



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

SFALCI DIFFERENZIATI

Un contributo alla biodiversità

Seminario con esperti, esempi
concreti e buone pratiche di
progettazione consapevole

AULA MAGNA, CHIESA DI SANTA

CHIARA, SAN MARINO CITTÀ:

venerdì 28 novembre 2025, ore 14:00

I confini della sostenibilità nei prati e nei tappeti erbosi

Alberto Minelli

Distal – Monumental tree and landscape unit

LINEE DI RICERCA

- *tecniche di restauro dei giardini storici*
(dall'analisi archivistica alla proposta di riqualificazione)

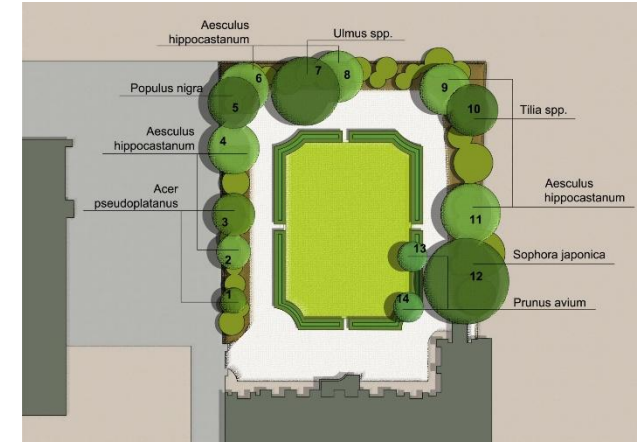
- *progettazione e sistemazioni del verde urbano in aree critiche e fortemente antropizzate*
(particolare riferimento ai concetti di biomonitoraggio e bioarchitettura, estesi anche alla fascia vegetale desertica e tropicale)

- *identificazione dei criteri di progettazione del verde:*

- *verde pensile e verticale;*
- *verde stradale;*
- *Verde tecnico*

(con particolare riferimento alla sicurezza per l'utente e alla sostenibilità)

- *definizione delle metodologie di costruzione relative a masterplan del verde su larga scala*
(integrando i modelli architettonici con quelli funzionali e gestionali)



LINEE DI RICERCA

-PROGETTAZIONE SOSTENIBILE

-sostenibilità del verde urbano e sportivo in termini di bilancio del carbonio

(tappeto erboso dei campi da golf)

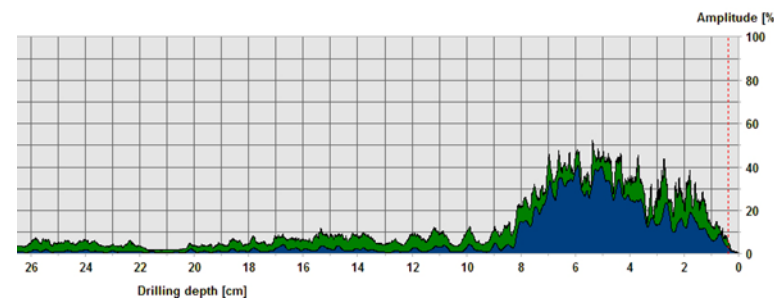
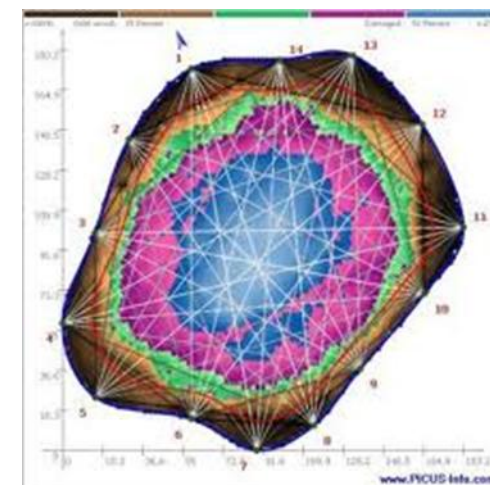
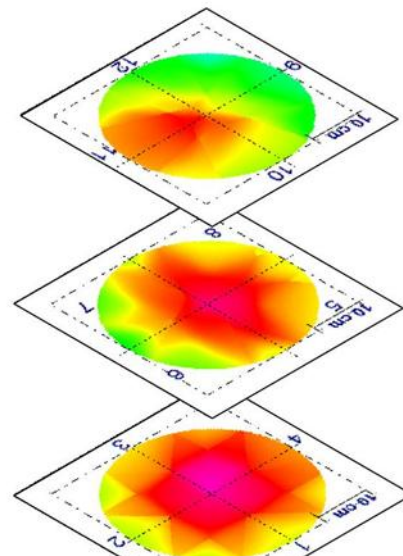
-Valutazione morfo-sintomatica di alberi e studi di biomeccanica con applicativi strumentali

-endoterapia:

- valutazione delle tempistiche operative;
- validazione delle diverse strumentazioni;
- indagine sull'efficacia dei p.a.



CONF.	DIAMETRO CHIOMA
FISIOLOG.	POSIZ. SOCIALE dominata
DATI STAZIONALI	
ne	Compattazione
ti	Fessurazioni
<input checked="" type="checkbox"/> Scavi <input type="checkbox"/> Muri	<input checked="" type="checkbox"/> Marciapiedi Tombini <input type="checkbox"/> Sosta auto
<input checked="" type="checkbox"/> Alberi <input type="checkbox"/> Arbusti	<input checked="" type="checkbox"/> Linee aeree <input type="checkbox"/> Transito auto <input type="checkbox"/> Lampioni
Competizione	Erbacee
Spazio di radicazione	Spazio di vegetazione
Permeabilità	



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

La sostenibilità del verde ne vede la sua valorizzazione a 360°, partendo dalla progettazione.

Un disegno ben pensato negli aspetti architettonici, ornamentali, fisiologici, biologici ed economici consente di fruire al meglio di questa ineguagliabile risorsa.

La manutenzione ne sarà una logica conseguenza

Alberto Minelli, 2023



LA POTATURA DELLE ALBERATURE

Premesso che nessun albero andrebbe mai potato, in caso di necessità, il potatore deve, o dovrebbe:

- Avere chiaro l'obiettivo
- Conoscere l'età del paziente e lo stadio di sviluppo
- Conoscere l'anatomia del paziente
- Intuire il tipo di risposta che avrà la pianta



Gli obiettivi della potatura

1. Ricostruzione della chioma
2. Rimodellamento della chioma, *ars topiaria*
3. Riduzione del volume chioma (raccorciamento)
4. Alleggerimento del peso chioma (diradamento)
5. Spalcamento per manutenzione meccanica del tappeto erboso
6. Produttivo

DA CAPITOLATO SPECIALE APPALTO REGGIA DI CASERTA

- Potatura post-trapianto: si esegue subito dopo la messa a dimora di una pianta per riequilibrare la parte aerea con l'apparato radicale, nel caso abbia subito un trauma, una ferita, una rottura durante il trapianto.
- Potatura di allevamento: si esegue su piante di recente trapianto per superare lo stress da trapianto, favorire l'attecchimento e l'accrescimento, mantenendo la forma tipica delle specie o della varietà o per favorirne il buon stato di salute.
- Rimonda del secco: asportazione di parti della chioma prive di vegetazione, deperite o meccanicamente instabili. Può essere eseguita in qualsiasi periodo dell'anno.
- Potatura di risanamento: si esegue per eliminare le parti della pianta infette da patogeni o parassiti.
- Potatura di diradamento: si esegue su alberi adulti per diradare la chioma, favorendo il passaggio di aria e luce all'interno della pianta ed alleggerendo i pesi gravanti su fusto e branche.
- Potatura di modellazione: si esegue per dare alla pianta una forma o una dimensione specifica, richiesta da esigenze estetiche o funzionali (ad esempio, per evitare interferenze con edifici). Questa può includere la potatura di riduzione laterale, di innalzamento, o di abbassamento della chioma, a seconda dei casi.
- Potatura in forma obbligata: si esegue per il mantenimento di un'architettura vegetale nella forma geometrica prevista nel progetto.
- Potatura di ricostruzione: si esegue per ripristinare la forma della chioma dopo un evento traumatico (come rottura di fusto, branche e rami) o dopo un intervento cesorio eseguito con tecniche non appropriate (come la cimatura o la capitozzatura).



SFALCI E SFALCI DIFFERENZIATI

Gli **sfalci** si riferiscono principalmente alla rasatura o taglio dell'**erba** e delle **piante erbacee**.

Ecco alcuni dettagli su questa pratica:

Definizione: Lo sfalcio consiste nel taglio dell'**erba**, spesso con attrezzature specifiche come tosaerba, decespugliatori o falciatrici.



Contestualizziamo l'erba o meglio il tappeto erboso

Come, quando e perché del tappeto erboso

- Il tappeto erboso nella storia
- Il tappeto erboso nel paesaggio
- Il tappeto erboso nel giardino
- Il tappeto erboso nell'arredo urbano
- Il tappeto erboso nello sport
- Il tappeto erboso nella produzione

La manutenzione del tappeto erboso (in funzione del contesto)

- Manutenzione ordinaria
- Manutenzione straordinaria



Il tappeto erboso nella storia



Il tappeto erboso nella storia



Il tappeto erboso nella storia



Il tappeto erboso nel paesaggio



Scala diversa nella
percezione rispetto
all'utilizzo



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Il tappeto erboso nel giardino

La pavimentazione orizzontale



Il tappeto erboso nel giardino



La pavimentazione orizzontale

Il tappeto erboso nell'arredo urbano



Il tappeto erboso nell'arredo urbano



Il tappeto erboso nell'arredo urbano



Il tappeto erboso nell'arredo urbano

Foto 2021. Impianto 2020



Il tappeto erboso nell'arredo urbano

Foto 2025. Impianto 2020



Il tappeto erboso nello sport



Il tappeto erboso nella produzione



Il tappeto erboso nella multifunzionalità



Il tappeto erboso nella multifunzionalità



Contestualizziamo l'erba o meglio il tappeto erboso

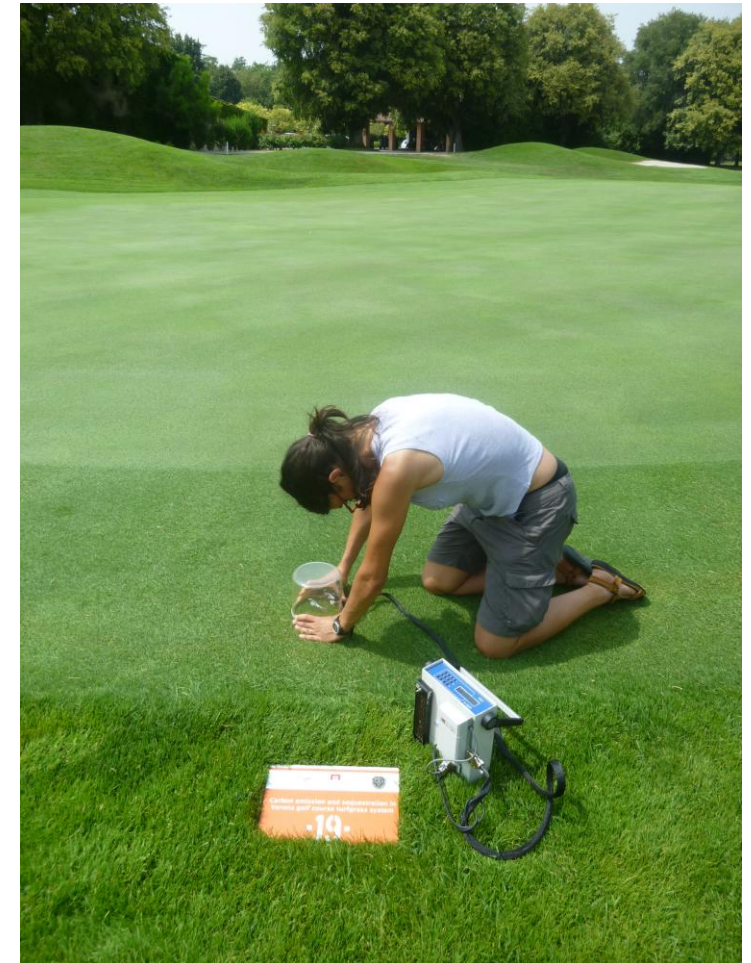
La manutenzione del tappeto erboso

- Manutenzione ordinaria
- Manutenzione straordinaria

MA A CHE FINE?

QUANTO (£, \$, €) HO A DISPOSIZIONE?

NO ALLA GENERALIZZAZIONE



SFALCI DIFFERENZIATI

Un contributo alla biodiversità, nel rispetto dell'estetica e dell'economicità

Entriamo nel contesto dello sfalcio.

Dove e perché.

Ovviamente dipende dall'utenza, e poi dalla caratteristiche del sito



- 1. Ruolo del tappeto erboso (turfgrass):** È una risorsa unica e fondamentale sia per gli ambienti urbani che rurali, con funzioni estetiche e ricreative insostituibili.
- 2. Benefici e controversie:** Nonostante i numerosi vantaggi, la gestione **intensiva** del tappeto erboso comporta problemi legati ad alti consumi idrici e all'uso improprio di fertilizzanti, erbicidi e antiparassitari.
- 3. Consumo energetico del taglio:** La pratica dello sfalcio è l'attività più dispendiosa in termini energetici nella manutenzione del tappeto erboso.
- 4. Emissioni e impatto ambientale:** L'uso di tosaerba a benzina contribuisce ad aumentare i "Hidden Carbon Costs" (HCCs), cioè le emissioni di carbonio dovute a interventi di manutenzione.
- 5. Gestione a basso impatto (low-input):** Mira a ridurre il consumo di risorse come acqua, fertilizzanti e input legati allo sfalcio.



- 1.Conservazione dell'acqua:** Strategie come mantenere l'erba (es. festuca alta) a un'altezza di taglio maggiore aiutano a conservare acqua e aumentano la tolleranza alla siccità grazie a radici più profonde.
- 2.Gestione dei nutrienti:** L'inserimento di specie leguminose nel tappeto erboso può ridurre l'uso di fertilizzanti azotati grazie alla capacità dei legumi di fissare biologicamente l'azoto atmosferico.
- 3.Ciclo dei residui di taglio:** Lasciare i residui (*no clipping collection*) migliora la disponibilità di carbonio e azoto nel suolo, riducendo ulteriormente il bisogno di fertilizzanti.
- 4.Innovazione nelle tecniche di taglio:** L'adozione di tosaerba elettrici o autonomi a batteria riduce le emissioni, il rumore e l'inquinamento locale rispetto ai modelli a benzina.
- 5.Obiettivo dello studio:** Valutare se l'uso di nuove tecnologie di taglio (come i tosaerba autonomi) possa supportare strategie di gestione sostenibile, migliorando tolleranza alla siccità, capacità di recupero, persistenza e qualità del miscuglio festuca–trifoglio



SFALCI, come e quando

- erba
- piante erbacee



I robot tagliaerba, una svolta epocale

Punto di svolta epocale

1830 brevetto della falciatrice meccanica



Punto di svolta epocale



Parametri fondamentali del taglio

- Altezza
- Frequenza
- Tipo di macchina

Sono legati tra loro

Superfici a tappeto erboso: range di altezza prefissato

Frequenza in base alla regola di 1/3

Regola di 1/3

Sfalciare :

Asportare una quota della superficie fotosintetizzante che produce stress tollerabile dalla pianta

La soluzione ottimale per la pianta

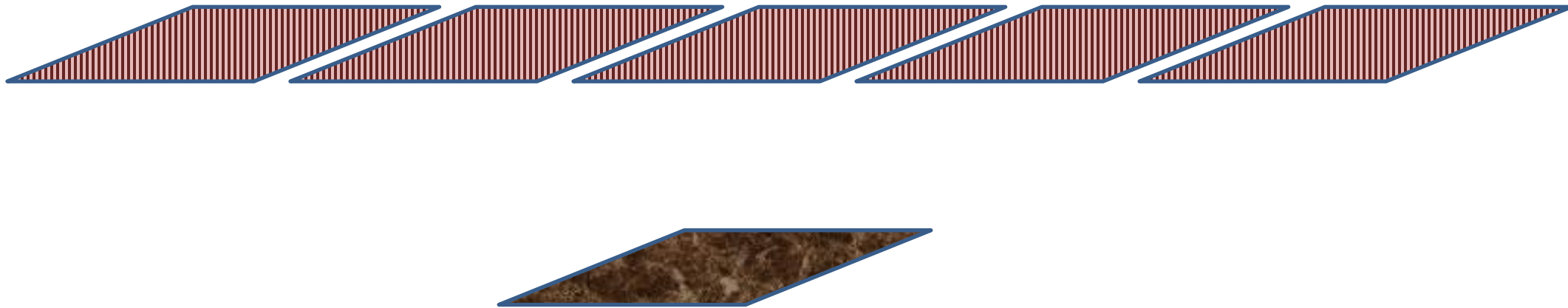
- ▶ Asportare la minore quota possibile della superficie fotosintetizzante

1985 Pazzaglia Riccardo, Quelli della Notte



LAI Leaf Area Index

$$\text{LAI} = 5$$



- Su 1 m² di terreno ci sono 5 m² di superficie fogliare





- ▶ Taglio discontinuo (settimanale)
- ▶ Altezza variabile 4-6 cm





- ▶ Taglio continuo (giornaliero)
- ▶ Altezza costante
- ▶ LAI costante



Una elevata frequenza di taglio ottimizza le reazioni della pianta e la qualità estetica del tappeto erboso

- ▶ Densità
- ▶ Tessitura
- ▶ Infestanti
- ▶ Clipping



Taglio frequente: Inconvenienti

- Minore area gestibile
- Aumento degli input
 - Energia
 - Manodopera
 - Manutenzione
- Compattamento
- Usura



Taglio frequente su grandi superfici: soluzioni tecniche 1/2

- Retrofitting di falciatrici convenzionali
- Adattamento di organi convenzionali a machine autonome



Falciatrice da fairway resa completamente autonoma mediante kit di sensori e attuatori (Toro/Turftroniq)



Tecnologia di taglio autonomo per superfici sportive (John Deere/ Precision Makers)



Organi di taglio rotativi portati da unità motrice a guida autonoma (Left Hand Robotics)



Organi di taglio elicoidali portati da unità motrice a guida autonoma (Ronovatec)



Taglio frequente tramite macchine o organi convenzionali

- Minore area gestibile > maggiori tempi di lavoro
- Aumento degli input
 - Energia
 - Manodopera > maggiore efficienza
 - Manutenzione
- Compattamento
- Usura



Taglio frequente su grandi superfici: soluzioni tecniche 2/2

- Falciatrici autonome leggere
LAMs = Lightweight **A**utonomous **M**owers
 - macchine a media capacità di lavoro
 - 14 kg
 - macchine ad elevata capacità di lavoro
 - 72 kg



Taglio frequente tramite falciatrici autonome leggere

- Minore area gestibile > maggiori tempi di lavoro
- Aumento degli input
 - Energia > consumi ridotti
 - Manodopera > maggiore efficienza
 - Manutenzione > ridotta
- Compattamento > ridotto
- Usura > ridotta



Machine a media capacità di lavoro:

- Traiettorie random, piccolo fronte di lavoro (24 cm)
- Capacità di lavoro 5000 m²/giorno

Configurazione tipo di una flotta

2 macchine su 8000 m² per 19 h di lavoro

in futuro:

- traiettorie sistematiche
- maggiore capacità oraria di lavoro





Macchine ad elevata capacità di lavoro:

- Traiettorie sistematiche, grande fronte di lavoro (68 cm)
- Capacità di lavoro 1000 m²/h

Configurazione tipo

1 macchina può gestire 25 000 m² per 24 h di lavoro





LAM: organi di taglio



LAM: qualità di taglio Cleanness of Cut



CONCLUSIONI

Se desidero fornire un REALE contributo alla biodiversità nei prati o tappeti erbosi, devo osservare alcune regole.

Conoscere l'obiettivo. L'obiettivo è l'aspettativa dell'utenza che dobbiamo soddisfare.

FONDAMENTALE: FAR CRESCERE IL TAPPETO ERBOSO

Conoscere il substrato

Utilizzare specie idonee al sito

Conoscere la fisiologia delle specie utilizzate o di insediamento secondario

Impostare un piano di gestione e manutenzione dedicato



GRAZIE DELL'ATTENZIONE!

Tashkent, 2023





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Alberto Minelli

DISTAL

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroalimentari

alberto.minelli@unibo.it

www.unibo.it