

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)

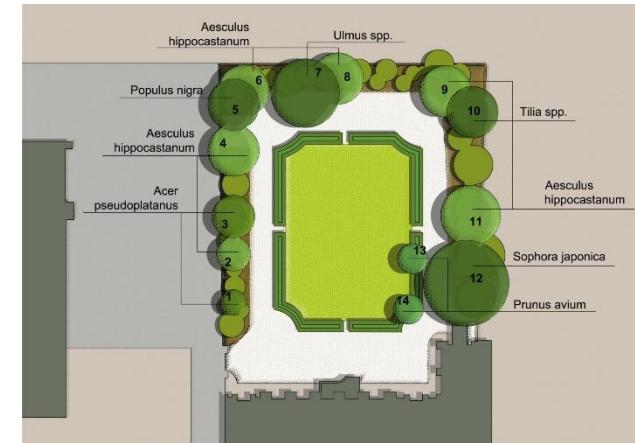
-progettazione e sistemazioni del verde urbano in  
aree critiche e fortemente antropizzate  
(particolare riferimento ai concetti di biomonitoraggio  
e bioarchitettura,  
estesi anche alla  
fascia vegetale desertica e tropicale)

-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)

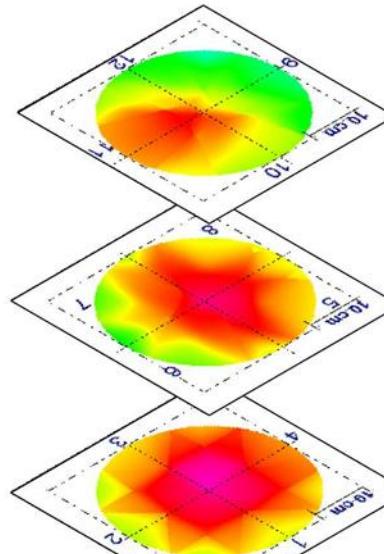
-definizione delle metodologie di costruzione  
relative a masterplan del verde su larga scala  
(integrando i modelli architettonici con quelli  
funzionali e gestionali)



# LINEE DI RICERCA

## -PROGETTAZIONE SOSTENIBILE

-sostenibilità del verde urbano e sportivo in termini di bilancio del carbonio  
(tappeto erboso dei campi da golf )



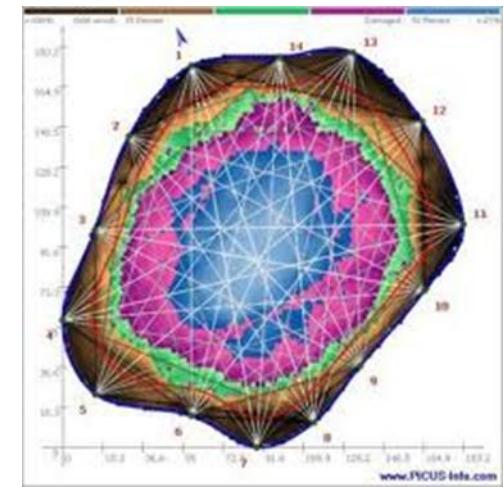
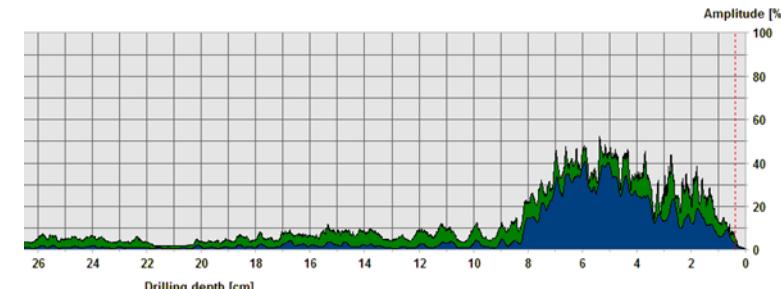
-Valutazione morfo-sintomatica di alberi e studi di biomeccanica con applicativi strumentali

-endoterapia:

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



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





**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



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## 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 **pianterebacee**.

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



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## 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

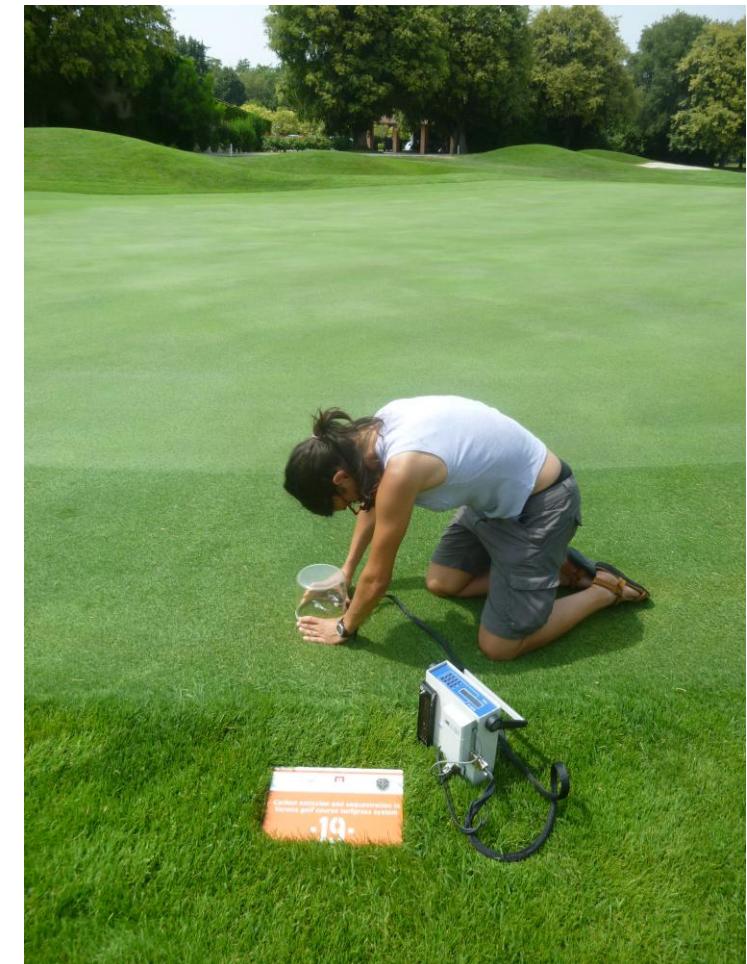
## La manutenzione del tappeto erboso

- 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



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## Punto di svolta epocale

1830 brevetto della falciatrice meccanica



## Punto di svolta epocale



STUDIORUM  
DI BOLOGNA

## 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

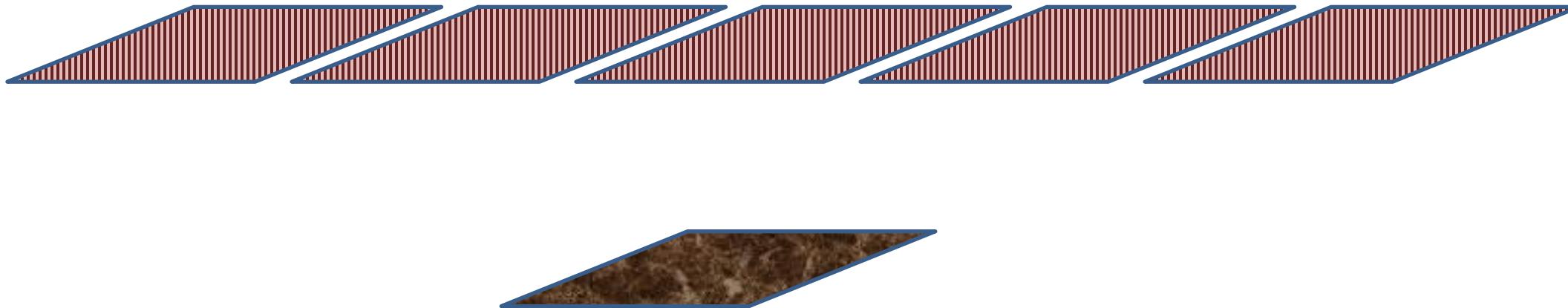
- ▶ Asportare la minore quota possibile della superficie fotosintetizzante

1985 Pazzaglia Riccardo, Quelli della Notte



## LAI Leaf Area Index

$$\text{LAI} = 5$$



- ▶ Su 1 m<sup>2</sup> di terreno ci sono 5 m<sup>2</sup> di superficie fogliare



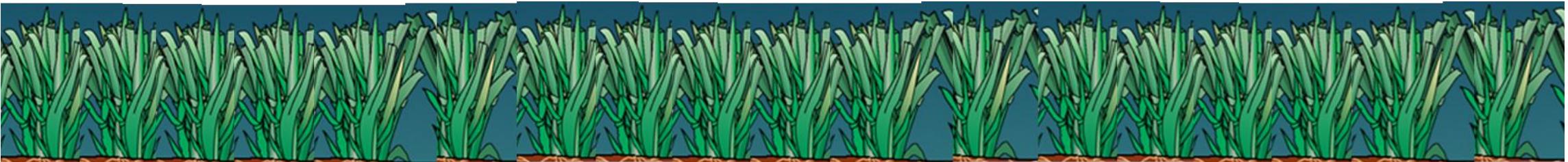


- ▶ Taglio discontinuo (settimanale)
- ▶ Altezza variabile 4-6 cm





- ▶ 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/Turftronic)



# 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 Autonomous Mowers**
  - 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  $5000 \text{ m}^2/\text{giorno}$

### Configurazione tipo di una flotta

2 macchine su  $8000 \text{ m}^2$  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  $1000 \text{ m}^2/\text{h}$

### Configurazione tipo

1 macchina può gestire  $25\,000 \text{ m}^2$  per 24 h di lavoro





## LAM: organi di taglio



## LAM: qualità di taglio Cleanliness 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](http://www.unibo.it)