



**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 Zona di Protezione Esterna
Anno 2017**

Roberta Latini¹, Elisabetta Tosoni¹, Daniela Gentile¹, Laura Scillitani¹

¹Servizio Scientifico, Ente Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise

INDICE

RIASSUNTO.....	4
1. METODI.....	5
1.1 Attività preliminari	5
1.2 Strategie di rilevamento.....	5
1.2.1 Osservazioni dirette.....	5
1.2.2 Fototrappolaggio	6
1.2.3 Sforzo e resa	6
1.3 Criteri di riconoscimento delle femmine con piccoli e analisi dei risultati	7
2. RISULTATI.....	10
2.1 Attività preliminari	10
2.2 SFORZO E RESA.....	11
2.2.1 Osservazioni in simultanea	11
2.2.2 Osservazioni mirate e casuali.....	15
2.2.3 Videotrappole	17
2.3 Unità familiari rilevate.....	22
2.4 Orsi noti	26
2.5 Fattori di disturbo rilevati.....	27
3. DISCUSSIONE	27
3.1 Metodi ed esito delle conte	27
3.2 Prospettive future e aspetti logistici	Errore. Il segnalibro non è definito.
BIBLIOGRAFIA.....	31

Ringraziamenti

Si ringraziano:

il Reparto Carabinieri del PNALM e l'Ufficio Territoriale Carabinieri per la Biodiversità di Castel di Sangro (UTBC) per la collaborazione nelle fasi di pianificazione delle sessioni in simultanea e di realizzazione delle stesse, avendo impiegato in maniera sostanziale risorse, mezzi e personale; tutto il personale della Sorveglianza PNALM, del Reparto carabinieri e dell'UTCB che ha dimostrato passione, interesse, partecipazione e che si è impegnato attivamente per la buona riuscita di tutte le attività di conta;

il personale della Sorveglianza PNALM che ha effettuato anche turni di osservazione non retribuiti; tutti coloro che hanno segnalato la presenza di femmine con piccoli in modo tale che il personale del PNALM potesse attivarsi per le verifiche;

tutti i volontari, perché senza la loro collaborazione gratuita e appassionata le osservazioni in simultanea non potrebbero essere realizzate; i volontari "storici" e l'Associazione Salviamo l'orso, per il contributo sostanziale dato sotto diversi aspetti e in diversi momenti;

il personale delle aree protette che ha dato disponibilità per le sessioni in simultanea: il personale della Riserva Naturale Monti della Duchessa, del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini, della Riserva Naturale Zompo Lo Schioppo, della Riserva Naturale Gole del Sagittario, della Riserva Naturale Regionale Monte Genzana Alto Gizio, della Riserva regionale San Domenico e della Riserva regionale Gole di San Venanzio;

il personale della Regione Lazio;

Sergio Azzarello, Rossano Caramadre, Daniele Valfrè, Marco Novelli, Bruno D'Amicis, Gianluca Damiani, Roger Mathieu, Alain Victor, Amilcare D'Orsi e Francois Savasta per la preziosa documentazione fotografica fornita.

RIASSUNTO

Nel corso del 2017 sono proseguite le attività di conta secondo un protocollo standardizzato, messo a punto e utilizzato in precedenti fasi di ricerca e di monitoraggio. Tuttavia, per motivi legati a esigenze di servizio del personale PNALM (Servizio Scientifico e Servizio Sorveglianza), le attività sono state realizzate in versione ridotta. Nel 2017 le sessioni in simultanea sono state limitate a 2 repliche stagionali nel mese di agosto, per un totale di 622 ore di appostamento, suddivise tra 495 ore al tramonto e 127 ore all'alba. Sono state utilizzate 27-30 parcelle di osservazione, per un totale di 189 turni di osservazione. Per ogni sessione hanno partecipato 70-75 operatori. Complessivamente sono stati realizzati 147 avvistamenti di orsi, incluse le repliche di avvistamento degli stessi individui, tra cui 16 avvistamenti di unità famigliari con piccoli dell'anno (FWC), corrispondenti, rispettivamente, a una resa di 23,7 orsi/100 ore e 2,5 FWC/100 ore. Le sessioni mirate sono state condotte opportunisticamente tra il 25 aprile e il 2 settembre, per un totale di 118 turni e circa 275 ore di appostamento. Complessivamente sono stati realizzati 52 avvistamenti di orsi, tra cui 10 avvistamenti di FWC e 9 avvistamenti di FWY (unità con piccoli dell'anno precedente). A questi, si devono aggiungere 29 avvistamenti occasionali di FWC, realizzati tra il 4 giugno e il 29 ottobre, verificati e/o documentati da personale esperto. Nel corso del 2017 l'uso di trappole video è stato condotto con sistematicità in tutta l'area di studio. Le sessioni di video-trappolaggio sono state realizzate tra il 30 marzo e il 19 novembre, per un totale di 1454 giorni di funzionamento, corrispondenti a 44 siti allestiti nel PNALM e 3 allestiti nell'ambito della attività della Rete di Monitoraggio per l'Abruzzo e il Molise (RMAM). Sono stati realizzati 136 eventi orso, di cui 12 eventi relativi a FWC e 3 a FWY. Riassumendo, sono stati realizzati nel complesso 67 avvistamenti di FWC, di cui 24% (n=16) durante le simultanee, 15% (n=10) durante le mirate, 43% (n=29) casualmente e 19% (n=12) in occasione del fototrappolaggio. Mettendo insieme gli avvistamenti realizzati secondo tutte le strategie di rilevamento, e in base ai criteri spazio-temporali propri della tecnica per evitare le conte multiple, nel 2017 è stato conteggiato un minimo di 6 FWC e 3 FWY distribuite tra il settore meridionale e settentrionale del Parco. Le 6 FWC conteggiate corrispondono ad un totale di 12 piccoli dell'anno: 2 FWC associate a 3 piccoli dell'anno, 2 FWC associate a 2 piccoli dell'anno e 2 associate ad 1 piccolo dell'anno. Di tutte le unità riproduttive, una FWC è stata esclusivamente avvistata durante le sessioni opportunistiche e un'altra esclusivamente durante le simultanee. Una delle unità riproduttive è stata unita al conteggio soltanto attraverso l'integrazione dei dati desunti da entrambe le strategie. Le FWY conteggiate corrispondono a un totale di 3 piccoli dell'anno precedente, consentendo di

documentare la sopravvivenza minima all'inizio del secondo anno di almeno il 30% dei cuccioli nati nel 2016 (n=10). In termini di avvistabilità di orsi e FWC i valori sono tra i maggiori osservati negli ultimi cinque anni, suggerendo come molti fattori possono influire sulla visibilità degli orsi o delle singole categorie riproduttive. In termini di produzione (numero di FWC) e produttività (numero di piccoli) i dati del 2016 sono in linea con la potenzialità riproduttive attese per questa popolazione. I dati del 2017 rientrano tra i valori massimi osservati nei precedenti undici anni di studio, corrispondenti ai 3 anni successivi a quelli di pasciona (2008, 2012, e 2014) e all'anno 2016. Se da una parte, l'alta produzione nel 2008, 2012 e 2014 potrebbe essere imputata a una sincronizzazione riproduttiva legata alla pasciona, il confronto con il 2016 e 2017, evidenzia: 1) i buoni livelli di produttività trofica dell'area di studio, anche al di fuori dei periodi di pasciona; 2) la presenza di una riserva di femmine adulte nella popolazione. Attraverso il monitoraggio è stato possibile anche documentare la sopravvivenza di 5 individui marcati (F07, F08, M10, M17 e M18). Analogamente agli anni precedenti, anche nel 2017 le conte hanno messo in luce la persistenza di diversi fattori di disturbo nelle aree di presenza delle femmine con piccoli: cani vaganti, animali al pascolo brado e persone fuori sentiero in aree interdette alla fruizione turistica.

1. METODI

1.1 Attività preliminari

Per l'organizzazione e la realizzazione di tutte le attività di conta (osservazioni mirate; fototrappolaggio; osservazioni in simultanea) è stato necessario condurre una serie di azioni preliminari volte a pianificarne i dettagli tecnici e operativi e a discutere con i responsabili di ciascun Ente e ufficio coinvolto le modalità di svolgimento delle stesse (ripartizione dei ruoli e dei turni). Tra le attività preliminari rientra, inoltre, la ricerca e la selezione del personale volontario necessario durante le osservazioni in simultanea e l'organizzazione dei workshop per la formazione dello stesso.

1.2 Strategie di rilevamento

1.2.1 Osservazioni dirette

Le osservazioni dirette sono state condotte secondo 2 strategie integrative: osservazioni in simultanea e osservazioni mirate. Entrambe le strategie sono eseguite secondo il metodo dell'osservazione da postazioni fisse per intervalli temporali standardizzati (turni all'alba e al tramonto di 2-3 ore ciascuno). Le osservazioni in simultanea sono state realizzate nel periodo di

massima maturazione del ramno; mentre le osservazioni mirate sono state programmate di mese in mese sulla base di segni di presenza, delle localizzazioni degli orsi oggetto di monitoraggio telemetrico nel periodo 2005-2016 e delle segnalazioni da parte di terzi. Sono state, inoltre, raccolti tutti gli avvistamenti realizzati casualmente. Di questi, sono stati considerati esclusivamente quelli effettuati direttamente da personale adeguatamente preparato con appositi corsi di formazione o da parte di terzi, tramite prove concrete di attendibilità, nella forma di filmati e/o fotografie o tramite verifica sul campo da parte di personale esperto (Schwartz et al. 2008).

1.2.2 Fototrappolaggio

Il fototrappolaggio è stato impiegato come metodo d'indagine complementare alle osservazioni in simultanea e alle mirate per incrementare le occasioni di avvistamento delle unità familiari di orso soprattutto nelle prime fasi successive allo svernamento e in aree meno accessibili e/o non adatte per la conduzione di osservazioni dirette. Le fototrappole sono state posizionate seguendo una strategia opportunistica. Per il posizionamento delle fototrappole, sono state sfruttate: le aree di passaggio individuate attraverso il monitoraggio telemetrico degli orsi condotto nel PNALM (2005-2016); i percorsi maggiormente utilizzati per raggiungere i ramneti; i rub-tree; le carcasse e le segnalazioni da terzi. Le fototrappole sono state impostate principalmente (69% dei casi) in modalità video della durata di 50 secondi con un intervallo di zero secondi tra un filmato e il successivo, ad eccezione di 13 siti, impostati per scattare 5 foto in sequenza, con un intervallo di zero secondi tra un innesco e il successivo. Gli individui filmati sono stati classificati sulla base della classe d'età (piccolo; giovane; adulto), e del sesso (nel caso i genitali fossero visibili). Sono inoltre stati riconosciuti gli individui marcati (marche auricolari e/o collare).

1.2.3 Sforzo e resa

Al fine di rendere confrontabili i risultati della conta del 2017 con quelli ottenuti nelle edizioni degli anni precedenti, per la quantificazione dello sforzo e della resa delle osservazioni dirette sono stati utilizzati gli stessi indici, in particolare:

- sforzo in termini di numero di turni totali effettuati e resa in termini di numero e percentuale di turni con esito positivo;
- Sforzo in termini di numero di parcelle di osservazione osservate e resa in termini di numero e percentuale di parcelle con esito positivo;
- Sforzo di osservazione in termini di numero di ore di appostamento;

- Sforzo totale, cioè comprensivo delle ore di appostamento e delle ore necessarie per compiere gli spostamenti a piedi per raggiungere le postazioni;
- Sforzo in termini di numero di operatori simultaneamente impegnati nelle osservazioni in simultanea e numero di operatori impegnati nelle osservazioni mirate su base mensile;
- Resa delle osservazioni: numero di avvistamenti e indice di avvistamento (Kindberg et al. 2009) espresso come numero di avvistamenti di orso, o di FWC, ogni 100 ore di osservazione (inclusivi di repliche degli stessi individui):
- Nel caso delle osservazioni casuali i risultati sono stati espressi solo in termini di numero di avvistamenti.

Per il fototrappolaggio lo sforzo è stato quantificato come numero di giorni trappola; mentre la resa come numero di eventi di fototrappolaggio di orso diviso per il numero di giorni di effettivo funzionamento (al netto di eventuali giorni di malfunzionamento delle fototrappole). Un evento di cattura video-fotografica è stato definito come il passaggio di uno o più orsi in un sito di fototrappolaggio.

1.3 Criteri di riconoscimento delle femmine con piccoli e analisi dei risultati

Un gruppo di individui è stato classificato come gruppo familiare in base ai seguenti criteri:

- costante grado di associazione tra gli individui nella durata dell'osservazione;
- ricorrenza di interazioni sociali;
- dimensioni minori degli associati rispetto alla potenziale madre.

La distinzione delle singole unità familiari in termini di età dei piccoli associati (FWC - femmine con piccoli dell'anno e FWY - femmine con piccoli dell'anno precedente) è stata basata sulle proporzioni dei piccoli rispetto alla madre (lunghezza totale e altezza al garrese), rilevate solo nel caso in cui gli animali siano stati osservati alla stessa distanza dall'operatore, ovvero allineati fra loro. In particolare, in un'unità familiare FWC l'altezza al garrese e la lunghezza dei piccoli corrisponde a meno (maggio- luglio) o alla metà (agosto-settembre) delle rispettive dimensioni della madre; in un'unità FWY, l'altezza al garrese e la lunghezza dei piccoli corrisponde a tre quarti (maggio- luglio) o oltre (agosto-settembre) delle rispettive dimensioni della madre. Tutti gli avvistamenti realizzati in condizioni di visibilità non adeguate (nebbia; vicinanza dal margine del bosco; avvistamenti fugaci) non sono stati considerati attendibili a causa dell'incertezza nell'assegnare le giuste proporzioni e nel rilevare il numero di piccoli associati alla madre.

Al fine di distinguere le singole unità familiari in maniera univoca e ridurre la possibilità di errore di assegnazione (i.e., classificazione di uno stesso individuo come più individui o classificazione di individui diversi come unico individuo; Keating et al., 2002), sono stati adottati dei criteri specifici (per una trattazione di dettaglio: Ciucci et al., 2009; Tosoni et al., 2017a). Più in generale, le unità familiari non sono state distinte in base alla differenza nel numero di piccoli associati, poiché è lecito attendersi variazioni nel tempo nel grado di coesione sociale e nella sopravvivenza dei piccoli all'interno del gruppo. Inoltre, le unità non sono state distinte basandosi su variazioni di colorazioni del manto o di dimensioni, perché entrambe suscettibili a variazioni in funzione della prospettiva, delle condizioni di luce e della crescita (Knight et al. 1995). Le unità sono state distinte, invece, utilizzando i seguenti criteri gerarchici: 1) simultaneità tra gli avvistamenti; 2) presenza all'interno dei gruppi familiari d'individui riconoscibili per la presenza di marcature naturali (i.e., cicatrici, amputazioni) o strumentali (i.e., marche auricolari e/o collare), e (3) criteri spazio-temporali *ad hoc* (Tabella 1). Questi ultimi sono stati elaborati analizzando e validando matematicamente (Tosoni et al., 2017a), la relazione (i.e., modelli di regressione) che intercorre tra la distanza percorsa (i.e., distanza lineare o Euclidea, corrispondente alla distanza spaziale tra due avvistamenti) e il tempo che intercorre tra due localizzazioni successive (i.e., corrispondente al tempo che intercorre tra due avvistamenti) su base stagionale, utilizzando le localizzazioni satellitari ottenute dal monitoraggio di 11 femmine adulte di orso dal 2006 al 2010 (Tosoni et al., 2017a). Per ogni intervallo temporale (i.e., distanza temporale fra due avvistamenti), il valore superiore dell'intervallo fiduciale all'80% della distanza spaziale predetta è stato utilizzato come valore soglia massimo oltre il quale due avvistamenti possono essere attribuiti con buona probabilità a femmine diverse. Al di sotto di questa soglia, due avvistamenti sono stati assegnati alla stessa unità familiare.

Tabella 1. Criteri utilizzati per distinguere le unità famigliari di orso osservate durante le sessioni simultanee ed opportunistiche.

Strategia di osservazione	Criteri per distinguere le unità famigliari
Osservazioni simultanee	I gruppi famigliari sono distinti se osservati simultaneamente (± 5 min) in differenti localizzazioni da ≥ 1 osservatore
Osservazioni non simultanee	I gruppi famigliari includono individui con marcature distintive I gruppi famigliari sono distinti per la presenza di marcature naturali o di marche auricolari e/o collare
	I gruppi famigliari non includono individui con marcature distintive I gruppi famigliari sono distinti se osservati oltre la soglia di distanza corrispondente al tempo che intercorre tra i due avvistamenti

La presenza/assenza di marche o collare è stata classificata come attendibile soltanto se verificate le seguenti condizioni di visibilità e posizionamento dell'animale:

- avvistamento effettuato a meno di 600 metri con binocolo (10-12x);
- avvistamento effettuato entro 1500 metri con cannocchiale (60 x) nel caso delle marche auricolari;
- avvistamento effettuato entro 2000 metri con cannocchiale (60 x) nel caso del collare;
- osservazione della testa dell'animale in entrambi i profili laterali, in posizione frontale e di spalle all'osservatore, per accertare o meno la presenza della marche auricolari;
- osservazione dell'orso con la testa di profilo, il collo allungato in avanti e ben visibile per tutta la lunghezza e parallelo al terreno, per verificare la presenza del collare.

Nell'assegnare le repliche di avvistamento ad ogni unità familiare, sono stati utilizzati criteri meno conservativi e basati sulle dimensioni delle cucciolate, sulla storia degli avvistamenti di ciascuno gruppo, sulla distanza degli avvistamenti e sulla presenza di caratteristiche uniche ed il gruppo è stato assegnato alla unità familiare più vicina con lo stesso numero di cuccioli (Knight et al., 1995).

La frequenza degli avvistamenti delle singole FWC è stata utilizzata per stimare su base annuale il numero effettivo di FWC a partire da quelle avvistate attraverso l'applicazione dello stimatore $Chao_2$ (stimatore: *bias-corrected Chao*; Chao 1989, 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%). L'applicazione di questo stimatore si basa sull'assunto che i singoli avvistamenti di una stessa FWC siano tra loro indipendenti (i.e., la probabilità di avvistamento della FWC nel giorno B, non dipende dall'avvistamento del giorno A, precedente), assunto violato in tutte le strategie applicate (simultanee, mirate e fototrappolaggio). A tal fine sono stati elaborati dei criteri di sottocampionamento degli avvistamenti, basandosi su procedure matematiche (per dettagli; Tosoni et al. 2017). In particolare: 1) sono state escluse le osservazioni realizzate con l'ausilio della telemetria; 2) le repliche di avvistamento di una stessa FWC durante una sessione in simultanea (replica) sono state ricondotte ad un unico avvistamento; 3) nel caso di osservazioni opportunistiche, è stato selezionato un avvistamento ogni 2 o 5 giorni (distanza temporale al disopra della quale due avvistamenti di una stessa FWC possono essere considerati indipendenti; Tosoni et al. 2017) a seconda della stagione.

2. RISULTATI

2.1 Attività preliminari

A partire dal mese di maggio è stato elaborato il piano di rilevamento tramite fototrappole e osservazioni mirate ed è stato quindi definito l'impegno del personale coinvolto per il mese corrente. La stessa operazione è stata ripetuta per i mesi successivi per entrambe le attività.

Nel mese di maggio è stato definito il calendario di massima delle sessioni in simultanea. Il calendario è stato discusso nell'ambito della prima riunione di coordinamento tra i responsabili degli Enti e uffici coinvolti nelle attività di conta (PNALM: Servizio Sorveglianza, Servizio Scientifico e direzione; Carabinieri Forestali: Reparto carabinieri del Parco e UTCB) svoltosi presso la sede del PNALM il giorno 11/07/2017. Nell'ambito di tale incontro, in considerazione della precoce maturazione del ramno, è stato stabilito di aggiungere alle 4 sessioni previste anche una pre-sessione, con la possibilità di eliminare l'ultima in funzione dello stato di maturazione del ramno. Nel medesimo incontro sono stati inoltre definiti i referenti per ciascun Ente e ufficio e i dettagli logistici e operativi.

A partire dalla metà di giugno sono state raccolte e valutate le adesioni da parte di nuovi volontari e sono stati contattati tutti quelli già presenti nella *mailing list* a disposizione dell'Ente Parco.

Alla fine di luglio, a seguito dell'ingresso dell'orso M19 in un'abitazione del centro abitato di Villavallelonga, il personale del Servizio Scientifico si è visto costretto a modificare l'organizzazione

prevista per le conte. A seguito di questo episodio infatti è stato necessario concentrare gran parte degli sforzi del personale del Servizio Sorveglianza e Scientifico sul controllo continuativo dell'orso M19. Per questo motivo le sessioni II, III e IV sono state eliminate dal programma e la sessione I è stata effettuata in forma ridotta. Il programma è dunque risultato il seguente:

- pre-sessione: 9-11 agosto (2 turni al tramonto; 2 turni all'alba);
- sessione I: 23-24 agosto (2 turni al tramonto; 1 turno all'alba).

In data 04/08/2016 è stato realizzato il primo workshop di formazione dedicato al personale volontario, poi ripetuto per ogni sessione di osservazione in simultanea per i volontari impossibilitati a partecipare al primo incontro (Tabella 2).

Tabella 2. Elenco delle attività preliminari realizzate a partire dal mese di maggio 2017 funzionali all'avvio e allo svolgimento delle attività di conta delle femmine con piccoli.

Attività	Data/periodo	Ente/Ufficio responsabile	Enti coinvolti
Pianificazione tecnica e logistica delle attività	Maggio	PNALM – Servizio Scientifico	
Assegnazione dei turni per osservazioni mirate e videotrappole	Ogni inizio del mese	PNALM Servizio Sorveglianza	PNALM -Servizio Scientifico e Servizio Sorveglianza; CF (CTCA-UTBC)
Riunione di coordinamento per le attività di conta	11 luglio	PNALM Servizio Scientifico	PNALM -Servizio Sorveglianza e Direzione; CF (CTCA-UTBC)
Valutazione nuove adesioni e organizzazione del personale volontario	metà giugno – fine luglio	PNALM Servizio Scientifico	
Workshop con il personale volontario	5; 8; 22 agosto	PNALM Servizio Scientifico	

2.2 SFORZO E RESA

2.2.1 Osservazioni in simultanea

Le osservazioni in simultanea sono state organizzate in 2 diverse sessioni (repliche) realizzate tra il 9 agosto e il 25 agosto (pre-sessione: 9-11 agosto e sessione I: 23-24 agosto). Complessivamente sono stati coinvolti da un minimo di 70 a un massimo di 75 operatori per sessione, di cui il 35 -41% rappresentato da personale volontario (Tabella 2), mentre il restante da personale afferente ai due Enti coinvolti. Per la pre-sessione sono stati previsti 3 giorni consecutivi: 2 turni al tramonto e 2 turni all'alba; mentre nel caso della sessione I, i turni della seconda alba sono stati annullati a causa della necessità di impiegare il personale del Servizio Sorveglianza e Scientifico nel monitoraggio continuativo dell'individuo M19 (*cf par 2.1*). I turni all'alba sono stati coperti solo da

postazioni facilmente raggiungibili in macchina o da personale del servizio scientifico e/o volontario che ha pernottato in quota¹.

I turni di osservazione effettuati sono stati complessivamente 189, di cui 45 realizzati all'alba e 144 al tramonto. Durante ciascun turno sono state osservate simultaneamente da 27 a 30 parcelle al tramonto e da 15 a 19 parcelle all'alba (min-max). In totale sono state realizzate 622 ore di appostamento (495 tramonto; 127 alba), mentre lo sforzo complessivo degli spostamenti a piedi corrisponde a un totale di 940 ore. In media (\pm DS) gli appostamenti hanno avuto una durata di 3,3 (\pm 0,6) ore, mentre la media dello sforzo complessivo degli spostamenti risulta di 5,0 (\pm 1,2) ore (Tabella 4). Dei 189 turni totali di osservazione, 76 hanno avuto esito positivo, dunque con una resa del 40,2%. In particolare la resa risulta del 42,4% al tramonto (61 turni positivi su 144) e del 33,3% all'alba (15 turni positivi su 45).

Complessivamente sono stati realizzati 147 avvistamenti di orso, comprensivi delle repliche di avvistamento di stessi individui, ossia incluse le doppie conte. Di questi, 121 avvistamenti sono stati realizzati al tramonto e 26 all'alba. La resa è complessivamente di 23,7 avvistamenti/100 ore; in particolare la resa risulta maggiore al tramonto (24,4 vs 20,5 avvistamenti/100 ore).

Le femmine con piccoli sono state avvistate in 16 occasioni (4 all'alba; 12 al tramonto), che corrispondono a un indice di avvistamento di 2,5 avvistamenti di FWC/100 ore di osservazione (Tabella 4). Nel caso degli avvistamenti di FWC l'indice di avvistamento risulta maggiore all'alba (3,0 vs 2,5 avvistamenti/100 ore). Le femmine osservate durante le osservazioni in simultanea sono riconducibili a 5 diverse unità familiari, 2 con 1 piccolo dell'anno, 2 con 3 piccoli dell'anno ed 1 con 2 piccoli dell'anno (Cfr. paragrafo: 2.3).

Tabella 3. Numero di operatori totali impegnati in ciascuna sessione di osservazione in simultanea (PNALM e ZPE; 23 agosto-15 settembre 2016).

	Numero operatori					Totale
	PNALM Sorveglianza	PNALM Scientifico	CTCA	UTBC	Volontari	
Pre - sessione (9 - 11 agosto)	30	6	7	6	26	75
Sessione I (23 - 25 agosto)	19	6	11	5	29	70

¹ Come negli anni precedenti alcune guardie del Parco hanno volontariamente pernottato in quota.

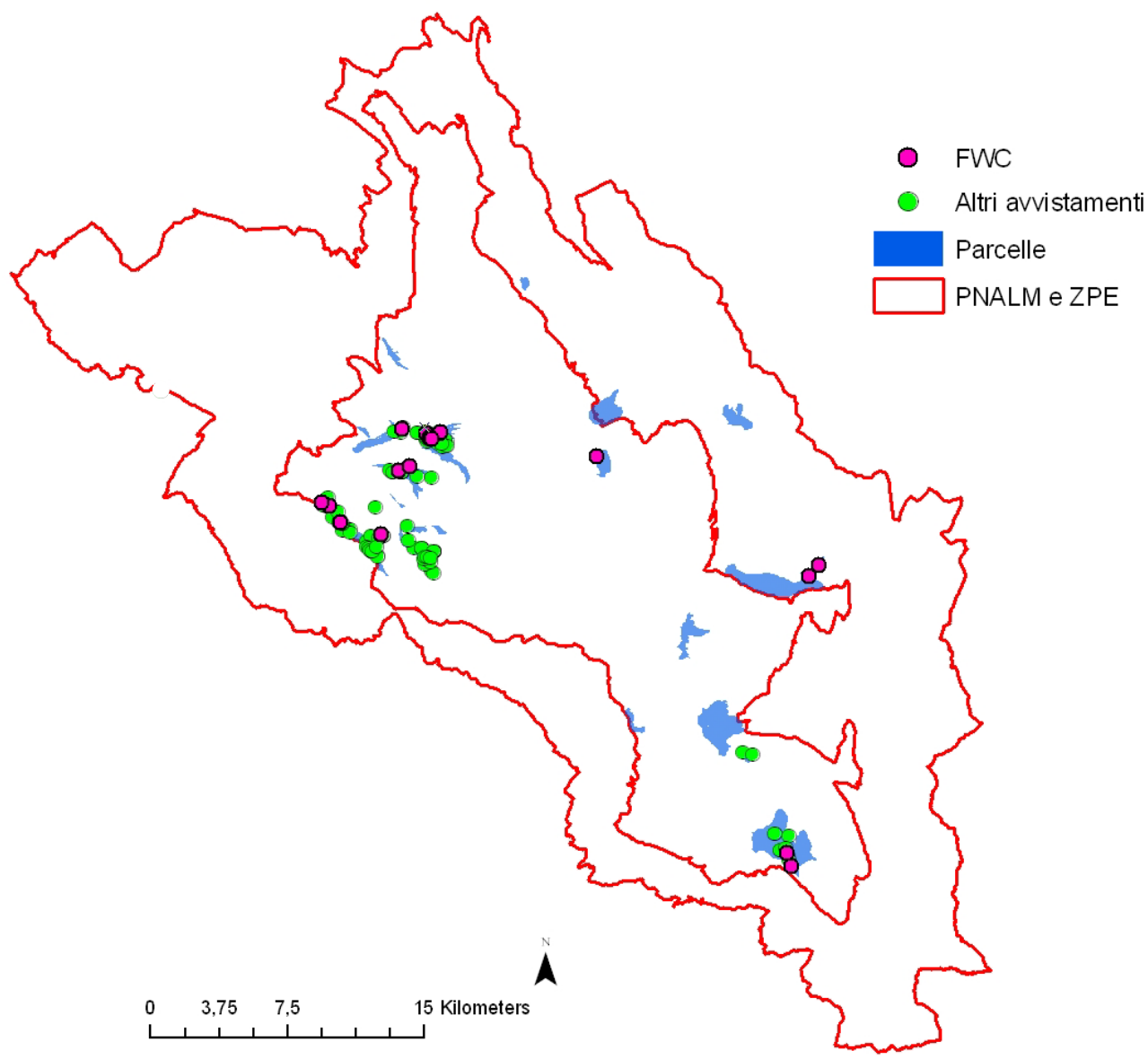


Figura 1. Avvistamenti realizzati durante le sessioni di osservazione in simultanea realizzate nel PNALM e ZPE tra il 9 agosto e il 24 agosto 2017.

Tabella 4. Sforzo e resa delle sessioni di osservazione in simultanea realizzate nel PNALM e ZPE tra il 23 agosto e il 15 settembre 2016.

¹ Ore totali: sforzo comprensivo degli spostamenti a piedi per raggiungere le postazioni.

² Resa (indice di avvistamento): numero avvistamento ogni 100 ore; ³Resa (Indice di avvistamento) relativo solo agli avvistamenti di femmine con piccoli dell'anno.

Sessione	Turno	Stazioni e resa		Parcelle e resa		Sforzo		Avvistamenti			
		Stazioni (turni) totali (N)	Stazioni (turni) positive (N; %)	Parcelle totali (N)	Parcelle positive (N; %)	Ore totali ¹	Ore Osservazione	N Avv.	Resa ²	N avv. FWC	Resa ³
PRE-SESSIONE	Tram 1	38	14 (36,8%)	30	9 (30,0%)	203,6	130,8	23	17,6	2	1,5
	Tram 2	36	14 (38,8%)	29	9 (31,0%)	185,2	125,4	26	20,7	3	2,4
	Alba 1	13	4 (30,7%)	15	5 (33,3%)	48,0	35,6	5	14,0	1	2,8
	Alba 2	17	6 (35,3%)	19	6 (31,5%)	69,0	45,6	8	17,5	2	4,4
Totale sessione		104	38 (36,5%)	30	11 (36,6%)	505,8	337,5	62	18,4	8	2,4
Tramonti		74	28 (37,8%)	30	9 (30,0%)	388,8	256,3	49	19,1	5	2,0
Albe		30	10 (33,3%)	19	9 (47,3%)	117,0	81,2	13	16,0	3	3,7
SESSIONE I	Tram 1	36	17 (47,2%)	29	12 (41,3%)	195,9	124,9	40	32,0	3	2,4
	Tram 2	34	16 (47,0%)	27	10 (37,0%)	182,1	113,9	32	28,1	4	3,5
	Alba 1	15	5 (33,3%)	16	4 (25,0%)	55,8	45,6	13	28,5	1	2,2
Totale sessione		85	38 (45,8%)	29	16 (55,1%)	433,9	284,4	85	29,9	8	2,8
Tramonti		70	33 (47,1%)	29	15 (51,7%)	378,1	238,8	72	30,2	7	2,9
Albe		15	5 (33,3%)	16	4 (25,0%)	55,8	45,6	13	28,5	1	2,2

2.2.2 Osservazioni mirate e casuali

Le osservazioni mirate sono state condotte dal 25 aprile al 2 settembre 2017. In totale sono stati eseguiti 118 turni di osservazione, con una media di 19,5 turni/mese, corrispondenti a 275,4 ore di osservazione e 355,2 ore di sforzo complessivo, cioè comprensivo degli spostamenti a piedi (Tabella 5). Per le osservazioni mirate sono stati impegnati 13 reparti del Servizio Sorveglianza PNALM (26 operatori; 87 turni), 1 reparto dei Carabinieri Forestali (3 operatori; 4 turni); personale dell'UTBC (5 operatori; 9 turni) e personale del Servizio Scientifico (4 operatori; 4 turni). Saltuariamente è stato coinvolto nelle osservazioni mirate anche personale volontario locale e/o afferente all'associazione Salviamo l'Orso (9 operatori; 9 turni).

Trenta turni hanno dato esito positivo (25,4%). Complessivamente sono stati realizzati 52 avvistamenti, con un indice di avvistamento pari a 18,8. Tra questi 10 avvistamenti hanno riguardato femmine con piccoli dell'anno, con un indice di avvistamento pari a 3,6 avvistamenti/100 ore di osservazione, mentre 9 avvistamenti hanno riguardato femmine con piccoli dell'anno precedente. Tra il 4 giugno e il 29 ottobre sono stati, inoltre, raccolti 29 avvistamenti di femmine con piccoli dell'anno, realizzati da personale di comprovata esperienza o nel caso di terzi, verificato da filmati/foto o mirate. Le femmine osservate durante le osservazioni mirate e casuali sono riconducibili a 4 diverse unità familiari, 1 con 1 piccolo dell'anno, 2 con 3 piccoli dell'anno ed 1 con 2 piccoli dell'anno (Cfr. paragrafo: 2.3).

Tabella 5. Sforzo e resa delle osservazioni mirate realizzate nel PNALM e ZPE nel periodo aprile-settembre 2017.

¹ Ore totali: sforzo comprensivo degli spostamenti a piedi per raggiungere le postazioni.

² Resa (indice di avvistamento): numero avvistamento ogni 100 ore; ³ Resa (indice di avvistamento) relativo solo agli avvistamenti di femmine con piccoli dell'anno. La resa è calcolata solo per i mesi in cui le osservazioni mirate sono state inserite tra le attività di servizio di routine.

MESE	Stazioni e resa		Parcelle e resa		Sforzo		Avvistamenti				
	Stazioni (turni) totali (N)	Stazioni (turni) positive (N; %)	Parcelle totali (N)	Parcelle positive (N; %)	Ore totali ¹	Ore Osserv.	N. Avv.	Resa ²	N. avv. FWC	Resa ³	N. Avv. FWY
APRILE	2	1 (50%)	2	1 (50%)	2,5	2,25	1	-	0	-	1
MAGGIO	47	10 (21,3%)	20	4 (20%)	138,2	109,3	17	15,5	0	0	5
GIUGNO	30	2 (6,6%)	14	2 (14,3%)	84,8	66,8	3	4,5	0	0	1
LUGLIO	8	1 (12,5%)	6	1 (16,6%)	18,1	13,3	1	7,5	1	7,5	0
AGOSTO	29	15 (51,7%)	23	11 (47,8%)	108,6	81,3	26	31,9	7	8,6	2
SETTEMBRE	2	2 (100%)	1	1 (100%)	3,0	2,5	4	-	2	-	0
Totale	118	30 (25,6%)	43	16 (37,2%)	355,2	275,4	52	18,8	10	3,6	9

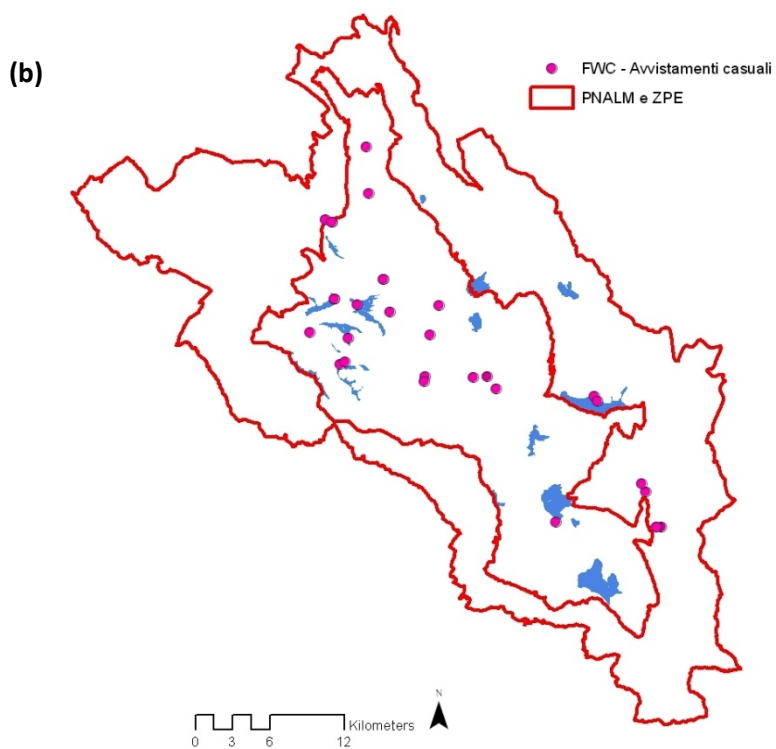
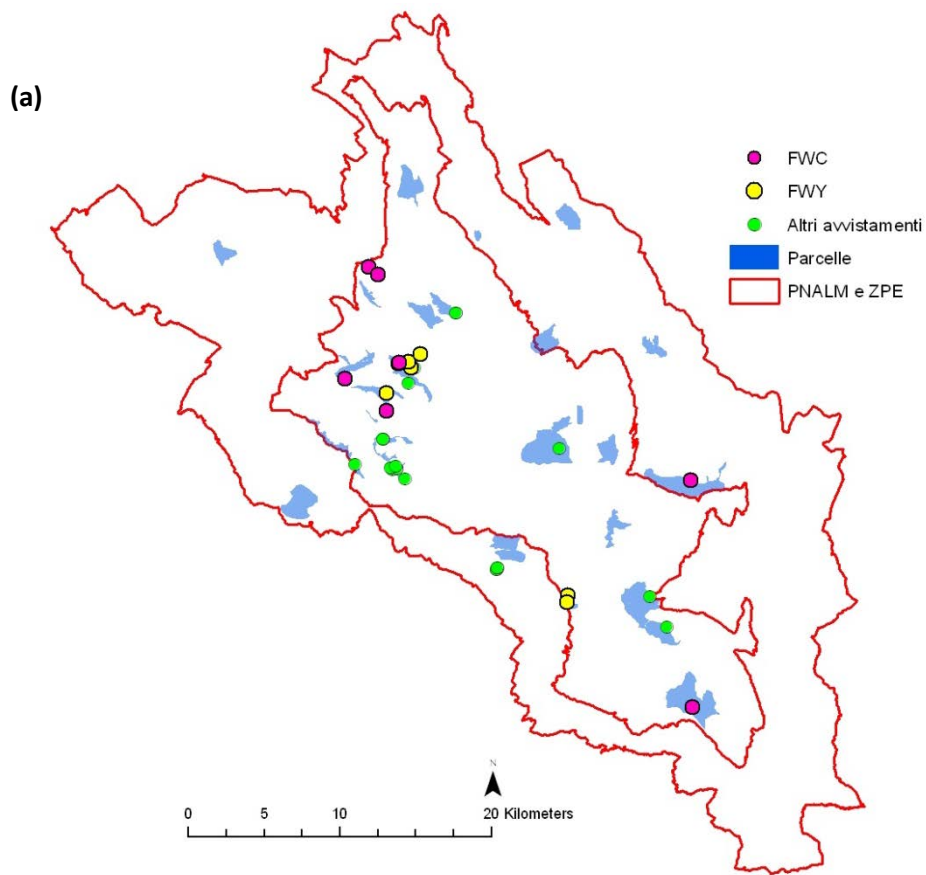


Figura 2. (a) Avvistamenti realizzati durante le osservazioni mirate (PNALM e ZPE, aprile-settembre 2017); (b) Avvistamenti di FWC realizzati casualmente.

2.2.3 Videotrappole

A partire dal 30/03/2017 fino al 19/11/2017 sono stati allestiti un totale di 44 siti di fototrappolaggio (di cui 4 nell'ambito di attività di cattura). Oltre alle fototrappole utilizzate specificatamente per il monitoraggio delle FWC nel PNALM e ZPE, sono state posizionate 3 fototrappole nelle aree esterne al PNALM, nell'ambito delle attività della Rete di Monitoraggio per l'Abruzzo e il Molise (RMAM), di cui 2 allestite per la verifica di segnalazioni da terzi di femmine con piccoli ed 1 per la verifica della sopravvivenza dei 3 piccoli della femmina fototrappolata nel 2016 nella Serralunga (cfr. Relazione 2016). Sono stati inoltre archiviati anche gli eventi di fototrappolaggio di orso verificatisi nell'ambito del monitoraggio della lepre italiana nel PNALM e le documentazioni video relative ad avvistamenti da terzi o effettuati nell'ambito delle mirate o delle osservazioni in simultanea, anche se non sono stati inclusi nella quantificazione dello sforzo. In totale sono stati effettuati 1523 giorni trappola, di cui 1426 effettivi, al netto dei giorni di malfunzionamento, che in totale sono stati 97. Le sessioni hanno avuto una durata variabile da un minimo di 0 ad un massimo di 137 giorni di effettivo funzionamento, per una media (\pm DS) di 32 (\pm 30) giorni di effettivo funzionamento per sessione (Tabella 6). Il numero di controlli effettuati (inclusa la disattivazione) va da un minimo di 1 ad un massimo di 8, con una media (\pm DS) di 2 (\pm 2). Le sessioni realizzate nell'ambito della Rete di Monitoraggio Abruzzo e Molise (Tabella 7) hanno avuto una durata totale di 28 giorni di effettivo funzionamento: (min-max: 6-12; media: 9).

Complessivamente (tenendo conto sia delle fototrappole allestite nel PNALM e di quelle allestite nell'ambito della RMAM) il fototrappolaggio ha avuto una durata di 1454 giorni di effettivo funzionamento: (media \pm DS: 31 \pm 30).

I siti di fototrappolaggio che hanno dato esito positivo sono stati 23 su 44 (52%). Sono stati registrati un totale di 136 eventi di fototrappolaggio di orso, di cui 12 riguardano gruppi familiari. Altri 4 eventi "orso" sono stati ottenuti nelle attività svolte per la Rete di Monitoraggio, di cui 1 relativo a un gruppo familiare composto da una femmina con un piccolo dell'anno precedente. La resa complessiva risulta di 0,1 eventi "orso"/numero di giorni, mentre la resa media (\pm DS) risulta di 0,29 (\pm 0,85). La resa complessiva per i gruppi familiari composti da FWC risulta di 0,01 eventi "orso"/numero di giorni, con una resa media (\pm DS) di 0,04 (\pm 0,18) (Tabella 8).

I 12 eventi di ripresa di gruppi familiari si sono verificati in 6 diverse sessioni di fototrappolaggio (Trap325, Trap326, Trap338, Trap349, Trap354, Tap364) e sono riconducibili a 4 distinti gruppi familiari (Cfr. paragrafo: 2.3).

Le sessioni di fototrappolaggio con una resa maggiore sono state Trap309 (posizionata presso una trappola genetica), Trap354, Trap364 e Trap367 (presso una carcassa) e Trap 362 (presso un sito di cattura). Altri 4 eventi di fototrappolaggio di orso sono stati registrati in siti allestiti per il progetto lepre. Di questi uno relativo a un piccolo dell'anno (Trap363). Un ulteriore video proviene da una fototrappola della Regione Lazio. I video di orsi provenienti da terzi e relativi ad avvistamenti sono stati 10. Di questi due sono relativi a gruppi familiari, di cui uno è quello della femmina F08. Considerando tutte le documentazioni foto/video raccolte, complessivamente sono stati quindi ottenuti 155 eventi di orsi, di cui 18 sono di unità familiari.

Nel corso della stagione 1 fototrappola è stata danneggiata nel tentativo di furto.

Tabella 6 . Sforzo delle sessioni di video-fototrappolaggio realizzate nel PNALM e ZPE nel 2017 (30/03/2017 fino al 19/11/2017)

*V (vero): esito positivo; F (falso): esito negativo

Codice Sessione	Strategia	Foto/Video*	Durata Monitoraggio (GG)	Giorni Malfunzionamento	Durata effettiva monitoraggio (GG)
Trap309	HS	V	3	0	3
Trap310	Opp.	F	26	0	26
Trap312	Cattura	V	20	0	20
Trap316	Opp.	F	84	0	84
Trap317	Rub Tree	V	57	0	57
Trap319	FWC	V	8	0	8
Trap322	Opp.	V	15	0	15
Trap320	Rub Tree	V	43	0	43
Trap323	Opp.	V	25	0	25
Trap325	Opp.	V	112	0	112
Trap321	Opp.	F	45	0	45
Trap324	Opp.	V	71	0	71
Trap326	Rub Tree	V	76	0	76
Trap329	Rub Tree	V	71	0	71
Trap330	Opp.	V	71	0	71
Trap332	Opp.	V	137	0	137
Trap333	FWC	V	38	0	38
Trap334	FWC	F	38	38	0
Trap335	FWC	V	14	0	14
Trap336	Opp.	V	57	22	35
Trap337	Opp.	F	5	0	5
Trap338	FWC	F	42	2	40
Trap340	FWC	V	24	17	7
Trap341	Opp.	F	24	0	24
Trap342	Opp.	V	49	0	49

Codice Sessione	Strategia	Foto/ Video*	Durata Monitoraggio (GG)	Giorni Malfunzionamento	Durata effettiva monitoraggio (GG)
Trap343	Opp.	V	18	1	17
Trap347	FWC	V	8	7	1
Trap359	FWC	F	41	0	41
Trap360	FWC	F	10	0	10
Trap348	FWC	V	32	0	32
Trap349	FWC	V	16	6	10
Trap350	FWC	V	8	0	8
Trap351	FWC	V	27	0	27
Trap352	FWC	V	25	0	25
Trap361	FWC	F	26	1	25
Trap354	Carcassa	V	2	0	2
Trap357	FWC	F	6	0	6
Trap358	FWC	F	34	0	34
Trap364	Carcassa	F	6	3	3
Trap367	Carcassa	V	3	0	3
Trap374	Cattura	V	18	0	18
Trap369	Cattura	V	8	0	8
Trap362	Cattura	V	28	0	28
Trap370	Cattura	V	52	0	52
1523		97	1426		

Tabella 7 . Sforzo delle sessioni di video-fototrappolaggio per la verifica di segnalazioni di gruppi familiari realizzate nell'ambito della Rete di Monitoraggio Abruzzo Molise, in collaborazione con i tecnici di altri Enti.

Codice Sessione	Strategia	Foto/ Video	Durata Monitoraggio (GG)	Giorni Malfunzionamento	Durata effettiva monitoraggio (GG)
TFRete014	FWY	V	12	0	12
TFRete016	FWC	F	10	0	10
TFRete017	FWC	F	6	0	6

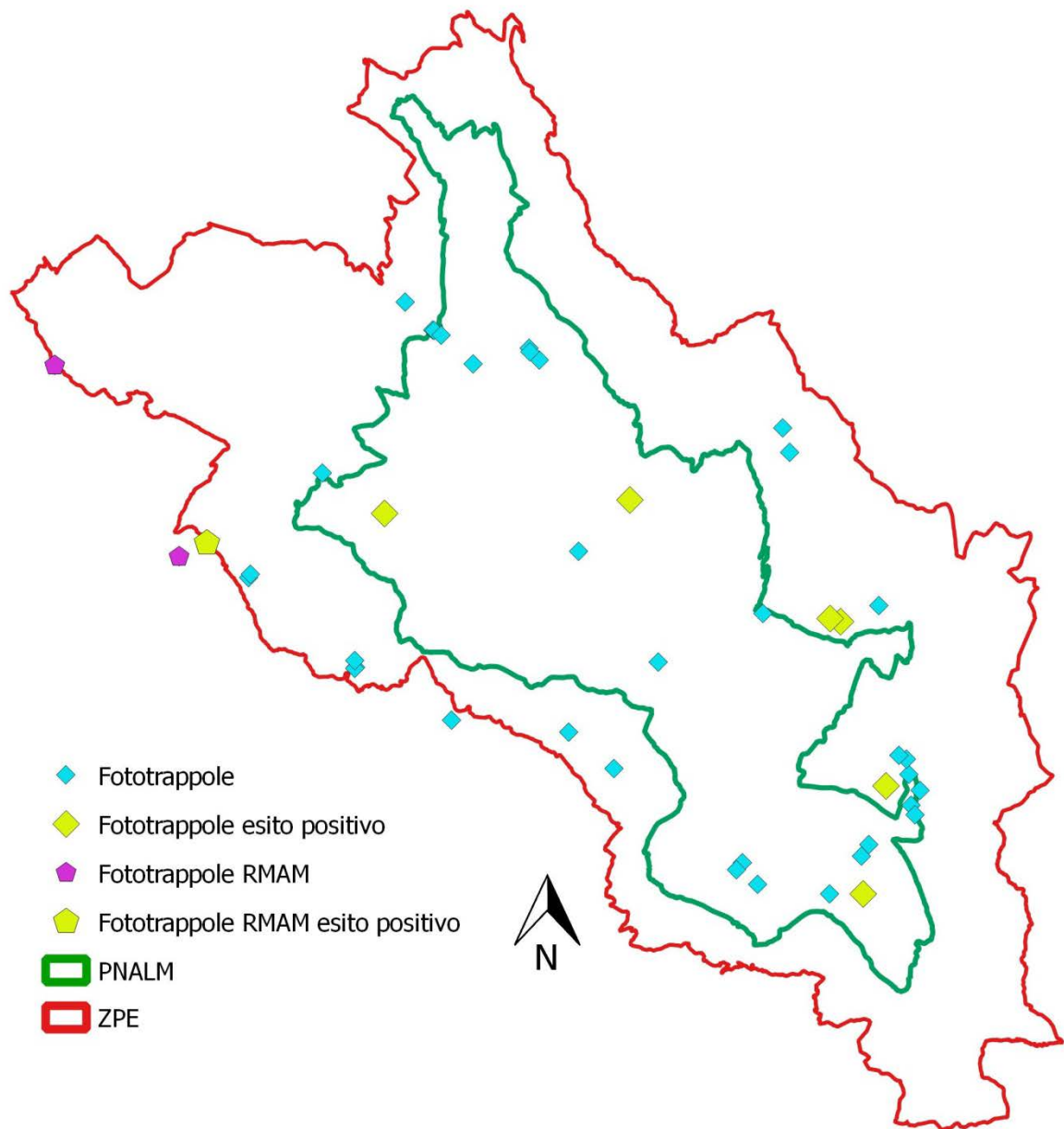


Figura 3 .Siti di fototrappolaggio allestiti per il monitoraggio delle FWC nel PNALM e ZPE (rombi azzurri) e nell'ambito delle attività della Rete di Monitoraggio per l'Abruzzo e il Molise (RMAM; pentagoni viola). In giallo le fototrappole che hanno dato esito positivo per i gruppi familiari (marzo-novembre 2017).

Tabella 8. Resa delle sessioni di video-fototrappolaggio (N eventi fototrappolaggio orso/giorni effettivi di funzionamento) nel PNALM e ZPE nel 2017 (30/03/2017 fino al 19/11/2017)

*=fototrappole allestite nell'ambito della Rete di Monitoraggio Abruzzo e Molise, in collaborazione con altri Enti

**=L'evento si riferisce a una femmina con un piccolo dell'anno precedente (FWY)

Codice Sessione	Durata effettiva monitoraggio (GG)	N eventi FT		Resa FT	
		Orsi TOT	FWC	Orsi/GG Effettivi	FWC/GG EFFETTIVI
Trap309	3	12	0	4,00	
Trap310	26	0	0	0	
Trap312	20	5	0	0,25	
Trap316	84	9	0	0,11	
Trap317	57	3	0	0,05	
Trap319	8	0	0	0	
Trap320	43	0	0	0	
Trap321	45	0	0	0	
Trap322	15	0	0	0	
Trap323	25	0	0	0	
Trap324	71	0	0	0	
Trap325	112	7	5	0,06	0,04
Trap326	76	4	1	0,05	0,01
Trap329	71	3	0	0,04	
Trap330	71	1	0	0,01	
Trap332	137	33	0	0,24	
Trap333	38	0	0	0	
Trap334	0	0	0		
Trap335	14	0	0	0	
Trap336	35	3	0	0,09	
Trap337	5	0	0	0	
Trap338	40	1	1	0,03	0,03
Trap340	7	0	0	0	
Trap341	24	0	0	0	
Trap342	49	2	0	0,04	
Trap343	17	1	0	0,06	
Trap347	1	0	0	0	
Trap348	32	0	0	0	
Trap349	10	2	1	0,20	0,10
Trap350	8	0	0	0	
Trap351	27	0	0	0	
Trap352	25	3	0	0,12	
Trap354	2	8	2	4,00	1,00
Trap357	6	0	0	0	
Trap358	34	2	0	0,06	
Trap359	41	0	0	0	
Trap360	10	0	0	0	
Trap361	25	0	0	0	
Trap362	28	13	0	0,46	
Trap364	3	5	2	1,67	0,67

Codice Sessione	Durata effettiva monitoraggio (GG)	N eventi FT		Resa FT	
		Orsi TOT	FWC	Orsi/GG Effettivi	FWC/GG EFFETTIVI
Trap367	3	2	0	0,67	
Trap369	8	2	0	0,25	
Trap370	52	14	0	0,27	
Trap374	18	1	0	0,06	
TFRete014*	12	0	0	0	
TFRete016*	10	4	3	0,40	0,30**
TFRete017*	6	0	0	0	
	1454	140	15	0,1	0,01

2.3 Unità familiari rilevate

Complessivamente sono stati realizzati 67 avvistamenti/filmati di FWC (Tabella 9), inclusivi di repliche di avvistamento della stessa unità familiare. Il 58% (n=39) è stato realizzato durante le osservazioni mirate e/o casuali, il 24% (n=16) in occasione delle simultanee e il 18% (n=12) durante il fototrappolaggio. Integrando i risultati acquisiti attraverso tutte le tecniche adottate, e applicando criteri di distinzione è stato conteggiato un numero minimo di 5 FWC, per un totale di 10 cuccioli nati. Tre di queste femmine sono state osservate simultaneamente, mentre le altre 2 sono state distinte in base ai criteri spazio temporali e/o la presenza di marche/collare:

- 1 FWC con 3 piccoli (area Marsicano; **FWC_2017_01**)
- 1 FWC con 3 piccoli (area Monte Greco; **FWC_2017_02**)
- 1 FWC con 2 piccoli (area Ortella; **FWC_2017_03**)
- 1 FWC con 1 piccoli (area v.lle Venafrana; **FWC_2017_04**)
- 1 FWC con 1 piccolo (area Serrone; **FWC_2017_05**)

A questo conteggio è da aggiungersi una femmina associata a 2 piccoli osservata nel comprensorio sud del Parco (i.e., Mainarde; **FWC_2017_06**). Tale unità non è mai stata osservata simultaneamente con la **FWC_2017_02** (FWC con 3 piccoli; Monte Greco) e con la **FWC_2017_04** (FWC con 1 piccolo; Valle Venafrana) avvistate nello stesso comprensorio, tutte prive di marche e collare. Essendo l'area frequentata dalla FWC con 1 sovrapponibile con quello della FWC con 2, e quello della FWC con 2 con quello della FWC con 3, l'unità familiare non è emersa dall'analisi dei confronti multipli a coppie. Tuttavia confrontando gli avvistamenti della FWC con 2 con quelli della femmina con 3 di Monte Greco (n=35), le due unità risultano distinte nel 54% delle occasioni (n=19), e nell'84% dei casi (n=16) per distanza superiori al limite massimo stagionale (i.e., 10600 metri, massima distanza intercorsa tra due successive localizzazioni in una stagione). La FWC con

1 piccolo risulta distinta dalla FWC con 2 in due occasioni, perché osservate a più di 25 ore di distanza oltre il limite soglia di 6608 metri (9-10 agosto vs 11 agosto). La FWC con 1 è stata avvistata in una successiva occasione (17/08), e la FWC con 2 in altre 2 occasioni successive (23/08 e 18/09), confermando quindi l'associazione con entrambi i cuccioli. Sebbene nelle due occasioni di cui sopra, ovvero quando distinta dalla FWC con 1, la FWC con 2 non risultasse distinguibile dalla FWC con 3 di Monte Greco (i.e., perché osservate entro la distanza soglia), considerando: 1) la ricorrenza di occasioni di distinzione tra la FWC con 2 e la FWC con 3, 2) la ricorrenza di avvistamento della FWC associata con solo piccolo a Valle Venafrana (sempre distinta dalla FWC con 3); 3) l'associazione costante della FWC a 2 piccoli, anche successivamente all'avvistamento della FWC con 1, le tre FWC sono state considerate distinguibili nei conteggi. Il numero totale di femmine si assesta pertanto a 6 FWC con piccoli, per un totale di 12 piccoli. Per nessuna delle unità riproduttive è stata documentata apparentemente la perdita di cuccioli. Più in dettaglio, le unità familiari sono così caratterizzate:

- **FWC_2017_01:** femmina dotata di marche e/o collare avvistata in 17 occasioni dal 04/06 al 29/10 associata a 3 cuccioli dell'anno e identificata come la femmina F08. Tutti gli avvistamenti sono stati realizzati nell'area compresa tra la Valle del Giovenco e il Monte Marsicano. L'unità è stata osservata la prima volta casualmente da parte di terzi, una sola volta durante le simultanee, ed in tutte le altre occasioni o casualmente o attraverso il monitoraggio fotografico.
- **FWC_2017_02:** femmina priva di marche e/o collare associata a 3 piccoli dell'anno, filmata in 7 occasioni dal 17/07 fino al 12/09 nell'area di Monte Greco. L'unità è stata osservata la prima volta casualmente da parte di terzi, due volte durante le simultanee, ed in tutte le altre occasioni o casualmente o attraverso il monitoraggio fotografico.
- **FWC_2017_03:** femmina priva di marche e/o collare associata a 2 piccoli dell'anno, avvistata in 28 occasioni dal 26/07 fino al 9/10 nella zona compresa tra Iorio, Ortella, Prati d'Angro e Gioia Vecchio. L'unità è stata osservata la prima volta durante una mirata da parte del personale della sorveglianza, sette volte durante le simultanee, ed in tutte le altre occasioni attraverso mirate (n=7), casualmente (n= 11) e attraverso il monitoraggio fotografico (n=2).
- **FWC_2017_04:** femmina priva di marche e/o collare associata a 1 piccolo dell'anno avvistata in 3 occasioni dal 9/08 al 17/08 nella zona di Valle Venafrana, in 2 occasioni durante le simultanee ed 1 durante una mirata.

- **FWC_2017_05:** femmina priva di marche e/o collare associata a 1 piccolo dell'anno avvistata in 4 occasioni dal 09/08 fino all'11/08 nella zona Monte Serrone e Balzo di Ciotto, tutte durante le simultanee.
- **FWC_2017_06:** femmina priva di marche e/o collare associata a 2 piccoli dell'anno, avvistata in 7 occasioni dal 9/07 fino al 18/09 nella zona compresa tra Monte Meta, Acqua Frascara e Pagliarone (Pizzone). L'unità è stata osservata sempre casualmente o durante il monitoraggio fotografico.

Nel caso della femmina F08 (Sebastiana), si documenta con il 2017 il secondo evento riproduttivo a 4 anni di distanza dal precedente, verificatosi nel 2013 (Tosoni et al. 2017b). Inoltre, sono state avvistate tre unità familiari associate a piccoli dell'anno precedente: 1) FWY_2017_001 associata a 1 piccolo dell'anno precedente, avvistata dal 25/04 al 02/06 in 7 occasioni in un'area compresa tra Schiena Cavallo e Balzo di Campomizzo, durante le mirate; 2) FWY_2017_002 associata a 1 piccolo dell'anno precedente avvistata in una due occasione (11/08) nella zona di Rocca Altiera durante una mirata, e 3) FWY_2017_003 associata a 1 piccolo dell'anno filmata in 3 occasioni nella zona di Balsorano (11-12-13 luglio), attraverso una foto trappola allestita a seguito di una segnalazione da parte di terzi nell'ambito delle attività di monitoraggio della Rete (cfr. Paragrafo 2.2.3). Tutte le unità sono state ricondotte a unità familiari osservate nel 2016, portando a 3 i cuccioli sicuramente sopravvissuti al primo anno di vita tra quelli nati nel 2016 (n=10). I risultati dell'applicazione dello stimatore Chao₂ sono risultati uguali alle conte minime, in linea con quanto osservato nei precedenti anni di ricerca (Tabella 10), essendo la maggiore parte delle femmine avvistate con una frequenza maggiore di 3 occasioni.

Tabella 9. Unità familiari (FWC) rilevate nell'ambito delle attività realizzate per la conta del numero minimo di unità familiari nel PNALM e ZPE, data e località (maggio-novembre 2017).

*

ID	Tipologia	Data inizio	Inizio avv	Data fine	Fine avv	Codice Unità	Numero piccoli	Marche /collare
1	CASUALE	04/06/2017	09.00	04/06/2017	09.01	FWC_2017_001	3	si
2	CASUALE	03/07/2017	09.30	03/07/2017	09.32	FWC_2017_001	3	ns
3	MF	05/07/2017	12.10	05/07/2017	12.10	FWC_2017_001	3	si
4	MF	07/07/2017	14.38	07/07/2017	14.38	FWC_2017_001	2	si
5	CASUALE	09/07/2017	21.00	09/07/2017	21.00	FWC_2017_006	2	ns
6	CASUALE	17/07/2017	19.00	17/07/2017	19.30	FWC_2017_002	3	ns
7	MIRATA	18/07/2017	19.45	18/07/2017	20.30	FWC_2017_002	3	ns
8	CASUALE	22/07/2017	17.00	22/07/2017	17.01	FWC_2017_006	2	ns
9	MF	25/07/2017	22.01	25/07/2017	22.02	FWC_2017_006/004	1	ns
10	CASUALE	26/07/2017	09.30	26/07/2017	09.32	FWC_2017_001	2	si

ID	Tipologia	Data inizio	Inizio avv	Data fine	Fine avv	Codice Unità	Numero piccoli	Marche /collare
11	CASUALE	26/07/2017	18.40	26/07/2017	19.01	FWC_2017_003	2	no
12	CASUALE	01/08/2017	07.35	01/08/2017	07.40	FWC_2017_002	2	ns
13	CASUALE	04/08/2017	21.00	04/08/2017	21.05	FWC_2017_001	2	si
14	SIM	09/08/2017	19.35	09/08/2017	20.10	FWC_2017_004	1	ns
15	SIM	09/08/2017	19.45	09/08/2017	20.10	FWC_2017_005	1	ns
16	SIM	10/08/2017	19.30	10/08/2017	20.30	FWC_2017_004	1	ns
17	SIM	10/08/2017	17.50	10/08/2017	19.40	FWC_2017_005	1	no
18	SIM	10/08/2017	06.56	10/08/2017	07.00	FWC_2017_005	1	no
19	SIM	10/08/2017	18.00	10/08/2017	19.50	FWC_2017_003	2	ns
20	SIM	11/08/2017	05.55	11/08/2017	06.10	FWC_2017_005	1	no
21	CASUALE	11/08/2017	21.20	11/08/2017	21.30	FWC_2017_006	2	ns
22	CASUALE	11/08/2017	22.00	11/08/2017	22.05	FWC_2017_006	2	ns
23	SIM	11/08/2017	06.05	11/08/2017	06.38	FWC_2017_003	2	ns
24	MF	14/08/2017	20.06	15/08/2017	06.21	FWC_2017_003	2	no
25	MIRATA	14/08/2017	19.00	14/08/2017	19.01	FWC_2017_003	2	ns
26	MIRATA	14/08/2017	07.00	14/08/2017	09.00	FWC_2017_003	2	ns
27	CASUALE	16/08/2017	20.00	16/08/2017	20.05	FWC_2017_003	2	ns
28	MIRATA	17/08/2017	17.15	17/08/2017	20.00	FWC_2017_004	1	ns
29	CASUALE	17/08/2017	17.00	17/08/2017	19.45	FWC_2017_003	2	ns
30	CASUALE	18/08/2017	17.00	18/08/2017	19.45	FWC_2017_003	2	ns
31	MIRATA	20/08/2017	18.00	20/08/2017	19.00	FWC_2017_003	2	ns
32	CASUALE	20/08/2017	19.00	20/08/2017	19.45	FWC_2017_003	2	ns
33	CASUALE	20/08/2017	20.15	20/08/2017	20.20	FWC_2017_003	1	ns
34	MF	22/08/2017	18.52	22/08/2017	18.53	FWC_2017_001	1	ns
35	MF/SIM	23/08/2017	20.38	23/08/2017	20.39	FWC_2017_006	2	no
36	MF/SIM	23/08/2017	20.52	23/08/2017	21.13	FWC_2017_006	2	no
37	SIM	23/08/2017	19.26	23/08/2017	19.40	FWC_2017_001	3	ns
38	SIM	23/08/2017	19.37	23/08/2017	19.45	FWC_2017_003	2	no
39	SIM	23/08/2017	19.36	23/08/2017	20.15	FWC_2017_003	2	no
40	SIM	24/08/2017	17.55	24/08/2017	18.32	FWC_2017_002	3	no
41	SIM	24/08/2017	19.46	24/08/2017	20.15	FWC_2017_002	3	ns
42	SIM	24/08/2017	17.30	24/08/2017	20.00	FWC_2017_003	2	no
43	SIM	24/08/2017	05.50	24/08/2017	10.30	FWC_2017_003	2	no
44	SIM	24/08/2017	17.30	24/08/2017	19.50	FWC_2017_003	2	no
45	CASUALE	25/08/2017	19.50	25/08/2017	20.15	FWC_2017_003	2	no
46	CASUALE	25/08/2017	18.35	25/08/2017	18.47	FWC_2017_003	2	no
47	MIRATA	25/08/2017	18.35	25/08/2017	18.47	FWC_2017_003	2	ns
48	MF	25/08/2017	19.30	25/08/2017	19.31	FWC_2017_003	2	no
49	MF	27/08/2017	09.13	27/08/2017	09.14	FWC_2017_001	2	si
50	MIRATA	27/08/2017	17.40	27/08/2017	20.00	FWC_2017_003	2	ns
51	CASUALE	28/08/2017	21.00	28/08/2017	21.10	FWC_2017_001	3	ns
52	MIRATA	30/08/2017	07.25	30/08/2017	07.35	FWC_2017_003	2	ns
53	CASUALE	01/09/2017	21.20	01/09/2017	21.21	FWC_2017_001	3	ns

ID	Tipologia	Data inizio	Inizio avv	Data fine	Fine avv	Codice Unità	Numero piccoli	Marche /collare
54	MIRATA	02/09/2017	18.25	02/09/2017	18.35	FWC_2017_003	2	no
55	MIRATA	02/09/2017	19.00	02/09/2017	20.00	FWC_2017_003	2	ns
56	CASUALE	07/09/2017	18.00	07/09/2017	18.02	FWC_2017_003	2	ns
57	CASUALE	07/09/2017	06.41	07/09/2017	07.30	FWC_2017_003	2	ns
58	MF	09/09/2017	16.05	09/09/2017	16.04	FWC_2017_001	2	si
59	MF	11/09/2017	06.25	11/09/2017	06.50	FWC_2017_002	3	no
60	MF	12/09/2017	11.56	12/09/2017	11.59	FWC_2017_002	3	no
61	CASUALE	18/09/2017	07.40	18/09/2017	07.50	FWC_2017_006	2	ns
62	CASUALE	05/10/2017	06.30	05/10/2017	06.35	FWC_2017_001	3	ns
63	CASUALE	09/10/2017	17.45	09/10/2017	17.46	FWC_2017_001	3	ns
64	CASUALE	09/10/2017	16.49	09/10/2017	16.55	FWC_2017_003	2	ns
65	CASUALE	16/10/2017	19.31	16/10/2017	20.00	FWC_2017_001	3	si
66	CASUALE	28/10/2017	03.45	28/10/2017	03.50	FWC_2017_001	3	si
67	CASUALE	29/10/2017	21.15	29/10/2017	21.16	FWC_2017_001	3	si

Tabella 10. Confronto fra le unità familiari (FWC) conteggiate (N) e stimate (N_{chao}) nell'ambito delle attività realizzate per la conta del numero minimo di unità familiari nel PNALM e ZPE dal 2006 al 2017.

*=i dati dal 2006 al 2014 sono stati estratti da Tosoni et al 2017a

**=Numero di unità avvistate per ciascuna frequenza di avvistamento (i.e., 1= 1volta, 2= 2volte, etc.)

Anno	N (minimo)	N_{chao}	Navv (sim)	Navv (opp)	Navv (analizzati)	f1**	f2	f3	f>3
2017	6	6 (6-8)	16	51	0	1	1	0	4
2016	6	6,5 (6-14)	34	26	25	2	1	1	2
2015	3	3(3-3)	15	36	19	0	0	0	3
2014	5	5 (5-7)	17	34	18	1	1	1	2
2013	3	3 (3-5)	0	23	8	1	1	0	1
2012	5	5 (5-7)	15	44	13	1	1	2	1
2011	1	_	3	3	5	_	_	_	_
2010	4	4 (4-5)	8	14	15	0	1	0	3
2009	3	3 (3-3)	20	21	14	0	0	0	3
2008	6	6 (6-8)	16	26	20	1	2	2	1
2007	3	3 (3-5)	9	2	6	1	1	1	0
2006	4	4,4 (4-11.5)	11	14	9	2	1	0	1

2.4 Orsi noti

Attraverso il monitoraggio è stato possibile documentare la sopravvivenza dei seguenti individui marcati:

- F07 (Ura), catturata la prima volta nel 2008;
- F08 (Sebastiana), catturata la prima volta nel 2008, di cui è stata verificata la riproduzione (cfr Par. 2.3)

- M10 (Ciccio), catturato nel 2009
- M17 (Daniele), catturato nel 2016
- M18 (Romedio) , catturato nel 2016.

Gli avvistamenti sono stati realizzati sia attraverso le osservazioni in simultanea e opportunistiche che tramite il fototrappolaggio .

2.5 Fattori di disturbo rilevati

Durante le ore di appostamento e attraverso le videotrappole, è stato possibile riscontrare alcuni potenziali fattori di disturbo presso aree utilizzate dalle FWC per alimentarsi.

1. Presenza di cani incustoditi:

- cani apparentemente incustoditi sono stati filmati tramite videotrappole nelle zone di Filatoppa (Opi); Acqua Frascara (Alfedena); v.ne Lacerno (Campoli); v.Ile Carbonara (Campoli); il Casale (Pescosolido).
- 9 cani da pastore incustoditi sono stati avvistati mentre accompagnavano il gregge nella zona del ramneto del Curio – Pozzacchi di v.Ile Cupa (ZPE).
- Cani apparentemente incustoditi sono stati avvistati durante un’osservazione realizzata da terzi alla FWC F08 nella zona del vallone Rosso (ZPE).

2. Presenza di persone non autorizzate nelle aree interdette al passaggio:

- durante le sessioni in simultanea in 3 occasioni gruppi da 2 a 8 persone sono state osservate a piedi o in bicicletta in aree interdette al pubblico (Creste di Iorio – Campoli, Pescasseroli; Schiena Cavallo – Pescasseroli, Villavallelonga).
- In una occasione è stato rilevato il passaggio di *trial* nella zona del Curio – Pozzacchi di v.Ile Cupa (ZPE).

3. DISCUSSIONE

3.1 Metodi ed esito delle conte

Nel corso nel 2017, situazioni contingenti legate al numero limitato di personale istituzionale formato e disponibile (perché coinvolto in altre attività), non ha consentito di applicare a regime il protocollo di osservazione delle conte. Le sessioni in simultanea, di fatti, si sono limitate a due repliche, mentre le occasioni di osservazione in mirata, sebbene confrontabili con il 2016, risultano minori rispetto al 2015, e organizzate in modo da non compensare la riduzione osservata dello sforzo in simultanea (i.e., ridotto numero di sessioni mirate in simultanea). Nonostante la

riduzione dello sforzo in simultanea, si sono comunque rilevate un numero di femmine con piccoli in linea con le massime capacità riproduttive della popolazione (vedi di seguito) grazie al contributo delle osservazioni di carattere casuale (vedi di seguito). Tuttavia il ridotto sforzo impiegato per le osservazioni in simultanea ha ovviamente limitato la possibilità di incrementare le occasioni di simultaneità degli avvistamenti, e quindi di distinguere le unità familiari senza ricorrere a criteri probabilistici o ad altri meno conservativi. A titolo di esempio, nel 2015 è stato possibile conteggiare e distinguere già a metà del mese di agosto il 100% delle unità familiari, grazie anche alle occasioni di simultaneità durante le mirate. Nel corso del 2017 sono state osservate 6 unità familiari con ampie sovrapposizioni territoriali, limitando, di fatti, le possibilità di distinguere i singoli avvistamenti in base ai solo criteri spazio temporali (perché le unità sono state sempre osservate a distanze compatibili con i movimenti di una stessa femmina), rendendo necessaria la presenza di caratteri distintivi (i.e, marche e/o collare) o di condizioni di simultaneità. I risultati delle conte del 2017 confermano l'importanza di mantenere elevati gli sforzi di campionamento in simultanea nel periodo di maturazione del ramno. Cinque delle 6 FWC infatti sono state tutte osservate e distinte durante le sessioni in simultanea (FWC_2017_01-05), di cui 1 osservata esclusivamente durante le sessioni (FWC_2017_05). Si conferma anche l'importanza di mantenere elevati gli sforzi di campionamento di natura opportunistica (mirate, casuali), al fine di consolidare un'efficace strategia e garantire l'affidabilità delle conte stesse. Infatti, circa il 58% degli avvistamenti di unità familiari (n=39) è stato realizzato casualmente (74%; n=29) o durante le mirate (26%; n=10). Più in dettaglio, nel 2017 tale attività ha consentito, infatti, di:

- verificare la presenza tra marzo e giugno di FWY (FWY_2017_01-03), mai osservate durante le simultanee;
- individuare e distinguere già a inizio estate almeno 3 delle unità riproduttive (FWC_2017_01/02/06);
- rilevare in maniera esclusiva la presenza dell'unità FWC_2017_06;
- aumentare le occasioni di verifica della presenza di caratteristiche distintive (marche e/o collare) delle unità famigliari.

Rientra nello sforzo opportunistico anche l'uso delle tecniche di fototrappolaggio. Infatti, sebbene la resa del 2017 sia stata inferiore rispetto al 2016 in termini di numero di eventi orsi, ha comunque consentito di incrementare del 18% (n=12) gli avvistamenti di unità familiari ottenuti durante le sessioni opportunistiche, contribuendo in maniera significativa a:

- aumentare le occasioni di avvistamento di femmine con piccoli in periodi di minore osservabilità delle unità stesse (maggio-luglio);
- aumentare le occasioni di avvistamento di FWC e FWY in aree non facilmente osservabili (i.e: ridotta presenza di aree aperte, ridotta accessibilità o presenza di fattori potenziali di disturbo), o in occasione di avvistamenti casuali, massimizzando la resa rispetto ai costi che si sarebbero dovuti sostenere attraverso osservazioni dirette (Aree: Mainarde, Monte Marsicano, Serralunga e Monte Greco);
- aumentare le occasioni di avvistamento a distanza ravvicinata e quindi di verifica della presenza di caratteristiche distintive (marche e/o collare) delle unità familiari.

Complessivamente, quindi, per il 2017, soltanto combinando le informazioni dalle diverse strategie è stato possibile aggiungere al conteggio con buona affidabilità la FWC_2017_06.

In termini di indice di avvistamento di orsi, il 2017 rientra nelle annualità con la resa maggiore, confermando come diversi fattori possano incidere ogni anno sulla visibilità degli orsi e quindi sulla opportunità di potere osservare le femmine con piccoli. -Ad esempio le variazioni annuali delle condizioni climatiche di temperatura e piovosità, possono influire sulla fenologia e l'abbondanza delle risorse alimentari quali frutta e piante erbacee (Krebs et al. 2009; Mattson et al. 1991; McLellan and Hovey 1995), Considerazione che porta a sottolineare ulteriormente l'importanza di integrare le due strategie: opportunistiche e simultanee.

Tabella 10. Sintesi dello sforzo e dei risultati delle conte in simultanea delle femmine con piccoli dell'anno nella popolazione di orso bruno marsicano nel territorio del PNALM e ZPE (2006-2017).

Anno	Sforzo osservazione (ore)	Indice avvistamento (n avv/100 h)	
		Totale	FWC
2017	621	23,7	2,5
2016	776	19,6	5,6
2015	1270	6,6	1,3
2014	931	9,7	1,9
2013	1638	8,8	0,0
2012	888	14,0	1,8
2011	810	15,1	0,4
2010	461	18,2	1,9
2009	611	14,4	3,3
2008	1113	7,5	1,5
2007	969	11,6	0,9
2006	641	12,5	2,0

In termini di produzione (numero di FWC) e produttività (numero di piccoli) i dati del 2017 sono in linea con le potenzialità riproduttive attese per questa popolazione (Tosoni et al. 2017a). D'altra parte i dati del 2017 rientrano tra i valori massimi osservati nei precedenti undici anni di studio, corrispondenti agli anni 2008, 2012, 2014 e 2016. L'alta produzione rilevata nel 2008, 2012 e 2014 potrebbe essere imputata a una sincronizzazione riproduttiva legata alla pasciona (McLaughlin et al. 1994, Seger et al. 2013). I valori elevati per il 2016 e 2017, evidenziano: 1) i buoni livelli di produttività trofica dell'area di studio, anche al di fuori dei periodi di pasciona; 2) la presenza di una riserva di femmine adulte nella popolazione. Ciò emerge anche osservando l'indice di andamento delle femmine adulte presenti nella popolazione (Figura 3), che mostra dal 2011 ad oggi un'apparente ripresa numerica.

Infine, come negli anni passati, anche nel 2017 l'attività delle conte ha rappresentato una occasione per potere rilevare la persistenza di diversi fattori di disturbo di origine antropica che insistono nelle aree di presenza delle femmine con piccoli: 1) persone non autorizzate in zone interdette; 2) cani incustoditi e/o cani vaganti; 3) presenza di animali domestici (bovini) in pascoli non autorizzati. L'alimentazione presso le fonti trofiche tardo-estive ed autunnali è critica per l'accumulo di grasso necessario durante il periodo di svernamento e, nel caso delle femmine in stato riproduttivo, per lo sviluppo del feto e l'accrescimento dei piccoli nelle prime settimane di vita (Rode et al. 2006). Considerando lo stato critico in cui verte questa popolazione, risulta pertanto fondamentale garantire una fruizione del territorio più consapevole e controllata, alla luce dello stato delle conoscenze ormai acquisite negli ultimi anni di ricerca.

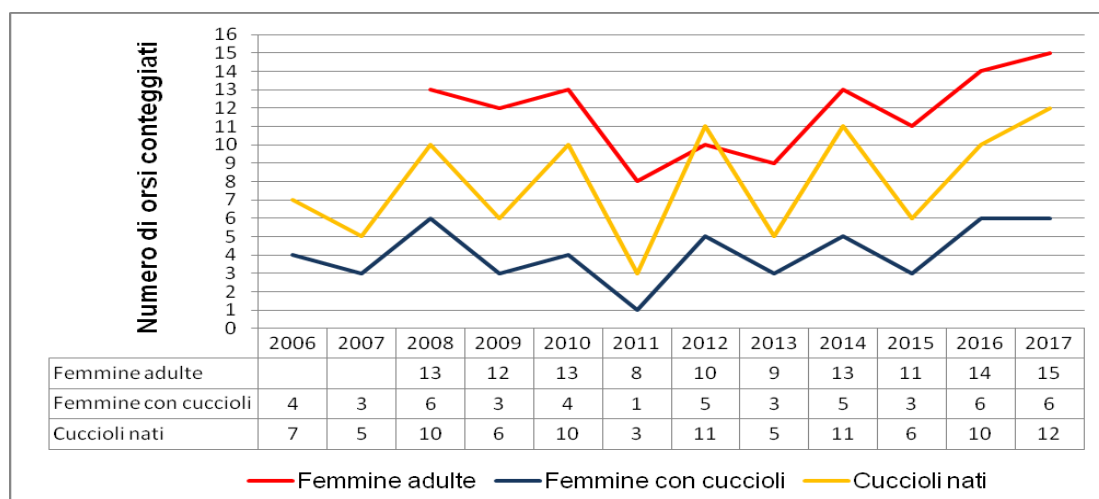


Figura 3. Andamento del numero di femmine e numero di piccoli nati nel corso degli anni 2006-2017 nel PNALM e ZPE. Sono anni di pasciona di faggio il 2007, il 2011 e 2013. Eventuali variazioni nei conteggi per le annualità 2010 sono riconducibili all'applicazione dei nuovi criteri spazio temporali elaborati nel 2017 (Tosoni et al. 2007a). Il numero di femmine adulte è ottenuto sommando le unità riproduttive in 3 anni successivi (Knight et al.1995)-

BIBLIOGRAFIA

- 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/wp-content/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 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.
- Craighead J.J., Sumner J.S., J.A. Mitchell. 1995. *The Grizzly Bears of Yellowstone*. Island. Press, Washington DC.
- 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.
- 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.
- Sege, R.L., Servello F.A., Cross R.A., D.H. Keisler. 2013. Body mass and mast abundance influence foraging ecology of the American black bear (*Ursus americanus*) in Maine. *Canadian Journal of Zoology* 91:1–38.
- McLellan B.N. and F.W. Hovey. 1995. The diet of grizzly bears in the Flathead River drainage of south-eastern British Columbia. *Canadian Journal of Zoology* 73: 704-712.
- O'Brien S.L., F.G. Lindzey. 1998. Aerial sightability and classification of grizzly bears at moth aggregation sites in the Absaroka Mountains, Wyoming. *Ursus* 10:427-435.
- Rode K. D., FARLEY S.D., C.T. ROBBINS. 2006. Sexual dimorphism, reproductive strategy, and human activities determine resource use by brown bears. *Ecology* 87:2636–2646

- 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 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.
- 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.