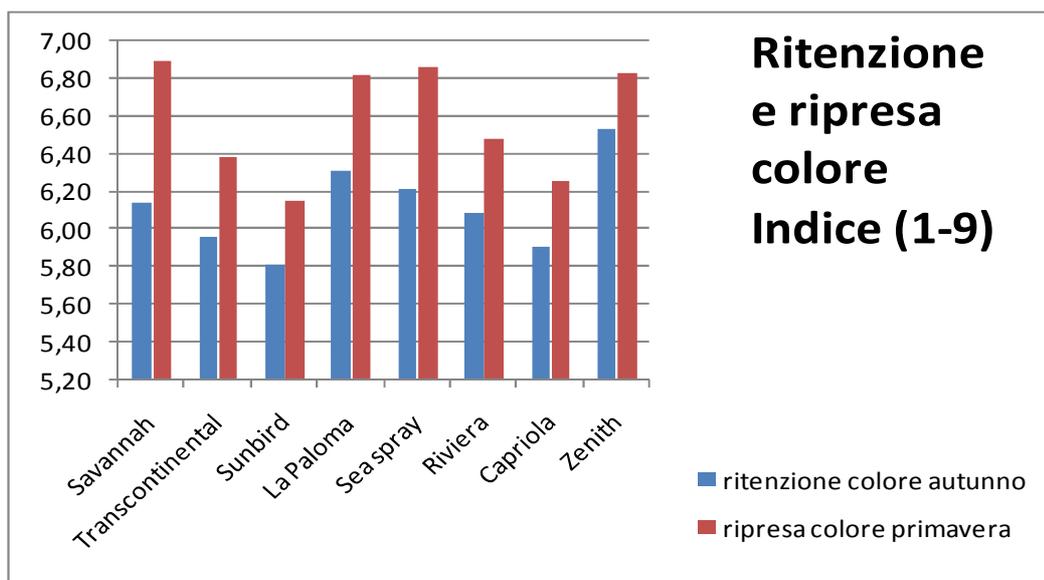


Grafico 48 - Ritenzione autunnale e ripresa colore primaverile delle diversi cv – Sparacia - 2009-2010

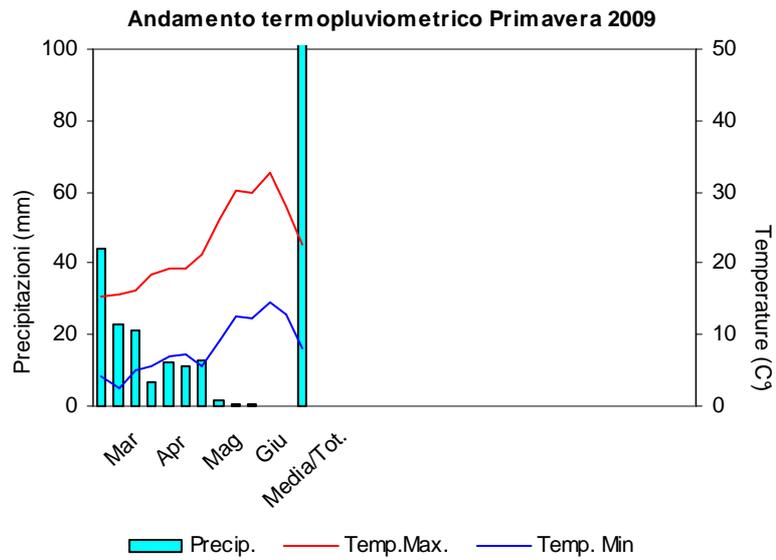


Grafico 49 - Andamento termo pluviometrico - Sparacia - primavera 2009

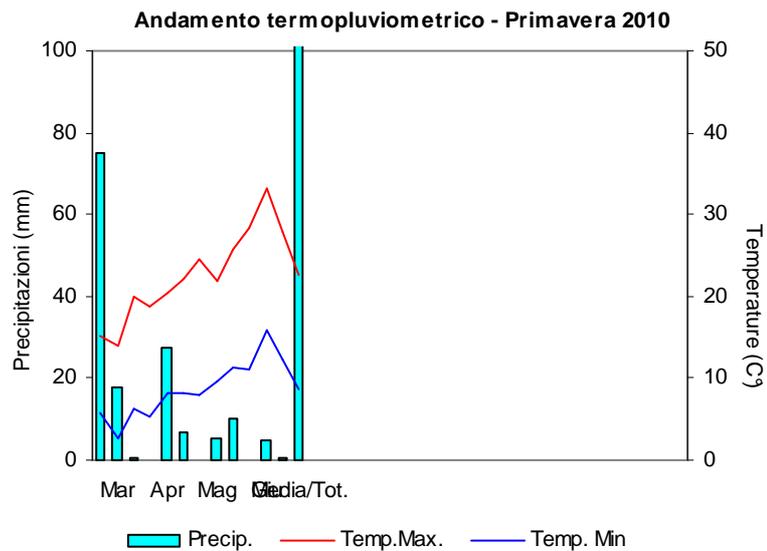
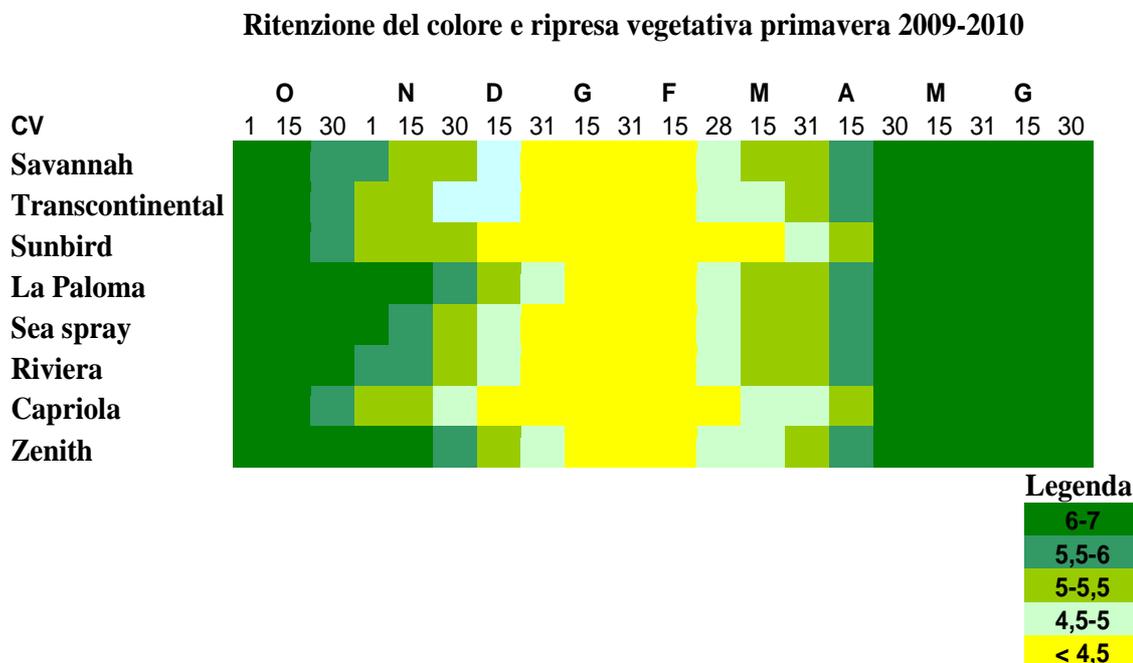


Grafico 50 - Andamento termo pluviometrico - Sparacia - primavera 2010



Fenogramma 1 – Ritenzione del colore e ripresa vegetativa primaverile - Sparacia -2009-2010

**f. Interazione anno x substrato**

All’analisi della varianza l’interazione anno x substrato ha mostrato differenze significative (\*\*) per i parametri *altezza media*, *peso fresco medio*, *aspetto estetico globale estivo*.

Il parametro *aspetto estetico globale primaverile* ha dimostrato una differenza significativa mentre i parametri *colore medio primaverile*, *estivo*, *autunnale*, la *ritenzione media del colore in autunno* e l’*aspetto estetico globale autunnale*, non hanno evidenziato differenze significative (n.s.).

### ***g. Interazione anno x cv***

All'analisi della varianza l'interazione anno x cv non ha evidenziato differenze significative per i parametri *colore medio primaverile, estivo, autunnale, aspetto estetico globale estivo e aspetto estetico globale autunnale* (n.s.).

Differenze significative si sono avute per il parametri *aspetto estetico globale primaverile* (\*).

Gli altri parametri, *altezza media, peso fresco medio e ritenzione media autunnale del colore* hanno fatto registrare per l'interazione anno\*CV differenze significative (\*\*).

### ***h. Interazione sub x cv***

All'analisi della varianza l'interazione substrato x cv ha evidenziato differenze significative (\*\*) per tutti i parametri presi in considerazione.

### ***i. Interazioni anno x sub x cv***

All'analisi della varianza l'interazione anno x substrato x cv non ha evidenziato differenze significative (n.s.).

Solo il parametro *altezza media* ha registrato differenze significative (\*\*).

## **8.5 Comportamento delle singole cv per tipologia di substrato - Biennio 2009/2010**

I risultati ottenuti dal confronto e dalla valutazione bio-agronomica delle 8 varietà macroterme nel biennio 2009-2010, con la relativa analisi statistica, sono stati rielaborati al fine di determinare, per concludere, i comportamenti, delle stesse, con i diversi substrati (tabella n. 23 e 24).

Per semplicità di esposizione, i risultati del biennio (2009-2010) saranno discussi distintamente per carattere e per singola varietà.

### 8.5.1 Savannah

Per quanto riguarda il biennio, Savannah ha registrato differenze statisticamente significative (\*\*) per i parametri *altezza media*, *ritenzione del colore in autunno* e *ripresa del colore in primavera*.

Gli altri parametri non hanno evidenziato differenze statisticamente significative (n.s.) .

I substrati hanno fatto registrare differenze statisticamente significative (\*\*) per quasi tutti i parametri presi in esame ad eccezione (n.s.) dell'*altezza media*, *ritenzione del colore in autunno* e *ripresa del colore primaverile*.

L'interazione anno x substrato non ha fatto registrare differenze statisticamente significative ad eccezione (\*\*) dell'*altezza*, del *peso* e della *ripresa del colore in primavera*.

### 8.5.2 Transcontinental

Per quanto riguarda il biennio anche Transcontinental ha evidenziato differenze statisticamente significative (\*\*) per i parametri *altezza media*, *ritenzione del colore in autunno* e *ripresa del colore in primavera*.

Gli altri parametri, non hanno evidenziato differenze statisticamente significative (n.s.) .

I substrati hanno fatto registrare differenze statisticamente significative (\*\*) per quasi tutti i parametri presi in esame ad eccezione (n.s.) dell'*altezza media*, del *colore in autunno*, della *ritenzione del colore in autunno* e *ripresa del colore primaverile*.

L'interazione anno x substrato non ha fatto evidenziato differenze statisticamente significative (n.s.) ad eccezione dell'*altezza*, *peso* e *aeg in estate* (\*\*).

### 8.5.3 Sunbird

Per quanto riguarda il biennio, Sunbird non ha evidenziato differenze statisticamente significative per quasi tutti i parametri (n.s.), ad eccezione dei parametri *altezza media*, *ritenzione del colore in autunno* e *ripresa del colore in primavera*.

I substrati hanno mostrato differenze statisticamente significative (\*\*\*) per parecchi parametri presi in esame ad eccezione (n.s.) dei parametri *peso medio*, *colore primaverile*, *ritenzione del colore in autunno* e *ripresa del colore primaverile*.

L'interazione anno x substrato non ha fatto registrare differenze statisticamente significative (n.s.) ad eccezione dell'*altezza*, del *peso* (\*\*\*) e della *ritenzione del colore in autunno* (\*).

### 8.5.4 La Paloma

Per quanto riguarda il biennio, La Paloma non ha evidenziato differenze statisticamente significative per quasi tutti i parametri (n.s.), ad eccezione dei parametri *altezza media*, *ritenzione del colore in autunno* e *ripresa del colore in primavera* (\*\*).

I substrati hanno evidenziato differenze statisticamente significative (\*\*\*) per parecchi parametri presi in esame ad eccezione (n.s.) dei parametri *altezza media*, *ritenzione del colore in autunno* e *ripresa del colore primaverile*.

L'interazione anno x substrato ha mostrato differenze statisticamente non significative (n.s.) per quasi tutti i parametri ad eccezione dell'*altezza media* (\*) e del *peso* (\*\*).

### 8.5.5 Sea spray

Per quanto riguarda il biennio, Sea spray non ha evidenziato differenze statisticamente significative per quasi tutti i parametri (n.s.),

ad eccezione dei parametri *altezza media* , *ritenzione del colore in autunno* e *ripresa del colore in primavera* (\*\*).

I substrati hanno fatto registrare differenze statisticamente significative (\*\*) per parecchi parametri presi in esame ad eccezione (n.s.) dei parametri *altezza media*, *peso fresco* e *ripresa del colore primaverile*.

L'interazione anno x substrato ha fatto registrare differenze statisticamente non significative (n.s.) per quasi tutti i parametri ad eccezione dell'*altezza media* e del *peso* (\*).

#### **8.5.6 Riviera**

Per quanto riguarda il biennio, Riviera non ha evidenziato differenze statisticamente significative per parecchi parametri (n.s.), ad eccezione dei parametri *altezza media*, *ritenzione del colore in autunno*, *ripresa del colore in primavera* (\*\*) e *peso fresco* (\*).

I substrati hanno fatto registrare differenze statisticamente significative (\*\*) per parecchi parametri presi in esame ad eccezione (n.s.) dei parametri *altezza media*, *colore estivo*, *ritenzione del colore in autunno* e *ripresa del colore primaverile*.

L'interazione anno x substrato ha fatto registrare differenze statisticamente non significative (n.s.) per quasi tutti i parametri ad eccezione dell'*altezza media*, *peso* e del *colore in primavera* (\*\*).

#### **8.5.7 Capriola**

Per quanto riguarda il biennio, Capriola non ha evidenziato differenze statisticamente significative per parecchi parametri (n.s.), ad eccezione dei parametri *altezza media*, *ritenzione del colore in autunno* e *ripresa del colore in primavera* (\*\*).

I substrati hanno fatto registrare differenze statisticamente significative (\*\*) per parecchi parametri presi in esame ad eccezione (n.s.) dei parametri

*altezza media, colore estivo, ritenzione del colore in autunno e ripresa del colore primaverile.*

L'interazione anno x substrato ha fatto registrare differenze statisticamente non significative (n.s.) per quasi tutti i parametri ad eccezione dell'*altezza media* (\*).

#### **8.5.8 Zenith**

Per quanto riguarda il biennio, Zenith non ha evidenziato differenze statisticamente significative per parecchi parametri (n.s.), ad eccezione dei parametri *altezza media, ritenzione del colore in autunno e ripresa del colore in primavera* (\*\*).

I substrati hanno fatto registrare differenze statisticamente significative (\*\*\*) per parecchi parametri presi in esame ad eccezione (n.s.) dei parametri *altezza media, ritenzione del colore in autunno, ripresa del colore primaverile ed aeg estivo.*

L'interazione anno x substrato ha fatto registrare differenze statisticamente non significative (n.s.) per quasi tutti i parametri ad eccezione dell'*altezza media e della ripresa del colore in primavera* (\*\*).

Concludendo, per comprendere in maniera immediata il comportamento delle singole cv nel biennio e nei diversi substrati sono stati elaborati dei grafici (grafici 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65) (da tabella 23 e 24).

#### **8.5.9 Substrato franco-sabbioso**

Per il parametro quantitativo *altezza* (grafico 51) la cv Capriola ha presentato il dato medio più elevato (4,83); La Paloma (4,70) la seconda migliore performance, Savannah (4,50), la peggiore.

Per il parametro quantitativo *peso* (grafico 52) la cv Zenith ha presentato il dato medio più elevato (209); Sea spray (202) la seconda migliore performance, La Paloma (176), la peggiore.

Per il parametro qualitativo *colore primaverile, estivo ed autunnale* (grafico 53) la cv La Paloma è stata la più performante: 7,14 - 7,33 - 7,26.

Anche per l'*aeg primaverile, estivo ed autunnale* (grafico 55) La Paloma è stata la più performante : 7,78 – 8,09 – 6,98.

Infine per il parametro *ritenzione del colore in autunno e ripresa del colore in primavera* (grafico 54) migliori performances si sono ottenute da Zenith (6,76-7,04) dimostrando una maggiore resistenza della specie alle basse temperature. Buoni risultati ha mostrato La Paloma (6,44-6,90) così come Sea spray (6,57-6,96).

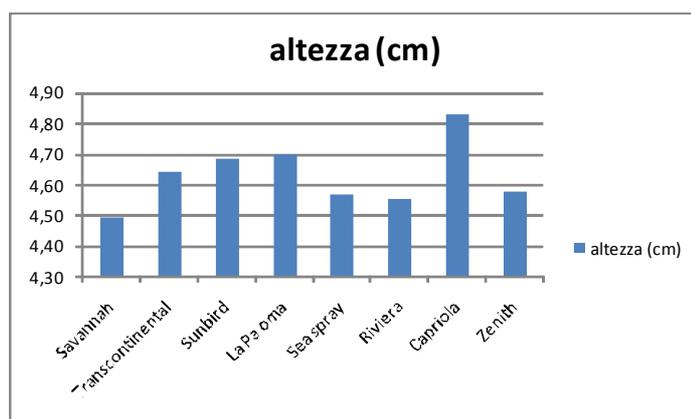


Grafico 51 – Altezza media (cm) delle cv su substrato franco-sabbioso – Sparacia 2009-2010

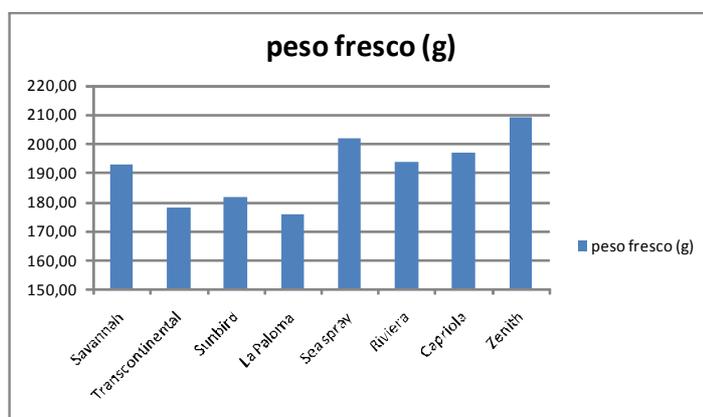


Grafico 52 – Peso fresco (g) medio delle cv su substrato franco-sabbioso – Sparacia 2009-2010

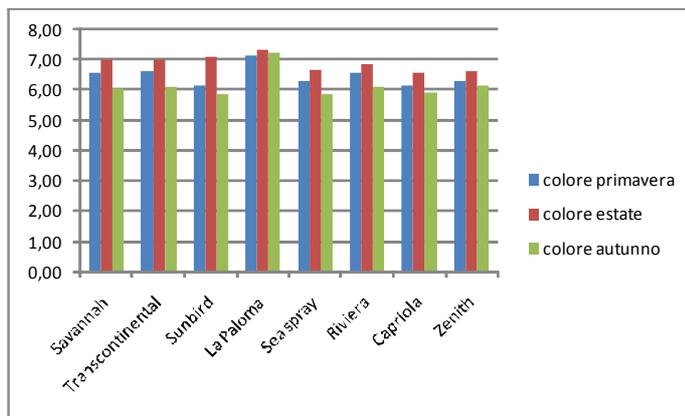


Grafico 53 – Colore delle cv su substrato franco-sabbioso – Sparacia 2009-2010

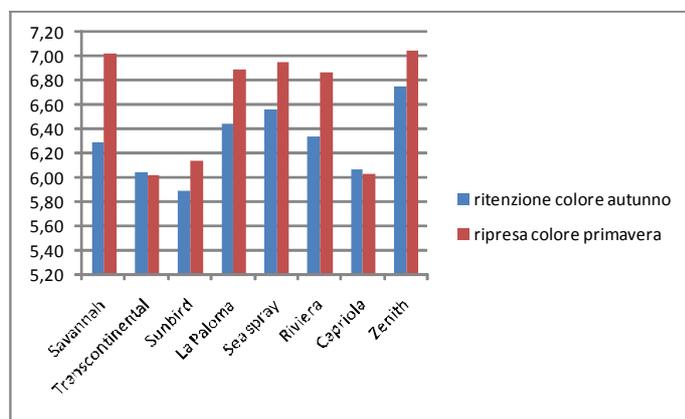


Grafico 54 – Rit. autunnale e ripresa colore primaverile delle cv su substrato franco-sabbioso – Sparacia 2009-2010

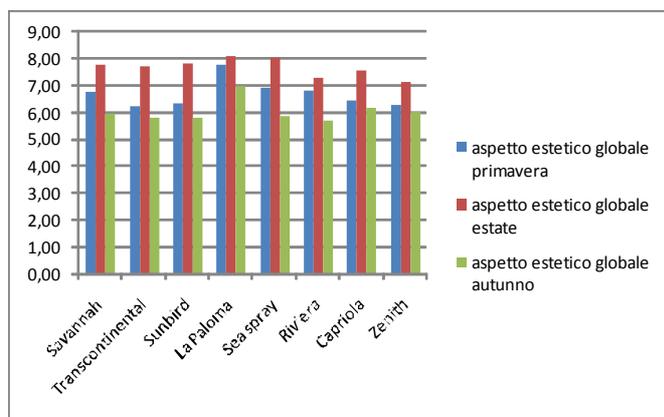


Grafico 55 – AEG prim., estate, aut. delle cv su substrato franco-sabbioso – Sparacia 2009-2010

### 8.5.10 *Substrato franco-sabbioso-argilloso*

Per il parametro quantitativo *altezza* (grafico 56) la cv Sea spray ha presentato il dato medio più elevato (4,37); Zenith (4,29) la seconda migliore performance, Riviera (4,22), la peggiore.

Anche per il parametro quantitativo *peso* (grafico 57) la cv Sea spray ha presentato il dato medio più elevato (161,52); Zenith (135) la seconda migliore performance, Savannah (108), la peggiore.

Per il parametro qualitativo *colore primaverile, estivo ed autunnale* (grafico 58) la cv La Paloma, così come nel substrato franco-sabbioso è stata la più performante: 6,86 - 7,44 - 6,33.

Per il parametro *ritenzione del colore in autunno e ripresa del colore in primavera* (grafico 59) buone performances si sono ottenute da Zenith e La Paloma.

Infine, anche per l'*aeg primaverile, estivo ed autunnale* (grafico 60), La Paloma è stata la più performante : 7,25 – 8,04 – 6,65.

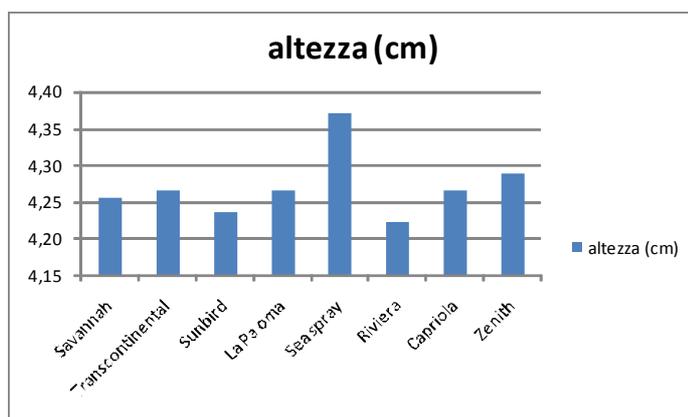


Grafico 56 – Altezza media (cm) delle cv su substrato franco-sabbioso - argilloso - Sparacia 2009-2010

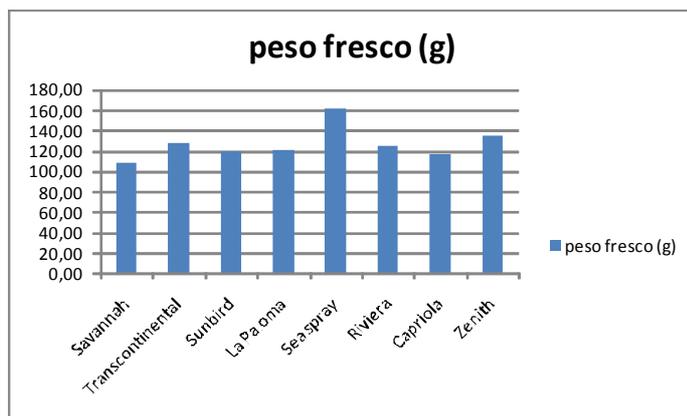


Grafico 57 – Peso fresco (g) medio delle cv su substrato franco-sabbioso -argilloso Sparacia 2009-2010

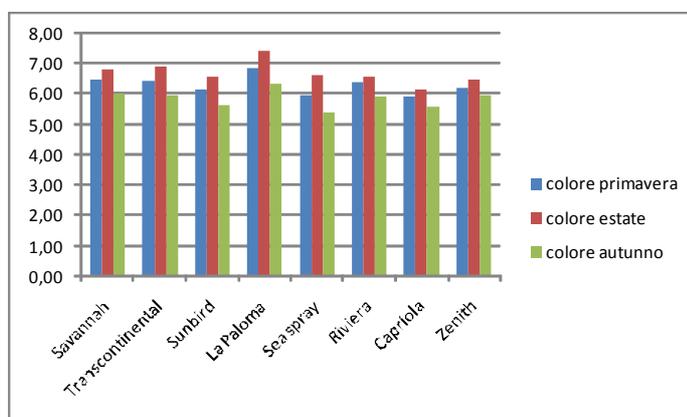


Grafico 58 – Colore delle cv su substrato franco-sabbioso –argilloso - Sparacia 2009-2010

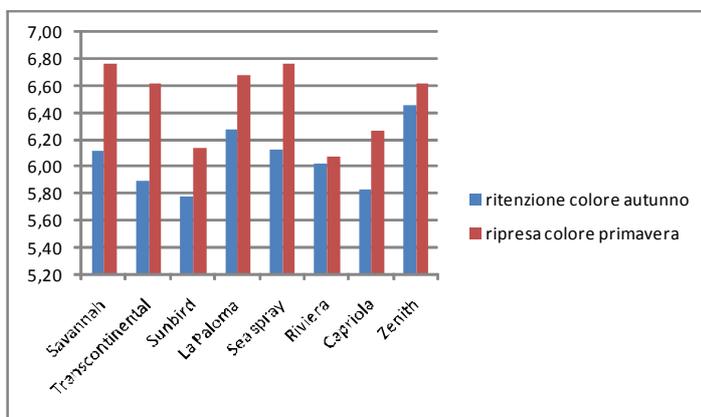


Grafico 59 – Rit. autunnale e ripresa colore primaverile delle cv su substrato franco-sabbioso —argilloso - Sparacia 2009-2010

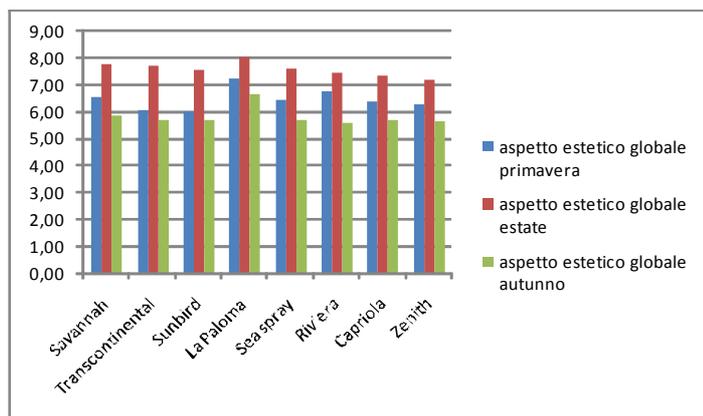


Grafico 60 - AEG prim., estate, aut. delle cv su substrato franco-sabbioso -argilloso - Sparacia 2009-2010

### 8.5.11 Substrato argilloso

Per il parametro quantitativo *altezza* (grafico 61) la cv La Paloma ha presentato il dato medio più elevato (4,39); Sunbird (4,38) la seconda migliore performance, Zenith (4,26), la peggiore.

Per il parametro quantitativo *peso* (grafico 62) la cv Capriola ha presentato il dato medio più elevato (166); La Paloma (165) la seconda migliore performance, Transcontinental (148,08), la peggiore.

Per il parametro qualitativo *colore primaverile, estivo ed autunnale* (grafico 63), nel complesso, si sono ottenute buone performances da tutte le cv in esame, in particolare la cv La Paloma, così come negli altri substrati, è stata, nel complesso, la più performante: 6,75 - 6,01 - 6,22.

Per il parametro *ritenzione del colore in autunno e ripresa del colore in primavera* (grafico 64) le migliori performances si sono ottenute da Zenith (6,38-6,84) e La Paloma (6,22-6,87).

Infine, anche per l'*aeg primaverile, estivo ed autunnale* (grafico 65), La Paloma è stata la più performante : 6,97 - 7,89 - 6,53, Sea spray, invece, (6,38 – 6,98 – 5,53) è stata la peggiore.

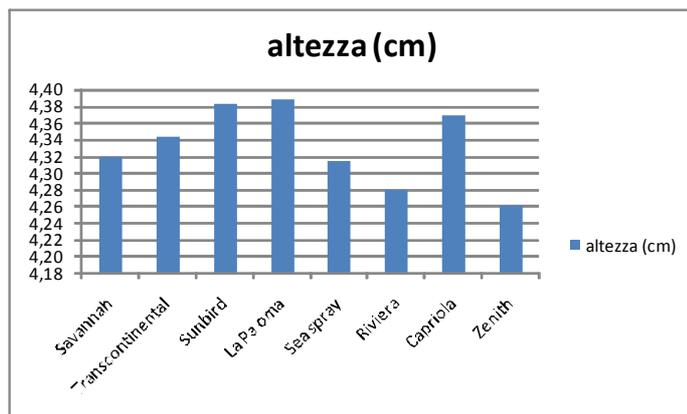


Grafico 61 - Altezza media (cm) delle cv su substrato argilloso - Sparacia 2009-2010

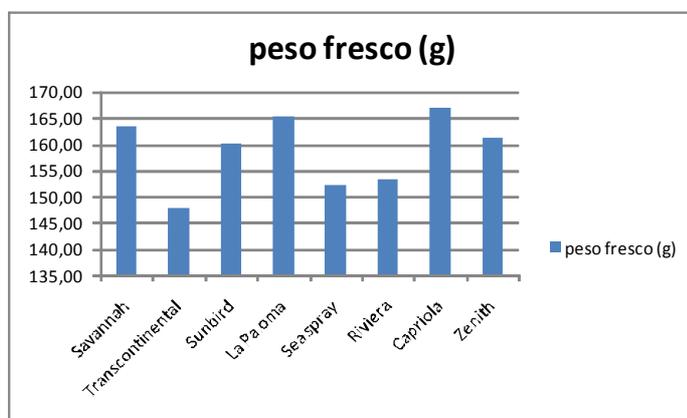


Grafico 62 – Peso fresco (g) medio delle cv su substrato argilloso Sparacia 2009-2010

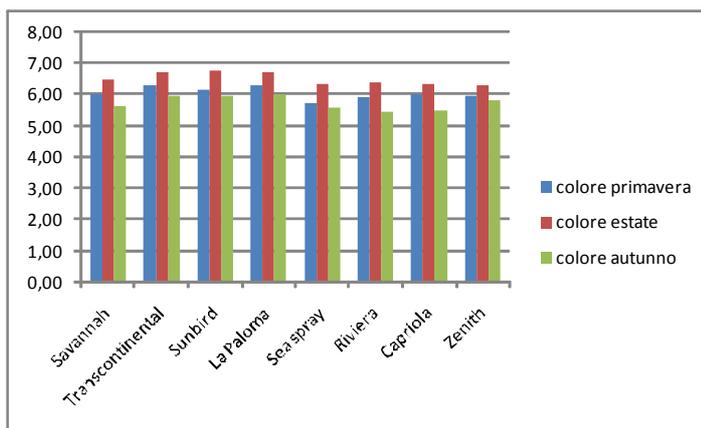


Grafico 63 - Colore delle cv su substrato argilloso - Sparacia 2009-2010

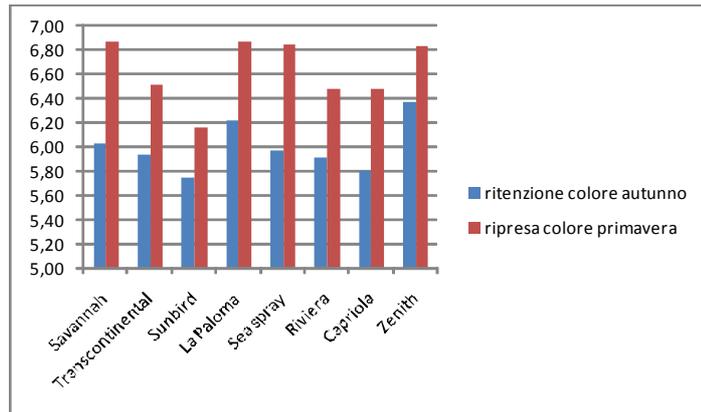


Grafico 64 - Rit. autunnale e ripresa colore primaverile delle cv su substrato argilloso - Sparacia 2009-2010

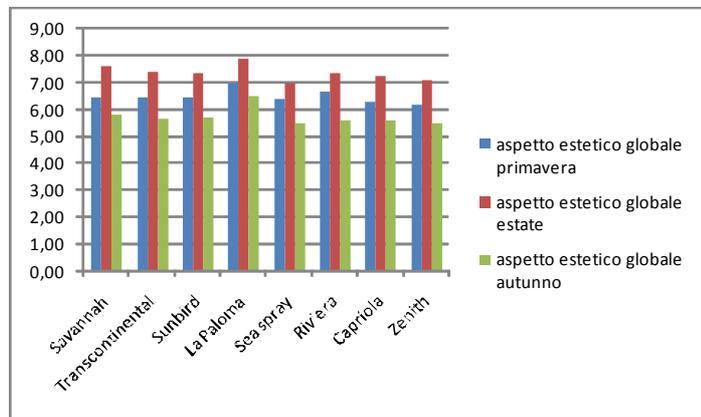


Grafico 65 - AEG prim., estate, aut. delle cv su substrato argilloso -Sparacia 2009-2010

	altezza (cm)		peso fresco (g)		colore primavera <sup>1</sup>		colore estate <sup>1</sup>		colore autunno <sup>1</sup>		ritenzione e colore autunno <sup>2</sup>		ripresa colore primavera <sup>2</sup>		aspetto estetico globale primavera <sup>3</sup>		aspetto estetico globale estate <sup>3</sup>		aspetto estetico globale autunno <sup>3</sup>		
<b>Savannah</b>																					
<b>ANNO</b>																					
2009	4,79	A	151,55		6,38		6,82		5,85		6,65	A	6,38	B	6,62		7,71		5,92		
2010	3,93	B	158,53		6,37		6,75		5,96		5,65	B	7,39	A	6,61		7,72		5,88		
<b>significatività</b>	**		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		**		**		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>SUB</b>																					
<i>Franco-sabbioso</i>	4,50		193,24	A	6,60	A	7,02	A	6,06	A	6,29		7,02		6,78	A	7,79	A	5,98	A	
<i>Franco-sabb. Arg.</i>	4,26		108,49	B	6,50	A	6,84	A	6,01	A	6,12		6,76		6,59	B	7,76	A	5,90	AB	
<i>Argilloso</i>	4,32		163,39	AB	6,02	B	6,50	B	5,65	B	6,03		6,87		6,47	C	7,61	B	5,82	B	
<b>significatività</b>	n.s.		**		**		**		**		n.s.		n.s.		**		**		**		
<b>anno *sub</b>	**		**		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		**		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>Transcontinental</b>																					
<b>ANNO</b>																					
2009	4,88	A	154,30		6,46		6,89		6,02		6,28	A	5,58	B	6,28		7,61		5,74		
2010	3,96	B	149,18		6,45		6,87		6,02		5,65	B	7,19	A	6,24		7,65		5,74		
<b>significatività</b>	**		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		**		**		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>SUB</b>																					
<i>Franco-sabbioso</i>	4,65		178,44	A	6,62	A	6,99	A	6,12		6,05		6,02		6,23	B	7,71	A	5,83	A	
<i>Franco-sabb. Arg.</i>	4,27		128,70	B	6,46	AB	6,92	AB	5,97		5,90		6,62		6,10	C	7,75	A	5,70	B	
<i>Argilloso</i>	4,34		148,08	AB	6,30	B	6,74	B	5,97		5,94		6,52		6,46	A	7,43	B	5,69	B	
<b>significatività</b>	n.s.		**		**		**		n.s.		n.s.		n.s.		**		**		**		
<b>anno *sub</b>	**		**		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		**		n.s.		
<b>Sunbird</b>																					
<b>ANNO</b>																					
2009	4,85	A	146,28		6,20		6,82		5,77		6,24	A	5,33	B	6,28		7,59		5,75		
2010	4,02	B	161,41		6,15		6,84		5,91		5,38	B	6,97	A	6,27		7,61		5,77		
<b>significatività</b>	**		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		**		**		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>SUB</b>																					
<i>Franco-sabbioso</i>	4,69		181,94	A	6,15		7,12	A	5,90	A	5,90		6,15		6,33	B	7,85	A	5,85	A	
<i>Franco-sabb. Arg.</i>	4,24		119,47	B	6,18		6,59	B	5,65	B	5,78		6,15		6,03	C	7,58	B	5,71	B	
<i>Argilloso</i>	4,38		160,12	AB	6,19		6,78	AB	5,96	A	5,76		6,17		6,47	A	7,36	C	5,71	B	
<b>significatività</b>	n.s.		**		n.s.		**		**		n.s.		n.s.		**		**		**		
<b>anno *sub</b>	**		**		n.s.		n.s.		n.s.		*		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>La Paloma</b>																					
<b>ANNO</b>																					
2009	4,95	A	156,92		6,75		7,23		6,50		6,74	A	6,19	B	7,33		8,01		6,70		
2010	3,96	B	151,98		6,78		7,12		6,57		5,88	B	7,44	A	7,33		8,00		6,74		
<b>significatività</b>	**		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		**		**		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>SUB</b>																					
<i>Franco-sabbioso</i>	4,70		175,92	a	7,14	A	7,33	AB	7,26	A	6,44		6,90		7,78	A	8,09	A	6,98	A	
<i>Franco-sabb. Arg.</i>	4,27		122,03	b	6,86	B	7,44	A	6,33	B	6,28		6,69		7,25	B	8,04	A	6,65	B	
<i>Argilloso</i>	4,39		165,39	ab	6,29	C	6,75	B	6,01	C	6,22		6,87		6,97	C	7,89	B	6,53	C	
<b>significatività</b>	n.s.		*		**		**		**		n.s.		n.s.		**		**		**		
<b>anno *sub</b>	*		**		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		
1 Colore: stima visiva (scala 1-9) 9 = verde scuro 1 = verde molto chiaro .																					
2 Ritenzione del colore e ripresa vegetativa: stima visiva (scala 1-9) 1 tappeto bruno, 9 = tappeto completamente verde.																					
3 Aspetto estetico globale: stima visiva (scala 1-9) 1 = scarso; 3 = mediocre; 5 = discreto; 7 = buono; 9 = ottimo.																					
Le medie seguite dalle stesse lettere non sono significativamente differenti secondo il Test Tukey (lettere maiuscole P ≤ 0,01; lettere minuscole P ≤ 0,05); * significativo, ** altamente significativo, n.s. non significativo.																					

Tab. 23 -Valutazione bio-agronomica delle singole cv per tipologia di substrato – Sparacia - 2009-2010

	altezza (cm)		peso fresco (g)		colore primavera <sup>1</sup>		colore estate <sup>1</sup>		colore autunno <sup>1</sup>		ritenzione e colore autunno <sup>2</sup>		ripresa colore primavera <sup>2</sup>		aspetto estetico globale primavera <sup>3</sup>		aspetto estetico globale estate <sup>3</sup>		aspetto estetico globale autunno <sup>3</sup>		
<b>Sea spray</b>																					
<b>ANNO</b>																					
2009	4,82	A	176,49		5,97		6,53		5,67		6,62	A	6,28	B	6,60		7,55		5,66		
2010	4,01	B	167,45		6,05		6,59		5,59		5,83	B	7,44	A	6,61		7,57		5,73		
<b>significatività</b>	**		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		**		**		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>SUB</b>																					
<i>Franco-sabbioso</i>	4,57		201,91		6,31	A	6,69	A	5,89	A	6,57	a	6,96		6,95	A	8,06	A	5,86	A	
<i>Franco-sabb. Arg.</i>	4,37		161,52		5,97	B	6,63	AB	5,40	B	6,13	ab	6,77		6,48	B	7,64	B	5,71	B	
<i>Argilloso</i>	4,32		152,47		5,74	B	6,35	B	5,60	B	5,98	b	6,85		6,38	C	6,98	C	5,53	C	
<b>significatività</b>	n.s.		n.s.		**		**		**		*		n.s.		**		**		**		
<b>anno *sub</b>	*		*		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>Riviera</b>																					
<b>ANNO</b>																					
2009	4,67	A	137,96	b	6,25		6,63		5,88		6,58	A	5,74	B	6,73		7,36		5,62		
2010	4,04	B	176,84	a	6,33		6,61		5,78		5,61	B	7,22	A	6,77		7,38		5,64		
<b>significatività</b>	**		*		n.s.		n.s.		n.s.		**		**		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>SUB</b>																					
<i>Franco-sabbioso</i>	4,56		193,90	A	6,57	A	6,87		6,10	A	6,34		6,88		6,81	A	7,29	B	5,70	A	
<i>Franco-sabb. Arg.</i>	4,22		124,95	B	6,38	A	6,58		5,92	A	6,03		6,08		6,77	A	7,47	A	5,59	B	
<i>Argilloso</i>	4,28		153,34	AB	5,92	B	6,41		5,47	B	5,92		6,48		6,66	B	7,34	B	5,60	B	
<b>significatività</b>	n.s.		**		**		n.s.		**		n.s.		n.s.		**		**		**		
<b>anno *sub</b>	**		**		**		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>Capriola</b>																					
<b>ANNO</b>																					
2009	4,89	A	140,67		6,05		6,37		5,68		6,33	A	5,46	B	6,38		7,40		5,83		
2010	4,08	B	180,51		6,02		6,38		5,70		5,48	B	7,07	A	6,38		7,41		5,84		
<b>significatività</b>	**		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		**		**		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>SUB</b>																					
<i>Franco-sabbioso</i>	4,83		196,95	A	6,16	A	6,59	A	5,95	A	6,07		6,04		6,45	A	7,60	A	6,17	A	
<i>Franco-sabb. Arg.</i>	4,27		117,86	B	5,92	B	6,19	B	5,61	B	5,84		6,27		6,39	AB	7,35	B	5,70	B	
<i>Argilloso</i>	4,37		166,95	AB	6,02	B	6,35	B	5,51	B	5,82		6,48		6,30	B	7,26	B	5,63	C	
<b>significatività</b>	n.s.		**		**		**		**		n.s.		n.s.		**		**		**		
<b>anno *sub</b>	*		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>Zenith</b>																					
<b>ANNO</b>																					
2009	4,70	A	158,07		6,13		6,49		5,98		6,95	A	6,33	B	6,28		7,16		5,76		
2010	4,06	B	178,60		6,19		6,48		5,98		6,12	B	7,33	A	6,24		7,14		5,72		
<b>significatività</b>	**		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		**		**		n.s.		n.s.		n.s.		
<b>SUB</b>																					
<i>Franco-sabbioso</i>	4,58		209,03	A	6,32	A	6,65	A	6,16	A	6,76		7,04		6,31	A	7,17		6,02	A	
<i>Franco-sabb. Arg.</i>	4,29		134,75	B	6,21	A	6,48	AB	5,97	AB	6,46		6,62		6,28	AB	7,18		5,68	B	
<i>Argilloso</i>	4,26		161,22	AB	5,95	B	6,33	B	5,82	B	6,38		6,84		6,19	A	7,10		5,52	C	
<b>significatività</b>	n.s.		**		**		**		**		n.s.		n.s.		**		**		**		
<b>anno *sub</b>	**		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		**		n.s.		n.s.		n.s.		
1Colore: stima visiva (scala 1-9) 9 = verde scuro 1 = verde molto chiaro .																					
2Ritenzione del colore e ripresa vegetativa: stima visiva (scala 1-9) 1 tappeto bruno, 9 = tappeto completamente verde.																					
3Aspetto estetico globale: stima visiva (scala 1-9) 1 = scarso; 3 = mediocre; 5 = discreto; 7 = buono; 9 = ottimo.																					
Le medie seguite dalle stesse lettere non sono significativamente differenti secondo il Test Tukey (lettere maiuscole P ≤ 0,01; lettere minuscole P ≤ 0,05); * significativo, ** altamente significativo, n.s. non significativo.																					

Tab. 24 - Valutazione bio-agronomica delle singole cv per tipologia di substrato – Sparacia - 2009-2010

## 9 CONCLUSIONI

Il presente lavoro, attraverso l'analisi delle caratteristiche quali-quantitative di alcune specie macroterme, ha permesso di capire il comportamento delle stesse al variare del substrato di coltivazione e quindi, di trarre delle conclusioni che potranno tornare utili ai progettisti, ai costruttori del verde e manutentori nonchè ai tecnici del settore per le scelte progettuali.

Va sottolineato infatti, come le scelte progettuali e quindi le modalità di realizzazione, incidono sulla durata del tappeto erboso.

Un tappeto erboso mal impiantato porterà problemi (patologie, nutrizionali, capacità di recupero da danni, resistenze in genere) per tutta la sua durata di vita.

Un tappeto erboso ben progettato e ben costruito sarà di facile gestione, e se ben condotto, avrà una durata negli anni garantita.

Il lavoro di ricerca sul comportamento delle varietà di *Cynodon dactylon*, *Zoysia japonica* e *Paspalum vaginatum* ha dato indicazioni interessanti e significative da sviluppare ancora più approfonditamente in ambito di ulteriori attività di ricerca.

Dai risultati ottenuti si è evidenziato come indistamente le specie di macroterme in questione, manifestino, come da letteratura, un eccellente adattamento ed un buon comportamento presso gli ambienti caldo-aridi.

Tra i substrati performances superiori si sono registrate sul substrato di coltura franco-sabbioso per tutti i parametri presi in considerazione. Tuttavia, buoni risultati quali-quantitativi si sono registrati anche sul franco-sabbioso-argilloso e, in maniera leggermente inferiore, nell'argilloso.

Scendendo ancora di più nel dettaglio tuttavia si è compreso come, anche a livello varietale, le specie esplichino ancora in particolar modo le loro potenzialità per cui, in un impianto moderno, è fattore prioritario non fermarsi alla scelta della specie più giusta e ovviamente del substrato, ma di procedere unitamente ad una corretta scelta varietale.

Tra le varietà di macroterme in esame la cv La Paloma si è particolarmente distinta su tutte nel corso della prova sperimentale per tutti i caratteri abbondantemente disquisiti e per tutti e tre i substrati.

La cv La Paloma ha presentato le migliori performances sul substrato franco-sabbioso, pur tuttavia sia nel substrato franco-sabbioso-argilloso, che in quello argilloso, ha ottenuto prestazioni più che soddisfacenti, dimostrando come la cv si adatti bene anche in condizioni colturali più estreme e con substrati con una minore percentuale in sabbia.

Oltre a La Paloma, discrete performances qualitative si sono avute da Savannah, Riviera, Sea spray (solo nei substrati franco-sabbioso e franco-sabbioso-argilloso) e, esclusivamente per l'elevata capacità di ritenzione del colore in autunno (il valore più elevato in assoluto) dalla *Zoysia japonica*, Zenith in tutti e tre i substrati testati.

A tal proposito, per concludere, Zenith, ossia la *Zoysia japonica*, si è mostrata la varietà più resistente alle basse temperature trattenendo il colore verde più a lungo delle altre specie macroterme in autunno.

Quindi sarebbe una specie da proporre maggiormente proprio per questa sua caratteristica.

Tuttavia, la grossolana tessitura fogliare, unitamente ad una scarsa capacità di ripresa da un eventuale danno, non la pongono, per alcune destinazioni d'uso, come valida alternativa al *Cynodon dactylon*.

## 10 BIBLIOGRAFIA

Baldoni R., Giardini L., 1989. *Coltivazioni erbacee*. Patron editore, Bologna.

Barton L., Wan G.G.Y., Colmer T.D. 2006. *Turfgrass (Cynodon dactylon L.) sod production on sandy soil:I. Effects of irrigation and fertiliser regimes on growth and quality*. Plant and Soil, 284: 129-145.

Beard J.B., 1973. *Turfgrass: science and culture*, Prentice Hall, Englewood Cliff, N.J.

Carlson, M.S., C.L. Kerkman, and W.R. Kussow. 1998. *Peats and supplements for root zone mixes*. Golf Course Manage. 66(9):70-74.

Carrow R.N., Waddington D.V., Rieke P.E. 2001. *Turfgrass Soil Fertility and Chemical Problems. Assessment and Management*. John Wiley & Sons. New Jersey.

Cereti C.F. 1993. Il sistema colturale tappeto erboso. Annali dell'accademia di agricoltura di Torino. 135: 39-52.

Cereti C.F., Rossini F., Nasseti F. 2004. *Effect of water supply reduction on warm season grasses in Mediterranean environment*. Acta Hort. (ISHS). 661: 153-158.

Cereti C.F., Rossini F., Nasseti F. 2005. *Wear tolerance characterization of 110 turfgrass varieties*. Proc. of 10<sup>th</sup> Int. Turfgrass Res. Confe. Llandudno, Gales. 10-15 Luglio 2005.

Christians N., Martin D., Wilkinson J. 1979. *Nitrogen, phosphorus and potassium, effects o quality and growth of Kentucky bluegrass and creeping bentgrass*. Agronomy Journal. 71:564-567.

Christians N., N.E. 1998. *Potassium fertilization*. Turfgrass Trends 7 (3): 9-13.

Christians N.E., 2003. *Fundamentals of turfgrass management*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, pp. 368. ISBN 0471454788.

Croce P., De Luca A., Mocioni M., Volterrani M., Beard J.B. 2001. *Warm season turfgrass species and coultivar characterization for Mediterranean climate*. International Turfgrass Society Research Journal (9):855-859

Croce P., De Luca A., Mocioni M., Volterrani M., Beard J.B. 2002. *Prati per il sud*. Acer (4): 66-69.

Croce P., De Luca A., Mocioni M., Volterrani M., Beard J.B. 2004. *Adaptability of wormseason turfgrass species ad cultivars in a mediterranean climate*. Proceedings of the first international conference on turfgrass management and science for sport fields. Acta Horticulturae , 661: 365-368.

Drago A., Cartabellotta D., Lo Bianco B., Lombardo M. 2000. *Atlante climatologico della Sicilia*. Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana. Palermo

Emmons R, 1984. *Turfgrass Science and Management*. Delmar Publ. Inc. Albany, NY. 3-6.

Giardini L., 1992. *Agronomia Generale ambientale e aziendale*. Patron editore, Bologna.

Hanna W. 1999. *Tift 94 Bermudagrass*. USDA-ARS. Athens, GA.

Karl Danneberger T. 1993. *Turfgrass ecology & management*. Cindy Code Editor. Cleveland.

Licata M., 2005. “*Valutazione bio-agronomica di biotipi siciliani di gramigna [Cynodon dactylon (L.) Pers.] per la realizzazione di tappeti erbosi in ambiente mediterraneo*”- Università degli Studi di Palermo - Tesi di Dottorato di ricerca in Agronomia Ambientale.

Liu H., Hull R., Duff D. 1993. *Comparing cultivars of three cool-seasons turfgrasses for nitrate uptake kinetics an nitrogen recovery in the field*. Inter . Turf. Soc. Rese. Journal 7: 546-552.

Liu H., Hull R., Duff D. 1995. *Comparing cultivars of three cool-seasons turfgrasses for potassium uptake kinetics an potassium recovery in the field*. Plt. Nut. 18 (3): 467-485.

Liu H., Hull R., Duff D. 1995. *Comparing cultivars of three cool-seasons turfgrasses for phosphate uptake kinetics and phosphorus recovery in the field*. Plt. Nut. 18 (3): 523-540.

Martiniello P., D’Andrea E., Terribile M.R., De Santis G., Iannucci A. 2005. *Adattabilità e caratteristiche qualitative di manti erbosi di specie macroterme in ambiente meridionale*. Atti del XXXVI Convegno della Società Italiana di Agronomia “Ricerca ed innovazioni per le produzioni vegetali e la gestione delle risorse agro-ambientali”. Foggia, 20-22 settembre 2005. 446-447.

Martiniello P., D'Andrea E.. 2006. *Cool-season turf grass species adaptability in Mediterranean environments and quality traits of varieties* . European Journal of Agronomy, 25:234-232

Mc Carty L.B., Miller G. 2002. *Managing Bermudagrass Turf*. Ann Arbor Press, Chelsea.

Miele S., Volterrani M, Grossi N., 2000. *Warm season turfgrasses: resulting of a five-year study in Tuscany*. Agricoltura Mediterranea, 130: 196-202.

National Turfgrass evaluation programme (USA) 1997-2001.

Panella, Croce P., De Luca A., Falcinelle M., Modestini F.S., Veronesi F. 2000. *Tappeti erbosi*. Calderini, Edagricole, Bologna.

Pignatti S. 2003. *Flora d'Italia*. Edagricole, Calderini, Bologna.

Taliaferro C.M. 2002. *Bermudagrass (Cynodon dactylon (L.) Rich)*. Turfgrass biology, genetics, and breeding. John Wiley & Sons, Inc.

Turgeon A.J., 1985. *Turfgrass Management Revised Edition*. Reston Publ. Co Inc., Reston,VA. 1.

Turgeon A.J., 1990. *Turfgrass management*. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey USA.

Turgeon A.J., 2004. *Turfgrass management*. Pearson Prentice Hall Inc. USA.

Turgeon A.J.G., 1991. *Turfgrass management, 3*. Prentice Halt.

Tuttolomondo T., La Bella S., Ciaccio A., Licata M. 2009. *Valutazione bio-agronomica di biotipi siciliani di gramigna (Cynodon dactylon L. (Pers.)) per la realizzazione di tappeti erbosi in ambiente mediterraneo. Italian Journal of Agronomy, 4 (4):519-5526.*

Tuttolomondo T., Sarno M., La Bella S., Cammalleri I. 2009. *Valutazione di varietà da seme di Cynodon dactylon L. (Pers.) in ambiente mediterraneo. Italian Journal of Agronomy, 4 (4):537-542.*

Veronesi F., Falcinelli M., Panella A. 1991. *Le principali specie microterme utilizzabili nell'impianto di tappeti erbosi ad uso tecnico, sportivo, e ricreativo in Italia I. Insediamento, densità e colore. Rivista di agronomia, 25 (1): 69-75.*

Veronesi F., Falcinelli M., Panella A. 1992. *Le principali specie microterme utilizzabili nell'impianto di tappeti erbosi ad uso tecnico, sportivo, e ricreativo in Italia II. Insediamento, densità e colore. Rivista di agronomia, 26 (1): 104-110.*

Volterrani M., Grossi N., Gaetani M., Pardini G., Miele S., 1997. *Confronto varietale di specie graminacee microterme per tappeti erbosi. Nota I. Tempo di emergenza, velocità di crescita, densità, larghezza e contenuto azotato delle lamine fogliari. Rivista di Agronomia, 31 (1): 118-126.*

Volterrani M., Grossi N., Pardini G., Miele S. 1997. *Confronto varietale di specie graminacee microterme per tappeti erbosi. Nota II: aspetto estetico generale, colore e percentuale di copertura. Rivista di Agronomia, 31 (2): 512-518.*

Volterrani M., Grossi N., Pardini G., Miele S., Gaetani M., Magni S., 1997. *Warm season turfgrass adaptation in Italy*. 8th Int. Turfgrass Soc. Conference, Sydney, 20-26 July 1997.

Volterrani M., Pardini G., Grossi N., Miele S., Gaetani M., Pietrini E., 1996. *Valutazione dell'adattabilità di specie graminacee macroterme da tappeti erbosi alle condizioni ambientali dell'Italia centrale*. Italus Hortus, 3 (5), 10-16.

## Sommario

1 IL TAPPETO ERBOSO NELLA STORIA.....	1
2 IL TAPPETO ERBOSO .....	5
2.1 Benefici .....	5
2.2 Finalità di realizzazione .....	8
2.3 La crescita del settore .....	9
2.4 Caratteristiche e qualità del tappeto erboso .....	10
3 LE SPECIE .....	12
3.1 Tassonomia .....	18
3.2 Le macroterme e i diversi usi.....	21
3.3 <i>Cynodon</i> spp. ....	24
3.4 <i>Paspalum vaginatum</i> Sw. ....	30
3.5 <i>Zoysia</i> Willd spp. ....	31
4 IL SUBSTRATO PER I TAPPETI ERBOSI .....	34
PARTE SPERIMENTALE.....	38
5 SCOPI DELLA RICERCA.....	39
6 PROVA SPERIMENTALE.....	43
6.1 Bioclimatologia.....	43
7 MATERIALI E METODI .....	48
7.1 Il campo sperimentale.....	48
7.2. Parametri in esame e metodologia.....	66
7.2.1 Velocità d'insediamento della specie e grado di copertura della stesse .....	66
7.2.2 Aspetto estetico globale (AEG) .....	66
7.2.3 Colore.....	66
7.2.4 Quantità di vegetazione asportata con il taglio.....	67
7.2.5 Ritenzione del colore in autunno e ripresa vegetativa primaverile.....	67
7.2.6 Elaborazione dei dati .....	68
8 RISULTATI E DISCUSSIONE .....	69
8.1 Primo anno: 2008.....	71
8.2 Secondo anno: 2009.....	86
8.3 Terzo anno: 2010 .....	95
8.4 Biennio 2009/2010 a confronto .....	103
8.4.1 Effetto dei substrati nel biennio 2009-2010.....	106
8.4.2 Confronto tra le cv .....	107
a. Altezza .....	107
b. Peso fresco .....	109
c. Colore.....	111
d. Aspetto estetico globale (AEG).....	113
e. Ritenzione del colore in autunno e ripresa vegetativa primaverile.....	116
f. Interazione anno x substrato .....	120
g. Interazione anno x cv .....	121
h. Interazione sub x cv .....	121
i. Interazioni anno x sub x cv.....	121
8.5 Comportamento delle singole cv per tipologia di substrato - Biennio 2009/2010 .....	121

---

8.5.1 Savannah.....	122
8.5.2 Transcontinental.....	122
8.5.3 Sunbird.....	123
8.5.4 La Paloma .....	123
8.5.5 Sea spray .....	123
8.5.6 Riviera.....	124
8.5.7 Capriola.....	124
8.5.8 Zenith .....	125
8.5.9 Substrato franco-sabbioso.....	125
8.5.10 Substrato franco-sabbioso-argilloso .....	128
8.5.11 Substrato argilloso .....	130
9 CONCLUSIONI.....	135
10 BIBLIOGRAFIA .....	137