



*Modulo 2 per LL2, Agroforestazione per boschi pascolati  
Corso 3 – Vantaggi dell'agroforestazione per i boschi a pascolo*

## Capitolo 2- Benessere degli animali nei boschi pascolati/brucati

*Di Samer Murr, Ingegnere  
Istituto di ricerca sull'agricoltura libanese*



**Forestas**  
Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del territorio e dell'ambiente della Sardegna

SardegnaForeste



Consiglio Nazionale delle Ricerche



المركز الوطني للبحوث الزراعية  
National Agrarian Forestry Center



LIBANESE AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE  
LARI



CIHEAM  
MEDITERRANEAN CENTER FOR AGROFORESTRY



ATM CONSULTING sas



# Benessere degli animali nei boschi pascolati/sfogliati

## Lezione 1: Integrazione zootecnica nei sistemi agroforestali

- A. Gestione del bestiame indoor: pro e contro
  - B. Bestiame e il progresso della sostenibilità
- C. Definizione di agroforestazione
- D. Diversi tipi di agroforestazione con bestiame

**Forestas**  
Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del territorio e dell'ambiente della Sardegna

SardegnaForeste



Consiglio Nazionale delle Ricerche



Ministero delle Politiche Agricole, Rurali e Alimentari



LARI



CIHEAM  
Mediterranean Agronomic Institute of Chania



ATM CONSULTING sas

Vantaggi abitativi interni

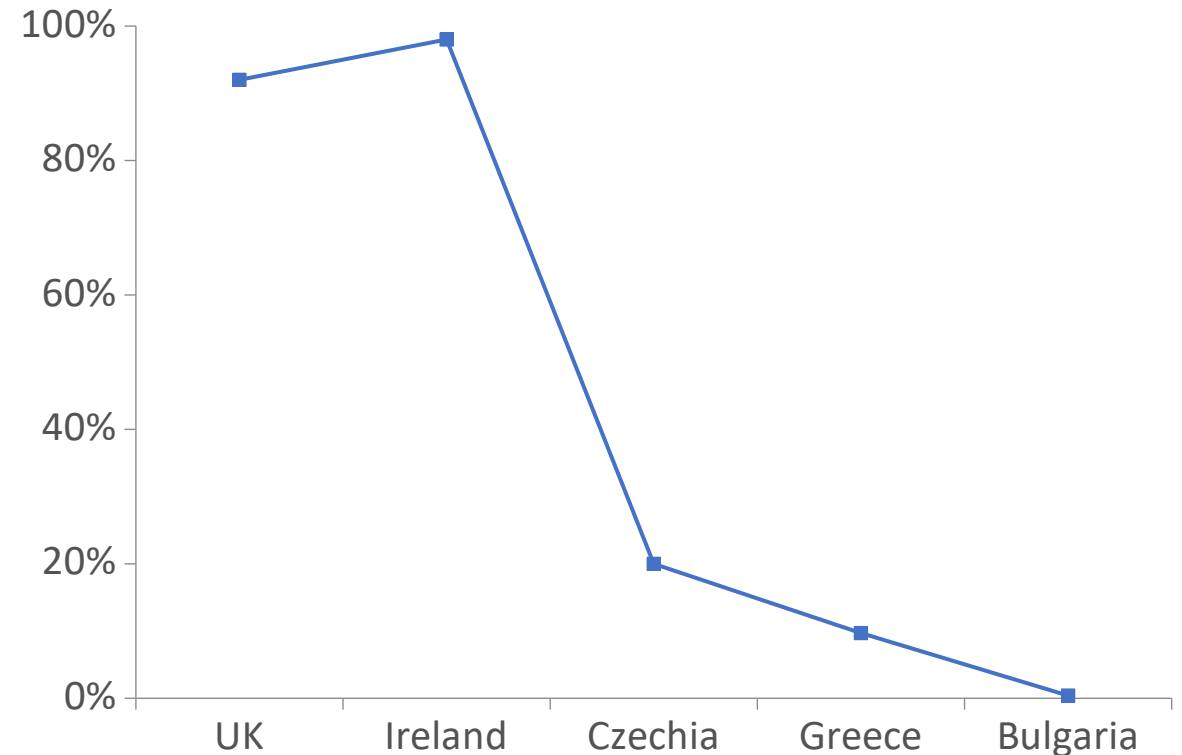
- Riduce gli input di lavoro
- Consente una maggiore produzione di latte senza aumentare le dimensioni dell'allevamento
- Facilita la fornitura di diete ad alto contenuto energetico
- Migliora la protezione contro gli endoparassiti e le intemperie
- Consente l'intensificazione della produzione per rispondere alla crescente domanda globale dei consumatori

## Svantaggi abitativi interni

**Meno bovini da latte con accesso al pascolo:**

- Europa: variazione sostanziale nella gestione
- Nord America: solo il 34% delle vacche in asciutta, il 20% delle vacche in lattazione al pascolo (Crump et al, 2019)

**Immagine 1:** Percentuale di sistemi basati sul pascolo\* di bovini da latte in tutta Europa. Dati adattati da *Crump et al, 2019*

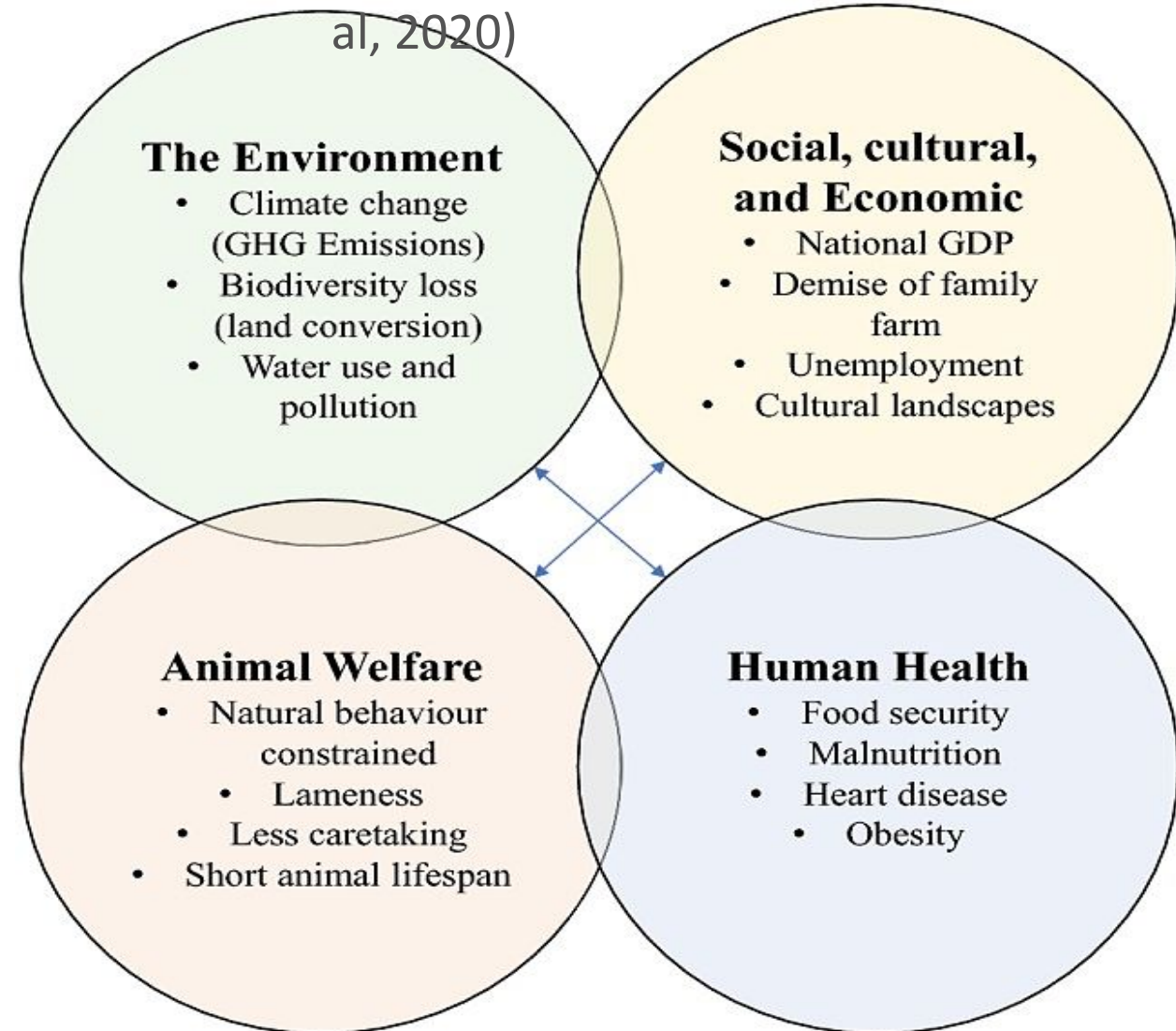


\* di solito include la stabulazione al coperto in inverno e intorno al parto

## Svantaggi abitativi interni

*La forte connessione tra bestiame e cambiamento climatico antropogenico non può più essere negata e le alternative non possono più essere rimandate*

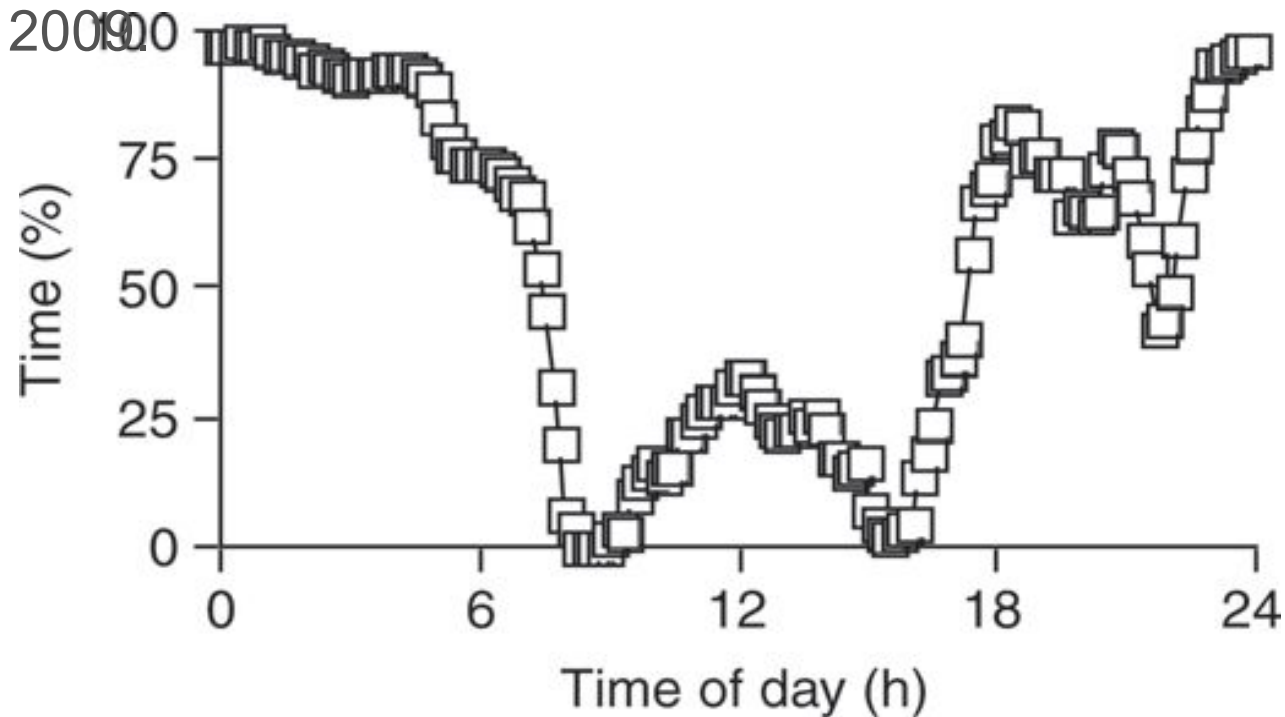
Immagine 2: Impatti dell'intensificazione del settore lattiero-caseario (Clay et al, 2020)



## Lezione 1 B. Bestiame e il progresso della sostenibilità

Quale sistema sceglierebbe il bestiame in base al comportamento naturale?

**Immagine 3:** Percentuale di tempo che le vacche trascorrono al pascolo quando è consentito il libero accesso tra una stalla a stalla libera e il pascolo adiacente. Ridisegnato da Legrand , 2009



⇒ Maggiore pernottamento trascorso al pascolo

⇒ Preferenza diurna per le condizioni della stalla, probabilmente a causa della disponibilità di ombra

Esiste un sistema che sia praticabile e sostenibile?

## Lezione 1    **B. Bestiame e il progresso della sostenibilità**

### **Eco-intensificazione dei sistemi basati sull'allevamento**

I sistemi di intensificazione ecologica potrebbero essere definiti come:

- utilizzando processi naturali per sostituire gli input prodotti dall'uomo (pesticidi, fertilizzanti) fornendo servizi ecosistemici
- mantenere o aumentare la produzione alimentare per unità di superficie

*Bommarco et al (2013) Havstad et al (2007 ), Herrero et al (2009)*

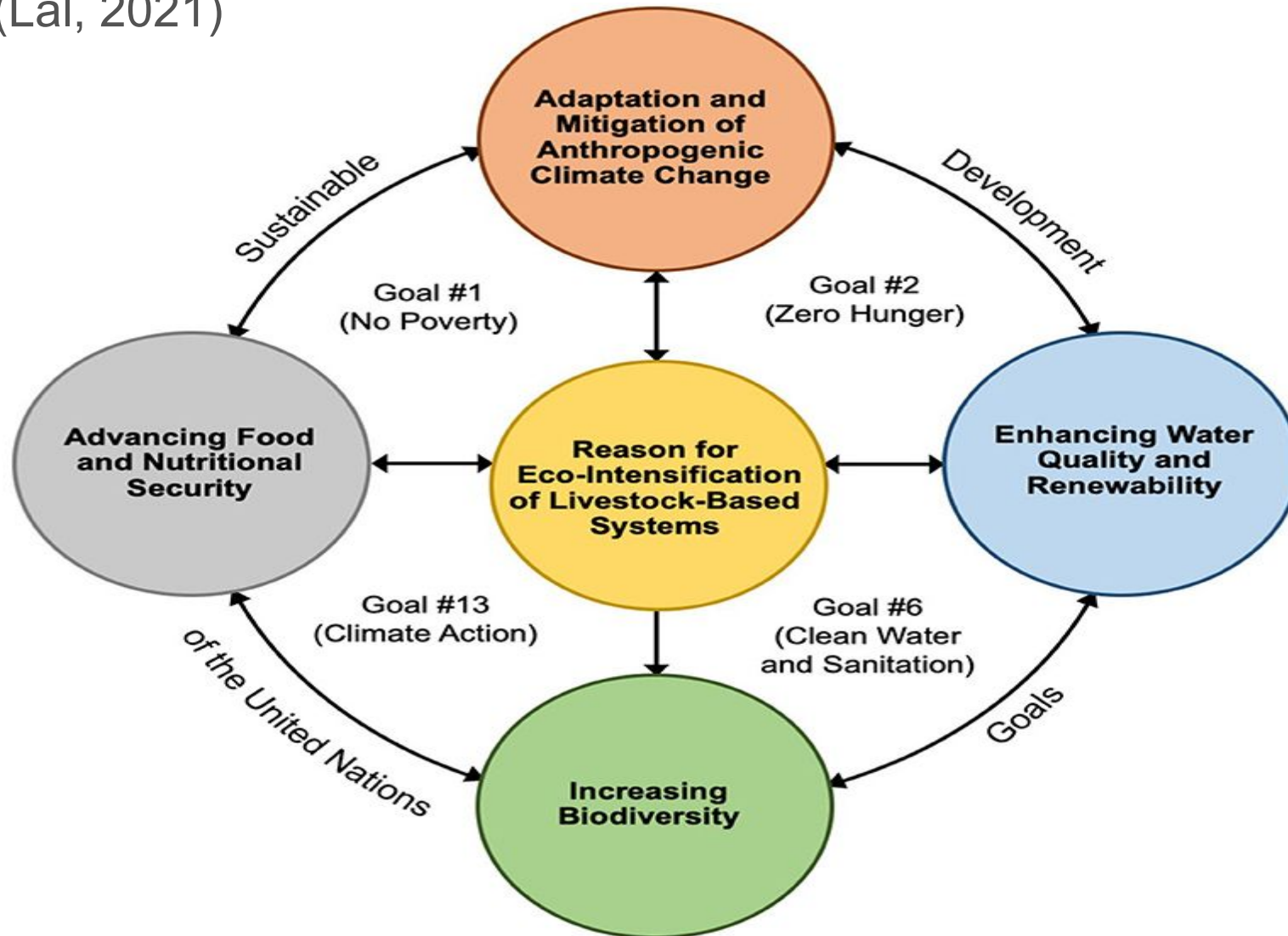
Il sistema di eco-intensificazione del bestiame può essere ottenuto combinando:

- gestione sostenibile delle colture e degli alberi integrando il bestiame all'interno;
- controllare gli effetti positivi dei sistemi di allevamento basati sull'allevamento;
- riduzione dell'impronta ambientale agricola;
- adozione di principi ecologici per la zootecnia



## Lezione 1 B. Bestiame e il progresso della sostenibilità

**Immagine 4:** Eco-intensificazione dei sistemi basati sull'allevamento per promuovere gli SDG (Sustainable Development Goals) delle Nazioni Unite (Lal, 2021)



- ✓ SDG #1: migliorare il reddito dei piccoli proprietari terrieri e quello degli agricoltori commerciali.
- ✓ SDG #2: attraverso una produzione e un uso giudiziosi di una dieta a base animale (FAO, 2017)
- ✓ SDG #6: ridurre l'impronta idrica del bestiame ( Doreau *et al* ., 2012)
- ✓ SDG #13: ridurre le emissioni di GHG dal settore zootecnico ( Gill *et al* ., 2010 )



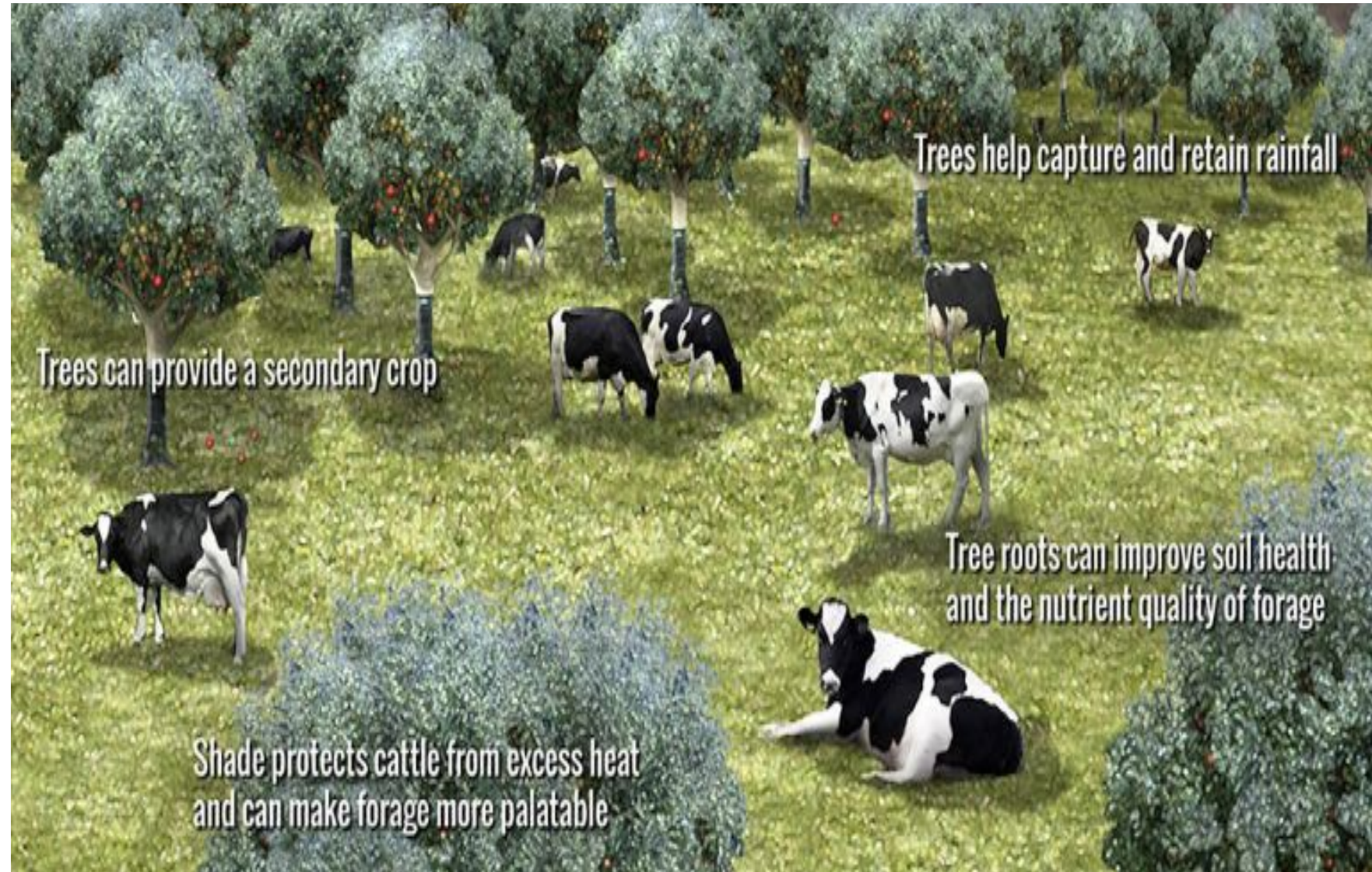
## C. Agroforestry definizione

**Agroforestry** è il nome dei sistemi e delle tecnologie di uso del suolo dove legnoso le piante perenni ( alberi , arbusti , palme , bambù , ecc.) sono deliberatamente utilizzato sulle stesse unità di gestione del territorio come colture agricole e/o **animali** , in alcuni forma di disposizione spaziale o sequenza temporale .

Nei sistemi agroforestali esistono interazioni sia ecologiche che economiche tra le diverse componenti (Lundgren e Raintree, 1982).

➤ Sistemi silvopastorali

**Immagine 5:** sistemazioni agroforestali che combinano volutamente piante foraggere con arbusti e alberi per alimentazione animale e usi complementari (citazione 1)



## ➤ Sistemi silvopastorali (SPS)

Gli SPS sono implementati principalmente in quattro tipi di sistemi:

- 1) Alberi sparsi nei pascoli
- 2) Piantagioni di legname con aree di pascolo del bestiame
- 3) Pascoli tra viali alberati, frangivento, recinti vivi o banchi di foraggio con arbusti
- 4) Sistemi silvopastorali intensivi (ISPS) che combinano la coltivazione ad alta densità di arbusti foraggere (4000-40.000 piante per ettaro) con graminacee migliorate e specie arboree o di palma a densità di 100-600 alberi per ettaro (Murgueitio *et al.* 2015, Charà *et al.* 2017). Questi sistemi sono gestiti sotto pascolo rotativo con periodi di occupazione da 12 a 24 ore e periodi di riposo da 40 a 50 giorni, compresa la fornitura *ad libitum* di acqua pulita e sale mineralizzato in ogni paddock (Calle *et al.* 2012, Murgueitio *et al.* 2015).



➤ Sistemi silvopastorali



**Immagine 6:** Paesaggio simile a un parco con alberi sparsi in pascoli e campi coltivati nella Costa d'Avorio settentrionale, Africa occidentale ( Boffa , 1999)



**Immagine 7:** Pinus, bahiagrass e trifoglio cremisi; alberi piantati in doppia fila con viali di pascolo tra le doppie file. Bahiagrass domina i vicoli durante l'estate e il trifoglio cremisi in inverno (citazione 2)

➤ Sistemi silvopastorali



**Immagine 8:** frangivento nei campi coltivati, stato dell'Oklahoma. (citazione 3)

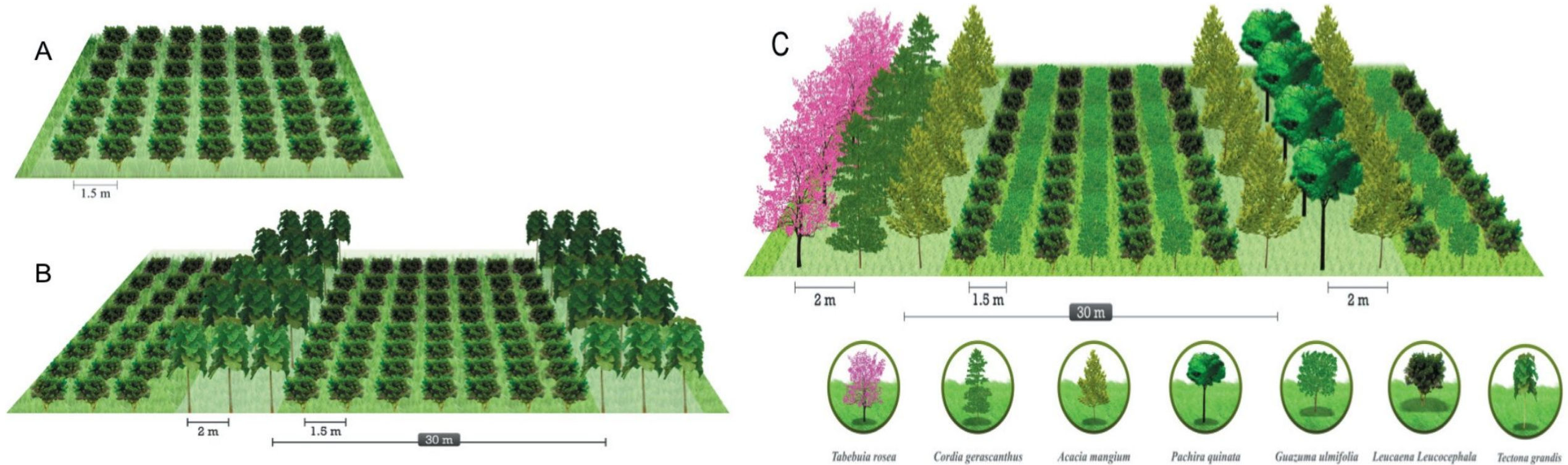


**Immagine 9:** Recinto vivente di Gliricidia sepium per separare i pascoli, Repubblica Dominicana. (citazione3)



➤ Sistemi silvopastorali

**Immagine 10:** Illustrazione delle sistemazioni vegetali valutate di tre sistemi silvopastorali intensivi (ISPS) (Morales et al., 2017)



A: ISPS1 - low plant diversity (*Leucaena leucocephala* for browsing and *Cynodon plectostachyus* and *Megathyrus maximus* for grazing); B: ISPS2 - middle plant diversity (*Leucaena leucocephala* for browsing, *Cynodon plectostachyus* for grazing associated with *Azadirachta indica*, *Albizia guachapele*, and *Tectona grandis* as timber); and C: ISPS3 - high plant diversity (*Leucaena leucocephala* and *Guazuma ulmifolia* for browsing, *Cynodon plectostachyus* and *Megathyrus maximus* for grazing and *Tabebuia rosea*, *Pachira quinata*, *Cordia gerascanthus*, and *Acacia mangium* as timber).



➤ Sistemi silvopastorali



**Immagine 11:** ISPS con *Leucaena leucocephala* ( densità di 10.000 ha<sup>-1</sup>) ed *Eucalyptus tereticornis* come frangivento, Colombia. L'appezzamento in basso a destra è stato sfiorato il giorno prima (citazione 4)



**Immagine 12:** ISPS con *Titonia diversifolia* e *Cinodonte plectostachyus* e bovini Braford (Brahman x Hereford) , Argentina ( citazione 5 )

➤ **Sisemi silvopastorali (SPS) - Distribuzione geografica**

**Gli SPS si trovano in tutto il mondo, in due circostanze.**

1) Creato intenzionalmente, implementato da agricoltori in Europa, Nord America, Australia e America Latina

- Sistemi integrati: produzione di legno, frutta o noci in sistemi di coltura a vicolo (come frangivento): SPS a due strati
- Sfogliatura diretta o brucatura dopo potatura o ceduazione alberi , che fornisce nutrienti extra al bestiame: SPS a due strati
- Pascolo e alimentazione da erbe integrate con arbusti ad alta densità come *Leucaena* in un sistema SPS a due strati, come in Australia (Shelton e Dalzell 2007)
- SPS intensivo a tre strati che combina erbe con arbusti ad alta densità per una rigenerazione naturale di alberi autoctoni e l'introduzione di alberi da legno, come in America Latina.

➤ **Sistemi silvopastorali (SPS) - Distribuzione geografica**

2) Adattamento e gestione degli ecosistemi naturali per fornire riparo e servizi, utilizzando la valutazione della pressione di pascolo del bestiame per mantenere un equilibrio tra la produzione di biomassa silvopastorale e il tasso di allevamento conveniente (numero di unità di bestiame "LU" per area unitaria del tasso di allevamento di biomassa definito): cioè . 0,10–0,15 LU/ha nel 1950, 0,15 LU/ha nel 1982, 0,24–0,4 LU/ha nel 2005 ( Plieninger 2006; Mila'n et al. 2006), **Per esempio:**

- La Dehesa e Montado nella penisola iberica ( Ferraz -de-Oliveira, 2016)
- El Chaco in Sudamerica ( Kunst *et al.* 2016)
- Diverse aree in Africa e in Asia ( Le Houerou , 1987)



# Lezione 1      D. Diversi tipi di agroforestazione con bestiame

## ➤ Sistemi silvoarabili

silvoarabili contengono alberi o arbusti che possono essere distribuiti in colture di viali, boschetti, come alberi isolati/sparsi o in siepi o cinture.



**Immagine 13:** Esperimento agroforestale Silvoarabile con pioppo e orzo (citazione 6)



**Immagine 14:** Produzione combinata di olive e carne bovina – Libano. Credito fotografico: M. El Riachi



### ➤ Agricoltura forestale

Avere alberi nelle fattorie ha enormi vantaggi: più reddito, un clima più tamponato, riparo dal vento e dalla pioggia, e protezione del suolo/ fertirrigazione con radici degli alberi e lettiera.

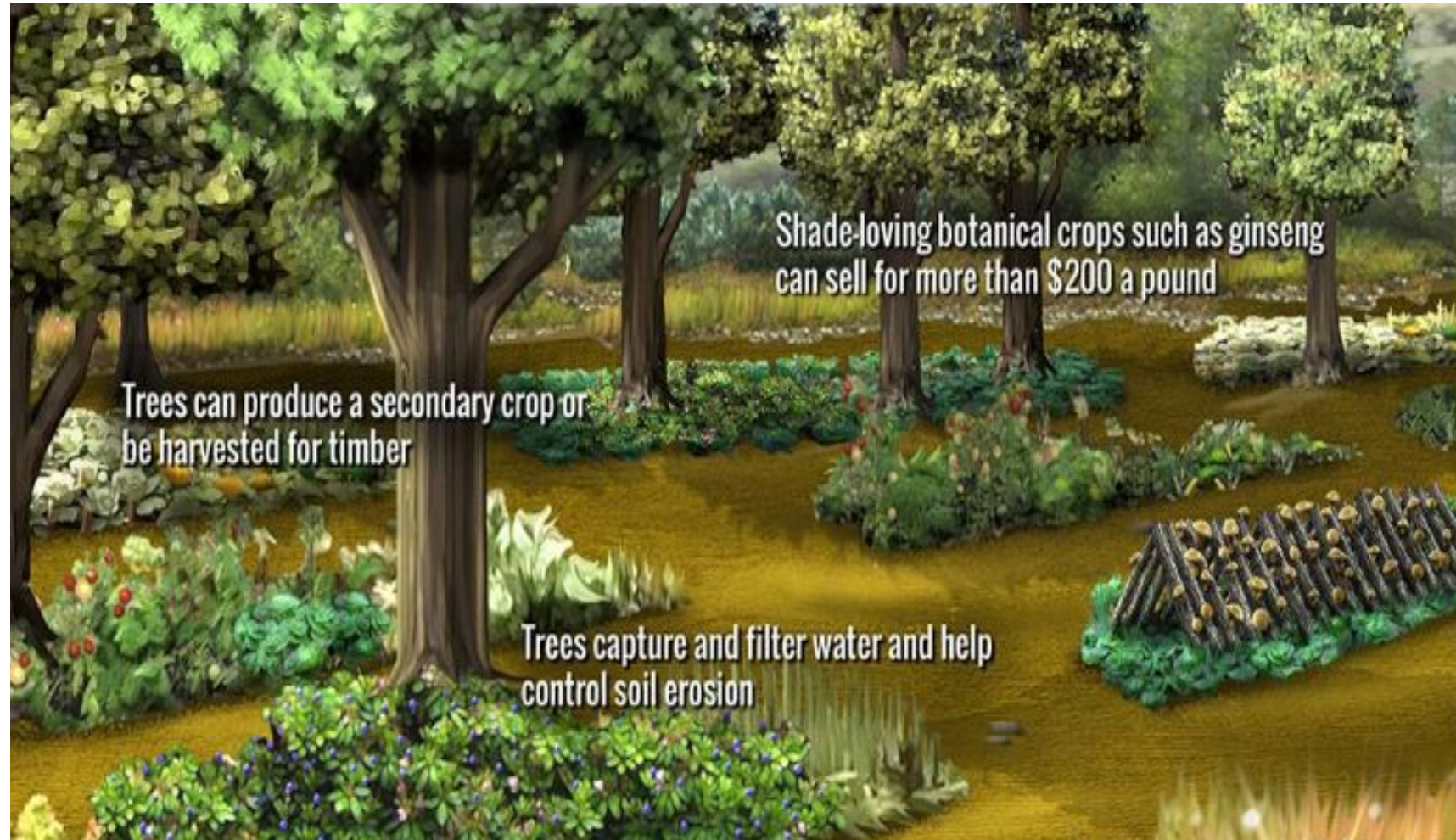


Immagine 15: Agricoltura forestale (citazione 1)



## ➤ Siepi



**Immagine 15 :** Che cosa hanno mai fatto per noi le siepi diagramma.  
(citazione 7)

Le strisce di bosco possono delimitare gli habitat, con forme e dimensioni che vanno da strette strisce di cespugli di biancospino ben potati e raschiati, rari nella fauna selvatica, a fitti cespugli sotto alberi maturi.



**Immagine 16:** Un esempio di siepi (citazione 8)



# Lezione 1 D. Diversi tipi di agroforestazione con bestiame

## ➤ Fasce tampone ripariali

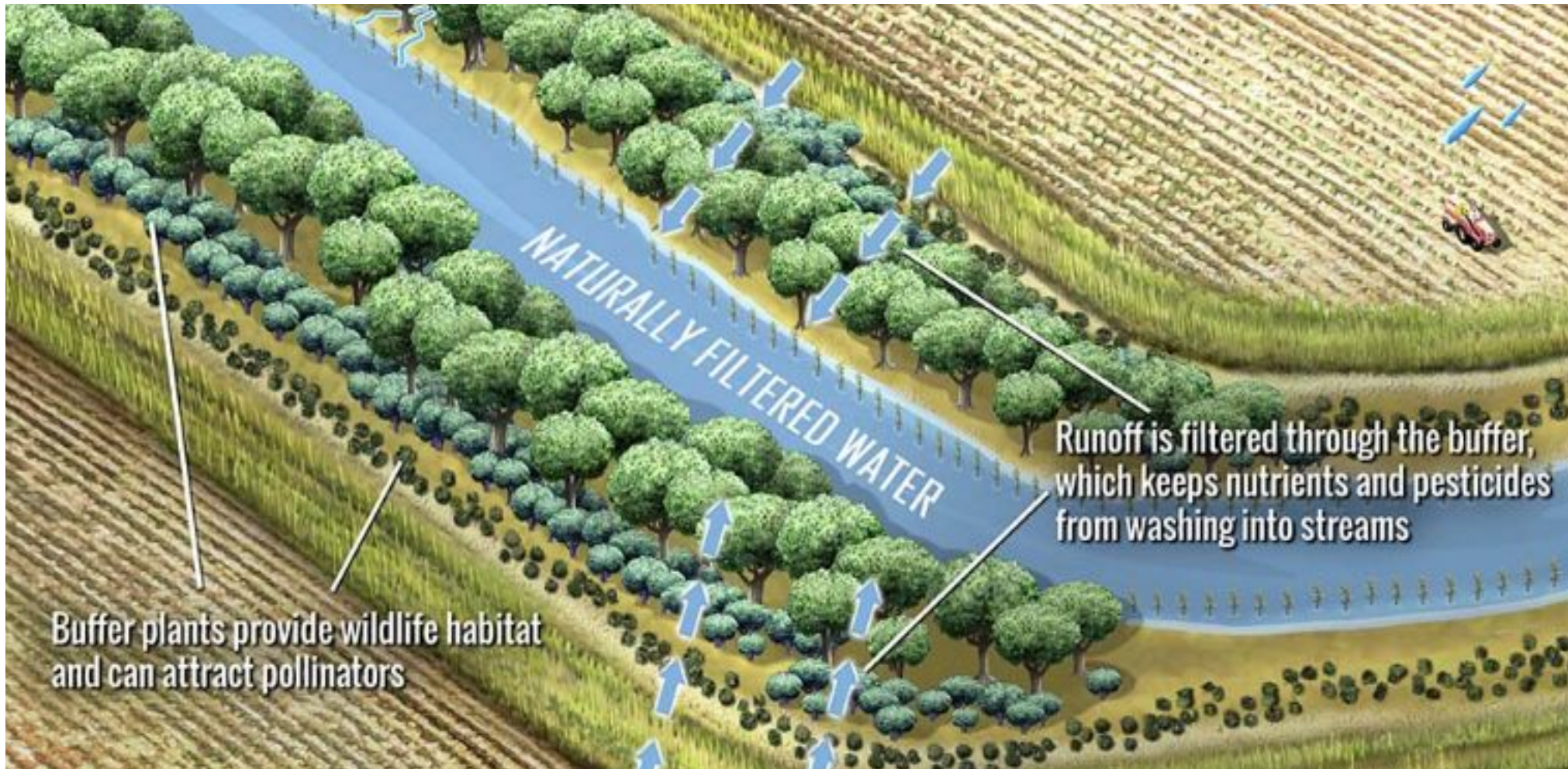


Immagine 17: illustrazione del tampone ripariale. (citazione 1)



## ➤ Orti



Gli orti domestici o gli orti combinano alberi e/o arbusti con la produzione di ortaggi.

Gli orti domestici forniscono e integrano il fabbisogno di sussistenza e generano entrate secondarie dirette o indirette. Tendono ad essere situati vicino ad abitazioni permanenti o semipermanenti per comodità e sicurezza.

**Immagine 18:** Fattoria - una fonte di molteplici prodotti (alberi, ortaggi, mucche, polli) (citazione 9)



# Benessere degli animali nei boschi pascolati

## Lezione 2: Il benessere zootecnico nei sistemi agroforestali

- A. Cos'è il benessere degli animali?
- B. Aree di interesse per le persone verso il benessere
- C. Benessere degli animali basate le misure
- D. Monitoraggio e gestione degli animali da allevamento

## A. Cos'è il benessere degli animali?

**dell'Organizzazione mondiale per la salute animale  
(2008)**

BENESSERE DEGLI ANIMALI  
È RISPETTATO QUANDO L'ANIMALE È

“sano, confortevole, ben nutrito, sicuro,  
in grado di esprimere un comportamento innato  
e ... non soffrire di stati spiacevoli come dolore,  
paura e angoscia”

*Stato dell'individuo per quanto riguarda i suoi tentativi  
di far fronte al suo ambiente (Broom, 1986)*

## B. Aree di preoccupazione delle persone verso il benessere degli animali

### Persone che si prendono cura degli animali

Aiutare con malattie, lesioni, tassi di crescita bassi,  
problemi riproduttivi

Biological Functioning

Natural Living



Affective State

*Von keyserlingk et al (2009)*

### Consumatori di prodotti biologici

Di bestiame nei pascoli,  
esprimere un comportamento  
naturale

### Le emozioni delle persone

sentimenti spiacevoli: dolore,  
paura, fame, ...

○

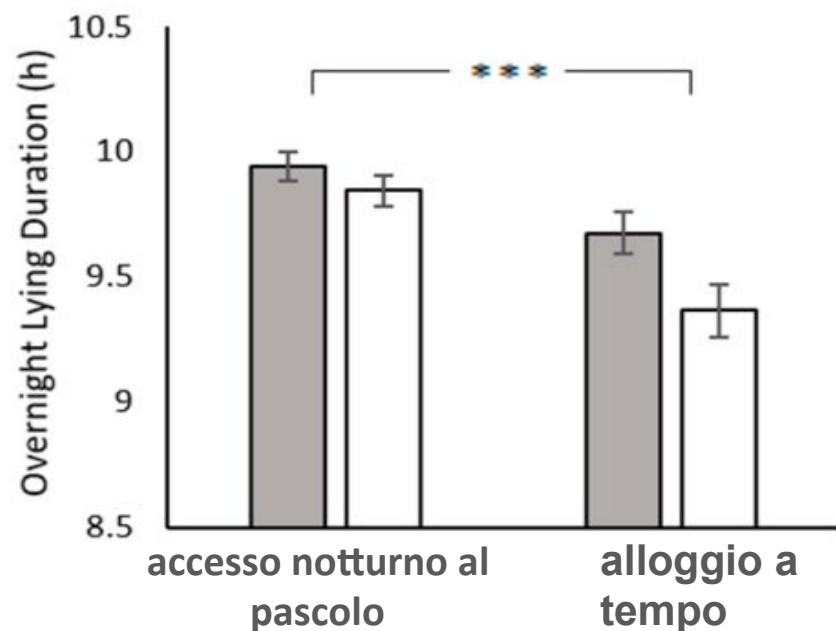
stati positivi: piacere/gioco

## Principi di comportamento di comfort:

### Bovini Comportamento sdraiato nei pascoli vs. al chiuso

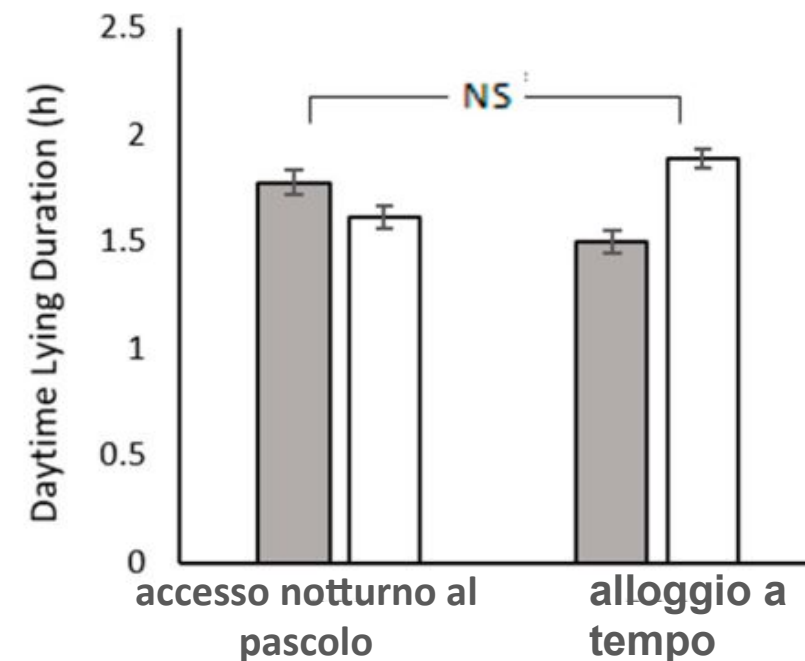
Qualunque sia l'età media, la durata della notte sdraiata è più lunga nei pascoli.

- I **pascoli** offrono superfici più comode su cui sdraiarsi rispetto alle cuccette **interne**, che includono superfici più abrasive.
- Nei **pascoli** c'è meno concorrenza per lo spazio e meno restrizioni di movimento.



■ Età media 8 mesi  
□ 4 anni significa età

*Wagner e altri, 2017*

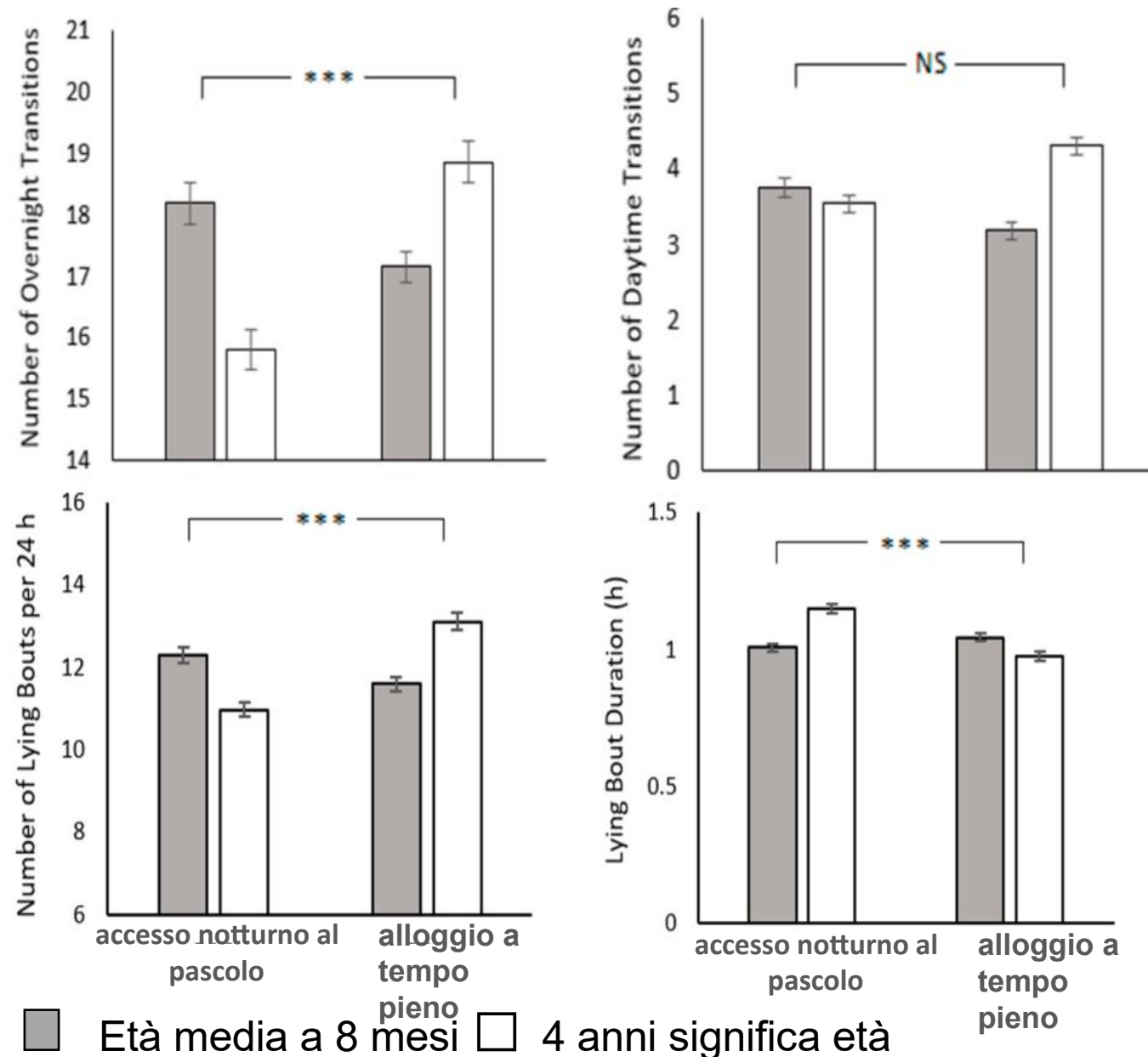




## Principi di comportamento di comfort

## Comportamento sdraiato: pascoli vs. indoor

- Nei **pascoli** si riscontrano meno zoppie e meno lesioni al garretto; **al chiuso**, c'è un rischio elevato di lesioni da scivolamento su cemento ricoperto di impasto liquido e un rischio maggiore di mastite ed enterite associate a comportamenti distesi interrotti (come l'aumento del numero e la diminuzione della durata dei periodi in cui si sta sdraiati).
- I **pascoli** consentono una maggiore ruminazione e processi metabolici che sono compromessi **all'interno**.



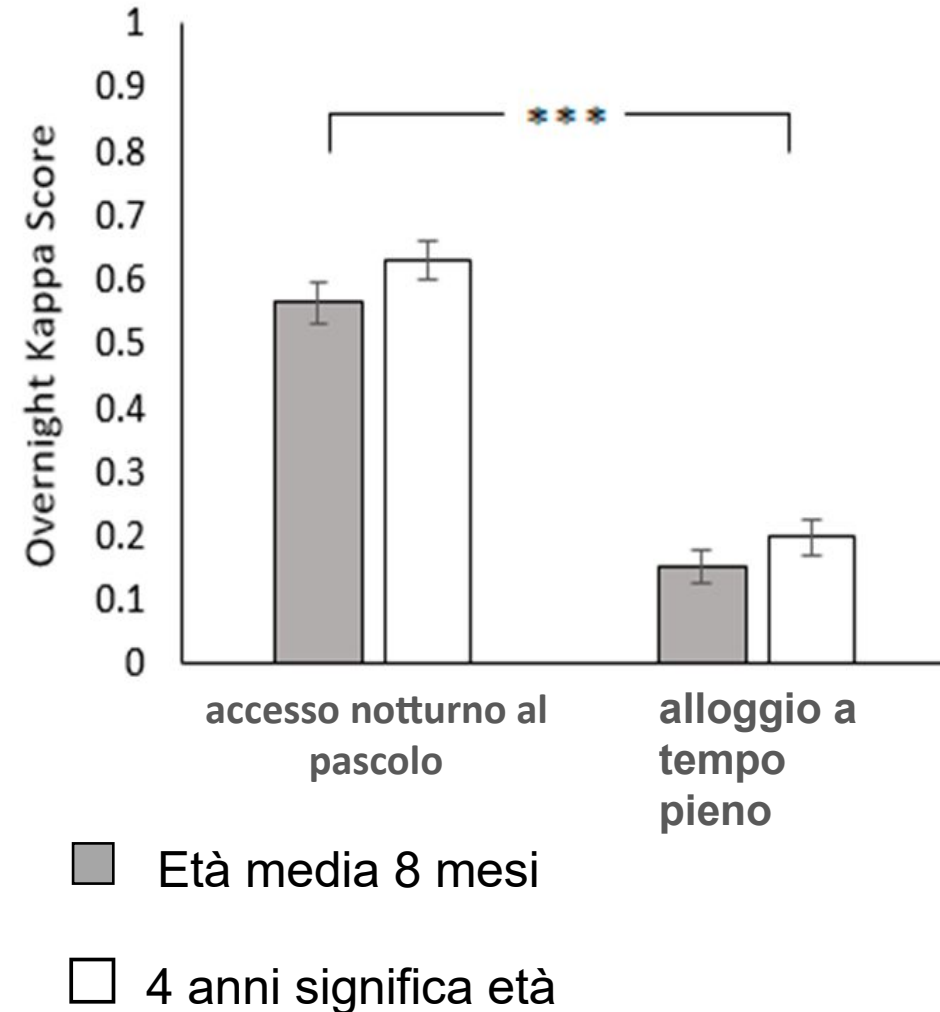
## Principi di comportamento comfort:

### Comportamento di sincronia nei pascoli rispetto all'interno

(lo stesso comportamento allo stesso tempo)

Il comportamento di sincronia delle vacche da latte e dei tori al pascolo indica un sostanziale accordo con le medie del punteggio kappa tra 0,61 e 0,8, mentre i valori indoor sono troppo bassi (meno di 0,2).

Questi risultati concordano con il fatto che in ambienti di pascolo semi-naturali, le mucche generalmente competono meno e dimostrano modelli di comportamento naturali (dovuti alla disattivazione dell'asse ipotalamo ipofisi-

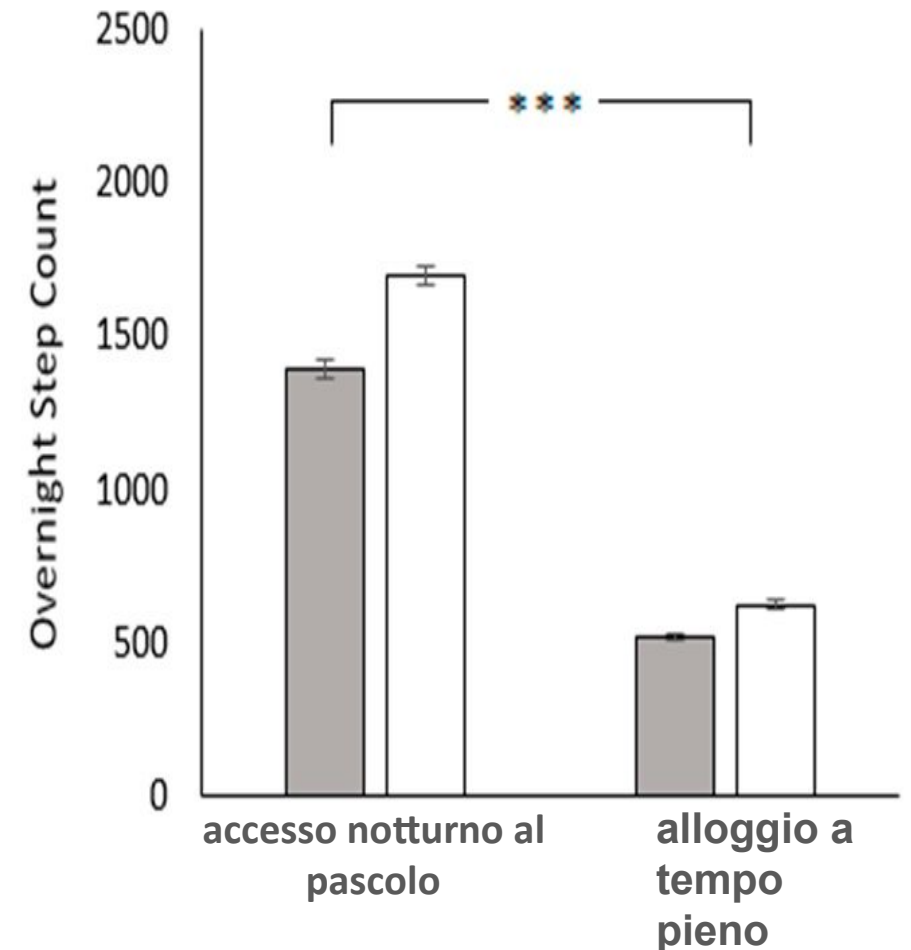


## Principi di comportamento di comfort: Locomozione nei pascoli vs. al chiuso

Il movimento aumenta durante la notte durante il pascolo con accesso al pascolo, anche senza motivazione esterna (3 volte la differenza di passi conta con indoor).

Questo risulta in:

- più attività e benessere
- benefici fisici (a gambe, piedi e zoccoli)
- ridotto stress metabolico (riduzione della frequenza cardiaca e del lattato plasmatico)



■ Età media 8 mesi

□ 4 anni signfica età

*Wagner e altri, 2017*

## Principi di salute

*Una buona salute è fondamentale per un buon benessere*

**Le misure dei veterinari e dei produttori si concentrano su**

- **Indicatori grezzi** : malattia o morte
- **Indicatori clinici** : malattie, lesioni e problemi riproduttivi
- **Indicatori più sensibili** adatti all'uso prima della malattia clinica:
  - ✓ valutazione delle condizioni di un animale  
(pulizia, stato fisico, alterazione della pelle, deambulazione e zoppia)
  - ✓ un attento monitoraggio delle fasi di produzione sensibili come il periodo di transizione delle vacche ( quando sono più inclini alle malattie )
  - ✓ parametri di produttività animale

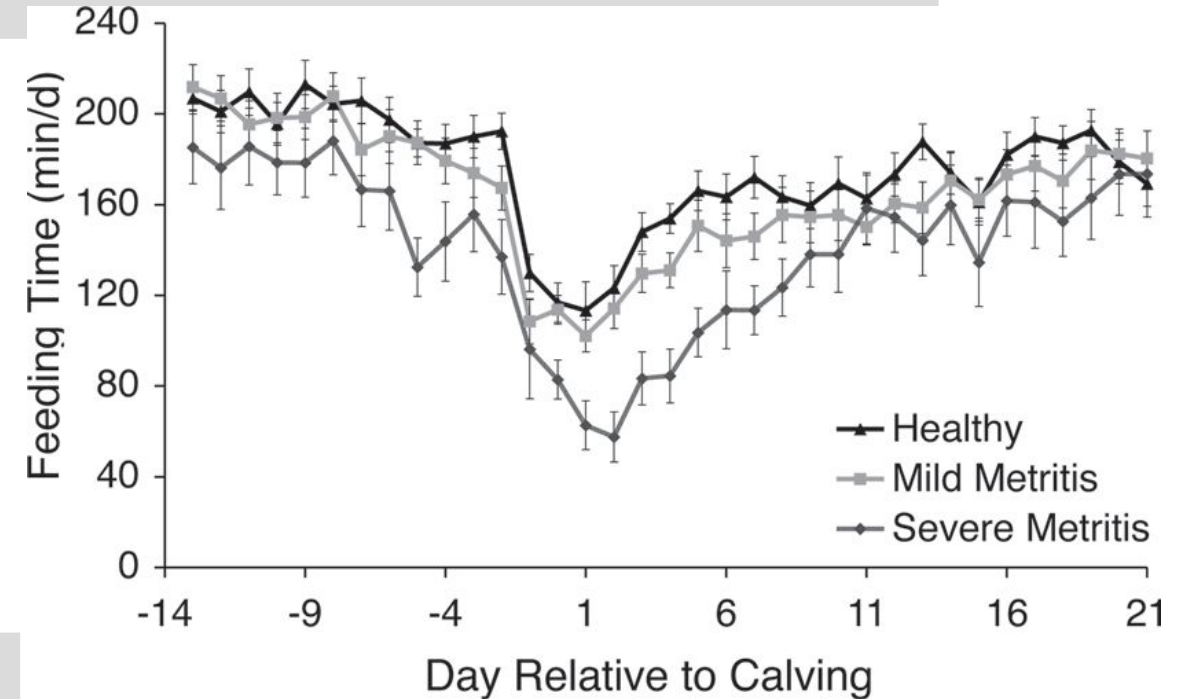
Principi di salute

I problemi nel funzionamento biologico sono chiaramente una preoccupazione per il benessere in molti casi.

Esempio: uno scarso benessere può portare a

- => Malattia
- => Attivazione del sistema immunitario
- => Necessità di più metabolica energia
- => Mangime ridotto assunzione
  - => Ridotta produzione di latte , crescita o riproduzione

La sfida è migliorare le procedure di gestione degli allevamenti attraverso un'attenta valutazione della salute degli animali per ridurre il rischio di sofferenze dovute a malattie.



Tempo medio di alimentazione (min/giorno) di vacche da latte Holstein sane, leggermente

**Principi di salute**

Il benessere degli animali nelle mangiatoie è spesso peggiore di quello degli animali al pascolo.

Tuttavia, il benessere degli animali allevati esclusivamente al pascolo può anche essere scarso a causa dello stress da caldo, di malattie parassitarie e di altre malattie infettive e della scarsa disponibilità di nutrienti con la competizione associata.



### Sistemi silvopastorali

**SilvoPastoral Systems (SPS) a tre strati , il benessere degli animali è migliorato in diversi modi, rispetto ai sistemi di gestione al pascolo o indoor:**

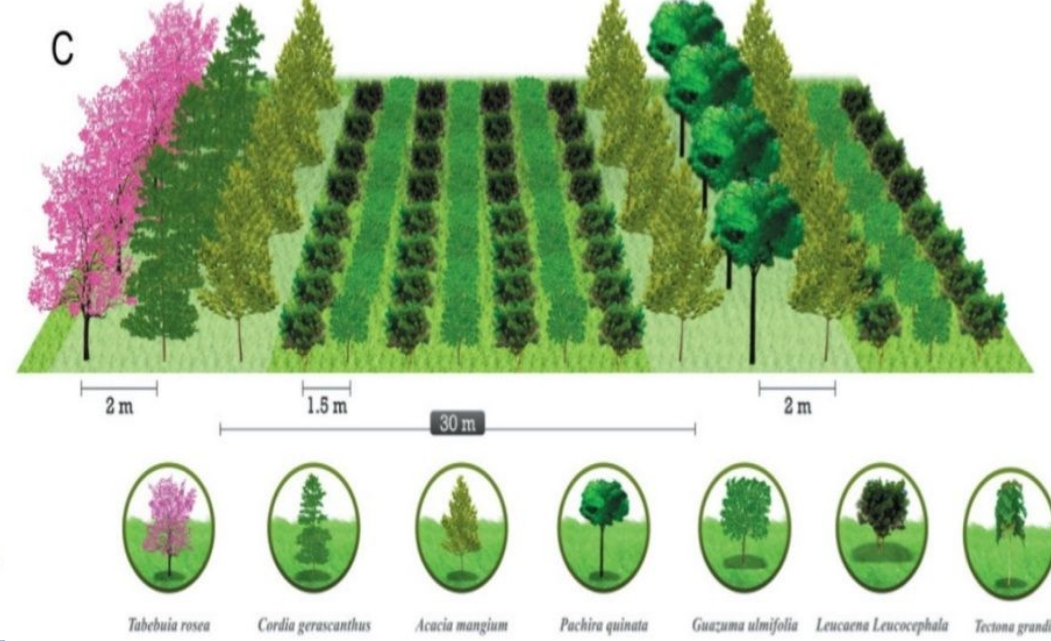
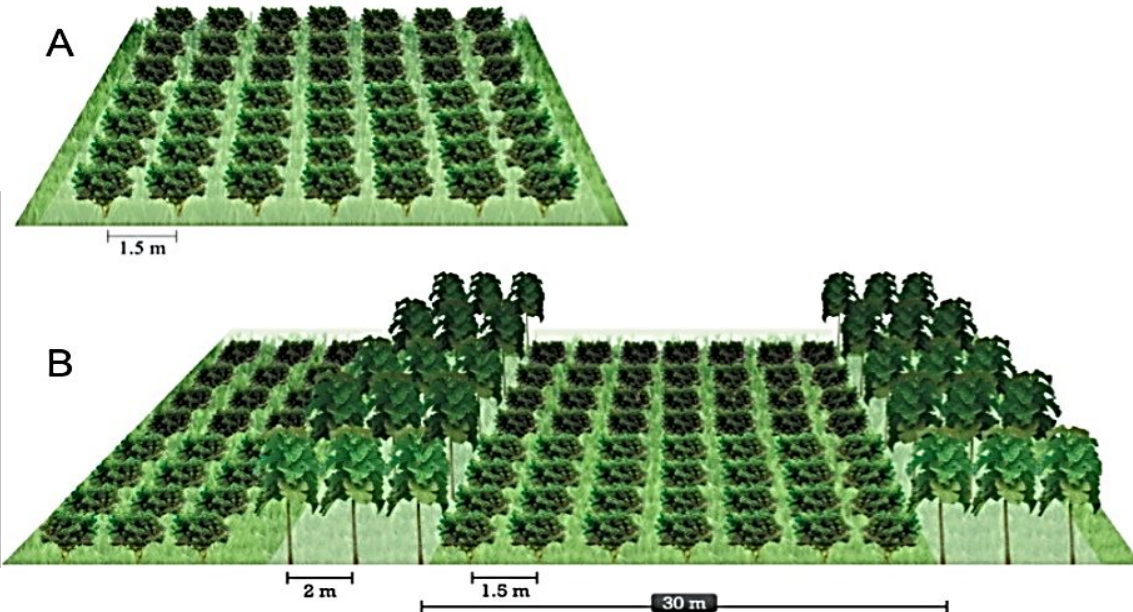
- ✓ Miglioramento nutrizionale: assunzione di arbusti e alberi
- ✓ Comfort termico: disponibilità di più ombra
- ✓ Migliore comportamento sociale: meno paura causata dall'occultamento; migliori interazioni uomo-animale
- ✓ Migliore salute: più predatori riducono il numero di zecche e mosche;  
ridotto rischio di cancro;  
minor rischio di luce solare eccessiva e malattie correlate
- ✓ Migliore condizione corporea: grazie alla maggiore disponibilità di nutrienti e ombra, meno malattie e una migliore scelta alimentare, assunzione di cibo e comportamento sociale.

"La valutazione del benessere animale si riferisce a misure biologiche dell'animale come individuo in un dato momento su una scala che va da molto scarsa a molto buona e può essere misurata quantitativamente utilizzando molti criteri".

*Scopa , 2011*

Mostreremo nelle prossime diapositive Calcoli adattati per le qualifiche di benessere animale, utilizzati da Morales et al (2017), per diversi livelli di intensità di diversità vegetale nei modelli

Modelli silvo -  
pastorali  
parametri  
ambientali ,  
botanici e  
zootecnici



	Ecosistema forestale	Altitudine	Av. pioggia	Umidità relativa	Av. temperatura	Bestiame	Carico animale	Av. età	Av. peso	Superfici e dell'area
<b>ISPS1</b>	tropicale subumido	960 mt	1050 mm/anno	75%	24 °C	Bovini lucerna	20	11-14 mesi	289 kg	1200 mq
<b>ISPS2</b>	secco tropicale	605 mt	1350 mm/anno	71%	26°C	zebù	20	24 mesi	357 kg	600
<b>ISPS3</b>	secco tropicale	134 mt	1.000 mm/anno	83,5%	27,1 °C	maschi di zebù incrociati	16	10-12 mesi	252kg	600 mq

A: ISPS1 - low plant diversity (*Leucaena leucocephala* for browsing and *Cynodon plectostachyus* and *Megathyrus maximus* for grazing); B: ISPS2 - middle plant diversity (*Leucaena leucocephala* for browsing, *Cynodon plectostachyus* for grazing associated with *Azadirachta indica*, *Albizia guachapele*, and *Tectona grandis* as timber); and C: ISPS3 - high plant diversity (*Leucaena leucocephala* and *Guazuma ulmifolia* for browsing, *Cynodon plectostachyus* and *Megathyrus maximus* for grazing and *Tabebuia rosea*, *Pachira quinata*, *Cordia gerascanthus*, and *Acacia mangium* as timber).  
Morales et al., 2017

## Sistemi silvopastorali

Sistemi  
Silvopastorali  
Intensivi

- ✓ vantaggioso per il benessere del bestiame
- ✓ bene per gli allevatori
- ✓ utile per una produzione zootecnica sostenibile

Principle	ISPS1	ISPS2	ISPS3
Food and water	99	100	97
Comfort	100	100	100
Health	40	36	25
Behaviour	88	89	82
Animal welfare status	Excellent	Excellent	Excellent

ISPS1 - bassa diversità vegetale

ISPS2 - diversità delle piante medie

ISPS3 - alta diversità vegetale

*Morales et al., 2017*

Il punteggio di salute era basso perché gli animali di tutti i sistemi silvopastorali intensivi (ISPS) hanno affrontato problemi con il dolore indotto che derivava da pratiche di castrazione, decornazione e marchiatura a caldo che sono state eseguite senza l'uso di anestesia o analgesia. Molto incoraggianti, invece, gli altri indicatori di benessere animale negli ISPS .



## Sistemi silvopastorali

Calculations used for the integration of the qualifications within each welfare indicator of cattle in silvopastoral systems

Criterion	Sub-criterion	Measurement	Calculation
Food and water	Free of prolonged hunger	Body condition score (BS)	$I = 100 - \text{number of animals with BS} < 5$
	Free of prolonged thirst	Water provision	Decision tree (Welfare Quality <sup>®</sup> 2009)
Comfort	Comfort for resting	Body dirtiness	$I = 100 - \% \text{ dirty animals}$
	Thermal comfort	Thermal stress (TS)	$I = 100 - \% \text{ animals with TS}$
	Ease of movement	Space	$I = ((100 \times De - 2)/7)$ , in which De = density of animals
Health	Injuries	Lameness (L)	$I = 100 - \% \text{ animals with L}$
		Integument alterations (IA)	$s = (100 - ((\%M) + 5 (\%S))/5)$ , in which M = mild and S = severe
	Diseases	Cough (C)	$I = 100(1 - ((A) + 3 (AI))/3)$ , in which A = alert, AI = alarm, in which: C (A = 4% AI = 8%),
		Nasal discharge (ND)	ND (A = 5% AI = 10%), OD (A = 3% AI = 6%),
		Ocular discharge (OD)	BD (A = 5% AI = 10%), D (A = 3% AI = 6%)
		Breathing difficult (BD)	
		Diarrhoea (D)	
	Induced pain	Surgical procedures (SP)	Decision tree (Welfare Quality <sup>®</sup> 2009)
		Castration (CT)	Decision tree (Welfare Quality <sup>®</sup> 2009)
		Dehorning (DH)	Decision tree (Welfare Quality <sup>®</sup> 2009)
Hot branding (M)		Decision tree (Welfare Quality <sup>®</sup> 2009)	
Behaviour	Expression of social behaviours	Cohesive and agonistic behaviours	$I = 100 \left( \frac{y_1}{y_1 + y_2} \right)$ , in which $y_1$ = frequency of agonistic behaviour; $y_2$ = frequency of cohesive behaviour



## Sistemi silvopastorali

Qualifiche utilizzate all'interno di ogni indicatore di benessere dei bovini in ISPS

Criterion	Sub-criterion	Measurement	ISPS1	ISPS2	ISPS3
Food and water	Free of prolonged hunger and thirst	Food offer (kg DM/100 kg live weight)	9.24	8.46	6.9
		Body condition score (0 to 9)	6.7	7.0	6.5
Comfort	Ease of movement	Space m <sup>2</sup> /animal	60	60	37.5
		Thermal comfort	Breathing rate	48.6	72.6
	Thermal comfort	Skin temperature (back) (°C)	37.3	37.5	40.0
		Skin temperature (abdomen) (°C)	35.5	35.8	36.0
Health	Injuries	Lameness (number of animals)	0.0	0.0	1.0
		% mild integument alterations	50.0	5.0	25.0
		% severe integument alterations	0.0	0.0	12.5
	Diseases	Cough, nasal discharge, ocular discharge, breathing difficulty, diarrhoea	0.0	1.0	3.0
		Ectoparasites (number of flies)	1.0	9.0	0.0
		Ectoparasites (number of ticks)	6.0	0.0	5.0
Behaviour	Human-animal relationship	Avoidance distance (m)	1.6	1.2	1.3
	Emotional state	QBA (score from 0 to 100 cm)	83.0	84.0	71.0

## Sistemi silvopastorali

## Valori stimati ottenuti dall'integrazione degli indicatori per i criteri di benessere degli animali

Criterion		Sub-criterion	ISPS1	ISPS2	ISPS3
Food and water	✓	Free of prolonged hunger	98.8	98.8	98.8
		Free of prolonged thirst	100	100	80
Comfort	✓	Comfort for resting	99.9	99.9	99.9
		Thermal comfort	100	100	100
		Lameness	99.9	99.9	99.9
		Space	100	100	100
Health	✗	Injuries	76.4	91.2	61.4
		Diseases	100	81.0	54.6
		Induced pain	0	0	0
Behaviour	✓	Expression of social behaviours	100	100	100
		Expression of other behaviours	100	100	100
		Human-animal relationship	94.97	96.58	98.18
		Emotional state	83	84	71

assenza di anestesia e analgesia per le procedure chirurgiche

Tosse dovuta alla stagione delle piogge

- È essenziale **controllare regolarmente la salute e il benessere degli animali** nei pascoli e nei silvopascoli .
- **Le nuove tecnologie possono aiutare**
  - ✓ migliorare l'efficienza produttiva
  - ✓ minore impatto ambientale
  - ✓ migliorare il benessere degli animali
- **La tecnologia utile** include sensori, risposte automatizzate e nuovi strumenti per la gestione degli animali, come il monitoraggio del benessere degli animali con l'ausilio di tecnologie di telecamere, tecnologie di posizionamento, droni e recinti virtuali.
- Queste applicazioni devono essere **utilizzate senza compromettere il benessere degli animali** .
- Una combinazione di **monitoraggio digitale automatizzato e ispezioni manuali di follow-up** può rivelarsi un ragionevole compromesso.

## Tecnologie

Product	Type & Features	Technology	Recorded Behaviour
RumiWatch System	Nose: Eating time, Rumination Leg: Activity	Accelerometer Pressure gauge	Eating time Rumination Lying time Movement Standing time
IceTag	Leg: Activity	Accelerometer	Lying time Step count Standing time
CowManager SensOor	Ear: Activity, Eating time, Rumination	Accelerometer	Activity Rumination Eating time
Heatime HR LD System	Neck: Activity, Eating time, Rumination	Accelerometer	Activity Eating time Rumination

Le tabelle (a cura di Herlin et al, 2021) mostrano sensori basati su animali disponibili in commercio e scientificamente convalidati, il tipo di misurazioni effettuate e le informazioni che generano.

Type of Sensor	Measurement	Information
Activity	Activity, rumination, lying time, step count	Oestrus, calving, lameness, general health
pH sensor	Rumen pH	Rumen acidosis
Camera	Activity, feed intake, body shape	Ketosis, body condition, lameness, mastitis
Thermometer, thermography	Body temperature thermal body surface radiation	Water intake, calving, infection, lameness, general health
Microphone	Rumination time	Rumen function, general health, oestrus, calving





Droni



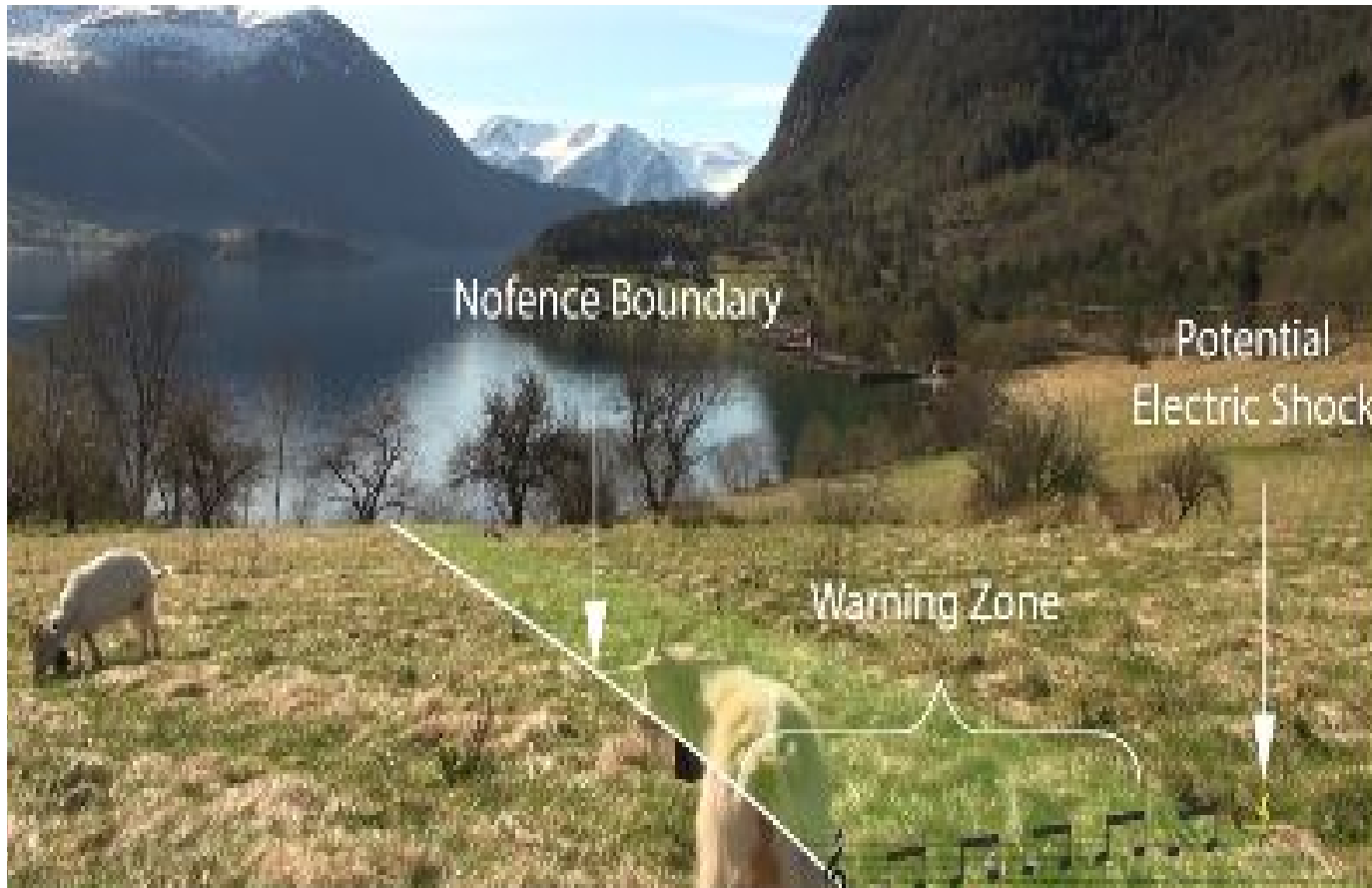
**Immagine 19:** i droni sostituiscono i cowboy per seguire il bestiame. (citazione 10)



**Immagine 20:** droni con braccio termocamera per scouting. (citazione 11)



Recinzioni virtuali



**Immagine 21:** Bestiame tenuto al pascolo senza installare pali o fili (citazione 12)



**Immagine 22:** Manzo equipaggiato con un collare di recinzione virtuale. (citazione 13)



# Benessere degli animali nei boschi pascolati/sfogliati

## Lezione 3: Aspetti ambientali dei sistemi agroforestali

- A. Impatto dell'intensificazione del bestiame sulla biodiversità, l'ecosistema e l'ambiente
- B. L'agroforestazione come soluzione praticabile ai problemi ambientali

**Forestas**  
Agenzia forestale regionale per il sviluppo del territorio e dell'ambiente della Sardegna

SardegnaForeste



Consiglio Nazionale delle Ricerche



NARC  
National Agricultural Research Center



LARI



CIHEAM  
Mediterranean Agronomy and Forestry Centre



ATM CONSULTING sas

## A. Impatto dell'intensificazione del bestiame sulla biodiversità, l'ecosistema e l'ambiente

Il concetto di **biodiversità** include l'entità della variazione per tre tipi di differenze:

- Genetico
- Biologicamente funzionale
- Basato sul tipo di ecosistema *Broom, 2018*

**La biodiversità sta diminuendo in tutto il mondo**, principalmente a causa dell'agricoltura.

Il 33% della superficie terrestre totale della terra viene utilizzato per la produzione di bestiame. Girardo et al, 2011

**Crescente domanda** di prodotti animali in tutto il mondo



**Habitat ridotto** per specie selvatiche (e locali) di animali e piante

## A. Impatto dell'intensificazione del bestiame sulla biodiversità, l'ecosistema e l'ambiente

**Ridotta** estensione dell'habitat per gli animali

Ha contribuito la crescente intensificazione dell'allevamento di bestiame

- La formazione del Rare Breeds Survival Trust (RBST) delle popolazioni rimanenti di animali di razza pura (la popolazione originaria), poiché gli allevatori stanno infondendo geni di altre razze o modificando geni, come Lincoln Red, Aberdeen Angus e Hereford
- Il pericolo critico di diverse specie, come i bovini Gloucester e le pecore Norfolk Horn (Alderson, 1994)



## A. Impatto dell'intensificazione del bestiame sulla biodiversità, l'ecosistema e l'ambiente

**Ridotta** estensione dell'habitat per le piante

Ha contribuito la crescente intensificazione dell'allevamento di bestiame

- La rimozione di alberi e arbusti, dapprima su terreni utilizzati per la costruzione di strade o fabbricati, e in secondo luogo per utilizzare piante erbacee monocoltura piante come foraggio per il bestiame.
- Gli erbicidi sono ampiamente utilizzati per mantenere queste piantagioni monocoltura, riducendo notevolmente la biodiversità.

## A. Impatto dell'intensificazione del bestiame sulla biodiversità, l'ecosistema e l'ambiente

**Ridotta** estensione dell'habitat per le specie selvatiche

Ha contribuito la crescente intensificazione dell'allevamento di bestiame

- Il declino e l'eradicazione di uccelli selvatici, mammiferi e rettili man mano che il loro habitat naturale scompare, privandoli di riparo e protezione.
- La scomparsa degli insetti più grandi (predatori naturali delle zecche, responsabili di molte malattie trasmesse dagli insetti) così come dei lombrichi e di altri invertebrati del suolo a causa del degrado della struttura del suolo.

## A. Impatto dell'intensificazione del bestiame sulla biodiversità, l'ecosistema e l'ambiente

**L'agricoltura intensiva opera a livelli più drastici** , influenzando gli ecosistemi naturali e l'ambiente globale

- **Contaminazione** del suolo e dei corsi d'acqua da prodotti chimici agricoli
- Il **costo del carbonio** derivante dalla produzione di CO<sub>2</sub> dai veicoli e dalla fabbricazione dei materiali utilizzati
- **Contaminazione** delle acque da escrementi animali e fanghi risultanti dagli impianti di trattamento delle acque
- **Emissioni di metano** dagli animali e dai loro prodotti



## Lezione 3

# A. Impatto dell'intensificazione del bestiame sulla biodiversità, l'ecosistema e l'ambiente

Pertanto, sebbene possa essere redditizio e possa rispondere a una grande domanda, **l'allevamento di bestiame altamente intensificato è insostenibile**, causando l'esaurimento di molte risorse e motivi di sostenibilità in qualsiasi sistema, come riassunto nella tabella seguente (adattato da Broom, 2018)

1.	resource depletion	to level that is unacceptable
		to level that prevents system function
2.	product accumulation	to level that people detect and find unacceptable
		to level that affects other systems in an unacceptable way
		to level that affects the system itself, perhaps blocking its function
3.	other effect	to level that is unacceptable
the consequences of acts or of system functioning (in 1, 2 and 3) could be unacceptable because of immediate or later:		
(a)	harm to the perpetrator	resource loss or poor welfare
(b)	harm to other humans	resource loss
(c)	harm to other humans	poor welfare
(d)	harm to other animals	poor welfare
(e)	harm to environment including that of other animals	

## Lezione 3      **B. L'agroforestazione come soluzione praticabile ai problemi ambientali**

- Agroforestale , in particolare silvopastorale sistemi , migliora le condizioni di pascolo di conservazione , che consente ai gestori e agli allevatori di selezionare il bestiame che prospera in condizioni vantaggiose per la fauna selvatica e le piante locali presenti in natura.
- Ciò è reso possibile mantenendo o esaltando le qualità di parsimonia e robustezza che sono le ragioni principali della selezione di razze rare o tradizionali.



**Immagine 23:** Waldschaf (pecora della foresta), un'antica razza a rischio di estinzione della Foresta Bavarese, della Foresta Boema e del Waldviertel (Austria). (citazione 14)



**Immagine 24:**  
*Mucca Baladi*  
Egitto, Palestina,  
Giordania, Libano  
Siria.  
(citazione 15)

## Lezione 3

### B. L'agroforestazione come soluzione praticabile ai problemi ambientali

- Arbusti e alberi con foglie e germogli commestibili, in combinazione con piante da pascolo, producono più foraggio per unità di superficie rispetto alle sole piante da pascolo .
- La selezione e la gestione delle piante possono massimizzare le interazioni positive e facilitanti tra di loro specie e minimizzare quelli competitivi.
- I ruminanti foraggiatori possono contribuire alla crescita e alla sopravvivenza delle piante .
- Ombra Sotto le piante legnose migliorano crescita e accumulo di nutrienti per le piante da pascolo .



**Immagine 25:** Bovini navigazione *Leucaena* in un sistema silvo - pastorale, Caribe, Colombia. (citazione 16).



## Lezione 3

# B. L'agroforestazione come soluzione praticabile ai problemi ambientali

Arbusti e alberi con foglie commestibili e rametti per animali da cortile come “ foraggio alberi” come *Leucaena leucocephala* arbusti quello può offerta **sostanziale vantaggi per gli agricoltori , gli animali e l' ambiente .**

variable (per year)	monoculture of <i>Cynodon plectostachyus</i>	silvopastoral system of <i>Leucaena leucocephala</i> (10 000 ha <sup>-1</sup> ) with <i>Cynodon plectostachyus</i>	difference (%)
nitrogen fertilizer ha <sup>-1</sup>	184	0	-100
biomass tonne ha <sup>-1</sup>	23.2	29.9	+29
crude protein tonne ha <sup>-1</sup>	2.5	4.1	+64
metabolizable energy Mcal ha <sup>-1</sup>	56.9	70.2	+23
calcium kg ha <sup>-1</sup>	83.2	142.3	+71
phosphorus kg ha <sup>-1</sup>	74.0	88.8	+20

Esempio: cambiamenti nell'uso dell'azoto e nella produzione vegetale nell'allevamento bovino dopo la sostituzione di *Cynodon plectostachyus* pianta da pascolo monocoltura con la pianta da pascolo più la leguminosa arbustiva *L. leucocephala*

Murgueitio et al., 2008



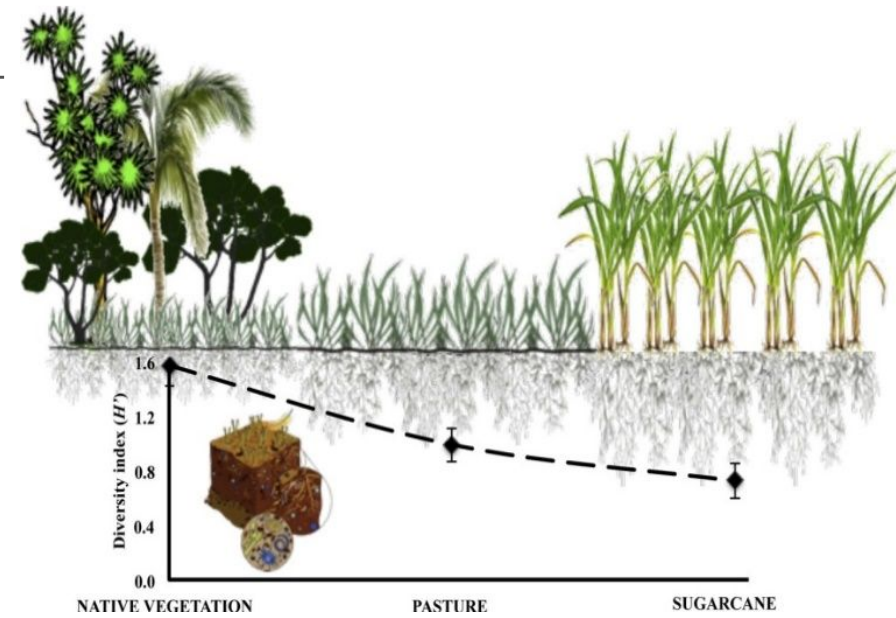
## B. L'agroforestazione come soluzione praticabile ai problemi ambientali

### Lezione 3

silvopastorali aumentano notevolmente la biodiversità della fauna selvatica e dell'ecosistema originario, rispetto ai sistemi di solo pascolo:

- La presenza di arbusti e alberi aumenta notevolmente la copertura disponibile per uccelli selvatici, mammiferi e rettili.
- La gamma più ampia di piante si traduce in insetti più grandi più benefici (come il letame coleotteri).
- Un terreno più complesso aumenta il numero e la varietà di insetti del suolo e altri invertebrati.
- Il numero di specie di uccelli nelle aree coltivate silvopastorali era tre volte il numero nelle aree di pascolo prive di alberi nella stessa regione (Fajardo et al., 2008).
- Il numero di specie di uccelli era di 24 specie al pascolo senza alberi, 51 specie nei boschi e 75 specie nei sistemi silvopastorali (Múnera et al., 2008).

#### Casi studio



**Immagine 26:** Degrado del suolo fauna a causa della canna da zucchero superficie . (citazione 17)



**Immagine 27 :**  
Ronzio  
uccello .  
(citazione 18)



# Benessere degli animali nei boschi pascolati/sfogliati

## Lezione 4: La produzione zootecnica nei sistemi agroforestali

- A. Produzione di carne bovina
- B. Produzione lattiero-casearia
- C. Produzione di carne mista e latticini

**Forestas**  
Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del territorio e dell'ambiente della Sardegna  
Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del territorio e dell'ambiente della Sardegna

SardegnaForeste



Consiglio Nazionale delle Ricerche



البحر في الأبحاث في سلامة الأغذية  
National Institute of Research in Food Safety



LARI



CIHEAM  
MEDITERRANEA  
MEDITERRANEA



ATM CONSULTING sas

**L'ombra è associata a**

- ⇒ aumento giornaliero del peso corporeo
- ⇒ aumento della produzione di latte
- ⇒ aumento della fertilità

- ✓ *Coffey et al., 1999* : Aumento ponderale medio: + 20%
- ✓ *Collier et al., 1981* : Produzione lattiero-casearia: da + 10 a 19%
- Shearer et al., 1999:*
- ✓ *Collier et al., 2006* : tassi di concepimento + 19,1%
- ✓ *Higgins et al., 2011* : Tasso di gravidanza + 37,5%

**La ricerca mostra che una maggiore presenza di alberi nei sistemi silvopastorali (SP) ha i seguenti effetti:**

*Buergler et al., 2006* : aumenta il contenuto di minerali nel foraggio

aumenta la digeribilità delle fibre

diminuisce i componenti della parete cellulare o NDF (fibra detergente neutra)

*Orefice et al., 2016* : la proteina grezza può essere maggiore rispetto al pascolo aperto (OP), ad esempio: erba del frutteto 12,9% in SP contro 10,7% in OP

*Costa et al., 2016* SP la produzione animale a volte è maggiore che in OP

*e Pent, 2017* :



## Confronto della produzione di carne bovina: sistemi senza alberi e sistema silvopastorale intensivo (ISPS) -- Colombia

Average	Conventional pasture	Improved pasture	ISPS
Stocking rate (large animals ha <sup>-1</sup> )	0.5	1.5	3
Daily weight gain animal <sup>-1</sup> (kg)	0.37	0.6	0.80
Daily weight gain ha <sup>-1</sup> (kg)	0.185	0.9	2.4
Days of growth (from 250 to 440 kg)	514	317	238
Kg of meat produced ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> (LW)	67.5	328.5	876.0
Consumption of DM (% of LW)	1.5	1.5	2
Consumption of DM (kg ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	958.1	2874.4	7665.0
Land surface required to produce 1 ton of beef yr <sup>-1</sup> (ha)	14.8	3.0	1.1

DM sta per materia secca; Dati sui pascoli convenzionali e migliorati ( Fedegan , 2012); Dati del sistema silvopastorale intensivo ( Mahecha et al., 2011)

Il modello ISPS è superiore per tutti i parametri rilevanti studiati e l'aumento di peso giornaliero/la quantità di carne prodotta sono considerevolmente più alti

## Sistema silvopastorale nella Fattoria Lucerna : chiari vantaggi per gli agricoltori e per l'ambiente

### Pascoli

- Erba stellare *Cynodon plectostachyus* monoculture
- Carico animale di 3,5 vacche per ettaro ( ha<sup>-1</sup> )
- 9.000 L di latte per ettaro all'anno ( ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup> )
- Concimazione con 450-500 kg di urea per ettaro all'anno

*contro*

### ISP effettivi

- 10.000 arbusti di L. leucocephala per ettaro
- Carico animale di 4,5 mucche per ettaro
- 15.000 L di latte per ettaro all'anno
- Nessun fertilizzante

1  
9  
9  
0

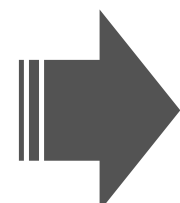
# Sistemi silvopastorali nella riserva di El Hatico

1970

1996

2003

2013



- Media copertura arborea <math>< 10\text{ alberi ha}^{-1}</math>

- Gestione del pascolo con erbicidi

- Irrigazione

- Fertilizzanti chimici

- Pascolo

- Produzione di latte:  $7436\text{L ha}^{-1}\text{ anno}^{-1}$

- Carico animale:  $3,35\text{ vacche ha}^{-1}$

- ISP

- Produzione di latte:  $18.486\text{L ha}^{-1}\text{ anno}^{-1}$

- Carico animale:  $5,04\text{ vacche ha}^{-1}$

- 70 specie arboree nell'ISPS

- Vende latte biologico certificato

*Molina et al., 2008;  
Murgueitio et al., 2011*



# Sistemi silvopastorali nella riserva di El Hatico

**Le conseguenze dei miglioramenti: maggiore produttività derivante dalla struttura della vegetazione più complessa e maggiore diversità vegetale**



- Aumento della produzione di biomassa (27%)
- Più proteine grezze (64%)
- Più energia metabolizzabile (23%)
- Più calcio disponibile (71%)
- Più fosforo (20%)



*Molina et al., 2008;  
Murgueitio et al., 2011*

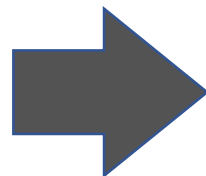


## silvopastorali di El Chaco: Tolima- Colombia

### 1990

- Sistema estensivo di pascolo del bestiame
- Carico animale: 0,55 capi ha<sup>-1</sup>

**Risultati ISPS: molto meglio della media!**



### 2010

- **Intensivi Silvopastorali (ISPS)**
- Coltivazione del riso, sistemi silvopastorali e piccoli residui forestali
- Carico animale: carne bovina: 2,5 capi ha<sup>-1</sup>  
caseificio: 3,5 capi ha<sup>-1</sup>
- Produzione casearia giornaliera: 9,5 L per vacca.
- **Produzione di carne: 1.036 kg ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>,**
  - > produttività locale media (74 kg ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>)
  - > Media latinoamericana (19,9 kg ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>)

## Riferimenti

- Alderson, Lawrence (1994). La possibilità di sopravvivere. 2° giro ed. Vertoft, Northampshire, Regno Unito: Pikington.
- Boffa, JM (1999). Parchi agroforestali nell'Africa sub-sahariana. Roma: Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura.
- Bommarco R, Kleijn D e Potts SG (2013). Intensificazione ecologica: sfruttare i servizi ecosistemici per la sicurezza alimentare. *Tendenze Ecol. Evol.* 28, 230–238 10.1016/j.tree.2012.10.012.
- Scopa, DM (1986). indicatori di scarso benessere. *Fr. Veterinario. G.*, 142: 524-526.
- Scopa, DM (2011). Una storia della scienza del benessere degli animali. *Acta Biotheor.* giugno 2011; 59(2):121-37. doi : 10.1007/s10441-011-9123-3.
- Scopa, DM (2018). Il benessere degli animali e il coraggioso nuovo mondo degli animali modificati. In *Stiamo spingendo gli animali ai loro limiti biologici?* (a cura di T. Grandin e M. Whiting), pp. 172–180. CABI, Wallingford.
- Buergler AL, Fike JH, Burger JA, Feldhake CM, McKenna JR (2006). Valore nutritivo del foraggio in un pascolo silvo emulato. *Agron. J.* 98(5): 1265–1273. doi : 10.2134/agronj2005.0199.
- Calle Z, Murgueitio E, Chará J (2012). Integrazione della silvicoltura, dell'allevamento sostenibile del bestiame e del ripristino del paesaggio. *Unasylva* 63:31–40.
- Chará J, Rivera JE, Barahona R, Murgueitio E, Deblitz C, Reyes E, Mauricio R, Molina J, Flores M, Zuluaga A (2017). Sistemi silvopastorali intensivi : economia e contributo alla mitigazione dei cambiamenti climatici e politiche pubbliche. In: Montagnini F (a cura di) *Integrare i paesaggi: l'agroforestazione per la conservazione della biodiversità e la sovranità alimentare*. Progressi nell'agroforestazione 12. Springer, Dordrecht.
- Clay N, Garnett T, Lorimer J (2020). Intensificazione del settore lattiero-caseario: driver, impatti e alternative. *Ambio*, 49(1): 35–48
- Coffey K, Hubbell D, Harrison K (1999). Effetto del tipo di ombra sulle prestazioni di crescita della vacca. Rapporto del dipartimento di scienze animali dell'Arkansas.

## Riferimenti

- Collier RJ, Eley RM, Sharma AK, Pereira RM, Buffington DE (1981). Gestione dell'ombra in ambiente subtropicale per la produzione e la composizione del latte nelle vacche Holstein e Jersey. *J. Caseificio Sci.* 64(5): 844–849. doi : 10.3168/jds.S0022-0302(81)82656-2.
- Collier, RJ, Dahl GE, VanBaale MJ (2006). Principali progressi associati agli effetti ambientali sui bovini da latte. *J. Caseificio Sci.* 89(4): 1244–1253. doi : 10.3168/jds.S0022-0302(06)72193-2.
- Costa, SB, de Mello ACL, Dubeux JCB, dos Santos MCF, de Lira MA (2016). Prestazioni del bestiame in silvopascoli a clima caldo con leguminose. *Agron . G.* 108(5): 2026–2035. doi : 10.2134/agronj2016.03.0180.
- Crump A, Jenkins K, Bethell EJ, Ferris CP, Arnott G (2019). L'accesso al pascolo influisce sugli indicatori comportamentali di benessere nelle vacche da latte. *Animali* 9 (11), 902.
- Doreau M, Corson MS, Wiedemann SG (2012). Uso dell'acqua da parte del bestiame: una prospettiva globale per una questione regionale? *Frontiere animali* ; 2(2) :9–16.
- Fajardo ND, Johnston R, Neira LA (2008). Sistemi ganaderos amigos de los aves . In *Ganadería del Futuro* (a cura di E Murgueitio , CA Cuartas , JF Naranjo), pp. 171– 203. Cali, Colombia: Fundacio´n CIPAV.
- FAO (2017). Acqua per un'alimentazione e un'agricoltura sostenibili Acqua per un'alimentazione e un'agricoltura sostenibili. Un rapporto prodotto per la Presidenza tedesca del G20 [Internet]. Disponibile da: <http://www.fao.org/3/i7959e/i7959e.pdf>
- FEDEGANNO. (2012). Consensus ganaderos bovinos 2011: El termómetro de la productividad sube. *Carta Fedegan* , 128, 96–102.
- Ferraz -de-Oliveira MI, Azeda C, Pinto-Correia T (2016). Gestione di Montados e Dehesas ad alto valore naturalistico: un percorso interdisciplinare. *Agrofor Syst* 90:1–6.
- Gill M, Smith P, Wilkinson JM (2010). Mitigare il cambiamento climatico: il ruolo del bestiame domestico. *Animale* 4 , 323–333.
- Franco AL, Bartz ML, Cherubin MR (2016). Perdita di (macro) fauna del suolo a causa dell'espansione della superficie coltivata a canna da zucchero brasiliana. In: *La scienza dell'ambiente totale.* 2016 settembre; 563-564: 160-168. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.04.116. PMID: 27135579.

## Riferimenti

- Giraldo C, Escobar F, Chará JD, Calle Z (2011). L'adozione del sistema silvopastorale favorisce il ripristino dei processi ecologici regolati dagli scarabei stercorari nelle Ande colombiane. *Conservazione e diversità degli insetti*, 4 (2): 115–122.
- Herlin A, Brunberg E, Hultgren J, Högberg N, Rydberg A, Skarin A (2021). Implicazioni sul benessere animale degli strumenti digitali per il monitoraggio e la gestione di bovini e ovini al pascolo. *Animali (Basilea)*. Marzo 2021, 11(3):829. doi : 10.3390/ani11030829. PMID: 33804235; PMCID: PMC8000582.
- Herrero M, Thornton PK, Gerber P, Reid RS (2009) Bestiame, mezzi di sussistenza e ambiente: comprendere i compromessi. *Opinione corrente sulla sostenibilità ambientale* 1, 111–120. doi:10.1016/j.cosust.2009.10.003
- Higgins SF, Agouridis CT, Wightman SJ (2011). Opzioni di ombra per il pascolo del bestiame. *Univ. Ky.Coop. int. Toro*. AEN-99: 8.
- Havstad KM, Peters DPC, Skaggs R (2007) . Servizi ecologici da e per i pascoli degli Stati Uniti *Ecol Econ*, 64 (2), pp. 261-268
- Kunst C, Navall M, Ledesma R, Silberman J, Anríquez A, Coria D, Bravo S, Gómez A, Albanesi A, Grasso D, Dominguez Nuñez J, González A, Tomsic P, Godoy J (2016). Sistemi silvopastorali nella regione del Chaco occidentale, Argentina. In: Peri PL, Dube F, Varella A (a cura di) *Advances in Agroforestry Chapter 1*, pp. 1–8, Springer International Publishing, Switzerland.
- Lal, R (2021). Integrare la zootecnia con colture e alberi. *Davanti. Sostenere. Sistema alimentare* 4:113. doi : 10.3389/fsufs.2020.00113
- Le Heoueu , H (1987). Arbusti e alberi autoctoni nei sistemi silvopastorali dell'Africa. In: Stepler H., Nair R. (a cura di) *Agroforestazione: un decennio di sviluppo*. ICRAF.
- Legrand AL, Von Keyserlingk MAG, e Weary DM (2009). Preferenza e utilizzo del pascolo rispetto alla stabulazione libera da parte delle vacche da latte in lattazione. *J. Caseificio Sci.* 92(8), 3651–3658.
- Lundgren B, Raintree JB (1982). *Agroforestale*, presentato alla Conf. dei direttori dei sistemi nazionali di ricerca agroforestale in Asia, Jakarta.



## Riferimenti

- Mahecha L, Murgueitio M, Angulo J, Olivera M, Zapata A, Cuartas C, Murgueitio E (2011). Desempeño animal e caratteristiche del canale di due gruppi razziali di bovini doble propósito pastoreando nei sistemi silvopastoriles intensivi. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(3), 470.
- Molina CH, Molina-Durán CH, Molina EJ, Molina JP (2008). Carne, leche y mejor ambiente en el sistema silvopastoril con *Leucaena leucocephala*. In: eds Murgueitio E, Cuartas C, Naranjo J: *Ganadería del futuro: Investigación para el desarrollo* (pp. 41–65). Cali, Colombia: Fundación CIPAV.
- Morales AMT, Ceballos MC, Londoño GC, Cardona CAC, Ramírez JFN, Da Costa MJRP (2017). Benessere dei bovini allevati in sistemi silvopastorali intensivi : un caso clinico. *Rev Bras Zootec* . 46:478–488. doi : 10.1590/s1806-92902017000600002
- Muñera E, Bock BC, Bolivar DM, Botero JA (2008). Composición y estructura de la avifauna en diferentes hábitats it el departamento di Córdoba , Colombia. In: eds Murgueitio E, Cuartas C, Naranjo J , pp. 205–225. Cali, Colombia: Fundación CIPAV.
- Murgueitio E, Ibrahim M (2008). “Ganadería y medio ambiente en América Latina,” in *Ganadería del Futuro: Investigación para el Desarrollo*, eds Murgueitio E, Cuartas C, Naranjo J (Cali: Fundación CIPAV), 19–40.
- Murgueitio E, Calle Z, Uribe F, Calle A, Solorio B (2011). Alberi e arbusti autoctoni per la riabilitazione produttiva dei terreni di allevamento del bestiame tropicale. *Ecologia e gestione forestale*, 261, 1654–1663.
- Murgueitio E, Flores M, Calle Z, Chará J, Barahona R, Molina CH, Uribe F (2015) Produttività it sistemas silvopastoriles intensivi it America Latina. In: Montagnini F, Somarriba E, Murgueitio E, Fassola E, Eibl E (a cura di) *Sistemas Agroforestale . Funciones productivas , socioeconomicas e ambientales* . Serie Técnica Informe Técnico 402, CATIE, Turrialba, Fundación CIPAV, Cali, pp 59–101.
- Orefice J, Smith RG, Carroll J, Asbjornsen H, Howard T (2016). Produttività e redditività del foraggio nei nuovi sistemi di produzione di pascoli aperti, silvopascoli e foreste diradate. *Agrofor* . Sist.: 1–15. doi : 10.1007/s10457-016-0052-7.

## Riferimenti

- Pent GJ (2017). Prestazioni, comportamento e temperature corporee degli agnelli nei sistemi di silvopastura di latifoglie .
- Plieninger T (2006). Perdita, frammentazione e alterazione dell'habitat: quantificare l'impatto dei cambiamenti nell'uso del suolo su uno spagnolo paesaggio della dehesa mediante l'uso di fotografie aeree e GIS. *Landsc Ecol* 21:91–105. doi:10.1007/s10980-005-8294-1
- Shearer J, Bray D, Bucklin R (1999). La gestione dello stress da calore nei bovini da latte: cosa abbiamo imparato in Florida. *Proc. Feed Nutr . Manag . Cow Coll. Va. Tech Blacksbg . VA*: 60–71.
- Shelton M, Dalzell S (2007). Benefici produttivi, economici e ambientali del pascolo di leucaena . *Praterie tropicali* 41: 174–190.
- Von Keyserlingk MAG, Rushen J, de Passilé AM, Weary DM. Revisione su invito: Il benessere dei bovini da latte: concetti chiave e ruolo della scienza. *J Dairy Sci.* 2009; 92: 4101–4111. pmid:19700671
- Wagner K, Brinkmann J, March S, Hinterstoißer P, Warnecke S, Schüler M, Paulsen HM (2018). Impatto del tempo giornaliero di pascolo sul benessere delle vacche da latte: risultati del protocollo Welfare Quality <sup>®</sup> . *Animali* 8, n. 1:1. <https://doi.org/10.3390/ani8010001>

# Citazione

- Citazione 1 : Immagine 5 : illustrazione di Clark Kohanek intitolato silvopasture , Greenaway, T. (2016, 28 novembre). *La fattoria degli alberi* . Prendere parte. Estratto l'8 dicembre 2021 da <http://www.takepart.com.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/feature/2016/11/28/agroforestry-us-farms/>
- Citazione 2 : Immagine 7 : Per gentile concessione di Todd Groh (2001): Nowak, J., Blount, A. e Workman, S. (2017, gennaio). Produzione integrata di legname, foraggio e bestiame: vantaggi di Silvopasture , Cir1430. Chiedi a IFAS - Powered by EDIS. Estratto il 12 giugno 2022 da <https://edis.ifas.ufl.edu/>
- Citazione 3: Immagine 8 e Immagine 9: Muschler , RG (1970, 1 gennaio). *Agroforestazione: essenziale per un uso del suolo sostenibile e rispettoso del clima?* SpringerLink. Estratto il 12 dicembre 2021 da [https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-642-54601-3\\_300](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-642-54601-3_300)
- Citazione 4: immagine 11: cortesia Luis Solarte : Chará , J. *et al.* (2017). Sistemi silvopastorali intensivi : economia e contributo alla mitigazione dei cambiamenti climatici e alle politiche pubbliche. In: Montagnini , F. (a cura di) Integrare i paesaggi: agroforestazione per la conservazione della biodiversità e la sovranità alimentare. Progressi nell'agroforestazione, vol 12. Springer, Cham. Estratto il 14 aprile 2022 da [https://doi.org/10.1007/978-3-319-69371-2\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-69371-2_16)
- Citazione 5: immagine 12 : Chará , J. *et al.* (2017). Sistemi silvopastorali intensivi : economia e contributo alla mitigazione dei cambiamenti climatici e alle politiche pubbliche. In: Montagnini , F. (a cura di) Integrare i paesaggi: agroforestazione per la conservazione della biodiversità e la sovranità alimentare. Progressi nell'agroforestazione, vol 12. Springer, Cham. Estratto il 14 aprile 2022 da [https://doi.org/10.1007/978-3-319-69371-2\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-69371-2_16)
- Citazione 6: immagine 13 per gentile concessione di Jedly Prales . *Silvoarabile* . Il Fondo di ricerca agroforestale. Esperimento agroforestale Silvoarabile con pioppo e orzo nel Bedfordshire nel 2002. Estratto il 5 marzo 2022 da <https://www.agroforestry.co.uk/about-agroforestry/silvoarabile/>
- Citazione 7: immagine 15: *Cosa hanno mai fatto per noi le siepi? - ptes* . Fiducia popolare per le specie minacciate di estinzione. (2022, 22 aprile). Estratto il 20 maggio 2022 da <https://ptes.org/hedgerow/what-have-hedgerows-ever-done-for-us/>

## Citazione

- Citazione 9: immagine 18 : Lemmons , R. (2022, 9 novembre). *Fattoria in bangladesh - solarizzazione del suolo* . Osservatore della politica climatica. Estratto il 12 novembre 2022 da <https://www.climate-policy-watcher.org/soil-solarization/homestead-in-bangladesh.html>
- Citazione 10: immagine 19: Vincent, I. (2021, 16 gennaio). *I droni stanno sostituendo i cowboy per tracciare il bestiame in un nuovo studio* . Posta di New York. Estratto il 23 ottobre 2021 da <https://nypost.com/2021/01/16/drones-are-replacing-cowboys-to-track-cattle-in-new-study/>
- Citazione 11: immagine 20: Black, A. (2017, 24 febbraio). *Le termocamere armano i droni per l'esplorazione del bestiame* . AgUpdate . Estratto il 15 ottobre 2021 da [https://www.agupdate.com/livestock/thermal-cameras-arm-drones-for-cattle-scouting/article\\_7d600208-8013-5969-8fb9-5c168a08459f.html](https://www.agupdate.com/livestock/thermal-cameras-arm-drones-for-cattle-scouting/article_7d600208-8013-5969-8fb9-5c168a08459f.html)
- Citazione 12: immagine 21 : Tecnologia di pascolo Nofence . (2017). *Youtube* . Estratto il 21 novembre 2021 da <https://youtu.be/d-pf9Qj9jp0>.
- Citazione 13: immagine 22: Università, KRISTAEHLERTSDS (2021, 13 settembre). *Progetto schermo virtuale Un nuovo passo per i produttori* . L'Aquila. Estratto il 5 aprile 2022 da [https://theeagle.com/news/agriculture/virtual-fencing-project-a-new-step-for-producers/article\\_d3c4839e-074b-11ec-8b90-ff997660fa99.html](https://theeagle.com/news/agriculture/virtual-fencing-project-a-new-step-for-producers/article_d3c4839e-074b-11ec-8b90-ff997660fa99.html)
- Citazione 14: immagine 23: Freilichtmuseum Glentleiten. (nd). *Schafe* . Freilichtmuseum Glentleiten. Estratto l'8 marzo 2022 da <https://www.glentleiten.de/Die-Sammlung/Historische-Kulturlandschaft/Unsere-Tiere/Schafe/>
- Citazione 15: immagine 24 : Enab Baladi. (2022, 8 luglio). *Idlib: gli allevatori di mucche nel villaggio di Kaftin abbandonano il loro bestiame* . Enab Baladi. Estratto il 14 agosto 2022 da <https://english.enabbaladi.net/archives/2022/07/idlib-cow-breeders-in-kaftin-village-give-up-their-livestock/>
- Citazione 16: immagine 25: Walter Galindo, CIPAV : Stevenson, P. (2019). *Food, Farming & sdgs mapping percorsi per il download di sdgs - ppt* . Giocatore di diapositive . Estratto il 12 dicembre 2022 da <https://slideplayer.com/slide/15464618/>
- Citazione 17: immagine 26: Franco, ALC, Bartz , MLC, Cherubin, MR, Baretta, D., Cerri , CEP, Feigl, BJ, Wall, DH, Davies, CA, & Cerri , CC (2016). Perdita di (macro)fauna del suolo a causa dell'espansione della superficie coltivata a canna da zucchero brasiliana. *Scienza dell'ambiente totale* , 563-564 , 160–168. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.04.116>
- Citazione 18: immagine 27: Lizcano , DJ (2017). Monitoraggio della biodiversità in GGC Meta. Estratto il 12 maggio 2022 da <https://bird>





Questa pubblicazione è stata prodotta con l'assistenza finanziaria dell'Unione Europea nell'ambito del programma ENI CBC per il bacino del Mediterraneo . I contenuti di questo documento sono di esclusiva responsabilità dell'Istituto Libanese per la Ricerca Agricola (PP3-LARI) e non possono in nessun caso essere considerati come espressione della posizione dell'Unione Europea o delle strutture di gestione del Programma .

