



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE

**TAPPETI ERBOSI AD USO SPORTIVO**  
Stadio e centro sportivo della società Ascoli Calcio 1898

TIPO TESI: compilativa

Studente:  
AURORA PICHINI

Relatore:  
PROF. RODOLFO SANTILOCCHI

ANNO ACCADEMICO 2019-2020



# SOMMARIO

INTRODUZIONE.....	4
CAPITOLO 1 “IL CAMPO DA CALCIO E I REGOLAMENTI DEL DIRITTO SPORTIVO” .....	6
1.1 Regolamenti del diritto sportivo: il terreno di giuoco F.I.G.C” .....	6
1.2 “Praticabilità del campo” .....	8
CAPITOLO 2 “LA PROGETTAZIONE” .....	10
2.1 “Impianto di drenaggio” .....	12
2.2 “Impianto di irrigazione” .....	15
CAPITOLO 3 “IMPIANTO DEL TAPPETO ERBOSO E SPECIE UTILIZZATE” .....	18
3.1 “Preparazione del letto di semina” .....	18
3.2 “La semina” .....	19
3.3 “La propagazione vegetativa” .....	19
3.4 “Specie utilizzate per i tappeti erbosi ad uso calcistico” .....	20
3.5 “Caratteristiche del campo da calcio” .....	24
3.6 “Resistenza al calpestamento” .....	25
CAPITOLO 4 “LA MANUTENZIONE” .....	28
CAPITOLO 5 “IL CENTRO SPORTIVO DELL’ASCOLI CALCIO 1898” .....	36
5.1 “Realizzazione di un campo in erba naturale (105x68m) con Gramigna varietà Berbudagrass” .....	37
5.2 “Realizzazione del campo per allenamento dei portieri in erba naturale mediante semina (m 38 x m 38).....	38
5.3 “Riqualificazione del campo da calcio con un nuovo sistema sintetico e relativo sottofondo” .....	38

## INTRODUZIONE

*“Anch'io tra i molti vi saluto, rosso-  
alabardati,  
sputati  
dalla terra natia, da tutto un popolo  
amati.  
Trepido seguo il vostro gioco.  
Ignari  
esprimete con quello antiche cose  
meravigliose  
sopra il verde tappeto, all'aria, ai chiari  
soli d'inverno.*

*Le angosce  
che imbiancano i capelli all'improvviso,  
sono da voi così lontane! La gloria  
vi dà un sorriso  
fugace: il meglio onde disponga. Abbracci  
corrono tra di voi, gesti giulivi.*

*Giovani siete, per la madre vivi;  
vi porta il vento a sua difesa. V'ama  
anche per questo il poeta, dagli altri  
diversamente - ugualmente commosso.”*

UMBERTO SABA - “Squadra Paesana”, Il Canzoniere

Il grande poeta Umberto Saba non era un appassionato di calcio ma, recatosi allo stadio “forzatamente” ne rimane colpito.

Il correre dei giocatori che rincorrono la palla e si abbracciano festosi sul campo, dimentichi del mondo al di fuori, suscitano nel poeta una grande commozione.

Perché il calcio dovrebbe essere proprio questo: sana competizione, aggregazione, passione e tutti questi fattori prendono vita su un tappeto verde.

Proprio per questo, per la sua progettazione e gestione sono richieste conoscenze tecniche e specialistiche verso le quali si concentra la maggior parte della ricerca scientifica in Italia e nel Mondo.

Tra le varie definizioni di tappeto erboso riportate in testi specialistici possiamo ricordare le seguenti, che meglio sintetizzano il suo significato:

1. “il sistema colturale la cui parte vegetale residua al suolo si interpone fra l’utente ed il terreno, o substrato su cui è coltivata, per proteggerlo ed evitargli danneggiamenti” (Cereti et al., 2003);
2. “la copertura erbacea comprendente lo strato più superficiale di suolo, interessato da radici e/o rizomi, usualmente tagliato basso e caratterizzato da uniformità e bassa crescita” (Beard, 1973).

Gli aspetti evidenziati da Beard, e cioè “l’uniformità” e la “crescita contenuta”, sono di particolare interesse per la costituzione di un tappeto erboso. L’uniformità caratterizza questa coltura, perché conferisce un aspetto estetico gradevole, la bassa crescita, invece, è indispensabile per agevolare la gestione ed in particolare i tagli, dal momento che questa coltura richiede interventi frequenti.

I tappeti erbosi sono altresì considerati come delle “comunità di piante in monostand, cioè costituite da un’unica varietà, oppure in polistand, cioè composte da due o più cultivar della stessa specie (blend) o in miscuglio, in questo caso convivono una o più cultivar di specie diverse” (Beard, 1973; Watschke e Schmidt, 1992).

L’importanza a livello ambientale dei tappeti erbosi è ben nota, ma nel nostro Paese la ricerca e l’interesse nei confronti di questa particolare coltura risultano quasi esclusivamente indirizzati verso l’ambito sportivo, che richiede standard qualitativi molto elevati.

Negli Stati Uniti e nei Paesi del Nord Europa, la cultura del tappeto erboso è consolidata e diffusa e le ricerche in questo settore sono avanzate, ma gli studi effettuati all’estero non sempre sono trasferibili in altri Paesi in quanto molti risultati sono strettamente legati alle condizioni pedoclimatiche locali; ad esempio l’adattabilità di una cultivar è di norma legata ad un ambiente specifico.

Molta è ancora la strada da percorrere quindi è indispensabile orientare la ricerca verso lo studio di specie e cultivar maggiormente adatte al nostro Paese.

# Capitolo 1 “IL CAMPO DA CALCIO E I REGOLAMENTI DEL DIRITTO SPORTIVO”

Il campo da calcio è la struttura, spesso costituita da uno stadio, adibita ad ospitare l'incontro.

Deve avere le seguenti caratteristiche:

- Recinto di gioco: si estende sino alla recinzione che delimita la zona riservata al pubblico.  
Il recinto include eventuali piste di atletica leggera e la zona che conduce agli spogliatoi.
- Il terreno di gioco: è la superficie rettangolare, delimitata da linee di porta e laterali, sul quale ha svolgimento il gioco; è realizzato in erba, erba sintetica o terra battuta.
- Campo per destinazione: una fascia di terra con lo stesso materiale del terreno di gioco, estesa per almeno 150 cm oltre le linee laterali.

A delimitare il terreno di gioco sono le strisce di colore bianco, che indicano le aree di rigore, le aree d'angolo e il cerchio di centrocampo.

Al centro dei lati minori sono situate le porte delimitate da legni (pali e traversa) e rete.

Le linee di campo sono parte integrante del terreno di gara, pertanto il pallone che si trova sulla linea è considerato in gioco.

## 1.1 Regolamenti del diritto sportivo: il terreno di giuoco F.I.G.C”

*Disposizioni di carattere generale sui campi di giuoco*

1. I campi di giuoco per essere omologati debbono essere conformi alle prescrizioni delle “Regole del Giuoco” e “Decisioni Ufficiali” ed ai requisiti indicati dalle norme sull'ordinamento interno delle Leghe e del Settore per l'Attività Giovanile e Scolastica.
2. I terreni di giuoco debbono essere piani, rigorosamente rettangolari ed orizzontali (tollerando una pendenza massima dello 0,5% nella direzione degli assi) e *possibilmente erbosi*.
3. Le società ospitanti, responsabili del normale allestimento del campo di giuoco, sono tenute a mettere a disposizione dell'arbitro idonei strumenti di misura per l'eventuale controllo della regolarità del terreno.
4. I terreni di giuoco devono essere protetti dal pubblico mediante separatori verticali dell'altezza minima di 2,20 m o altro sistema riconosciuto idoneo dall'Organo Federale competente. Le protezioni devono essere disposte ad una distanza minima di 1,50 m dalle linee laterali e dalle linee di porta.
5. Il campo di giuoco deve essere munito di spogliatoi con opportuni servizi igienici, gli uni e gli altri separati per i calciatori delle due squadre e per l'arbitro.

6. Nelle gare organizzate dalle Leghe Professionisti e dalla Lega Nazionale Dilettanti, limitatamente ai Campionati Nazionali, Eccellenza e Promozione Regionali, il passaggio riservato all'arbitro e ai giocatori, sia verso il terreno di gioco sia verso l'esterno, deve essere separato da quello del pubblico. Per i rimanenti Campionati della Lega Nazionale Dilettanti e del Settore per l'Attività Giovanile e Scolastica non vige l'obbligo del passaggio separato verso l'esterno.
7. Gli spogliatoi devono essere ubicati all'interno del campo di giuoco e in comunicazione diretta e protetta con il recinto di giuoco. Tale obbligo non sussiste per le gare della Lega Dilettanti di seconda e terza categoria e del Settore per l'Attività Giovanile e Scolastica.
8. Il recinto di giuoco per le gare del Settore per l'Attività Giovanile e Scolastica, se non con rete metallica, deve essere quanto meno recintato da opportune transenne o da altro mezzo idoneo per separare il campo per destinazione dal pubblico.
9. Le società delle Leghe Professionisti e della Lega Dilettanti devono installare sul proprio recinto di giuoco, ad una distanza non inferiore a 1,50 m dalle linee laterali, due panchine sulle quali sono tenute a prendere posto le persone ammesse nel recinto di giuoco. Qualora le prescrizioni suddette in ordine alle panchine non siano state osservate, l'arbitro darà ugualmente inizio alla gara, facendo menzione nel proprio referto della constatata inadempienza.
10. Nelle gare di Serie A, B, C1, C2 deve essere disponibile per eventuali incidenti una barella.

### **Dimensioni dei terreni di giuoco**

1. I terreni di giuoco per la Lega Nazionale Professionisti devono avere le dimensioni obbligatorie di m 105 x 68. E' tollerata, per il lato corto, la dimensione minima di m 65 nei soli casi di comprovate difficoltà tecniche dell'impianto.
2. Il terreno di giuoco per le altre Leghe e per il Settore per l'Attività Giovanile e Scolastica devono avere le seguenti misure minime:
  - Lega Professionisti serie "C": m 100 x 60
  - Lega Nazionale Dilettanti:
    - Campionato Nazionale Dilettanti e Campionato di Eccellenza e Promozione: m 100 x 60
    - Campionato di prima e seconda Categoria: m 100 x 50
    - Campionato di terza categoria: m 90 x 45
    - Settore per l'Attività Giovanile e Scolastica: m 90 x 45
3. E' ammessa una tolleranza non superiore al 4% tanto per la larghezza quanto per la lunghezza delle misure minime regolamentari per i terreni di giuoco delle Società Dilettanti di terza categoria, Giovanile e del Settore per l'Attività Giovanile e Scolastica.

4. Per i tornei dell'attività "Pulcini" le misure possono essere proporzionalmente ridotte entro i seguenti limiti:

Misure dei terreni:

- Per squadre di 6 calciatori: m 50 x 30
- Per squadre di 7 calciatori m 60 x 40
- Per squadre di 9 calciatori m 65-70 x 40

Misure delle porte: le porte possono essere ridotte fino alla misura minima di m 4 x 2

Misure dell'area di rigore: m 11 da ciascun palo x m 11 verso l'interno del terreno di giuoco.

Punto del calcio di rigore: m 8 dalla linea di porta.

### **Campo per destinazione**

1. Tra le linee perimetrali del terreno di giuoco ed il pubblico o un ostacolo qualunque (muro, rete, fossati, alberi ecc.) vi deve essere una striscia di terreno piana e al medesimo livello del terreno di giuoco, dalla larghezza minima di m 1,50, denominata "campo per destinazione".
2. Sia tale spazio, sia quello delimitato dalle porte, devono intendersi "campo" esclusivamente nel senso che possono essere utilizzati dai calciatori in stretta relazione a fatti di giuoco.

### **Segnature e caratteristiche del terreno di giuoco**

1. Le linee devono essere bianche, tracciate con gesso o altro materiale idoneo e non nocivo alle persone e devono avere la larghezza massima di 12 cm e minima di 10 cm.
2. In caso di neve, il terreno può essere segnato con polvere di carbone o con altro materiale visibile idoneo e non nocivo; in caso di pioggia, se necessario, con segatura.
3. Gli eventuali reclami per irregolarità sulle misure del terreno, delle porte, del pallone e per tutto quanto ha attinenza con il terreno di giuoco non saranno presi in considerazione se la squadra reclamante non avrà presentato riserva scritta all'arbitro prima dell'inizio della gara.
4. Qualora una squadra intendesse, per irregolarità sopravvenuta, avanzare riserva durante la gara, potrà farlo verbalmente: l'arbitro dovrà prenderne atto alla presenza del capitano della squadra avversaria, facendone immediata annotazione sul cartoncino di gara e riportandone tutti i particolari nel referto.

### **1.2 "Praticabilità del campo"**

La praticabilità del campo, o meglio, del terreno di giuoco, viene valutata, quando necessario, dall'arbitro.

Esso procede alla verifica in presenza dei capitani di entrambe le squadre, nei seguenti casi:

- *Neve o fango* che frenano i rimbalzi del pallone.
- *Ghiaccio* che rende pericoloso il giuoco.

- *Pioggia* che frena i rimbalzi del pallone o presenza di pozzanghere tali che limitano lo svolgimento della partita.
- *Nebbia o oscurità* che precludono la vista delle porte dalla parte opposta del campo.
- *Vento* intenso che impedisce al pallone di rimanere fermo.

## Capitolo 2 “LA PROGETTAZIONE”

È sempre più acceso il dibattito su quanto sia meglio giocare su un campo d'**erba naturale** piuttosto che su uno di **erba sintetica**.

I campi in erba sintetica hanno il vantaggio di una durata maggiore e di costi di manutenzione inferiori ai campi in erba naturale, ma, di contro, nonostante nel tempo si siano riusciti a creare delle basi sempre più morbide e rispondenti alle sollecitazioni, restano molto più duri rispetto ad un campo in erba, sollecitando i muscoli e le articolazioni con vibrazioni e impatti.

Un altro svantaggio è l'elevato costo di realizzazione: per far sì che sia un buon investimento, dovrebbe essere utilizzato per più di 1000 ore di gioco all'anno (vale a dire almeno 3 ore di allenamento, 7 giorni su 7 per tutto l'anno).

Inoltre la gomma e la plastica utilizzate per creare il manto assorbono più calore solare rispetto all'erba naturale, causando temperature eccessive all'interno dell'area di gioco (in una giornata in cui la temperatura è di 37 gradi, sul campo se ne percepiscono 41).

Il campo in erba, invece, non comporta spese per lo smaltimento e soprattutto ha un costo di realizzazione che è decisamente inferiore a quello del sintetico, ma va mantenuto costantemente e non può sopportare un numero troppo alto di ore di un gioco intensivo.

C'è da dire però che, se curato bene, un campo d'erba non ha una durata limite come il sintetico. Per quanto riguarda la sensazione di gioco, l'erba sintetica è perfettamente in grado di competere con l'erba naturale.

I campi in erba sintetica, infatti, sono progettati in modo tale che le loro caratteristiche si avvicinino moltissimo a quelle di un campo in erba naturale.

Tuttavia ci sono elementi che differiscono tra erba sintetica e erba naturale: il rotolamento della palla, il punto di caduta della palla, le caratteristiche di scivolamento, lo sviluppo del calore, l'assorbimento degli urti e l'usura; e sono proprio questi fattori che fanno la vera differenza e orientano il calciatore a preferire nella stragrande maggioranza il campo in erba naturale.

Le nuove conoscenze e progettazioni si stanno orientando verso la creazione di nuove tipologie di campi come quelli cosiddetti “misti” che si differenziano per l'impianto di erba naturale su campo sintetico e viceversa.

Per realizzare un campo da calcio in erba naturale si deve tener conto dei parametri climatici degli ultimi 30 anni che riguardano le condizioni pedoclimatiche del sito, considerando, quindi, la distribuzione delle piogge durante l'anno e la piovosità totale, la temperatura minima assoluta, quella massima assoluta e la temperatura media, l'escursione termica, la direzione dei venti, la ventosità e l'intensità luminosa.

Dal punto di vista pedologico un tappeto erboso deve avere la minima tendenza alla compattazione, poiché, un terreno sofferente di asfissia radicale non godrà certamente di lunga vita.

Buoni devono essere i valori di infiltrazione e percolazione dell'acqua e ugualmente buono dev'essere il valore della capacità di scambio cationico (csc).

Ci deve essere un adeguato equilibrio tra microporosità e macroporosità, precisamente la macroporosità dovrebbe risultare maggiore, e deve essere caratterizzato anche da un'adeguata ritenzione idrica con assenza di composti tossici\chimici.

Tenendo conto di queste caratteristiche (pedoclimatiche) si progettano l'impianto di drenaggio e quello di irrigazione.

Per il corretto dimensionamento dell'impianto di drenaggio, bisogna individuare la capacità drenante necessaria studiando gli eventi piovosi di maggiore intensità, perché il campo deve garantire la possibilità di giocare anche in caso di un evento piovoso straordinario.

L'insieme di queste conoscenze permette di trovare soluzione in fase di realizzazione del tappeto erboso, tutte finalizzate a rendere il campo il più praticabile possibile grazie all'incremento della velocità di infiltrazione e alla ritenzione idrica.

Il binomio specie/clima deve permettere il maggior numero di ore di utilizzo della superficie di gioco senza provocare lesioni dannose.

In fase di progettazione è da valutare l'installazione di un impianto di riscaldamento che favorisca una temperatura ottimale per la vegetazione durante il periodo invernale.

È fondamentale valutare con attenzione le esigenze in termini di utilizzo del terreno di gioco, in quanto un campo destinato al solo allenamento verrà utilizzato un numero maggiore di ore alla settimana rispetto ad un campo utilizzato una sola volta alla settimana per la gara ufficiale, quindi è maggiormente sottoposto a stress. Spesso, a causa di limiti di budget, le squadre militanti in serie minori non hanno a disposizione un campo capace di drenare l'acqua a causa di determinate caratteristiche del top soil che limitano l'impianto di drenaggio, con danneggiamento della superficie erbosa e progressiva compattazione, arrivando in casi estremi alla destrutturazione dei dreni superficiali.

La prima fase di progettazione è l'analisi del sito in cui si valuta il contesto territoriale in cui è ubicato il campo da calcio.

In questa sede si individuano eventuali risorse naturali, che possono essere fonti di acqua ed eventuali elementi antropici, che potrebbero interferire nella realizzazione del campo.

Subito dopo si procede con la verifica della compatibilità per evidenziare eventuali limiti nella progettazione, poi con un progetto di massima in cui si fa una stima preliminare di quelli che saranno i costi di realizzazione e manutenzione del tappeto erboso.

Successivamente, nel progetto definitivo, si presenta una stima analitica ed attendibile dei costi di realizzazione e manutenzione che comprenda anche il disegno esecutivo ed il capitolato di appalto per l'esecuzione dei lavori.

A questo punto si giunge alla consegna del cantiere con successiva direzione dei lavori, esecuzione e collaudo dell'opera (verifiche di funzionamento degli impianti).

## 2.1 “Impianto di drenaggio”

Il drenaggio interno di un terreno, nonché la sua permeabilità, è la capacità del terreno di lasciarsi attraversare dall'acqua: sotto l'influenza della gravità, l'acqua scende, o meglio percola, negli strati più profondi e la velocità di percolazione è tanto maggiore quanto più maggiore è la macroporosità.

In un suolo sabbioso, come quello ideale per un tappeto erboso ad uso sportivo, la sabbia favorisce una rapida percolazione dell'acqua, a differenza di un suolo argilloso in cui risulta altamente più lenta.

In un terreno pendente l'acqua è in parte eliminata anche per scorrimento laterale per effetto della pendenza, oltre che dal drenaggio interno.

Buona regola è che il suolo abbia una pendenza superficiale massima dello 0,5% verso i due lati per favorire lo scolo laterale dell'acqua.

È di estrema importanza che l'acqua in eccesso venga drenata dal terreno in un tempo relativamente breve, affinché non si verifichi asfissia radicale, dovuta ad un'eccessiva permanenza dell'acqua nei pori; questa porterebbe a danni irreparabili per il tappeto erboso in quanto un substrato eccessivamente umido risulta essere tendenzialmente freddo e tende a riscaldarsi molto lentamente.

Ciò può comportare la degradazione dei tessuti vegetali con putrefazione a temperature elevate e marcescenza a temperature medio-basse.

Per questo, un buon sistema di drenaggio è di fondamentale importanza per l'eliminazione dell'acqua superflua dai pori che, appunto, potrebbe essere causa di marciumi radicali e, non meno sottovalutabile, di compattamento progressivo del top soil.

L'infiltrazione dell'acqua è influenzata da più fattori tra cui l'andamento delle precipitazioni, i cicli irrigui, l'umidità del substrato e le caratteristiche fisiche del terreno.

Potremmo quindi affermare che il cotico erboso osservabile in superficie è paragonabile alla punta di un iceberg: oltre al sistema di irrigazione, nel substrato, troviamo l'impianto di drenaggio alla profondità di 80cm. Naturalmente le piante, hanno bisogno di ossigeno nell'apparato radicale così come nella parte aerea per garantire la salute dell'erba stessa.

Un buon substrato deve possedere almeno il 40-50% di aria contenuta nei pori che si formano tra le particelle del suolo.

Quando il terreno viene sottoposto all'irrigazione o semplicemente è investito da acqua piovana, i pori vengono interamente occupati dall'acqua e l'aria viene eliminata.

In passato i dreni erano di terracotta, mentre oggi il materiale più utilizzato per la loro realizzazione è il polietilene (PVC), dotato di una maggiore maneggevolezza dovuta ad un peso inferiore rispetto alla terracotta, facilità di posa, migliorate durabilità, versatilità, sicurezza ed economicità.

Questi vengono posizionati con l'utilizzo di un trattore dotato posteriormente di una massiccia catena che scava il “letto” dove verranno posti i dreni o per mezzo di uno scarificatore con una parte cava in cui viene portato il tubo destinato al drenaggio; la profondità ideale per disporre i dreni è a 80 cm.

È importante che l'acqua drenata venga allontanata da sistemi di evacuazione secondari dell'acqua esterni allo stadio.

I dreni vengono disposti trasversalmente.

Nella prima metodologia devono essere creati due canali di recupero per l'acqua (a dx e sx) e il dreno deve avere una pendenza dell'1-2% verso i due lati.

La valutazione iniziale per eccellenza, prima di scegliere un sistema di drenaggio, è quello di prevedere il numero di giorni di utilizzo del campo e di renderlo quindi giocabile senza arrecare danni funzionali ed estetici al tappeto erboso.

Per contenere i costi spesso succede di non considerare l'importanza della sabbia e della ghiaia poste sopra i dreni che vengono utilizzati negli impianti di drenaggio.

La scelta della sabbia si ripercuote positivamente sull'aspetto idrologico, permettendo di ottimizzare i valori di infiltrazione dell'acqua.

Si raccomanda l'utilizzo di sabbia silicea vagliata, lavata e con una granulometria rientrante nei range adeguati con basso contenuto di calcare sia attivo che totale, assenza totale di Sali ed un pH preferibilmente alcalino o subalcalino; altri tipi di sabbia non possono essere utilizzati proprio a causa di una concentrazione di Sali e ph troppo elevati, rapporti granulometrici squilibrati ed un alto contenuto di calcare totale e attivo.

Questa sabbia solitamente proviene da fiumi come il medio Po, il basso Ticino e da poche altre cave dislocate in Italia (zona di Cremona).

Il profilo della singola particella di sabbia deve avere una moderata spigolosità e non essere arrotondato per evitare scorrimento tra le particelle che renderebbero instabile il top soil.

La ghiaia destinata all'utilizzo di impianti di drenaggio dei campi da calcio è prodotta dalla rottura meccanica di rocce in appositi siti (frantoi) e successivamente vagliata per definire la granulometria delle particelle che la compongono.

Nella progettazione di un impianto sportivo, si può ricorrere a diversi sistemi per la disposizione dei dreni che possono essere installati sia in fase preliminare che successivamente effettuando uno scavo.

- **Sistema chiuso.** Questo nome deriva dalla presenza di una membrana, in materiale plastico impermeabile e morbido che impedisce la risalita capillare.

Questo sistema è costituito da dreni basali, cioè tubi microforati, dove i tubi hanno dimensioni variabili da 65 a 160 mm con sopra strati di ghiaia, sabbia e top soil, depositati in trincee dimensionate al diametro dei dreni, incrociati e collegati tra loro secondo uno schema ortogonale e regolati da valvole. La loro distanza varia tra i 5 e i 10 m. Il top soil del cotico erboso è costituito da uno strato di sabbia silicea; tra il top soil e la ghiaia dei dreni c'è uno strato di pochi centimetri di sabbia silicea, che ha una granulometria in rapporto da 1/5 a 1/7 con il diametro della ghiaia sottostante.

In questa tipologia di sistema non è previsto alcun tipo di impianto di irrigazione.

Però, in Italia, alcuni campi sportivi costruiti con questa metodologia drenante, godono anche di impianti di irrigazione automatica per una migliore e soddisfacente gestione dei cicli irrigui.

- **Sistema a falda sospesa.** Detto anche drenaggio verticale, risulta avere il più alto rapporto drenante, sia per il continuo scarico dei dreni che allontanano l'acqua piovana in tempi brevi sia per la presenza di uno strato di ghiaia a tutto campo.

In questo sistema, il top soil è costituito da uno strato di sabbia silicea di 25 cm, al di sotto c'è uno strato di ghiaia contenente tubi microforati inseriti in apposite trincee.

I tubi hanno dimensioni variabili dai 65 a 160 mm e i dreni hanno una distanza l'uno dall'altro compresa tra i 5 e i 10 m.

Tra il top soil e la ghiaia, è posto uno strato di pochi centimetri di sabbia silicea avente granulometria in rapporto da 1/5 a 1/7 con il diametro della ghiaia.

Solitamente, per gestire i cicli irrigui, viene abbinato un impianto di irrigazione a pop-up.

- **Sistema di drenaggio misto.** Questo sistema è caratterizzato da un reticolo di dreni inseriti nel terreno originario effettuando uno scavo.

È opportuno fare una distinzione tra dreni superficiali e dreni profondi.

I primi vengono disposti ortogonalmente e contemporaneamente compenetranti ai dreni profondi; i secondi, i dreni profondi, sono posizionati trasversalmente al campo e hanno una distanza l'uno dall'altro di 8-12 m.; sul loro fondo viene posto un tubo microforato con un diametro di 90 mm, ricoperto di ghiaia e superficialmente da sabbia silicea.

I dreni profondi confluiscono in dei pozzetti in calcestruzzo.

Questi, a loro volta, sono collegati tra loro mediante un tubo dalle dimensioni variabili tra i 160 e 200 mm che scarica in un sistema di evacuazione secondario.

Il tutto viene coperto da uno strato di 10 cm di sabbia silicea.

- **Sistema di drenaggio incrociato e/o rinforzato.** Molto simile al sistema di drenaggio misto, ma in questo caso, non è presente lo strato superficiale di sabbia silicea bensì lo strato vegetale esistente in sito che però, deve essere corretto con opportune dosi di sabbia silicea.

- **Slyt sistem.** Sistema che permette un ottimo drenaggio, infatti viene utilizzato quando il terreno non garantisce una buona infiltrazione.

Prevede la realizzazione di tagli non troppo larghi, molto stretti nella parte alta.

Questi vengono poi riempiti di ghiaia o ghiaio e hanno la distanza uno dall'altro di 1 m.

Lo scopo è quello di creare approfondimento accelerato dell'acqua.

**Mini-slyt sistem.** Sistema più complesso del precedente; la prima trincea è trasversale e non incide sul top soil, poi vengono effettuati scavi longitudinali con fessure di 15 mm.

Il mini-slyt sistem garantisce un approfondimento adeguato dell'acqua.

## 2.2 “Impianto di irrigazione”

Un buon impianto di irrigazione, al pari di quello di drenaggio, è fondamentale in fase di progettazione per il mantenimento di un sano ed efficiente tappeto erboso ad uso calcistico.

La sua funzione è quella di compensare la perdita di acqua fisiologica con lo scopo di mantenere costante il contenuto idrico di cui necessitano le specie presenti.

Proprio per questo in fase progettuale si tiene conto di molteplici parametri tra cui l'acqua di irrigazione che è indispensabile per lo svolgimento dei processi metabolici.

Una valutazione preventiva delle fonti idriche a disposizione permette, infatti, di gestire al meglio gli interventi di costruzione, gestione e cura del tappeto erboso, quindi si valutano le diverse fonti di approvvigionamento dell'acqua, che essa provenga da acquedotto, pozzo, corsi d'acqua, laghetti o che sia acqua di recupero.

Naturalmente le diverse soluzioni hanno costi di gestione diversi ma da qualsiasi sito l'acqua provenga, si dovranno sempre analizzare diversi parametri.

- **pH dell'acqua di irrigazione.** Il pH è l'espressione della concentrazione degli ioni idrogeno  $[H^+]$  e l'acqua di irrigazione, per non risultare deleteria al tappeto erboso, deve avere un pH con valori compresi tra 6,5 e 7,5.

L'utilizzo di un'acqua alcalina, quindi con un pH elevato, può favorire l'attacco di agenti patogeni e rallentare l'attività microbica responsabile della degradazione del feltro, può anche accelerare i tempi di degradazione di alcuni fitofarmaci diminuendo l'efficacia di tali molecole.

- **Salinità dell'acqua di irrigazione.** La salinità dell'acqua viene espressa mediante il contenuto in essa di sali solubili.

Per irrigare un tappeto erboso, un'acqua è considerata salata se la sua conducibilità elettrica (ecv) supera il valore di  $0,25 \text{ dSm}^{-1}$ .

Questo dato, tradotto in sali disciolti (tds), corrisponde a 160 ppm di sale.

La maggioranza delle specie che vengono utilizzate nella realizzazione del tappeto erboso tollerano acque irrigue contenenti fino a 800 ppm di sali solubili, mentre solo alcune specie sono più tolleranti e sopportano oltre 2500 ppm.

Non è escludibile che l'utilizzo di acqua salata derivante da depuratore, causi fenomeni di accumulo di sale nel terreno provocando l'aumento della pressione osmotica della soluzione circolante, aumentando la difficoltà di funzionamento della pianta.

È necessario, quindi, valutare la presenza di alcuni sali minori.

- **Il sodio.** E' un elemento alcalino e può essere presente nell'acqua di irrigazione. Acque eccessivamente sodiche possono provocare il decadimento della struttura, influenzando l'aerazione del terreno e l'infiltrazione idrica, portando come già detto, alla deflocculazione delle argille e alla dispersione degli aggregati umocalcici.
- **Il cloro.** Le acque saline spesso contengono anche il cloro, ione che, oltre certi limiti, diventa tossico per la pianta.

Si verificano problemi di tossicità da cloro quando il contenuto nell'acqua supera i 50 mg/l.

- **Il boro.** Può risultare tossico per le colture, se presente in quantità elevate. L'utilizzo di acque cariche di boro può causare problemi di fitotossicità. La concentrazione accettabile non deve superare i 3 mg/l.
- **Il ferro.** Il ferro è un metallo fondamentale per lo sviluppo vegetativo delle piante, ma in concentrazioni eccessive può formare dei precipitati ferrosi che possono danneggiare l'impianto di irrigazione.
- **I solfati.** Lo ione solfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) contribuisce alla salinità totale dell'acqua. Con valori di concentrazioni inferiori a 200 mg/l non determina problemi al tappeto erboso, ma diviene tossico se li supera.

Altri parametri da considerare nella progettazione di un impianto di irrigazione:

- **Scelta del tipo di impianto di irrigazione.** la scelta deve essere effettuata optando tra due tipologie di impianto di irrigazione: *l'impianto mobile* o *l'impianto fisso*.

1. *Impianto mobile.* Viene utilizzato sia per piccole superfici sia per grandi superfici tramite irrigatore a rotolone.

Nei sistemi mobili l'apparato bagnante è montato su una sorta di slitta che si sposta lungo il campo tramite un tubo in polietilene che viene arrotolato su una bobina situata su un carrello posto a bordo campo.

Ci sono anche sistemi mobili che si spostano grazie ad un cavo posto lungo il campo, che si arrotola, grazie al movimento dell'acqua, su una bobina dentro al carrello che porta l'irrigatore; il tubo dell'acqua rimane libero sulla superficie erbosa.

Questi impianti godono di un costo iniziale basso per la loro realizzazione ma soffrono di difficile automazione e richiedono molta manodopera (costi alti di manutenzione).

2. *Impianto fisso.* Questa tipologia di impianto è caratterizzata da una facile automazione ma prevede un costo di realizzazione elevato e, in caso di errore nella progettazione, la difficoltà di correzione dell'errore.

Questi sistemi si compongono di un impianto costituito da tubazioni in polietilene, unite da giunti e raccordi sui quali sono installati gli irrigatori a scomparsa o pop-up disposti centralmente e perimetralmente al campo.

- **Tipi di irrigatori.** Gli irrigatori utilizzati in ambito calcistico sono di tipo dinamico a scomparsa (o pop-up), ottimi per quanto riguarda l'estetica poiché risultano praticamente invisibili quando non sono in funzione.

Possono avere gittate diverse: quelli posti lateralmente hanno gittate inferiori, mentre quelli posti centralmente hanno gittate superiori.

Il costo di realizzazione è elevato e si deve prestare molta attenzione ad installarli ad un'altezza adeguata per evitare che, quando non sono in funzione, possano sporgere troppo dal terreno e quindi si possano inclinare.

Gli irrigatori a pop-up possono essere posizionati secondo vari schemi, con apertura tramite impulso idraulico o elettrico, collegati tra loro tramite piccoli tubi in polietilene o tramite cavi elettrici e gestiti da una centralina computerizzata per impostare cicli e tempi di adattamento.

Gli schemi maggiormente utilizzati per installare irrigatori a pop-up in un campo da calcio sono a tredici irrigatori, a ventiquattro irrigatori o a trentacinque irrigatori.

Hanno una versatilità di regolazione ed una gittata elevate; hanno una maggiore robustezza, minori esigenze di manutenzione, minore costo complessivo di impianto ed una minore sensibilità al vento poiché sono inclinati di 15°.

Sono adatti per acque poco pulite. Il costo d'impianto è maggiore rispetto agli irrigatori statici, è difficile ottenere l'uniformità di bagnatura, hanno dimensioni maggiori e creano una leggera rumorosità.

- **Caratteristiche dei tubi.** Un tempo, venivano utilizzati tubi in rame, alluminio o ferro zincato. Oggi il materiale prevalente è il polietilene (PEAD PE 80-100) PN10 o PN16, uniti da giunti a compressione PN16 o termosaldati.  
Avere più o meno spessore è importante per determinare la pressione di esercizio.
- **Caratteristiche dei raccordi.** Il raccordo è la parte delicata della tubazione, in quanto, trovandosi nel punto di curvatura netta, la pressione è molto più elevata per permettere all'acqua di eseguire una deviazione e ciò potrebbe causare la rottura del raccordo (colpo d'ariete).  
Per questo motivo si preferisce eseguire un rinforzo in cemento.
- **Caratteristiche delle pompe.** Il gruppo motore-pompa va organizzato secondo le necessità
- **Caratteristiche filtri.** Il sistema può essere dotato di filtri. In base alla qualità dell'acqua che viene utilizzata, ci sono tipologie diverse di filtri: a calza, a dischi, a sabbia, a vortice. Più è efficiente il filtro, più elevato sarà il costo.
- **Sistemi di automazione.** Sono legati alla necessità di attivare l'impianto di irrigazione in maniera automatica, ma anche all'eventualità di irrigare per settori. Si necessita di un'elettrovalvola, quindi di una rete elettrica, e di una centralina di controllo che deve essere dotata di sensori di pioggia.

Gli impianti automatici interrati rappresentano la soluzione ottimale in un progetto per la costruzione di un campo da calcio, perché assicurano la copertura irrigua della superficie in modo omogeneo, programmabile e costante.

Gli impianti costruiti con l'installazione di 13, 24 o 35 irrigatori pop-up garantiscono una buona copertura.

## **Capitolo 3 “IMPIANTO DEL TAPPETO ERBOSO E SPECIE UTILIZZATE”**

### **3.1 “Preparazione del letto di semina”**

Le caratteristiche funzionali ed estetiche di un campo da gioco sono determinanti e dipendono unicamente dai materiali e dalla metodologia impiegati per la sua realizzazione, costituendo al tempo stesso la migliore garanzia per il suo futuro.

Prima di realizzare il tappeto erboso calcistico, è necessario preparare il substrato effettuando meccanicamente l'affinamento e la correzione adeguata del terreno.

La lavorazione del terreno viene fatta utilizzando un erpice rotante dentato o dotato di spatole verticali; vengono poi effettuati dei passaggi con un rullo adeguatamente dimensionato, per la corretta compattazione e rifinitura.

In ultimo, si effettuano dei passaggi con una rete autolivellante o con dei rastrelli se la rifinitura viene fatta manualmente.

Ai fini della realizzazione o del rifacimento di un manto erboso, in funzione della stagionalità, si potrà valutare l'opportunità di utilizzare del seme per eseguire una semina diretta o, in alternativa, rotoli e/o zolle prevegetate. Per determinare le differenze sostanziali e poter scegliere la soluzione più rispondente alle diverse esigenze, si ritiene utile evidenziare le caratteristiche di entrambe le tecniche.

Qualora si scelga di adoperare zolle prevegetate, bisogna aggiungere al substrato un fertilizzante NPK a basso titolo azotato e alto titolo fosfo-potassico.

Naturalmente le due tecniche presentano vantaggi e svantaggi.

Analizzandole si evidenzia che la tecnica della semina presenta un basso costo di impianto e di manutenzione oltre ad un buon adattamento al terreno; di contro la quantità di seme necessaria è elevata e la scelta delle specie, essendo condizionata dal clima, condiziona l'epoca di impianto.

Un altro svantaggio della semina è quello della fruibilità ritardata.

La propagazione vegetativa, invece, a fronte di un elevato costo di impianto e ad un più difficile adattamento al terreno, ha a suo vantaggio una fruibilità quasi immediata con un impianto che deve avvenire in 24/48 ore (o addirittura entro 12 ore).

Inoltre questa tecnica offre un'ampia scelta delle specie con un'epoca di impianto possibile senza vincoli climatici in fase di posa (tranne caldo o freddo estremi).

### **3.2 “La semina”**

Considerando che i valori termici influenzano la germinazione, rendendo la fase di semina strettamente legata al clima, possiamo ridurre il periodo di semina ai soli mesi primaverili ed autunnali per le microterme e i mesi estivi per le gramigne; questo perché la pianta deve adattarsi al meglio senza subire stress climatici.

Questa limitazione si ripercuote sui tempi di fruibilità del tappeto erboso, poichè un tappeto erboso calcistico deve avere un periodo di attesa di circa 12 mesi prima di essere utilizzato, in quanto bisogna attendere la maturità dell'erba per permetterle di adattarsi al calpestio e di supportare quindi attività agonistiche costanti e programmate.

Un tappeto erboso immaturo, infatti, è più sensibile all'attacco di patogeni e parassiti che riescono ad attaccare i tessuti freschi delle piante; di conseguenza anche l'intervento di diserbo pre e post emergenza dovrà basarsi su criteri di massimo rispetto per limitare eventuali danni meccanici al tessuto vegetale, ancora molto delicato. La scelta della quantità di seme dipende da molti fattori tra i quali: dimensione e qualità del seme, stato di preparazione del letto di semina, densità di semina, che deve essere molto alta nei tappeti erbosi ad uso sportivo.

Una problematica che può insorgere in questa fase è determinata dalla piccolezza dei semi che solitamente hanno un peso compreso tra 0,2 e 2 mg (è fondamentale che ci sia intimo contatto tra seme e terreno).

Considerando che viene stimata una mortalità del 50% la dose di seme utilizzata varia dai 1000 ai 2000 semi/m<sup>2</sup>, quindi si deve tenere conto del costo della semente, della tipologia del tappeto erboso e della manutenzione.

La semina del tappeto erboso può essere eseguita manualmente su piccole superfici o meccanicamente su superfici più estese.

La semina meccanica si esegue su terreno asciutto in assenza di vento, per evitare disformità di semina: vengono effettuati due passaggi, uno in un verso e l'altro nel verso opposto, questo per permettere di regolare meglio la distribuzione rendendola adatta a grandi superfici. Le pratiche colturali possono essere effettuate con varie tecniche:

- Con una seminatrice a caduta che dispone di una tramoggia aperta posta nella parte sottostante della macchina, seguita da un rullo dentato che permette di interrare il seme
- Con un distributore rotante simile ad uno spandiconcime, ma con un'uniformità di semina meno buona
- Con uno spandiconcime

Successivamente i semi vengono interrati eseguendo un'erpatura o un top dressing.

### **3.3 “La propagazione vegetativa”**

La propagazione vegetativa si riferisce a tappeti erbosi pronti all'uso in zolle o rotoli.

I rotoli si presentano in una sorta di tappeto erboso arrotolato, mentre le zolle sono mattonelle erbose piatte.

La propagazione vegetativa di queste tipologie si svolge in due fasi: una prima fase in vivaio, dove vengono coltivati dei veri e propri tappeti erbosi da cui vengono prelevati rotoli e zolle partendo da piote, stoloni, rizomi o semina; la seconda in cui il tappeto erboso preparato e pronto all'uso viene utilizzato.

Per il tappeto erboso utilizzato per i campi da calcio si adoperano i big roll, che sono rotoli più grandi delle porzioni utilizzati per tappeti ornamentali, perché la meccanizzazione è facilitata e lo spessore è più alto, quindi lo stress da trapianto è minore.

Questi rotoli hanno una larghezza di 60-110 cm, una superficie di 18-30 m<sup>2</sup>, un peso di circa 400 kg e uno spessore che va dai 5 ai 7 cm.

Le zolle devono avere un aspetto uniforme e presentarsi prive di parassiti, malattie e erbe infestanti; la manipolazione deve essere facile e rapida come la radicazione.

Non da meno l'impiego di queste zolle deve garantire un immediato riscontro estetico nonché un rapido recupero in zone ad alta densità di gioco.

L'espianto dal vivaio è una fase molto delicata perché la zolla deve rimanere integra senza subire lesioni e/o danneggiamenti.

In questa fase si utilizzano macchine apposite che tagliano la zolla in fasce che poi vengono convogliate su un nastro trasportatore che le arrotola formando i big roll.

Inoltre sono fondamentali la tipologia e la qualità del top soil su cui vengono trapiantate le zolle: in primis il terreno di destinazione dovrà essere più simile possibile al terriccio su cui risiedevano in vivaio e ben livellato, perché così la pianta non ha stress e viene garantito l'intimo contatto.

Il trapianto si esegue per mezzo di macchine semoventi che avanzando accostano le zolle le une alle altre in forma sfalsata, evitando che si creino fessure tra le zolle con formazione di zone di non attecchimento che risulterebbero negative dal punto di vista estetico e causa futura di disseccamenti laterali.

Si procede effettuando il primo allineamento da una parte, con le zolle a contatto fra di loro che toccano terra allo stesso modo; una volta effettuata la posa si favorisce l'attecchimento tra terreno e zolla con una battitura e una rullatura della zolla e successiva irrigazione.

### **3.4 “Specie utilizzate per i tappeti erbosi ad uso calcistico”**

Per selezionare le specie che oggi utilizziamo per i campi sportivi ad uso calcistico si è tenuto conto, oltre alla densità, anche di molti altri parametri, quali:

- Facilità di impianto
- Persistenza
- Esigenze idriche e disponibilità idriche
- Resistenza alla siccità
- Resistenza ai ristagni idrici
- Intensità di crescita

- Colore
- Aspetto estetico stagionale
- Resistenza agli eccessi termici
- Resistenza all'ombreggiamento
- Manutenzione necessaria
- Resistenza al calpestio
- Resistenza al logorio
- Resistenza alle malattie
- Potenziale di recupero

Nella costituzione di un tappeto erboso le specie selezionate per il loro adattamento al gioco del calcio appartengono alla famiglia delle Graminacee (sia microterme che macroterme).

Questa famiglia comprende specie che non soffrono tagli bassi e frequenti.

Si tratta di monocotiledoni con portamento cespitoso, rizomatoso e stolonifero che hanno resistenza alle principali malattie, un buon potenziale di recupero e la tolleranza al compattamento del terreno.

Queste specie sono caratterizzate da un apparato radicale molto esteso e mediamente profondo, in grado di opporsi alle lacerazioni e agli strappi causati dai tacchetti delle scarpe da gioco.

Allo stesso tempo la presenza di rizomi garantisce un rapido recupero del tappeto danneggiato, anche a seguito di un'intensa attività agonistica (come ad esempio *Poa pratensis*).

Di seguito le specie maggiormente utilizzate.

### ***Lolium perenne***

È una specie perenne, dal portamento cespitoso, proveniente dal continente eurasiatico, diffusasi nell'America del nord e nel sud America, in Australia, in Nuova Zelanda e in Nord Africa.

In Italia si può trovare dal livello del mare fino ai 2000 metri di altitudine.

La sua diffusione è stata possibile attraverso la pratica agricola, specialmente con il suo utilizzo come specie da foraggio; alcune fonti dichiarano che in Gran Bretagna fosse già presente come foraggiera all'inizio del diciassettesimo secolo.

Viene impiegata soprattutto in miscuglio con *Poa Pratensis* e *Festuca rubra* per la realizzazione di tappeti erbosi ornamentali, ricreativi e in particolar modo sportivi.

L'interesse, anche economico, suscitato da sempre da questa specie la vede al centro della ricerca nel settore dei tappeti erbosi con l'obiettivo di migliorare alcuni aspetti negativi quali l'elevata crescita verticale e la scarsa resistenza alla siccità e agli estremi termici.

*Lolium perenne* necessita di pochi giorni per la germinazione e possiede un'elevata velocità di insediamento, caratteristiche che la rendono adatta per le trasemine su microterme così da rinnovare i tappeti erbosi sportivi e garantire la continuità di utilizzazione.

Queste tramezzine devono essere effettuate considerando, però, il rapido insediamento di *Lolium perenne*, quindi le dosi non dovrebbero superare il 20-25% del totale perché un eccesso potrebbe portare a deperimento e mancato insediamento delle altre specie.

Questa specie non tollera gli estremi termici, in particolare temperature elevate e i primi segni di sofferenza si notano già a 27-28°C.

In generale predilige climi freschi, precipitazioni medie annue intorno a 900 mm e temperature medie annue variabili da 7 a 9°C.

Ha bisogno di terreni a tessitura media, con buona fertilità e ben drenati, con un pH vicino alla neutralità e una buona dotazione di elementi nutritivi.

Questa specie necessita di concimazioni azotate senza però eccedere per non aumentare la sensibilità a basse temperature e agli agenti patogeni.

Il taglio ottimale è tra i 25 e i 50 mm di altezza.

### ***Poa pratensis***

Questa specie è originaria del continente europeo e della parte nord del continente asiatico e, per l'interesse nutrito nei suoi confronti, è stata introdotta in molti altri Paesi.

È una specie perenne che si adatta bene ai climi temperato freddi ed ha un portamento rizomatoso.

La ricerca, vista la sua importanza in ambito sportivo, è orientata verso la resistenza alle patologie (come le ruggini), le condizioni di limitato illuminamento e la tolleranza ai tagli bassi.

La presenza di questa specie è limitata da temperature medie mensili superiori a 24°C.

È uno dei tre costituenti del miscuglio più usato insieme a *Lolium perenne* e *Festuca rubra*.

Ha un colore verde tendente al blu ed è meno brillante rispetto a *Lolium perenne*, proprio per questo uno degli obiettivi del suo miglioramento genetico è quello di eliminare la sfumatura bluastra che risulta essere poco gradita.

Grazie al suo apparato radicale molto esteso e ben approfondito e alla sua capacità di produrre rizomi, riesce a formare grandi zolle nel terreno ed ha una buona densità e tessitura media, ha però un problema di formazione di feltro.

Un altro difetto è quello di essere esigente per le pratiche colturali e tollerare poco i tagli bassi, poiché tende a spostare verso fuori i rizomi con le gemme e quindi si rischia di tagliare ed asportare le parti riproduttive della pianta.

### ***Poa annua***

È una pianta comunemente coltivata, comune nei prati ma spesso trattata come specie infestante perché provoca alterazioni estetico/funzionali sui tappeti erbosi.

È stata trovata come infestante sull'Isola di Re Giorgio (Shetland meridionali), nell'Artico e nelle isole subartiche.

*Poa annua* ha due sottospecie: la sottospecie *annua* e quella *reptans*.

La prima ha un ciclo annuale mentre la seconda ha un ciclo pluriennale.

È una pianta piccola, fibrosa, con radici robuste che cresce fino a 15-25 cm di altezza, ha un habitus cespitoso, ramificazioni a sviluppo orizzontale e un colore verde chiaro.

Spesso presenta portamento prostrato a causa del calpestio che ben sopporta.

Fiorisce tutto l'anno ad eccezione dei periodi più freddi ed il seme germina per 8 mesi all'anno.

La germinazione è rapida e fiorisce dopo 6 settimane, formando i semi per poi seccarsi.

Questa specie tende a crescere molto velocemente e, proprio per questo motivo, è la più infestante in ambito sportivo.

Si adatta al rinfiattamento dei campi perché, non esistendo nessun erbicida in grado di contenerla, ci si deve convivere come ad esempio nel campo da calcio del Picchio Village ad Ascoli Piceno che è costituito da *Lolium perenne* e *Poa annua*.

### ***Festuca arundinacea***

È una specie microterma perenne, dal portamento cespitoso, che può presentare corti rizomi.

Il suo centro di origine è identificato nell'area euroasiatica, viene utilizzata soprattutto nella costituzione di tappeti erbosi a valenza ricreativa e sportiva, in particolare in quegli ambiti dove non sia richiesta un'intensa gestione.

Gli estremi termici sono il fattore che maggiormente limitano la sua distribuzione, può essere infatti danneggiata dalle basse temperature, durante i mesi invernali, in particolar modo nelle aree più fredde degli ambienti a clima freddo-umido, tende ad ingiallire.

Rispetto ad altre microterme *Festuca arundinacea* è in grado di fornire buone prestazioni con limitate cure colturali, per questo si presta ad essere impiegata in aree a bassa intensità di gestione.

I problemi maggiori nella gestione di *Festuca arundinacea* riguardano il taglio, è necessaria infatti una certa accortezza nell'eseguire il taglio con lame affilate, dal momento che questa specie oppone una certa resistenza, inoltre è preferibile non scendere sotto i 30 millimetri di altezza. È stato dimostrato infatti che tagliando ad altezza inferiore si danneggia il tappeto erboso ed in particolare si osserva una riduzione della densità.

Questa specie possiede una buona resistenza al logorio, caratteristica che la rende adatta costituzione di tappeti ad alta fruizione, come ad esempio campi sportivi.

Tuttavia, in caso di diradamento, data la scarsa capacità di recupero, le piante superstiti tendono a formare grossi cespi che ostacolano fortemente lo svolgimento del gioco.

Per questo *Festuca arundinacea* è quasi sempre utilizzata in miscugli con specie dotate di maggiore capacità di recupero come ad esempio *Poa pratensis*.

Nelle consociazioni con altre microterme, è consigliato l'utilizzo di festuca con percentuali non inferiori al 70% in peso sul totale.

La specie presenta una buona tolleranza alle alte temperature e alla siccità, anche grazie all'apparato radicale che può raggiungere 1 metro di profondità (il più profondo fra tutte le microterme).

### ***Cynodon dactylon***

La *Cynodon dactylon* o, Gramigna rossa, è una specie erbacea perenne, appartenente alla famiglia delle Graminacee e al genere *Cynodon*.

È probabilmente originaria dell'India, da dove si è diffusa in tutto il mondo.

La sua temperatura ottimale di crescita è pari a 35°C, predilige, quindi, climi temperati caldi e tropicali.

Vive dal livello del mare fino a circa 2200 mslm preferibilmente su terreni secchi, ricchi di sostanze nutritive, poveri di humus e per lo più sabbiosi.

Si diffonde tramite rizomi e stoloni, formando un tappeto erboso denso e robusto.

Essendo una macroterma, in inverno entra in dormienza e le foglie si decolorano fino ad assumere l'aspetto di una pianta morta, ma in realtà rizomi e stoloni sono ancora attivi e rientreranno in attività con la ripresa vegetativa primaverile; risulta quindi essere molto resistente al freddo.

Questa graminacea infestante, è caratterizzata da una grande resistenza a stress idrico e meccanico; è quindi in grado di strutturare un prato molto compatto adatto ai campi sportivi.

La frequenza di irrigazione può essere contenuta ed è inoltre resistente alla salsedine.

Queste caratteristiche non la rendono però adatta a zone fredde e umide dove patirebbe e andrebbe incontro a muffe e malattie funginee e tenderebbe ad ingiallire (aspetto da considerare da un punto di vista estetico).

### **3.5 “Caratteristiche del campo da calcio”**

Il gioco del calcio si svolge su un tappeto erboso, in primo luogo per ragioni regolamentari di sicurezza e secondariamente per motivi estetici.

Il rendimento, dal punto di vista atletico, è strettamente correlato alle condizioni del terreno sottostante al manto erboso.

Il tappeto erboso deve quindi garantire la sicurezza dello svolgimento del gioco con una buona densità e una buona resistenza al logorio, con il fine di diminuire la gravità di possibili traumi agli atleti.

Se il cotico erboso è in cattivo stato, la pratica sportiva e lo svolgimento del gioco vengono influenzati da cambi di direzione della palla, traiettorie irregolari, distorsioni.

Non va sottovalutata, inoltre, l'importanza che quest'ultimo ha nel determinare negli atleti e nel pubblico uno stato di comfort sportivo e visivo necessario durante gli incontri.

Il tappeto erboso deve mantenere le sue condizioni senza deteriorarsi, anche in seguito a frequente utilizzo e dopo precipitazioni sia piovose che nevose, garantendo al meglio le prestazioni dei calciatori.

Importanti **caratteristiche funzionali** del tappeto erboso ad uso calcistico sono: la **rigidità** che si riflette nella capacità del tappeto erboso di sostenere la palla mentre scorre e la sua **elasticità**, cioè la capacità di rimettersi in piedi rapidamente dopo aver subito uno schiacciamento laterale.

Allo stesso tempo una buona **resilienza** permette al tappeto erboso di risollevarsi dopo uno schiacciamento verticale.

Tra queste caratteristiche ha importanza rilevante la **produzione**, cioè la crescita attiva e la capacità di recuperare dopo che ci sono stati danni.

Anche le **qualità visive** del tappeto erboso assumono rilievo nella progettazione di un impianto, tra queste abbiamo: l'**habitus di crescita** (cespitoso, rizomatoso e stolonifero), la **finezza** (che dipende dalla genetica), l'**uniformità** (che deve essere bassa se sono presenti specie di famiglie diverse), la **tessitura** (che dipende dalla regolarità o irregolarità dei germogli) e la **densità** (che dipende anch'essa dai germogli per unità di superficie; bassa o alta).

### 3.6 “Resistenza al calpestamento”

Nei tappeti erbosi con finalità sportiva il calpestamento produce un danno al manto erboso rappresentato da due diversi processi: il **compattamento** del suolo e l'**usura** della vegetazione.

L'azione di trazione laterale che si verifica durante il calpestamento provoca, inoltre, lacerazioni e rotture alle diverse parti della pianta ed in particolare alle lamine fogliari (danno diretto).

Proprio per evitare questo danno, risulta opportuno intervenire sulle operazioni in grado di accrescere la resistenza dei tessuti che è direttamente proporzionale alla percentuale di sclerenchima contenuto nelle cellule delle lamine fogliari.

Un altro effetto del calpestamento, meno evidente del precedente ma non meno importante, è il compattamento del substrato (danno indiretto) che comporta un'alterazione della struttura del terreno.

I problemi relativi ad un compattamento del suolo sono l'aumento della densità relativa e del contenuto di anidride carbonica ed altri gas dannosi per lo sviluppo radicale e la diminuzione di ossigeno e della capacità di percolazione dell'acqua che derivano da una minore presenza di macropori.

I maggiori effetti del compattamento si verificano nei primi 8 cm del terreno concentrandosi maggiormente nei primi 3 cm.

Molti elementi incidono sulla tessitura e sul danno provocato dal compattamento del suolo, come il contenuto di acqua nel terreno che, se secco, ha maggiore attitudine ad essere danneggiato.

Altri fattori sono la percentuale di copertura del terreno da parte della vegetazione, la frequenza di utilizzo del tappeto erboso e la pressione esercitata.

Una delle raccomandazioni più frequenti è, infatti, quella di utilizzare per i mezzi adibiti alla manutenzione del tappeto erboso pneumatici a sezione larga, gonfiati a basse pressioni e di modificare dove possibile il percorso delle macchine destinate alle varie operazioni di gestione.

Molti studi hanno approfondito gli effetti del calpestamento su diverse cultivar impiegate in ambito sportivo, tuttavia non è semplice stabilire quali siano gli effetti prodotti direttamente sulla vegetazione e quali dal compattamento del substrato.

La microterma che meglio tollera gli effetti del calpestamento è *Lolium perenne* seguita da *Festuca arundinacea*; questa resistenza è dovuta all'elevato contenuto di fibre nei tessuti fogliari.

Un suolo compattato rappresenta un ostacolo allo sviluppo radicale non favorendo l'approfondimento, per cui troviamo una maggiore concentrazione di radici in superficie.

Molti studi ipotizzano che suoli costipati con bassi livelli di ossigeno abbiano un incremento nel terreno della concentrazione di etilene che favorisce lo sviluppo di radici avventizie.

Un substrato non eccessivamente compattato produrrebbe una diminuzione dell'allungamento radicale e uno sviluppo maggiore di radici secondarie; di contro lo sviluppo complessivo diminuirebbe con una compressione maggiore, proprio a causa del minor contenuto di ossigeno e di una maggiore resistenza del terreno.

Un altro elemento che riveste un ruolo determinante in condizioni di calpestamento è il potassio.

Questo minerale regola il contenuto idrico nei tessuti attraverso il controllo della funzionalità stomatica: mantenendo un certo grado di turgore si riescono a controllare gli effetti negativi causati da basse temperature, aridità e salinità.

Proprio grazie al mantenimento di una giusta densità e di un buon accrescimento del cotico erboso, possiamo mantenere in buono stato un tappeto erboso anche in casi di intensa fruizione.

Molti studi testimoniano che i tappeti erbosi densi sono in grado di ammortizzare le forze di pressione e di trazione dovute al calpestamento, limitando così lo stress.

Uno dei sistemi più utilizzati per modificare la tessitura del substrato è l'ammendamento.

Si aggiungono ammendanti solo sullo strato più superficiale del terreno o anche a profondità superiori in base agli obiettivi da raggiungere e alle caratteristiche di partenza del substrato, anche se la soluzione migliore è rappresentata dalla sostituzione completa del substrato originario.

Solitamente si interviene con un top dressing di sabbia pura o mista a torba (circa 5%).

La sabbia riesce ad attutire gli effetti del passaggio di mezzi e persone proprio grazie alla sua resilienza, rendendo il tappeto capace di assorbire gli shock senza alterarne le sue caratteristiche.

La scelta delle specie e delle varietà da utilizzare è forse la più importante: le specie più tolleranti al calpestamento sono risultate *Lolium perenne* e *Festuca arundinacea*, mentre *Poa pratensis* si è dimostrata poco adattabile al calpestamento.

Inoltre sono indicati interventi che evitino l'eccessivo compattamento intervenendo sulla crosta superficiale per migliorare la porosità e gli scambi gassosi del substrato, creando un ambiente più favorevole alla degradazione del feltro attraverso carotature, vertidrainning, verticutting e top dressing.

Questi interventi sono preferibilmente da eseguire quando le condizioni climatiche sono favorevoli alla rigenerazione del tappeto, considerando anche l'umidità del suolo che, se eccessiva, potrebbe causare più danni che benefici.

Inoltre è fondamentale che le operazioni colturali non interferiscano con la pratica sportiva.

La rimozione di carote di terreno, attraverso carotature, è il metodo migliore e più rapido per incrementare la macroporosità del substrato, sebbene sia anche quello più distruttivo.

È stato osservato che gli interventi di carotatura sono in grado di ridurre il compattamento del suolo di circa il 9% e di incrementare l'infiltrazione dell'acqua, rispetto a un substrato privo d'interventi colturali.

Per il minor impatto sulla fruibilità del cotico erboso, in alcuni casi è preferibile scegliere interventi come forconature, che non prevedono alcuna asportazione di substrato.

L'impiego di fustelle piene, che entrano a profondità comprese tra i 15 e i 20 centimetri, permette di risolvere temporanei problemi di ristagno idrico e, grazie all'elasticità del terreno, i fori tenderanno a scomparire.

In alternativa anche l'impiego di acqua iniettata ad alta pressione può risolvere il problema del compattamento in periodi di alta fruibilità del cotico erboso, poiché crea pori di piccole dimensioni, ma che si sviluppano a profondità anche di 60 centimetri.

Le fustelle, cave o piene, penetrano verticalmente nel suolo ed escono in senso obliquo, favorendo in tal modo l'arieggiamento del substrato a profondità variabili fra i 15 e i 20 centimetri, a seconda della lunghezza delle fustelle stesse.

È stato dimostrato, tuttavia, che l'angolo d'inclinazione delle fustelle, non migliora la capacità d'infiltrazione dell'acqua.

Un'altra problematica legata al compattamento è la creazione di uno strato di feltro, cioè l'accumulo di foglie morte sul terreno.

Il feltro, in gran parte costituito da cellulosa e lignina, funge da "tetto di paglia" che riduce la normale circolazione di aria e di acqua, creando un ambiente idoneo alla proliferazione di batteri e insetti dannosi per il tappeto erboso.

Inoltre esso riduce la resistenza al caldo, al freddo e alla siccità. Il feltro va eliminato quando supera lo spessore di 2 mm.

Il piano di lotta va eseguito principalmente nei periodi di crescita ottimale: fine estate (settembre) e fine inverno (marzo).

Se l'obiettivo, quindi, è di ridurre lo strato di feltro e rompere la crosta superficiale, la soluzione più efficiente è data dall'impiego di macchine dotate di lame disposte su uno o più alberi orizzontali, che praticano delle incisioni a profondità variabili nel terreno (verticutting).

Anche il topdressing si dimostra una valida soluzione per il controllo del feltro.

Esso consiste nella distribuzione di un sottile strato di sabbia o di altro materiale (sabbia e sostanza organica), sulla superficie del tappeto erboso esistente e la scelta del materiale si dimostra fondamentale per evitare la creazione di stratificazioni.

Il topdressing viene anche impiegato per riempire le cavità formate dagli interventi di carotatura.

## Capitolo 4 “La manutenzione”

È molto importante mantenere un elevato livello funzionale ed estetico in un tappeto erboso calcistico.

La manutenzione, o greenkeeping, varia in base all'intensità e alla frequenza di utilizzo di ciascun campo da calcio: spesso, infatti, si deve affrontare il problema di campi altamente sfruttati in condizioni climatiche proibitive.

Occorre conciliare le esigenze del calendario sportivo con la capacità di adattamento del tappeto erboso alle pratiche manutentive che, soprattutto nel periodo invernale, risente delle condizioni climatiche.

Le principali cure colturali per il tappeto erboso sono:

1. Taglio o rasatura
2. Irrigazione
3. Concimazione
4. Controllo delle erbe infestanti
5. Controllo delle malattie, degli insetti e alterazioni varie
6. Top dressing
7. Verticutting
8. Aerazione
9. Trasemina

1. **Taglio o rasatura.** È necessario per mantenere l'altezza desiderata del tappeto erboso, che cambia in base alla specie presente, al periodo vegetativo in cui si trova e all'esigenza dell'allenatore, nonché della squadra che si esibirà in quel campo.

Solitamente non si asporta più di un terzo della parte aerea della pianta al momento del taglio, per evitare ingiallimenti dell'erba e problemi di scalping, cioè un taglio troppo basso che non consente la ripresa vegetativa della pianta.

In piena fase vegetativa vengono effettuati due tagli a settimana, mentre nel periodo invernale la frequenza viene ridotta.

Questa pratica colturale ha, però, degli effetti negativi sul cotico erboso come l'interruzione immediata e temporanea dell'accrescimento radicale, l'aumento temporaneo della perdita di acqua e la riduzione dell'assorbimento della stessa con una maggiore suscettibilità all'ingresso di parassiti e malattie.

Inoltre può verificarsi una riduzione della produzione e dell'accumulo di sostanze di riserva, poiché dopo il taglio la pianta deve ricreare la parte fotosintetizzante asportata ed è costretta ad “attingere” alle riserve dall'apparato radicale.

Per effettuare il taglio sul campo da calcio si possono utilizzare diversi tipi di macchine che permettono o meno la raccolta del materiale residuo.

Solitamente il materiale tagliato viene raccolto perché, oltre all'aspetto puramente estetico, se lasciato in andane sul campo causerebbe problemi dal punto di vista funzionale.

Le macchine con lama orizzontale rotante sono molto maneggevoli e meno costose rispetto a quelle a lama elicoidale, ma hanno lo svantaggio di un taglio non eccellente che non può scendere al di sotto dei 15mm e, soprattutto, non è utilizzabile su erba bagnata.

Queste macchine si avvalgono della rotazione, in senso orizzontale, di una o più lame che permettono il taglio dell'erba, spesso dotate di uno o più piatti medio/grandi.

Nonostante mantengano la loro efficienza in senso pratico ed economico, queste macchine vengono utilizzate nella maggior parte dei casi per tappeti erbosi calcistici di società minori perché non garantiscono l'efficienza e la precisione di una macchina con lama elicoidale.

Le macchine a lama elicoidale sfruttano l'azione di lame elicoidali che accostano l'erba su una controlama fissa.

È il numero di lame per cilindro a determinare l'efficacia di taglio (maggiore è il numero di lame più il taglio è ravvicinato).

Possiamo avere macchine singole (unico cilindro), triple o quintuple a seconda degli elementi di taglio affiancati; su di esse può essere collegato un cilindro con lame a pettine (groomer) che precede l'organo di taglio e che ha la funzione di raddrizzare lo stelo.

L'altezza di taglio dipende dalla specie da tagliare, dallo scopo per il quale il tappeto erboso verrà usato e dagli effetti fisiologici, mentre la sua frequenza dipende dal tasso di crescita e dall'altezza di taglio.

La gestione dell'altezza e della frequenza di taglio comporta cambiamenti morfologici e fisiologici della pianta:

- Un ritardo del taglio può favorire la formazione di feltro;
- Tosature effettuate con troppa frequenza permettono di ottenere un tappeto erboso più fino e denso migliorandolo esteticamente, ma rendendolo meno tollerante agli stress ambientali e più dipendente da manutenzione;
- L'abbassamento dell'altezza di taglio provoca uno stimolo dello sviluppo della parte aerea, con effetti imprevedibili sulla densità radicale;
- Un'eccessiva frequenza di taglio può provocare diminuzione della crescita di stoloni e rizomi con ridotta sintesi e accumulo di carboidrati, che vanno a concentrarsi nei nuovi tessuti emergenti.

Nelle fasi di taglio possono insorgere problematiche riguardante il controllo del grain e del grooming: il grain è la tendenza delle foglie e dei culmi a crescere in orizzontale in quanto le poacee, in condizioni di taglio basso, tendono ad inclinarsi.

Il grooming invece consiste nel rigonfiamento del tappeto erboso a causa dei rizomi che crescono in superficie trasformandosi in stoloni.

Per ovviare a questi problemi si può intervenire alternando il taglio in quattro direzioni e nel caso in cui non fosse sufficiente, effettuando spazzolatura e pettinatura.

Altre soluzioni possono essere il verticutting con passaggio in due direzioni o il groomer.

Un altro problema che potrebbe insorgere nella gestione di un tappeto erboso è lo scalping, cioè l'imbrunimento del tappeto erboso che si verifica quando il taglio è troppo basso o il terreno non è livellato o per presenza eccessiva di feltro o ancora scarsa capacità dell'operatore nella conduzione della macchina di taglio.

Il ribbing, invece, è il risultato di una insufficiente rotazione delle lame elicoidali che lasciano ciuffi di erba non tagliati.

Il washboarding si verifica quando l'erba da tagliare è più alta dell'altezza raggiungibile dalla lama elicoidale.

2. **L'irrigazione.** la regola di base è evitare sia carenze che eccessi, entrambi molto gravi per il tappeto erboso.

I parametri da considerare sono: piogge, temperature, umidità relativa, necessità irrigue, intensità di pioggia, volumi di adacquamento e turni di irrigazione.

Questi due ultimi parametri devono essere accuratamente calcolati in maniera tale da non portare a superfici eccessivamente bagnate, ma garantendo la giusta umidità per le specie presenti.

La quantità di acqua da somministrare al tappeto erboso per le microterme è di 5/7 mm di acqua al giorno in fase tardo primaverile/estiva; per le macroterme di 2/4 mm di acqua al giorno in fase tardo primaverile/estiva.

In piena estate, nei momenti più caldi della giornata (11-16) si effettua il syringing, che è una termoregolazione del tappeto erboso effettuata con bagnature aggiuntive con una minima aspersione di acqua (1-2mm), intervenendo 3-4 volte al giorno.

Questa operazione rinfresca la parte aerea delle piante, ammorbidisce il terreno e abbassa la temperatura del tappeto erboso in erba sintetica.

Gli eccessi idrici, come già detto, influenzano negativamente il tappeto erboso, provocando compattamento del substrato con conseguente bagnatura del solo strato superficiale che porta le radici a non svilupparsi in profondità.

La conseguenza è una carenza di microelementi e di azoto che provoca alterazione del colore delle foglie, con conseguente perdita di molta acqua per evaporazione dal suolo.

L'irrigazione ha tempistiche strettamente correlate alla tipologia del top soil e al periodo in cui si effettua la bagnatura; ad esempio, se si utilizza acqua di pozzo in estate, solitamente si irriga 1-2 ore prima dell'alba, per ridurre lo shock termico causato dalla differenza di temperatura.

3. **La concimazione.** si pone l'obiettivo di apportare gli elementi nutritivi necessari ad assicurare un ottimo sviluppo del tappeto erboso, preservandone l'aspetto estetico e la fruibilità e migliorando il potere nutritivo del terreno senza creare inquinamento alle falde acquifere.

I macroelementi primari sono l'azoto (N), che è responsabile dello sviluppo, del colore e del vigore del tappeto erboso; il fosforo ( $P_2O_5$ ) che coadiuva lo sviluppo radicale e il potassio ( $K_2O$ ) che da resistenza agli stress biotici ed abiotici.

Tra i macroelementi secondari impieghiamo il magnesio (Mg), che penetra nella molecola della clorofilla e il calcio ( $Ca^{++}$ ) che irrobustisce la membrana cellulare.

Per quanto riguarda i microelementi si impiegano zinco (Zn), boro (B), manganese (Mn) e molibdeno (Mo).

Una volta individuati i fabbisogni annuali degli elementi nutritivi, legati alle specie impiegate, alla tipologia e alla destinazione (in questo caso ad uso calcistico), si sceglie il fertilizzante da impiegare e si individuano la dose e il momento di applicazione.

L'individuazione della dose tiene conto dei fabbisogni annuali stabiliti, della dotazione di elementi nutritivi nel terreno, della tessitura del terreno stesso, delle condizioni climatiche, di particolari condizioni come lo stress.

La scelta inoltre è condizionata dall'uso su microterme e macroterme e dalla tipologia di concimi utilizzati (minerali, organici e organo-minerali) o a pronto effetto o pronto rilascio.

Le applicazioni verranno frazionate in più interventi all'anno in base alle curve di crescita delle piante. I concimi a pronto effetto necessitano di più interventi a differenza di quelli a lento rilascio, in quanto dipendono dall'intensità di crescita.

Momenti particolari adatta alla concimazione possono essere per le microterme inizio primavera, tarda estate e autunno, mantenendo l'aspetto estetico in inverno.

Per le macroterme la concimazione viene effettuata in tarda primavera, estate e tarda estate, aumentando le riserve nella pianta per la ripresa primaverile.

La quantità di fertilizzante da distribuire deve tener conto sia delle caratteristiche del suolo (analisi chimico-fisiche) che degli asporti dal terreno come i residui colturali.

In fase di post gioco è consigliato un apporto di fosforo in maggio/giugno.

4. **Controllo delle erbe infestanti.** le erbe infestanti provocano effetti negativi sul tappeto erboso calcistico con conseguenti danni estetico-funzionali al colore, alla tessitura, alla scorrevolezza e al rimbalzo della palla.

La pratica del gioco è ostacolata dal grande vigore vegetativo e dal portamento cespitoso che le erbe infestanti hanno e che rendono difforme il tappeto erboso con conseguenze negative sulla pratica del gioco stesso.

I danni provocati sono diretti per la competizione per luce, acqua e nutrienti e indiretti per la produzione di semi che favorisce infestazioni future.

Le infestanti possono essere: dicotiledoni, caratterizzate dall'aver la foglia larga (*Veronica* spp, *Bellis perennis*, *Stellaria media* e *Trifolium* spp); monocotiledoni, caratterizzate dall'aver la foglia stretta (*Poa annua*, *Eleusina* spp, *Sorghum* spp); annuali, che vivono un anno e si riproducono per seme; pluriennali, che vivono più di due anni e si riproducono per seme o gemme sotterranee e perenni che vivono indefinitivamente e si riproducono per seme e gemme sotterranee.

La diffusione delle infestanti avviene per diverse cause: uso di materiale di propagazione inquinato, autoproduzione di semi, operazioni di manutenzione o di materiale usato per il top dressing.

Lo sviluppo delle infestanti può essere altresì influenzato da fattori climatici e pedologici quali temperatura, luce, disponibilità idrica, pH del terreno (se acido favorisce la crescita di *Poa annua*) e fertilità del terreno.

Il controllo di queste infestanti dovrebbe essere fatto in via preventiva in maniera meccanica attraverso lavorazioni come la falsa semina o manuale, efficace però solo sulle infestanti annuali prive di organi di propagazione vegetativa sotterranei.

La rimozione viene effettuata con taglio agendo sull'altezza, ma presenta la problematica di risultare efficace solo sulle infestanti a crescita eretta e su quelle che non tollerano il taglio basso.

La lotta per via chimica è difficile perché non esistono principi attivi efficaci sulle infestanti e perché questi potrebbero creare problemi ai fruitori.

5. **Controllo delle malattie, degli insetti e alterazioni varie.** solitamente le alterazioni più frequenti che si possono notare in un tappeto erboso calcistico sono dovute a malattie crittogamiche, a grillo talpe, vespe e formiche che creano nidi nel terreno e portano via i semi.

Per prima cosa si devono valutare i fattori che favoriscono lo sviluppo di malattie o la presenza di insetti e, tramite il monitoraggio, considerare se la soglia di tolleranza viene superata o meno.

Al superamento della soglia si deve intervenire scegliendo un metodo di difesa (il più utilizzato attualmente è la lotta integrata).

6. **Top dressing.** è un leggero strato di materiale, generalmente costituito dall'80-90% di sabbia silicea con aggiunta di torba sminuzzata.

In Italia la sabbia maggiormente utilizzata è quella scura di Cremona, che viene opportunamente setacciata, mentre in passato veniva utilizzata la pietra pozzolana macinata che, però, con il passare del tempo si frantuma e crea problemi di permeabilità.

Lo spessore dello strato varia da 1 a 7 mm in base al materiale utilizzato.

Il top dressing viene utilizzato come sostituzione parziale del terreno (in combinazione con altri interventi), come pacciamatura per propagazione vegetativa, come levigatura del tappeto erboso per livellare, regolarizzare e distribuire uniformemente la sabbia sul cotico erboso.

La sua grande utilità consiste anche nel controllo del feltro (in maniera preventiva e curativa), che causerebbe idrorepellenza, surriscaldamento superficiale, potenziale accumulo di funghi patogeni e la perdita di funzionalità del tappeto erboso.

Il materiale utilizzato deve essere preparato qualche mese prima dell'utilizzo, deve essere asciutto e ben affinato e deve essere sterilizzato per privarlo di semi di infestanti e patogeni.

Nel campo da calcio il top dressing viene eseguito per favorire la radicazione superficiale, inoltre la presenza di sabbia migliora il drenaggio dell'acqua e concorre all'ossigenazione, che ostacola la produzione di etilene che rallenterebbe lo sviluppo delle gemme.

Si esegue con mezzi trainati e semoventi e la frequenza dell'operazione dipende dalle specie insediate, dalle condizioni climatiche e dalla qualità del terreno, dal numero e della tipologia di pratiche colturali eseguite e dall'intensità del traffico sul campo da calcio.

La sabbia apportata non può rimanere in superficie sulle foglie perché ombreggiando impedirebbe il normale funzionamento della pianta.

Il top dressing è consigliato anche dopo un intervento di arieggiatura per mantenere la permeabilità del top soil.

7. **Verticutting.** Il verticutting ha come scopo il controllo delle infiorescenze di *Poa annua*, la preparazione del terreno alla trasemina e il controllo del grain tramite verticutting incrociato.

Inoltre è impiegato nella cura e nel controllo del feltro in combinazione con il top dressing, favorendo la continuità tra la parte bassa e quella alta del substrato, attivando così l'attività microbica che inizia ad aggredire il feltro.

È il taglio verticale del tappeto erboso che viene effettuato quando quest'ultimo è prossimo a crescere o è già in piena attività di vegetazione, oppure in precampionato per rigenerare il tappeto erboso.

Si utilizzano macchine dotate di lame verticali che possono essere mobili, fisse sottili o in nylon, montate su un asse orizzontale.

8. **Aerazione.** ha come scopo quello di riattivare gli scambi di acqua e aria tra terreno e atmosfera, ricreando la macroporosità del terreno venuta a mancare per problemi di compattazione.

Quest'ultima comporta anche una perdita di elasticità del terreno influenzando il corretto rimbalzo della palla, una riduzione della crescita radicale e una riduzione della struttura del terreno a causa della disgregazione degli aggregati.

Il compattamento è influenzato dalla tessitura, dalla struttura e dal contenuto idrico del terreno, dalla quantità e qualità della vegetazione presente sul tappeto erboso e dal grado di severità della pressione esercitata sul terreno dal traffico.

Per prevenire questo fenomeno occorre realizzare un adeguato substrato e un adeguato impianto di drenaggio, inoltre è necessario mantenere alta la densità dei culmi e far sì che il tappeto erboso rimanga in condizioni relativamente asciutte.

Per ridurre il compattamento, invece, vengono eseguite pratiche colturali attraverso metodi meccanici che non rientrano tra quelle ordinarie.

Queste operazioni straordinarie hanno notevoli vantaggi come quello di incrementare la velocità di infiltrazione e ritenzione idrica, di migliorare l'elasticità del terreno e gli scambi gassosi; inoltre influiscono anche sulla diminuzione delle perdite di acqua per scorrimento superficiale e aiutano ad incorporare nel terreno gli elementi nutritivi meno mobili come il fosforo e gli ammendanti.

Di contro si rileva una compromessa uniformità del tappeto erboso con probabilità di interferenza ai fini del gioco; aperture nel terreno che diventano potenziali zone di attacco per le erbe infestanti con conseguente eliminazione dello strato protettivo prodotto dagli erbicidi e aumento delle perdite di acqua per evaporazione.

La carotatura consiste nel prelevare e rimuovere dal terreno, utilizzando fustelle cave, carote del terreno del diametro di 5-20 mm e profondità di 7-10 cm (per un numero di 200/1500 carote/m<sup>2</sup>).

Questa pratica, molto utilizzata, risulta essere la migliore per il tappeto erboso, anche se costosa.

Viene eseguita quando il cotico erboso sta per entrare in fase vegetativa, sul terreno leggermente umido ma non saturo di acqua.

Una volta eseguito il prelievo delle carote, possono essere rimosse o lasciate in loco.

In presenza di un terreno compattato, non per un difetto insito del terreno stesso ma per un motivo secondario, le carote vengono asciugate e sottoposte a passaggi con una spazzola che le trituro finemente per creare sofficià.

Quando il terreno è compattato per un proprio difetto, le carote vengono prelevate e portate via e viene effettuato un top dressing per riempire i buchi; nel top dressing sono inseriti i semi per la nascita delle nuove piantine.

Un'altra importante pratica in uso è la forconatura (o vertidrainning) che ha il vantaggio di permettere una lavorazione più profonda rispetto alla carotatura; di contro tende a compattare lateralmente e a lisciare le pareti nel punto di lavorazione del dente rendendola poco adatta su terreni difettosi perché ne accentuerebbe i difetti.

Questa pratica consiste nell'infilzare nel terreno dei denti molto lunghi con specifiche macchine, ad una profondità di 15-20 cm (movimenti analoghi alla vangatrice), senza asportare il terreno.

La vibroforconatura o vibrocarotatura, consiste nell'eseguire le tecniche sopradette con movimento oscillante, permettendo di effettuare una trasemina, ma presenta lo svantaggio di compromettere momentaneamente le funzionalità del tappeto erboso.

Un'altra tecnica è quella della chiodatura che viene utilizzata per ridurre problemi di compattazione superficiale infilzando nel terreno dei denti più corti di quelli utilizzati per la forconatura, non creando nessuna alterazione estetica; può, quindi, essere eseguita in qualsiasi momento.

La discatura consiste nell'incidere verticalmente il terreno per mezzo di dischi che tagliano il tappeto erboso senza rimuoverlo. Si esegue, preferibilmente, su terreno leggermente umido ed è stimolante per la ripresa delle rizomatose.

Un'altra tecnica è quella dell'idroforatura che consiste nel forare il terreno fino ad una profondità di 50/60 cm attraverso getti d'acqua ad alta pressione, ma è un'operazione molto lenta che non sostituisce la carotatura.

La stessa tecnica può sfruttare immissione di aria uscente da ugelli (pneumoforatura).

Nelle zone caratterizzate da ristagno, può essere utilizzata la tecnica della trivellatura che consiste nel rimuovere parzialmente il terreno attraverso delle trivelle.

9. **Trasemina.** chiamata anche overseeding, è una semina di rinforzo che si effettua sul tappeto erboso con *Lolium perenne* in purezza.

Le dosi si stabiliscono a seconda che si intervenga su microterme diradate o su macroterme.

Dopo questa operazione segue un top dressing di copertura (sabbia silicea, terriccio in mix o altri materiali in base alle caratteristiche del top soil).

Solitamente si esegue una fertilizzazione con un prodotto starter, con un elevato apporto in fosforo per dare una corretta nutrizione al germinello in fase di crescita.

Ad esempio nel campo di calcio in erba naturale del centro sportivo di Ascoli vengono effettuate un paio di trasemine all'anno con *Lolium perenne*.

## Capitolo 5 “IL CENTRO SPORTIVO DELL’ASCOLI CALCIO 1898”

Alla base di una buona società calcistica c’è la creazione di un buon centro sportivo nel quale far crescere le proprie squadre giovanili ed allenare la prima squadra.

Il progetto di riqualificazione del centro tende a consolidare il patrimonio infrastrutturale finalizzato alla crescita dei propri atleti.

La configurazione attuale deriva da un progetto realizzato intorno al 2004 da una società vicina all’Ascoli Calcio 1898 che ne aveva fatto il centro di allenamento della prima squadra e la sede per le partite di campionato Primavera e delle altre squadre giovanili.

Allo stato attuale, esso ospita una struttura, sede della palestra e degli spogliatoi, posta a circa -7 metri dalla quota stradale, dalla quale è possibile accedere direttamente alle gradinate allocate sulla copertura del manufatto edilizio.

Sono presenti altre volumetrie con destinazioni diverse, che necessitavano di interventi di recupero oltre che numerose superfici per varie attività sportive, calcio, calciotto, tennis (4 campi) ed un percorso vita che si articola all’interno degli spazi alberati.

Il progetto di riqualificazione dei campi da calcio, è stato eseguito dalla società “Gramigna srl” di Camerano nel corso dell’anno 2017, seguendo le normative che impongono l’idoneità del campo da gioco all’utilizzo richiesto, anche in caso di pioggia.

La norma prevede la determinazione della capacità di un terreno da gioco di assorbire un minimo quantitativo di acqua in un tempo definito.

La permeabilità viene determinata direttamente, nel campo da gioco, sul sottofondo finito, prima della posa del manto erboso.

Il sottofondo può essere a drenaggio verticale; in questa tipologia l’acqua deve essere assorbita in modo verticale e non orizzontale per evitare di compromettere le performance dell’installazione tramite l’asportazione di granuli di gomma o alla base della sabbia di stabilizzazione.

Viene utilizzato un infiltrometro a doppio anello inserito sulla superficie del sottofondo, con gli strati di inerti drenanti, in modo che l’acqua sia costretta a penetrare verticalmente e non scorrere orizzontalmente per pendenza.

La prova viene effettuata in diversi punti del campo.

Nei sottofondi a drenaggio orizzontale, invece, l’acqua deve essere trasportata in modo orizzontale sotto il manto, per evitare di compromettere le performance dell’installazione tramite l’asportazione di granuli di gomma o alla base della sabbia di stabilizzazione.

Viene utilizzato un infiltrometro a doppio anello inserito sulla superficie del sottofondo, nelle tipologie di sottofondi con inerti sopra il geodreno, in modo che l'acqua sia costretta a penetrare verticalmente e non scorrere orizzontalmente per pendenza sulla membrana impermeabile.

Anche in questo caso la prova viene effettuata in diversi punti del campo.

### **5.1 “Realizzazione di un campo in erba naturale (105x68m) con Gramigna varietà Berbudagrass”**

A seguito di un picchettamento dell'area interessata si è proceduto con un diserbo chimico totale per eliminare le erbe infestanti.

Dopo circa 5 giorni, è stato eseguito uno scotico del manto preesistente fino ad una profondità di circa 5 cm, poi un successivo sbancamento del terreno sabbioso nei primi 18/20 cm con controllo laser del primo livellamento, seguendo le pendenze indicate in fase di progettazione.

A seguito di una vangatura profonda, con vari passaggi per affinare il terreno, si è provveduto al livellamento del terreno mediante l'ausilio di idonea lama livellatrice con controllo laser.

A questo punto è stato installato un impianto di irrigazione automatizzato composto da un programmatore elettronico installato in apposito contenitore in PVC rigido e comprensivo di trasformatore, di collegamento elettrico all'elettropompa e di quadro comando di controllo.

L'impianto è composto da 24 irrigatori interrati dinamici idonei ai campi da calcio, con relative elettrovalvole. L'approvvigionamento idrico deve trovarsi entro un raggio di 25 m.

Successivamente si è provveduto alla correzione delle caratteristiche chimico-fisiche e di fertilità dello strato superiore del terreno (fino ad una profondità di 15-18 cm), mediante spandimento, uniforme su tutta la superficie, di concimi minerali contenenti, in giuste proporzioni, azoto (N), fosforo (P) e potassio (K) e successiva stesura di inerti sabbiosi puliti (tipo sabbia del Po/compost in rapporto 90:10) per una quantità di m<sup>3</sup> 300.

Per mezzo di macchine scavatrici rotanti, sono stati posizionati i drenaggi trasversalmente al campo da calcio, parallelamente ai lati corti.

In primis è stato effettuato uno scavo di 10/15 cm ad una profondità di circa 40 cm, sul cui fondo sono stati posizionati tubi di dreno in PVC flessibile microforato del diametro di 63 mm.

Si è provveduto ad un riempimento degli scavi con ghiaietto lavato e sono stati effettuati i collegamenti dei tubi microforati al collettore fognario perimetrale con pozzetti prefabbricati, per la raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche superficiali e di quelle provenienti dai drenaggi più profondi.

Il sistema drenante superficiale è stato realizzato mediante una macchina scavatrice rotante in grado di evitare la compattazione laterale del terreno e di eseguire simultaneamente le operazioni di scavo e riempimento.

Successivamente si è proceduto con la stesura di idonei inerti sabbiosi, puliti, tipo sabbie silicee, con buona permeabilità (esclusi i materiali limosi) e pH neutro o subacido, il tutto per uno spessore medio di circa 2 cm.

Sono stati poi distribuiti su tutta la superficie speciali concimi minerali starter in giusta percentuale più microelementi in quantità necessaria al perfetto insediamento del manto erboso.

Per accelerare i tempi di disponibilità al gioco, è stato posto in opera un tappeto erboso precoltivato su sabbie silicee, in maxi zolle, composto da idoneo miscuglio di graminacee macroterme (tipo Gramigna).

Prima della consegna del campo al committente, sono stati eseguiti un'ulteriore concimazione, una rullatura e due tagli di erba, con risemina delle zone non perfettamente germinate e sostituzione delle zone non attecchite.

## **5.2 “Realizzazione del campo per allenamento dei portieri in erba naturale mediante semina (m 38 x m 38)”**

Come nella pratica precedente, dopo cinque giorni dall'eliminazione delle erbe infestanti tramite diserbo chimico totale, è stata effettuata una vangatura profonda e un affinamento del terreno.

Successivamente al livellamento del terreno (con lama livellatrice con controllo laser), si è provveduto alla realizzazione di un impianto di irrigazione automatizzato composto da programmatore elettronico installato in un apposito contenitore in PVC.

Anche in questo caso sono stati scelti irrigatori dinamici idonei ai campi da calcio con adeguati tubi posti in opera su letto di sabbia (l'approvvigionamento idrico deve trovarsi in un raggio di 25 m).

Si è proceduto, poi, con la distribuzione in tutta la superficie del campo di speciali concimi minerali starter con giuste percentuali di azoto, fosforo e potassio più microelementi in quantità necessaria al perfetto insediamento del manto erboso.

Successivamente è stata eseguita una semina di miscuglio di graminacee (*Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*) scelto in base alla zona fitoclimatica a regime irriguo, al carico di gioco previsto, in ragione di 30/40 gr/m<sup>2</sup>.

La semina è stata eseguita con una macchina seminatrice a passaggi incrociati, con un secondo lavoro leggero di finitura per la copertura del seme e per ottenere un perfetto livellamento finale.

Prima della consegna del campo al committente, sono stati eseguiti un'ulteriore concimazione, una rullatura e due tagli di erba, con risemina delle zone non perfettamente germinate e sostituzione delle zone non attecchite.

## **5.3 “Riqualificazione del campo da calcio con un nuovo sistema sintetico e relativo sottofondo”**

In primo luogo sono state effettuate opere di demolizione e smontaggio con un apposite macchine operanti secondo le diverse fasi:

- Taglio accurato del tappeto preesistente mediante doppia lama metallica a rotazione;
- Svuotamento del tappeto stesso mediante sistema di sbattitori a funzionamento idraulico che permettono la perfetta rimozione dell'intaso anche se ultimo e molto compatto;
- Insaccamento del materiale di intaso mediante coplea di accumulo posta sotto gli sbattitori;

- Arrotolamento del tappeto sintetico preesistente mediante avvolgitore.

Una volta rimosso il vecchio manto sintetico, sono stati demoliti i canali di raccolta delle acque esistenti sui lati lunghi e dei cordoli in calcestruzzo sui lati corti (mediante utilizzo di mezzi meccanici a mano) e rimosse le tubature drenanti preesistenti.

A seguire sono state effettuate opere di sbancamento e movimento terra:

- Scarificazione con fresatura a freddo per tutta la profondità di 10 cm della pavimentazione bituminosa;
- Livellazione a due falde del piano di risulta della fresatura, con parziale sterro e riporto del terreno presente, compreso il controllo continuo dei piani di progetto e la compattazione con rullo vibrante sino a completo assestamento;
- Fornitura e posa in opera di materiale arido di cava di granulometria compresa tra 0 e 15 mm, per uno spessore di 3 cm, e successiva livellazione con macchinari a controllo laser;
- Stabilizzazione del conglomerato bituminoso, mediante trattamento con legante (agente stabilizzante in polvere) per uno spessore di 8 cm; la stesura del legante è stata effettuata con una specifica macchina a dosaggio regolabile con miscelazione dello stesso tramite fresatura con apposito mezzo meccanico e eventuale correzione dell'umidità in situ;
- Livellazione con rullo a piastre vibranti di peso adeguato;
- Finitura del piano di posa tramite spargimento a spaglio di uno spessore adeguato (massimo 0,5 cm) di sabbia di frantoio o materiale di idonea natura e compattazione con rullo a piastre vibranti di peso adeguato, sino ad ottenere una superficie completamente liscia, compatta e idonea alla posa del sistema drenante.

Per questo campo è stata scelta una tipologia di impianto di drenaggio orizzontale.

La formazione della rete di scolo delle acque meteoriche posta sul perimetro del campo da gioco è stata realizzata con tubatura drenante, microforata a 180°, del diametro di 250 mm.

I pozzetti di ispezione al collettore drenante, sono composti da anelli a sezione interna di 40x40 cm e da chiusino, collegati da canali alla rete fognaria con successivo reinterro a posa avvenuta.

Si è proseguito, poi, con l'installazione di quattro irrigatori per lato a scomparsa con gittata di 38 m idonei ad un campo da calcio a 11.

Effettuando scavi in sezione, preparazione del letto di posa e successivo reinterro con sabbia.

La posa del manto in erba sintetica è avvenuta posizionando diversi strati: aderente al terreno è stata posta una membrana impermeabile, seguita da un sottotappeto performante drenante e da una membrana geotessile con un supporto del manto spalmato.

Al di sopra del supporto è stato posto un intaso di sabbia silicea essiccata (con una granulometria tra 0,400 e 1,250 mm) e successivamente il manto in erba sintetica.

Quest'ultimo è il tipo 52Double4 costituito da una doppia tela in polipropilene ed ha un'altezza di 50 mm.

## BIBLIOGRAFIA

Bertolini A., Sinigaglia E. *Tappeti erbosi: Realizzazione- Manutenzione- Problematiche*. Flaccovio Dario;  
2011

Materiale didattico fornito dal Professor Santilocchi Rodolfo

Informazioni tecniche fornite dall'azienda esecutrice dei lavori "*La Gramigna srl*"