



Implementazione di buone pratiche **per salvare i Grifoni** in Sardegna



PROGETTO LIFE UNDER GRIFFON WINGS – LIFE14/NAT/IT/000484
AZIONE D.4 – MONITORING THE FUNCTIONING OF THE FEEDING STATIONS

Anno 2020





Implementazione di buone pratiche **per salvare i Grifoni** in Sardegna

Premessa

La supplementazione alimentare è una parte fondamentale dei progetti di conservazione dei vulturidi in aree in cui i vincoli sanitari relativi allo smaltimento delle carcasse limitano in larga misura l'accesso degli avvoltoi alle carcasse del bestiame domestico, e il suo effetto positivo nel diminuire la mortalità dei giovani ed immaturi e nell'incrementare il successo riproduttivo è ben noto. Tuttavia, quando l'integrazione alimentare è gestita con un numero limitato di stazioni di alimentazione costantemente rifornite pone diversi effetti ecologici negativi, come ad esempio riduzione della dispersione nei soggetti immaturi e riduzione del successo riproduttivo a causa di un aumento della densità della popolazione. Pertanto, l'integrazione alimentare dovrebbe essere gestita attraverso una rete di stazioni di alimentazione distribuite nel territorio e rifornite in maniera non prevedibile nello spazio e nel tempo.

Per queste ragioni, l'incremento della disponibilità alimentare è stato garantito nell'ambito del progetto LIFE Under Griffon Wings attraverso l'attivazione di due stazioni di alimentazione gestite dall'Agenzia Fo.Re.S.T.A.S. a Porto Conte e Monte Minerva. A queste è stata affiancata una rete di aziende zootecniche di bovini e piccoli ruminanti autorizzate a destinare le carcasse degli animali allevati allo stato brado e semi-brado all'alimentazione del Grifone per assicurare il mantenimento dei loro modelli naturali di alimentazione, strettamente dipendenti dalla pastorizia estensiva.

Il funzionamento delle stazioni di alimentazione sia centralizzate che aziendali è stato monitorato nel corso del progetto valutando il numero di carcasse rifornite, la loro salubrità e il numero di Grifoni che le hanno utilizzate. Al momento attuale (giugno 2020) sono attive le stazioni di alimentazione aziendali elencate in tabella 1.

Tabella 1. Numero di capi allevati, mortalità annuale, capi e biomassa attesi per anno dalle stazioni di alimentazione aziendali già autorizzate nell'ambito del progetto Life Under Griffon Wings.

#	Comune (Provincia)	Autorizzato in data	Capi allevati		Mortalità	Capi attesi/anno*	Biomassa (kg/anno)**	Grifoni alimentati/ anno***
			Bovini	Ovini/caprini				
1	Bosa (OR)	28/12/2016		449	0.05	13.5	404	2.2
2	Bosa (OR)	06/03/2017	350		0.03	6.3	3150	17.3
3	Bosa (OR)	03/03/2017	201		0.03	3.6	1809	9.9
4	Montresta (OR)	03/03/2017						
5	Montresta (OR)	07/06/2017	200		0.05	6.0	3000	16.4
6	Macomer (NU)	10/07/2017	212		0.02	2.5	1272	7.0
				1150	0.03	20.7	621	3.4
7	Macomer (NU)	10/07/2017	330		0.04	7.9	3960	21.7
8	Macomer (NU)	10/07/2017		750	0.05	22.5	675	3.7
9	Macomer (NU)	10/07/2017	120		0.03	2.2	1080	5.9
				1000	0.1	60	1800	9.9



Implementazione di buone pratiche **per salvare i Grifoni** in Sardegna

10	Bortigali (NU)	10/07/2017	302		0,03	5.4	2718	14.9
11	Bosa (OR)	14/11/2017		200	0,03	3.6	108	0.6
12	Macomer (NU)	02/05/2018		515	0,03	9.3	278	1.5
13	Macomer (NU)	02/05/2018		430	0,06	15.5	464	2.5
14	Macomer (NU)	02/05/2018	100		0,03	1.8	900	4.9
15	Sindia (NU)	02/05/2018	200		0,03	3.6	1800	9.9
16	Macomer (NU)	02/05/2018	80		0,02	1.0	500	2.7
				400	0,04	9.6	288	1.6
17	Sindia (NU)	02/05/2018	15		0,02	0.2	90	0.5
				200	0,07	8.4	252	1.4
18	Sindia (NU)	02/05/2018	150		0,02	1.8	900	4.9
				460	0,02	5.5	165.6	0.9
19	Villanova Monteleone (SS)	08/05/2018		301	0.1	18.1	541.8	3
20	Villanova Monteleone (SS)	08/05/2018		1086	0.1	65.2	1954.8	10.7
21	Monteleone Rocca Doria (SS)	12/07/2018		300	0.1	18	540	3
22	Pozzomaggiore (SS)	16/07/2018	90		0.02	10.8	5400	29.6
23	Pozzomaggiore (SS)	16/07/2018		500	0.1	30	900	4.9
24	Villanova Monteleone (SS)	14/03/2019		451	0.1	27.7	811.8	4.4
25	Pozzomaggiore (SS)	22/03/2019		60	0.02	0.72	360	2.0
26	Pozzomaggiore (SS)	28/03/2019	16		0.02	0.192	96	0.5
				253	0.1	15.6	455.4	2.5
27	Villanova Monteleone (SS)	08/05/2019		346	0.1	20.8	622.8	3.4
28	Pozzomaggiore (SS)	19/12/2019		374	0.1	22.4	673.2	3.7
29	Villanova Monteleone (SS)	10/02/2020		450	0.1	27	810	4.4
30	Villanova Monteleone (SS)	18/02/2020		1000	0.05	30	900	4.9
31	Bosa (OR)	28/02/2020	31		0.02	0.37	186	1.0
				470	0.1	28.2	846	4.6
32	Bosa (OR)	28/02/2020	32		0.05	1.0	480	2.6
				430	0.1	25.8	774	4.2
33	Bosa (OR)	28/07/2020		300	0.1	18	540	3.0
34	Pozzomaggiore (SS)	24/06/2020	150		0.02	1.8	900	4.9
Totale			2737	12644		632.3	43350.2	237.3

* calcolato come 60% delle carcasse disponibili.

** Peso medio dei bovini stimato in 500 kg (dai 30 kg del vitello ai >1000 kg della vacca/toro), peso medio degli ovi-caprini stimato in 30 kg.

***calcolando i fabbisogni giornalieri in 0.5 kg

Il patrimonio zootecnico allevato nelle 34 aziende che hanno attivato un carnaio aziendale è pari quindi a 2737 bovini e 12644 ovi-caprini. Le stime degli indici di mortalità annuale riportate in tabella 1 sono quelle indicate dai singoli allevatori al momento della compilazione dell'istanza di



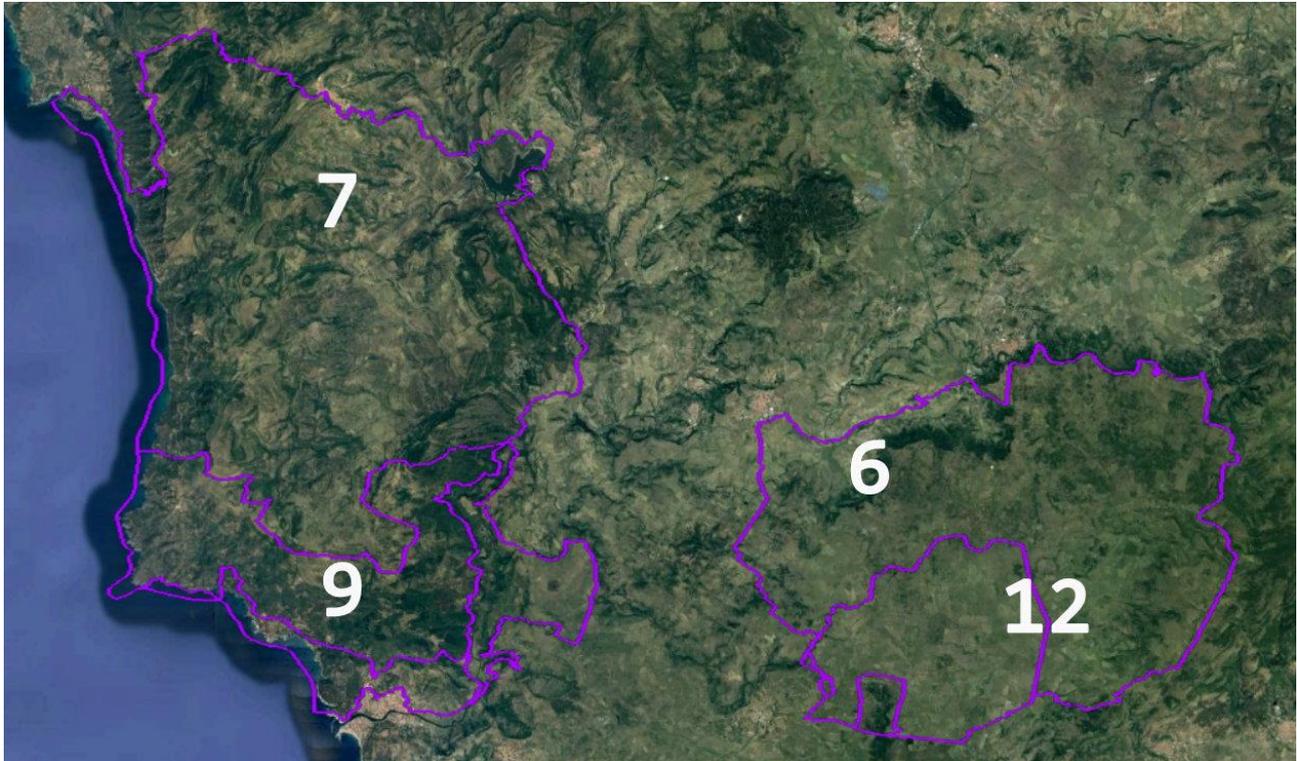
Implementazione di buone pratiche **per salvare i Grifoni** in Sardegna

autorizzazione per l'alimentazione del Grifone secondo il modello riportato negli allegati della determina regionale 1199/2016. In un anno, è quindi stimato che le carcasse generate all'interno di questi allevamenti renderanno disponibile alla popolazione di Grifoni 632.3 carcasse totali (calcolate sul 60% di quelle generate, considerando quelle scartate perché trattate con farmaci veterinari), pari a 43350.2 kg di biomassa stimati. I fabbisogni nutrizionali dei Grifoni sono stati calibrati in base alla letteratura disponibile. Un grifone richiede un minimo di 0.5 kg/giorno per il sostentamento e può conservare un massimo 1.5 kg nel gozzo (Mundy, 1992). Considerando i fabbisogni minimi (0.5 kg al giorno), i chili di biomassa generati annualmente saranno sufficienti a soddisfare i fabbisogni di 237.3 Grifoni.

I carnai allestiti attivi sono quelli del Parco Regionale di Porto Conte (località Marina di Lioneddu) e di Monte Minerva (comune di Villanova Monteleone). Il primo è stato autorizzato nel dicembre del 2016, e da allora è stato rifornito con continuità, ad eccezione del periodo di sospensione compreso tra aprile e ottobre 2017 legato alle problematiche sollevate dall'Enac (vedi Report 2018). Il carnaio di Monte Minerva è stato autorizzato nel settembre del 2017. Il suo rifornimento è però interrotto da dicembre 2017 a maggio 2017 a causa dell'avvio dei lavori per la realizzazione della voliera di preambientamento. In entrambi i carnai, l'approvvigionamento è stato fortemente ridotto nei periodi di marzo, aprile, maggio 2020 a causa delle prescrizioni conseguenti all'emergenza COVID-19. Il rifornimento dei carnai allestiti viene garantito da un registro di allevatori autorizzato dalla ASL – Servizi Veterinari, che ad oggi conta 70 aziende zootecniche localizzate per lo più nell'Algherese.

La figura 1 mostra l'ubicazione dei carnai allestiti ed aziendali al momento attivi all'interno del territorio di progetto.

Figura 1. Ubicazione dei carnai aziendali al momento attivi all'interno del territorio di progetto – Life Under Griffon Wings.



Inoltre, ad oggi è stata fatta richiesta di autorizzazione per ulteriori 3 stazioni di alimentazione aziendali.

Numero di carcasse rifornite nelle stazioni di alimentazione

I dati del rifornimento delle stazioni di alimentazione sono riportati nella tabella 2.

Tabella 2. Kg di biomassa conferiti dalle stazioni di alimentazione attivate nell'ambito del progetto Life Under Griffon Wings durante il periodo di attività considerato.

Stazioni di alimentazione	Località	Periodo di attività	kg biomassa conferiti	in grado di soddisfare il fabbisogno di n grifoni
Aziendali	ASL Oristano	gen 2017 – giu 2020	58378	92
	ASL Nuoro	lug 2017 - giu 2020	17243	31
	ASL Sassari	lug 2018 - giu 2020	4900	13
Allestiti	Porto Conte	dic 2016 - apr 2017 e nov 2017 – giu 2020	6285	11
	Monte Minerva	giu 2018 - giu 2020	8356	22
Totale			95162	170

***calcolando i fabbisogni giornalieri in 0.5 kg durante l'effettivo periodo di attività



Implementazione di buone pratiche **per salvare i Grifoni** in Sardegna

In un subset di carnai attivi da almeno 1 anno e regolarmente riforniti ($n=25$), sono state analizzate le differenze nel rifornimento delle carcasse in base alla stagionalità al fine di individuare eventuali periodi di insufficiente o ridotto rifornimento in seguito alle variazioni stagionali degli indici di rifornimento aziendale. Inoltre, è stata analizzata la relazione tra numero di capi allevati (distinti tra piccoli ruminanti e bovini) e l'indice di rifornimento aziendale al fine di verificare quale tipologia aziendale prediligere nell'attivazione dei carnai aziendali¹. I dati sull'effettivo rifornimento del subset di 25 carnai analizzati sono riportati nella tabella 3.

Tabella 3. Dati sul rifornimento di un subset di stazioni di alimentazione aziendali attive da almeno 1 anno e regolarmente rifornite ($n=25$) nell'ambito del progetto LIFE Under Griffon Wings

# Carnaio	Mesi attività	Capi allevati	Capi smaltiti		Kg biomassa	Grifoni alimentati/ anno	
			Totali	Annuali			
	1	41	120	35	10.2	13180	21.1
	2	40	350	45	13.5	21635	35.5
	3	37	200	52	16.9	21420	38.0
	4	36	302	1	0.3	350	0.6
Bovini	5	36	330	8	2.7	3220	5.9
	6	36	212	6	2.0	2470	4.5
	7	26	150	11	5.1	5250	13.2
	8	26	15	1	0.5	450	1.1
	9	24	89	2	1.0	1350	3.7

¹ I risultati sono espressi come medie \pm SE e le differenze sono considerate statisticamente significative per $P < 0.05$. I dati sul rifornimento delle stazioni di alimentazione aziendali sono stati normalizzati su base annuale considerando la non uniformità nei mesi di attività dovuta ai differenti tempi di richiesta e conseguente rilascio dell'autorizzazione. Il soddisfacimento dei fabbisogni alimentari dei Grifoni è stato calcolato tenendo conto che il fabbisogno individuale giornaliero è pari a 0.5 kg, pari a 15 kg di biomassa mensili per individuo. Questo dato è stato poi moltiplicato per il numero di individui stimati attraverso i censimenti annuali al fine di calcolare le percentuali di grifoni alimentati sulla popolazione totale. Le differenze nell'approvvigionamento mensile dei carnai aziendali sono state valutate mediante un modello GLM UNIANOVA in Minitab 19 (Minitab, Ltd., Coventry CV3 2TE, UK) con anno e mese di approvvigionamento e la loro interazione come effetti fissi. Fisher LSD test è stato utilizzato come post-hoc test.



Implementazione di buone pratiche **per salvare i Grifoni** in Sardegna

Media ± SE	33.6 ± 2.2	196.4±38.2	17.9 ± 6.8	5.8 ± 2.1	7703 ± 2917	13.7 ± 4.9	
Somma	1768.0	161.0	52.1	69325.0	123.6		
1	43	449	26	7.3	890	1.4	
2	41	208	11	3.2	330	0.5	
3	41	550	19	5.6	610	1.0	
4	36	750	9	3.0	360	0.7	
5	36	1150	48	16.0	4544	8.3	
6	32	200	10	3.8	295	0.6	
7	26	460	44	20.3	6560	16.5	
8	26	301	16	7.4	1540	3.9	
Ovini	9	26	430	1	0.5	40	0.1
10	26	1086	10	4.6	425	1.1	
11	26	200	5	2.3	625	1.6	
12	26	515	37	17.1	1549	3.9	
13	24	509	3	1.5	125	0.3	
14	16	451	17	12.8	785	3.2	
15	15	253	11	8.8	500	2.2	
16	14	346	2	1.7	55	0.3	
Media ± SE	28.4 ± 2.3	491.1± 71.6	16.8 ± 3.7	7.2 ± 1.5	1202 ± 449	2.8 ± 1.1*	
Somma	7858.0	269.0	115.7	19233	45.5		

* Indica una differenza statisticamente significativa: One-way ANOVA p<0.001

Nel caso di allevamenti estensivi bovini (n=9), il numero di capi smaltiti annualmente varia da un minimo di 0.3 sino ad un massimo di 16.9 e conseguentemente il numero di Grifoni alimentati annualmente varia da un minimo di 0.6 sino ad un massimo di 38 (tabella 3). Nel caso di allevamenti estensivi ovini (n=16) il numero

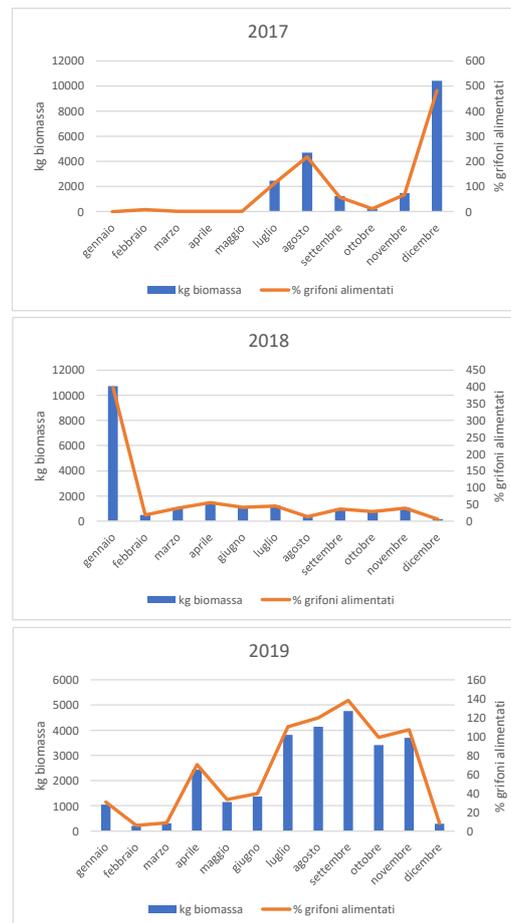


Implementazione di buone pratiche **per salvare i Grifoni** in Sardegna

di capi smaltiti annualmente varia da un minimo di 0.5 sino ad un massimo di 20.3 e conseguentemente il numero di Grifoni alimentati annualmente varia da un minimo di 0.1 sino ad un massimo di 16.5 (tabella 5). Mentre non emergono differenze nel numero di capi smaltiti/anno tra le due tipologie di allevamento, il numero di Grifoni alimentati risulta invece significativamente maggiore per gli allevamenti bovini, tenuto conto del loro maggior peso che risulta in più chili di biomassa resi disponibili ai Grifoni per capo smaltito.

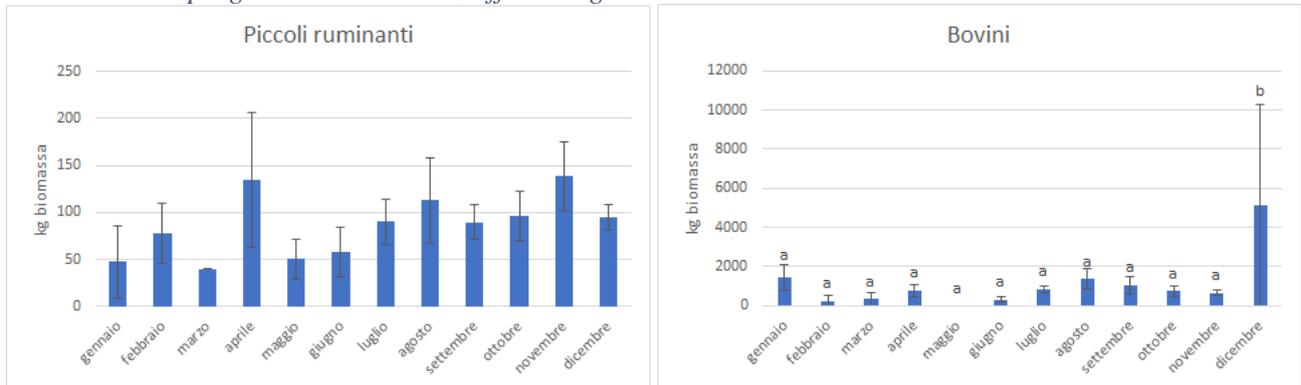
Considerando poi la progressiva estensione della rete di stazioni di alimentazione e la crescita della popolazione di Grifoni che è passata da un minimo di 144 individui stimati nel 2017 a 230 individui nel 2019, è stato possibile verificare il soddisfacimento dei fabbisogni della popolazione di Grifoni. Da quanto rappresentato nella figura 2, emerge che a partire da luglio 2017 in avanti, il rifornimento è sempre stato costante nella rete di stazioni di alimentazione. Tuttavia, sono stati registrati di periodi di notevole rifornimento (dicembre 2017, gennaio 2018) nei quali la biomassa fornita era pari a 3.5 - 5 volte i fabbisogni della popolazione. Nel 2019 il rifornimento appare più regolare ed in grado di soddisfare i fabbisogni di un minimo del 10% della popolazione sino ad un massimo del 120%.

Figura 2. Chili di biomassa e percentuali di Grifoni alimentati sulla popolazione totale negli anni 2017 (n=144 Grifoni), 2018 (n=160 Grifoni) e 2019 (n=230 Grifoni) nell'ambito della rete di stazioni di alimentazione aziendali attivate con il progetto LIFE Under Griffon Wings.



Queste variazioni significative nell'indice di rifornimento appaiono per lo più legate ad eventi stocastici di mortalità nei bovini, mentre l'indice di rifornimento dei piccoli ruminanti non mostra variazioni stagionali significative (Figura 3).

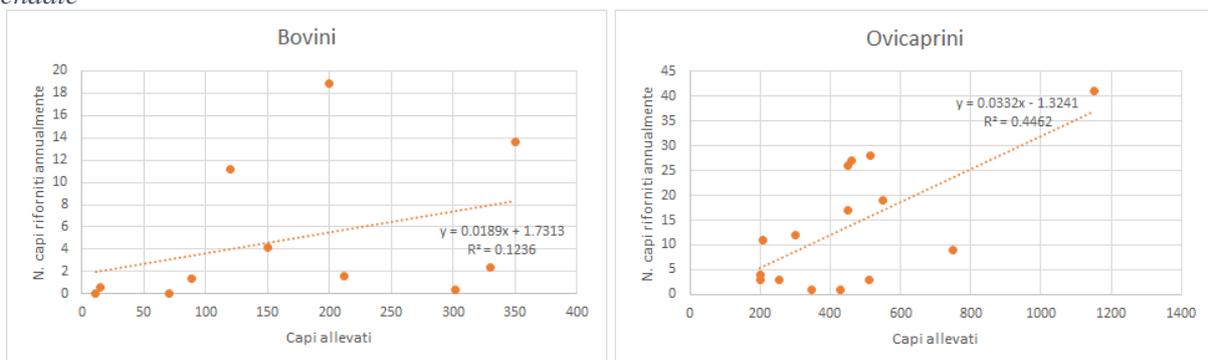
Figura 3. Media dei chili di biomassa riforniti mensilmente nelle stazioni di alimentazione aziendali attivate nell'ambito del progetto LIFE Under Griffon Wings.



^{a,b} Lettere differenti indicano una differenza statisticamente significativa: ANOVA $p < 0.05$.

La variabilità nel numero di capi smaltiti, almeno per gli allevamenti ovini, può essere in parte spiegata in base al numero di capi allevati ($R^2=0.4462$; figura 4). Per gli allevamenti bovini la correlazione tra capi allevati e smaltiti è invece molto debole ($R^2=0.1236$; figura 4).

Figura 4. Relazione tra numero di capi allevati e riforniti annualmente nella stazione di alimentazione aziendale



Il numero di capi smaltiti, che è chiaramente legato alla mortalità aziendale, negli allevamenti bovini sembra dipendere maggiormente da eventi stocastici di mortalità legati a problematiche ambientali (come la carenza di piogge nell'autunno del 2017) o a patologie. Gli allevamenti bovini, d'altra parte, sono in grado di soddisfare le esigenze nutrizionali di un numero significativamente maggiore di Grifoni rispetto a quelli ovini ($p < 0.001$) pur mostrando variazioni significative nel rifornimento per cui a fronte di periodi notevole abbondanza, possono seguire periodi di scarsità di risorse trofiche. Gli allevamenti ovini assicurano, invece un approvvigionamento più contenuto ma meno soggetto a variazioni stagionali significative.



Implementazione di buone pratiche **per salvare i Grifoni** in Sardegna

L'eterogeneità delle risorse nel tempo è un fattore importante che interviene nelle dinamiche della popolazione (Chamaillé-Jammes *et al.*, 2008). Affinché le risorse trofiche costituiscano un fattore limitante per una popolazione basta anche che lo siano in talune circostanze, senza che necessariamente diventi una condizione cui bisogna confrontarsi continuamente. È stato riferito che, per lo stesso numero di carcasse annuali, la variazione della disponibilità stagionale delle risorse alimentari influisce sulla capacità portante dell'ecosistema e sull'efficienza del servizio per gli agricoltori (Dupont *et al.*, 2011). Fra il dicembre 2017 ed il gennaio 2018 vi è stato un picco di Kg di biomassa fornita, che ha superato di gran lunga (3,5 - 5 volte) il fabbisogno della popolazione dei vulturidi. Una volta soddisfatto questo, la popolazione non può smaltire tutte le carcasse, visto che la disponibilità di risorse può essere superiore alle esigenze alimentari dell'intera popolazione di avvoltoi. Questa situazione compromette l'efficienza del servizio di smaltimento e la percezione dei vulturidi da parte degli allevatori. La stagione riproduttiva dei Grifoni si verifica da gennaio ad agosto e la disponibilità di cibo è sicuramente il fattore determinante il calendario riproduttivo di questa specie (Mundy, 1992). Considerando la distribuzione standard della mortalità del bestiame, la scarsità di risorse nel periodo riproduttivo potrebbe quindi limitare la capacità portante dei carnai aziendali.

Nonostante l'adattabilità dei Grifoni e la modulazione del loro comportamento alimentare in risposta alle varie condizioni ambientali e di disponibilità alimentare (Deygout *et al.*, 2009), è bene supportarli in un'ottica di crescita di popolazione. La stagionale carenza di carcasse può essere sopperita mediante l'uso complementare di carnai allestiti riforniti ad esempio tramite scorte precedentemente create (magari dai periodi di sovrabbondanza) (Monsarrat *et al.*, 2013). Nondimeno, a prescindere dalla stagionalità, rimane importante fornire risorse trofiche in prossimità dei siti di nidificazione, viste le esigenze delle coppie in riproduzione, soprattutto nei periodi dell'anno legati alla cova ed alla cura del pullo (Zuberogoitia *et al.*, 2010). Nel nostro caso si potrebbe sfruttare la quota di Kg di biomassa fornita per lo più dal comparto bovino (più soggetta a variazioni) e, fra l'altro, situata spazialmente in prossimità dei siti di nidificazione, per lo più concentrati nel territorio bosano. Al tempo stesso, di fronte all'esigenza di favorire la dispersione dei giovani e l'espansione dell'areale, sarebbe bene creare una rete di carnai aziendali distribuiti su un'area il più vasta possibile, per dare



Implementazione di buone pratiche **per salvare i Grifoni** in Sardegna

sostegno a quei soggetti in età non riproduttiva che naturalmente sono avvezzi all'erratismo. Si è notata appunto un'elevata concentrazione di juveniles nelle vicinanze di vari carnai, come a fornire loro una maggior sicurezza alimentare nel corso dei loro spostamenti perlustrativi e di dispersione (Zuberogoitia *et al.*, 2013).

Salubrità delle carcasse rifornite

La salubrità delle carcasse rifornite nei carnai allestiti ed aziendali viene valutata misurando i livelli dei residui di farmaci veterinari in un campione di muscolo. Le stesse analisi vengono anche effettuate in campioni ematici prelevati dai Grifoni presso il centro di recupero di Bonassai. Il lavoro analitico è svolto dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna "G. Pegreff". Il panel di farmaci ricercati nei campioni comprende un ampio spettro di antibiotici, antiparassitari e antinfiammatori (vedi allegato 1).

Sono state effettuate un totale di 65 analisi, delle quali 28 su campioni prelevati da Grifoni, 19 da campioni muscolari prelevati dalle carcasse rifornite nei carnai aziendali, 16 da campioni muscolari prelevati dalle carcasse rifornite nei carnai allestiti e 2 da carcasse abbandonate sul campo. I risultati sono mostrati nella tabella 5. In totale sono state riscontrate 6 positività (pari al 9.2%), delle quali 5 per antibiotici (ossitetraciclina, tilmicosina, sulfadimetossina/trimetoprin) ed 1 per l'antiparassitario ivermectina.

Determinazione dei residui di farmaci veterinari nelle carcasse smaltite nelle stazioni di alimentazione aziendale e nei Grifoni ricoverati presso il Centro di Recupero di FoReSTAS o rinvenuti morti.

Provenienza	Specie (n)	N. positività	Residui farmaci
Stazioni di alimentazione aziendali	Bovini (8)	3	Ivermectina (67.4 µg/kg)
			Tilmicosin (11 µg/kg)
			Sulfadimethoxin/trimethoprin (5414.8/38.7 µg/kg)
	Ovini (9)	1	Ossitetraciclina (907.4 µg/kg)
	Asino (1)	0	
	Suini (1)	0	
Stazioni di alimentazione allestite	Ovini (16)	1	Ossitetraciclina (870 µg/Kg)



Implementazione di buone pratiche **per salvare i Grifoni** in Sardegna

Carcasse rinvenute sul campo	Bovini (1)	0	
	Suini (1)	0	
Grifoni	Organi (4)	0	
	Sangue (24)	1	Ossitetraciclina (101 µg/Kg)
Total	(65)	6 (9.2%)	

L'ossitetraciclina è un antibiotico ad uso zootecnico ad ampio spettro d'azione attivo nel trattamento di numerose malattie infettive sostenute da microrganismi Gram-positivi, Gram-negativi, spirochete, rickettsie, clamidia e micoplasmi o malattie infestive sostenute da protozoi quali amebe, anaplasma e toxoplasma. Dopo inoculazione, viene rapidamente assorbita e diffonde agevolmente in tutti i tessuti stabilendo in breve tempo livelli terapeuticefficaci. Viene eliminata attraverso le urine in forma parzialmente attiva. Può però accumularsi nei tessuti ossei, nella cute, nel tessuto adiposo, nei tendini, nei muscoli, nel fegato e nel tratto gastrointestinale (Agwuh and MacGowan, 2006). Ad oggi, non ci sono indicazioni circa la sua tossicità per i vulturidi, e il Grifone nel quale è stata rilevata la positività per l'ossitetraciclina non presentava sintomatologia clinica ed è stato con successo reimpresso in natura.

Un recente studio ha valutato la presenza di antibiotici nelle stazioni di alimentazione per l'Avvoltoio monaco (*Aegypius monachus*) nel sud-est del Portogallo (Gómez-Ramírez et al., 2018). Sono stati analizzati 87 campioni di fegato, muscolo, rene prelevati da 7 capre e 25 pecore smaltite nelle stazioni di alimentazione. Sebbene gli allevatori degli animali avessero dichiarato che gli animali non avevano subito trattamenti farmacologici, il 29% dei campioni analizzati si è rilevato positivo per la presenza di antibiotici. Tra questi, l'ossitetraciclina era l'antibiotico più frequentemente riscontrato (Gómez-Ramírez et al., 2018).

L'ivermectina è un farmaco antielmintico ad ampio spettro efficace nel controllo dei parassiti interni ed esterni. Non risultano evidenze circa la sua tossicità per i vulturidi, ma uno studio ha evidenziato una correlazione tra il suo utilizzo zootecnico ed il declino di diverse specie di scarabei in Spagna e Portogallo (Verdú et al., 2015). Di conseguenza, il suo utilizzo pone comunque dei rischi ambientali non comunemente presi in considerazione.

La tilmicosina è un antibiotico macrolide sintetizzato dalla tilosina, dotato di uno spettro antibatterico simile alla tilosina, con spiccata attività nei confronti delle infezioni respiratorie causate da *Pasteurella multocida* e *Mannheimia haemolytica*. Le dosi riscontrate nel campione di muscolo bovino sono molto basse e non sono



Implementazione di buone pratiche **per salvare i Griffoni** in Sardegna

presenti dati in letteratura circa la sua tossicità per i vulturidi. Da notare, tuttavia, che l'iniezione di tilmicosina può essere letale sia per l'uomo che per cani e suini.

L'associazione dei due antibiotici sulfadimetossina/trimetoprim è molto utilizzata in medicina veterinaria. La sulfadimetossina è un antibiotico sulfamidico, che associato con un nuovo chemioterapico di sintesi, il trimetoprim, assicura un'azione battericida ad ampio spettro che raggiunge anche microrganismi poco sensibili o resistenti all'uno o all'altro dei due componenti. La sulfadimetossina presenta il vantaggio di essere rapidamente assorbita e di dare tassi ematici terapeuticamente efficaci e persistenti, a dosaggi relativamente bassi.

Sebbene non ci siano informazioni circa le dosi tossiche per i vulturidi dei farmaci riscontrati nei campioni da noi analizzati, considerando i principi attivi e le dosi terapeutiche per altre specie di uccelli, la concentrazione degli antibiotici nelle carcasse non pone rischi di intossicazione acuta per i Griffoni nell'area di progetto. Tuttavia, l'impatto sulla salute dei Griffoni deve comunque essere valutato tenuto conto che l'esposizione cronica a questi farmaci potrebbe avere conseguenze negative per i vulturidi. In Spagna altri autori hanno riscontrato, ad esempio, un aumento nell'incidenza di micosi opportunistiche nell'avvoltoio monaco in seguito ad esposizione croniche ed episodiche ad antibiotici di origine veterinaria nelle carcasse di cui si alimentano (Gómez-Ramírez et al., 2018).

Numero di Griffoni in pasto nei carnai

La presenza dei Griffoni nelle stazioni di alimentazione viene monitorata attraverso l'utilizzo delle fototrappole, e le osservazioni sul campo. Con questi metodi sono stati monitorati in totale 58 pasti nei carnai aziendali e 104 in quelli allestiti di Porto Conte e Monte Minerva. In totale sono stati contati 394 Griffoni in pasto nei carnai aziendali e 407 nei carnai allestiti, per un totale di 801. Questi dati sono correlati al numero di volte nelle quali un Griffone si è alimentato presso la rete delle stazioni di alimentazione attivate con il progetto. I carnai attivati sono quindi regolarmente utilizzati dai Griffoni e rappresentano una misura efficace nella mitigazione della carenza alimentare per la popolazione.

Tabella 2. Numero di Griffoni in pasto nei carnai aziendali ed allestiti.

# carnaio		n. pasti monitorati	Carcassa	N. Griffoni osservati	Media per pasto
Aziendale	1	15	Ovina	100	6.25 ± 3.9
		3	Bovina	50	16.7 ± 6.2
	2	5	Ovina	43	8.6 ± 8.6
	3	1	Bovina	15	



Implementazione di buone pratiche **per salvare i Grifoni** in Sardegna

	4	2	Bovino	30	15 ± 15
	5	1	Bovino	40	
		4	Caprino	0	
	6	3	Bovino	0	
		9	Ovino	30	3.3 ± 3.3
	7	15	Ovino	86	8.6 ± 3.7
Allestito	1	28	Ovino	270	15.9 ± 2.6
		1	Daino	3	
	2	63	Ovino	115	2.7 ± 0.5
		12	Altro	19	3.8 ± 2.1
TOTALE		162		801	

Considerazioni finali

In Sardegna il patrimonio zootecnico ammonta a circa 285.162 caprini, 166.096 suini, 260.812 bovini e 4 milioni ovini. Le percentuali di mortalità variano dal 2-5% per i bovini al 7-10% per gli ovicaprini. Si tratta di una quantità di biomassa che non viene considerata una risorsa ma come un rifiuto speciale il cui smaltimento è onere dell'allevatore. Le aziende che vogliono agire in totale legalità devono conferire le carcasse ad un impianto di incenerimento e di conseguenza pagare per lo smaltimento. Per contenere i costi (in parte coperti da intese con la Regione Sardegna) l'allevatore può avvalersi di un'assicurazione il cui costo è determinato principalmente dal numero di capi e dalla loro mortalità presunta. Le stazioni di alimentazione aziendali consentono agli agricoltori di beneficiare del servizio di riciclo della biomassa, fornendo al contempo risorse trofiche agli avvoltoi, ma senza costi aggiuntivi per l'azienda. Costituiscono anche un valido sistema di smaltimento delle carcasse per raggiungere obiettivi di sviluppo sostenibile sia in termini antropici, che per la biodiversità in genere.

L'attivazione della rete di stazioni di alimentazione aziendali nell'ambito del progetto LIFE Under Griffon Wings ha quindi permesso di sfruttare il servizio di smaltimento delle carcasse fornito dai Grifoni ripristinando il mutualismo che da secoli esiste tra allevatori e questi necrofagi obbligatori.



Implementazione di buone pratiche per salvare i Grifoni in Sardegna

ALLEGATO 1 – Panel di farmaci ricercati dall’Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna

ABAMECTINA	DIFLOXACIN
ACIDO NALIDIXICO	DORAMECTINA
ACIDO OXOLINICO	DOXICICLINA
ALBENDAZOLO	EMAMECTINA
ALBENDAZOLO AMMINO SULFONE	ENROFLOXACIN
ALBENDAZOLO SULFOSSIDO	EPI-CHLORTETRACICLINE
ALBENDAZOLO SULFONE	EPI-DOXYCICLINE
AMOXICILLINA	EPI-OXYTETRACICLINE
AMPICILLINA	EPI-TETRACICLINE
AZITROMICINA	EPRINOMECTINA
CEFALEXIN	ERITROMICINA
CEFAPIRINA	FENBENDAZOLO
CEFOPERAZONE	FENBENDAZOLO SULFONE
CEFQUINOME	FLUBENDAZOLO
CEFTIOFUR	FLUMEQUINE
CEFAZOLINA	IVERMECTINA
CIPROFLOXACIN	LINCOMICINA
CLOXACILLINA	MARBOFLOXACIN
CLINDAMICINA	MEBENDAZOLO
CLORTETRACICLINA	MEBENDAZOLO AMMINO
DANOFLOXACIN	MEBENDAZOLO 5 IDROSSI
DICLOXACILLINA	MOXIDECTINA
DICLOFENAC	NAFCILLINA
NORFLOXACIN	TILMICOSINA
OFLOXACIN	TRIMETOPRIM
OSSITETRACICLINA	VALNEMULINA
OXFENDAZOLE	



Implementazione di buone pratiche **per salvare i Grifoni** in Sardegna

OXACILLINA	
OXIBENDAZOLO	
PENICILLINA V	
SARAFLOXACIN	
SULFACHINOSSALINA	
SULFADIAZINA	
SULFAMETOSSIPRIDAZINA	
SULFAMETAZINA	
SULFADIMETOSSINA	
SULFAGUANIDINA	
SULFAMETIZOLO	
SULFANILAMIDE	
SULFAPIRIDINA	
SULFAMETOSSAZOLO	
SULFACLOROPRIDAZINA	
SULFATIAZOLO	
SULFAMONOMETOSSINA	
SULFAMERAZINA	
TETRACICLINA	
TIABENDAZOLO	
TIABENDAZOLO 5 IDROSSI	
TILOSINA	

Riferimenti bibliografici

Agwuh KN and MacGowan A (2006) Pharmacokinetics and pharmacodynamics of the tetracyclines including glycyclines. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* **58** 256–265.

Chamailé-Jammes S, Fritz H, Valeix M, Murindagomo F and Clobert J (2008) Resource variability, aggregation and direct density dependence in an open context: The local regulation of an African elephant population. *Journal of Animal Ecology* **77** 135–144.



Implementazione di buone pratiche **per salvare i Griffoni** in Sardegna

- Deygout C, Gault A, Sarrazin F and Bessa-Gomes C** (2009) Modeling the impact of feeding stations on vulture scavenging service efficiency. *Ecological Modelling* **220** 1826–1835.
- Dupont H, Mihoub JB, Becu N and Sarrazin F** (2011) Modelling interactions between scavenger behaviour and farming practices: Impacts on scavenger population and ecosystem service efficiency. *Ecological Modelling* **222** 982–992.
- Gómez-Ramírez P, Jiménez-Montalbán PJ, Delgado D, Martínez-López E, María-Mojica P, Godino A and García-Fernández AJ** (2018) Development of a QuEChERS method for simultaneous analysis of antibiotics in carcasses for supplementary feeding of endangered vultures. *Science of the Total Environment* **626** 319–327.
- Monsarrat S, Benhamou S, Sarrazin F, Bessa-Gomes C, Bouten W and Duriez O** (2013) How Predictability of Feeding Patches Affects Home Range and Foraging Habitat Selection in Avian Social Scavengers? *PLoS ONE* **8** 1–11.
- Mundy PJ** (1992) The Vultures of Africa. *Academic Press, London, UK* 110–115.
- Verdú JR, Cortez V, Ortiz AJ, González-Rodríguez E, Martínez-Pinna J, Lumaret J-P, Lobo JM, Numa C and Sánchez-Piñero F** (2015) Low doses of ivermectin cause sensory and locomotor disorders in dung beetles. *Scientific Reports* **5**.
- Zuberogoitia I, Martínez JE, Margalida A, Gómez I, Azkona A and Martínez JA** (2010) Reduced food availability induces behavioural changes in Griffon Vulture *Gyps fulvus*. *Ornis Fennica* **87** 52–60.
- Zuberogoitia I, González-Oreja JA, Martínez JE, Zabala J, Gómez I and López-López P** (2013) Foraging movements of Eurasian griffon vultures (*Gyps fulvus*): Implications for supplementary feeding management. *European Journal of Wildlife Research* **59** 421–429.