



**Conta cumulativa delle unità familiari di orso bruno marsicano per la
stima della produttività della popolazione
nel Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise e Area contigua**



Anno 2021

Roberta Latini, Daniela Gentile, Antonio Monaco, Fausto Quattrociochi, Elisabetta Tosoni

Servizio Scientifico
Ente Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise

INDICE

1. METODI	3
1.1 <i>Strategia</i>	3
1.2 <i>Conteggi e analisi dei dati</i>	3
2. RISULTATI sulla base delle matrici spazio temporali	4
2.1 <i>Sforzo e resa</i>	4
2.1.1 <i>Osservazioni dirette</i>	4
2.1.2 <i>Videotrappolaggio</i>	4
2.2 <i>Conta unica delle femmine con piccoli</i>	<u>4</u>
2.3 <i>Stima Chao2 e dinamica di popolazione</i>	6
2.4 <i>Integrazione dei dati genetici</i>	7
2.5 <i>Altre informazioni acquisite nel corso delle attività</i>	9
2.5.1 <i>Altre informazioni acquisite nel corso delle attività</i>	9
3. DISCUSSIONE	10
3.1 <i>Esito delle conte</i>	10
3.2 <i>Aspetti metodologici</i>	12
4. BIBLIOGRAFIA	13

Ringraziamenti

Si ringraziano tutti coloro che hanno collaborato alla realizzazione delle attività. In particolare: il Servizio Sorveglianza del PNALM, il personale del Reparto Carabinieri Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise; l'Ufficio Territoriale Carabinieri per la Biodiversità di Castel di Sangro.

1. METODI

1.1 Strategia

La tecnica utilizzata per la conta delle femmine con i piccoli così come impiegata negli anni precedenti (Ciucci et al. (2009), Tosoni et al. (2017a) e Latini et al. (2016, 2017 e 2018)) prevede l'impiego di personale di istituto e volontario in un periodo molto impegnativo per l'Ente Parco che non sempre riesce a sostenere. Inoltre, considerato l'andamento delle attività e delle emergenze che sono state affrontate negli anni precedenti, in particolare quelle legate alla gestione degli orsi confidenti, si ritiene alquanto improbabile che la tecnica possa essere sostenuta a lungo termine.

Per queste ragioni per il 2021 si è cercato di elaborare una strategia di raccolta dati che soddisfacesse le seguenti esigenze: 1) nei periodi maggiormente critici ridurre le attività di conta ad un numero ristretto di personale in modo da lasciare un maggiore numero di operatori disponibili per le situazioni emergenziali; 2) ridistribuire maggiormente lo sforzo tra il personale dei diversi Servizi nei diversi mesi, così da rendere ai Guardiaparco l'attività più sostenibile sia fisicamente sia mentalmente 3) mantenere un buon grado di qualità del dato raccolto in modo da garantire la confrontabilità con le annualità precedenti.

Già nel 2015, l'anno in cui si era cercato di implementare l'uso del fototrappolaggio, era stato osservato che mantenendo uno sforzo costante di micro osservazioni in simultanee durante la stagione di agosto e settembre, era possibile raggiungere un risultato confrontabile con quello delle sessioni simultanee complete. Sulla base di queste considerazioni e sulle esperienze pregresse nel 2021 è stata adottata la seguente strategia (Appendice I):

- Riduzione delle sessioni in simultanea da 4 a 2 (1 sessione ad agosto e 1 a settembre)
- Realizzazione delle simultanee solo nel settore centro Nord del Parco e copertura del settore Sud esclusivamente con micro-sessioni in simultanea a cadenza settimanale (vedi sotto)
- Intensificazione dello sforzo mirato sotto forma di micro-sessioni in simultanea nelle aree a maggior probabilità di osservare femmine con piccoli (3-4 aree osservate simultaneamente per settore) al Sud e al Nord.
- Eliminazione di alcune aree di osservazione in cui la resa è stata nulla negli ultimi 10 anni.
- Eliminazione delle albe nelle sessioni in simultanea per ridurre il numero di volontari necessari.
- Intensificazione dello sforzo di fototrappolaggio (40-50 fototrappole a copertura di tutto il territorio, e soprattutto nelle aree con minore possibilità di osservare orsi).

In aggiunta alle tecniche di cui sopra, nell'area di presenza ricorrente delle singole unità familiari sono state allestite delle trappole genetiche ai fini di raccogliere campioni di pelo per genotipizzare gli individui del gruppo e in assenza di osservazioni in simultanea e di animali marcati, distinguere le femmine riproduttive.

1.2 Conteggi e analisi dei dati

Per i dettagli sui metodi, si rimanda a Ciucci et al. (2009), Tosoni et al. (2017a) e Latini et al. (2016, 2017 e 2018). In base al presente protocollo sono state incluse nel calcolo della stima del Chao2 (vedi sotto) soltanto le femmine con piccoli osservate all'interno dell'areale di presenza stabile documentato tra il 2005 ed il 2014 (Figura 1; Ciucci et al. 2017). Inoltre, al fine di distinguere le singole unità familiari in maniera univoca e associare ad ogni unità una frequenza di avvistamento, sono stati adottati dei criteri gerarchici specifici (Tabella 1; per una trattazione di dettaglio consultare Ciucci et al., 2009; Tosoni et al., 2017a). La frequenza degli avvistamenti delle singole FWC è stata utilizzata per stimare su base annuale il numero effettivo di femmine con piccoli dell'anno a partire da quelle avvistate attraverso l'applicazione dello stimatore Chao2 (Chao 1989, Wilson and Collins 1992, Keating et al. 2002, Cherry et al. 2007), usando il programma SPADE

(Chao et al. 2016). Lo stimatore, basandosi sulla frequenza di avvistamento delle unità rare (i.e., avvistate 1 o 2 volte), stima le unità familiari non osservate presenti nella popolazione, e restituisce un intervallo di incertezza intorno alla stima (i.e., intervallo fiduciale al 95%). Come ulteriore indice per ogni anno, il numero di femmine adulte è ottenuto sommando le unità riproduttive nei 2 anni precedenti, includendo quelle dell'anno in corso, in considerazione del fatto che le femmine si riproducono ogni 3 anni (Knight et al.1995). Successivamente è stato stimato l'andamento e il relativo tasso di cambiamento del numero delle femmine con piccoli e di femmine riproduttive negli anni. Questa procedura viene operata utilizzando il logaritmo naturale delle stime annuali e utilizzando rispettivamente, un modello di regressione lineare e uno quadratico, selezionando il modello in base ai valori di Akaike (Burnham and Anderson 2002). Il modello quadratico viene selezionato se la popolazione è stabile o incomincia a diminuire (IGBST 2006, Harris et al. 2007). Quest' analisi ha come obiettivo quello di smussare le variazioni annuali nelle conte associate alla strategia di campionamento o a processi naturali. Assumendo una popolazione stabile in classi di età e struttura, l'andamento delle femmine rappresenta una misura del cambiamento della popolazione (IGBST 2006, Harris et al. 2007).

2. RISULTATI sulla base delle matrici spazio temporali

2.1 Sforzo e resa

2.1.1 Osservazioni dirette

Dal 3 maggio all'8 settembre, sono stati realizzati 131 turni di osservazioni dirette per un totale di 365 ore di appostamento organizzati in sessioni mirate e/o micro-simultanee al tramonto. La sessione micro-simultanea, prevista per il mese di settembre è stata annullata a causa della ridotta presenza di ramno. Le sessioni di osservazione positive sono state il 22% (n=29). Sono stati realizzati 41 avvistamenti di orsi, incluse le doppie conte, di cui 4 corrispondenti a 1 femmina con 2 piccoli dell'anno, avvistata durante le sessioni mirate realizzate tra maggio e giugno nel versante laziale del Parco. L'indice di avvistamento finale risulta pertanto di 9 orsi avvistati ogni 100 ore di osservazione e di 1,4 femmine con piccoli. A questi si aggiungono 20 avvistamenti casuali di femmine con piccoli effettuati tra maggio e ottobre da personale esperto o da terzi (in questo caso gli avvistamenti sono stati verificati e i risultati ritenuti attendibili solo dopo aver visionato la documentazione foto-video.) I dettagli relativi alla resa per parcella e stazione di osservazione sono riportati in APPENDICE III.

2.1.2 Videotrappolaggio

Le attività di videotrappolaggio sono state svolte a partire dalla seconda settimana di aprile fino alla metà di dicembre. Complessivamente sono state attivate 37 fototrappole nel PNALM e area contigua. A queste vanno aggiunte le fototrappole utilizzate nell'ambito delle attività della Rete di Monitoraggio in aree immediatamente esterne all' Area Contigua. Le sessioni di videotrappolaggio hanno avuto una durata media (\pm DS) di 152 (\pm 64) giorni, variabile da un minimo di 18 ad un massimo di 238 giorni. I siti di fototrappolaggio che hanno dato esito positivo sono stati l'83,7 % (n=31) con 283 eventi di fototrappolaggio di orso. In 11 diversi siti (29,7%) gli eventi di fototrappolaggio riguardano femmine con piccoli dell'anno (n=36 eventi) e in 2 siti riguardano femmine con piccoli dell'anno precedente (n=3 eventi). I dettagli relativi alla resa per singolo sito sono riportati in APPENDICE III. La resa complessiva risulta dunque di 0,05 eventi orso/numero di giorni di monitoraggio e di 0,01 eventi per le femmine con piccoli dell'anno.

2.2 Conta unica delle femmine con piccoli

Unificando i risultati delle diverse tecniche sono stati realizzati 60 avvistamenti/filmati di unità familiari associate a piccoli dell'anno (FWC) tra 31/05/2021 e 21/11/2021 (Tabella 1 e Figura 1). Integrando i risultati acquisiti, e applicando criteri di distinzione è stato conteggiato un numero minimo di 4FWC nel PNALM e Area Contigua/ZPE, per un totale di almeno 9 cuccioli nati. Più in dettaglio due delle unità familiari sono state filmate sia dentro che fuori Area Contigua/ZPE, mentre 2 esclusivamente dentro. Alle femmine con piccoli dell'anno si riporta l'avvistamento di 1 femmina con 4 cuccioli dell'anno precedente (FWY), la femmina F17 e si riportano gli avvistamenti di 2 giovani dell'anno filmati rispettivamente in data 20/5/2021 in Val fondillo e il 28/6/2021 a Monte Greco che fanno ipotizzare la presenza di almeno un'altra femmina con cuccioli nel 2020. Di seguito si riporta la cronistoria degli avvistamenti delle singole unità familiari:

- **FWC001-2021 (Fuori Area Contigua/ZPE)** - Femmina priva di marche e collare avvistata la prima volta in data 21/05/2021 e monitorata fino al 21 novembre tra Vallone Lacerno e Val Para. Nel primo avvistamento la femmina è risultata associata con certezza a 2 piccoli dell'anno. L'unità è stata osservata in 16 occasioni: la prima volta durante una mirata e successivamente in diverse occasioni: monitoraggio fotografico, osservazioni casuali realizzate da terzi (Tabella 1). La femmina ha frequentato in diverse occasioni anche zone abitate, ma per dettagli si rimanda alla relazione sugli orsi confidenti.
- **FWC002-2021 (Entro Area Contigua/ZPE)** - Femmina priva di marche e collare avvistata la prima volta in data 14 agosto e associata a 2 piccoli dell'anno lungo la strada che da Collelongo porta a S. Elia. L'unità è stata osservata in 24 occasioni: la prima volta casualmente e successivamente in occasioni del monitoraggio fotografico e dei turni di controllo realizzati dal personale del Servizio di Sorveglianza/Carabinieri Forestale, muovendosi l'unità familiare nell'intorno del centro abitato di Villavallelonga (Tabella 4). Per dettagli si rimanda alla relazione sugli orsi confidenti.
- **FWC003-2021 (Fuori Area Contigua/ZPE)** – Unità familiare avvistata tramite il monitoraggio fotografico la prima volta in data 8 ottobre e probabilmente in data 25 ottobre tra Balsorano e Civita d'Antino (Tabella 1). In entrambi gli avvistamenti sono stati avvistati esclusivamente i due piccoli dell'anno.
- **FWC004 -2021 (Entro Area Contigua/ZPE)** –In località Iammare è stata avvistata una femmina in data 16/06/2021 associata a 3 piccoli dell'anno. Successivamente a partire dal 4 agosto e fino al 18 novembre, sono state stati effettuati avvistamenti esclusivamente di una femmina con 2 piccoli dell'anno il che fa ipotizzare che 1 dei 3 cuccioli sia deceduto. In diverse occasioni, in orari notturni, è stata più volte filmata (Tabella 1) una femmina adulta associata a 2 piccoli, in cui gli occhi, alternativamente (anche a distanza di pochi giorni), non hanno riflesso la luce infrarossa della fototrappola. La frequentazione ai siti, per un periodo piuttosto lungo di una femmina con 2 piccoli, nelle medesime aree con problematiche ad occhi diversi ha fatto ipotizzare che si potesse trattare di 2 gruppi familiari diversi. Purtroppo la genetica non ha restituito nessun genotipo valido e non ha permesso di discriminare i diversi individui. Dal punto di vista sanitario inoltre, non potendo definire la causa del perché gli occhi non riflettevano la luce e sapendo che negli occhi molte patologie possono essere bilaterali, non si può escludere che nello stesso individuo una problematica possa aver interessato prima un occhio, poi l'altro anche a distanza di pochi giorni. Per queste ragioni è stato deciso, in maniera conservativa, di considerare i 18 video registrati appartenenti ad un solo

gruppo familiare, nella speranza che nel 2022 si possano campionare nuovamente e definire se si tratta di 1 o di 2 femmine riproduttive.

2.3 Stima Chao2 e dinamica di popolazione

Escludendo avvistamenti incompleti e osservazioni autocorrelate, sono stati inclusi nelle analisi 28 avvistamenti relativi a 4 unità familiari. I risultati dell'applicazione dello stimatore Chao2 sono risultati uguali alle conte minime, ovvero 4 FWC, in linea con quanto osservato nei precedenti anni di ricerca (APPENDICE V), essendo la maggiore parte delle femmine avvistate con una frequenza maggiore di 3 occasioni. Le stime del Chao2 del numero di femmine con piccoli non mostrano nessuna tendenza significativa. Tuttavia, emerge una crescita statisticamente significativa del numero di femmine riproduttive secondo un modello di regressione semplice ($P = 0.005$)

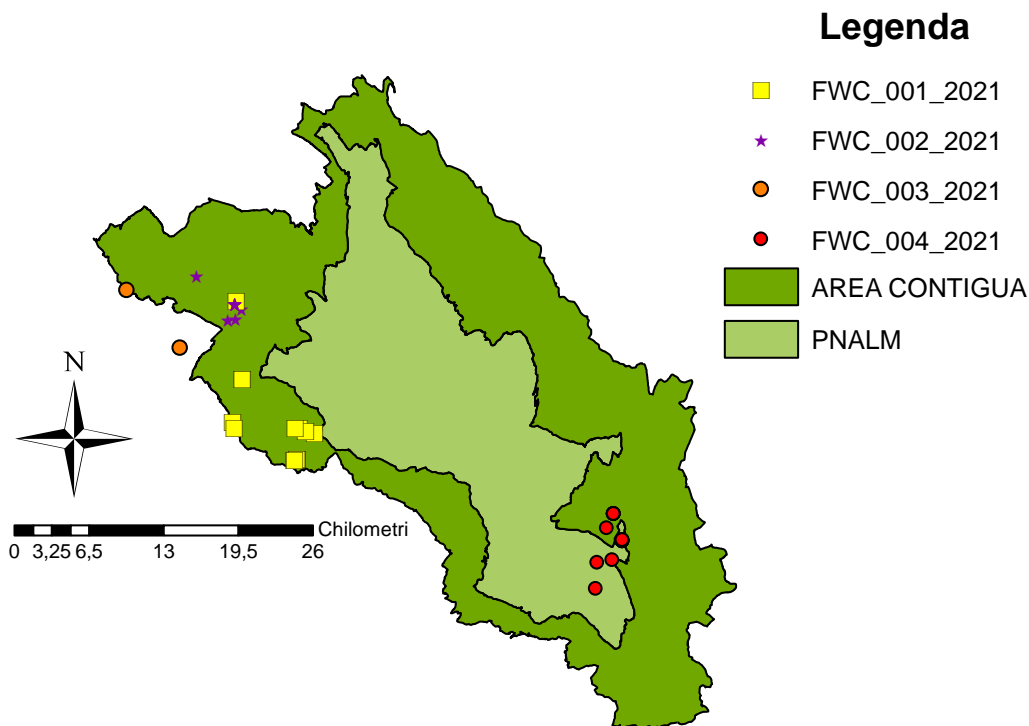


Figura 1. Distribuzione degli avvistamenti delle 4 unità familiari conteggiate nel PNALM e Area Contigua nel 2021. La FWC_003_2021 risulta solo dai criteri spazio-temporali, ma è stata esclusa dalle conte finali.

Tabella 1. Lista delle Unità riproduttive avvistate o filmate nel 2021.

^a La maggiore parte degli avvistamenti sono stati effettuati durante turni di controllo del Servizio di Sorveglianza/Carabinieri Forestali

^b avvistamento di 2 piccoli da soli

^c l'avvistamento del 25 ottobre in base ai dai genetici non può essere attribuito con certezza ad una specifica unità familiare

Codice FWC	N avv.	SIM	MIR	MF	CAS.	Data primo avvistamento (n. piccoli)	Data ultimo avvistamento (n. piccoli)	Località	Dentro/fuori area contigua
FWC001-2021	16	no	si	si	si	31/05/2021 (n=2)	21/11/2021 (n=2)	Lacerno; Val Para; Trivio	dentro e fuori
FWC002-2021 ^b	24	no	no	si	Si ^a	14/08/2021 (n=2)	17/11/2021 (n=2)	Villavallelonga/Collelongo	dentro
FWC004-2021 (problemi occhio sx)	3	no	no	si	no	18/10/2021 (n=2)	18/11/2021 (n=2)	Quattro strade; Iammare	dentro
FWC004-2021 (problemi occhio dx)	4	no	no	si	no	04/08/2021 (n=2)	25/10/2021 (n=2)	Quattro strade; Iammare; Cappello del Prete	dentro
FWC003-2021 ^b	2	no	no	si		08/10/2021	25/10/2021	Balsorano; Civita d'Antino ^c	dentro e fuori
FWC004-2021	11	no	no	si	si	16/06/2021 (n=3)	29/10/2021 (n=2)	Quattro strade; Iammare; Casone del Medico	dentro
FWY001-2021	1	no	si		si	22/03/2021 (n=4)	13/04/2021 (n=4)	Fonte Appia	dentro
	1	no		si		20/05/2021 (n=1)		Val Fondillo	dentro
	1	no		si		28/06/2021 (n=1)		Monte Greco	dentro

2.4 Integrazione con i dati genetici

Dal 01 luglio al 30 novembre sono stati raccolti, tra escrementi e peli, 32 campioni genetici che hanno restituito un genotipo certo nell'area compresa tra la Val Roveto, Villavallelonga/Collelongo e Campoli Appenninico, ovvero nelle aree interessate dalla presenza delle tre unità identificate dalla matrice: FWC001-2021, FWC002-2021 e FWC003-2021. Alcuni dei campioni sono stati raccolti nei pressi di due delle trappole genetiche (n=3 totali) allestite per il campionamento mirato delle unità riproduttive. Come verrà trattato di seguito con maggiore dettaglio, la genetica ha confermato l'esistenza di due unità familiari (FWC001-2021 e FWC002-2021), mentre non ha consentito di escludere o confermare i risultati emersi dalle matrici per quanto riguarda la terza unità familiare, ovvero la FWC003-2021. Purtroppo non è stato sempre possibile integrare i dati utilizzati nelle matrici con i risultati della genetica in quanto per alcuni campioni, ad esempio quelli prelevati in occasione di danni, non è stato possibile ricavare una data e un orario preciso, valori che invece obbligatori nelle analisi con le matrici.

Sulla base di queste analisi i 2 cuccioli filmati a ottobre (in un'occasione a Balsorano e in un'altra a Civita d'Antino) apparterebbero al terzo gruppo familiare.

Ciò che ci rende cauti nell'interpretazione di questo risultato sono alcune considerazioni:

- la femmina con i cuccioli più volte avvistata a Villavallelonga con genotipo 174 associata ai genotipi 190 e 194 è stata di fatto campionata anche Balsorano;
- la distinzione con le matrici tra le unità familiari FWC001-2021 e FWC003-2021 si è basata su un unico avvistamento di poco superiore alla soglia dei criteri spazio-temporali;
- nelle matrici sono stati utilizzati i criteri spazio-temporali estivi anche per gli avvistamenti autunnali mentre sappiamo che in autunno potrebbe esserci una maggiore mobilità dei gruppi stessi.

Sebbene i risultati delle matrici che seguano specifici assunti statistici non siano comparabili con le evidenze genetiche che sono state di tipo opportunistico, per le ragioni sopra esposte si ritiene di considerare per questa area solo 2 unità familiari.

Di seguito il dettaglio del campionamento genetico:

nella zona di Pizzone/Alfedena, i campioni raccolti nei pressi delle due trappole genetiche allestite, non sono stati tipizzati geneticamente, non consentendo, quindi, né di escludere o di confermare se si tratta di due femmine diverse (femmina con apparente cecità a destra e femmina con apparente cecità a sinistra) dai criteri.

Nella zona di Villavallelonga/Collelongo sono stati campionati 3 genotipi nuovi (190, 191 e 194; Tabella 2). Più in dettaglio i genotipi 190 e 194 sono stati campionati insieme in 2 occasioni e in un evento sono entrambi risultati associati alla femmina 174. I campionamenti sono tutti coincisi con l'avvistamento della unità familiare al completo. Pertanto si ritiene che l'unità di Villavallelonga (FWC002-2021) possa identificarsi con il gruppo 174 (Femmina adulta) + 190 e 194 (cuccioli dell'anno entrambi maschi). È da notare, che la femmina 174 e il genotipo 190, sono stati campionati in tre occasioni separate tra il 16 ed il 22 settembre nei comuni di Balsorano e a San Vincenzo Val Roveto. In questo periodo non sono stati registrati danni o avvistamenti nella zona di Villavallelonga.

L'utilizzo dei criteri spazio temporali conferma che tali spostamenti non possono che attribuirsi ad una unità familiare (distanze coperte di 8-9 km in 6-10 giorni). Gli avvistamenti nella zona di Villavallelonga sono ripresi a partire dal 2 ottobre fino alla fine di novembre grazie al monitoraggio fotografico che ha restituito la presenza certa dei due cuccioli, ma non della madre. La presenza di almeno uno dei potenziali cuccioli, ovvero il genotipo 194, è stata documentata in data 12 ottobre.

Nell'area di Pescosolido e nei pressi di una trappola genetica (con associata una documentazione fotografica di un passaggio di una femmina con piccoli), sono stati campionati due genotipi nuovi (192 e 193; Tabella 2). Nella stessa area, e nei siti in cui sono stati registrati danni e avvistamenti confermati e non di femmine con piccoli, è stata campionata più volte la femmina 103. L'ipotesi, quindi, è che il l'unità di Val Para (FWC001-2021) possa identificarsi con il gruppo della femmina 103 (associata al genotipo 192 e 193 (cuccioli dell'anno, di cui un maschio ed una femmina rispettivamente). È da notare, infine, che nella zona del trivio (Campoli Appenninico), dove è stata avvistata una femmina con due piccoli, compatibile con gli spostamenti con la femmina FWC001-2021, sono state campionate altre due femmine, la 100 e 126. Quindi si rimanda ad ulteriori analisi di parentela, la possibilità di identificare geneticamente il nucleo familiare.

Nell'area compresa tra Balsorano, Civita d'Antino e Civitella Roveto, sono stati campionate altre due femmine adulte, la 159 e la 160 (Tabella 2). In particolare la 160 è stata campionata e filmata con fototrappola solo nella trappola genetica, a circa dieci giorni di distanza dal passaggio dei cuccioli. Inoltre, nella stessa area, sono stati campionati due genotipi nuovi (188 e 189). Tuttavia, la mancata associazione tra i genotipi, non

consente di attribuire una identità genetica alla FWC003-2021, emersa in base ai criteri spazio temporali. I dati della genetica, che riportano la frequentazione della zona da parte della femmina 174 e di almeno uno dei suoi cuccioli, non permettono però di attribuire con certezza la replica dell'avvisamento dei due cuccioli avvenuta in data 25 ottobre a Balsorano in maniera univoca alla femmina FWC002-2021 o FWC003-2021.

Tabella 2. Lista dei campioni raccolti che hanno restituito un genotipo certo nell'area di osservazione delle FWC compresa tra la Val Roveto, Campoli Appenninico e Villavallelonga/Collelongo.

Descrizione	Codici genetici	Area
Genotipi nuovi campionati una sola volta non associati tra loro o altri genotipi	183; 184; 188; 189	Civitella Roveto; Civita d'Antino; Querceto (Campoli Appenninico)
Genotipi nuovi campionati più volte e non associati ad altri genotipi	191	Villavallelonga
Genotipi nuovi campionati più volte e associati a una femmina	190;194 (associati alle femmina 174)	Villavallelonga; Collelongo; Balsorano; San Vincenzo Val Roveto
Genotipi nuovi campionati una sola volta e associati tra loro	193; 192	Val Para (Pescosolido)
Genotipi femmine adulte	100;126;160	Querceto (Campoli Appenninico); Laghetto di Civita e Ridotti (Balsorano); Civitella Roveto; Civita d'Antino

2.5 Altre informazioni acquisite nel corso delle attività

2.5.1 Altre informazioni acquisite nel corso delle attività

Canini vaganti

La presenza di cani vaganti non associati a persone e/o a bestiame domestico, è stata documentata nelle seguenti aree di presenza di femmine con piccoli:

- Trap589 Forca d'Acero (rub Tree): 3 individui
- Trap582 Ponte Iammare (Pizzone): 2 individui
- Trap600 V.ne Inferno (Serralunga): almeno 1 individuo
- Trap 1F Val Para (Pescosolido): 5 individui

Canidi con segni di possibile ibridazione

Nelle seguenti aree è stata rilevata la presenza di lupi ibridi con segni di ibridazione:

- Trap 584 Colle Lantera (So Paolo): almeno 1 individuo
- Trap600 – V.ne Inferno (Serralunga): almeno 1 individuo

Orsi con dermatite o altre condizioni fisiche degne di nota.

In 3 siti di fototrappolaggio (9,3%) in 7 eventi, sono stati filmati orsi con evidenti segni di dermatite sulla testa (Tabella 3) Tre degli eventi riguardano l'orso noto M18 (Romedio), due un maschio adulto e due un individuo adulto.

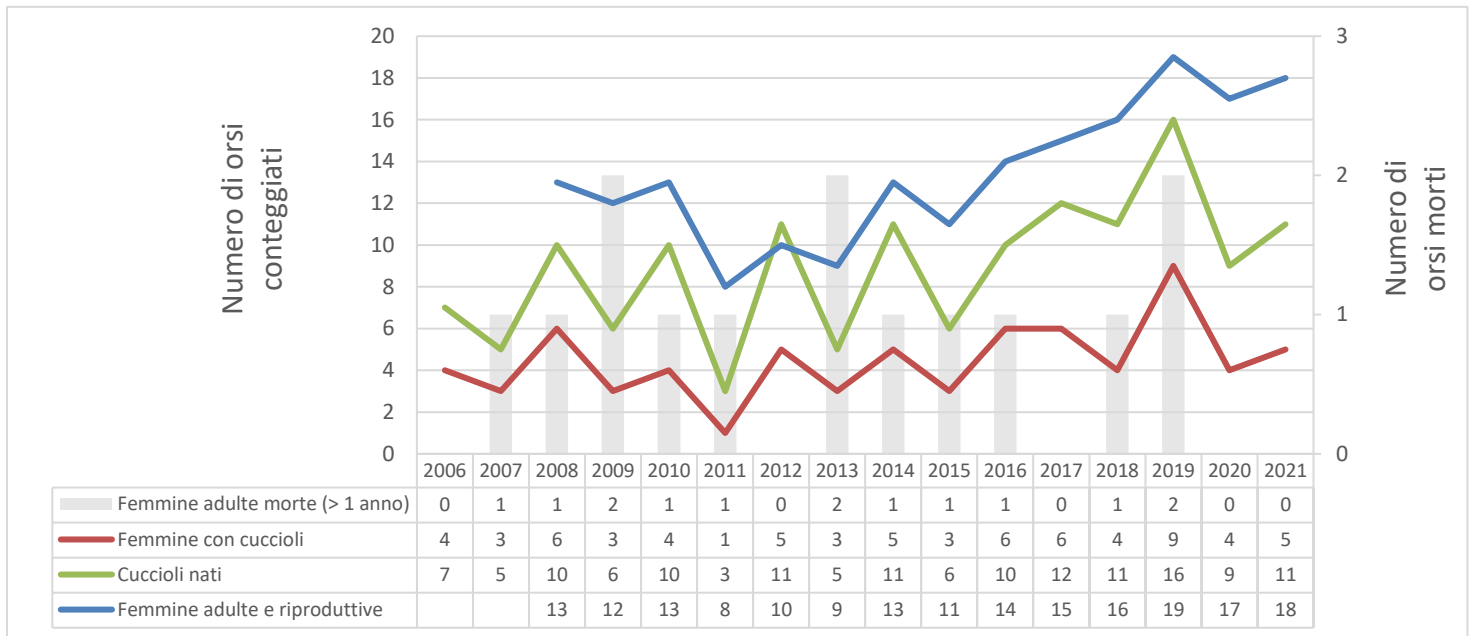
Tabella 3. Orsi con dermatite rilevati durante le sessioni di fototrappolaggio nel 2021 nel PNALM e Area Contigua/ZPE.

Cod Fototrap.	Località	Sesso	Età	Collare	Codice orso noto	Caratteristiche dermatite
Trap594	OPI	M	A	NO	M_18	Dermatite zigomo dx e sx
Trap594	OPI	M	A	NO	M_18	Dermatite zigomo dx e sx
Trap594	OPI	IND	A	NO		Dermatite zigomo dx
Trap594	OPI	M	A	NO	M_18	Dermatite zigomo dx e sx
Trap614	ALFEDENA	IND	A	NO		Dermatite muso (ant sx; dx nr) e zampe
Trap618	PIZZONE	M	A	NO		dermatite zigomo SX
Trap618	PIZZONE	IND	A	NO		dermatite zigomo SX

3. DISCUSSIONE

3.1 Esito delle conte

Conte del 2021 e dinamica degli ultimi 16 anni - Dal 2005 al 2021 si sta assistendo nel PNALM a livelli di produzione (numero di unità familiari) e produttività annuale (numero di cuccioli nati) compatibili con le massime capacità riproduttive per questa popolazione (Figura 2). Ogni anno si osservano nel PNALM in media 4 femmine (min-max: 1-9) con piccoli e 9 (min-max: 3-16) nuovi nati, valori in linea con le massime capacità riproduttive per una popolazione stimata di 50-60 orsi (Tosoni et al. 2017 a e b). Osservando la serie temporale degli ultimi 15 anni, si rileva un debole aumento dell'indice del numero di femmine riproduttive, mentre il numero di femmine con piccoli risulta stabile al netto di fluttuazioni naturali, indicando, un costante reclutamento di nuove femmine riproduttive nella popolazione. Complessivamente i dati degli ultimi anni sembrerebbero suggerire una parziale ripresa e/o espansione della popolazione. Dall'altra parte dal 2006 al 2021 sono nati almeno 139 individui e considerando una mortalità del 50%, come stimata dai più recenti modelli pubblicati (Gervasi e Ciucci 2017), almeno 70 sono i nuovi nati nella popolazione sopravvissuti al primo anno di vita, di cui più del 60% negli ultimi 8 anni. Considerando i livelli di mortalità per orsi > 1 anno come riportato in Gervasi e Ciucci 2017 (0.85-0.92, rispettivamente per maschi e femmine), è possibile che un numero atteso di circa 62 orsi potrebbe essere sopravvissuto alla età adulto. Tra il 2020 e il 2021 è stato registrato un evento di mortalità, tuttavia considerando la serie negli ultimi 15 anni, la mortalità per questa popolazione continua a mantenersi a livelli limitanti per la crescita ed espansione di questa popolazione. Gli orsi continuano ad avere difficoltà a muoversi dentro e fuori Parco. In base ai modelli di idoneità esistono oltre 5000 km² di area idonea, che potrebbe ospitare oltre 200 orsi (Maiorano et al. 2019). Tuttavia, in base ai modelli di rischio, in media il 24% delle aree idonee è considerata anche a rischio di mortalità (trappole ecologiche). Inoltre, la maggiore parte delle aree di connessione tra il Parco e le aree di futura di espansione, risultano non idonee alla presenza dell'orso o a fortissimo rischio di mortalità (Maiorano et al. 2019). Tra i fattori di rischio rientrano quelli che incidono sulla sopravvivenza degli orsi osservati anche dentro e fuori Area Contigua/ZPE: incidenti stradali, bracconaggio, strutture pericolose (i.e. pozzi per abbeveraggio domestici) ferimento o uccisione non intenzionale durante le battute di caccia, aggressione da cani vaganti, diffusione di patologie per contatto (ungulati domestici e cani), dipendenza alimentare da fonti trofiche di origine antropica disseminate nelle aree di connessione tra aree protette (discariche abusive di resti alimentari, punti di alimentazione per ungulati domestici).



Criticità gestionali - Rilevante nel 2021, è stata la frequentazione da parte di femmine con piccoli di aree antropizzate o comunque periferiche ai paesi sia nella zona di Balsorano che di Villavallelonga. Per quanto riguarda la frequentazione dei centri abitati da parte della FWC002-2021, il 67% (=12) delle localizzazioni

Figura 2. **Andamento del numero di femmine adulte, gruppi familiari e numero di piccoli nati nel corso degli anni 2006-2019 nel PNALM e Area Contigua/ZPE (Asse di sinistra). È riportato anche il numero di femmine adulte rinvenute morte (Asse di destra). Sono anni di pasciona di faggio il 2007, il 2011, 2013 e 2018. Eventuali variazioni nei conteggi per le annualità 2010 sono riconducibili all'applicazione dei nuovi criteri spazio-temporali elaborati nel 2017 (Tosoni et al. 2007a).**

degli avvistamenti della FWC sono ricadute al margine di Via G. Palozzi/Via Roma, una strada che costeggia il paese di Villavallelonga e che confina con campi coltivati, incolti e zone boschive (Figura 3). Per considerazioni più di dettaglio relative all'urgenza di intervenire con una strategia di prevenzione e di messa in sicurezza degli attrattivi nei centri abitati si rimanda alla specifica relazione sugli orsi confidenti. In questa sede si sottolinea che in considerazione, 1) della attuale densità numerica degli orsi, 2) dell'imprevedibilità dei futuri cambiamenti climatici che potrebbe modificare la fenologia di alcune risorse alimentare, 3) della maggiore confidenza che gli orsi potrebbero maturare in relazione allo stato generale di protezione e all'elevata frequentazione turistica, è lecito aspettarsi un aumento di questi casi nel futuro.



Figura 3. In verde sono riportati gli avvistamenti di orsi singoli e in arancione quelli della FWC presso Villavallelonga nell'estate e autunno 2021.

3.2 Aspetti metodologici

Come discusso in Tosoni (2001), Tosoni et al. (2017 a e b) e in Latini et al. (2018) affinché i conteggi possano restituire un dato affidabile nel medio e lungo termine risulta necessario mantenere una strategia di raccolta dati derivanti da più tecniche (3-4 repliche annuali di osservazioni in simultanea e osservazioni opportunistiche: osservazioni mirate, monitoraggio fotografico e osservazioni da terzi verificate) e affidabili criteri gerarchici di distinzione delle unità familiari. Per quanto riguarda la strategia applicata nel 2021, non state realizzate le sessioni in simultanea come previsto a causa della scarsa o ritardata maturazione del ranno, non è possibile fare un confronto tra la resa delle diverse tecniche. In ogni caso i risultati e le evidenze emerse nel 2021 confermano l'importanza di portare avanti uno sforzo costante di fototrappolaggio e osservazione mirate durante tutto il periodo di attività degli orsi. Un monitoraggio costante permette di registrare dati anche qualora, come nel 2021, l'assenza di ranno nel settore nord vanificasse le sessioni indicate. Per quanto riguarda la distinzione delle unità familiari, è da sottolineare che in assenza di marcature e in assenza di un monitoraggio fotografico, e quindi di immagini scattate a distanza ravvicinata e di notte, il conteggio delle unità familiari sarebbe stato inferiore. Rimane quindi la necessità di garantire per la realizzazione di conteggi affidabili, le condizioni di simultaneità tra gli avvistamenti e di distinzione in base alla presenza di marcature. Per le future annualità, sono quattro le priorità da affrontare e già discusse in data 25 febbraio insieme all'Università della Sapienza, nella persona di Paolo Ciucci (Appendice VI:

1. Valutare l'efficacia della tecnica per scenari alternativi di sforzo, con lo scopo di adottare uno scenario valido ma che possa garantire la sostenibilità dell'attività nel lungo termine
2. Incrementare il numero di femmine marcate e quindi riconoscibili per consentirne la distinzione nel caso di sovrapposizione territoriale di più femmine e ridurre lo sforzo in simultanea
3. Aumentare il potere discriminante della matrice attraverso sistemi automatizzati di calcolo
4. Aggiornare e integrare i criteri spazio-temporali con nuovi dati telemetrici

Per quanto riguarda il punto 1, nel corso nel 2021, come già riportato, si è elaborato e sperimentato un nuovo scenario di sforzo di applicazione della tecnica, basandoci su una simulazione empirica dei risultati conseguiti negli ultimi anni. Tuttavia, come convenuto in sede di riunione, sarebbe auspicabile per gli anni futuri, utilizzare le più moderne tecniche di modellistica, per sviluppare scenari a sforzo logistico ridotto (ad esempio: minor numero di sessioni e/o riduzione della ciclicità del monitoraggio e/o integrazione di tecniche di monitoraggio che richiedono meno personale). Per quanto riguarda il punto 2, nel corso nel 2021, è proseguita una campagna di cattura e marcatura di esemplari di orsi femmina dentro e fuori il PNALM, che ha portato alla marcatura di due femmine giovani (Raffaella e Gabbietta). In base alla resa di cattura del 2020 e 2021, sarà fondamentale valutare la possibilità e/o necessità di proseguire con questa attività nel 2022. Per quanto riguarda il punto 3, non è stata ancora avviata nessuna collaborazione ufficiale con L'Università, ma si ritiene importante rimettere tra gli obiettivi del 2022 la realizzazione di queste analisi. Per quanto riguarda il punto 4, il cronoprogramma per lo svolgimento di queste analisi è stato previsto a partire dal 2022 in funzione del numero di femmine radio-collarate.

4. BIBLIOGRAFIA

- Benazzo, A., Trucchi, E., Cahill, J. A., Delser, P. M., Mona, S., Fumagalli, M., ... & Ometto, L. (2017). Survival and divergence in a small group: The extraordinary genomic history of the endangered Apennine brown bear stragglers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(45), E9589-E9597.
- Chao A. 1989. Estimating population size for sparse data in capture–recapture experiments. *Biometrics* 45:427–438.
- Chao A., Ma K.H., Hsieh T.J., H.C. CHIU. 2016. User's guide for online Program SPADE (Species-richness Prediction and Diversity Estimation in R). Online version March 2015; latest version September 2016. http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/wpcontent/uploads/software/SpadeR_UserGuide.pdf. Accessed Jun 2017.
- Cherry S., White G.C., Keating K.A., Haroldson M.A., C.C. Schwartz. 2007. Evaluating estimators of the numbers of females with cubs-of-the-year in the Yellowstone grizzly bear population. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 12:195–215.
- Ciucci 2012 Progetto LIFE10NAT/IT/265IBRIWOLF - Azione A2 Ibridazione tra lupo e cane e identificazione degli ibridi.
- Ciucci P., Tosoni, E., L. Boitani. 2009. Ricerca e conservazione dell'orso (*Ursus arctos marsicanus*) in Abruzzo: Conta delle femmine di orso con piccoli dell'anno (FCOY): tecnica e modalità di applicazione nel PNALM.
- Ciucci, P., Altea, T., Antonucci, A., Chiaverini, L., Di Croce, A., Fabrizio, M., ... & Morini, P. (2017). Distribution of the brown bear (*Ursus arctos marsicanus*) in the Central Apennines, Italy, 2005-2014. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 28(1), 86-91.
- Ciucci, P., Gervasi, V., Boitani, L., Boulanger, J., Paetkau, D., Prive, R., & Tosoni, E. 2015. Estimating abundance of the remnant Apennine brown bear population using multiple noninvasive genetic data sources. *Journal of Mammalogy*, 96(1), 206-220.
- Gervasi & Ciucci, 2018. Demographic projections of the Apennine brown bear population *Ursus arctos marsicanus* (Mammalia: Ursidae) under alternative management scenarios. *The European Zoological Journal*, 85:1, 243-253, DOI: 10.1080/24750263.2018.1478003

- Gervasi, V., Boitani, L., Paetkau, D., Posillico, M., Randi, E., & Ciucci, P. (2017). Estimating survival in the Apennine brown bear accounting for uncertainty in age classification. *Population Ecology*, 59(2), 119-130.
- Keating K.A., Schwartz C.C., Haroldson M.A., and D. Moody. 2002. Estimating numbers of females with cubs-of-the-year in the Yellowstone grizzly bear population. *Ursus*, 161-174.
- Knight R.R., Blanchard B.M., L.L. Eberhardt. 1995. Appraising status of the Yellowstone grizzly bear population by counting females with cubs-of-the-year. *Wildlife Society Bulletin* 23:245–248.
- Krebs C. J., Cowcill K., Kenne A. J., R. Boonstra. 2009. Climatic determinants of berry crops in the boreal forest of the south-western Yukon. *Botany* 87:401-408.
- Maiorano, L., Chiaverini, L., Falco, M., & Ciucci, P. (2019). Combining multi-state species distribution models, mortality estimates, and landscape connectivity to model potential species distribution for endangered species in human dominated landscapes. *Biological Conservation*, 237, 19-27.
- Mancinelli, S., & Ciucci, P. (2018). Beyond home: Preliminary data on wolf extraterritorial forays and dispersal in Central Italy. *Mammalian Biology*, 93(1), 51-55.
- Mancinelli, S., Boitani, L., & Ciucci, P. (2018). Determinants of home range size and space use patterns in a protected wolf (*Canis lupus*) population in the central Apennines, Italy. *Canadian Journal of Zoology*, 96(8), 828-838.
- Mancinelli, S., Falco, M., Boitani, L., & Ciucci, P. (2019). Social, behavioural and temporal components of wolf (*Canis lupus*) responses to anthropogenic landscape features in the central Apennines, Italy. *Journal of Zoology*, 309(2), 114-124.
- Mattson D.J., Blanchard B.M., R.R. Knight. 1991. Food habits of Yellowstone grizzly bears, 1977-1987. *Canadian Journal of Zoology* 69:1619-1629.
- McLaughlin C.R., Matula JR. G.J., R.J. O'Connor. 1994. Synchronous reproduction by Maine black bears. *International Conference on Bear Research and Management* 9:471–479.
- McLellan, B. N., Mowat, G., & Lamb, C. T. (2018). Estimating unrecorded human-caused mortalities of grizzly bears in the Flathead Valley, British Columbia, Canada. *PeerJ*, 6, e5781.
- McLellan, B. N., Mowat, G., Hamilton, T., & Hatter, I. (2017). Sustainability of the grizzly bear hunt in British Columbia, Canada. *The Journal of Wildlife Management*, 81(2), 218-229.
- Schwartz C.C., Haroldson M.A, Cherry S., K.A. Keating. 2008. Evaluation of rules to distinguish unique Female grizzly bears with cubs in Yellowstone. *Journal of Wildlife Management* 72:543–554.
- Tosoni E., Boitani E, Gentile L., Gervasi V., Latini R., P. Ciucci. 2017. Assessment of key reproductive traits in the Apennine brown bear (*Ursus arctos marsicanus*) population: 2005-2014. *Ursus* 28:105-116.
- Tosoni E., Boitani L., Mastrantonio G, Latini R., P. Ciucci. 2017. Unduplicated counts of females with cubs in the Apennine bear population, 2006–2014. *Ursus* 28:1-14.