

Monitoraggio Ungulati selvatici

Anno 2007

Nell'ambito delle attività di monitoraggio su Cervo e Capriolo nel territorio del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, è stata applicata la tecnica del *pellet group count* con l'obiettivo di valutare la densità di questi due ungulati nel parco.

Il lavoro è stato pianificato e condotto in collaborazione con il Dip. Bau dell'Università "La Sapienza" di Roma e si è prefissato i seguenti obiettivi:

Per il BAU

1. stima della densità assoluta del cervo, ovvero applicazione sperimentale tesa a verificare la fattibilità di produrre informazioni sufficientemente accurate da essere utilizzate in un ambito di ricerca sull'ecologia della predazione;
2. produzione di un indice di prevalenza/occorrenza, ovvero applicazione tesa ad ottenere stime di presenza e distribuzione per tutte le specie di mammiferi, che rientrano nella dieta del lupo, e la cui presenza può essere stimata attraverso rilevamento e conta delle feci (i.e., camoscio, capriolo, cervo, cinghiale, lepre).

Per il PNALM

3. distribuzione e densità di cervo e capriolo. Distribuzione del cinghiale.

1. IL PELLETT GROUP COUNT

Descritto per la prima volta da Bennet *et al.* (1940), il *pellet group count* è l'indice maggiormente utilizzato per monitorare la consistenza numerica degli ungulati e ricavare informazioni sull'uso dell'habitat. Il metodo si basa essenzialmente sul conteggio degli escrementi in aree campione. In ogni area il conteggio viene effettuato lungo un "transetto" o all'interno di plot ossia un'area di forma ed estensione variabile nella quale vengono rinvenuti e registrati tutti i gruppi di escrementi.

Esistono quattro metodologie del *pellet group count* che possiamo raggruppare ulteriormente in due categorie: con pulizia dei pellet e senza pulizia (Mayle *et al.*, 1999).

1. Metodo con preliminare pulizia di tutti i pellet dai plot

- a. *Clearance counts*: le UC vengono scelte in modo stratificato. In ogni *habitat type* vengono posizionati i plot. Sono necessarie due visite. Durante la prima, tutti i gruppi presenti all'interno dei plot vengono registrati e rimossi. I gruppi più freschi possono essere marcati per seguire la loro decomposizione nel periodo compreso tra le due visite. Durante la seconda visita vengono contati i nuovi gruppi depositi. Con questo metodo è possibile, conoscendo i giorni che sono intercorsi tra le due visite ed il tasso di

defecazione specie-specifico, stimare la densità degli animali. Il metodo è consigliabile in aree con densità di ungulati superiore a 30 animali/100ha.

2. Metodo senza pulizia dei pellet

- b. *Standing crop plot count*: a differenza della metodologia sopradescritta i gruppi presenti all'interno dei plot non vengono rimossi ed è pertanto sufficiente una sola visita. Il metodo è consigliabile in aree con densità di ungulati intermedia (10-30 animali/100ha).
- c. *Standing crop strip transect counts*: sono utilizzati transetti larghi 1 m e la cui lunghezza sia compresa tra 500 e 2000 m. Si tratta di un metodo veloce e adatto ad essere utilizzato a basse densità di animali (minore di 10 animali/100ha).
- d. *Standing crop line transect counts*: la differenza sostanziale con il metodo precedente sta nel fatto che tutti i gruppi osservati lungo un transetto vengono registrati e la loro distanza dal centro del transetto viene accuratamente misurata. Questo metodo è meno veloce dello strip count.

I metodi senza pulizia preliminare dei plot rappresentano, in bosco, le migliori stime per gli ungulati in termini di precisione, accuratezza e potere statistico rispetto ai metodi con pulizia (Smart *et al.*, 2004). Di conseguenza, sulla base delle precedenti esperienze e di queste considerazioni si è scelto di utilizzare lo *standing crop strip transect counts* su transetti lineari.

2. CAMPIONAMENTO 2007

2.1 Area di studio

L'area di studio ricade interamente nell'area Parco, con l'aggiunta di quelle porzioni di ZPE che potenzialmente si trovano all'interno dell'areale di n. 4 branchi campione di lupo, per un'area complessiva di 847 Km². I confini sono stati ricavati in base alla maglia del reticolo UTM, a ciascun branco è stata invece associata un'area di 144 Km² localizzata tenendo conto dei siti di allevamento

prole registrati durante il campionamento estate 2005 e dei dati ricavati durante le tracciature invernali.

Per una maggiore definizione dell'area di studio è stata elaborata una carta di distribuzione di Cervo e Capriolo sulla base dei dati pregressi raccolti dal Servizio Scientifico (Latini, 2003, Cristofari, 2006) e dalle informazioni raccolte dal Servizio di Sorveglianza attraverso le schede faunistiche.

Dall'area di studio sono state infine eliminate quelle maglie del reticolo ricadenti in aree urbane o topograficamente impercorribili riducendo a 800 Km² l'area campionabile.

L'area di studio è stata infine suddivisa in n. 5 aree così definite:

DENOMINAZIONE AREA	NUMERO MAGLIE (1X1 Km)
area branco lupo "lorio"	144
area branco lupo "Mainarde"	144
area branco lupo "Villa"	144
area branco lupo "Orsara"	144
area campionabile "PNALM"	271

2.2. Materiali e metodi

La tecnica del pellet group count è stata applicata secondo il protocollo messo a punto dal Servizio Scientifico (Latini, 2003):

- *Stratificazione dell'area di studio in base a diverse densità di cervidi*
- *L'area di campionamento non dovrà essere inferiore al 6% dell'intera area di studio.*
- *Su ogni maglia del reticolo chilometrico UTM Individuare i transetti per gli strip transect*
- *Effettuare il controllo nel periodo immediatamente successivo allo scioglimento della neve quando cioè, la copertura erbacea non è eccessivamente alta. Questo ridurrà sia la possibilità di non registrare gruppi a causa della scarsa visibilità che il tempo impiegato per la ricerca dei pellet.*
- *Registrare su apposite schede solo i gruppi composti da almeno 6 pellet uguali per forma, dimensione e colore, rinvenuti in un'area non più ampia di 1.5 m di raggio.*
- *Nel caso di escrementi che si trovano sul bordo del transetto, sarà necessario contare tutti i pellet: se più del 50% ricadono all'interno del transetto, il gruppo verrà registrato; se i pellet sono equamente presenti fuori e dentro il transetto, i gruppi saranno alternativamente considerati.*
- *Utilizzare un numero minimo di due operatori appositamente preparati sia per il riconoscimento dei pellet che per la lettura cartografica .*

2.2.1 Stratificazione

Con lo scopo di migliorare l'accuratezza del campionamento e ridurre la varianza delle stime finali, nella strategia di campionamento sono stati identificati n. tre strati, basati principalmente sulla differente distribuzione del Cervo nel Parco (la specie che negli scorsi campionamenti aveva creato più problemi per quanto riguardava la riduzione della varianza). Per definire gli strati, è stata considerata la distanza dei siti di rilascio dei cervi effettuata negli anni '70 (Tab. 1), supponendo che attualmente la densità dei cervi sia inversamente proporzionale alla distanza dai punti di rilascio.

<i>Data</i>	<i>Località</i>	<i>Coord_X</i>	<i>Coord_Y</i>	<i>Maschi</i>	<i>Femmine</i>	<i>Indeterminati</i>	<i>Totale</i>
25/03/1972	Civitella Alfedena	412311	4624680	15	22	0	37
03/05/1974	Civitella Alfedena	412311	4624680	2	5	2	9
28/03/1972	Val Fondillo	405389	4623980	2	3	0	5
28/03/1972	Camosciara	409574	4625146	1	2	0	3
09/05/1975	Gradonia	399990	4626118	3	7	0	10
Totale							64

Tabella 1 Data, località e consistenza del numero di cervi rilasciati negli anni '70 (Tassi, 1976)

Attraverso i dati raccolti da questo Servizio nel 2006, sono stati verificati diversi scenari alternativi (Tab. 2) corrispondenti a buffer di dimensioni crescenti dai punti di rilascio. I risultati migliori sono stati quelli con distanze di buffer dai siti di rilascio di 8, 18, 28 Km (Tab.3) .

Strato	Distanze chilometriche							
	Hp_1	Hp_3	Hp_5	Hp_6	Hp_7	Hp_8	Hp_9	Hp_10
1	5	10	3	8	3	4	5	5
2	10	20	13	18	20	14	18	15
3	30	30	23	28	25	28	30	28

Tabella 2.-Distanze chilometriche dei buffer ricostruiti attorno ai siti di rilascio dei cervi nelle simulazioni di diverse ipotesi di stratificazione. I valori riportati si riferiscono ai buffer costruiti attorno al sito di Civitella Alfedena, utilizzato come riferimento.

Strato	Hp_1		Hp_3		Hp_5		Hp_6		Hp_7		Hp_8		Hp_9		Hp_10	
	Varianza	CV	Varianza	CV	Varianza	CV	Varianza	CV	Varianza	CV	Varianza	CV	Varianza	CV	Varianza	CV
1	2222 (6)	64,4%	2768 (12)	93,0%	625 (3)	71,4%	3079 (10)	85,9%	625 (3)	71,4%	1673 (5)	67,2%	2222 (6)	64,4%	2222 (6)	64,4%
2	3227 (6)	139,0%	122 (16)	100,0%	2750 (15)	120,9%	121 (19)	91,7%	1894 (25)	146,7%	2541 (13)	147,1%	1080 (21)	165,0%	1382 (16)	160,9%
3	115 (22)	110,0%	115 (6)	137,5%	116 (16)	110,0%	143 (5)	150,0%	125 (6)	137,5%	121 (16)	110,0%	105 (7)	142,9%	67 (12)	100,0%
Totale	5564		3005		3490		3344		2643		4335		3407		3670	

Tabella 3.- Risultati dei calcoli di stima della varianza secondo le diverse ipotesi di stratificazione (Hp_n), calcolata in base ai conteggi dei pellet di cervo precedentemente realizzati nel PNALM (Latini 2006). Relativamente ad ogni ipotesi di stratificazione è riportato il valore di varianza calcolato nei diversi strati, dove il valore tra parentesi rappresenta il numero di Unità Campionarie ricadenti nello strato considerato, il coefficiente di variazione (CV), ed il valore di varianza complessivo (Totale).

2.3 Scelta dimensioni dei plot

Nella definizione del disegno di campionamento, la scelta tra transetti e plot e la loro forma e dimensione influenza fortemente l'accuratezza dei dati finali ed è pertanto fondamentale che le diverse alternative siano correttamente valutate. I plot, ad esempio, devono essere grandi a sufficienza per limitare il problema di zero conteggi, ma non troppo da consentire la perdita di pellet (Neff, 1968). Per questo motivo a basse densità di animali è consigliabile l'uso dei transetti, in modo da aumentare la superficie campionata e diminuire la probabilità di non trovare escrementi (Mayle *et al.*, 1999).

Anche la forma dei plot gioca un ruolo fondamentale per l'accuratezza dei risultati finali. In generale le forme circolari sono considerate le più efficienti presentando il minor rapporto tra perimetro e superficie: questa caratteristica consente di ridurre il problema dell' "effetto di margine" (*edge effect*), ossia di come considerare quei gruppi di escrementi posizionati lungo il bordo (fanno parte del transetto o sono esterni?). Rispetto a questo problema, è dunque evidente che il transetto rappresenta il peggior compromesso (Ractliffe, 1987).

In un precedente lavoro condotto nel territorio del Parco (Ferrera, 2002), l'adozione di entrambi i metodi di campionamento (transetti e plot quadrati 7x7 m), ossia *Clearance counts* e *Strip count*, ha confermato che in aree a bassa densità di animali, l'applicazione dei transetti lineari è sicuramente più efficace rispetto ai plot, così come suggerito anche da Mayle *et al.* (1999). Nello stesso lavoro del 2002, è inoltre emerso che l'applicazione dei plot ha comportato una fase preliminare di lavoro di campo abbastanza dispendiosa: sono state necessarie 40 giornate di campo per la costruzione dei circa 300 quadrati e 190 giornate per le visite successive (controllo e pulizia dei gruppi). I risultati di questo lavoro hanno dimostrato che l'applicazione dei transetti, ha prodotto risultati più affidabili ed ha consentito un'ottimizzazione dei materiali, del tempo e del personale.

Sulla base del campionamento effettuato nel 2003, è stata inoltre definita la lunghezza ottimale del transetto confrontando principalmente lunghezze di 500 m verso lunghezze di 1000 m.

Lunghezza SUC	Media	DS	CV
500	15,1	27,7	183,4%
1000	26,9	49,3	183,3%

Tabella 4.- Numero medio di pellet group, deviazione standard e Coefficiente di Variazione contati lungo n=58 segmenti di transetti, rispettivamente di 500 e 1000 metri, all'interno di n=29 unità campione (i.e., quadrati di 1km²) durante il campionamento effettuato tra la primavera e l'estate 2003.

La ridotta entità delle diminuzione di varianza all'aumentare della lunghezza (Tab. 4) e il risparmio temporale nella lettura dei transetti di 500 metri (dimezzamento dei tempi) indicano in questa lunghezza la misura idonea per il campionamento anche se gli stessi risultati non si sono ottenuti confrontando le varianze di popolazione.

Nella tabella sottostante sono riassunti vantaggi e svantaggi nell'utilizzo di transetti di 500 e 1000 m:

Transetti 500 metri	Transetti 1000 metri
accorciamento tempi di lettura senza influire pesantemente su varianza campionaria	minore varianza associata alle stime di popolazione
utilizzo dei dati per elaborazione di indici di abbondanza relativa	valutazione dell'utilizzo dei dati per stime di densità della popolazione
	possibilità di valutare stabilizzazione della varianza con l'aumentare della lunghezza

2.4 Strategia di campionamento

Per quanto riguarda la strategia di campionamento, è stato stabilito di utilizzare un campionamento a doppio stadio vale a dire che la lettura dei transetti è stata effettuato in sottounità campionarie .

L'area di studio è stata suddivisa in quadrati di 1x1 Km corrispondenti alle maglie del reticolo UTM. Le Unità Campionare (UC) sono state selezionate in modo random attraverso l'estensione *Movement* di ArcView 3.2. Complessivamente sono state estratte 84 Unità Campionarie corrispondenti al 10% di ogni area e di ogni strato.

Il numero di UC è stato stabilito attraverso un *allocazione proporzionale* (Scheaffer et al.,1990), un metodo nel quale si assume che i costi di campionamento e le variazioni siano le stesse nei diversi strati; il numero di plot ispezionati in ciascun strato è relativo unicamente all'estensione dello strato stesso (Tab.5). Per ogni UC, infine è stato selezionato in modo casuale il punto di inizio di n. 2 transetti (SUC) ampi 500x2 metri. I transetti avevano tutti un orientamento Ovest-Est (Fig. 1)

Branco	Strato	Quadrati (1 km ²) Uh	Totali (U)	Peso strato		
				Wh	u10%	uh 10%
lorio	2	83	136	0,6	14	8
	3	53		0,4		6
Mainarde	1	5	143	0,03	14	2
	2	120		0,84		12
	3	18		0,13		3
Orsara	1	79	136	0,58	14	8
	2	57		0,42		6
Villa	2	6	144	0,04	14	2
	3	138		0,96		14
PNALM	1	62	283	0,22	14	6
	2	115		0,41		12
	3	106		0,37		11
Totale						90

Tabella 5.- Scenari di stima del numero di unità campionarie allocabili. *U* = numero complessivo delle UC nell'area; *Strato* = numero identificativo dello strato di riferimento; *Uh* = numero complessivo delle UC presenti nello strato considerato; *Wh* = peso dello strato; *u10%* = sample size complessivo, stimato considerando di leggere il 10% delle unità campionarie nell'area; *uh10%* = sample size relativo ad ogni singolo strato considerando di leggere il 10 %delle UC.

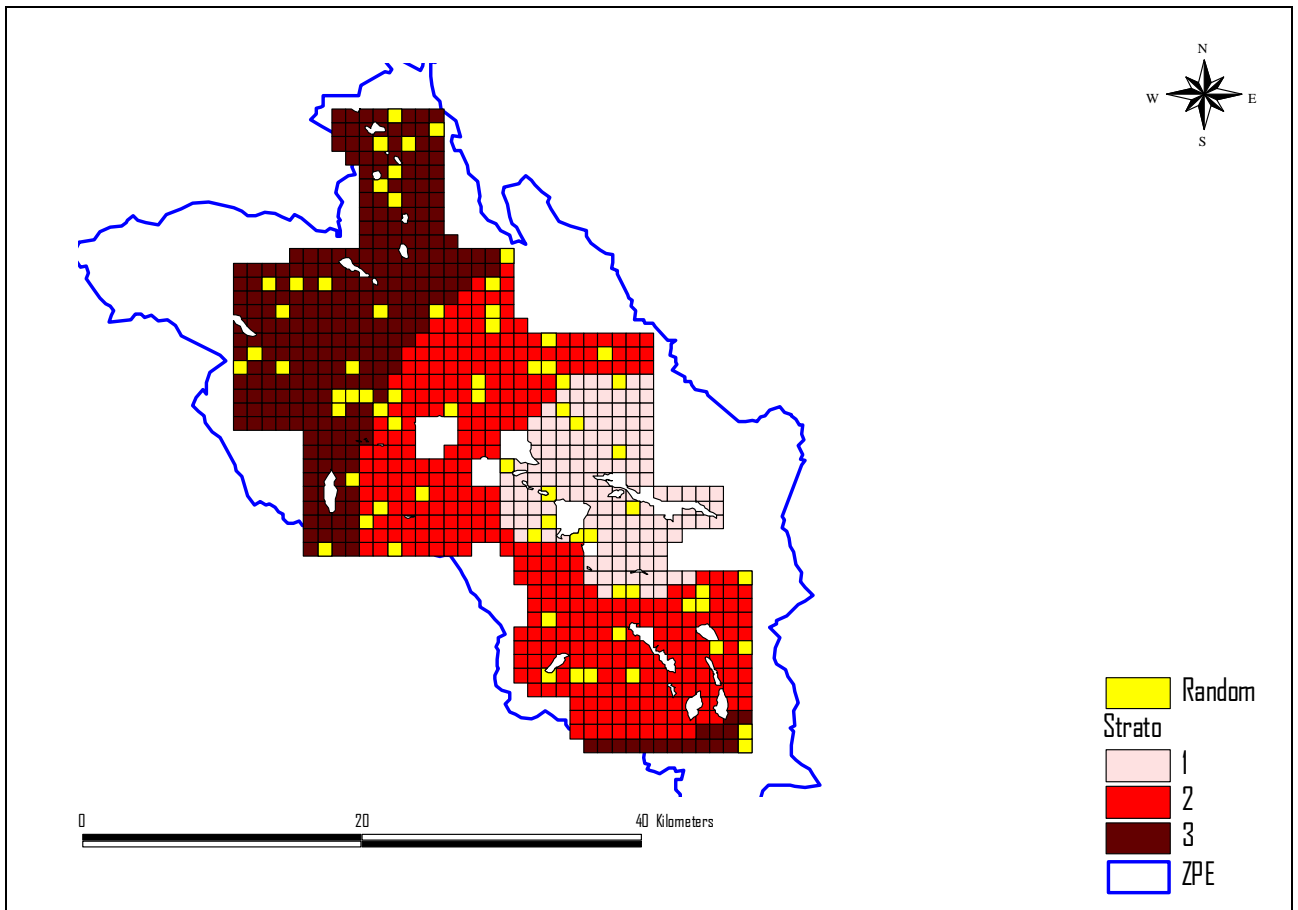


Figura 1.- Allocazione delle UC per l'applicazione del pellet count nell'area del PNALM durante la primavera 2007. I quadrati di riferimento sono stati individuati secondo un campionamento di tipo casuale stratificato, indipendente per ognuna delle zone considerate .

3. Analisi

3.1 Stima del numero medio di pellet e della varianza della media in ogni strato.

Per il calcolo della varianza campionaria e di popolazione per un campionamento a doppio stadio sono stati utilizzati i seguenti stimatori (Thompson et al., 1998):

$$\bar{N}_i = \frac{\sum_{j=1}^v N_{ij}}{v}$$

$$\hat{N}_i = Vx\bar{N}_i$$

$$\bar{\hat{N}}_i = \frac{\sum_{i=1}^u \hat{N}_i}{u}$$

$$\hat{N} = Ux\bar{\hat{N}}$$

dove,

N_{ij} = numero di pellet nella j -esima subunità (SUC) all'interno della i -esima UC

\bar{N}_i = stimatore della media dei pellet nelle sottounità (SUC) all'interno delle i -esime UC selezionate

\hat{N}_i = stimatore del numero di pellet all'interno di ogni i -esima UC selezionata

$\bar{\hat{N}}_i$ = media del campione delle UC

\hat{N} = stimatore del numero di pellet in tutte le UC

$$\hat{V}ar(\hat{N}) = U^2 V^2 \left[\left(1 - \frac{u}{U}\right) \frac{\hat{S}_{Ni}^2}{u} + \frac{u}{U} \left(1 - \frac{v}{V}\right) \frac{\hat{S}_{Nij}^2}{uv} \right]$$

$\hat{V}ar(\hat{N})$ = stima della varianza della popolazione

U = numero di UC

V = numero di SUC in ogni UC

v = SUC campionate in ogni UC

u = UC campionate (i.e., sample size)

\hat{S}_{Ni}^2 = stima della varianza campionaria delle UC,

\hat{S}_{Nij}^2 = stima della varianza campionaria delle SUC

$$\hat{S}_{Ni}^2 = \frac{\sum_{i=1}^u (\hat{N}_i - \bar{\hat{N}})^2}{u - 1}$$

$$\hat{S}_{Nij}^2 = \frac{\sum_{i=1}^u \sum_{j=1}^v (N_{ij} - \bar{N}_i)^2}{u(v - 1)}$$

3.2 Stima del numero medio di gruppi di pellet e della varianza della media nel PNALM.

Avendo effettuato un campionamento stratificato, i valori complessivi del numero medio di pellet e della relativa varianza si ottengono dalla somma pesata dei valori stimati nei diversi strati.

Il numero medio di gruppi di pellet si ottiene dalla formula:

$$\bar{\hat{N}}_{st} = \sum_{h=1}^L W_h \bar{\hat{N}}_h$$

dove,

$\bar{\hat{N}}_{st}$ = stimatore del numero medio di pellet nell'area stratificata

W_h = peso dello strato, ovvero U_h/U

U_h = numero totali UC nello strato campionato

U = numero totali delle UC nel sampling frame di quell'area

\bar{N}_{ih} = stimatore del numero medio di pellet nelle UC campionate in ogni singolo strato

La varianza del numero medio si ottiene dalla formula:

$$V\hat{ar}(\bar{N}_{st}) = \sum W_h^2 \frac{S_h^2}{u_h} (1 - f_h)$$

dove,

$S_h^2 = var(\bar{N}_{st})$ (vedi formula 5), ovvero la varianza della media calcolata in ogni singolo strato

f_h = frazione campionata in quello strato, ovvero u_h/U_h

u_h = numero UC campionate nello strato.

3.2.2. Stima del limite inferiore e superiore dell'IF al 95%

I valori medi e di varianza in ciascuno degli areali, vengono utilizzati per calcolare i valori relativi agli estremi dell'intervallo fiduciale al 95%, secondo la formula suggerita da Cochran (1977)

$$\bar{N}_{st} \pm t_{\alpha} \sqrt{V(\bar{N}_{st})}$$

Di nuovo, il numero appropriato di gradi di libertà dovrebbe essere valutato in funzione della stratificazione e teoricamente compreso tra $(u_h - 1)$ e $(\sum u_h - 1)$. Al fine di stimare il numero effettivo di gradi di libertà (n_e), è stata utilizzata la formula proposta da Cochran (1977)

$$n_e = \frac{(\sum g_h S_h^2)^2}{\sum \frac{g_h^2 S_h^4}{n_h - 1}}$$

dove,

$$g_h = \frac{U(U - u_h)}{u_h}$$

3.3 Stima densità dei cervi

Per misurare la densità di ungulati presenti nell'area di studio occorre conoscere il tasso di defecazione giornaliero degli animali e il tasso di decomposizione di ogni escremento.

La formula utilizzata è (Harkonen et Hekkila, 1999):

$$\frac{N^\circ / ha}{giorni * TD}$$

dove:

N°/ha : densità del numero di pellet group su ettaro

TD: tasso di defecazione

Giorni: n° dei giorni di deposizione degli escrementi

Sia il tasso di decomposizione che quello di defecazione, dipendono da numerose variabili e dovrebbero essere stimati *in situ* affinché i risultati siano effettivamente rappresentativi della popolazione oggetto di studio.

Il tasso di decomposizione indica la quantità di tempo necessario ad un gruppo di escrementi a decomporsi completamente ed è ovviamente influenzato da variabili sia ambientali (clima, tipo di habitat, di suolo, ecc.) (Perco, 1986; Wallmo *et al.*, 1962) che biologiche (sesso, età, qualità di cibo ecc.) (Aulak, 1990; Ferrera, 2002). Di conseguenza, è naturale che il tasso di decomposizione subisca variazioni sia a livello stagionale che in base al tipo di habitat. Avendo effettuato una sola lettura stagionale, e non essendoci in bibliografia dati relativi ai tassi di decomposizione degli escrementi per l'ambiente appenninico, il numero di giorni di permanenza degli escrementi sul suolo, è stato stimato considerando il numero medio di giorni intercorsi tra la caduta delle foglie ed il controllo delle UC. Il numero di giorni è stato calcolato considerando il 15 di ottobre come l'inizio del periodo di accumulo (periodo approssimativo in cui gli alberi avevano perduto circa il 50% delle foglie), e il periodo intermedio tra l'inizio e la fine del campionamento. Sulla base di queste indicazioni, il periodo di accumulo medio è stato di 212 giorni.

Con il tasso di defecazione, invece, si intende il numero di pellet-group prodotti da un animale in un determinato arco di tempo. Generalmente viene espresso come gruppi di escrementi/individuo/giorno. Anche il tasso di defecazione cambia a seconda della specie ed è fortemente dipendente da numerose variabili come la qualità e la quantità di cibo, la stagione, il tipo di habitat, il sesso e la classe di età (Eberhardt *et al.*, 1956; Smith, 1964; Mitchell *et al.*, 1984). Per questi motivi il tasso di defecazione subisce variazioni stagionali, sia in relazione alla composizione del branco che alla tipologia dell'ambiente. La stima del tasso di defecazione può essere ricavato sia attraverso osservazioni dirette (Mayle *et al.*, 1996) che indirettamente ad esempio su plot in cui sia conosciuto il numero degli animali (Smith, 1964; Neff, 1968).

I valori relativi al tasso di defecazione disponibili in bibliografia sono spesso misurati su animali in cattività, nella maggior parte dei casi alimentati artificialmente (pellettati, fieno); pertanto i risultati delle stime di densità possono essere parzialmente alterati. Dal momento che all'interno del Parco gli unici dati relativi al tasso di defecazione sono disponibili solo per il Cervo (Ferrera, 2002; Bruno, 1996), si è preferito utilizzare, per entrambe le specie i valori ricavati da Mitchell *et al.* (1985) così come riportato da Mayle *et al.* (1999) e cioè: 25 pellet-group/individuo/giorno per il Cervo e 20 pellet-group/individuo/giorno per il Capriolo.

4. RISULTATI

Il campionamento è cominciato il 20 aprile e si è concluso l'8 giugno 2007 e complessivamente sono stati registrati 4177 gruppi di escrementi così suddivisi:

Specie	Gruppi escrementi
Camoscio	70
Capriolo	752
Cervo	2195
Cinghiale	69
Lepre	1091

4.1 Sforzo di campionamento

Il lavoro è stato condotto con il supporto di 2-3 squadre Bau e 1-2 squadre PNALM che hanno lavorato per circa 50 giorni.

Per il lavoro di campo sono state impiegate 395 ore comprensive di tempi di raggiungimento, rientro e spostamento tra i diversi transetti. I diversi tempi sono riassunti nella tabella sottostante (Tab. 6):

	Minimo	Massimo	Media
Controllo transetto 500 m	35 minuti	251 minuti	99 minuti
Tempo di raggiungimento	0 minuti	150 minuti	7 minuti
Tempo di rientro	0 minuti	90 minuti	21 minuti
Tempo transetto precedente	0 minuti	90 minuti	16 minuti

Tabella 6. Valori minimi, medi e massimi dei tempi impiegati per il controllo del transetto e gli spostamenti.

4.2 Risultati Cervo Area PNALM

4.2.1 Numero medio di pellet group e varianza

Il numero medio di gruppi di pellet nelle UC all'interno degli strati, varia da un minimo 3.226 nello strato 3 ad un massimo di 47594 nello strato 1 (Tabella 7). I valori di varianza relativi alle UC risultano nettamente maggiori rispetto a quelli delle SUC, infatti, relativamente alle UC si passa da un minimo di 14.213.978 (strato 3) ad un massimo di 2.446073958 (strato 1) per una valore medio (\pm DS) di 837.308.316 (\pm 1.393.357.560). D'altra parte per le SUC, si passa da un minimo di 17 (strato 3) ad un massimo di 701 (strato 1) per una valore medio (\pm DS) di 248 (\pm 397).

Strato	n. UC	Numero medio pellet nelle UC	Uh	Wh	Media pesata	Vaianza UC	Varianza SUC	Varianza totale strato	Varianza pesata strato
1	16	47.594	146	0,2	8.253	2.446.073.958	701	136.125.691	227.768
2	37	6.351	381	0,5	2.874	51.637.012	25	1.260.065	6.296
3	31	3.226	315	0,4	1.207	14.213.978	17	413.392	1.683
Totale					12.333				235.746

Tabella 7: Stima del numero medio di gruppi di pellet di cervo e della varianza della media all'interno dei tre strati di campionamento (campionamento 2007).

4.2.3 Stima di densità dei cervi nel PNALM

La densità media del cervo nell'area di studio risulta di 2,3 cervi/ km², , variabile da un minimo di 2,1 ad un massimo di 2,5 cervi/ km² (Tabella 8).

Numero medio pellet nelle UC dell'area	Limite inferiore IF 95%	Limite superiore IF 95%	TdA medio (gg)	F	Densità media cervi (1km ² =100ha)	Limite inferiore	Limite superiore
12.333	11313	13353	212	25	2,3	2,1	2,5

Tabella 8. Stime di densità del cervo nel PNALM dove: Tempo di Accumulo (TdA)= 212 giorni; Tasso di defecazione (F)= 25 pellet /cervo/giorno.

4.2.4. Stima di densità dei cervi strato-specifica

Il numero medio di pellet group/100 ha varia da 47.500 nello strato 1 a 6.042 nello strato 3. Le densità medie del Cervo calcolate applicando il tasso di defecazione di 25 pellet group/giorno e un tasso di accumulo di 212 giorni variano da un massimo di 9 ad un minimo di 1 capo/100 ha (Tab. 9).

Strato	Numero medio pellet nelle SUC	ES della media	Limite inf. IF 95%	Limite sup. IF 95%	Densità media dei pellet group (100ha)	Limite inf. dei pellet group (ha)	Limite sup. dei pellet group (ha)	Densità media cervi (100ha)	Limite inf.	Limite sup.
1	47,5	15,8	10,7	83,47	47.500	10.700	83.470	9,0	2,0	15,7
2	6,7	1,4	3,9	9,7	6.700	3.906	9.684	1,3	0,7	1,8
3	6,0	0,9	4,1	8,0	6.042	4.130	7.954	1,1	0,8	1,5

Tabella 9. Stima di densità del cervo nei tre strati del PNALM utilizzando: Tempo di Accumulo (TdA)= 212 giorni,; Tasso di defecazione (F)= 25 pellet /cervo/giorno. Campionamento 2007.

4.2 Risultati capriolo Area PNALM

4.2.1 Numero medio di pellet group e varianza

Il numero medio di gruppi di pellet nelle UC all'interno degli strati, varia da un minimo 3.226 nello strato 3 ad un massimo di 47594 nello strato 1 (Tabella 10). I valori di varianza relativi alle UC risultano nettamente maggiori rispetto a quelli delle SUC, infatti, relativamente alle UC si passa da un minimo di 20.062.500 (strato 1) ad un massimo di 32.386.559 (strato 3) per una valore medio (\pm DS) di 28.215.502 (\pm 7.061.340). D'altra parte per le SUC, si passa da un minimo di 25 (strato 1) ad un massimo di 42 (strato 3) per una valore medio (\pm DS) di 34 (\pm 9).

Strato	n. UC	Numero medio pellet nelle UC	Uh	Wh	Media pesata	Vaianza UC	Varianza SUC	Varianza totale strato	Varianza pesata strato
1	16	3.938	146	0,2	683	20.062.500	25	1.116.492	1.868
2	37	4.324	381	0,5	1.957	32.197.447	34	785.694	3.926
3	31	5.145	315	0,4	1.925	32.386.559	42	941.913	3.834
Totale					4.564				9.628

Tabella 10. Stima del numero medio di gruppi di pellet di capriolo e della varianza della media all'interno dei tre strati di campionamento (campionamento 2007).

4.2.3 Stima di densità dei caprioli nel PNALM

La densità media del capriolo nell'area di studio risulta di 1 capriolo/ km², variabile da un minimo di 1.03 ad un massimo di 1.12 caprioli/ km² (Tabella 11).

Numero medio pellet nelle UC dell'area	Limite inferiore IF 95%	Limite superiore IF 95%	TdA medio (gg)	F	Densità media caprioli (1km ² =100ha)	Limite inferiore	Limite superiore
4.564	4.359	4.770	212	20	1	1.03	1.12

Tabella 11. Stime di densità del capriolo nel PNALM dove: Tempo di accumulo (TdA)=212 giorni; Tasso di defecazione (F)=20 pellet/capriolo/giorno.

4.2.4. Stima di densità dei capriolo strato-specifica

Il numero medio di pellet group/100 nei tre strati risulta abbastanza omogeneo con variazioni che oscillano tra 3.937 nello strato 1 a 5.145 nello strato 3. Le densità medie del capriolo calcolate applicando il tasso di defecazione di 20 pellet group/giorno ed un tasso di accumulo di 212 giorni risultano più o meno di 1 capo/100 ha (Tab. 12).

Strato	Numero medio pellet nelle SUC	ES della media	Limite inf. IF 95%	Limite sup. IF 95%	Densità media dei pellet group (100ha)	Limite inf. dei pellet group (ha)	Limite sup. dei pellet group (ha)	Densità media cervi (100ha)	Limite inf.	Limite sup.
1	4,0	1,1	1,6	6,0	3.937,5	1.601	6.274	0,9	0,4	1,5
2	4,3	0,9	2,5	6,2	4.300,0	2.476	6.172	1,0	0,6	1,5
3	5,1	5,1	3,1	7,2	5.145,2	3.094	7.196	1,2	0,7	1,7

Tabella 9. Stima di densità del capriolo nei tre strati del PNALM utilizzando: Tempo di Accumulo (TdA)= 212 giorni,; Tasso di defecazione (F)= 20 pellet /cervo/giorno. Campionamento 2007.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare in primo luogo la Dott.ssa Sulli per la fiducia accordatami, il Dott. Leonardo Gentile per aver messo a disposizione il personale del Servizio Sorveglianza, le Guardie del Parco e gli Agenti del CFS che hanno partecipato alla raccolta dati e la Dott.ssa Mancini che ha collaborato in maniera volontaria al lavoro di campo.

Un ringraziamento particolare alla Dott.ssa Grottoli con la quale ho collaborato per le analisi relative alla fase preparatoria, di lavoro di campo e di analisi.

Monitoraggio Ungulati selvatici Anno 2008

Per la primavera 2008, il pellet group count sarà applicato con le stesse modalità individuate lo scorso anno, vale a dire campionamento a doppio stadio selezionando in modo random le maglie del reticolo UTM (UC di 1Kmx 1Km) e all'interno di queste, estrazione casuale di n. 2 transetti (SUC 500x2 m).

Quest'anno il campionamento verrà realizzato esclusivamente dal personale PNALM, pertanto attraverso il programma Arc Wiev 3.2 sono state identificate le Unità Campionarie che per il 70 % della superficie ricadono all'interno del confine del Parco. Sono state infine eliminate come lo scorso anno tutte quelle maglie considerate impercorribili. L'estrazione è stata condotta su un totale di 433 maglie UTM così suddivise (Fig. 2):

- ✓ strato 1: 92 maglie
- ✓ strato 2: 222 maglie
- ✓ strato 3: 119 maglie

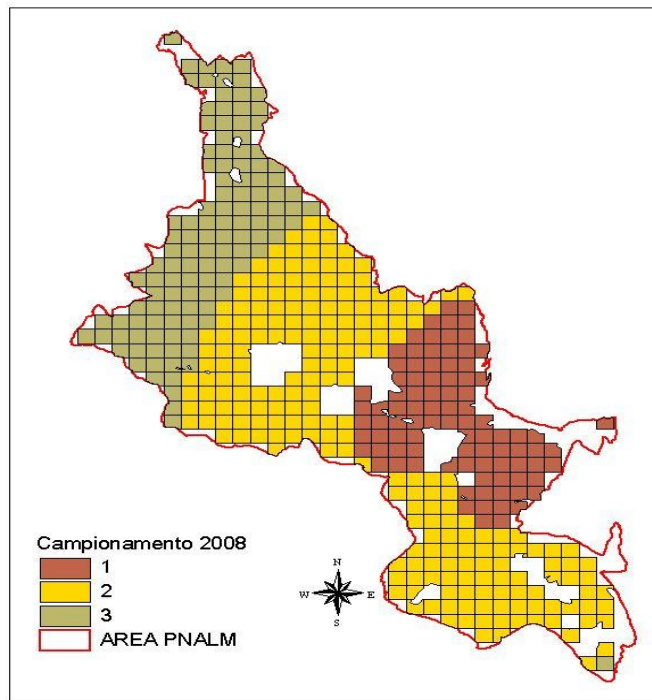


Figura 2. Distribuzione degli strati all'interno dell'area Parco.

Attraverso i risultati ottenuti con lo scorso campionamento, è stata misurata la perdita di precisione al diminuire della percentuale di area campionata attraverso il metodo del bootstrap effettuato con il programma Resampling. La perdita di precisione relativa ad ogni strato e misurata calcolando l'ampiezza degli intervalli di confidenza per sotto-campionamenti dell'8 e del 6%, ha dato i seguenti risultati (Tab. 12):

Percentuale	strato		
	3	2	1
8%	9	13	13
6%	23	34	30

Tabella 12. Misura della perdita di precisione con sottocampionamenti dell'8 e del 6% misurati attraverso il programma RESAMPLING e relativi ai dati registrati nel 2007.

Come si evince dalla Tabella 12 la minore perdita di precisione si registra campionando l'8% dell'area di studio in tutti e tre gli strati.

Infine, nella definizione del *sample size* ossia del numero di UC da campionare, tenendo conto della varianza ottenuta nel campionamento 2007, è stata applicata la formula dell'allocazione di Neyman. Nella tabella sottostante (Tab. 13) sono riportati i valori ottenuti considerando un *simple size* complessivo di 37 UC:

strato	UC
1	25
2	9
3	3

Tabella 13. Numero di UC da campionare secondo l'allocazione di Neyman (Thompson et al, 1998)

Secondo questo schema per lo strato 1 andrebbe campionato il 25% delle UC disponibili ed il 4% e il 2,5% rispettivamente per lo strato 2 e 3.

Sulla base dei risultati sopradescritti e delle risorse umane e temporali a disposizione, è stato stabilito di campionare il 12% per lo strato 1 e l'8% per gli altri due strati ottenendo: 11 UC per lo strato 1, 17 UC per lo strato 2 e 9 UC per lo strato 3.

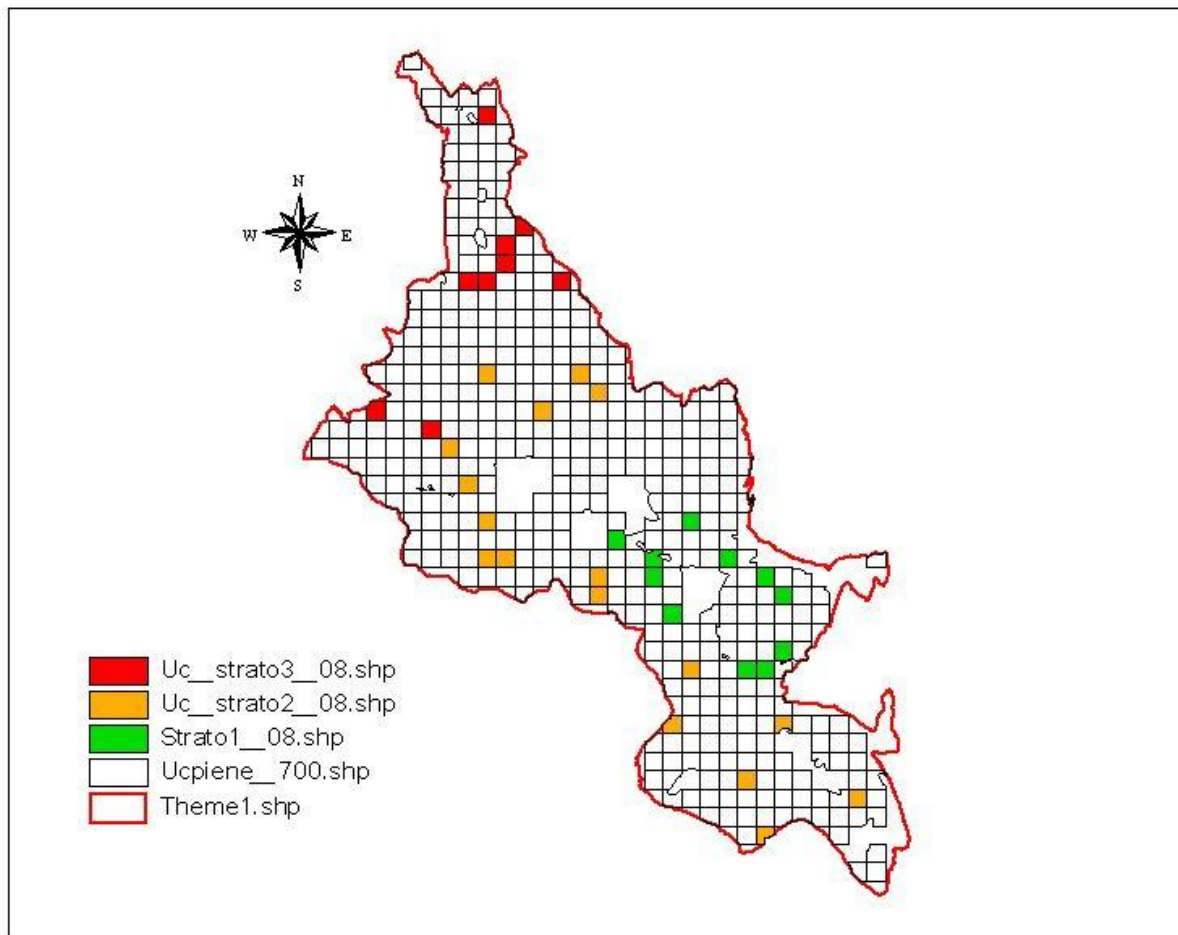


Figura 3.- Allocazione delle UC per l'applicazione del pellet count nell'area del PNALM durante la primavera 2007. I quadrati di riferimento sono stati individuati secondo un campionamento di tipo casuale stratificato, indipendente per ognuna delle zone considerate .

Tempi e personale

Il campionamento avrà inizio l'ultima settimana di aprile e si concluderà entro la prima settimana di giugno e verrà assicurato contemporaneamente da n. 2-3 squadre così costituite:

Personale Full Time

- Roberta Latini
- Alessandro Asprea per circa 15 gg (nell'ambito del progetto sul Camoscio appenninico)
- Valentina Lorusso (tirocinante Università di Bari)

Personale di supporto

Reparti Servizio Sorveglianza

Paola Tollis

Germano Palozzi

Guido Criola

Quirino Pistilli

Massimo Antonucci

Paola Campana

Salvatore Grande

Dolores Saltarelli

Dott.ssa Roberta LATINI
BIOLOGO

Pescasseroli, 10 maggio 2008