



**Rivitalizzare gli habitat agricoli estensivi semi-aridi attraverso la gestione
sostenibile delle aree di macchia ad essi associate**

**PROTOCOLLO DI GESTIONE DEL BESTIAME PER LA PROTEZIONE DI BASE DELLO
STRATO DI MACCHIA**

UCO

Maggio 2024



Il progetto **LIFE Scrubsnet** è cofinanziato dall'Unione Europea
attraverso il programma LIFE LIFE20 NAT/ES/000678.

Identificazione del documento

Acronimo del progetto	VITA Scrubsnet		
Titolo completo del progetto	Rivitalizzare gli habitat agricoli estensivi semi-aridi attraverso la gestione sostenibile delle aree di macchia ad essi associate.		
ID progetto	LIFE20 NAT/EN/000978 - LIFE ScrubsNet		
Data di inizio	01.12.2021	Data di fine:	31/08/2026
Sito web del progetto	https://lifescrubsnet.eu/		
Coordinatore del progetto	Innogestiona Ambiental SL		
Azione	C. Azioni di conservazione C1. Protezione dei punti chiave di macchia esistenti nelle aziende agricole pilota C1.3 Gestione del bestiame per la protezione della macchia. Compresa le misure per un pascolo adeguato		
Leader dell'azione	EXTREMADURA VERDE S.L.		
Data di consegna prevista	Maggio 2024		
Data di consegna effettiva	Maggio 2024		
Autore/i	Ildefonso Caballero-Luna, Pablo Rodríguez-Hernández, Elena Angón-Sánchez de Pedro, José Perea, Carolina Reyes-Palomo, Santos Sanz-Fernández, Cipriano Díaz-Gaona, Vicente Rodríguez-Estévez, Pedro, José Perea, Carolina Reyes-Palomo, Santos Sanz-Fernández, Cipriano Díaz-Gaona, Vicente Rodríguez-Estévez		

Esclusione di responsabilità:

Le opinioni espresse in questo documento riflettono solo il punto di vista dell'autore e non riflettono in alcun modo le opinioni della Commissione europea. La Commissione europea non è responsabile dell'uso che può essere fatto informazioni in esso contenute.

Storia delle modifiche

Versione	Autore	Data	Commenti
1	Ildefonso Caballero Luna Pablo Rodríguez Hernández Elena Angón Sánchez di Pedro José Perea Carolina Reyes Palomo Santos Sanz Fernández Cipriano Díaz Gaona Vicente Rodríguez Estévez	14/05/2024	

INDICE

1	INTRODUZIONE	11
1.1	Concetto di prateria arborea e arbustiva.....	11
1.2	Servizi forniti dalle specie legnose.....	14
1.3	Arbusti da foraggio.....	17
1.4	La Dehesa	28
1.5	Vegetazione delle sponde del fiume.....	33
1.6	La rigenerazione della dehesa.....	35
1.7	Arbusti da balia.....	36
2	CONDIZIONI DI PASCOLO PER LE SPECIE ARBUSTIVE.....	52
2.1	Il pascolo del bestiame e la sua influenza sulla vegetazione	52
2.2	Raccomandazioni per il pascolo di formazioni arbustive	56
2.3	Periodi sensibili.....	58
3	SISTEMI DI PASCOLO APPLICATI ALLA VEGETAZIONE ARBUSTIVA.....	59
3.1	Comportamento di pascolo degli animali	59
3.2	Pascolo libero o continuo.....	62
3.3	Pascolo diretto	63
3.4	Pascolo razionale o a rotazione.....	63
3.4.1	Pascolo alternato.....	66
3.4.2	Pascolo razionale	66
3.4.3	Pascolo a strisce.....	71
3.5	Adattamenti del pascolo a rotazione per favorire lo sviluppo degli arbusti e la produzione di foraggio	72
3.5.1	Riserva di recinzione	73
3.5.2	Rotazione del popolamento o pascolo a strisce	73
3.5.3	Da utilizzare con specie o razze a basso tasso di sfregamento	74
3.5.4	Pascolo misto di varie specie	74

4	AVVERSIONE AL PASCOLO E AVVERSIONE INDOTTA A PROTEGGERE LA VEGETAZIONE	75
4.1	Fattori che influenzano l'avversione condizionata	76
4.1.1	Dose e numero di somministrazioni della sostanza induttrice	76
4.1.2	Caratteristiche degli alimenti target ed esperienze precedenti	77
4.1.3	Immediatezza della conseguenza	77
4.1.4	Età e fattore sociale	78
4.1.5	Alimentazione alternativa e persistenza	79
4.2	Condizionamento operante	79
5	RECINZIONI E INFRASTRUTTURE DI PASCOLO	80
5.1	Barriere fisiche: recinzioni, reti o reti di protezione	82
5.2	Protezioni	85
5.3	Dispositivi a ultrasuoni o recinzioni virtuali	87
5.4	Recinzione elettrica per pascoli o recinzione elettrica	89
5.5	Componenti delle recinzioni elettriche	90
5.6	Considerazioni o differenze tra le specie animali	91
6	MONITORAGGIO E GESTIONE ADATTATIVA	92
7	RIFERIMENTI	97

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Sintesi comparativa delle diverse tecniche di rigenerazione dei boschi di dehesa.	32
Tabella 2. Caratteristiche di pascolo delle diverse specie di bestiame.	52
Tabella 3. Raccomandazioni particolari per l'uso della vegetazione arbustiva.	57
Tabella 4. Vantaggi e svantaggi delle diverse tecniche di pascolo.	66
Tabella 5. Leggi di Voisin sul pascolo razionale. Adattata da Voisin et al. (1957).	67
Tabella 6. Esempio di registrazioni durante l'uso di parcelle per il pascolo a rotazione.	68
Tabella 7. Raggruppamento delle specie in classi in base alla combinazione di appetibilità e capacità di ricrescita. Adattato da Montoya-Oliver, (1996).	93
Tabella 8. Modello per la valutazione del livello di pascolo e rigenerazione.	95
Tabella 9. Valutazione da 0 a 10 del grado di rigenerazione.	95

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Esempio di reticolazione nei paesaggi zootecnici. Pascoli erbacei circondati e punteggiati da alberi e arbusti. Regione di La Janda Cadice). Autore: Ildefonso Caballero.	12
Figura 2. Siepe tra i confini del pascolo erbaceo. Autore: Ildefonso Caballero.	13
Figura 3. Soto nel corso di un torrente. Autore: Ildefonso Caballero.	13
Figura 4. Il lavaggio controllato della dehesa consente una rigenerazione naturale. Autore: Ildefonso Caballero.	14
Figura 5. Nelle praterie, le specie legnose si comportano come isole di biodiversità che forniscono vari servizi ecosistemici.	15
Figura 6. L'albero fornisce ombra e riparo. Autore: Ildefonso Caballero.	16
Figura 7. Allevamento di bestiame su pascoli e terreni coltivati con arbusti, siepi e sparsicespugli . Autore: Ildefonso Caballero.	16
Figura 8. <i>Olea europaea</i> L. var. <i>Sylvestris</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	18
Figura 9. <i>Medicago arborea</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	19
Figura 10. <i>Cytisus proliferus</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	20
Figura 11. <i>Atriplex mummularia</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	21
Figura 12. <i>Atriplex halimus</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	22
Figura 13. <i>Moringa oleifera</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	23
Figura 14. <i>Morus spp.</i> Autore: Ildefonso Caballero.	24
Figura 15. <i>Anthyllis cytisoides</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	25
Figura 16. <i>Argania spinosa</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	26
Figura 17. <i>Ceratonia siliqua</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	27
Figura 18. Dehesa raccolta e mantenuta dal pascolo sostenibile del bestiame, con rigenerazione naturale del bosco. Autore: Ildefonso Caballero.	28
Figura 19. Pascolo creato e mantenuto grazie al pascolo sostenibile di pecore Merino. Autore: Ildefonso Caballero.	29
Figura 20. Dehesa de acebuches. Autore: Ildefonso Caballero.	30
Figura 21. Oliveto al pascolo. Autore: María del Carmen García.	30
Figura 22. Dehesa senza rinnovamento naturale. Autore: Ildefonso Caballero.	31
Figura 23. Dehesa fossilizzata a rischio di scomparsa. Autore: Ildefonso Caballero.	32
Figura 24. Sopra: pascolo fossile a causa della mancanza di rigenerazione. Sotto: pascolo con rigenerazione intercalata che assicura il rilievo e il mantenimento della chioma.	33
Figura 25. Vegetazione fluviale nel corso di un torrente. Autore: Ildefonso Caballero.	34
Figura 26. Frassini e arbusti su pascoli freschi. Autore: Ildefonso Caballero.	34
Figura 27. Un certo livello di "pulizia" dei pascoli favorisce la rigenerazione naturale della dehesa. Autore: Ildefonso Caballero.	35
Figura 28. Protezione delle piantine per evitare che vengano danneggiate dal bestiame. Autore: Ildefonso Caballero.	36

Figura 29. <i>Crataegus monogyna</i> . Autore: Ildefonso Caballero	38
Figura 30. <i>Ulex europaeus</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	39
Figura 31. <i>Genista hirsuta</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	39
Figura 32. <i>Rosa canina</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	40
Figura 33. <i>Asparagus spp.</i> Autore: Ildefonso Caballero.....	41
Figura 34. <i>Smilax aspera</i> . Autr: Ildefonso Caballero.	42
Figura 35. <i>Calicotome villosa</i> . Autr: Ildefonso Caballero.	43
Figura 36. <i>Ziziphus jujuba</i> in un pascolo. Autore: Vicente Rodríguez-Estévez.	44
Figura 37. <i>Rhamnus lycioides</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	45
Figura 38. <i>Rhamnus saxatilis</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	46
Figura 39. <i>Prunus spinosa</i> . Autore: Ildefonso Caballero.....	47
Figura 40. <i>Lycium europaeum</i> . Autore: Ildefonso Caballero Luna.	48
Figura 41. <i>Rhamnus infectoria</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	49
Figura 42. <i>Rhamnus oleoides</i> . Autore: Ildefonso Caballero.	50
Figura 43. <i>Opuntia spp.</i> autore: Ildefonso Caballero.	51
Figura 44. Il bestiame utilizza generalmente pascoli di erba alta con scarsa selettività. Autore: Ildefonso Caballero.	53
Figura 45. I bovini di Berrenda sono molto ben adattati al pascolo su pascoli arbustivi in terreni sassosi di montagna. Benaocaz (Cadice). Autore: Ildefonso Caballero.	53
Figura 46. Mucche pajuna che brucano cespugli nella Sierra Nevada (Granada). Fonte: www.youtube.com/watch?v=lyhvWgZq1HA	54
Youtube.https://	
Figura 47. pascolo delle pecore merinos favorisce lo sviluppo di pascoli erbacei Il bassi di grande ricchezza (pascoli ovin). Autore: Ildefonso Caballero.	54
Figura 48. La razza Merino Grazalema è ben adattata al pascolo in aree montane rocciose e all'utilizzo della vegetazione arbustiva. Autore: Ildefonso Caballero.	55
Figura 49. Pecore segureña al pascolo su pascoli erbosi e arbustivi nella Sierra de Baza (Granada). Autore: Ildefonso Caballero.	55
Figura 50. Le capre sono altamente adattate al pascolo in aree montane rocciose e all'uso selettivo di cespugli. La razza Payoya è allevata a Grazalema (Cadice). Autore: Ildefonso Caballero.	56
Figura 51. Maiale iberico al . Autore: Ildefonso Caballero.	56
Figura 52. Pascolo di Acebuchal pascolato con bovini Retinta. Autore: Ildefonso Caballero.	57
Figura 53. Una macchia fortemente pascolata che protegge la crescita degli alberi al suo centro. Autore: Ildefonso Caballero.	58
Figura 54. Il branco è un comportamento adattativo fissato nell'ereditarietà (specie, razza). Autore: Ildefonso Caballero.	59
Figura 55. Gerarchia delle decisioni prese dagli animali al pascolo. Adattato da Launchbaugh, (2020).	60

Figura 56. La pastorizia selettiva è un processo cognitivo che può essere rafforzato dalle interazioni con altri animali, compresi gli esseri umani. Autore: Ildefonso Caballero.....	60
Figura 57. Principali fattori che influenzano le decisioni di pascolo. Adattato da Launchbaugh (2020).	61
Figura 58. Vacche della razza autoctona Retinta nella Sierra del Retín (Cadice) che pascolano su pascoli erbacei e arbustivi. Autore: Ildefonso Caballero.....	62
Figura 59. Pascolo diretto in un'area di grande aridità e abbondanza di arbusti. Pecore di razza segureña. Sierra del Segura (Albacete). Autore: Ildefonso Caballero.	63
Figura 60. Suddivisione di un'azienda zootecnica in recinti per il pascolo razionale o a rotazione.	64
Figura 61. Le praterie e la loro composizione botanica possono essere eterne se gestite correttamente. Autore: Ildefonso Caballero	65
Figura 62. L'uso di recinzioni elettriche mobili può facilitare la pratica del pascolo a rotazione o razionale. Autore: Ildefonso Caballero.	67
Figura 63. Gli spostamenti tra le parcelle nel pascolo a rotazione non devono essere temporizzati.	68
Figura 64. Le preferenze del bestiame possono essere modificate dall'ubicazione e dalla rotazione delle mangiatoie, degli abbeveratoi e delle leccature di sale. Autore: Ildefonso Caballero.....	70
Figura 65. L'ubicazione dei punti d'acqua nei recinti che non corsi o fonti d'acqua è essenziale. Autore: Ildefonso Caballero.	70
Figura 66. La modifica dell'ubicazione dei punti d'acqua per l'abbeveraggio del bestiame è un grande stimolo per attirare il bestiame in determinate aree. Autore: Ildefonso Caballero.	71
Figura 67. Recinzione elettrica per il pascolo a strisce. Autore: Ildefonso Caballero.	72
Figura 68. Alberelli di leccio in una rigenerazione naturale. Autore: Ildefonso Caballero.....	73
Figura 69. Pascolo misto di pecore e mucche. Autore: Ildefonso Caballero.....	75
Figura 70. Recinti nel pascolo. Autore: Elena Angón.....	81
Figura 71. Dettaglio del filo metallico. Autore: Elena Angón.....	83
Figura 72. Dettaglio della rete metallica. Autore: Elena Angón.....	83
Figura 73. Recinzione in pietra. Autore: Elena Angón.....	84
Figura 74. Protezione di un albero di leccio in un allevamento di tori da combattimento. Autore: Elena Angón.	85
Figura 75. Tubi protettivi per piantine di leccio. Autore: Elena Angón.	86
Figura 76. Dettaglio dei tubi protettivi di una piantina di leccio. Autore: Elena Angón	86
Figura 77. Collare del ricevitore GPS. Fonte: www.futurelearn.com	88
Figura 78. Immagine fornita dal software di gestione delle aree di pascolo. Fonte: www.futurelearn.com	88
Figura 79. Recinzione elettrica. Fonte: www.natur-solutions.com	90
Figura 80. Pecore che pascolano sulla ginestra. Autore: Ildefonso Caballero.	94

1 INTRODUZIONE

La presenza di arbusti negli allevamenti estensivi offre, oltre all'alimentazione supplementare nei momenti critici, numerosi altri vantaggi. Tra questi, la disponibilità di un riparo per gli animali, la conservazione e la promozione della biodiversità per l'intero ecosistema e la protezione o il riparo per la rigenerazione naturale degli alberi.

Questa relazione illustra le diverse funzioni degli arbusteti all'interno degli ecosistemi zootecnici, indicando alcune specie foraggere (appetibili per il bestiame) e altre specie nutrici (difficili da brucare per il bestiame) per favorire la rigenerazione degli alberi. Inoltre, vengono presentate diverse strategie per la gestione degli arbusti, che vanno dal loro utilizzo come pascoli arbustivi alla loro protezione per creare isole di biodiversità, con particolare attenzione alle specie arbustive tipiche del pascolo o suscettibili di essere introdotte con un adeguato controllo.

1.1 Concetto di prateria a macchia e arbusto

Il termine "arbusteti" comprende comunemente un insieme diversificato di comunità di piante legnose arbustive più o meno dense. Queste comunità possono essere una fase della successione naturale alla foresta o costituire la vegetazione climax in alcuni ambienti, anche se più spesso sono una conseguenza della gestione della vegetazione: incendi, lavori forestali, coltivazioni o pascolo del bestiame.

A seconda delle specie dominanti in ciascuna comunità, queste comunità sono comunemente denominate chaparral, querceto, oliveto selvatico, lentisco, gariga, macchia mediterranea, corbezzolo, ginestra, timo, querceto, ginepro, spinales, sparto, palmeto, ecc. Queste denominazioni corrispondono a comunità fitosociologiche tipizzate in base alla loro composizione floristica, alle relazioni, all'origine, all'evoluzione naturale, agli usi, ecc. (Bermejo-Bermejo et al., 2009; San Miguel Ayanz, 2001) che sono state mappate e studiate in dettaglio, sebbene con i limiti dovuti alla mancanza di una definizione più precisa (Cabello et al., 2009).

In alcuni casi, la presenza di arbusti nelle aziende zootecniche estensive è stata considerata come un elemento negativo o indesiderabile, in quanto toglie dimensioni ai pascoli e rappresenta un rischio di incendio. È il caso del coefficiente di ammissibilità dei pascoli (PAC), ora chiamato coefficiente di sovvenzionabilità dei pascoli (CSP) Ministero dell'Agricoltura, 2023), che sottrae la superficie arbustiva dalla superficie ammissibile di pascolo permanente per l'applicazione della distribuzione degli aiuti del I pilastro della Politica Agricola Comunitaria (PAC). Tuttavia, una presenza controllata di queste specie, oltre a offrire una maggiore varietà di risorse alimentari durante tutto l'anno, offre numerosi altri vantaggi che rendono altamente desiderabile

avere una griglia o un mosaico di parcelle variegato, sia in termini di specie che di comunità vegetali.



Figura 1. Esempio di reticolazione nei paesaggi zootecnici. Pascoli erbacei circondati e punteggiati da alberi e arbusti. Regione di La Janda (Cadice). Autore: Ildefonso Caballero.

Le comunità erbacee sono di solito considerate la base di qualsiasi alimentazione estensiva del bestiame, in quanto offrono pascoli e foraggi di alta qualità a condizione che vengano mantenute le condizioni minime di umidità nel suolo superiore. Tuttavia, se queste aree sono boscate, possono anche fornire ramoscelli e scarti di potatura in alcuni periodi dell'anno, oltre a frutti di bosco (ghiande, castagne, carrube e altri).

La presenza aggiuntiva di arbusti offre nuove opportunità per la sfogliatura, sia per la crescita di germogli, foglie e, in alcuni casi, fiori e frutti con diverso valore nutrizionale e con interessanti proprietà nutraceutiche (Rodríguez-Hernández et al., 2023). I pendii più ripidi dovrebbero essere coperti principalmente da specie legnose che trattengono e creano suolo; questo vale anche per le aree con poco suolo o molto sassose. Inoltre, la presenza di popolamenti o macchie di macchia in diverse aree delle aziende agricole (siepi, boschetti, boschetti, ecc.) fornisce preziose isole di fertilità e biodiversità (Moncayo-Riascos & Gálvez-Cerón, 2018) che darebbero maggiore stabilità e resilienza all'intero ecosistema zootecnico.

La semina, la piantumazione o la conservazione di siepi di vegetazione arbustiva e arborea lungo i confini dei recinti, con un'ampia varietà di specie, fornisce foglie, ramoscelli e frutti per nutrire il bestiame per tutta la durata del recinto.

Le erbe forniscono anche riparo e protezione dal calore, dal vento e dal freddo durante i periodi di carenza di erba.



Figura 2. Siepe tra i confini del pascolo erbaceo. Autore: Ildefonso Caballero.

Ma oltre alle siepi tra i confini, è importante conservare anche i boschetti, cioè le formazioni arbustive e arboree intorno ai corsi d'acqua, che contribuiscono a prevenire l'erosione del suolo, a depurare le acque, a conservare la biodiversità e a integrare l'alimentazione della vegetazione erbacea. La presenza di questi arbusti e la potatura di questi alberi può fornire foraggio verde di grande interesse durante l'estate.



Figura 3. Soto nel corso di un torrente. Autore: Ildefonso Caballero.

Infine, lo "scrubbing", ovvero l'aumento della copertura, della densità e della biomassa degli arbusti autoctoni, è uno strumento per incoraggiare la rigenerazione di siepi e boschi nelle dehesas. La macchia protegge i semi e le piantine degli alberi, ricicla i nutrienti, difende dal pascolo, fornisce micorrize, ecc.



Figura 4. Il lavaggio controllato della dehesa consente una rigenerazione naturale. Autore: Ildefonso Caballero.

1.2 Servizi forniti dalle specie legnose

Quando si parla in generale di piante di interesse per l'allevamento, si prende in considerazione solo il loro apporto alimentare. Tuttavia, all'interno dell'ecosistema di un allevamento estensivo, è interessante la presenza di altre piante che fungono da isole di biodiversità (Moncayo-Riascos & Gálvez-Cerón, 2018) e che offrono altri usi e servizi (Salas et al., 2018), come, ad esempio:

- Ombra e protezione da freddo, pioggia o vento.
- Ritenzione dell'acqua e del suolo in caso di forti precipitazioni (controllo dell'erosione).
- Pompaggio di acqua e nutrienti dagli strati profondi del suolo a quelli superficiali.
- Microclima interno e circostante che favorisce l'insediamento di altre specie e comunità erbacee, nonché la crescita di specie arboree.
- Rifugio per la fauna ausiliaria per il controllo biologico di parassiti e malattie del bestiame, delle colture e degli alberi.
- Sostanze nutraceutiche e medicinali.
- Cibo per gli impollinatori, essenziali per la moltiplicazione delle specie erbacee.
- Frutti di bosco per uccelli insettivori durante l'autunno e l'inverno.
- Fissazione del carbonio e trasferimento di azoto e altri nutrienti (a seconda della specie) al suolo.
- Aumento della resilienza ai cambiamenti climatici.

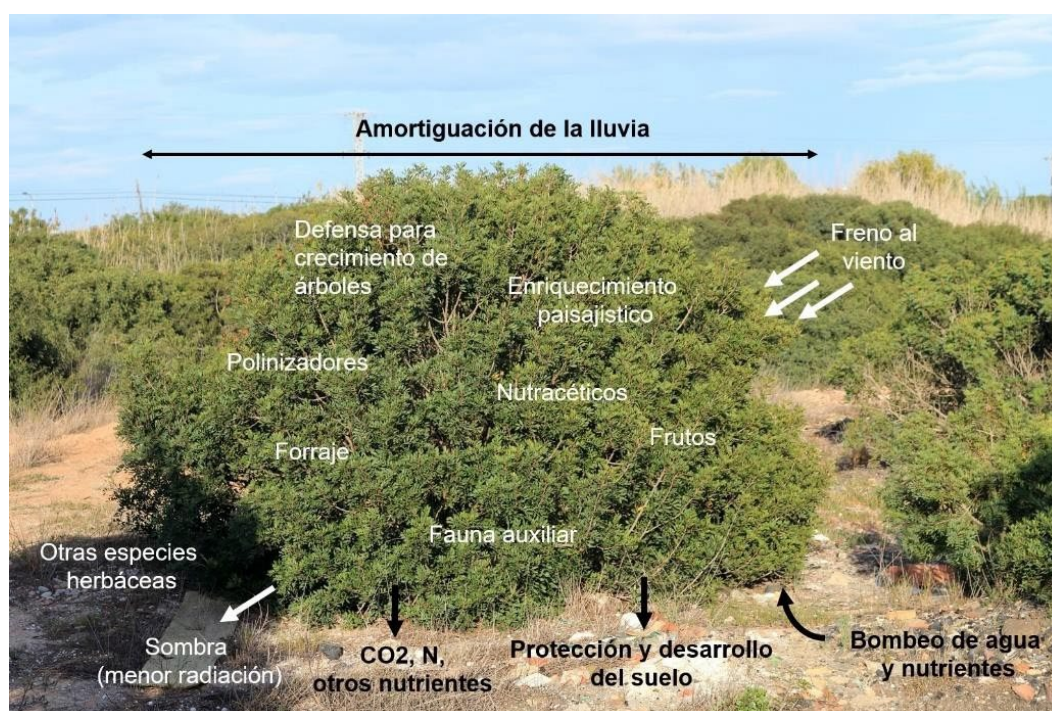


Figura 5. Nelle praterie, le specie legnose si comportano come isole di biodiversità che forniscono vari servizi ecosistemici.

A questo proposito, sia gli alberi che gli arbusti possono svolgere un ruolo molto importante. Nel caso dei sistemi di pascolo, gli alberi (principalmente *Quercus sp.*) forniscono anche preziosi alimenti (ramoscelli, ghiande), richiedendo la presenza occasionale di arbusti per proteggere i nuovi esemplari dal pascolo, al fine di garantire il rinnovo naturale di questi alberi.

Negli appezzamenti di seminativi, come in campagna, la presenza di qualche albero di grandi dimensioni fornisce un riparo o una protezione naturale agli animali, essenziale per utilizzare i campi di stoppie durante l'estate in condizioni ottimali di benessere. Questo ruolo può essere integrato o sostituito da popolamenti di arbusti o siepi tra i confini.



Figura 6. L'albero fornisce ombra e riparo. Autore: Ildefonso Caballero.



Figura 7. Allevamenti di bestiame su pascoli e terreni coltivati con arbusti, siepi e cespugli sparsi. Autore: Ildefonso Caballero.

La capacità di produzione foraggera delle specie legnose è difficile da determinare, poiché il loro utilizzo dipende in larga misura dalla loro accessibilità al bestiame e la loro qualità nutrizionale dipende in larga misura dal momento in cui vengono utilizzate. Per calcolare la produzione foraggera potenziale della vegetazione arbustiva, Rutherford (1978) indica che nelle aree a clima mediterraneo l'utilizzo del foraggio è compreso tra 1/12 e 1/3 (8,3% - 33,3%) della sostanza secca consumabile. Il minimo può essere applicato alle aree a prevalenza arbustiva e il massimo alle aree di macchia mediterranea ben sviluppata (Díaz-Gaona et al., 2014). caso delle dehesas, le zone a macchia mediterranea.

Blanco (1956) calcola la produzione di rametti di leccio a 0,6 +/- 0,38 kg/albero per diradamento e 3,75 +/- 1,4 kg/albero per potatura.

Un altro servizio fornito dalle specie arbustive che sta diventando sempre più importante è quello delle loro proprietà nutraceutiche e medicinali (Rodríguez-Hernández et al., 2023). Così, gli animali istintivamente pascolano selettivamente alcune specie che possono aiutarli a ridurre il carico di parassiti, alleviare l'indigestione o migliorare la funzione respiratoria, come spiegato di seguito.

1.3 Arbusti da foraggio

Gli arbusti da foraggio sono specie che hanno una certa capacità di ricrescita dopo il pascolo e i cui ramoscelli e foglie hanno una buona appetibilità e valore nutrizionale. L'esistenza o la piantumazione di arbusti da foraggio fornisce una risorsa alimentare strategica per gli animali. Queste specie possono essere intercalate tra le siepi e i popolamenti di vegetazione arbustiva naturale, oppure possono formare dei boschetti disboscati. Se si sviluppano come alberi, la potatura sarebbe necessaria per il loro consumo.

Le caratteristiche ideali di un arbusto e/o albero da foraggio sono le seguenti:

- Facilità di riproduzione (per seme o per talea) ma basso potere invasivo.
- Facile insediamento o insediamento su pascoli.
- Elevata produzione di foglie, rametti o frutti.
- Nessuna tossicità e buona qualità nutrizionale.
- Desiderabilità del bestiame.
- Resistenza alla potatura e alla brucatura da parte degli animali.
- Capacità di ricrescita facile.
- Con caratteristiche che consentono alle erbe di crescere alla base e alla proiezione della chioma.

Logicamente, quando si scelgono le specie da impiantare in un'area, è importante assicurarsi che siano adattate alle condizioni climatiche e pedologiche locali. Pertanto, tra gli arbusti da foraggio di interesse nelle zone a clima mediterraneo spiccano alcune specie, le cui caratteristiche più rilevanti sono riassunte di seguito (Castroviejo, 1986; López González, 2006):

Acebuche (Olea europaea L. Var. Sylvestris).

Breve descrizione	Varietà selvatica dell'olivo. Arbusto o albero che può raggiungere i 10 m di altezza. Il tronco è contorto e ricurvo, con corteccia liscia di colore grigio-marrone. Foglie sempreverdi e coriacee, con la parte superiore grigio-verde e quella inferiore argentea, di forma variabile da stretta e allungata a ellittica e minuta. I fiori sono riuniti in pannocchie o grappoli e sono di colore biancastro-giallastro. Il frutto (acebuchina) è simile a una drupa, prima verde e poi nerastra a maturità. La fioritura avviene in maggio/giugno e la maturazione dei frutti in autunno.  Figura 8. <i>Olea europaea L. var. Sylvestris</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Si adatta al clima mediterraneo, con inverni non molto freddi, estati secche e calde, colpite dal gelo. È indifferente al tipo di terreno e cresce dal livello del mare fino a 1500 m nel sud, sempre in esposizioni soleggiate.
Altri usi	L'olio di oliva selvatico ha benefici antipertensivi, in quanto ha un contenuto più elevato di steroli, tocoferoli, triterpeni e secoiridoidi.

Erba arborea (Medicago arborea).

Breve descrizione	Arbusto perenne che raggiunge i 2 metri di altezza. Foglie trifogliate con foglioline obovate e allungate, dentate alle estremità. I fiori sono di colore giallo-arancio e sono riuniti in una densa infiorescenza a grappolo. La fioritura dura da marzo a giugno. Il frutto è un legume ricurvo a forma di cerchio o di breve spirale.  Figura 9. <i>Medicago arborea</i>. Autore: Ildefonso Caballero
Habitat	Clima mediterraneo semi-arido, con precipitazioni tra 200 e 400 mm, forte siccità estiva e temperature calde che superano i 22°C in estate. Molto resistente alla siccità, ma non al gelo. Indifferente al tipo di terreno (calcareo o siliceo). Può vivere in terreni poco profondi e poveri di nutrienti e materia organica.
Altri usi	Di grande interesse come coltura foraggera. È anche coltivata come ornamento per i suoi vistosi fiori gialli. Viene piantato nei frutteti e nei semenzai come frangivento, grazie alla durezza del suo legno, utilizzato nell'artigianato.

Tagasaste (Cytisus proliferus).

Breve descrizione	Arbusto sempreverde, con altezza media di 2,5 metri e massima di 6 metri, tendenzialmente arboreo. Chioma densa, fino a 6 metri di diametro. Foglie trifogliate di colore verde-bluastro. Fiori bianco crema. Il legume è stretto, peloso, con 8-16 semi in ogni baccello, neri a maturazione.  Figura 10. <i>Cytisus proliferus</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Predilige terreni sabbiosi leggeri e ben drenati e terreni acidi, anche se tollera terreni alcalini fino a un pH di 8,5. Non tollera i terreni salini. Cresce facilmente su terreni vulcanici. Molto resistente alla siccità, può sopravvivere con 200 mm all'anno, ma di solito ha bisogno di un minimo di 600 mm per una buona produzione. Si coltiva tra i 1.000-2.000 m di altitudine e tollera gelate fino a -9 °C.
Altri usi	Utilizzata come arbusto da foraggio, soprattutto per la sfogliatura. Grande interesse foraggero nelle Isole Canarie per il mantenimento del bestiame nelle estati secche, con una composizione simile all'erba medica. Foraggio ricco di proteine (20-28%), senza di tossicità e molto appetibile.

Tiple (Atriplex mummularia).

Breve descrizione	Arbusto sempreverde, di colore cenerino (rami bianchi), che raggiunge 1-3 m di altezza, di aspetto colonnare, anche se alcuni esemplari presentano spesso rami penduli e molto fragili. Foglie lunghe 2-7 cm e larghe 1-4 cm, alterne, ovali-deltoidi o arrotondate. Infiorescenza maschile spiciforme in pannocchie che si ramificano verso gli apici dei rami. Infiorescenza femminile in pannocchie fitte e ramificate.  Figura 11. <i>Atriplex mummularia</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Si adatta all'aridità e alla semi-aridità. Originaria della zona mediterranea arida e semi-arida dell'Australia, con precipitazioni annue di 250-600 mm. Molto resistente alle alte temperature, con esigenze di 30-35°C come temperatura ottimale per la fotosintesi, sebbene possa sopportare anche le basse temperature.
Altri usi	Coltura foraggera, ben accettata dalle capre. Ha una digeribilità del 52-67% e un 14% di proteine grezze. Il carbone di legna è di ottima qualità, con una resa del 25%, poiché la densità del legno è piuttosto elevata.

Sosera o orgaza (*Atriplex halimus*).

Breve descrizione	Arbusto perenne alto da 2 a 3 metri. Foglie biancastre e rugose, a disposizione alterna. Fiori monoici, giallo-verdastri, poco appariscenti e raggruppati in densi grappoli a spiga. Fiorisce in estate. Ha frutti monospermatichi, di tipo achenio, con un'ala membranosa di colore rosa-biancastro.  Figura 12. <i>Atriplex halimus</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Preferenza per le aree ad alta radiazione solare e per i terreni sabbiosi. Capacità di adattarsi a climi molto aridi, terreni salini e marginali. Sopporta l'esposizione continua al vento, frequente sulle coste. Resiste alle gelate fino a -10°C e alle precipitazioni tra 75-375 mm, anche se si può trovare in zone con precipitazioni più elevate.
Altri usi	Oltre all'interesse foraggero, è una pianta di interesse gastronomico: alcune parti vengono consumate crude (in insalata) e aiutano a ridurre flatulenza e gas. È anche una pianta ornamentale nelle zone aride grazie al suo basso consumo di acqua ed è molto invasiva se il clima è ottimale.

Moringa (Moringa oleifera).

Breve descrizione	Crescita rapida, circa 3 m nel primo anno, fino a raggiungere un'altezza massima di 10-12 m da adulta. Rami pendenti e fragili, foglie composte di colore verde chiaro, lunghe da 30 a 60 cm, con molte foglioline lunghe 1,3-2 cm e larghe 0,6-0,3 cm. Fiorisce sette mesi dopo l'impianto. Fiori profumati, bianchi o bianco crema, di 2,5 cm di diametro. Produce baccelli penduli triangolari di colore marrone, lunghi 30-120 cm e larghi 1,8 cm, divisi longitudinalmente in 3 parti quando sono secchi, ciascuno contenente una ventina di semi di colore marrone scuro.  Figura 13. <i>Moringa oleifera</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Tollera un'ampia gamma di condizioni climatiche e pedologiche, con precipitazioni da 250 mm a 3.000 mm di pioggia. Cresce in pianure calde, ma anche in terreni soleggiati fino a 2.000 metri sul livello del mare (msnn). Il terreno deve essere ben drenato, poiché non tollera i ristagni d'acqua.
Altri usi	Oltre all'interesse per il foraggio, in gastronomia il suo sapore è gradevole e sia le foglie che i fiori possono essere consumati crudi o cotti in umido. Anche i frutti a forma di baccello possono essere cotti o arrostiti. Anche le radici sono commestibili. Inoltre, l'olio dei semi viene utilizzato come alimento o come combustibile. I baccelli e i semi sono utilizzati anche per la purificazione dell'acqua e hanno proprietà medicinali (diuretiche, antipertensive, ecc.).

Gelso (*Morus spp.*)

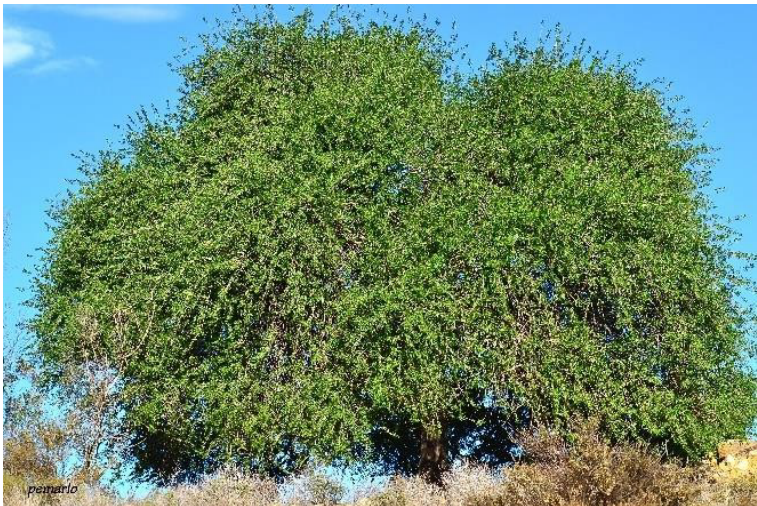
Breve descrizione	Albero alto fino a 18 m, ramificato, con ampia chioma e corteccia liscia e grigia da giovane, ma spessa, molto screpolata e di colore marrone o grigio da vecchiaia. Foglie decidue, semplici, alterne, lunghe da 3 a 22 cm e larghe meno, di forma molto variabile, ma sempre dentate al margine. Frutti multipli, lunghi 2-3 cm. I gelsi bianchi (<i>Morus alba</i>) iniziano di colore verde biancastro e maturano in bianco con bordi rosa. I gelsi neri (<i>Morus nigra</i>) iniziano rossi e maturano da viola scuro a nero. 
Habitat	Indifferente al tipo di terreno, anche se preferisce terreni profondi e fertili ed evita quelli molto acidi. Si trovano da 0 a 2.500 m sul livello del mare, con temperature da 18 a 38 °C, precipitazioni da 600 a 2.500 mm, fotoperiodo da 9 a 13 ore e umidità 65-80%.
Altri usi	È un buon foraggio per il bestiame. Si usa anche per nutrire i bachi da seta (<i>Bombyx mori</i>) per scopi commerciali (sericoltura). Il suo legno è di buona qualità, resiste alle variazioni di umidità senza deformarsi, e viene utilizzato per lavori al tornio, per la costruzione di ruote, per la falegnameria e per la realizzazione di piccole parti come i manici degli utensili.

Figura 14. *Morus spp.* Autore: Ildefonso Caballero.

Basilico (*Anthyllis cytisoides*).

Breve descrizione	Arbusto con rami più o meno eretti, di aspetto biancastro o grigiastro. Altezza 80-110 cm e larghezza 80-110 cm. Fiori raggruppati lungo i rami disposti in spighe fino a 20 cm, di colore giallo chiaro, fioritura abbondante. Il frutto è un legume monospermatico indeiscente, piccolo, ovoidale, con macchie longitudinali rosse e il seme è di colore da giallo a giallo verdastro, a forma di rene.  Figura 15. <i>Anthyllis cytisoides</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Abita un'ampia varietà di substrati: gessosi, calcarei, scistosi e persino banchi di sabbia costieri, e si trova dal livello del mare fino a 1300 m di altitudine. Predilige i terreni drenanti e non tollera le gelate intense.
Altri usi	Importante pianta foraggera, soprattutto per le capre. Attira le api, essendo apprezzata per il suo interesse mellifero. Viene anche utilizzata a scopo ornamentale per la sua bellezza e rusticità. In etnobotanica è utilizzata a livello medico come stomachico, antiasmatico e anticatarrale.

Argan (Argania spinosa).

Breve descrizione	Albero alto 3 m, può raggiungere gli 8-10 m e vive per 150-200 anni. Chioma compatta, fusti legnosi e spinosi, intricati. Foglie alterne, intere, più strette alla base, generalmente non più lunghe di 3 cm. Fiori svasati, a simmetria pentamerica, piccoli, di colore giallastro o leggermente verdastro. Il frutto è simile a una drupa, ovoidale, fino a 2,5 x 5 cm, giallo a maturità, con una parte esterna carnosa che copre 2 o 3 semi ricchi di olio. I frutti impiegano un anno per maturare.  Figura 16. <i>Argania spinosa</i>. Autore: Ildelfonso Caballero.
Habitat	Clima mediterraneo con precipitazioni tra 100-400 mm e fino a 1.000 m di altitudine. È molto resistente alla siccità prolungata e alle alte temperature, ma non tollera le forti gelate.
Altri usi	Oltre all'interesse come foraggio per il bestiame (soprattutto capre), l'olio viene utilizzato per cucinare, come l'olio d'oliva, o come cosmetico, con molteplici benefici per la pelle e i capelli.

Carrubo (Ceratonja siliqua).

Breve descrizione	È dioica e ha un fogliame sempreverde. Ha foglie paripennate di colore verde scuro lunghe tra i 10 e i 20 cm. I fiori sono piccoli, apetalati, a simmetria radiale, di colore verde-giallastro e sono riuniti in grappoli caulinari. Il frutto (carruba o) è un baccello coriaceo di colore marrone scuro, lungo da 10 a 30 cm, contenente una polpa gommosa dal sapore dolce e gradevole che circonda i semi. Contiene da 10 a 16 semi.  Figura 17. <i>Ceratonja siliqua</i>. Autore: Ildefonso Caballero
Habitat	Cresce in climi secchi, miti e caldi, senza gelate, fino a un'altitudine 600 m. È indifferente al tipo di terreno. È indifferente al tipo di substrato, necessita di siti soleggiati e non ama i terreni sassosi o gli anfratti aridi.
Altri usi	I baccelli e le foglie tenere del carrubo sono commestibili e utilizzati come foraggio. Storicamente, la carruba è stata utilizzata nella produzione di bevande e dolci, come dolce naturale. Il legno è duro, rossastro e molto apprezzato in ebanisteria, mentre la corteccia e le foglie sono state utilizzate come concianti e astringenti.

1.4 Il prato

La dehesa è un ecosistema zootecnico costituito da pascoli boscati con specie di *Quercus* (generalmente *Q. ilex rotundifolia* e/o *Q. suber*), che viene mantenuto e migliorato attraverso il pascolo razionale del bestiame, le lunghe rotazioni agricole e il disboscamento regolare del bosco.



Figura 18. Dehesa raccolta e mantenuta dal pascolo sostenibile del bestiame, con rigenerazione naturale del bosco. Autore: Ildefonso Caballero.

Questo ha origine nei boschi mediterranei, dove gran parte dello strato arbustivo viene sostituito da pascoli erbacei creati e/o mantenuti dal bestiame e la copertura arborea viene gradualmente diradata fino a raggiungere un rapporto ottimale tra superficie coperta/non coperta da alberi, ottenendo la massima quantità e disponibilità di pascolo durante tutto l'anno e un'elevata produzione di ghiande (Tabella 1). Inoltre, l'utilizzo dei rametti di leccio da parte del bestiame è un uso tradizionale molto diffuso, sia da potatura che raccolti appositamente, soprattutto durante l'inverno, a causa della scarsità di erba dovuta alle basse temperature (o addirittura alla neve), e per l'appetibilità in quel periodo dell'anno. Proprio il valore foraggero *del Quercus* ramón ostacola la sua rigenerazione naturale nei pascoli sovrapascolati senza la presenza di macchia che potrebbe fungere da vivaio o da riparo per i giovani germogli e fornire foraggio per gli arbusti.

"Un'area con alberi più o meno sparsi e uno strato erbaceo ben sviluppato, in cui lo strato arbustivo è stato in gran parte eliminato. È di origine agricola (terreni lavorati in lunghe rotazioni) e zootecnica. La sua produzione principale è l'allevamento estensivo o semiestensivo, che di solito utilizza non solo erbe erbacee, ma anche ramoscelli e frutti degli alberi".

Tabella 1. Definizione di "Dehesa". Società spagnola per lo studio dei pascoli (2001).



Figura 19. Pascolo creato e mantenuto grazie al pascolo sostenibile di pecore Merino. Autore: Ildefonso Caballero.

La dehesa è uno degli ecosistemi zootecnici di maggior valore ambientale, motivo per cui è stata dichiarata Habitat di interesse comunitario 6310 Díaz & Pulido, 2009). I principi alla base dell'ecosistema della dehesa possono essere applicati ad altri pascoli e ad altre specie arboree, ad esempio l'olivo selvatico. Sulle colture legnose, i sistemi di pascolo possono essere sviluppati anche in oliveti, mandorleti, carrubi, castagni e fichi.

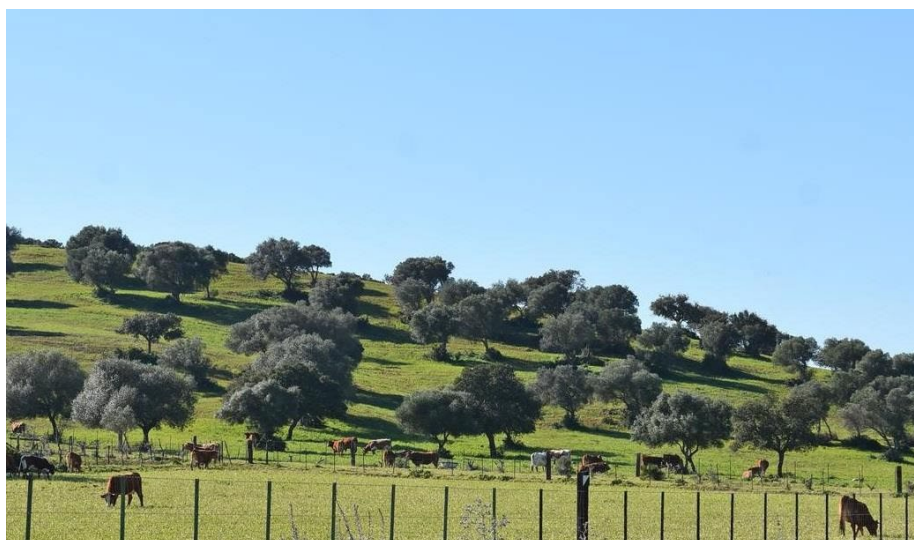


Figura 20. Dehesa di olivi selvatici. Autore: Ildefonso Caballero.



Figura 21. Oliveto al pascolo. Autore: María del Carmen García.

La dehesa è un ecosistema di origine antropica, risultato del suolo che occupa, del clima che lo influenza, della vegetazione che lo forma, del bestiame che lo utilizza e dell'azione con cui l'uomo ne organizza l'uso e la gestione. Si tratta di un sistema agricolo secolare, un esempio di uso razionale e sostenibile delle risorse naturali esistente nelle zone a clima semi-arido su suoli poveri della Penisola Iberica, dove occupa circa 3,5 milioni di ettari e il 15% della Superficie Agricola Utile (SAU) totale in Spagna (Olea et al., 2005), oltre a 1,2 milioni di ettari in Portogallo (Godinho et al., 2016). I diversi approcci con cui la dehesa può essere caratterizzata

e i montados portoghesi (silvicoltura, allevamento, biodiversità, paesaggio, socio-economia, ecc.) possono offrire leggere variazioni su questi dati (Díaz & Pulido, 2009).

Molte dehesas in Spagna sono in un processo di fossilizzazione da decenni, a causa di una graduale perdita di densità (alberi adulti per ettaro) dovuta alla morte degli alberi più vecchi, accompagnata da mancanza di rigenerazione del bosco (Montoya Oliver, 1999; Plieninger, 2007). È quindi necessario e urgente intervenire per garantirne il futuro. Tra le diverse possibilità di mantenere la densità di alberi adulti (30-40 m/ha), la più appropriata è la rigenerazione naturale basata sulla ricolonizzazione della vegetazione arbustiva, in modo controllato, che protegge lecci, sughere e altre specie di *Quercus* dal pascolo durante la loro crescita iniziale e che consente di integrare l'alimentazione degli animali con pascoli arbustivi.



Figura 22. Dehesa senza rinnovamento naturale. Autore: Ildefonso Caballero.



Figura 23. Dehesa fossilizzata a rischio di scomparsa. Autore: Ildefonso Caballero.

Tabella 1. Sintesi comparativa delle diverse tecniche di rigenerazione degli alberi nella dehesa.

	Caratteristiche	Vantaggi	Svantaggi
Semina delle ghiande	Ghiande selezionate da esemplari longevi e ad alto rendimento.	Alberi di grande qualità e longevità provenienti dalla tenuta stessa.	Risultati a lungo termine. Bassa percentuale di successo (è necessario piantare molte ghiande).
Piantare gli alberelli	Piantine o ibridi selezionati di 1 o 2 anni.	È possibile ottenere risultati più rapidi. Talvolta sovvenzionati.	Da asili nido. Alto rischio per la salute. Poco resistente (molti esemplari sono andati perduti). Hanno bisogno di protezioni. Ottimo investimento.
Rigenerazione naturale	Riserva e/o protezione dal pascolo di recinti, soprassuoli e/o confini.	Basso investimento. Alta efficacia.	Può essere costoso, poiché parte della produzione del pascolo viene persa per almeno i primi 5 anni. Possono crescere alberi a bassa produzione di ghiande.

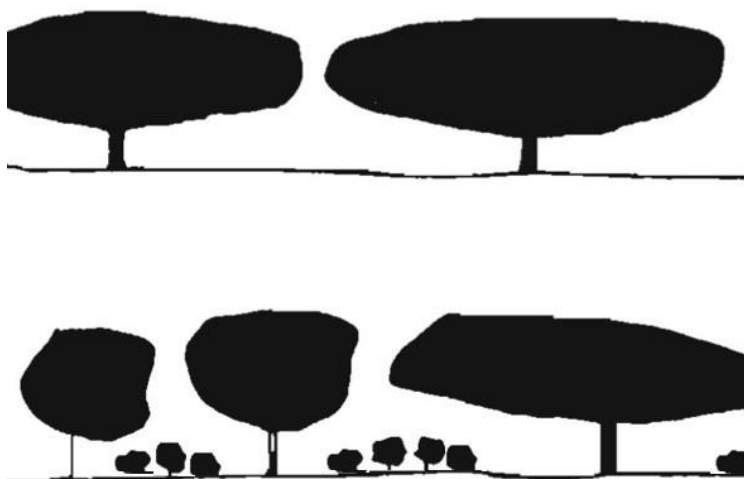


Figura 24. Sopra: pascolo fossile a causa della mancanza di rigenerazione. In basso: pascolo con rigenerazione intercalata che assicura il rilievo e il mantenimento della chioma.

1.5 Vegetazione fluviale

Nel territorio della dehesa sono presenti pochissimi corsi d'acqua permanenti. Tuttavia, sia in questi che nei corsi d'acqua più o meno temporanei e nelle aree di ristagno adiacenti, quando si verificano le piene, è presente un tipo di vegetazione particolarmente diversificata (con alcune specie arbustive e arboree importanti per il loro valore foraggero), nota come vegetazione fluviale. Il mantenimento o il ripristino questa vegetazione è di particolare interesse perché aiuta a trattenere il suolo e a prevenirne la perdita, oltre a fungere da sistema naturale di purificazione dell'acqua e a fornire riparo a tutti i tipi di fauna. Queste aree dovrebbero essere limitate al pascolo per evitare il rischio di reinfestazione da parassiti o la diffusione di alcune malattie come la tubercolosi.



Figura 25. Vegetazione fluviale nel corso di un torrente. Autore: Ildefonso Caballero.

Nelle aree vicine o adiacenti con terreni più freschi, umidi o con ristagni d'acqua, si possono insediare popolamenti di frassino, olmo, pioppo, bagolaro, ecc. di grande interesse estivo.



Figura 26. Frassini e arbusti su pascoli freschi. Autore: Ildefonso Caballero.

1.6 La rigenerazione della dehesa

Un certo sfalcio controllato dei pascoli permette la rigenerazione naturale degli alberi e aumenta la disponibilità di risorse per il pascolo. Ma comporta anche alcuni rischi, come gli incendi o la comparsa di ungulati selvatici che trasmettono la tubercolosi.



Figura 27. Un certo livello di "sfalcio" delle praterie favorisce la rigenerazione naturale della dehesa.
Autore: Ildefonso Caballero.

La tradizionale transumanza del bestiame estensivo nelle dehesa favoriva, con il suo effetto di recinzione estiva, la rigenerazione naturale del bosco, oltre ai bassi tassi di allevamento e al pascolo diretto effettuato dai pastori tradizionali. Oggi la transumanza è scomparsa come pratica comune e il bestiame rimane tutto l'anno nelle aziende agricole della dehesa, penalizzando la rigenerazione del bosco durante l'estate e l'inizio dell'autunno. Pertanto, in sostituzione della transumanza, il pascolo di riserva di alcuni soprassuoli o recinti è riconosciuto come la misura più appropriata per favorirne l'infittimento (Carmona et al., 2013; Plieninger, 2007).

Come alternativa o complemento, la piantumazione di ghiande o piantine (Montoya Oliver, 1995) può aiutare questa rigenerazione naturale. Per anni, gli elevati investimenti richiesti e gli scarsi risultati ottenuti dall'applicazione di questa tecnica sono coperti da sussidi e sovvenzioni da parte dell'amministrazione. Ma è la rigenerazione naturale che offre risultati sicuri e praticabili a lungo termine.



Figura 28. Protezione delle piantine per evitare che vengano danneggiate dal bestiame. Autore: Ildefonso Caballero.

1.7 Arbusti da balia

Gli arbusti sono una delle componenti principali delle comunità vegetali xerofite nelle aree aride e semi-aride con clima mediterraneo e fanno parte transizioni (vegetazione seriale) tra foresta e pascolo, nonché delle fasi di recupero della vegetazione su terreni agricoli abbandonati. La loro morfologia produce un microsito al di sotto di essi, con un microhabitat più benevolo dello spazio aperto per la crescita di altre specie, come le piantine di altre specie arbustive e persino gli alberi. In questo modo, gli arbusti agiscono come "vivai" o protettori per le specie che crescono in associazione con . Pertanto, il successo della rigenerazione naturale e del rimboschimento è maggiore quando le piantine crescono al riparo o in associazione con alberi nutrice rispetto a quando crescono al di fuori di essi. Oltre alla protezione che forniscono, gli alberi nutrice proteggono dalla luce solare e incoraggiano la crescita verticale. In breve, una specie nutrice è una specie che facilita il reclutamento di un'altra.

Si ritiene che vi siano sette meccanismi principali attraverso i quali avviene processo di facilitazione dell'albero nutrice (Brooker et al., 2008): ombra, umidità del suolo, nutrienti, ossigenazione del suolo, impollinazione, micorrize e protezione dall'erbivoro. In ogni caso, l'importanza dei diversi meccanismi di facilitazione dipenderà dai fattori che ostacolano maggiormente l'insediamento o la rigenerazione della specie da promuovere.

Pertanto, in relazione a questa relazione, la funzione più importante degli arbusti nutrici è la protezione dagli erbivori, per la quale devono possedere una serie di caratteristiche:

- Scarso o nullo appetito.
- Hanno rami spinosi o spine sul fusto.
- Raggiunge un'altezza di 1-2 m.
- Hanno la capacità di crescere o diffondersi orizzontalmente fino a un diametro superiore a 1 m.

Inoltre, se stabilite, le piante nutrici dovrebbero essere facili da riprodurre (per seme o per talea) ma poco invadenti. La scelta della pianta nutrice o della combinazione di queste dipenderà dalle specie da proteggere e dall'altezza a cui devono essere, che a sua volta dipenderà dalle specie di erbivori da evitare (le più difficili saranno le capre e le mucche). Inoltre, inizialmente si può utilizzare una pianta piccola per i primi anni, con l'accortezza di essere sostituita o superata da una pianta nutrice più grande, che protegge una piantina più "indifesa" fino a quando non sfugge al calpestio grazie alla sua altezza. Nel caso dei *Quercus*, durante i primi anni di vita, la loro crescita è piuttosto lenta, variando in base a diversi fattori (come le condizioni del suolo o la disponibilità di acqua e nutrienti) e può accadere che, senza protezione, per 3 o 4 anni non crescano più di 10-20 cm. D'altra parte, ci sono piante che, come il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), non sono spinose, ma sono resistenti e il loro carattere aromatico le rende poco appetibili, e possono offrire una certa protezione nei primi anni della nuova crescita del boschetto.

Di seguito sono riportate diverse specie arbustive che possono essere utilizzate come vivai dehesa per proteggere le piantine e i nuovi alberelli di leccio e sughera, di cui si evidenziano alcune caratteristiche:

Biancospino (*Crataegus monogyna*).

Breve descrizione	Arbusti o piccoli alberi, alti da cinque a quattordici metri, con una chioma densa, rami spinosi, foglie caduche, glabre e seghettate. Fiori bianchi e profumati in corimbo. Frutto commestibile, di forma ovoidale, ricoperto da una tenera rossastra che racchiude una polpa dolce e un unico seme.  Figura 29. <i>Crataegus monogyna</i>. Autore: Ildefonso Caballero
Habitat	Si trova in quasi tutti i tipi di bosco, dove di solito forma siepi insieme ad altre specie spinose (rovi, rose selvatiche, ecc.). È indifferente al tipo terreno, purché ci sia sufficiente umidità, anche se ha una certa preferenza per i substrati calcarei. Tollera male la siccità estiva. Si trova dal livello del mare a 2.200 m di altitudine. Sebbene tolleri poco la siccità estiva, è in grado di crescere su un'ampia gamma di substrati.
Altri usi	Pianta di importanza foraggera, i suoi frutti sono stati utilizzati anche per l'alimentazione del bestiame ed è di interesse mellifero. Viene somministrata al bestiame come foraggio verde o essiccato. Piantata come siepe, può essere usata per recintare il bestiame, grazie alle sue spine e ai suoi rami. In gastronomia, come alimento, le foglie giovani sono buone in insalata; i frutti, essendo commestibili, sono usati per fare marmellate, vino e per aggiungere sapore al brandy. In campo medicinale, si usa come infuso per trattare problemi cardiaci e circolatori.

Ginestra (Ulex europaeus e Genista hirsuta).

Breve descrizione	<i>U. europaeus</i>: cresce fino a 4 m, formando dense macchie e spostando altre specie intorno a sé.  Figura 30. <i>Ulex europaeus</i>. Autore: Ildefonso Caballero. <i>G. hirsuta</i>: è un arbusto che può superare il metro di altezza, spinoso e densamente ramificato. Foglie semplici di 7-14 mm, glabre nella parte superiore e lanose nella parte inferiore. Fiori in grappoli terminali conici. Legume piriforme.  Figura 31. <i>Genista hirsuta</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Abita il sottobosco di leccete e sugherete. Non tollera i terreni calcarei.
Altri usi	<i>U. europaeus</i>: in infusione si usa per lavare le ferite. <i>G. hirsuta</i>: le capre mangiano i suoi teneri germogli.

Rosa canina.

Breve descrizione	Questo arbusto è alto fino a 2 m, con fusti verdi penduli, ricoperti di piccole e robuste spine ricurve. Le foglie sono composte da cinque-sette foglioline ovali dentate. I fiori sono rosa pallido o bianchi e maturano in un frutto ovoidale di colore rosso intenso  Figura 32. <i>Rosa canina</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Non ha preferenze per terreni specifici, anzi predilige le zone montane o semi-montane, come il sottobosco arbustivo di specie decidue e le querce da galla, ma può essere presente anche in altri boschi, siepi, , ecc. e persino nelle zone costiere, poiché tollera bene la salinità. Apprezza i terreni ben drenati, umidi, un po' fertili e con un pH neutro (6,1-7,8). Il suo fabbisogno idrico è di 675-900 mm all'anno. Può sopportare temperature molto basse, fino a -23 °C.
Altri usi	Gli animali mangiano i suoi frutti.

Asparagi (Asparagus spp.).

Breve descrizione	Il genere comprende un'ampia varietà di forme viventi, adattate ad habitat che vanno dalla foresta pluviale al semideserto. Molte sono piante rampicanti. Le differenze nell'aspetto sono dovute all'adattamento alle comunità e agli ecosistemi in cui si trovano.  Figura 33. <i>Asparagus spp.</i> Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Crescono principalmente nelle regioni temperate e subtropicali, erbacee perenni o dioiche, rampicanti e subarbusti spinosi.

Sarsaparilla (*Smilax aspera*).

Breve descrizione	È un arbusto con fusti sottili e volubili, lunghi da uno a due metri e foglie picciolate, spinose, alterne, ruvide, con molte venature, cuoriformi e persistenti. I fiori sono giallo-crema in grappoli ascellari e i frutti sono bacche globose. È una pianta rampicante spinosa che ha bisogno di altre piante arrampicarsi per formare una chioma densa e intricata.  Figura 34. <i>Smilax aspera</i>. Autr: Ildefonso Caballero.
Habitat	Si trova sempre in pianura in molti tipi di boschi, macchie e rovi.
Altri usi	Utilizzato per la produzione di pesticidi e veleni molto potenti. Utilizzato per la preparazione della bevanda sarsaparilla.

Erguen o jerguen (*Calicotome villosa* e *Calicotome intermedia*).

Breve descrizione	<i>C. villosa</i>: arbusto molto ramificato e molto spinoso, alto fino a 2 m. Sia le spine che i rami sono di colore biancastro e sono attraversati longitudinalmente da scanalature verdi che gli conferiscono un aspetto striato. <i>C. intermedia</i>: è un arbusto alto fino a 1,5 metri, armato di forti spine. È una specie a foglie caduche estive che perde le foglie durante l'estate e le riacquista non appena c'è sufficiente umidità. Fiorisce tra gennaio e marzo.  Figura 35. <i>Calicotome villosa</i>. Auttr: Ildefonso Caballero.
Habitat	<i>C. Villosa</i>: nelle macchie di palmeto e nel sottobosco di sugherete e pinete. Specie xerofita, necessita di temperature miti. <i>C. intermedia</i>: il suo habitat è costituito da luoghi aridi e rocciosi e soprattutto quelli colpiti da incendi.

Giuggiolo (Ziziphus jujuba).

Breve descrizione	È una pianta decidua che può raggiungere un'altezza di oltre dieci metri, anche se di solito raggiunge i due metri e mezzo. Il tronco è dritto con grumi e corteccia molto rugosa. I fiori sono piccoli, poco appariscenti, pentameri, verdastri. Il frutto è una drupa prima verdastra e nera. Fiorisce tra aprile e agosto.  Figura 36. <i>Ziziphus jujuba</i> in un pascolo. Autore: Vicente Rodríguez-Estévez.
Habitat	Questa specie tollera un'ampia gamma di temperature e precipitazioni, anche se richiede estati calde e acqua sufficiente per una fruttificazione accettabile. Tollera inverni piuttosto freddi, sopravvivendo a temperature fino a -15 °C.

Scampi neri (*Rhamnus lycioides* L. subsp. *Lycioides*).

Breve descrizione	Arbusto alto 1-3 m, intricato e spinoso, con rami grigiastri. Foglie molto strette e ricadenti, lunghe 2-4 cm. Fiori solitari verdastri e frutti a drupa neri. Fiorisce da marzo a luglio e fruttifica da agosto a settembre.  Figura 37. <i>Rhamnus lycioides</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Suoli sassosi, rocciosi e sabbiosi, su vari substrati calcarei e silicei. È distribuita dal livello del mare fino a circa 1000 m (anche se di solito non sale così in alto). Il seme stratifica a 4°C fino alla fine dell'inverno. Pianta termofila in ambienti semi-aridi-subumidi.
Altri usi	Le capre lo mangiano molto bene.

Malandrino (*Rhamnus saxatilis* Jacq).

Breve descrizione	Arbusto spinoso alto 1-2 m con ramificazioni fitte e ramoscelli rossastri con spine generalmente opposte. I fiori sono gialli o verdastri, poco appariscenti, e il frutto è una drupa nera. Fiori da aprile a giugno.  Figura 38. <i>Rhamnus saxatilis</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Altri usi	L'uso del frutto nell'industria della tintura (), fornisce un colore giallo.

Prugnolo (*Prunus spinosa* L.).

Breve descrizione	Arbusto intricato e spinoso con rami grigi e incrociati. Foglie semplici, grigiastre, seghettate, lunghe 5 cm, singole e ricadenti. Fiori bianchi precoci prima della comparsa delle . I frutti hanno un diametro di 1-2 cm, sono di colore bluastro-nerastro a maturità e presentano una pruina cerosa. Fiorisce in marzo e aprile e matura in agosto-settembre, i frutti rimangono fino all'inverno.  Figura 39. <i>Prunus spinosa</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Terreno molto vario, ma generalmente calcareo. È distribuito dal livello del mare fino a 1900 m di altitudine.
Altri usi	I suoi frutti sono noti per la produzione del pacharan o liquore di prugne.

Cambronera, escambronera, arto (*Lycium europaeum* L.).

Breve descrizione	È un arbusto da siepe o da macchia che cresce fino a 5 metri di altezza. Ha rami spinosi e foglie allungate, intere e un po' spesse. I fiori, di colore rosa o viola, hanno un calice campanulato e una corona a cinque lobi. Il frutto è una bacca carnosa e globosa, di colore rosso o arancione.  Figura 40. <i>Lycium europaeum</i> . Autore: Ildefonso Caballero Luna.
Habitat	Terreno molto vario con ambienti da semi-aridi a sub-umidi, non gelo, motivo per cui compare a basse quote e non penetra nell'entroterra.
Altri usi	Viene utilizzato come diuretico e ipotensivo. Per via esterna si usa per trattare le ulcere.

Rhamnus infectoria L.

Breve descrizione	Arbusto alto 1-2 m, intricato e spinoso con rami grigiastri. Deciduo. Fiori giallo-verdastri. Frutti a drupa, prima verdastri e infine neri. Fiorisce in aprile-giugno e fruttifica in agosto-ottobre.  Figura 41. <i>Rhamnus infectoria</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Cresce in un'ampia varietà di terreni, ma sempre calcarei. Non tollera la siccità e necessita di temperature relativamente fresche.

Prugnolo (*Rhamnus oleoides* L.).

Breve descrizione	Arbusto alto 3-4 m, intricato e spinoso con rami grigiastri. Sempreverde. Fiori giallo-verdastri. Frutti a drupa inizialmente verdastri, che a maturazione assumono toni rossastri e talvolta neri. Fioritura in marzo-maggio e fruttificazione in giugno-settembre.  Figura 42. <i>Rhamnus oleoides</i>. Autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Terreno molto vario, ma sempre calcareo. Sale poco in altitudine, fino a 1200 m, e penetra poco nell'entroterra. Cresce in una grande varietà di terreni, ma sempre calcarei. Si arrampica poco in altitudine, fino a 1200 m, e penetra poco nell'entroterra. Ha bisogno di temperature calde, è una specie termofila.

Cactus di fico d'India (*Opuntia spp.*).

Breve descrizione	Questo grande genere comprende piante di dimensioni molto diverse e non strettamente considerate arbusti, anche se possono crescere fino a grandi dimensioni. Caratteristici del genere sono i segmenti (cladodi), dall'aspetto di foglie carnose, piatti e generalmente ovali; hanno la capacità di svilupparsi in fusti e di emettere a loro volta nuovi segmenti e fiori. I fiori di queste piante sono grandi, molto aperti e di colori variabili tra il giallo, l'arancione, il rosso e persino il viola, e compaiono ai bordi dei segmenti.  Figura 43. <i>Opuntia spp.</i> autore: Ildefonso Caballero.
Habitat	Abita pendii, versanti soleggiati, bordi delle strade, coltivazioni abbandonate, macchie degradate.
Altri usi	Gli animali vengono nutriti dopo la rimozione delle spine. All'interno del genere esistono specie senza spine.

2 CONDIZIONI DI PASCOLO PER LE SPECIE ARBUSTIVE

2.1 Il pascolo del bestiame e la sua influenza sulla vegetazione

Ogni specie erbivora pascola in modo diverso (Voisin, 1960) e di conseguenza favorisce lo sviluppo di determinate comunità vegetali, dando forma a paesaggi diversi (Montserrat Recoder, 2008). Nel processo di selezione delle piante consumate da ciascuna specie entrano in gioco diversi fattori e variabili. Non solo lo stadio di sviluppo e il valore nutrizionale (energia, proteine, minerali, tossine...) delle piante in questione, ma anche, ad esempio, le esigenze alimentari degli animali, variano a seconda dell'età e delle condizioni fisiologiche e ambientali in un determinato momento. Pertanto, le preferenze alimentari variano nel corso della vita degli animali (Manuelian Fusté, 2014; Provenza, 1995).

Tabella 2. Caratteristiche di pascolo di diverse specie di bestiame.

	Modalità di pascolo	Comunità vegetali preferite	Eccezioni
Manzo	Bassa capacità selettiva e di navigazione.	Comunità erbacee alte con bassa diversità.	Le razze Berrenda o Pajuna hanno un'elevata capacità selettiva e di esplorazione. La razza Marismeña è molto ben adattata al consumo di pascoli salini a cespuglio.
Pecora	Media capacità selettiva e di navigazione.	Comunità erbacee medio-basse con elevata diversità.	La razza Merino ha una bassa capacità di brucare e una grande capacità di creare pascoli di erba di alta qualità (pascoli). Le razze Merina Grazelema o Segureña hanno una grande capacità di pascolare nelle aree montane. La razza Churra Lebrijana è molto ben adattata al consumo di pascoli di arbusti salini.
Capra	Elevata capacità selettiva e di navigazione.	Comunità erbacee e arbustive ad alta diversità.	Le razze da latte ad alto rendimento hanno una minore capacità di sfogliamento.
Maiali	Le razze a carne "bianca" hanno una bassa capacità di pascolo.	Nessuna preferenza.	La razza suina iberica ha una grande capacità di pascolare sia sull'erba che su ramoscelli e frutti.



Figura 44. Il bestiame utilizza generalmente pascoli di erba alta con scarsa selettività. Autore: Ildefonso Caballero.



Figura 45. I bovini di Berrenda sono molto ben adattati al pascolo su pascoli arbustivi in terreni sassosi di montagna. Benaocaz (Cadice). Autore: Ildefonso Caballero.



Figura 46. Mucche pajuna che brucano cespugli nella Sierra Nevada (Granada). Fonte: Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=lyhvWgZq1HA>



Figura 47. Le pecore Merino pascolano in modo da favorire lo sviluppo di pascoli bassi erbacei di grande ricchezza (pascoli ovini). Autore: Ildefonso Caballero.



Figura 48. La razza Merino Grazalema è ben adattata al pascolo in aree montane rocciose e all'utilizzo della vegetazione arbustiva. Autore: Ildefonso Caballero.



Figura 49. Pecore segureña al pascolo su pascoli erbosi e arbustivi nella Sierra de Baza (Granada). Autore: Ildefonso Caballero.

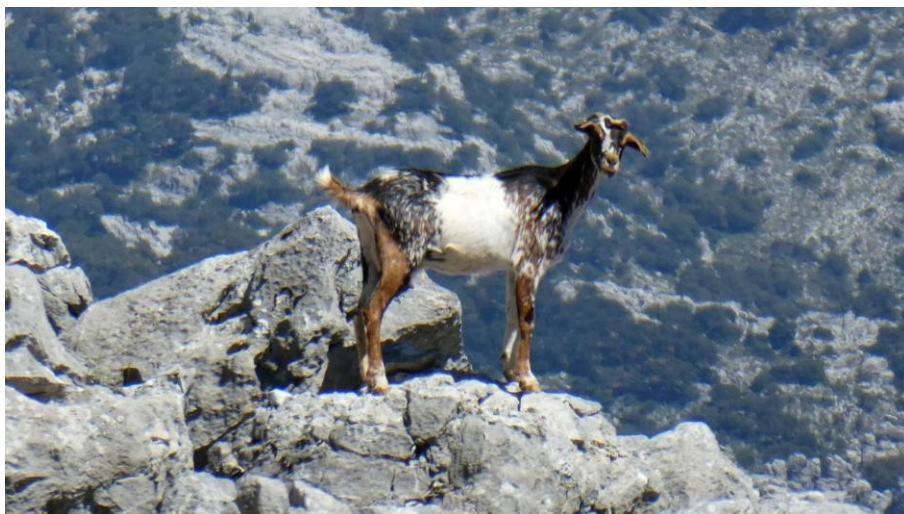


Figura 50. Le capre sono altamente adattate al pascolo in aree montane rocciose e all'uso selettivo di cespugli. La razza Payoya è allevata a Grazalema (Cadice). Autore: Ildefonso Caballero.



Figura 51. Maiale iberico al . Autore: Ildefonso Caballero.

2.2 Raccomandazioni per il pascolo delle formazioni arbustive

La Tabella 3 riassume alcune raccomandazioni per l'utilizzo ottimale delle diverse formazioni arbustive.

Tabella 3. Raccomandazioni particolari per l'uso della vegetazione arbustiva.

	Autunno	Inverno	Primavera	Estate
Recinzioni di aree riservate per rigenerazione degli alberi	Pascolo leggero per evitare danni ai nuovi stock di <i>Quercus</i>. Pascolo del maiale iberico (montanera).	Riposo. Pascolo del maiale iberico (montanera).	Riservare il pascolo per i primi 2 anni. Dal terzo anno in poi proteggere i popolamenti e pascolare leggermente. Pascolo (allevamento) di suini iberici.	Da 2 a 5 anni: pascolo leggero a fine estate se l'erba secca o le stoppie sono scarse (facoltativo). Pascolo (allevamento) di suini iberici.
Recinti di ceduo a capanna o seriale	È disponibile un pascolo intenso di qualsiasi specie fino all'autunno. Pascolo del maiale iberico (montanera).	Riposo occasionale o pascolo in anni secchi. Pascolo del maiale iberico (montanera).	Sfiorare occasionalmente i nuovi germogli senza esaurirli. Pascolo (allevamento) di suini iberici.	Pascolo occasionale a fine estate se l'erba (secca) o le stoppie sono scarse. Pascolo (allevamento) di suini iberici.
Vegetazione fluviale	Pascolo intenso e/o potatura fino all'autunno.	Riposo.	Riposo.	Pascolo leggero (tranne che nelle annate secche).


Figura 52. Pascolo di Acebuchal pascolato con bovini Retinta. Autore: Ildelfonso Caballero.

2.3 Periodi sensibili

In generale, quando il bestiame non dispone di sufficienti pascoli erbosi, inizia a consumare più intensamente i pascoli arbustivi a sua disposizione. Da qui l'interesse a disporre di specie legnose che possano fornire un buon alimento, sia esso foglie, germogli o frutti, quando le erbe non sono disponibili o per fornire una dieta più varia.

Tuttavia, questo consumo può essere controproducente quando l'obiettivo è proteggere la rigenerazione naturale del bosco. Se si verifica un sovraccarico durante la primavera, gli animali consumeranno i germogli di queste macchie, compresi i piccoli lecci o le querce da sughero appena nati, che andranno persi. Per questo motivo è importante che nelle parcelle di rigenerazione i tassi di carico bassi o molto intensi e veloci (solo per pochi giorni), in modo che ci sia un'elevata competizione tra gli animali, costringendoli a concentrarsi sulle erbe.

Dopo la primavera, quando le piante sono più sviluppate e lignificate (il che può richiedere più di 5 anni per le piante nate dalle ghiande) e i futuri alberi sono più protetti dal maggiore sviluppo degli arbusti, i tempi di raccolta potrebbero essere aumentati.



Figura 53. Una macchia fortemente pascolata che protegge la crescita degli alberi al suo centro. Autore: Ildefonso Caballero.

Una volta che le specie arbustive di interesse foraggero sono ben radicate, è importante applicare un tasso di densità sufficientemente elevato per consentire un pascolo breve e intensivo, che limiti l'espansione di queste specie ma ne stimoli la ricrescita in modo analogo e compatibile con i principi del pascolo razionale ideati per le erbe erbacee (Voisin & Bressou, 1957).

3 SISTEMI DI PASCOLO APPLICATI ALLA VEGETAZIONE ARBUSTIVA

3.1 Comportamento degli animali al pascolo

Il pascolo è un comportamento adattivo di foraggiamento che combina l'eredità genetica (specie, razza, individuo) e l'esperienza accumulata da ciascun individuo della mandria. È un comportamento in cui gli animali prendono continuamente decisioni per ingerire sostanze nutritive ed evitare di ingerire sostanze tossiche contenute in determinate piante o parti di esse (Launchbaugh, 2020).



Figura 54. Il branco è un comportamento adattativo fissato nell'ereditarietà (specie, razza). Autore: Ildefonso Caballero.

In condizioni di pascolo, gli erbivori decidono continuamente cosa mangiare (preferenza, dieta), dove mangiare (popolamento o sito di pascolo) e quanto mangiare (livello di assunzione legato all'appetibilità), adattando il comportamento di ogni specie e razza grazie all'esperienza accumulata. Questo apprendimento basato sulle esperienze si traduce in cambiamenti di comportamento che possono condizionare la gestione, la biodiversità dell'ambiente, lo sviluppo delle piante stesse, delle comunità vegetali e del paesaggio.

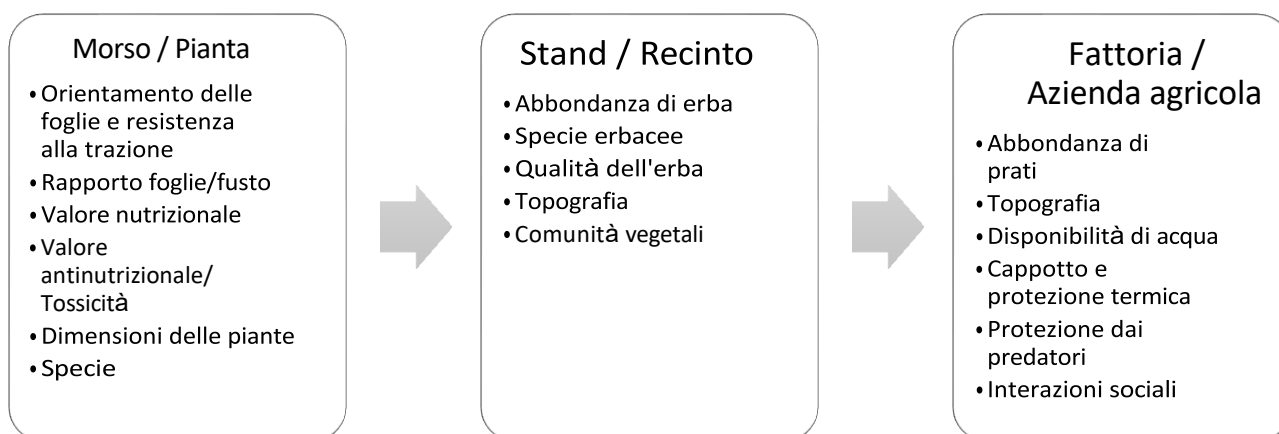


Figura 55. Gerarchia delle decisioni prese dagli animali al pascolo. Adattato da Launchbaugh, (2020).

La preferenza o il rifiuto del consumo di certe piante o del pascolo in certi ambienti è quindi il risultato di un apprendimento. Se l'esperienza è positiva (miglioramento della salute e del benessere), si svilupperà la preferenza, mentre se l'esperienza è negativa (tossicità, malattia), si svilupperà il rifiuto, fino a modificare il valore e la percezione del gusto da parte degli animali (questa è una conseguenza dell'esperienza e del feedback postattivo).



Figura 56. La pastorizia selettiva è un processo cognitivo che può essere rafforzato dalle interazioni con altri animali, compresi gli esseri umani. Autore: Ildefonso Caballero.

L'eredità genetica determina differenze nella morfologia, nella fisiologia e nel metabolismo degli individui, cosicché all'interno della stessa specie possono esserci importanti variazioni a livello di razza o di branco che si riflettono nel comportamento e nelle capacità di pascolo in relazione a determinate piante.

(Launchbaugh, 2020). Queste decisioni possono essere influenzate anche dallo stato fisiologico-produttivo, da carenze nutrizionali, dallo di salute o di malattia, modificando la preferenza verso la stessa pianta. Anche l'apprendimento parentale e le interazioni gerarchiche all'interno del branco facilitano un rapido apprendimento. Tutto questo verrà sviluppato più avanti.

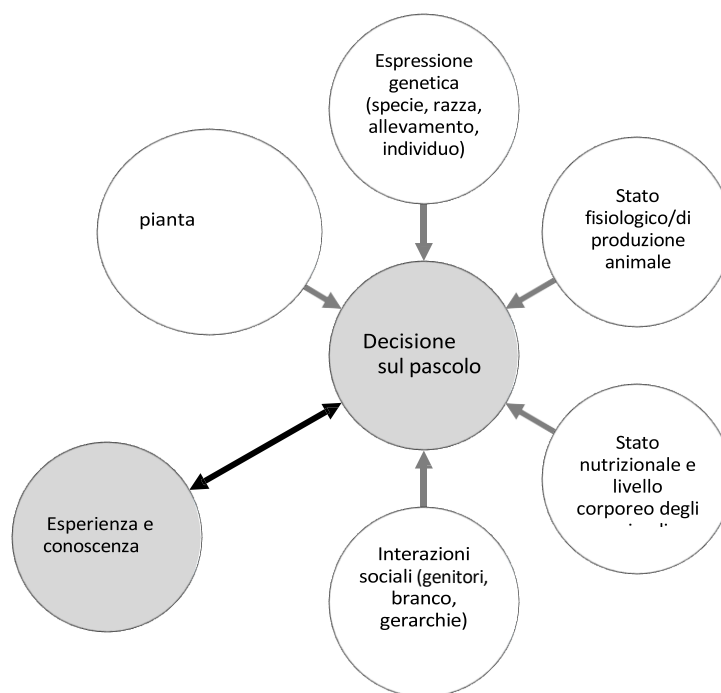


Figura 57. Principali fattori che influenzano le decisioni di pascolo. Adattato da Launchbaugh (2020).

Bisogna tenere conto del fatto che lo sviluppo vegetativo delle piante cambia durante l'anno, così come composizione chimica di ogni loro parte, anche durante lo stesso giorno o in base al tipo di terreno o alla topografia. Ciò è particolarmente evidente nelle specie erbacee, ma anche in quelle legnose, per cui una pianta o una parte di essa può essere tossica in una fase e altamente nutriente in un'altra.

La preferenza è più forte quando il feedback o l'esperienza sono rapidi, il che spiega la relazione diretta tra preferenza/palatabilità e ricchezza di nutrienti o il rifiuto molto forte da parte della tossicità rapida. Anche l'equilibrio energia/proteine e la loro digeribilità sviluppano una preferenza più forte rispetto a una pianta troppo ricca di proteine o energia. Con l'età, l'esperienza accumulata permette di rendere più efficiente il pascolo nei confronti di ogni specie.



Figura 58. Vacche della razza autoctona Retinta nella Sierra del Retín (Cadice) che pascolano su pascoli erbacei e arbustivi. Autore: Ildefonso Caballero.

Tenendo conto di tutti i fattori sopra descritti, le tecniche di pascolo possono avere una grande influenza sull'utilizzo delle specie sia erbacee che arbustive e arboree. Se l'obiettivo è quello di evitare il consumo di determinate specie o macchie di arbusti o di favorirne il consumo ottimale, è opportuno prendere in considerazione alcune delle strategie illustrate di seguito.

3.2 Pascolo libero o continuo

Il pascolo continuo di un territorio (pascolo libero o estensivo) è effettuato da animali liberi che si spostano stagionalmente alla ricerca delle zone/regioni migliori in ogni momento. Più che di un sistema, si tratta di una "assenza di sistema" o di una tecnica di pascolo, in quanto l'intera azienda viene gestita come un unico appezzamento di terreno; pertanto, i pascoli e soprattutto le specie più desiderate possono non avere mai un riposo adeguato (a meno che non si effettui la transumanza/transterminazione).

Questa mancanza di riposo potrebbe essere compensata da un tasso di densità molto basso nelle regioni mediterranee aride o semi-aride, inferiore a $<0,1$ UBA/ha; ma la bassa frequenza di sfalcio consentirebbe alle specie non erbacee di completare il loro ciclo e non porterebbe a una dominanza di specie appetibili con un'elevata capacità di ricrescita (erbe) e, quindi, a un'elevata produzione di foraggio. Poiché non c'è controllo, questo porta gli animali a preferire alcuni luoghi rispetto ad altri (preferenze) e a rifiutarne altri.

Nel corso del tempo, questo porta ad aree sovra-pascolate e sotto-pascolate, il cosiddetto "stocking" dei pascoli. A meno che non vi sia un alto tasso di densità, nel qual caso l'intera area è sovrapascolata e vengono favorite solo alcune piante erbacee pluriennali poco appetibili, come i cardi, e persino altre specie tossiche, come *Senecio jacobea* e *Marrubium vulgare*.

3.3 Pascolo diretto

Quando le mandrie erano guidate da pastori e cani, venivano radunate con l'obiettivo di utilizzare le risorse di pascolo nel momento ottimale e in base alla loro disponibilità. Oggi, invece, questo tipo di pascolo è quasi scomparso per problemi di manodopera.

La transumanza è una pratica che richiede il pascolo diretto, ma con i pastori sono scomparse anche le mandrie transumanti a favore di mandrie stazionarie, che rimangono nello stesso territorio tutto l'anno indipendentemente dalla stagionalità dei pascoli.



Figura 59. Pascolo diretto in un'area di grande aridità e abbondanza di arbusti. Pecore di razza segureña. Sierra del Segura (Albacete). Autore: Ildefonso Caballero.

3.4 Pascolo razionale o a rotazione

Per evitare gli svantaggi del pascolo continuo, favorire un utilizzo più omogeneo e ottenere produzioni più elevate, si consiglia di suddividere l'azienda in più recinti di pascolo che permettano di far riposare i pascoli, lasciandoli vuoti di animali per un periodo di tempo in modo che le piante possano

ricrescono e crescono a sufficienza prima di essere nuovamente consumati. In altre parole, un pascolo razionale, a rotazione o a rotazione.

In queste condizioni, per sfruttare in modo ottimale i pascoli, è necessario dividere il terreno in un numero di recinti sufficiente a renderlo possibile:

- Tenere separate le diverse specie e le partite di bestiame.
- Pascolo intensivo per alcuni giorni, senza sovraccaricare l'erba per non esaurire la sua capacità di ricrescita.
- Mantenere diversi appezzamenti di coltivazione senza la pressione del pascolo continuo del bestiame.
- Mettete da parte un po' di terreno per cercare di raccogliere il fieno o fare l'insilato.
- Mettere da parte un po' di terra per seminare e rinnovare i pascoli.
- Semina, semina e sfalcio di alcuni appezzamenti come mezzo per combattere le malattie (ad esempio i parassiti gastrointestinali) e per la rigenerazione della struttura del suolo.
- Recintare una parte del terreno per favorire la rigenerazione controllata degli arbusti e quindi dello stesso strato arboreo, soprattutto in quelle zone delle aziende agricole che non consentono un rapido insediamento di prati naturali o la creazione di prati (ad esempio zone scoscese, aree rocciose o campagne molto fertili).

La progettazione delle recinzioni è complessa e, poiché si tratta di un investimento costoso, è preferibile realizzare inizialmente dei tracciati provvisori e/o utilizzare grazer elettrici, in modo da poterli correggere in seguito, se necessario. La chiave per la disposizione dei recinti nei pascoli semi-aridi è seguire il criterio della presenza o della disponibilità di acqua in tutte le parcelle o installare abbeveratoi fissi o portatili in tutte le parcelle.



Figura 60. Suddivisione di un'azienda zootecnica in recinti per il pascolo razionale o a rotazione.

In ogni caso, la pianificazione deve essere effettuata tenendo conto delle dimensioni delle mandrie, dell'offerta di pascoli, dei giorni necessari per un utilizzo ottimale, del terreno, dell'accesso all'acqua, della protezione disponibile, ecc. Tuttavia, la rotazione degli appezzamenti e i tempi di occupazione e di riposo saranno adattati alle condizioni meteorologiche di ogni momento.

In ognuno di questi recinti gli animali devono trovare un'offerta di pascolo buona, con una protezione sufficiente dalle condizioni meteorologiche avverse o da altre minacce (copertura arborea, protezione con cespugli, capannoni o tettoie) in modo che il pascolo consenta un utilizzo ottimale dell'appezzamento o del recinto.

Questo sistema di pascolo permette di "mettere a punto" il pascolo, con l'obiettivo di ottenere la massima abbondanza di specie ad alto valore pascolivo. La tecnica prevede il pascolo intensivo al momento giusto, né prima né dopo, combinando l'azione dei denti (consumo) e del calpestio del bestiame con la concimazione naturale del loro letame, ripetuta nel tempo (Voisin & Bressou, 1957). In altre parole, per dirla con Montserrat Recoder (2008): "un uso corretto crea ciò che serve".

Per quanto riguarda l'utilizzo dei pascoli al momento giusto, non bisogna dimenticare che i pascoli (le loro specie erbacee) si consolidano e si mantengono solo se vengono pascolati. Non sono una risorsa occasionale o supplementare e non dovrebbero essere lasciati come riserva permanente, perché finirebbero per essere sovrapascolati, ma dovrebbero costituire la base e la spina dorsale della strategia di alimentazione (Terceño Ramos, 2006).

Le erbe possono dominare la copertura vegetale se ci sono le condizioni per poter competere a loro vantaggio. Queste condizioni sono che l'erba venga tagliata ripetutamente durante un adeguato periodo di occupazione e riposo, in modo che, grazie alla loro capacità di ricrescita, rimangano e colonizzino il terreno rispetto alle erbe che non hanno questa stessa capacità. Applicando di tanto in tanto tassi di densità elevati, le erbe (soprattutto le leguminose) saranno favorite.



Figura 61. Le praterie e la loro composizione botanica possono essere eterne se gestite correttamente. Autore: Ildefonso Caballero.

In base alla gestione e alla rotazione delle parcelle, si possono distinguere diversi tipi o modalità di pascolo.

Tabella 4. Vantaggi e svantaggi delle diverse tecniche di pascolo.

	Pascolo continuo	Pascolo a rotazione	Pascolo a strisce
Recinzioni e infrastrutture idriche	Minima	Intermedio	Alta
Esigenze di lavoro	Minima	Intermedio	Alta
Produttività e qualità dell'erba	Bassa	Media	Alta
Perdite dovute al calpestio	Alta	Bassa	Vittime
Distribuzione del letame	Irregolare	Regolare	Omogeneo
Uso dell'erba	Irregolare	Regolare	Omogeneo
Crescita dell'erba	Sotto	Medio	Alto

Di seguito vengono presentate diverse varianti di pascolo a rotazione.

3.4.1 Pascolo alternato

Il pascolo alternato è la forma più semplice di pascolo a rotazione (tanto che non dovrebbe essere considerato un pascolo razionale in quanto) e offre un leggero miglioramento rispetto al pascolo continuo, in quanto consiste nel dividere l'azienda in due parti, in modo che tutto il bestiame sia su una parte, mentre l'altra parte riposa. Quando il cibo diminuisce in una parte e l'altra è pronta per essere pascolata, il bestiame viene cambiato, "alternando" il pascolo.

Lo svantaggio del pascolo continuo persiste, perché il bestiame ha la possibilità di mangiare di nuovo le piante più appetibili prima che si siano ristabilite; inoltre, più l'erba viene mangiata giovane, meno diventa produttiva e meno di carico può sostenere, per cui il pascolo alternato richiede anche bassi tassi di carico.

Per questi motivi, tra gli altri, la razionalizzazione del pascolo alternato è una progressiva evoluzione verso il pascolo a rotazione, in quanto l'azienda iniziale viene suddivisa in parcelle successive; sempre con l'obiettivo di controllare il consumo e favorire il riposo del pascolo in ogni parcella.

3.4.2 Pascolo razionale

La rotazione degli appezzamenti o lo spostamento del bestiame da un appezzamento all'altro sono pratiche comuni, in quanto migliorano l'utilizzo e la manutenzione dei pascoli. Tuttavia, questo non significa che il pascolo sia razionale, poiché va ben oltre la semplice rotazione o spostamento degli appezzamenti.

Per praticare un pascolo razionale e corretto, evitando così gli effetti negativi del calpestio, della selezione delle erbe più appetibili e del sovrapascolo di alcune aree, e per migliorare la persistenza e la produttività dei pascoli, occorre disporre di un numero sufficiente di recinti per

consentire il pascolo intensivo di ogni parcella per alcuni giorni, stabilendo condizioni di competizione molto favorevoli per le erbe (con resistenza al calpestio ed elevata capacità di ricrescita) al fine di ottenere la massima produzione e l'equilibrio dell'ecosistema di pascolo. Si tratta del cosiddetto pascolo rotazionale o razionale, che si basa sulle leggi del pascolo di Voisin e Bressou (1957). Questo sistema è quello che alcuni hanno recentemente chiamato pascolo olistico o rigenerativo.

Tabella 5. Leggi di Voisin sul pascolo razionale. Adattata da Voisin et al. (1957).

LEGGE DEL RIPOSO Tra due sfalci deve trascorrere un tempo sufficiente per consentire alla pianta di immagazzinare nelle radici le riserve necessarie per una ricrescita vigorosa.
LEGGE SULL'OCCUPAZIONE Il tempo complessivo di occupazione di un campo deve essere sufficientemente breve da evitare che l'erba venga tagliata dall'animale più di una volta. Per questo motivo è necessario lavorare con tassi di densità elevati.
LEGGE DELLE PRESTAZIONI DI PICCO Per aiutare gli animali con il più alto fabbisogno alimentare a brucare quanta più erba possibile della migliore qualità. Questo ci costringe a dividere in lotti e parcelle le diverse esigenze (vitelli gravidi, vacche, in crescita e all'ingrasso).
PASCOLO O CONTINUAZIONE DEL PASCOLO Prima pascolano gli animali "continui" (con esigenze più elevate). Poi pascolano gli altri ("discontinui").
LEGGE DEI RITORNI REGOLARI Per ottenere rese regolari, gli animali non dovrebbero rimanere più di 3 giorni nello stesso campo. Per ottenere rese massime, gli animali non dovrebbero rimanere più di un giorno nello stesso campo.

La pratica del pascolo razionale è facilitata quando le condizioni di temperatura e umidità sono prevedibili, come nel caso dei pascoli nei climi atlantici o nei prati irrigati. In condizioni di clima mediterraneo, invece, le previsioni meteorologiche sono più difficili o incerte per gran parte dell'anno. Tuttavia, con un'irrigazione di riserva occasionale, l'applicazione può essere migliorata in alcuni appezzamenti.



Figura 62. L'uso di recinzioni elettriche mobili può facilitare la pratica del pascolo a rotazione o razionale. Autore: Ildefonso Caballero.

Anche l'uso di recinzioni elettriche mobili o di collari GPS per la recinzione virtuale sono utili per questa tecnica, facilitando la sub-parcellizzazione in strisce, la gestione degli animali e la pratica del pascolo intensivo per alcuni giorni. Questi tipi di sistemi saranno sviluppati ulteriormente in una fase successiva.

Una rotazione ordinata di appezzamenti consecutivi non è appropriata, poiché le condizioni di utilizzo e recupero di ciascun appezzamento possono essere molto diverse a seconda delle condizioni meteorologiche (temperature, precipitazioni, copertura nuvolosa, radiazione solare, venti, ecc. Pertanto, l'ordine deve cambiare ogni volta che si ricomincia la rotazione e non si possono applicare regole o formule.



Figura 63. Gli spostamenti tra le parcelle nel pascolo a rotazione non devono essere temporizzati.

Occupato 7 settimane fa. Giorni di pioggia. Occupi la prossima settimana.	Occupato 6 settimane fa. Giorni di scarse precipitazioni.	Occupato 5 settimane fa. Giorni molto piovosi.	Occupato 4 settimane fa. Alcuni giorni sono piovosi e altri caldi.
Questa settimana è piena di impegni. Giornate molto calde.	Settimana intensa la scorsa. Giorni leggermente caldo.	Occupato 2 settimane fa. Giornate nuvolose ma non piovose.	Occupato 3 settimane fa. Giorni molto piovosi.

Tabella 6. Esempio di registrazioni durante l'uso di parcelle per il pascolo a rotazione.

Sulla base dei tempi necessari alle specie erbacee per essere favorite, è possibile fare calcoli approssimativi sul numero di parcelle, sulle dimensioni delle , sui tempi di crescita e sui tempi necessari alla loro crescita.

occupazione e riposo, e il tasso di densità che può essere supportato da ciascun tipo o comunità di pascolo, in modo che si trovino nel momento ottimale per il consumo.

Esempio di calcolo di un recinto di pascolo.

Supponendo che il tempo ottimale per il consumo di una determinata pianta o comunità di piante sia di 30 giorni, si determina:

1. $\text{Numero di parcelle necessarie} = \frac{\text{giorni di riposo} + \text{giorni di occupazione}}{\text{giorni di occupazione per parcella}}$
Es: $\frac{30 + 6}{6} = 6$ parcelle
2. Dimensione dell'appezzamento in metri quadrati = ((numero di animali da pascolare x consumo di erba in kg/animale) + perdite di erba nell'appezzamento in kg) (tasso di densità medio (kg di erba disponibile per metro quadrato) x numero di giorni in cui ogni appezzamento sarà occupato).
+=Ad esempio: $((50 \text{ animali} \times 40 \text{ kg/animale}) + 30\% \text{ di perdite}) \div (1,5 \text{ kg/m}^2 \times 6 \text{ giorni}) = 9.600 \text{ m}^2$ 1 ha circa.
3. $\text{Superficie di pascolo totale richiesta} = \text{numero di parcelle} \times \text{dimensione di una parcella}$
Es: $6 \text{ parcelle} \times 1 \text{ ha} = 6 \text{ ha}$ (6 ha circa)

Risultato: sono richiesti 6 ettari suddivisi in 6 parcelle di 1 ettaro, con una produzione almeno 1,5 kg di erba fresca per m² e perdite non superiori al 30% della disponibilità totale di erba prodotta; ogni parcella deve essere occupata per un massimo di 6 giorni per garantire un riposo del pascolo di 30 giorni tra le rotazioni. Il tasso di allevamento non può superare i 50 animali e il consumo medio per animale non può superare i 40 kg di erba fresca.

La realtà è che raramente si fanno calcoli, ma si procede per tentativi ed errori. Inoltre, pochi allevatori applicano tassi di densità elevati e spostano gli animali in altri recinti ogni pochi giorni.

D'altra parte, nelle zone a clima semi-arido o mediterraneo, l'estate può essere risolta lasciando gli appezzamenti con una scorta di erba secca o con la transumanza o la transterminazione.

Inoltre, all'interno di ogni recinto o parcella, si possono modificare le preferenze del bestiame, attirandolo in determinati punti per esercitare la propria influenza positiva (pascolo, concimazione, calpestio) in certe aree ed evitando il sovrappascolo in altre, collocando mangiatoie, punti di abbeveraggio, punti di abbeveraggio e/o protezione.



Figura 64. Le preferenze del bestiame possono essere modificate dall'ubicazione e dalla rotazione delle mangiatoie, degli abbeveratoi e delle leccature di sale. Autore: Ildefonso Caballero.



Figura 65. L'ubicazione dei punti d'acqua nei recinti che non hanno corsi o fonti d'acqua è essenziale. Autore: Ildefonso Caballero.



Figura 66. La modifica dell'ubicazione dei punti d'acqua per l'abbeveraggio del bestiame è un grande stimolo per attirare il bestiame in determinate aree. Autore: Ildefonso Caballero.

Un altro aspetto da tenere in considerazione per il miglioramento dei pascoli è quello di spostare il bestiame dalle aree di buon pascolo a quelle più povere, in modo che depositi semi di specie di maggiore interesse e migliori queste aree. Gli appezzamenti con pascoli migliori, come i "majadales", devono essere conservati e gestiti con particolare attenzione, poiché costituiscono "banche di semi". La fine della primavera o la fine del ciclo è il momento critico per applicare questa tecnica, iniziando a pascolare i "majadales".

3.4.3 Pascolo a strisce

Si tratta di una forma di pascolo a rotazione che consiste in un pascolo molto intensivo in pascoli ad alta produzione, durante 1 o 2 giorni di pascolo per striscia. A tal fine, si recinzioni elettriche mobili, una sul davanti e l'altra sul retro, distanti tra loro 4-5 strisce. In altre parole, ogni parcella è composta da 4-5 strisce. Anche se, logicamente, il bestiame si concentra nella striscia più fresca o più recente, alla quale si accede (spostando in avanti la recinzione mobile) ogni 1 o 2 giorni.

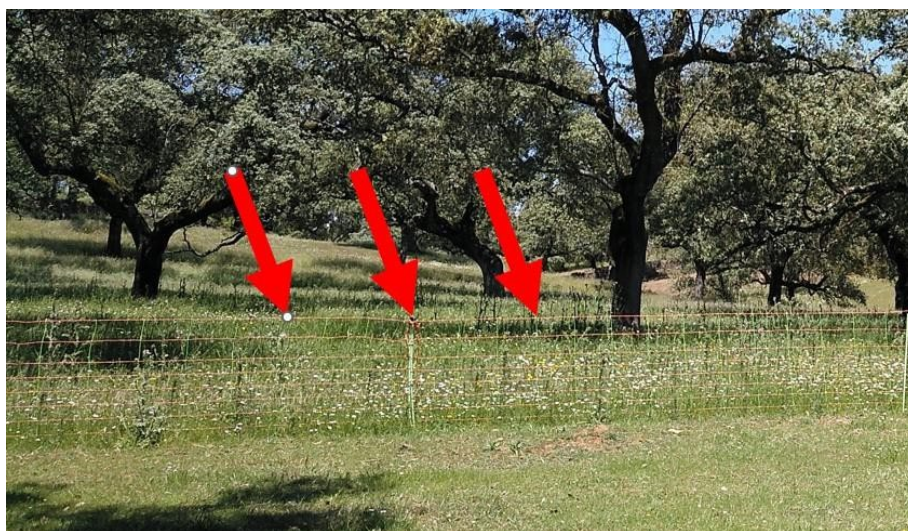


Figura 67. Recinzione elettrica per il pascolo a strisce. Autore: Ildefonso Caballero.

3.5 Adattamenti del pascolo a rotazione per favorire lo sviluppo degli arbusti e la produzione di foraggio

Le tecniche di gestione della vegetazione arbustiva e di mantenimento di un adeguato equilibrio della sua presenza nei prati e nei pascoli, in linea con gli obiettivi del progetto LIFE ScrubsNet, possono combinare la riserva o la recinzione di alcune recinzioni con il pascolo più o meno intensivo e l'uso di specie e razze a basso tasso di sfregamento.

La scelta di una strategia o di un'altra, o di una combinazione di più strategie, dipenderà dall'obiettivo perseguito dalla presenza della macchia, che va dalla promozione di isole di biodiversità all'incoraggiamento della rigenerazione naturale del bosco. Quest'ultima può essere costituita da alberelli (piante nate da semi) o da chirpie (germogli di radici).



Figura 68. Alberelli di leccio in una rigenerazione naturale. Autore: Ildefonso Caballero.

A questo proposito, va sottolineato che la capacità dei lecci e delle querce da sughero di ricacciare dalla ceppaia o dalle radici è un'eccellente strategia riproduttiva, che ha permesso loro di sopravvivere in un ambiente stagionalmente e interannualmente sfavorevole, dove la rigenerazione è condizionata dall'abbattimento, dall'eliminazione della macchia, dal pascolo eccessivo e persino dagli incendi.

3.5.1 Riserva di recinzione

Quando l'obiettivo è quello di incoraggiare la rigenerazione naturale delle dehesa, è necessario accantonare alcune recinzioni per alcuni anni, fino a quando i nuovi alberelli non avranno raggiunto un certo stadio di sviluppo e potranno sopportare il pascolo stagionale da parte del bestiame che si muove. La lunghezza della riserva dipenderà dalla presenza o meno di piccoli arbusti sparsi, di piantine di arbusti o di una banca di semi di specie arbustive e dalla loro diversità. Pertanto, maggiore è la biodiversità dell'arbusteto iniziale, minore è il tempo necessario perché colonizzi i siti target e le isole di biodiversità in cui la sua presenza è interessante, o perché si verifichi la rigenerazione naturale dell'arbusteto.

In questi anni, il pascolo dovrebbe comunque essere effettuato con bassi tassi di densità e solo per pochi giorni, sempre al di fuori della primavera, preferibilmente alla fine dell'estate e all'inizio dell'autunno, che di solito sono i periodi più consigliabili. A questo proposito, vale la pena notare l'eccezione del maiale iberico, che può trarre vantaggio dalle montaneras.

3.5.2 Selezione del popolamento o pascolo a strisce

In alternativa o a complemento della sezione precedente, all'interno di ogni recinto o area di pascolo, si potrebbero recintare alcuni soprassuoli per proteggere la crescita delle specie legnose e sfruttare il resto attraverso un pascolo più intensivo. Questa recinzione potrebbe essere realizzata con recinzioni fisse o con un pascolo elettrico, che potrebbe essere utilizzato anche per il pascolo a strisce.

3.5.3 Utilizzo con specie o razze a basso impatto ambientale

I bovini in genere non sono molto inclini a sfogliare, poiché la loro bocca non è particolarmente adatta a questo tipo di comportamento. Pertanto, un basso tasso di bestiame può consentire alle specie legnose di prosperare. Tuttavia, occorre tenere presente che esistono alcune razze autoctone legate a determinati ecosistemi che, al contrario, sono molto ben adattate al pascolo su terreni ripidi e bruschi in cui predomina la vegetazione arbustiva, come nel caso della razza Pajuna nella Sierra Nevada o della razza Berrenda in molte catene montuose.

Nel caso delle pecore, più adattate anatomicamente e comportamentalmente al pascolo, ci sono razze come la Merino autoctona e i suoi derivati che non tendono a pascolare. Ma altre, come la razza Segureña, possono comportarsi perfettamente come pascolatori.

D'altra parte, la capra è la specie caprina per eccellenza, soprattutto le razze autoctone con attitudine alla produzione di carne, come la capra Serrana o la Blanca Andaluza.

In ogni caso, le abitudini di gestione della mandria e l'esperienza di pascolo determineranno in ultima analisi come incoraggiare lo sviluppo delle specie legnose o il loro uso razionale come risorsa foraggera.

3.5.4 Pascolo misto di varie specie

Il pascolo misto è la combinazione simultanea o successiva di diverse specie e persino razze per sfruttare al meglio il pascolo. Il pascolo misto può essere altamente raccomandato quando si tratta di creare pascoli naturali in grandi aziende o recinti con abbondante vegetazione arbustiva, in modo che ognuno entri, si suddivida in zone e crei le proprie preferenze di pascolo in base al suo comportamento e a quello delle specie erbacee con cui è associato.



Figura 69. Pascolo misto di pecore e mucche. Autore: Ildefonso Caballero.

Se si effettua un pascolo successivo, occorre tenere presente che i bovini sono generalmente poco selettivi e tagliano l'erba a una certa altezza, mentre le pecore e le capre possono fare piccoli bocconi quasi a livello del suolo e selezionare piccoli germogli di arbusti (Manuelian Fusté, 2014). Pertanto, si raccomanda che il pascolo venga utilizzato prima dai bovini e poi dagli ovini e/o caprini. È già stato menzionato il maiale iberico, che durante la stagione montanera si concentra sul consumo di ghiande ed erba danneggiare né la rigenerazione del boschetto né le specie arbustive.

4 AVVERSIONE AT PASTORIZZAZIONE Y AVERSIONE INDOTTO PER PROTEGGERE VEGETAZIONE

Nel processo di selezione della dieta degli animali entrano in gioco due processi: da un lato, il processo affettivo, involontario e già spiegato in precedenza, e il processo cognitivo, attraverso il quale l'animale mette in relazione il gusto, l'aspetto e l'odore dell'alimento con l'effetto che ne deriva dopo l'ingestione, generando un feedback positivo o negativo o una conoscenza (*retroazione*). Questo punto è fondamentale, poiché è determina che in futuro gli animali possano selezionare o evitare consapevolmente tali alimenti attraverso l'odore e l'aspetto (Howery et al., 1998). Pertanto, l'uso di una sostanza, di un farmaco o di un trattamento che produce nausea o disagio, consente di modificare o manipolare le preferenze alimentari degli animali (Bernstein & Koh, 2007; Provenza, 1995; Provenza et al., 1994). Questo processo è noto come *avversione* condizionata *al gusto* (CTA). Si tratta di un tipo di condizionamento in cui un animale impara ad associare un gusto (stimolo condizionato) a una sostanza, un farmaco o un trattamento che produce nausea,

malattia o disagio gastrointestinale (stimolo incondizionato), permettendo così di iniziare a evitare gusto (Bernstein & Koh, 2007; Garcia et al., 1974). Ad esempio, il cloruro di litio (LiCl) è stato utilizzato per indurre l'avversione al consumo di alcuni arbusti ed erbe rispettivamente negli agnelli e nelle mucche (Conover, 1995). Tuttavia, il gruppo di sostanze che inducono l'avversione o il rifiuto degli animali è molto ampio e va dalle sostanze naturali ai prodotti sintetici. Nel primo gruppo rientrano diversi tipi di oli essenziali, estratti di piante amare o pungenti (come la quassia, l'assenzio o il peperoncino) o anche altri tipi di sostanze repellenti o dall'odore sgradevole, come l'urina e gli escrementi di cane diluiti (conosciuti popolarmente come "perrear" e ampiamente utilizzati nella protezione delle piantine).

L'avversione indotta o CTA viene utilizzata per proteggere la vegetazione coltivata, dalle colture alle piantine di alberi (alberelli o rami bassi), ma può anche essere utilizzata per proteggere piccole isole di biodiversità nelle prime fasi della loro creazione. Quando una particolare sostanza viene applicata per proteggere un appezzamento omogeneo e densamente vegetato, può essere sufficiente trattare una striscia perimetrale, come per avvertire gli animali che tutto il resto sarà uguale. In questo senso, le diverse sostanze o agenti induttori che possono essere utilizzati oggi per innescare la CTA, e che potrebbero essere efficaci per il condizionamento del pascolo, sono molto diverse.

4.1 Fattori che influenzano l'avversione condizionata

L'effetto dell'avversione dipende da diversi fattori:

- Dose e numero di somministrazioni della sostanza induttrice.
- Caratteristiche dell'alimento target ed esperienza precedente.
- Immediatezza della conseguenza.
- Età e fattore sociale.
- Alimentazione alternativa e persistenza.

Questi fattori sono spiegati di seguito.

4.1.1 Dose e numero di somministrazioni della sostanza induttrice

La CTA presenta una stretta relazione dose-effetto dovuta al grado di disagio o fastidio causato dalla sostanza induttrice utilizzata in ciascun caso, con l'assunzione di cibo che diminuisce all'aumentare della quantità di sostanza induttrice. Questo effetto è stato studiato e osservato con diversi tipi di sostanze, tra cui il cloruro di litio (LiCl) è uno degli induttori più comunemente utilizzati (Egber et al., 1998; Massei & Cowan, 2002; Mazorra et al., 2006). In ogni caso, è necessario studiare le caratteristiche specifiche della sostanza induttrice da utilizzare.

4.1.2 Caratteristiche dell'alimento target ed esperienza precedente

La capacità dei ruminanti di sviluppare la CTA è influenzata anche dalle caratteristiche del mangime in questione (la pianta da proteggere) e dalle precedenti esperienze con esso. Tuttavia, bisogna anche tenere presente che se il mangime in questione fornisce nutrienti insostituibili, lo sviluppo della CTA potrebbe non verificarsi (Conover, 1995). A questo, è importante citare il termine neofobia, un comportamento molto comune in diverse specie di vertebrati in cui gli animali provano paura o rifiuto verso il consumo di alimenti sconosciuti (Provenza & Balph, 1988). Si tratta di un meccanismo protettivo innato attraverso il quale gli animali apprendono le conseguenze post-ingestione di un alimento nuovo e potenzialmente tossico prima di esserne colpiti ed è stato descritto in diverse specie di ruminanti come gli ovini (Provenza & Balph, 1988; Van Tien et al., 1999). Quando i ruminanti accedono a una nuova fonte alimentare, di solito iniziano a ingerirne solo una piccola quantità e poi, se non ci sono effetti negativi, aumentano gradualmente l'assunzione (Thorhallsdottir et al., 1987). Pertanto, è molto più facile stabilire e sviluppare la CTA per i nuovi alimenti, ed è più forte e persistente rispetto a quella per un alimento familiare (Burritt & Provenza, 1989; Villalba & Provenza, 2000), con la quale è più difficile perché non è associata una precedente conseguenza negativa (Ralphs, 1992).

La CTA è specifica per ogni alimento, o pianta in questo caso, anche se è dimostrato che può essere generalizzata a tutte le piante della stessa specie (Ginane & Dumont, 2006). Nelle diete miste, quando gli animali si ammalano dopo aver ingerito alimenti familiari e nuovi, sono in grado di generare CTA contro gli alimenti nuovi (Burritt & Provenza, 1991; Provenza, 1996), mentre, se la dieta è composta da alimenti familiari, eviteranno quelli più recenti.

4.1.3 Immediatezza della conseguenza

Per quanto riguarda l'instaurazione dell'ATC, gli animali possono reagire al disagio generato dal mangime in questione e apprendere con un certo ritardo tra l'ingestione e il disagio. Così, alcuni studi hanno osservato una riduzione dell'assunzione negli agnelli quando il disagio o la malattia indotti si verificano entro quattro ore dall'ingestione. Quando questo tempo viene aumentato a sei ore, è stato osservato che la riduzione dell'assunzione si ottiene con dosi ripetute della sostanza induttrice, con dosi crescenti della sostanza induttrice o con entrambe (Burritt & Provenza, 1991). D'altra parte, quando la sostanza induttrice viene somministrata prima dell'ingestione dell'alimento target, è necessario tenere conto dell'anticipazione. Ad esempio, in uno studio condotto su pecore è stato osservato che tra le diverse somministrazioni somministrate agli animali (2 ore, 1 ora o poco prima dell'ingestione dell'alimento target), solo le pecore che hanno ricevuto la dose di sostanza induttrice (cloruro di litio) poco prima dell'ingestione sono state in grado di sviluppare la CTA (Provenza et al., 1993).

4.1.4 Età e fattore sociale

Questi due fattori sono molto importanti e hanno una grande influenza quando si lavora con questo tipo di strategia. In generale, gli animali adulti sono più riluttanti ad accettare un cibo relativamente nuovo rispetto agli animali giovani (Provenza & Balph, 1988). Inoltre, gli animali giovani hanno una natura più cauta quando assaggiano il cibo e una memoria meno duratura. Pertanto, la CTA sarebbe più duratura negli animali adulti che in quelli giovani. In effetti, in alcuni studi è stato osservato un maggiore evitamento degli alimenti che causano disturbi gastrointestinali negli animali adulti rispetto a quelli giovani (Provenza & Balph, 1988). Ad esempio, nei bovini, gli animali giovani richiedono dosi più elevate di sostanza induttrice rispetto agli animali adulti per mantenere la CTA a un determinato alimento (Ralphs & Cheney, 1993).

Il modellamento sociale è uno dei modi più importanti in cui viene appreso il comportamento alimentare selettivo, oltre all'esperienza stessa, che influenza gli animali in modo più decisivo (Launchbaugh, 2020). A livello di pascolo, i bovini sono generalmente gregari e vivono in gruppi sociali dove le informazioni sulla dieta possono essere facilmente trasmesse dagli animali esperti a quelli inesperti. Dopo la nascita, i giovani bovini dispongono di poche informazioni sulla dieta. Pertanto, la preferenza o l'evitamento del cibo da parte degli animali possono essere modificati dalla facilitazione sociale, grazie all'influenza del comportamento di altri animali del gruppo, ad esempio la madre, i fratelli o i compagni più stretti dell'animale in questione. In questo senso, in diverse specie di ruminanti è stato osservato che gli animali indotti a mangiare una particolare specie vegetale tendono a mangiarla di più quando pascolano con altri animali non indotti, rispetto a quando pascolano da soli (Provenza & Burritt, 1991); inoltre, è stata osservata una riduzione della CTA in animali che hanno pascolato per lunghi periodi di tempo quando pascolano con animali non indotti (Lane et al., 1990; Ralphs, 1997).

Infine, la facilitazione sociale è influenzata anche dall'età: gli animali adulti sono meno influenzati nella selezione del cibo (Provenza & Balph, 1988; Thorhallsdottir et al., 1990b). Degna di nota è la facilitazione sociale che si verifica tra le madri e la prole, sebbene questa influenza cambi con l'età degli animali. Ad esempio, gli agnelli di età inferiore alle otto settimane prestano maggiore attenzione al comportamento delle madri (Thorhallsdottir et al., 1990c), stanno più vicini alle madri e sono maggiormente influenzati dal comportamento materno (Mirza & Provenza, 1990). Pertanto, la facilitazione pecora-agnello potrebbe consentire agli agnelli di imparare a evitare una pianta bersaglio quando pascolano con le madri (Mirza & Provenza, 1990, 1994; Thorhallsdottir et al., 1990a). Tuttavia, i giovani animali imparano anche da altri animali adulti e compagni, non solo dalla figura materna. Ad esempio, le giovenche iniziano a pascolare prima se accompagnate da vacche esperte rispetto a quelle sole (Costa et al., 2016).

, entrambi i fattori, l'età e l'influenza del fattore sociale tra i gruppi di animali, devono essere presi in considerazione quando si introduce la PLE in un determinato mangime, soprattutto nel pascolo, dove gli animali giovani tendono a imitare il comportamento degli animali adulti.

4.1.5 Alimentazione alternativa e persistenza

Va notato che, sebbene gli animali tendano a evitare gli alimenti target una volta che la CTA è in atto, a seconda della specie animale, questa avversione si riduce se non ci sono conseguenze negative ogni volta che provano l'alimento. Questo perché alcuni animali indotti non smettono mai di mangiare completamente la pianta target e continuano a mangiare piccole quantità di cibo (Thorhallsdottir et al., 1987). In questo senso, è essenziale che siano disponibili alimenti alternativi per evitare che gli animali si nutrano dell'alimento bersaglio e mantenere così la persistenza dell'avversione (Burritt & Provenza, 1990; Thorhallsdottir et al., 1990b). La durata della CTA è variabile, con studi che riportano fino a nove mesi negli ovini (Burritt & Provenza, 1990; Doran et al., 2009) e fino a due o tre anni nei bovini (Lane et al., 1990; Ralphs, 1997).

In sintesi, per stabilire una CTA a lungo termine nei bovini al pascolo, occorre ricordare che è consigliabile applicarla ad animali adulti, con dosi sufficientemente elevate della sostanza induttrice per garantire l'effetto negativo, e tenere gli animali indotti a pascolare separatamente per evitare la facilitazione sociale (Ralphs, 1997).

4.2 Condizionamento operante

Il condizionamento operante, noto anche come condizionamento strumentale, è una metodologia di apprendimento associativo in base alla quale un individuo ripete una maggiore quantità di comportamenti che hanno conseguenze positive e una minore quantità di comportamenti che non hanno conseguenze positive o che hanno conseguenze negative. In questo senso, il bestiame può essere addestrato a eseguire determinati comportamenti utilizzando rinforzi negativi e positivi. Oltre ad essere in grado di imparare quando e dove si trovano i rinforzi alimentari, gli animali possono memoria spaziale e sviluppare una serie di schemi di foraggiamento (Edwards et al., 1996; Hewitson et al., 2005; Laca, 1998). Gli animali associano suoni e stimoli visivi al cibo, sfruttando determinate aree quando tali stimoli vengono presentati. Sarebbe quindi possibile sviluppare sistemi di alimentazione animale basati su "ricompense alimentari" che permettano di controllare il movimento del bestiame sul terreno (Laca, 2009).

Esistono quindi diversi studi che dimostrano quanto sopra, ad esempio quando pecore e bovini mettono in relazione segnali visivi (fiori e bandierine colorate) con ricompense alimentari (Edwards et al., 1996; Laca & Ortega, 1995). , le pecore che

hanno appreso la posizione del cibo grazie all'esperienza, nelle occasioni successive tendono a recarsi prima in queste aree per cercarlo e, una volta fatto questo, utilizzano le indicazioni o gli stimoli visivi. Le mucche, invece, utilizzano direttamente i suddetti stimoli cromatici per trovare il cibo. Uno studio ha rilevato che un gruppo di pecore può imparare ad associare un particolare cibo (preferito) a determinati tipi di piante (trifoglio o loglio), da una distanza massima di 5 metri, e ha mostrato un successo fino all'86% nell'identificare i luoghi in cui si trova il cibo preferito (Edwards et al., 1997). È stato dimostrato che anche i bovini sono in grado di mettere in relazione la posizione e la qualità del cibo nascosto con indizi visivi come cartelli stradali e coni (Howery et al., 2000): gli animali addestrati erano più efficienti nel trovare il cibo e consumavano più cibo per ogni distanza percorsa rispetto agli animali non addestrati. Questa serie di esempi dimostra che il comportamento di foraggiamento può essere modificato utilizzando diversi tipi di spunti visivi e schemi di addestramento.

In questo senso, ci sono autori che stabiliscono due livelli spaziali da considerare quando si controlla la selettività del bestiame (Laca, 2009). Da un , la selezione delle parcelle (su larga scala) può essere modificata attraverso l'uso di punti di attrazione (permanentemente o intermittenemente) che consistono nel posizionamento di mangimi altamente appetibili in aree specifiche. D'altra parte, la selettività a livello di mangiatoia, di specifiche macchie di erba o arbusti, o anche a livello di bocconcini (piccola scala), deve essere affrontata in modo più specifico e individuale, a livello digestivo, ricorrendo al digiuno, all'integrazione o alla CTA (Villalba & Provenza, 2009).

5 RECINZIONI E INFRASTRUTTURE DI PASCOLO

Nel mondo dell'agricoltura e dell'allevamento, una gestione efficiente delle risorse naturali è essenziale per garantire la sostenibilità a lungo termine. Tra le pratiche chiave che consentono questa gestione sostenibile, le recinzioni e le infrastrutture di pascolo emergono come elementi fondamentali. Queste non solo delineano i confini fisici delle proprietà, ma svolgono anche un ruolo critico nell'ottimizzare la produttività e la salute dei sistemi di coltivazione e allevamento (Teague et al., 2011; Vallentine, 2000).

Le recinzioni, nella loro forma più elementare, definiscono i confini dei terreni coltivati e dei pascoli, fornendo sicurezza e controllo sul bestiame e sulle colture. Tuttavia, la loro importanza va oltre la semplice demarcazione fisica (Figura 70). Le recinzioni progettate correttamente possono facilitare la rotazione dei pascoli, consentendo una migliore gestione della vegetazione e promuovendo l'equilibrio. Inoltre, possono contribuire a controllare l'erosione del suolo limitando l'accesso del bestiame alle aree sensibili (Alonso et al., 2001).



Figura 70. Recinti nel pascolo. Autore: Elena Angón.

D'altra parte, le infrastrutture di pascolo, tra cui gli abbeveratoi, le passerelle, i recinti di gestione e i sistemi di approvvigionamento idrico, sono componenti vitali dell'efficienza operativa e del benessere degli animali negli allevamenti. Il posizionamento strategico di queste infrastrutture può ridurre lo stress del bestiame, minimizzare la competizione tra gli animali e migliorare la distribuzione uniforme del carico di pascolo, che a sua volta promuove una maggiore produttività dei pascoli e una migliore qualità del foraggio.

Oltre ai vantaggi operativi, le recinzioni e le infrastrutture di pascolo svolgono un ruolo cruciale nella conservazione dell'ambiente e della biodiversità. Gestendo efficacemente i modelli di pascolo, è possibile promuovere la rigenerazione degli habitat naturali e conservazione delle specie vegetali e animali autoctone (Ordaz et al., 2022; Zhang et al., 2013).

Tuttavia, è importante riconoscere che la progettazione e l'implementazione delle recinzioni e delle infrastrutture di pascolo devono essere adattate alle condizioni specifiche di ciascun ambiente. Fattori come il tipo di terreno, la disponibilità di acqua e la densità di bestiame devono essere presi in considerazione per massimizzare l'efficacia e minimizzare l'impatto ambientale.

In sintesi, le recinzioni e le infrastrutture di pascolo sono strumenti essenziali per la gestione sostenibile dei terreni agricoli e zootecnici. La loro corretta pianificazione e manutenzione non solo promuovono l'efficienza operativa e il benessere degli animali, ma contribuiscono anche alla conservazione dell'ambiente e della biodiversità, gettando così le basi per un futuro agricolo e zootecnico più prospero ed equilibrato (Zubieta et al., 2021).

5.1 Barriere fisiche: recinzioni, reti o reti di protezione.

Le barriere fisiche svolgono un ruolo cruciale nella gestione dei recinti e delle infrastrutture di pascolo nella dehesa e in ambienti simili. Le barriere fisiche svolgono molteplici ruoli essenziali nella gestione del bestiame e nella conservazione degli ecosistemi in ambienti come la dehesa.

In primo luogo, garantiscono la sicurezza del bestiame tenendolo all'interno di aree designate, impedendo il randagismo e limitando l'accesso a zone pericolose. Inoltre, queste strutture forniscono un controllo cruciale degli accessi, consentendo di regolare chi può entrare in determinate aree, il che è essenziale per la corretta gestione delle risorse naturali (Vallentine, 2000). Svolgono anche un ruolo vitale nella protezione delle colture e dei pascoli, prevenendo potenziali danni causati dal bestiame o da altri animali. Le barriere fisiche contribuiscono anche a delimitare chiaramente il territorio, facilitando l'organizzazione e la pianificazione delle attività. Infine, nelle aree soggette a erosione del suolo, queste barriere sono essenziali per prevenire la perdita di suolo e mantenerne la stabilità. Queste considerazioni sottolineano l'importanza fondamentale delle barriere fisiche nella gestione efficace dei recinti e nella conservazione degli ecosistemi e dei pascoli.

I materiali più comunemente utilizzati per la costruzione di barriere fisiche negli ecosistemi di prateria includono:

- **Legno:** le recinzioni in legno sono molto apprezzate per la loro durata e l'aspetto naturale. Sono comunemente utilizzate in ambienti rurali e possono essere trattate per resistere agli agenti atmosferici.
- **Filo:** il filo spinato o il filo liscio è ampiamente utilizzato per le recinzioni grazie alla sua versatilità e al costo relativamente basso (Figura 71).
- **Reti metalliche:** le reti metalliche sono efficaci per contenere gli animali e delimitare le aree. Sono disponibili in diverse dimensioni e resistenze (Figura 72).
- **Pietra:** in alcuni ambienti, i muri di pietra sono utilizzati come barriere fisiche, soprattutto nelle aree montane (Figura 73).
- **Calcestruzzo:** il calcestruzzo viene utilizzato per la costruzione di muri e barriere permanenti, offrendo resistenza e durata.
- **Recinzioni elettriche:** Le recinzioni elettriche sono un'opzione moderna che utilizza la corrente elettrica per dissuadere gli animali dall'avvicinarsi alla barriera.

Questi materiali vengono scelti in base alla durata, alla resistenza, al costo e all'ambiente specifico in cui le barriere fisiche devono essere installate.

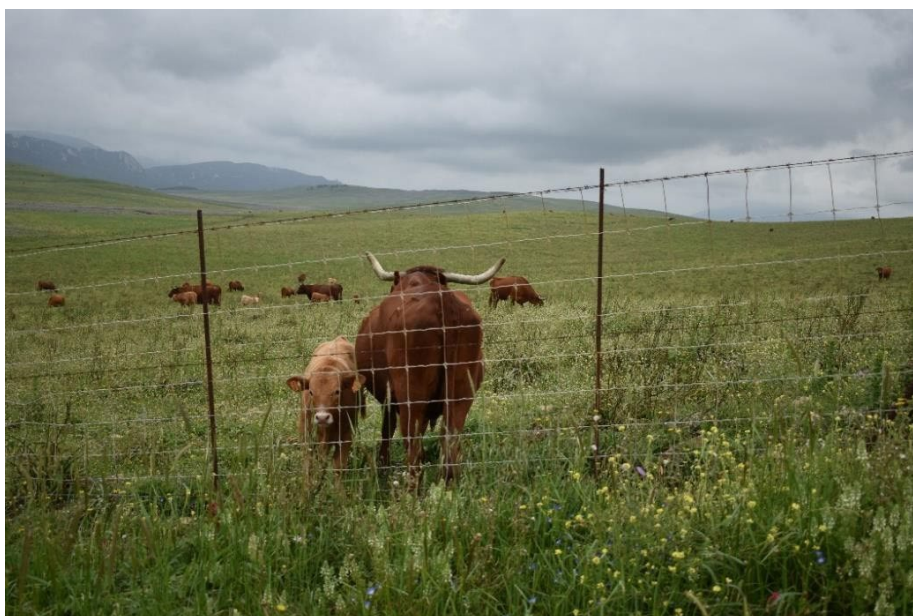


Figura 71. Dettaglio del filo metallico. Autore: Elena Angón.



Figura 72. Dettaglio della rete metallica. Autore: Elena Angón.



Figura 73. Recinzione in pietra. Autore: Elena Angón.

Per garantire l'efficacia e la durata delle barriere fisiche negli ambienti di pascolo, è essenziale eseguire una serie di esami e attività di manutenzione regolari. L'ispezione regolare svolge un ruolo cruciale nell'individuare i danni, l'usura o le aree che necessitano di riparazione. È necessario riparare immediatamente i danni o i punti deboli rilevati, evitando così problemi maggiori in futuro. Inoltre, mantenere le barriere libere da vegetazione, sporcizia e altri materiali è essenziale per preservarne l'integrità; questo è particolarmente importante in alcuni come le recinzioni elettriche e i muri in pietra.

, si raccomanda di applicare una vernice o un trattamento protettivo, se necessario, per proteggere il materiale della barriera dagli agenti atmosferici. Anche la sostituzione di parti danneggiate o usurate, come pali, fili o reti, è una pratica fondamentale per mantenere l'efficacia della barriera. Il controllo delle erbacce e della vegetazione intorno alle barriere aiuta a prevenire danni e ostruzioni, così come il monitoraggio e il controllo della presenza di parassiti che possono danneggiare le barriere, come termiti o altri insetti.

Nel caso delle recinzioni elettriche, è necessario controllare regolarmente il funzionamento dell'impianto elettrico e sostituire le batterie se necessario per garantire la sicurezza elettrica. Infine, tenere un registro delle attività di manutenzione eseguite e programmare una regolare manutenzione preventiva aiuterà a garantire che queste attività non vengano dimenticate e a mantenere le barriere in condizioni ottimali.

5.2 Protettori

Le protezioni utilizzate nella gestione dei pascoli sono strumenti essenziali rigenerazione della vegetazione e facilitarne la crescita. Queste protezioni per piante o alberi possono essere strutture fisiche o materiali di dimensioni più o meno grandi che vengono collocati intorno a giovani piante o alberi per fornire supporto e protezione contro le condizioni ambientali avverse e i danni degli erbivori (Figura 74).



Figura 74. Protezione di un albero di leccio in un allevamento di tori da combattimento. Autore: Elena Angón.

Una delle protezioni più comuni utilizzate nella gestione dei pascoli è il tubo protettivo in plastica, che viene posizionato intorno alle piantine appena piantate (Figure 75 e 76). Questi tubi forniscono un microclima favorevole, mantenendo una temperatura più stabile e proteggendo le piantine dal vento e dai danni causati dagli animali erbivori. Inoltre, contribuiscono a ridurre la concorrenza delle erbe infestanti intorno alle piantine, favorendo così una crescita più rapida e sana.



Figura 75. Tubi protettivi per piantine di leccio. Autore: Elena Angón.



Figura 76. Dettaglio dei tubi protettivi di una piantina di leccio. Autore: Elena Angón.

Un altro tipo di schermo utilizzato è la rete, che può essere posizionata sopra le aree appena piantate per proteggere i semi e le piantine da uccelli, roditori o altri animali che potrebbero mangiarli. Queste reti possono anche aiutare a prevenire l'erosione del suolo, trattenendo i semi in caso di forti piogge o vento forte.

Oltre alle strutture fisiche, esistono anche protezioni biodegradabili realizzate con materiali organici come carta, cartone o fibra di cocco. Questi protettori forniscono una protezione temporanea alle piantine mentre si decompongono gradualmente nel terreno, evitando doverli rimuovere manualmente una volta che le piante si sono stabilite. Un tipo di pacciamatura naturale, e anche biodegradabile, è costituito da patate o steli, che ammassati o disposti intorno alle piantine costituiscono una sorta di barriera temporanea. È importante selezionare il tipo di schermatura appropriato in base alle condizioni specifiche del sito e agli obiettivi di gestione. Inoltre, occorre attenzione al monitoraggio regolare delle aree protette per garantire che le protezioni svolgano la loro funzione e per apportare le modifiche necessarie. Nel complesso, l'uso delle protezioni nella gestione dei pascoli può migliorare significativamente i tassi di sopravvivenza e il successo di insediamento delle piante, contribuendo così al ripristino e alla conservazione di questi importanti ecosistemi.

5.3 Dispositivi a ultrasuoni o recinzioni virtuali

I dispositivi a ultrasuoni utilizzati nei sistemi di pascolo, noti anche come recinzioni virtuali o recinzioni elettroniche, sono una tecnologia innovativa progettata per gestire il pascolo degli animali in modo remoto e accurato, senza la necessità di costruire recinzioni fisiche (Ylla Carbonell & Barber, 2023). Questi dispositivi utilizzano la tecnologia GPS e i segnali a ultrasuoni per delimitare aree specifiche in cui gli animali possono pascolare ed emettono avvisi sonori o stimoli sgradevoli quando gli animali si avvicinano troppo ai confini stabiliti.

L'installazione delle recinzioni virtuali prevede i seguenti componenti:

- Dispositivi portatili per : questi dispositivi, solitamente collegati a collari o pettorine, sono dotati di ricevitori GPS e trasmettitori a ultrasuoni (Figura 77).
Il ricevitore GPS determina la posizione dell'animale in ogni momento, mentre il trasmettitore a ultrasuoni emette segnali acustici o vibrazioni quando l'animale si avvicina ai confini dell'area consentita.
- Stazioni di base o centrali: queste stazioni sono posizionate strategicamente sul perimetro dell'area di pascolo desiderata. Emettono segnali di riferimento che vengono rilevati dai dispositivi portatili degli animali, consentendo loro di determinare la propria posizione rispetto ai confini dell'area consentita.
- Software di gestione: viene utilizzato per definire i confini dell'area di pascolo e monitorare la posizione e il comportamento degli animali. Questo software può anche fornire dati sull'attività di pascolo degli animali, che aiutano gli agricoltori e gli allevatori a ottimizzare la gestione dei loro terreni (Figura 78).



Figura 77. Collare del ricevitore GPS. Fonte: www.futurelearn.com.



Figura 78. Immagine fornita dal software di gestione delle aree di pascolo.
Fonte: www.futurelearn.com.

I dispositivi a ultrasuoni o recinzioni virtuali offrono numerosi vantaggi rispetto ai tradizionali metodi di recinzione fisica. Permettono di delimitare in modo flessibile le aree di pascolo e di modificare i confini a seconda delle necessità, facilitando la rotazione dei pascoli e la gestione della vegetazione. Inoltre, non richiedendo la costruzione e la manutenzione di recinzioni fisiche, le recinzioni virtuali possono essere più economiche a lungo termine e ridurre la necessità di riparazioni e sostituzioni.

La tecnologia GPS offre un'elevata precisione nel delimitare i confini dell'area di pascolo, contribuendo a prevenire il sovrapascolo e a ridurre al minimo il rischio di impatto ambientale (Ylla Carbonell & Barber, 2023). Inoltre, evitando l'uso di recinzioni fisiche, gli animali hanno maggiore libertà di movimento e possono pascolare in aree più ampie e naturali, il che può migliorare il loro benessere e il loro comportamento.

5.4 Recinzione elettrica per pascoli o recinzione elettrica

Una recinzione elettrica per pascoli, nota anche come recinto elettrico o pastore elettrico, è una barriera che utilizza una corrente elettrica pulsata per contenere gli animali all'interno di una determinata area o per proteggere una zona specifica dall'ingresso di animali indesiderati. Queste recinzioni sono comunemente utilizzate in agricoltura e zootecnia per gestire il pascolo del bestiame, controllare l'ingresso di predatori e proteggere le colture dall'invasione di animali selvatici.

Le recinzioni elettriche funzionano creando un circuito elettrico attraverso fili conduttori collegati a un energizzatore (Figura 79). Questo energizzatore converte l'energia elettrica proveniente da una fonte di alimentazione, come una batteria o una rete elettrica, in impulsi di corrente ad alta tensione e basso amperaggio. Quando un animale o un oggetto conduttore entra in contatto con i fili elettrificati, chiude il circuito e riceve una scossa elettrica breve ma intensa, che dissuade l'animale dal toccare la recinzione in futuro.

Esistono diversi tipi di recinzioni elettriche, che variano per design e applicazione:

- Recinzione a filo: consiste in fili conduttori elettrificati sostenuti da pali di legno, metallo o plastica. È il tipo di recinzione elettrica più comune e viene utilizzata sia per i pascoli che per le coltivazioni.
- Recinzione a nastro o nastro conduttivo: utilizza un nastro largo di materiale conduttivo al posto del filo. È particolarmente utile per contenere cavalli e piccoli animali.
- Recinzione a rete elettrica: è composta da una rete metallica elettrificata che può essere distribuita per creare una protezione perimetrale più ampia.
- Recinzioni portatili: queste recinzioni sono progettate per essere facilmente trasportate e montate temporaneamente, il che le rende ideali per il pascolo a rotazione e la protezione temporanea di aree specifiche.



Figura 79. Recinzione elettrica. Fonte: www.natur-solutions.com.

5.5 Componenti delle recinzioni elettriche

Le recinzioni elettriche sono costituite da una serie di componenti che garantiscono funzionalità e sicurezza:

- Gli energizzatori, dispositivi elettronici di vitale importanza, sono responsabili della generazione della corrente elettrica necessaria per elettrificare i fili o le strisce della recinzione. Questi dispositivi possono essere alimentati dalla rete elettrica, dall'energia solare o da batterie ricaricabili, offrendo una certa flessibilità d'uso. Controllano la potenza di uscita e la durata degli impulsi elettrici, garantendo così l'efficienza della recinzione e la sicurezza degli animali.
- Fili o nastri conduttivi, che costituiscono la barriera fisica della recinzione, essendo i portatori della corrente elettrica. Generalmente realizzati in acciaio inox o alluminio plastificato, questi materiali sono scelti per la loro resistenza alla corrosione e la loro durata. I nastri conduttivi, un'alternativa ai fili, sono realizzati in materiale plastico conduttivo rinforzato con fili metallici, offrendo un'opzione più flessibile e visibile.
- Isolatori, che svolgono un ruolo fondamentale nel mantenere i fili o i nastri conduttori separati e isolati dai pali e dalle altre strutture di supporto della recinzione. Realizzati in plastica, ceramica o vetro, questi dispositivi sono resistenti agli agenti atmosferici e garantiscono una distanza di sicurezza tra i fili elettrificati e il terreno o le strutture adiacenti, riducendo così al minimo il rischio di scosse elettriche.
- I pali, verticali e strutturali, sostengono i fili o i nastri conduttori e costituiscono la base della recinzione. Il materiale dei pali, che sia legno, metallo o plastica, viene scelto in base a fattori quali il terreno, la durata richiesta e il budget disponibile.

Installati a intervalli regolari lungo il perimetro della recinzione e fissati al terreno con picchetti di cemento o metallo, questi paletti assicurano la stabilità e la resistenza del sistema.

- Le aste di messa a terra, interrate nel terreno e collegate al sistema di recinzione elettrica, consentono di dissipare nel terreno la corrente elettrica in eccesso, proteggendo così gli animali e il recinto da possibili scosse elettriche. Il materiale conduttore, come il rame, assicura un'efficace dissipazione della corrente elettrica, mentre la lunghezza appropriata dei tondini ne garantisce il collegamento a strati di terreno umidi e ben conduttivi.

La progettazione e la scelta di questi componenti devono considerare attentamente fattori quali il tipo di animali da contenere, le dimensioni e la topografia dell'area da recintare, nonché le condizioni climatiche locali e il budget disponibile. Solo una progettazione accurata e una corretta installazione possono garantire l'efficacia e la sicurezza delle recinzioni elettriche nei sistemi zootecnici.

5.6 Considerazioni o differenze tra le specie animali.

La gestione delle recinzioni elettriche e dei sistemi di pascolo richiede un'attenta considerazione delle differenze tra le specie di bestiame, che influiscono sia sull'efficacia che sulla sicurezza del sistema. La corretta comprensione delle caratteristiche e delle esigenze specifiche di ciascuna specie è essenziale per progettare e mantenere un sistema che soddisfi gli obiettivi di gestione del bestiame e di conservazione dell'ambiente.

Le dimensioni e la forza delle specie animali giocano un ruolo fondamentale nella scelta dei materiali e della resistenza delle recinzioni. Ad esempio, i bovini, con le loro dimensioni e la loro forza, possono richiedere fili o nastri più robusti e pali di sostegno per contenerli efficacemente. D'altro canto, specie più piccole come pecore o capre possono avere bisogno di strutture più leggere ma ugualmente resistenti.

La sensibilità agli stimoli elettrici è un altro fattore da considerare. Alcune specie, come le pecore, più sensibili alle scosse elettriche di altre. Pertanto, è importante regolare la potenza del recinto elettrico in base alla sensibilità della specie per evitare lesioni o stress inutili. Ciò si ottiene impostando correttamente gli energizzatori e selezionando l'intensità della corrente elettrica.

Quando si progettano le recinzioni, si deve tenere conto anche della naturale capacità di saltare e arrampicarsi. Le capre, ad esempio, sono note per la loro capacità di saltare o arrampicarsi sulle recinzioni, il che richiede recinzioni più alte o caratteristiche aggiuntive per impedirne la fuga. Inoltre, le caratteristiche di pascolo variano a seconda delle specie. Mentre i bovini tendono a spingere o colpire i confini della recinzione, le pecore sono più propense a strisciare o a forzare fili. Pertanto, è essenziale progettare l'altezza e la resistenza delle recinzioni in base a questi comportamenti naturali.

Inoltre, le esigenze nutrizionali e idriche di ogni specie sono diverse e devono essere considerate nella progettazione del sistema di pascolo, facilitando la permanenza volontaria degli animali all'interno o all'esterno del recinto elettrico. Ciò include la pianificazione della disposizione del recinto e l'accesso degli animali alle risorse idriche e alimentari disponibili nell'area.

Anche le interazioni sociali sono un fattore importante. Alcune specie, come le mucche, tendono a essere più gregarie, mentre altre, come le capre, possono essere più indipendenti. Ciò può influire sulle dinamiche di pascolo e sulla necessità di separare o raggruppare alcuni animali in aree specifiche e di rafforzare le recinzioni.

Infine, la protezione dai predatori è un aspetto fondamentale. Alcune specie, come le pecore, più vulnerabili di altre agli attacchi dei predatori, per proteggere queste specie potrebbero essere necessarie misure di protezione aggiuntive, come recinzioni elettrificate o la presenza di cani da guardia.

In sintesi, la comprensione delle differenze tra le specie di bestiame è fondamentale per progettare sistemi di recinzione e pascolo efficaci, sicuri e adatti alle esigenze specifiche di ciascuna specie. Un'attenta progettazione e manutenzione di questi sistemi garantisce la salute e il benessere del bestiame, contribuendo al contempo alla gestione della vegetazione e alla conservazione dell'ambiente negli ecosistemi rurali.

6 MONITORAGGIO E GESTIONE ADATTATIVA

Una valutazione del pascolo sulla vegetazione arbustiva deve innanzitutto considerare due fattori contemporaneamente (Montoya Oliver, 1996):

- Palatabilità o appetibilità di ciascuna specie.
- Capacità di ricaccio (resistenza al pascolo).

Tabella 7. Raggruppamento delle specie in classi in base alla combinazione di appetibilità e capacità di ricrescita.
Adattato da Montoya-Oliver, (1996).

Classe	Palatabilità	Ricrescita	Specie
I	Molto alto	Baja	Frassino (<i>Fraxinus angustifolia</i>) Uva spina (<i>Celtis australis</i>) Olivo (<i>Olea europaea sylvestris</i> ; <i>Olea oleaster</i>) Olivilla (<i>Phillyrea spp.</i>) Rogna comune (<i>Adenocarpus decorticans</i>) Coronilla (<i>Coronilla spp.</i>)
II	Alto	Alto	Scope (<i>Teline candicans e Cytisus trifloms</i>) Caprifogli (<i>Lonicera honeysuckle</i>) Mora (<i>Rubus ulmifolia</i>) Sarsaparilla (<i>Smilax</i>) Agrifoglio (<i>Ilex aquifolium</i>)
III	Medio	Medio	Carrubo (<i>Ceratonia siliquea</i>) Olmo (<i>Ulmus spp</i>) Pioppo (<i>Populus spp</i>) Salice (<i>Salix spp</i>) Gelso (<i>Morus spp</i>) Corbezzolo <i>Arbutus unedo</i>) Maggiociondolo (<i>Philiria angustifolia</i>) Durillo (<i>Viburnum tinus</i>) Rosa canina (<i>Rosa spp.</i>)
IV	Baja	Baja	Leccio (<i>Quercus ilex</i>) Sughera (<i>Quercus suber</i>) <i>Quercus faginea</i> (<i>Quercus faginea</i>) <i>Quercia dei Pirenei</i> <i>Quercus pirenaica</i>) Ginopro (<i>Juniperus communis</i>) <i>Tamarischi (Tamarix spp)</i>
V	Molto basso	Baja	Cisto (<i>Cistus populifoliosus</i>) Cisto (<i>Cistus salvifoliosus</i>) Fico d'India (<i>Genista spp</i>) Ginestra bianca (<i>Cytisus multiflorus</i>)
VI	Nulla	Baja	Oleandro (<i>Nerium oleander</i>) Oleandro (<i>Nerium oleander</i>) Senecio (<i>Senecium spp</i>) Bryonia spp

Il primo gruppo comprende specie altamente appetibili e con bassa capacità di ricrescita. Se sono presenti e il bestiame è presente, saranno consumate, quindi non sono molto indicative dell'intensità di pascolo; o, piuttosto, la loro presenza sarà indicativa di una bassa pressione di pascolo (basso tasso di densità).



Figura 80. Pecore al pascolo su ginestre. Autore: Ildefonso Caballero.

Per la valutazione del pascolo, le specie più importanti sarebbero i seguenti gruppi o classi. Al secondo livello ci sarebbero specie meno appetibili ma con un'elevata capacità di ricrescita. Quando sono pesantemente rosicchiate, indicano un'elevata pressione di pascolo o un elevato carico di bestiame, con un livello tale da minacciare la rigenerazione degli alberi.

Seguono le specie arboree della foresta mediterranea, che sono meno appetibili delle precedenti e hanno una minore capacità di ricrescita, per cui se si osserva il loro consumo, la rigenerazione sarebbe già in pericolo e indicherebbe un'eccessiva intensità di pascolo; inoltre, l'assenza delle specie del gruppo I sarebbe evidente. La brucatura di specie a bassa appetibilità e senza capacità di ricrescita indica un livello di intensità di pascolo che impedirebbe la rigenerazione naturale degli alberi e probabilmente corrisponde a situazioni di sottoalimentazione o squilibrio nella dieta degli animali.

Infine, le specie tossiche non appetibili possono essere consumate occasionalmente per le loro proprietà nutraceutiche o medicinali, ma quando mostrano chiari segni di brucatura e le specie più appetibili sono scomparse, è evidente che è in atto un sovrapascolo.

Una valutazione più dettagliata per siti, aree o recinti potrebbe essere fatta a livello di ogni specie, assegnando un punteggio al livello di consumo o di danno e quindi al livello di pascolo di ogni appezzamento. Nella Tabella 8 viene proposto un modello o uno schema per la raccolta dei dati per specie

Tabella 8. Modello per la valutazione del pascolo e della rigenerazione.

Specie	Classe	Palatabilità	Ricrescita	Consumo					
				0 (nullo)	1 (scarso)	2 (basso)	3 (medio)	4 (alto)	5 (totale)
	I	Molto alto	Baja						
	II	Alto	Alto						
	III	Medio	Medio						
	IV	Baja	Baja						
	V	Molto basso	Baja						
	VI	Nullo	Baja						

Combinando i gruppi di palatabilità e il punteggio del livello di consumo dei danni, è valutare il grado di conservazione e la capacità o la possibilità di rigenerazione naturale della vegetazione arbustiva. Nella tabella seguente, il "punteggio" è ottenuto controllando verticalmente il livello di consumo dei danni in ogni classe.

Tabella 9. Valutazione da 0 a 10 del grado di rigenerazione.

Classe	Punteggio									
	0	1	2	3	4	5	6	8	9	10
I	0	1	2	3	4	5	5	5	5	5
II	0	0	1	2	3	4	5	5	5	5
III	0	0	0	1	2	3	4	5	5	5
IV	0	0	0	0	1	2	3	4	5	5
V	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Secondo la tabella precedente, per garantire la rigenerazione di dehesa e pascoli arbustivi, questi dovrebbero essere mantenuti al di sotto di un punteggio di 5. Le specie più appetibili potrebbero mostrare un consumo o un livello di danno elevato (gruppi I e II con un punteggio da 4 a 5), mentre le specie del gruppo *Quercus spp.* (gruppo III) non supererebbero un consumo intermedio, con solo pochi individui roscchiati e senza arrivare alla defogliazione totale. Le specie dei gruppi poco appetibili (IV, V e VI) dovrebbero avere un consumo molto ridotto.

Ripetendo queste valutazioni nel corso degli anni su aree selezionate e rappresentative, possono aiutare a interpretare le tendenze e ad adattare la gestione del bestiame in base agli obiettivi previsti (rigenerazione dei pascoli, espansione o eliminazione dei pascoli arbustivi).

In ogni caso, l'appetibilità delle specie legnose può variare a seconda delle specie animali che pascolano in un sito o in un recinto (comprese le specie di selvaggina), delle razze e persino delle specie di animali che vi pascolano.

I criteri di valutazione, monitoraggio e interpretazione sarebbero quindi validi solo a livello di singola azienda agricola e potrebbero non essere applicabili ad altre aziende. Pertanto, i criteri di valutazione, monitoraggio e interpretazione sarebbero validi solo a livello di singola azienda agricola e potrebbero non essere applicabili ad altre aziende.

7 RIFERIMENTI

- Alonso, J., Febles, G., Ruiz, T. E., & Gutiérrez, J. C. (2001). Data di impianto per la creazione di alberi come recinti viventi in aree di pascolo. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 35(2), 183-187.
- Bermejo-Bermejo, E. (coord.), Melado-Morillo, F. (coord.), Montesinos, D., Otto, R., & Fernández, J. M. (2009). Basi ecologiche preliminari per la conservazione di tipi di habitat di interesse comunitario in Spagna. *Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino*.
- Bernstein, I. L. e Koh, M. T. (2007). Segnalazione molecolare durante l'apprendimento dell'avversione al gusto. *Chemical Senses*, 32(1), 99-103. <https://doi.org/10.1093/CHEMSE/BJJ032>
- Brooker, R. W., Maestre, F. T., Callaway, R. M., Lortie, C. L., Cavieres, L. A., Kunstler, G., Liancourt, P., Tielbörger, K., Travis, J. M. J., J. M. J., Anthelme, F., Armas, C., Coll, L., Corcket, E., Delzon, S., Forey, E., Kikvidze, Z., Olofsson, J., Pugnaire, F., Quiroz, C. L., ... Michalet, R. (2008). Facilitazione nelle comunità vegetali: passato, presente e futuro. *Journal of Ecology*, 96(1), 18-34. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2745.2007.01295.X>
- Burritt, E. A. e Provenza, F. D. (1989). Apprendimento dell'avversione alimentare: condizionamento degli agnelli ad evitare un arbusto appetibile (*Cercocarpus montanus*). *Journal of Animal Science*, 67(3), 650-653. <https://doi.org/10.2527/JAS1989.673650X>
- Burritt, E. A. e Provenza, F. D. (1990). Apprendimento dell'avversione alimentare negli ovini: persistenza di avversioni gustative condizionate verso arbusti appetibili (*Cercocarpus montanus* e *Amelanchier alnifolia*). *Journal of Animal Science*, 68(4), 1003-1007. <https://doi.org/10.2527/1990.6841003X>
- Burritt, E. A. e Provenza, F. D. (1991). Capacità degli agnelli di apprendere con un ritardo tra l'ingestione del cibo e le conseguenze di pasti contenenti alimenti nuovi e familiari. *Applied Animal Behaviour Science*, 32(2-3), 179-189. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(05\)80041-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(05)80041-3)
- Cabello, J., Escudero, A., & et al. (2009). Gruppo 5. Boscaglie sclerofille e alonitrofile e steppe continentali alofile e gipsofile. In *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Carmona, C. P., Azcárate, F. M., Oteros-Rozas, E., González, J. A., & Peco, B. (2013). Valutazione degli effetti del pascolo stagionale sulla rigenerazione del leccio: implicazioni per la conservazione delle dehesas mediterranee. *Conservazione Biologica* *Conservazione*, 159, 240–247. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2012.11.015>
- Castroviejo, S. (gen. coord.) (1986). *Flora iberica* C. Real Jardín Botánico, Ed.).

Conover, M. R. (1995). *Principi comportamentali che regolano le avversioni alimentari condizionate basate sull'inganno*.

Costa, J. H. C., Costa, W. G., Weary, D. M., Machado Filho, L. C. P., & von Keyserlingk, M. A. G. (2016). Le manze da latte beneficiano della presenza di un compagno esperto quando imparano a pascolare. *Journal of Dairy Science*, 99(1), 562-568. <https://doi.org/10.3168/JDS.2015-9387>

Junta de Andalucía: *Plan Director de las Dehesas de Andalucía* - Google Scholar (n.d.). Recuperato il 4 giugno 4, 2024, da https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Plan%20Director%20de%20las%20Dehesas%20de%20Andaluc%C3%ADa&publication_year=2017&author=Junta%20de%20Andalucia

Díaz, M., & Pulido, F. J. (2009). 6310 Dehesas perennifolias de *Quercus* spp. In e M. R. e M. Ministerio de Medio Ambiente (Ed.), *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*.

Díaz-Gaona, C., Rodríguez-Estévez, V., Sánchez Rodríguez, M., Ruz Luque, J. M., Hervás Castillo, C., & Mata Moreno, C. (2014). *Estudio de los pastos en Andalucía y Castilla-La Mancha y su aprovechamiento racional con ganado ecológico* (Ed. Asociación Valor Ecológico-Ecovalia, Ed.; 2014th ed.). <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Estudio%20pastos.pdf>

Doran, M. P., George, M. R., Harper, J. H., Ingram, R. S., Laca, E. A., Larson, S., & McGourty, G. T. (2009). Viti e pecore: l'utilizzo di pecore con un'avversione addestrata per le foglie d'uva per la gestione del suolo del vigneto in primavera. A: *Atti del 60° incontro annuale EAAP, Barcellona*, 325.

Edwards, G. R., Newman, J. A., Parsons, A. J., & Krebs, J. R. (1996). L'uso della memoria spaziale da parte degli animali al pascolo per localizzare le aree di cibo in ambienti spazialmente eterogenei: un esempio con le pecore. *Applied Animal Behaviour Science*, 50(2), 147-160. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(96\)01077-5](https://doi.org/10.1016/0168-1591(96)01077-5)

Edwards, G. R., Newman, J. A., Parsons, A. J., & Krebs, J. R. (1997). L'uso di segnali da parte degli animali al pascolo per localizzare le aree di cibo: un esempio con le pecore. *Applied Animal Behaviour Science*, 51(1-2), 59-68. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(96\)01095-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(96)01095-7)

Egber, A., Perevolotsky, A., Yonatan, R., Shlosberg, A., Belaich, M., & Landau, S. (1998). Creazione di avversione al finocchio gigante (*Ferula communis*) in agnelli orfani svezzati. *Applied Animal Behaviour Science*, 61(1), 51-62. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(98\)00168-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(98)00168-3)

Garcia, J., Hankins, W. G. e Rusiniak, K. W. (1974). Regolazione comportamentale del milieu interno nell'uomo e nel ratto. *Science*, 185(4154), 824-831. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.185.4154.824>

Ginane, C. e Dumont, B. (2006). Generalizzazione dell'avversione alimentare condizionata in pecore al pascolo e sue implicazioni per la categorizzazione degli alimenti. *Behavioural Processes*, 73(2), 178-186. <https://doi.org/10.1016/J.BEPROC.2006.05.006>

- Godinho, S., Guiomar, N., Machado, R., Santos, P., Sá-Sousa, P., Fernandes, J. P., Neves, N., & Pinto-Correia, T. (2016). Valutazione dell'ambiente, della gestione del territorio e delle variabili spaziali sui recenti cambiamenti nella copertura del suolo montado nel Portogallo meridionale. *Agroforestry Systems*, 90(1), 177-192. <https://doi.org/10.1007/S10457-014-9757-7/FIGURES/4>
- Hewitson, L., Dumont, B., & Gordon, I. J. (2005). Risposta delle pecore foraggiatrici alla variabilità della distribuzione spaziale delle risorse. *Animal Behaviour*, 69(5), 1069-1076. <https://doi.org/10.1016/J.ANBEHAV.2004.09.004>
- Howery, L. D., Bailey, D. W., Ruyle, G. B. e Renken, W. J. (2000). I bovini utilizzano segnali visivi per individuare la posizione del cibo. *Applied Animal Behaviour Science*, 67(1-2), 1-14. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00118-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00118-5)
- Howery, L. D., Provenza, F. D., Ruyle, G. B., & Jordan, N. C. (1998). Come fanno gli animali a capire se le piante dei pascoli sono tossiche o nutrienti? *Rangelands*, 20(6), 4-9.
- Laca, E. A. (1998). Memoria spaziale e meccanismi di ricerca del cibo nei bovini. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 51(4), 370-378.
- Laca, E. A. (2009). Nuovi approcci e strumenti per la gestione del pascolo. *Rangeland Ecology & Management*, 62(5), 407-417. <https://doi.org/10.2111/08-104.1>
- Laca, E. A. e Ortega, I. M. (1995). Integrazione dei meccanismi di foraggiamento su scale spaziali e temporali. *Quinto Congresso Internazionale sulle Ranghiere*, 129-132.
- Lane, M. A., Ralphs, M. H., Olsen, J. D., Provenza, F. D. e Pfister, J. A. (1990). L'avversione condizionata al gusto: potenziale per ridurre la perdita di bestiame a causa del larkspur. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 43(2), 127-131.
- Launchbaugh, K. L. (2020). Comportamento degli animali al pascolo. *Foraggi*, 827-838. <https://doi.org/10.1002/9781119436669.CH46>
- López González, G. (2006). *Alberi e arbusti della Penisola Iberica e delle Isole Baleari*. 1731.
- Manuelian Fusté, C. L. (2014). *L'avversione condizionata alle colture legnose nei piccoli ruminanti. Dissertazione dottorale, tesi di dottorato*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Massei, G. e Cowan, D. P. (2002). Forza e persistenza dell'avversione gustativa condizionata nei ratti: valutazione di 11 potenziali composti. *Applied Animal Behaviour Science*, 75(3), 249-260. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00190-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00190-3)
- Mazorra, C., Borges, G., Blanco, M., Borroto, A., Ruiz, R., & Sorís, A. L. (2006). Influenza della dose di cloruro di litio sul comportamento del pascolo condizionato di pecore in piantagioni di agrumi. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 40(4), 425-431.

- Medina Blanco, M. (1956). Contributo allo studio dell'area di leccio nella provincia di Cordoba e delle sue possibilità nutrizionali per il bestiame. *Archivos de Zootecnia*, ISSN 0004-0592, Vol. 5, N° 18, 1956, Págs. 103-196, 5(18), 103-196.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8159571>
- Ministero dell'Agricoltura, P. e A. (2023). *NOTA ESPLICATIVA SUL COEFFICIENTE DI AMMISSIBILITÀ DI IL PASTORE-CSP* 2023. 1-4.
https://www.fega.gob.es/sites/default/files/files/document/230302_nota_web_csp_2023.pdf
- Mirza, S. N. e Provenza, F. D. (1990). La preferenza della madre influenza la selezione e l'evitamento di alimenti da parte di agnelli di età diversa. *Applied Animal Behaviour Science*, 28(3), 255-263.
[https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90104-L](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90104-L)
- Mirza, S. N., & Provenza, F. D. (1994). Evitamento del cibo socialmente indotto negli agnelli: influenza materna diretta o indiretta? *Journal of Animal Science*, 72(4), 899-902.
<https://doi.org/10.2527/1994.724899X>
- Moncayo-Riascos, M. C., & Gálvez-Cerón, A. (2018). Isole della fertilità: una revisione sistematica della struttura e del funzionamento. *Idesia*, 36(1), 115-122. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292018000100115>.
- Montoya Oliver, J. M. (1995). Tecniche di rimboschimento con lecci, sughere e altre specie di *Quercus* mediterranee. MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACION SECRETARIA GENERAL TECNICA. *Hojas Divulgadoras MAPYA*, 7-8, 1-32.
www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1995_07-08.pdf[https:// Montoya](https://doi.org/10.2527/1995.724899X)
- Oliver, J. M. (1996). *GESTIONE DEI PASCOLI BOSCHIVI*. 49-61.
- Montoya Oliver, J. M. (1999). EL ÁRBOL Y EL PASTO. In *Hojas Divulgadoras MAPYA (SGT)* pp. 1-52).
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1999_2104.pdf
- Montserrat Recoder, P. (2008). *La cultura che fa il paesaggio* (LA FERTILIDAD DE LA TIERRA, Ed.).
- Nolte, D. L. e Provenza, F. D. (1992). Preferenze alimentari negli agnelli dopo l'esposizione agli aromi del latte. *Applied Animal Behaviour Science*, 32(4), 381-389. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(05\)80030-9](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(05)80030-9)
- Olea, L., López-Bellido, R. J., & Poblaciones, M. J. (2005). Tipi europei di sistemi silvopastorali nell'area mediterranea: la dehesa. *Silvopastoralismo e gestione sostenibile del territorio. Atti del Congresso internazionale sul silvopastoralismo e la gestione sostenibile tenutosi a Lugo, Spagna, aprile 2004*, 30-35. <https://doi.org/10.1079/9781845930011.0030>
- Ordaz, L. R., Galván, M. L. C., & Fernández-García, V. (2022). Importanza del pascolo nella conservazione del paesaggio tradizionale dei passi di merino nelle Montagne Cantabriche. *Pirenei*, 177, e074-e074.
<https://doi.org/10.3989/PIRINEOS.2022.177008>

- Plieninger, T. (2007). Compatibilità del pascolo del bestiame con la rigenerazione del popolamento nei parchi mediterranei di lecci. *Journal for Nature Conservation*, 15(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/J.JNC.2005.09.002>
- Provenza, F. D. (1995). Il feedback posturale come determinante elementare della preferenza e dell'assunzione di cibo nei ruminanti. *J. Range Manag*, 48, 2-17.
- Provenza, F. D. (1996). Le avversioni acquisite come base per una dieta variata dei ruminanti che si nutrono nei pascoli. *Journal of Animal Science*, 74(8), 2010-2020. <https://doi.org/10.2527/1996.7482010X>
- Provenza, F. D. e Balph, D. F. (1988). Lo sviluppo della scelta dietetica nel bestiame su terreni erbosi e le sue implicazioni per la gestione. *Journal of Animal Science*, 66(9), 2356-2368. <https://doi.org/10.2527/JAS1988.6692356X>
- Provenza, F. D. e Burritt, E. A. (1991). La preferenza per la dieta indotta socialmente migliora l'avversione alimentare condizionata negli agnelli. *Applied Animal Behaviour Science*, 31(3-4), 229-236. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(91\)90007-K](https://doi.org/10.1016/0168-1591(91)90007-K)
- Provenza, F. D., Nolan, J. V. e Lynch, J. J. (1993). La contiguità temporale tra l'ingestione di cibo e la tossicosi influenza l'acquisizione dell'avversione alimentare negli ovini. *Applied Animal Behaviour Science*, 38(3-4), 269-281. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(93\)90025-K](https://doi.org/10.1016/0168-1591(93)90025-K)
- Provenza, F. D., Ortega-Reyes, L., Scott, C. B., Lynch, J. J., & Burritt, E. A. (1994). I farmaci antiemetici attenuano l'avversione al cibo nelle pecore. *Journal of Animal Science*, 72(8), 1989-1994. <https://doi.org/10.2527/1994.7281989X>
- Qinmei, Z., Cheng, Z., Maosong, L., Wen, Y., Chi, X. e Hanjie, W. (2007). L'influenza dello strato arboreo sui modelli spaziali e sulle caratteristiche morfologiche dello strato erbaceo in una comunità vegetale arida. *Acta Ecologica Sinica*, 27(4), 1265-1271. [https://doi.org/10.1016/S1872-2032\(07\)60027-4](https://doi.org/10.1016/S1872-2032(07)60027-4)
- Ralphs, M. H. (1992). Avversione alimentare continua: addestrare il bestiame a non mangiare piante velenose. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 45(1), 46-51.
- Ralphs, M. H. (1997). Persistenza dell'avversione per il larkspur in bovini naive e nativi. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 50(4), 367-370.
- Ralphs, M. H. e Cheney, C. D. (1993). Influenza dell'età dei bovini, del livello di dose di cloruro di litio e del tipo di alimento nel mantenimento dell'avversione alimentare. *Journal of Animal Science*, 71(2), 373-379. <https://doi.org/10.2527/1993.712373X>
- Rodríguez-Hernández, P., Reyes-Palomo, C., Sanz-Fernández, S., Rufino-Moya, P. J., Zafra, R., Martínez-Moreno, F. J., Rodríguez-Estévez, V., & Díaz-Gaona, C. (2023). Tannino antiparassitario ricco di

Piante del Sud Europa per il pascolo del bestiame: una rassegna. *Animali* 2023, Vol. 13, Pagina 201, 13(2), 201. <https://doi.org/10.3390/ANI13020201>

Rutherford, M. C. (1978). *La produzione primaria produzione primaria ecologia in Africa meridionale Africa*. 621–659. https://doi.org/10.1007/978-94-009-9951-0_15

Salas, J. B., Ruiz, T. T., & Vázquez, F. M. (2018). Inventario spagnolo delle conoscenze tradizionali relative alla biodiversità. *Ministero dell'Agricoltura e della Pesca, dell'Alimentazione e dell'Ambiente. Madrid, Spagna*. www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-https://nacionales/inventario-espanol-de-los-conocimientos-tradicionales/inventario_esp_conocimientos_tradicionales.html

San Miguel Ayanz, Alfonso (2001). *Pastos naturales españoles*.

Teague, W. R., Dowhower, S. L., Baker, S. A., Haile, N., DeLaune, P. B., & Conover, D. M. (2011). Impatto della gestione del pascolo sulla vegetazione, sul biota del suolo e sulle proprietà chimiche, fisiche e idrologiche del suolo in una prateria di erba alta. *Agricoltura, ecosistemi e ambiente*, 141(3-4), 310-322. <https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2011.03.009>

Terceño Ramos, J. (2006). L'allevamento estensivo all'inizio del XXI secolo. Il miglioramento dei pascoli pluviali. *Rivista Ganadería*, www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Ganad/Ganad_2006_44_24_31.p24-31. <https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2011.03.009>

Thorhallsdottir, A. G., Provenza, F. D., & Balph, D. F. (1987). Apprendimento dell'avversione alimentare in agnelli con o senza madre: discriminazione, novità e persistenza. *Applied Animal Behaviour Science*, 18(3-4), 327-340. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(87\)90226-7](https://doi.org/10.1016/0168-1591(87)90226-7)

Thorhallsdottir, A. G., Provenza, F. D., & Balph, D. F. (1990a). Capacità degli agnelli di apprendere nuovi alimenti osservando o partecipando a modelli sociali. *Scienza applicata del comportamento animale*, 25(1-2), 25-33. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90066-M](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90066-M)

Thorhallsdottir, A. G., Provenza, F. D., & Balph, D. F. (1990b). Influenze sociali sull'avversione alimentare condizionata negli ovini. *Applied Animal Behaviour Science*, 25(1-2), 45-50. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90068-O](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90068-O)

Thorhallsdottir, A. G., Provenza, F. D., & Balph, D. F. (1990c). Il ruolo della madre nell'assunzione di alimenti nocivi da parte degli agnelli. *Applied Animal Behaviour Science*, 25(1-2), 35-44. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90067-N](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90067-N)

Vallentine, J. F. (2000). *Gestione del pascolo*. Elsevier.

- Van Tien, D., Lynch, J. J., Hinch, G. N., & Nolan, J. V. (1999). L'odore e il sapore dell'erba superano la neofobia dei mangimi nelle pecore. *Small Ruminant Research*, 32(3), 223-229. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(98\)00185-0](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(98)00185-0).
- Villalba, J. J., & Provenza, F. D. (2000). Ruoli della novità, della generalizzazione e del feedback postattivo nel riconoscimento degli alimenti da parte degli agnelli. *Journal of Animal Science*, 78(12), 3060-3069. <https://doi.org/10.2527/2000.78123060X>
- Villalba, J. J. e Provenza, F. D. (2009). Apprendimento e scelta alimentare negli erbivori. *Rangeland Ecology & Management*, 62(5), 399-406. <https://doi.org/10.2111/08-076.1>
- Voisin, A. (1960). *Dinamica degli erbaggi*. La Maison rustique. https://bibliotheque.ensfea.fr/index.php?lvl=notice_display&id=12956
- Voisin, A., & Bressou, C. (1957). *Produttività dell'erba*. Flammarion Paris.
- Ylla Carbonell, S., & Barber, E. (Tutor) (2023). *Implementazione di tecnologie zootecniche di precisione in allevamenti estensivi di suini e bovini*. <https://riunet.upv.es/handle/10251/197942>
- Zhang, W., Hendrix, P. F., Dame, L. E., Burke, R. A., Wu, J., Neher, D. A., Li, J., Shao, Y., & Fu, S. (2013). I lombrichi facilitano il sequestro del carbonio attraverso un'amplificazione diseguale della stabilizzazione del carbonio rispetto alla mineralizzazione. *Nature Communications* 2013 4:1, 4(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/ncomms3576>. <https://doi.org/10.1038/ncomms3576>.
- Zubieta, Á. S., Savian, J. V., de Souza Filho, W., Wallau, M. O., Gómez, A. M., Bindelle, J., Bonnet, O. J. F., & de Faccio Carvalho, P. C. (2021). La gestione del pascolo offre opportunità di mitigare le emissioni di metano da parte dei ruminanti negli ecosistemi pastorali? *Science of The Total Environment*, 754, 142029. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2020.142029>