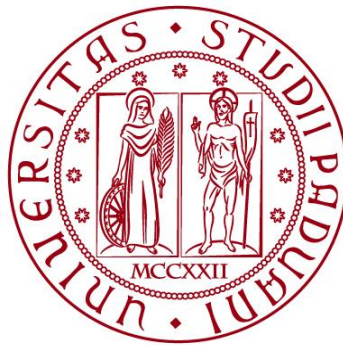


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA

Corso di Laurea in Scienze Naturali



ELABORATO DI LAUREA

Arricchimento ambientale per procioni in cattività

Tutor: Dott.ssa Simona Rosaria Carla Normando
Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione - BCA

Laureanda: Silvia Martinelli

ANNO ACCADEMICO 2021/2022

INDICE

	pag.
1. INTRODUZIONE E SCOPO DELLO STUDIO	4
2. L'ARRICCHIMENTO AMBIENTALE	6
2.1 Che cosa è l'arricchimento ambientale?	6
2.2 Breve storia dell'arricchimento ambientale	9
2.3 Varie tipologie e usi dell'arricchimento ambientale	11
3. CLASSIFICAZIONE E BIOLOGIA DEL PROCIONE COMUNE.....	14
3.1 Classificazione e biologia del procione comune (<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758))	14
3.2 I procioni ospitati dal Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica – Monte Adone	18
4. CASO DI STUDIO	20
4.1 Animali, materiali e metodi	20
4.1.1 Soggetti di studio ed etogramma	20
4.1.2 Ambiente di vita dei soggetti	22
4.1.3 Routine quotidiana	22
4.1.4 Metodi di osservazione	25
4.1.5 Arricchimenti ambientali	25
5. ANALISI DEI DATI RACCOLTI	27
5.1 Analisi dei dati delle osservazioni effettuate sull'intero gruppo dei 13 procioni	28
5.2 Analisi dei dati delle osservazioni effettuate sui 5 procioni scelti perché individualmente identificabili	33
6. CONCLUSIONE	42
BIBLIOGRAFIA	43
RINGRAZIAMENTI	46

1. INTRODUZIONE E SCOPO DELLO STUDIO

Scopo di questo studio è contribuire alla conoscenza del comportamento di animali detenuti in cattività, in questo caso specifico del *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758), in presenza di diverse forme di arricchimento ambientale.

Il progetto è stato realizzato presso il Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica – Monte Adone ODV situato nel comune di Sasso Marconi (BO), da Agosto ad Ottobre 2021.

Il Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica – Monte Adone è una associazione di volontariato, con personalità giuridica, iscritta all'Albo del Volontariato per l'Emilia Romagna. E' autorizzato dalla Regione Emilia Romagna ed è operativo 24 ore su 24, 365 giorni all'anno, per il recupero della fauna autoctona trovata ferita o in difficoltà. Gli esemplari vengono trasportati, attraverso i mezzi idonei al recupero, presso le strutture del Centro dove gli operatori forniscono cure e terapie necessarie per essere in seguito sottoposti ad un programma di riabilitazione mirato al pieno recupero delle loro funzionalità per il loro successivo reinserimento in natura. Al Centro vengono inoltre affidati esemplari della fauna esotica, provenienti da tutto il territorio nazionale, confiscati e sequestrati dalle Autorità Competenti per commercio, detenzione illecita e/o maltrattamento. Il Centro, che si propone quando possibile di essere un centro di accoglienza temporanea, è riuscito in più casi a ricollocare alcuni di questi animali all'interno di specifici progetti in centri e parchi europei ed extraeuropei. Quando ciò non è possibile, gli animali vengono ospitati al Centro in via definitiva in strutture adeguate per il loro benessere.

L'attività del Centro è gestita principalmente da volontari italiani e stranieri e, dal 2003, può contare anche sul prezioso supporto dei volontari selezionati per i Progetti annuali di Servizio Civile Universale che coinvolgono ragazzi e ragazze da tutta Italia. Al Centro operano attivamente anche numerosi professionisti del settore tra cui biologi, naturalisti e veterinari.

Nel 1989 i fondatori Mirca Negrini e Rudi Berti, con l'importante aiuto della figlia Elisa Berti, fanno nascere il Centro come Centro Recupero Fauna Selvatica, che nell'anno stesso, con l'arrivo di un cucciolo di leone abbandonato da un fotografo alla fine della stagione estiva, espande i suoi orizzonti anche all'accoglienza di animali esotici abbandonati, maltrattati o importati illegalmente. Nel Dicembre del 1993 la graduale affermazione del Centro come punto di riferimento stabile per cittadini, Enti Pubblici, Forze di Polizia e Vigili del

Fuoco, porta alla fondazione dell' Associazione Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica – Monte Adone, attraverso un accordo tra la famiglia Berti e un gruppo di volontari. Il Centro è uno dei tre C.R.A.S.E (Centro Recupero Animali Selvatici Esotici) italiani idonei, autorizzati per la detenzione della cosiddetta fauna pericolosa, ai sensi del Decreto Ministeriale del 19/04/96, previsto dalla Legge n. 150 del 07/02/92, e convenzionati con il Ministero della Transizione Ecologica per l'accoglienza di fauna esotica confiscata.

2. L'ARRICCHIMENTO AMBIENTALE

2.1 Che cosa è l'arricchimento ambientale?

Ci sono varie definizioni di arricchimento ambientale ma tutte concordano a sottolineare che esso abbia l'obiettivo di promuovere il benessere animale di esemplari in cattività o in altre situazioni di gestione dell'animale da parte dell'uomo. " L'arricchimento ambientale è un concetto che descrive come l'ambiente in cui si trovano gli animali in cattività può cambiare per dare beneficio ai suoi abitanti. Le opportunità comportamentali che possono sorgere o aumentare a seguito dell'arricchimento ambientale possono essere opportunamente descritte come arricchimento comportamentale" (Shepherdson, 1994). Questa è la definizione che più ricorre ma non l'unica, in alternativa "L'arricchimento ambientale è un processo per migliorare o potenziare gli ambienti e la cura degli animali da zoo nel contesto della biologia comportamentale e della storia naturale dei loro abitanti. E' un processo dinamico in cui vengono apportate modifiche alle strutture e alle pratiche di allevamento con l'obiettivo di aumentare le scelte comportamentali per gli animali e far emergere comportamenti e abilità appropriati alla loro specie, migliorando così il benessere degli animali" (BHAG, 1999). Anche se le definizioni possono essere varie, l'utilizzo degli arricchimenti ambientali ha degli obiettivi ben specifici:

- Aumentare la diversità comportamentale e la frequenza di comportamenti normali

Nei diversi ambienti in cattività gli animali sono limitati fisicamente e socialmente tanto da limitare il loro repertorio comportamentale. Senza uno stimolo adeguato l'animale a lungo andare diventerà apatico, disimpegnato, statico e la sua vita si limiterà alle funzioni base. L'inserimento di elementi fisici e sociali complessi e dinamici e riducendo la prevedibilità di alcuni eventi positivi come l'alimentazione aumenterà lo stimolo e ridurrà la noia dell'esemplare, con la conseguenza di un aumento della diversità di comportamenti e del loro numero.

- Ridurre la frequenza di comportamenti anormali

"Le alterazioni del comportamento possono dipendere da una patologia o dipendere invece da un'attivazione emozionale, sia in caso di stress acuto sia cronico, conseguentemente a disadattamento ambientale" (Albertini *et al.*, 2008). Quando una situazione ambientale induce stress, nell'animale si verificano precisi comportamenti anormali di vario tipo:

- Inibizione dell'attività cinetica
- Freezing, totale inattività e assenza di fuga
- Posture o movimenti anomali
- Stereotipie, l'animale è impegnato in atti comportamentali ripetitivi al di fuori del contesto
- Iperaggressività
- Iperattività
- Attività ridirette, cioè azioni dirette verso un obiettivo mutato rispetto alla normalità
- Attività di sostituzione

L'inibizione dell'attività cinetica e il *freezing* non sempre sono da considerarsi comportamenti anomali, in quanto essi possono rappresentare strategie anti-predatorie per alcune specie. In genere, è il loro manifestarsi fuori contesto che ne rappresenta l'anormalità in condizioni di stress.

L'utilizzo dell'arricchimento ambientale ha come scopo la riduzione o la prevenzione di insorgenza di questi comportamenti anomali. La rimozione permanente di comportamenti stereotipati anomali radicati è rara pertanto è meglio prevenirne l'insorgenza. Il suo utilizzo deve essere mirato allo sviluppo di un livello accettabile di benessere e di emozioni positive che aumentano e intensificano i comportamenti normali dell'animale.

- Aumentare l'utilizzo positivo dell'ambiente

Molti animali in cattività non utilizzano tutto lo spazio dato a disposizione dal recinto. La limitazione dell'utilizzo di una determinata area può avere svariate cause tra cui la paura (antagonismo tra i vari componenti del gruppo, minacce dalle specie vicine, paura degli operatori..) e la mancanza di interesse per quella determinata area (poco arredata, visuale scarsa...). L'arricchimento ambientale deve mirare a migliorare l'attrattiva per quelle aree sottoutilizzate, comunque sapendo che l'animale avrà sempre delle zone preferenziali.

- Aumentare la capacità di affrontare le sfide in modo più normale

Gli animali in cattività devono affrontare numerose sfide, soprattutto a causa del costante contatto con l'umano. Spesso gli animali in cattività vengono manipolati per i controlli, soprattutto nei laboratori, e la stabilità dei contatti sociali è spesso alterata. È importante per l'animale lo sviluppo di programmi a rinforzo positivo attraverso l'uso di arricchimenti efficaci mirati allo sviluppo di risposte comportamentali normali e naturali in risposta alle numerose sfide tipiche dell'ambiente in cattività.

(Modificato dopo Shepherdson, 1989; Chamove & Moodie, 1990)

“ Sebbene sia fondamentale che l'arricchimento sia progettato in modo da essere guidato dagli obiettivi, è importante sottolineare che non tutti gli obiettivi sopra descritti possono essere raggiunti contemporaneamente. I mezzi per raggiungere gli obiettivi dovrebbero essere considerati attentamente e le differenze individuali dovrebbero essere prese in considerazione” (Buchanan-Smith, 2010).

Tutte le definizioni precedentemente utilizzate fanno riferimento al principio del benessere animale, ma cosa è di preciso il benessere animale ? Una delle prime definizioni di benessere si deve al *Brambell Report* “Con il termine benessere si deve intendere sia il benessere fisico sia mentale di un animale. Ogni tentativo di valutarlo deve prendere in considerazione l'evidenza scientifica disponibile, relativamente alle sensazioni degli animali, derivata dalla valutazione sia delle loro funzioni biologiche sia del loro comportamento” (Brambell, 1965). Gli animali in cattività devono interagire con un ambiente complesso non solo fisico ma anche sociale, con la possibile insorgenza di patologie che possono colpire l'individuo. “ Essi possiedono una serie di meccanismi per adattarsi, i quali includono modificazioni fisiologiche, variazioni a livello del sistema nervoso centrale, di sistema adrenergico e immunitario e, collegate talvolta con queste, modificazioni del comportamento. L'effetto dell'interazione tra i fattori ambientali e l'animale può tradursi in una difficoltà di adattamento con conseguente riduzione della fitness che può condurre in casi estremi alla morte dell'individuo” (Albertini *et al.*, 2008). Quindi date le svariate variabili che un animale in cattività può incontrare, in generale “ la parola benessere significa un equilibrio tra individuo e ambiente che lo circonda” (Albertini *et al.*, 2008), in modo tale da poter mantenere un buono stato di salute fisico e psicologico del soggetto.

Non è semplice classificare quanto è elevato il benessere dell'animale ma il UK's Farm Animal Welfare Council (FAWC)(1992) rielaborò, per attualizzarle ai sistemi di allevamento moderni, il concetto delle Five Freedoms definite nel Brambell Report del 1965 nel tentativo di stabilire se un animale sta vivendo in un livello accettabile di benessere oppure no.

1. Libertà dalla sete, dalla fame e dalla malnutrizione

La struttura deve garantire una quantità di cibo ed acqua adeguata alla specie e al numero di esemplari, con una dieta bilanciata e ben seguita,

garantendo allo stesso tempo una corretta igiene e la sicurezza non solo per gli animali ma anche per gli operatori durante il loro lavoro.

2. Libertà dal disagio
La struttura deve garantire un ambiente appropriato secondo i parametri di vita delle varie specie di animale (temperatura, ventilazione, luce, rumori..) con adeguati ripari e aeree di riposo confortevoli, le quali devono essere mantenute in uno stato adeguato.
3. Libertà da dolore, lesioni e malattie
I soggetti devono essere controllati periodicamente per prevenire l'insorgenza di qualsiasi problema di salute e nel caso dell'insorgenza di esso deve essere tempestivamente diagnosticato e curato con le adeguate terapie. In aggiunta la struttura deve conservare una struttura per la quarantena idonea e tutto l'equipaggiamento deve essere sempre sanificato.
4. Libertà di poter manifestare il proprio repertorio comportamentale
La struttura deve garantire spazi adeguati e strutture a norma per il mantenimento e lo sviluppo cognitivo dell'animale e deve garantire la presenza di con specifici se la natura dell'animale lo richiede, in aggiunta l'allevamento in cattività deve essere gestito correttamente.
5. Libertà dalla paura e dal distress
La struttura deve garantire condizioni tali da evitare inutili sofferenze al soggetto, con l'ausilio di uno staff adeguato ed evitando interazioni negative tra gli animali che condividono lo stesso ambiente, le quali porterebbero solo a uno stress inutile per i vari soggetti.

La ricerca del benessere per l'animale in cattività comporta lo studio e la scelta di arricchimenti ambientali adeguati alla specie dell'animale in esame mirati al benefit fisico e psicologico di lunga durata.

2.2 Breve storia dell'arricchimento ambientale

Lo studio dell'utilizzo degli arricchimenti per il benessere degli animali è relativamente recente. Il primo reale interesse per il benessere animale risale al 1954 quando l'Universities Federation for Animal Welfare (UFAW) decise di finanziare una ricerca sistematica sullo sviluppo di metodiche di laboratorio attente al benessere dell'animale. Lo sviluppo di arricchimenti ambientali per la salvaguardia del benessere degli animali va pari passo con lo sviluppo degli zoo, degli allevamenti e con l'utilizzo di animali da laboratorio. In questo breve

paragrafo ci focalizzeremo principalmente sull'evoluzione degli zoo e su come essi hanno influenzato l'avanzata dello studio sugli arricchimenti ambientali.

Già gli antichi egizi collezionavano animali esotici per ragioni religiose ma anche per prestigio dato che il loro possesso era un simbolo di potere. L'uso degli animali come *status symbol* tra le famiglie reali e i ricchi del Medio Oriente e dell'Europa continuò fino al 1800. In questo secolo le ricerche di Darwin diedero alle collezioni di animali esotici un nuovo impiego e precisamente come riserva di studio per scienziati interessati al regno animale, grazie anche alla grande varietà di specie presenti in queste collezioni. L'esempio più popolare fu quello del London Zoo in Regent's Park fondato da Sir Stamford Raffles nel 1826. L'entrata fu riservata per vent'anni a i soli scienziati finché non fu permesso l'entrata a un pubblico pagante. Con l'entrata del pubblico presso lo Zoo incominciarono le prime critiche e sul giornale *The Times* vennero pubblicate lettere di reclamo e critiche sull'alto tasso di mortalità degli animali. Questo evento portò a un incremento dei livelli di igiene e allo sviluppo di nuove aree più facili da pulire. Nel 1960 ci fu la prima osservazione studiata di comportamenti stereotipati in Germani e in quegli anni, con il crescente interesse per il benessere degli animali dovuto a un aumento della divulgazione scientifica attraverso documentari sul wildlife e "il riconoscimento della necessità di preservare le specie dall'estinzione mediante allevamento in cattività" (Young, 2003), molti zoo costruirono recinti sempre più rispettosi del benessere animale. Il congresso degli USA nel 1985 approvò gli emendamenti dell'Animal Welfare Act che indirizzeranno l'Animal Plant and Health Inspection Service (APHIS) a promulgare regolamenti che prendono in esame il benessere psicologico di primati non umani. La US Drug Administration/APHIS nel 1991 ha decretato una sentenza definitiva che afferma: "I rivenditori, gli espositori e le strutture di ricerca devono sviluppare, documentare e seguire un piano appropriato per il miglioramento dell'ambiente adeguato a promuovere il benessere psicologico dei primati non umani".

Nella storia due approcci differenti hanno dominato lo studio e lo sviluppo degli arricchimenti ambientali: l'approccio naturalistico, il quale riporta l'ambiente selvaggio della specie nella struttura in cui essa risiede per fornire nuovi stimoli all'animale in cattività e l'approccio dell'ingegneria comportamentale, il quale sviluppa dispositivi e macchine che gli animali devono azionare per ricevere qualche forma di ricompensa. L'approccio naturalistico nasce con Carl Hagenbeck e il suo primo sviluppo lo si trova allo zoo di Amburgo nel 1907. Hagenbeck adorava i dipinti dei paesaggi e lavorò per la realizzazione di recinti per animali con ambientazione naturalistica, creando nuovi stili di recinzione per animali negli zoo che in conclusione portarono l'approccio naturalistico all'arricchimento ambientale. In sintesi l'approccio naturalistico "cerca di ricreare un riassunto

visivamente accurato dell'ambiente naturale della specie in cattività" (Young, 2003). Per quanto riguarda l'approccio dell'ingegneria comportamentale invece fu Robert Yerkes a suggerire questo metodo nello sviluppo dell'arricchimento ambientale nel 1925, proponendo l'installazione nei recinti dei primati di dispositivi che incoraggino il gioco e il lavoro. Il lavoro prosegue con Hediger nel 1950 ma solo negli anni '70 il vero e proprio approccio venne sostenuto pubblicamente da Markowitz. L'approccio dell'ingegneria comportamentale "cerca di ripristinare la naturale contingenza tra l'emissione di comportamenti appetitivi (ad esempio il foraggiamento) e le prestazioni del comportamento di consumo (ad esempio l'alimentazione)" (Young, 2003). Anche se spesso i dispositivi di arricchimento ambientale sembrano molto artificiali, la forma del comportamento che l'animale esprime in sua presenza è naturale cioè è simile allo stesso comportamento che effettua se stimolato in natura.

Chi predilige l'approccio naturalistico critica all'approccio dell'ingegneria comportamentale la possibilità di sviluppare comportamenti anormali, viceversa chi predilige l'approccio dell'ingegneria comportamentale critica all'approccio naturalistico che la fornitura di stimoli naturali non aiuta la connessione essenziale tra il comportamento e lo scopo finale di esso, cioè il comportamento finale (per esempio l'alimentazione). Anche se i due approcci vengono chiamati e definiti in due modi differenti, "Questi due approcci all'arricchimento ambientale non sono dicotomie o addirittura estremità opposte di uno spettro, ma solo approcci diversi ma compatibili all'arricchimento ambientale" (Forthman-Quick, 1984), con l'unico scopo di aumentare il benessere dell'animale fornendo gli arricchimenti ambientali più adeguati.

2.3 Varie tipologie e usi dell'arricchimento ambientale

"L'arricchimento ambientale è un termine che si applica a metodi eterogenei per migliorare il benessere degli animali che include tutto, dalla compagnia sociale ai giocattoli" (Young, 2003). Questi metodi eterogenei di norma vengono raggruppati in 5 categorie di arricchimento identificate da Bloomsmith nel 1991 (Bloomsmith, 1991):

Tabella 1. Le 5 categorie di arricchimento ambientale con i relativi esempi

Categorie di arricchimento	Sottocategorie			Esempi
SOCIALE	Contatto	Conspicifici		Creazione di gruppi o coppie
		Non conspecifici		Inserimento di specie non umane differenti nello stesso recinto, contatto con gli operatori
	Non contatto			Dispositivo uditivo, visivo, cooperativo
				Visione di umani o di altre specie di animali non umani
OCCUPAZIONALE/ COGNITIVO	Psicologico			Puzzles, controllo dell'ambiente
	Esercizi			Dispositivi meccanici per sessioni di rinforzo positivo
FISICO	Recinto	Dimensioni		Variazione delle dimensioni strutturali
		Strutture complesse		Creazione di strutture a pannello per l'inserimento di vari apparecchi
	Accessori	Interno	Permanenti	Cassette, piani sopraelevati, pedane, barre, laghetti, alberi
			Temporanei	Giocattoli, corde, substrati
		Esterno		Puzzles, oggetti appesi
SENSORIALE	Visivo			Televisione, immagini, finestre, nastri
	Uditivo			Musica, suoni, vocalizzazioni
	Altre stimolazioni			Olfattivo, tattile, gustativo
FORAGGIAMENTO	Distribuzione			Cambio della frequenza nella distribuzione, cambio nella presentazione e nella modalità di distribuzione del cibo, cambio nella elaborazione del cibo
	Tipo			Variare le tipologie di cibo

Oltre alla classificazione appena citata le strategie di arricchimento possono essere suddivise in altre due grosse categorie: arricchimenti inanimati e arricchimenti che prevedono un contatto sociale. Gli arricchimenti inanimati a loro volta possono essere suddivisi ulteriormente in arricchimenti attivi, i quali richiedono una certa attività fisica da parte dell'animale e arricchimenti passivi, i quali forniscono solo stimolazioni che non richiedono un'attività fisica per il soggetto. Gli arricchimenti attivi di norma sono di tipo nutrizionale, fisici e occupazionali mentre gli arricchimenti passivi di norma sono di tipo sensoriale. Questa suddivisione non preclude che un arricchimento attivo possa diventare passivo e viceversa, dipende dall'utilizzo che l'animale ne fa e allo stesso tempo dal tipo di stimolazione l'operatore vuole dare al soggetto.

3. CLASSIFICAZIONE E BIOLOGIA DEL PROCIONE COMUNE

3.1 Classificazione e biologia del procione comune (*Procyon lotor* (Linnaeus, 1758))

Il procione comune, nome scientifico *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758), è un mammifero con abitudini notturne lungo da 60 a 90 cm circa, il cui peso varia da 4,5 a 14 kg (raramente può arrivare fino ai 22 kg). Fa parte della famiglia dei *Procyonidae* e discende dall'ordine *Carnivora*. E' riconoscibile grazie alla "maschera" nera che circonda gli occhi e alla coda anellata molto folta, "l'animale è grigio con brizzolatura sale e pepe e colorazione nera sul dorso" (Bogges & Edward, 1994).

Tabella 2. Classificazione dei recenti Procyonidae dopo Wozencraft (1989a) e Decker e Wozencraft (1991) (da John et al., 1993, mod.).

Ordine CARNIVORA Bowdich,1821 Sottordine

CANIFORMIA Kretzoi,1945 Famiglia

PROCYONIDAE Gray,1825 Sottofamiglia

POTOSINAE Trouessart,1904 Genere *Potos* E.

Geoffroy e G. Cuvier,1795

P. flavus

Genere *Bassaricyon* Allen,1876

B. allenj^[A]

B. beddardi^[A]

B. gabbii^[A]

B. lasius^[A]

B. pauli^[A]

Sottofamiglia PROCYONINAE Gray,1825

Genere *Bassariscus* Coues,1887

B. astutus

B. sumichrasti

Genere *Nasua* Storr,1780

N. narica^[B]

N. nasua^[B]

Genere *Nasuella* Hollister,1915

N. olivacea

Genere *Procyon* Storr,1780

P. cancrivorus

P. gloveralleni^[C]

P. insularis^[C]

P. lotor^[C]

P. maynardi^[C]

P. minor^[C]

P. pygmaeus^[C]

[A]Le diverse forme nominate di *Bassaricyon* sono una singola specie, *Bassaricyon gabbii* (Wozencraft,1989a).

[B]Questi sono considerati conspecifici in alcune tassonomie attuali (Kortlucke e Ramirez-Pulido, 1982); tuttavia, lo schema seguito qui li mantiene come specie separate (Decker, 1991).

[C]Diverse forme nominate di *Procyon* sono una singola specie, *Procyon lotor* (Wozencraft, 1989a).

L'habitat ideale della specie sono foreste di latifoglie vicino a corpi idrici permanenti, ma spesso ritroviamo tane di procioni anche in zone urbane vicino a zone rurali e campi coltivati dove possono procurarsi più facilmente il cibo anche nei periodi di scarsità di risorse. L'unico requisito importante per il loro habitat è la costante disponibilità di acqua. I procioni sviluppano le tane in alberi cavi, tra i mucchi di cespugli, nelle fessure tra le rocce, nel terreno, nei fienili, nei mucchi di fieno e negli edifici abbandonati, coprendo una varietà estesa di habitat (Bogges & Edward, 1994) (Connolly, 1986) (Nebraska Game and Parks Commission, 1991). "I maschi adulti occupano aree di circa 3-20 miglia quadrate (da 8 a 52 km²), rispetto a circa 1-6 miglia quadrate (da 3 a 16 km²) per le femmine" (Bogges & Edward, 1994). Essendo i maschi adulti molto territoriali, i ranges di azione raramente si sovrappongono.

I procioni sono onnivori e mangiano sia cibi vegetali che animali e il loro quantitativo varia a seconda della stagione e del fabbisogno energetico. "Gli alimenti vegetali includono tutti i tipi di frutta, bacche, noci, ghiande, mais e altri tipi di cereali. I cibi animali sono gamberi, vongole, pesci, rane, lumache, insetti, tartarughe e le loro uova, topi, conigli, topi muschiati e uova e piccoli di uccelli nidificanti e uccelli acquatici" (Bogges & Edward, 1994). Come precedentemente accennato in questo paragrafo "la loro dieta è dettata dalla stagionalità, dal fabbisogno proteico ed energetico e dalla disponibilità di cibo" (6). "In primavera, le femmine si nutrono principalmente di materia animale ad alto contenuto proteico per assicurare sviluppo e crescita dei loro piccoli" (Nebraska Game and Parks Commission, 1991), mentre nella stagione estiva, dopo lo svezzamento dei piccoli, il fabbisogno proteico delle femmine cala e si nutrono principalmente di frutta e verdura. Per quanto riguarda i maschi invece il loro fabbisogno proteico non è così marcato e tra le stagioni primaverili ed estive non c'è una grossa variazione alimentare, con l'unica eccezione nel periodo appena dopo l'uscita dal periodo invernale, nel quale l'animale ricerca soprattutto proteine animali. "Con le temperature più fresche dell'autunno, i procioni si nutrono intensamente per costruire riserve di grasso per l'inverno" (Nebraska Game and Parks Commission, 1991), preferendo cibi ricchi di energia come noci e cereali. Nella stagione invernale i procioni comuni sono in un periodo di quasi dormienza nutrendosi raramente e principalmente di scarti di cereali, carogne e insetti, ma contano sul grasso di riserva immagazzinato nel periodo autunnale per il sostentamento (Bogges & Edward, 1994) (Connolly, 1986) (Nebraska Game and Parks Commission, 1991).

Come accennato in precedenza i procioni non vanno in letargo, ma rimangono in uno stato di inattività per un periodo lungo durante la stagione più fredda nelle

loro tane. Negli altri periodi invece la zona di foraggiamento è in o vicino ad un corso d'acqua o nei pressi di campi coltivati. Questo animale caccia anche nei corsi d'acqua sondando il terreno, alzando e rovesciando rocce e sassi, per poi afferrare le prede con le zampe anteriori. I procioni esaminano sempre il cibo prima di nutrirsi manipolandolo con le zampe anteriori e toccandolo con il naso.

Il *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) si riproduce nei mesi che vanno da Febbraio a Marzo, “ma gli accoppiamenti possono avvenire da Dicembre a Giugno, a seconda della latitudine” (Bogges & Edward, 1994). I maschi si accoppiano con più di una femmina senza formare coppie permanenti e non partecipano all'allevamento dei giovani. Il periodo di gestazione dura circa 9 settimane e la maggior parte delle cucciolate nasce tra Aprile e Maggio, “ma alcune femmine tardive potrebbero non partorire fino a Giugno, Luglio o Agosto” (Bogges & Edward, 1994) procreando però una prole maggiormente a rischio di mortalità nel periodo invernale. In conclusione i procioni allevano una sola cucciolata all'anno di dimensioni medie da 3 a 5 cuccioli. “I giovani aprono gli occhi per la prima volta a circa 3 settimane di età. I giovani procioni vengono svezzati tra i 2 e i 4 mesi di età” (Bogges & Edward, 1994). Le femmine adulte si riproducono ogni anno e potenzialmente una femmina di appena un anno può già procreare ma di media meno della metà delle femmine si riproducono l'anno dopo la loro nascita, comunque questa percentuale è sufficiente per far crescere in maniera esponenziale la popolazione. “I gruppi familiari di procioni di solito rimangono insieme per il primo anno e i giovani spesso si nascondono per l'inverno con la femmina adulta. La famiglia si separa gradualmente durante la primavera successiva e i giovani diventano indipendenti” (Bogges & Edward, 1994). Gli adulti possono arrivare fino a 12 anni ma in natura è estremamente raro questo evento e le popolazioni di procioni sono costituite principalmente da animali giovani.

Il procione comune è molto adattabile nella ricerca del suo habitat e nelle sue esigenze alimentari. “Sebbene la maggior parte dei procionidi si trovino solo in climi tropicali e subtropicali, *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) ha una distribuzione molto più ampia che si estende dal Panama tropicale al Canada” (John et al., 1993) e attualmente lo si trova anche in Europa, dato che la specie è stata “introdotta in passato per scopi venatori in Germania e utilizzata negli allevamenti di animali da pelliccia nell'ex Unione sovietica” (Panzeri et al., 2020). “Pertanto, *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) è ecologicamente più complesso di altri procionidi, in particolare se si tiene conto delle sue abitudini alimentari altamente generalizzate” (John et al., 1993). Esso ha deviato dalle abitudini dei

tipici procionidi ed è il consumatore generalista dei Procyonidae. In base a queste riflessioni si è arrivati alla conclusione che “mentre la maggior parte dei procionidi contemporanei hanno mantenuto le caratteristiche metaboliche dei loro antenati adattati al caldo, *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) possiede un diverso insieme di adattamenti, che si sono evoluti come caratteristiche uniche di questa specie o sono stati acquisiti dal suo ceppo ancestrale” (John et al., 1993). Lo sviluppo di questi adattamenti ha caratterizzato il procione comune per la sua flessibilità fisiologica garantendogli la possibilità di espandere la sua distribuzione geografica in misura maggiore rispetto agli altri procionidi.

Dalle osservazioni precedenti si può affermare che il tasso di crescita del *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) è elevato e se non tenuto sotto controllo da fattori biotici ed abiotici può diventare dannoso.

Dal punto di vista sanitario “la capacità di prosperare in stretta vicinanza all’uomo crea potenziali problemi di malattia e fastidio per gli esseri umani” (Connolly, 1986). Nelle elevate popolazioni di procioni si diffondono velocemente patologie, delle quali le più comuni sono la rabbia e il cimurro. La rabbia risulta essere una patologia trasmissibile anche all’uomo ed è una minaccia diretta per la salute umana. In aggiunta il procione comune “ospita il parassita *Baylisascaris procyonis* (ascaridi) che può essere fatale per l’uomo, specialmente per i bambini” (Connolly, 1986) e si trasmette attraverso le feci di animali infetti. I sintomi di persone infette sono simili a quelli della rabbia.

In Italia il procione comune si è perfettamente adattato colonizzando varie aree dell’Italia soprattutto a Nord del fiume Po, dove diversi esemplari sono stati avvistati. “La distribuzione attuale del Procione in Italia interessa tre regioni: la Lombardia, la Toscana e, marginalmente, l’Emilia-Romagna (Parco nazionale delle Foreste Casentinesi, Riserva Naturale Biogenetica di Badia Prataglia e aree limitrofe)” (Panzeri et al., 2020). Il procione è pericoloso nell’ambiente italiano, oltre che per le problematiche sanitarie e per i danni agricoli e zootecnici che può creare, perché essendo una specie alloctona invasiva inserita “nell’elenco di specie esotiche invasive di rilevanza unionale (Regolamento di esecuzione (UE) 2016/1141)” (Panzeri et al., 2020) crea dei gravi danni all’equilibrio dell’ecosistema italiano, attraverso un’eccessiva pressione predatoria “che può avere effetti particolarmente negativi nei confronti di prede rare o che, localmente, siano a rischio di estinzione” (Panzeri et al., 2020), pertanto si applica il D.Lgs. 230/17 che ne vieta la detenzione e il commercio. Tutte le regioni che hanno segnalazioni di procioni sul loro territorio devono usufruire di misure di sorveglianza e rilevamento precoce della presenza degli

esemplari per impedire la formazione di nuove colonie riproduttive. Nel 1996 il *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) è stato inserito nella lista degli “animali pericolosi” con l’entrata in vigore del Decreto del Ministero dell’Ambiente, nella quale sono elencate tutte le specie che costituiscono un pericolo per la salute e l’incolumità umana e per i quali è proibito il commercio. “Art.1 1. Ai fini dell'individuazione delle specie che possono costituire pericolo per la salute e l'incolumità pubblica, sono da considerare potenzialmente pericolosi per l'incolumità e la salute pubblica, tutti gli esemplari vivi di mammiferi e rettili selvatici ovvero provenienti da riproduzioni in cattività che in particolari condizioni ambientali e/o comportamentali, possono arrecare con la loro azione diretta effetti mortali o invalidanti per l'uomo o che non sottoposti a controlli sanitari o a trattamenti di prevenzione possono trasmettere malattie infettive all'uomo”(Decreto del Ministero dell’Ambiente, 19 aprile 1996). Prima del 1996 era legale vendere e comprare procioni come animali da compagnia, ma dopo il Decreto Ministeriale “la custodia di questa specie è permessa ai soli soggetti autorizzati ai sensi della Legge150/92 e del D.Lgs 73/05, quali collezioni faunistiche che abbiano ottenuta specifica deroga ai divieti, centri di recupero fauna selvatica autorizzati, giardini zoologici riconosciuti” (Panzeri et al., 2020). In aggiunta le strutture autorizzate alla detenzione degli esemplari in cattività devono garantire l’impossibilità di fuga e la sterilizzazione di tutti gli animali consegnati, rispettando le indicazioni sul benessere animale.

3.2 I procioni ospitati dal Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica – Monte Adone

Attualmente il Centro ospita, in ottemperanza alla Legge150/92 e al D.Lgs 73/05, 13 esemplari di *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) provenienti dal Nord Italia e dal Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi , trovati abbandonati sul territorio o sequestrati dal Corpo Forestale dello Stato per maltrattamenti, commercio e/o detenzione illecita. Il Centro Monte Adone sterilizza tutti gli esemplari di procioni ospitati per evitare la riproduzione in cattività.

Tabella 3. I 13 esemplari ospitati presso il Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica – Monte Adone.

PROZIONE	SESSO
PROZIONE 1	M
PROZIONE 2	M
PROZIONE 3	M
PROZIONE 4	M
PROZIONE 5	M
PROZIONE 6	F
PROZIONE 7	M
PROZIONE 8	F
PROZIONE 9	M
PROZIONE 10	M
PROZIONE 11	F
PROZIONE 12	M
PROZIONE 13	M

4. CASO DI STUDIO

4.1 Animali, materiali e metodi

4.1.1 Soggetti di studio ed etogramma

Lo studio ha coinvolto in totale 13 procioni, divisi in due sotto-gruppi in base alla facilità con cui potevano essere riconosciuti individualmente. Le osservazioni dei cinque soggetti (Procione 1, Procione 2, Procione 3, Procione 4, Procione 5) (Vedi Tabella 3), che erano facilmente riconoscibili, sono state condotte usando l'etogramma di lavoro riportato in Tabella 4. Per i restanti otto soggetti degli (Vedi Tabella 3) si sono usati solo tre comportamenti: "Comportamento sociale agonistico forte", "Esplorazione senza arricchimento" ed "Esplorazione con arricchimento" (Tabella 4) oltre ad "altro" se al momento dell'osservazione non stavano mettendo in atto nessuno dei tre. Anche il metodo di campionamento è stato diverso per i due sotto-gruppi, come specificato nella sezione "Metodi di osservazione".

Tabella 4. L'etogramma utilizzato nel caso di studio qui presentato

COMPORAMENTO	DESCRIZIONE DEL COMPORAMENTO	EVENTUALI SOTTOCATEGORIE	
Inattività	L'animale non si muove o appare dormire, e non pare aver alcun orientamento visivo verso un oggetto/evento, né annusa l'ambiente circostante.	Contatto	L'animale è adiacente ad un con specifico a non più di 1.5 m.
		Isolamento	L'animale è escluso da rapporti o contatti con i con specifici. L'isolamento è preso in considerazione solo se l'animale si trova distante ad almeno 1.5 m dagli altri con specifici.
Comportamento sociale affiliato	L'animale è impegnato in qualsiasi interazione sociale positiva con un con specifico annusandolo o orientando lo sguardo verso di esso, attraverso atti di grooming rivolti ai con specifici e gioco sociale.		
Comportamento sociale agonistico	L'animale è impegnato in qualsiasi interazione sociale negativa con un con specifico.	Debole	L'animale è impegnato in interazione sociale negativa con un con specifico minacciando scoprendo i denti o emettendo versi minacciosi, fuggendo o comunque esibendo un comportamento di evitamento, incluso l'evitare il contatto visivo, provocare il displacement di un altro animale, contendersi il cibo.

		Forte	L'animale è impegnato in interazione sociale negativa con un con specifico attaccando, colpendo con gli arti anteriori o mordendo.
Locomozione	L'animale è in movimento, si sposta da un punto dell'habitat a un altro o si arrampica all'interno dell'habitat. Non è compreso il comportamento di fuggire da un altro con specifico.		
Esplorazione	L'animale sta manipolando, annusando, mettendo in bocca, ingerendo, lavando o comunque interagendo in altro modo con qualsiasi oggetto, o parte delle strutture ambientali fisse o mobili.	Senza arricchimento	L'animale sta comunque interagendo con qualsiasi oggetto, o parte delle strutture ambientali fisse o mobili che non facciano parte dell'arricchimento oggetto di studio.
		Con arricchimento	L'animale sta esplorando un elemento di arricchimento interagendo con qualunque parte dell'oggetto che faccia parte dell'arricchimento oggetto di studio.
Self-grooming	L'animale è impegnato nell'attività di grooming diretto verso se stesso. Rappresentato da cura e pulizia del pelo, rubbing (l'atto di passare più volte con la zampa posteriore o anteriore su una parte del corpo esercitando una pressione), scratching (l'atto di passare più volte con le unghie delle zampe anteriori o posteriori su una parte del corpo per attenuare un prurito, per levigare o per asportare un incrostazione).		
Altri comportamenti di mantenimento	L'animale ingerisce acqua o è impegnato in comportamenti di eliminazione (minzione, defecazione).		
Vocalizzazione	L'animale emette qualsiasi tipo di suono attraverso le vie aeree superiori.		
Stereotipie	L'animale è impegnato in atti comportamentali ripetitivi al di fuori del contesto.		
Altro	L'animale è impegnato in qualsiasi comportamento non definito altrove nell'etogramma.		
Fuori campo	Il soggetto non può essere visto chiaramente dall'osservatore.		

4.1.2 Ambiente di vita dei soggetti

Gli esemplari sono ospitati all'interno di una struttura di 54 mq avente una altezza di 2.5 m. E' presente una pre-gabbia di 1.5mq, installata per motivi di sicurezza per impedire una possibile fuga dell'animale appena la gabbia viene aperta e per questioni sanitarie, in quanto, per evitare eventuali contaminazioni, gli strumenti di pulizia rimangono al suo interno.

L'ambiente all'interno della struttura si presenta con al centro un'ampia vasca d'acqua, per fornire ai procioni una costante disponibilità d'acqua, e un grosso albero. L'albero ha differenti funzioni in quanto i procioni ci si arrampicano e ci stazionano sopra durante i periodi di inattività e in aggiunta gli operatori lo utilizzano anche come arricchimento di foraggiamento nascondendo il cibo tra i vari rami di esso. Oltre alla vasca d'acqua e all'albero, all'interno della gabbia troviamo altri differenti arricchimenti fisici permanenti. Nella parte della struttura coperta sono presenti due ricoveri, uno in legno e uno in plastica, disposti a livello del terreno con la paglia come giaciglio e un ricovero su una piattaforma rialzata raggiungibile mediante un scala in legno anch'esso riempito di paglia.

Agganciati al tetto della struttura sono presenti due grossi tubi aperti ad entrambe le estremità dove spesso i procioni alloggiano o dove dormono in gruppo. Disposto a terra è presente un altro tubo utilizzato spesso come zona di isolamento dove poter foraggiare isolati. Inoltre sempre agganciati al tetto della struttura sono presenti tre amache, create con le manichette antincendio, utilizzate soprattutto come zona di riposo e varie manichette usate per arrampicarsi. All'interno dell'ambiente sono presenti arricchimenti fissi di foraggiamento che rimangono all'interno della gabbia dove gli operatori inseriscono il cibo e dove i procioni possono manipolare e foraggiare in autonomia. Gli arricchimenti fissi sono costituiti da contenitori aperti senza coperchio appesi alle varie strutture, bottiglie con vari fori dove poter inserire il cibo e dispenser di cibo creati con le manichette. I procioni hanno accesso a tutte le strutture descritte precedentemente, esclusa la pre-gabbia.

4.1.3 Routine quotidiana

Per la pulizia e la distribuzione del cibo gli operatori, che per ragioni di sicurezza devono essere almeno in due, entrano direttamente nella struttura.

La routine quotidiana varia a seconda della stagione in quanto si valuta l'inattività degli esemplari, più accentuata nel periodo invernale, e la sicurezza degli operatori, che devono sempre lavorare con una appropriata quantità di luce che garantisce una adeguata visuale. Nel periodo estivo ogni giorno gli operatori alla mattina alle 11:45/12:00 puliscono l'ambiente interno alla gabbia e distribuiscono il cibo nei diversi arricchimenti di foraggiamento fissi. Al pomeriggio si effettua la stessa operazione alle 17:45/18:00 con l'aggiunta nella gabbia degli arricchimenti giornalieri. Nel periodo invernale invece le tempistiche variano, come precedentemente accennato, per l'abbassamento delle temperature e di conseguenza i procioni sono meno attivi alla mattina. Alla mattina gli operatori alle 11:45 puliscono l'ambiente all'interno della gabbia senza la distribuzione di cibo dato che l'animale è meno attivo e quindi non si nutre. Al pomeriggio invece gli operatori alle 17:00/17:15 puliscono l'ambiente interno e distribuiscono il cibo con l'aggiunta degli arricchimenti giornalieri.

Le pulizie totali dell'ambiente interno alla struttura consistono nella sostituzione completa della paglia all'interno dei vari ricoveri, nella pulizia del fondale della vasca d'acqua, nella pulizia interna dei tubi e nella pulizia degli arricchimenti fissi. Queste pulizie totali vengono effettuate 2 volte a settimana, Mercoledì e Domenica.

I procioni vengono nutriti secondo la loro dieta onnivora, a seconda delle stagioni e quindi della loro attività il quantitativo varia. Gli animali vengono nutriti con frutta e verdura (banane, mele, pere, pesche, albicocche, susine, pomodori, peperoni, indivia) e al pomeriggio la loro dieta viene arricchita con 100g a testa di carne o pesce con eventuale aggiunta di molluschi a seconda della disponibilità. Il Mercoledì la carne viene sostituita con croccantini al salmone per cani e uno yogurt a testa e Giovedì con un uovo a testa.

Ogni pomeriggio il cibo viene distribuito attraverso vari arricchimenti giornalieri che variano a seconda del giorno.

Tabella 5. La routine quotidiana nel periodo estivo

ROUTINE QUOTIDIANA PERIODO ESTIVO	
PULIZIA E DISTRIBUZIONE CIBO	Mattina: 11:45/12:00
	Pomeriggio: 17:45/18:00

AGGIUNTE POMERIDIANE	Lunedì: CARNE
	Martedì: CARNE
	Mercoledì: CROCCANTINI + YOGURT
	Giovedì: UOVA
	Venerdì: CARNE
	Sabato: CARNE
	Domenica: CARNE
PULIZIE TOTALI	Mercoledì
	Domenica

Tabella 6. La routine quotidiana nel periodo invernale

ROUTINE QUOTIDIANA PERIODO INVERNALE	
PULIZIA	Mattina: 11:45
PULIZIA E DISTRIBUZIONE CIBO	Pomeriggio: 17:00/17:15
AGGIUNTE POMERIDIANE	Lunedì: CARNE
	Martedì: CARNE
	Mercoledì: CROCCANTINI + YOGURT
	Giovedì: UOVA
	Venerdì: CARNE
	Sabato: CARNE
	Domenica: CARNE
PULIZIE TOTALI	Mercoledì
	Domenica

4.1.4 Metodi di osservazione

Si sono condotte osservazioni comportamentali per un totale di 27 giorni, durante il mio tirocinio. L'osservatore era posizionato al di fuori della gabbia all'incirca a 3m di distanza per poter garantire una buona visuale, ma allo stesso tempo per poter minimizzare l'influenza della presenza umana, appena dopo la pulizia e la distribuzione del cibo da parte degli operatori.

Sono stati effettuati due periodi di osservazione al giorno:

1. Uno alla mattina, dalle 12:00 alle 12:30, in cui la distribuzione del cibo viene effettuata senza l'utilizzo di arricchimenti (al di fuori di quelli fissi, sempre presenti nel reparto) con funzione di controllo:
2. Uno nel pomeriggio dalle 18:00 alle 18:30, in cui gli operatori distribuiscono il cibo attraverso gli arricchimenti di foraggiamento da me proposti

In entrambi i periodi:

- I 5 procioni riconoscibili individualmente sono stati osservati con un metodo di *instantaneous focal animal sampling* ogni 20 secondi, per 5 minuti per procione tenendo un minuto di scarto per poter localizzare il soggetto per l'osservazione successiva. Per garantire un'osservazione più omogenea possibile ogni giorno si parte con l'osservazione del soggetto che il giorno precedente era stato osservato per secondo (es. giorno 1 S1 S2... giorno 2 S2 S3...).
- Le osservazioni effettuate sugli 8 procioni non riconoscibili individualmente sono state effettuate usando un metodo di *instantaneous scan sampling* ogni 20 secondi, segnando quanti animali stessero esprimendo uno dei comportamenti studiati.

4.1.5 Arricchimenti ambientali

Gli arricchimenti ambientali sono stati sempre distribuiti al pomeriggio. Gli arricchimenti operati nelle osservazioni sono tutti arricchimenti di foraggiamento ottenuti tramite l'utilizzo di materiali di recupero offerti dal Centro. Sono stati applicati tre arricchimenti già presenti nel planning settimanale utilizzati dal Centro e tre arricchimenti nuovi.

Arricchimenti già presenti nel planning settimanale:

- Caramelle di giornale (alimentazione): fogli di giornale riempiti di cibo epaglia e poi arrotolati.
- Bottiglie ripiene (alimentazione): bottiglie con ampi fori e riempite di cibo.
- Scatole ripiene (alimentazione): scatole riempite di cibo.

Arricchimenti nuovi:

- Tappetino con tubi verticali (alimentazione): piccoli tubi incollati a un substrato che verranno riempiti di cibo (posizionati nel laghetto).
- Dispenser rotante con bottiglie (alimentazione)
- Dispenser a coppette (alimentazione): varie coppette legate insieme con cibo inserito all'interno.

I tre arricchimenti nuovi e i tre arricchimenti già presenti nel planning settimanale sono stati alternati in nove turnazioni combinate in modo consona con il cibo in un totale di nove giorni (Vedi Tabella 7). Queste nove turnazioni sono state ripetute per tre volte nel totale di 27 giorni di osservazione.

Tabella 7. La scaletta di distribuzione dei vari arricchimenti di foraggiamento

SCALETTA DISTRIBUZIONE ARRICCHIMENTI	
GIORNO 1	CT = Caramelle di giornale + Tappetino
GIORNO 2	SD = Scatole ripiene + Dispenser a coppette
GIORNO 3	BR = Bottiglie ripiene + Dispenser rotante
GIORNO 4	CD = Caramelle di giornale + Dispenser a coppette
GIORNO 5	SR = Scatole ripiene + Dispenser rotante
GIORNO 6	BT = Bottiglie ripiene + Tappetino
GIORNO 7	CR = Caramelle di giornale + Dispenser rotante
GIORNO 8	BD = Bottiglie ripiene + Dispenser a coppette
GIORNO 9	ST = Scatole ripiene + Tappetino

5. ANALISI DEI DATI RACCOLTI

Come precedentemente descritto nel capitolo uno, l'obiettivo dell'utilizzo degli arricchimenti ambientali è il miglioramento della qualità di vita dell'animale. Nella specie in esame, abbiamo ipotizzato che questo miglioramento si traducesse in termini di una maggiore attività accompagnata da una minor inattività e di una diminuzione di comportamenti riconducibili a stress ed agonismo. Su questa ipotesi si basa l'etogramma di lavoro utilizzato (Vedi Tabella 4) in cui ci siamo focalizzati principalmente sull'attività o l'inattività dell'animale e sui comportamenti sociali.

Non avendo potuto, per motivi organizzativi, effettuare arricchimenti la mattina, né sessioni di controllo nel pomeriggio, non ci è stato possibile scegliere come ipotesi sperimentale che l'alternanza degli arricchimenti proposti migliorasse la qualità della vita dei procioni detenuti in cattività presso il Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica Monte Adone, data la presenza della variabile confounding "parte della giornata". Tuttavia, la presenza di osservazioni la mattina nei giorni corrispondenti a quelli nel cui pomeriggio si sarebbero somministrate le diverse combinazioni di arricchimenti, permette un, seppur parziale, controllo di variabili ambientali potenzialmente *confounding*, legate alla giornata, nell'interpretazione delle eventuali differenze tra comportamenti espressi in presenza di diverse combinazioni di arricchimenti.

Le analisi statistiche inferenziali effettuate si sono quindi limitate al paragone tra giorni con diversi tipi di arricchimento (le varie combinazioni sono riportate in Tabella 7), e abbiamo, in questa prima fase, tenuto completamente distinti i dati della mattina da quelli del pomeriggio. Tuttavia, abbiamo deciso di presentare anche i risultati di analisi, principalmente descrittive, che comparassero i comportamenti espressi dagli animali la mattina in assenza di arricchimenti vs il pomeriggio in presenza di arricchimenti, perché pensiamo che possano essere suggestivi e utili per valutare l'opportunità di futuri studi in cui si riesca a isolare la variabile arricchimento. È importante sottolineare che, a causa della succitata limitazione del disegno sperimentale, non si possono attribuire le differenze eventualmente riscontrate nel comportamento dei procioni né alla variabile presenza/assenza di arricchimento, né alla variabile mattina/pomeriggio singolarmente, in quanto non possiamo differenziare quale sia la variabile importante, se la parte della giornata o la presenza di arricchimento.

5.1 Analisi dei dati delle osservazioni effettuate sull'intero gruppo di 13 procioni

Incominceremo la nostra analisi focalizzandoci sull'intera comunità dei 13 procioni e dai dati inerenti i comportamenti: "Comportamento sociale agonistico forte", "Esplorazione senza arricchimento", "Esplorazione con arricchimento". Si è aggiunto il comportamento "altro" se al momento dell'osservazione gli esemplari non mettevano in atto nessuno dei tre comportamenti citati precedentemente. Per quanto riguarda il comportamento "Esplorazione senza arricchimento" ed "Esplorazione con arricchimento", abbiamo unito le due percentuali osservate nel pomeriggio sotto la categoria "Esplorazione" per avere un confronto diretto con le percentuali della mattina, anch'esse unite nella categoria "Esplorazione", dato che alla mattina la percentuale dell'"Esplorazione con arricchimento" è sempre risultata zero perché alla mattina la distribuzione del cibo avveniva senza arricchimenti giornalieri.

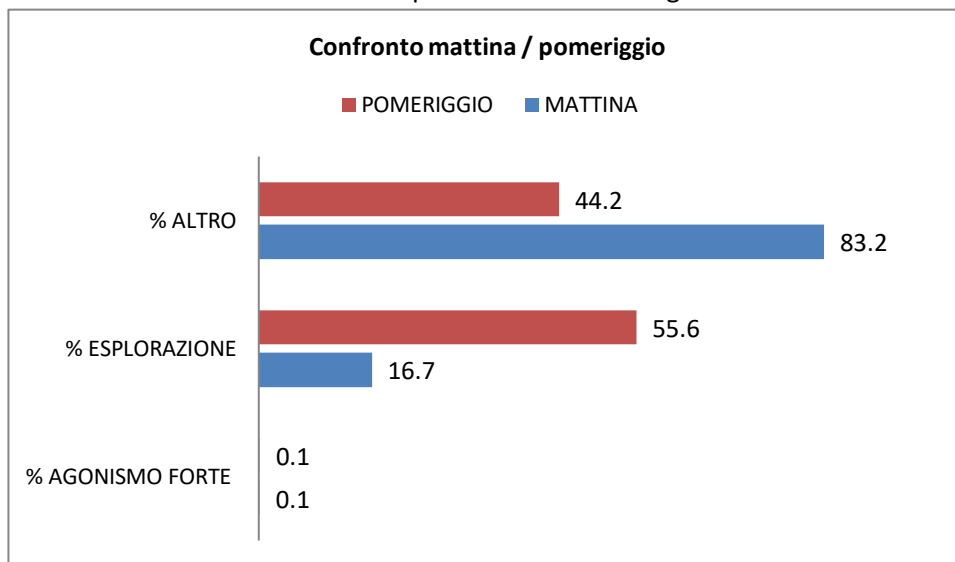
Dato che le analisi inferenziali, condotte per indagare eventuali differenze tra le varie combinazioni di arricchimenti, non hanno riscontrato differenze significative tra le varie tipologie di arricchimenti proposti, nella presentazione dei dati relativi ai 13 procioni, seguiremo il seguente schema:

1. Analisi descrittiva confrontando le percentuali, dei comportamenti precedentemente elencati, della mattina (senza arricchimenti) con quelle del pomeriggio (con arricchimenti);
2. Ulteriore analisi descrittiva che confronti le percentuali, dei comportamenti investigati, durante la presentazione di ciascuna singola combinazione di arricchimenti al pomeriggio, anche se, come precedentemente detto non si sono riscontrate differenze significative tra le varie tipologie di arricchimenti proposti nelle analisi inferenziali;
3. Analisi descrittiva delle percentuali, dei comportamenti investigati, nelle mattine e nei corrispondenti pomeriggi in cui venivano offerte diverse combinazioni di arricchimenti;
4. Analisi descrittiva del numero di procioni impegnati nel comportamento di esplorazione rispetto alla durata nel tempo dell'osservazione comportamentale.

La percentuale media di "Esplorazione" è nettamente aumentata al pomeriggio con un valore di 55,6 % contro il 16,7% della mattina. Al contrario la percentuale media di "altro" è nettamente inferiore al pomeriggio, con un valore di 44,2%, rispetto al mattino con un valore di 83,2%. La percentuale media di "Agonismo

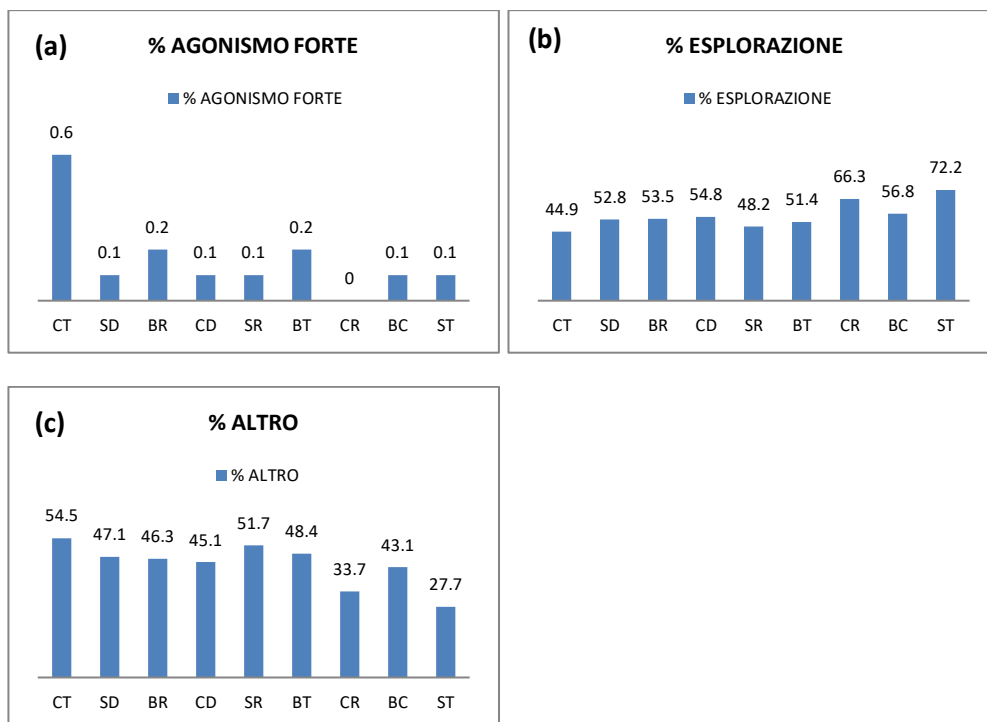
forte” è rimasta invariata sia alla mattina che al pomeriggio con un valore di 0,1% (Grafico 1).

Grafico 1. Confronto tra le percentuali della mattina e del pomeriggio dei comportamenti “Comportamento sociale agonistico forte”, “Esplorazione” ed “altro”, dell’osservazione effettuata su 13 procioni attraverso il grafico a barre.



Attraverso il Grafico 2 a,b,c abbiamo analizzato le percentuali di ciascuna singola combinazione di arricchimenti (Vedi Tabella 7) per ogni comportamento precedentemente elencato. La percentuale di “Esplorazione” è elevata in tutte le combinazioni con valore massimo di 72,2% nella combinazione ST e valore minimo di 44,9% nella combinazione CT (Grafico 2b). Al contrario la percentuale di “agonismo forte” è relativamente bassa in tutte le combinazioni, con valore massimo di 0,6% nella combinazione CT e minimo di 0,0% nella combinazione CR (Vedi Grafico 2a).

Grafico 2. Confronto tra le percentuali delle varie combinazioni, osservate su 13 procioni, in relazione a tre diversi comportamenti: “Comportamento sociale agonistico forte”(a), “Esplorazione”(b) ed “altro” (c).



Questi risultati si possono constatare anche osservando il Grafico 3 che evidenzia i livelli di “Esplorazione” in relazione ai livelli di “altro” e di “Agonismo”, dove l’“Agonismo” risulta inferiore a tutti i restanti comportamenti, mentre le percentuali di “Esplorazione” sono sempre elevate rispetto ad “altro” a parte nelle combinazioni CT e SR, con maggiore dislivello in CT.

Come si può notare dal Grafico 4 a,b,c, per ogni singolo comportamento, il trend dei valori per ogni singola combinazione di arricchimenti non si riscontra nelle mattine corrispondenti, per cui è probabile che i differenti valori riscontrati per ogni singola combinazione siano dovuti alla sola presenza delle combinazioni di arricchimenti proposti.

Grafico 3. Confronto tra le percentuali dei comportamenti “Comportamento sociale agonistico forte”, “Esplorazione” ed “altro”, dell’osservazione effettuata su 13 procioni attraverso il grafico a linee.

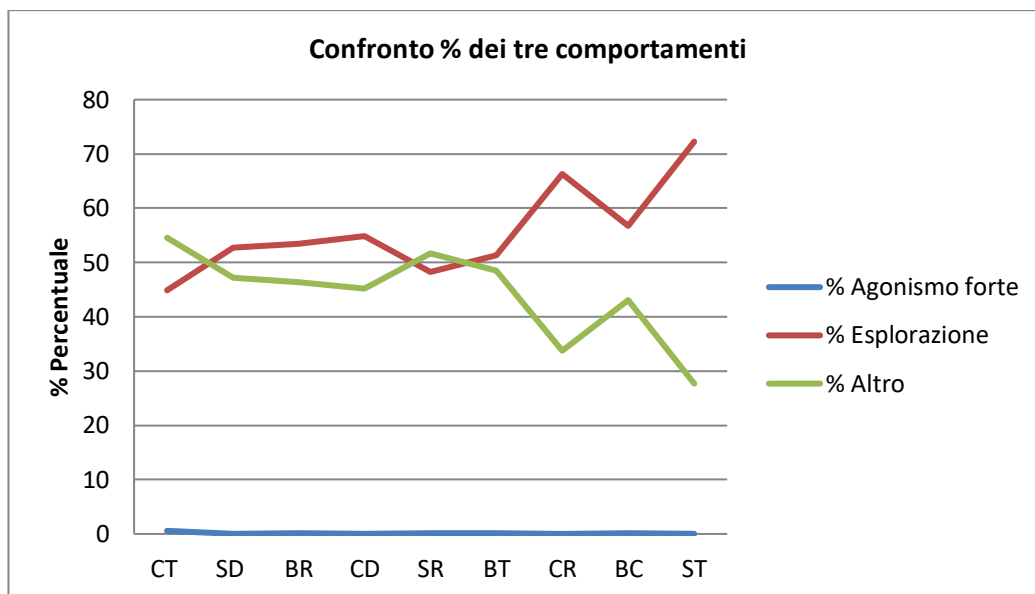
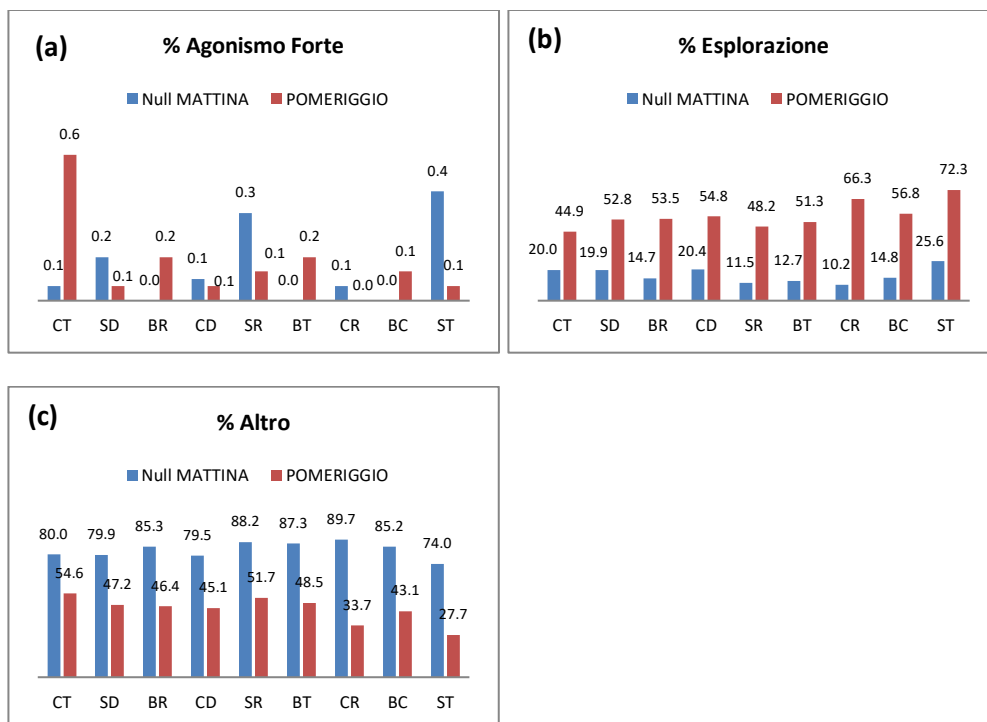
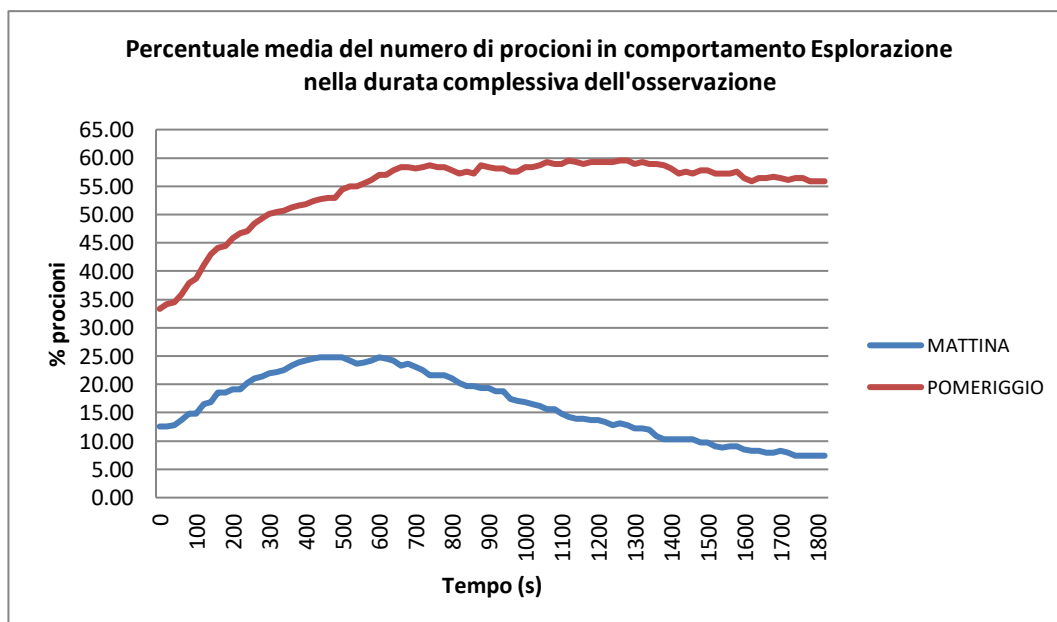


Grafico 4. Confronto tra le percentuali delle vari combinazioni in relazione ai valori della mattina corrispondente, osservate su 13 procioni, in relazione a tre diversi comportamenti: “Comportamento sociale agonistico forte”(a), “Esplorazione”(b) ed “altro”(c).



Attraverso questi risultati possiamo affermare che al pomeriggio, con le combinazioni di arricchimenti proposti, aumenta l'attività media dei 13 procioni aumentando il comportamento "Esplorazione" ed abbassando la percentuale del comportamento "altro". La combinazione più consona che pare enfatizzare questi risultati è la combinazione ST, mentre la combinazione che pare meno adeguata è CT. Per quanto riguarda il comportamento "Agonismo forte" la percentuale è rimasta invariata in quanto al pomeriggio, con le combinazioni di arricchimento, non si è rilevato un abbassamento dell'agonismo tra gli esemplari, comunque già di partenza a un livello basso. CT risulta la combinazione che pare aumentare maggiormente l'"Agonismo forte", superando anche i valori medi della mattina. Al contrario CR annulla completamente l'"Agonismo forte" tra gli esemplari risultando la combinazione che sembra più efficace per il mantenimento di uno stato con minor stress e in aggiunta risulta essere la seconda combinazione con una percentuale elevata di "Esplorazione" con valore di 66,3%.

Grafico 5. Confronto tra le percentuali medie del numero di procioni in comportamento "Esplorazione" della mattina e del pomeriggio nella durata complessiva dell'osservazione.



Analizzando nel particolare il comportamento "Esplorazione" in relazione al fattore durata nel tempo dell'osservazione comportamentale, facendo

riferimento al Grafico 5, che confronta la percentuale media del numero di procioni che effettuano il comportamento “Esplorazione” alla mattina e al pomeriggio durante tutta la durata dell’osservazione cioè 30 minuti, possiamo affermare che la percentuale media del numero di procioni che effettuano il comportamento “Esplorazione” aumenta o rimane costante durante i 30 minuti di osservazione pomeridiana, dove all’interno della recinzione c’è la presenza della combinazione di arricchimenti giornalieri. Al mattino, senza la combinazione di arricchimenti giornalieri, invece, la percentuale media del numero di procioni che effettuano il comportamento “Esplorazione” cresce nelle prime fasi fino ai primi 600 secondi per poi decrescere nei restanti 1200 secondi. Quindi la situazione pomeridiana con le combinazioni di arricchimento da noi proposte, oltre ad aumentare l’attività, aumenta anche la durata dell’attività nel tempo rispetto alla situazione della mattina senza le combinazioni di arricchimenti.

5.2 Analisi dei dati delle osservazioni effettuate sui 5 procioni scelti perché individualmente identificabili

Conclusa l’analisi sull’intera comunità dei 13 procioni, entreremo più nel dettaglio analizzando i risultati dell’osservazione dei 5 procioni, di cui era possibile il riconoscimento individuale, in instantaneous focal animal sampling.

I risultati che presenteremo saranno quelli relativi alla:

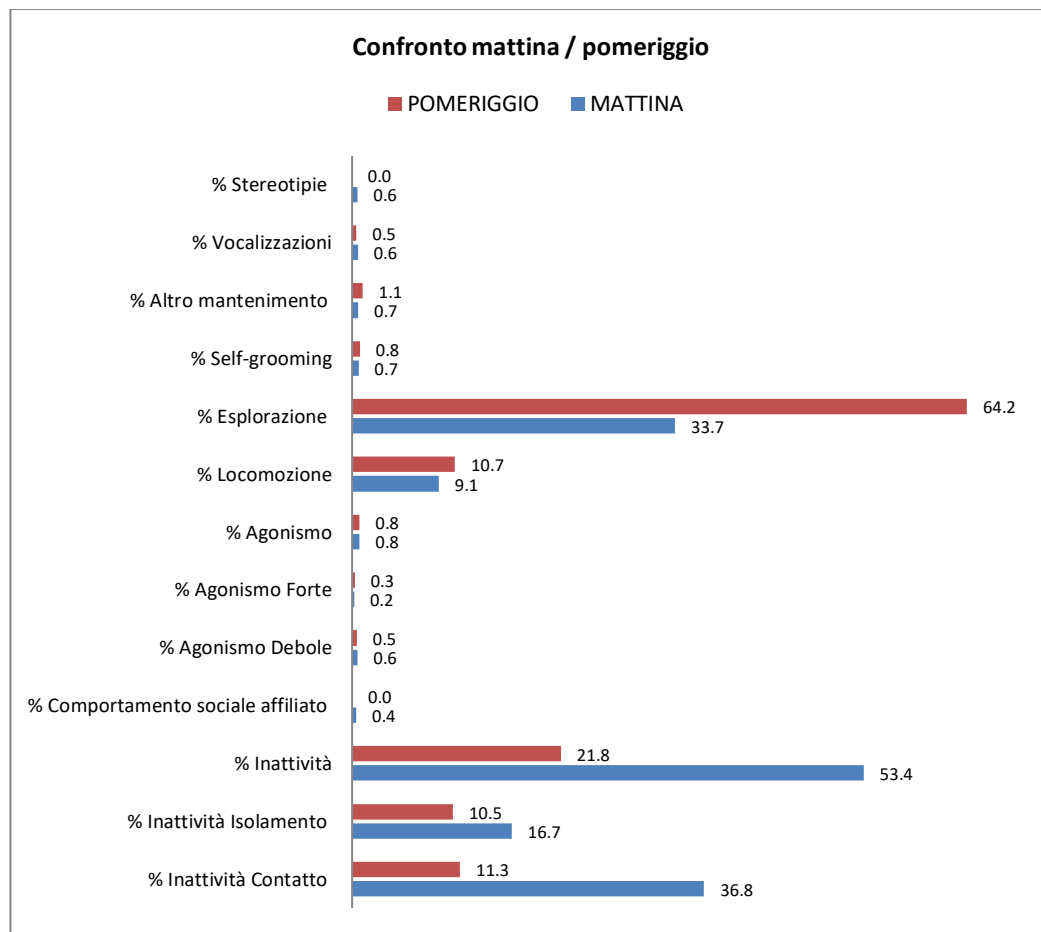
1. comparazione tra mattino e pomeriggio (per le ragioni già esposte per i risultati dell’intero gruppo)
2. comparazione tra diverse combinazioni di arricchimenti

Per quanto riguarda 1., ci concentreremo soprattutto sull’analisi descrittiva del confronto tra le percentuali dei comportamenti elencati nell’etogramma di lavoro completo (Vedi Tabella 4), col supporto dei risultati di test di Wilcoxon per dati appaiati per confrontare il comportamento dei procioni durante la mattina in assenza di arricchimento con quello del pomeriggio in presenza di arricchimento (indipendentemente dal tipo di arricchimento presente). Al fine di tale analisi inferenziale si è calcolato un valore medio per tutte le mattine e uno per tutti i pomeriggi della percentuale di tempo spesa da ogni soggetto in ciascun comportamento.

Per quanto riguarda 2. si procederà analogamente, presentando una ulteriore analisi descrittiva per confrontare le percentuali di ciascuna singola

combinazione di arricchimenti al pomeriggio per ogni comportamento presente nell'etogramma di lavoro completo (Vedi Tabella 4), confortata dai risultati delle analisi inferenziali riguardanti solo questi 5 esemplari, qualora esse abbiano riscontrato differenze significative tra le varie tipologie di arricchimenti proposti.

Grafico 6. Confronto tra le percentuali dei comportamenti della mattina e del pomeriggio, dell'osservazione effettuata su 5 procioni, attraverso il grafico a barre.

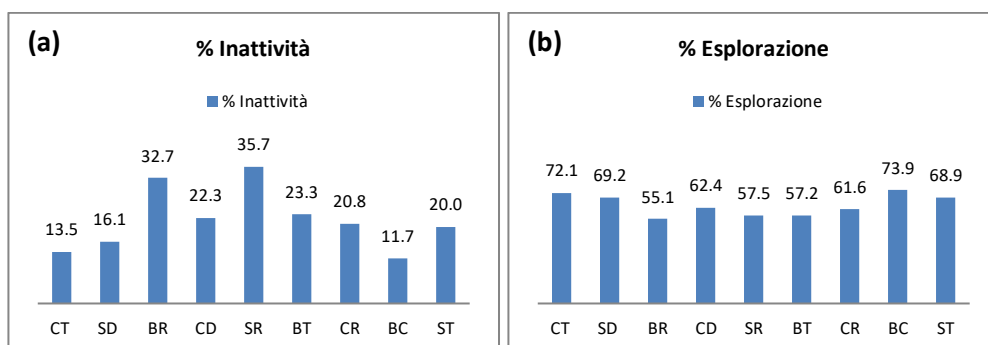


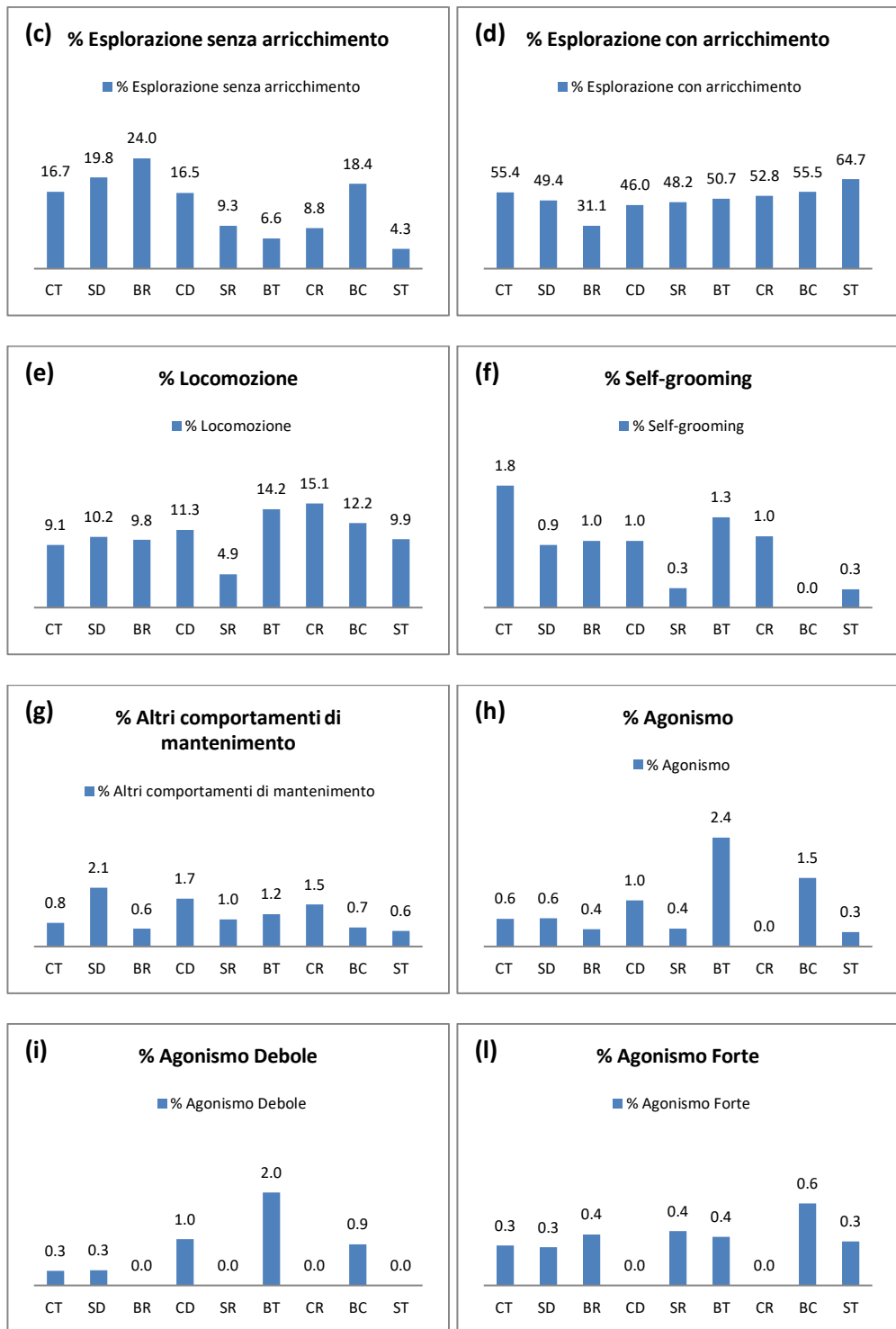
Il Grafico 6 mostra le percentuali dei vari comportamenti espressi dai 5 procioni (Procione 1, Procione 2, Procione 3, Procione 4, Procione 5), osservati in instantaneous focal animal sampling utilizzando l'etogramma di lavoro completo (Vedi Tabella 4), durante l'esposizione alle varie combinazioni di arricchimenti proposti (Vedi Tabella 7) e nelle corrispondenti mattine in assenza di arricchimento.

L'"Inattività" media è significativamente diminuita ($p=0,043$) nel pomeriggio (in presenza di arricchimenti) rispetto alla mattina (in assenza di arricchimenti)

passando da 53,4% a 21,8%, con quindi una riduzione di circa un terzo (31,6%). Nel pomeriggio, si rileva una differenza significativa tra combinazioni di arricchimenti ($p < 0,001$). Da un'analisi descrittiva delle percentuali, la combinazione BC appare poter essere la più efficace con solo l'11,7% di "Inattività" mentre la combinazione SR risulterebbe la meno efficace con il 35,7% (Vedi Grafico 7a). Queste differenze in inattività sono supportate anche dalle analisi inferenziali dei singoli comportamenti, dove si sono riscontrate differenze tra le varie tipologie di arricchimenti sia nell'"Inattività a contatto" ($p < 0,001$) che nell'"Inattività in isolamento" ($p < 0,001$). Anche questi due comportamenti presentano, ad un'analisi meramente descrittiva, una diminuzione nel pomeriggio (con presenza di arricchimento) rispetto alla mattina (in assenza di esso), ma la diminuzione è maggiore per l'"Inattività a contatto" rispetto all'"Inattività in isolamento". Va sottolineato che l'"Inattività in isolamento" rispecchia un fattore di stress in quanto sta a significare che l'animale non si è integrato completamente nella colonia, ma al pomeriggio la diminuzione del rapporto contatto/ isolamento è dovuto al semplice fatto che gli esemplari sono più in movimento, quindi un esemplare, che prima si trovava in contatto con un altro esemplare, si ritrova isolato perché il procione, con cui condivideva la zona di inattività, si è mosso, quindi ciò non è un valore rilevante di stress.

Grafico 7. Confronto tra le percentuali delle varie combinazioni, osservate su 5 procioni, in relazione ai diversi comportamenti: "Inattività" (a), "Esplorazione" (b), "Esplorazione senza arricchimento" (c), "Esplorazione con arricchimento" (d), "Locomozione" (e), "Self-grooming" (f), "Altri comportamenti di mantenimento" (g), "Comportamento sociale agonistico" (h), "Comportamento sociale agonistico debole" (i), "Comportamento sociale agonistico forte" (l).





Al contrario la percentuale media di “Esplorazione” è aumentata ($p=0,043$) da 33,7% della mattina al 64,2% del pomeriggio, dove esistono differenze dovute alla combinazione di arricchimenti usati ($p<0,001$). Ad un’analisi descrittiva, la combinazione BC appare la più efficace con un valore di 73,9% mentre la combinazione BR è la meno efficace con una percentuale di solo 55,1% (Vedi

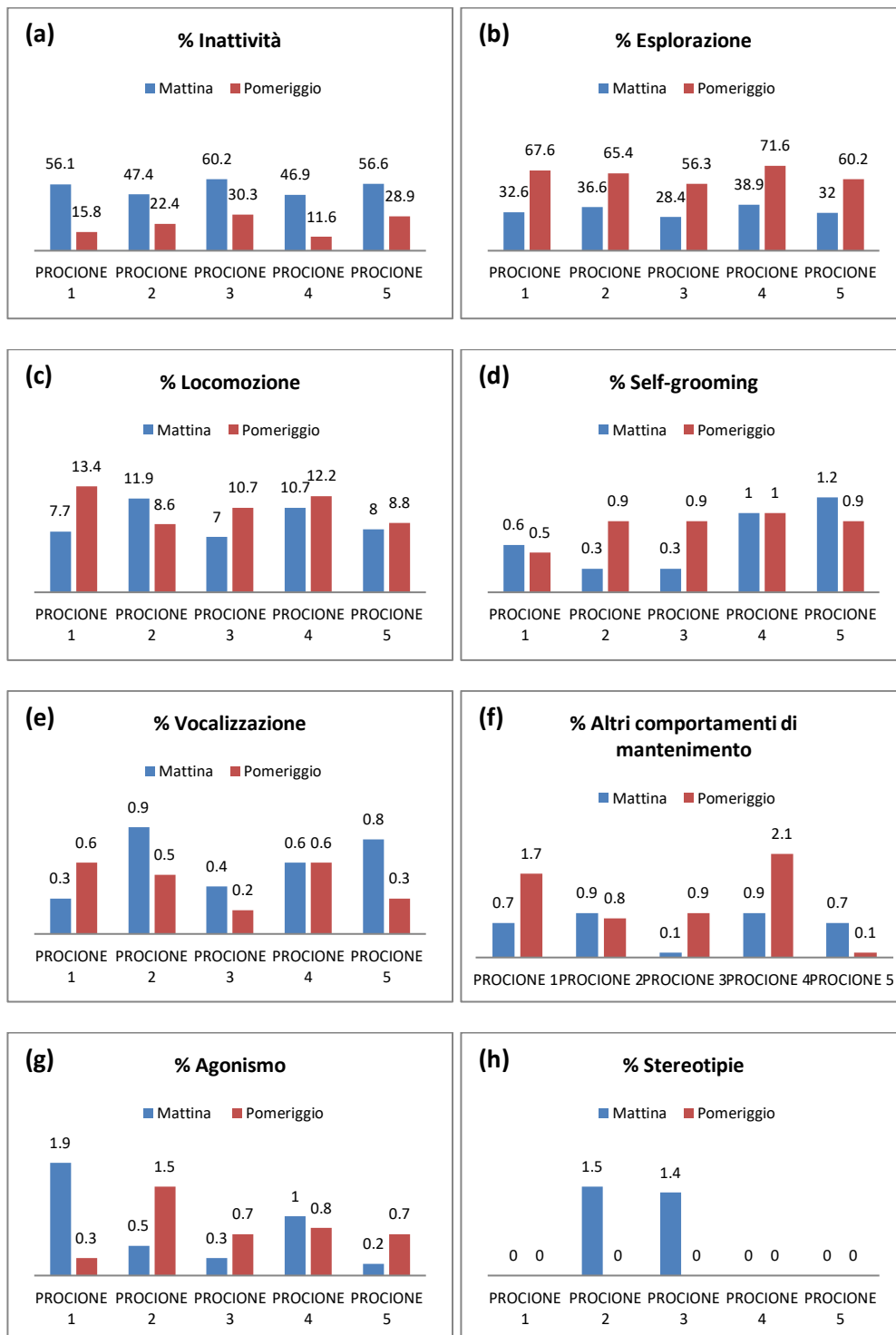
Grafico 7b). Dalle analisi precedenti è risultato essere la combinazione SR quella con la percentuale più alta di "Inattività" quindi ci saremmo aspettati che la combinazione con minor percentuale di "Esplorazione" fosse stata SR mentre in realtà è BR, ma dal Grafico 7a si può notare che la percentuale di "Inattività" di BR è 32,7 % che risulta essere il secondo valore più elevato. Suddividendo il comportamento "Esplorazione" con o senza arricchimenti proposti, possiamo valutare quanto l'esemplare risulti interessato o meno alle diverse combinazioni. Per quanto riguarda il comportamento "Esplorazione senza arricchimento" (Vedi Grafico 7c), BR è la combinazione con la percentuale maggiore, con valore 24%, confermando quindi lo scarso interesse che i 5 procioni hanno per questa combinazione di arricchimenti. Al contrario ST è la combinazione con la percentuale più alta di "Esplorazione con arricchimento" (Vedi Grafico 7d) con valore 64,7%, ma, a conferma dell'apparente efficacia di BC nell'aumentare l'attività e diminuire l'inattività, BC risulta avere una percentuale del 55,5% ed è seconda solo dopo ST.

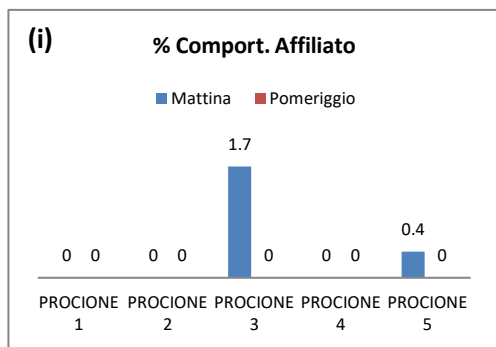
Queste analisi descrittive dei dati raccolti per i comportamenti "Esplorazione senza arricchimento" ed "Esplorazione con arricchimento" sono sostenute dalle analisi inferenziali, che hanno riscontrato differenze tra le varie tipologie di arricchimenti proposti (entrambe $p < 0,001$).

Dal punto di vista della statistica inferenziale, a parte "Esplorazione" ed "Inattività" non ci sono altre differenze significative tra mattina (senza arricchimento) e pomeriggio (con arricchimento) nel comportamento dei cinque procioni riconoscibili come gruppo. Tuttavia, nel valutare l'effetto di un piano di arricchimento ambientale, è importante tener presente la variabilità individuale (Alligood et al., 2017). Tale fenomeno, tra l'altro, potrebbe anche essere alla base delle differenze riscontrate tra i risultati sull'intero gruppo e quelli sui cinque procioni riconoscibili individualmente.

Se si considera una analisi descrittiva del comportamento singolo di ognuno dei cinque procioni, l'accentuazione dell'attività media nel pomeriggio si nota anche nell'incremento dei comportamenti (Vedi Grafico 6) "Locomozione" con esclusione di Procione 2 (Vedi Grafico 8c), con percentuale maggiore in CR (Vedi Grafico 7e), "Self-grooming" ad esclusione di Procione 1 e 5 (Vedi Grafico 8d), con valore maggiore in CT (Vedi Grafico 7f), ed negli "Altri comportamenti di mantenimento" ad esclusione di Procione 2 e 5 (Vedi Grafico 8f), con percentuale maggiore in SD (Vedi Grafico 7g).

Grafico 8. Confronto tra le percentuali della mattina e del pomeriggio di ogni singolo procione, dell'osservazione effettuata su 5 procioni, nei diversi comportamenti: "Inattività"(a), "Esplorazione"(b), "Locomozione"(c), "Self-grooming"(d), "Vocalizzazione"(e), "Altri comportamenti di mantenimento"(f), "Comportamento sociale agonistico"(g), "Stereotipie"(h), "Comportamenti sociali affiliati"(i).



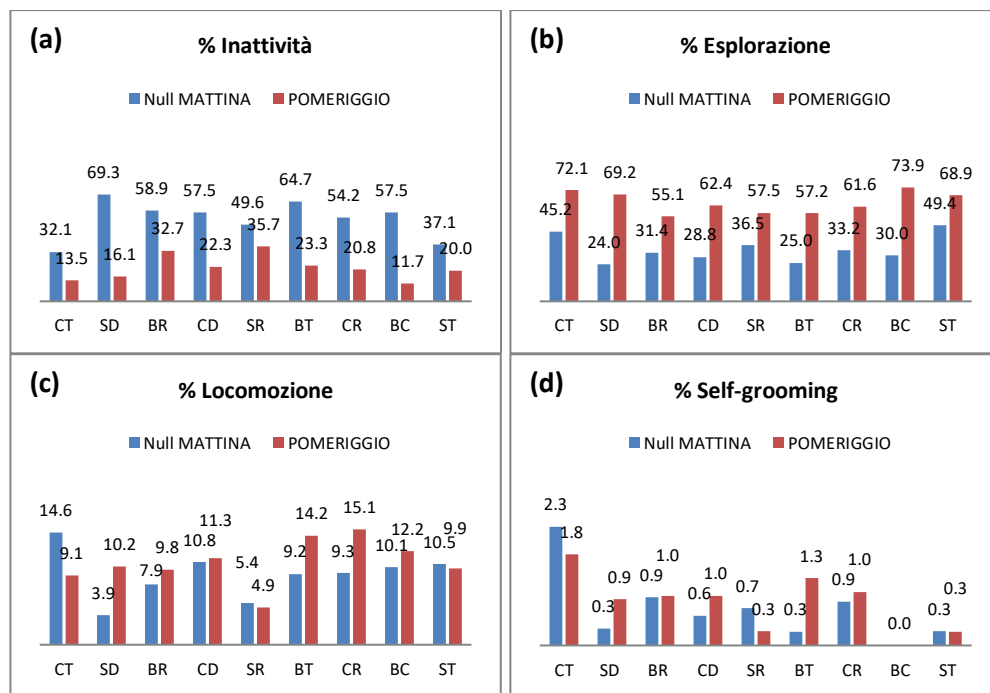


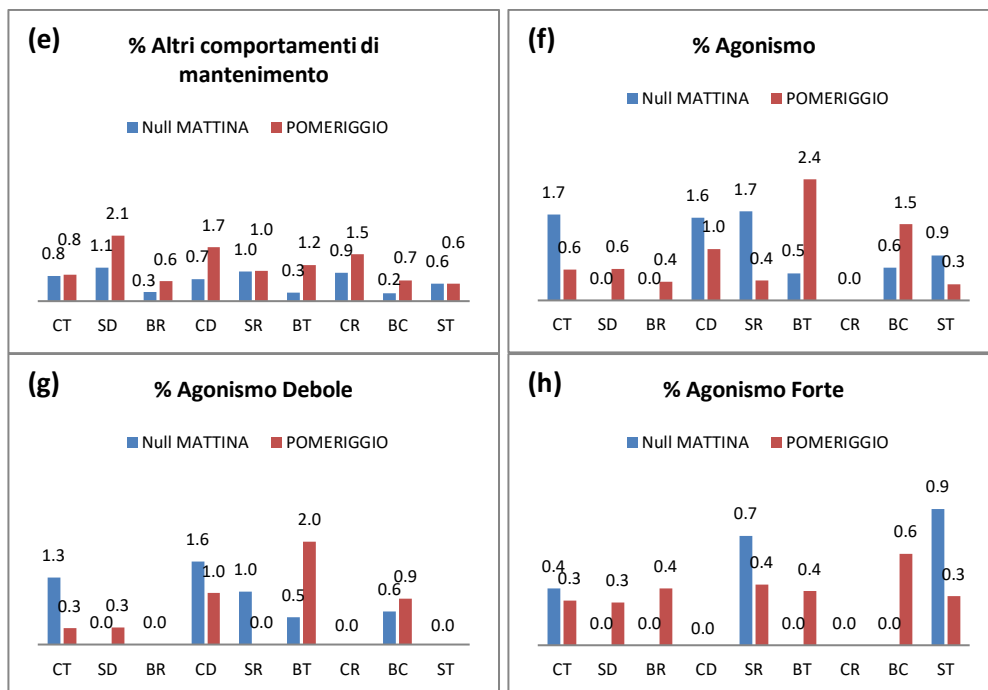
Per quanto riguarda il “Comportamento sociale agonistico”, come già visto in precedenza nell’analisi delle osservazioni dell’intera colonia, non ha presentato differenze significative tra mattina (in assenza di arricchimento) e pomeriggio (con arricchimento), con un valore medio del 0,8%. Nel pomeriggio, la combinazione BT risulta essere la combinazione con maggior “Agonismo” con una percentuale di 2,4%, mentre con la combinazione CR nessun esemplare ha manifestato “Agonismo” (Vedi Grafico 7h). Sia il “Comportamento sociale agonistico debole” che il “Comportamento sociale agonistico forte” hanno mostrato variazioni significative in relazione alla combinazione di arricchimenti presente (entrambi $p < 0,001$). Nel confronto fra le varie combinazioni BT risulta essere la combinazione con la percentuale maggiore di “Agonismo debole” con un valore di 2,0%, all’opposto BR, SR, CR e ST hanno valore nullo per quel tipo di comportamento (Vedi Grafico 7i). Per quanto riguarda il comportamento “Agonismo forte” BC risulta essere la combinazione con maggiore agonismo con un valore di 0,6% mentre CD e CR risultano nulli (Vedi Grafico 7l). BC risulta essere la combinazione più efficace nell’aumento dell’attività ma al contrario aumenta l’agonismo forte. Tali valori, comunque, rimangono irrisori se confrontati con i valori di esplorazione, infatti osservando il grafico (Vedi Grafico 8g) dove sono stati messi a confronto le percentuali di agonismo di ogni uno dei singoli 5 procioni risulterà che solo Procione 2, 3 e 5 hanno un valore di agonismo pomeridiano superiore a quello della mattina mentre Procione 1 e 4 hanno percentuali inferiore di agonismo al pomeriggio rispetto alla mattina, segno quindi che i fattori di stress sono molto bassi.

L’analisi inferenziale condotta non ha trovato differenze significative tra le mattine (senza arricchimento) corrispondenti a pomeriggi con diverse combinazioni di arricchimenti per i comportamenti di: “Inattività”, “Esplorazione”, “Esplorazione non arricchimento”, “Comportamento sociale affiliato” e “Stereotipie”, supportando l’ipotesi che le differenze trovate nei pomeriggi corrispondenti possano essere davvero ascritte all’effetto delle diverse combinazioni di arricchimenti e non ad altre differenze ambientale presenti in quei giorni.

Per tutti gli altri comportamenti, invece sono state trovate differenze significative (tutte $p < 0,001$, tranne per "Contatto", $p = 0,04$, e "agonismo forte", $p = 0,024$). Tuttavia, da una disamina dei valori riportati nel Grafico 9 a,b,c,d,e,f,g,h sembrerebbe che, per ogni singolo comportamento, il trend dei valori per ogni singola combinazione di arricchimenti non sia analogo a quello che si riscontra nelle mattine corrispondenti, per cui è probabile che i differenti valori riscontrati per ogni singola combinazione siano dovuti alla sola presenza delle combinazioni di arricchimenti proposti.

Grafico 9. Confronto tra le percentuali delle varie combinazioni in relazione ai valori della mattina corrispondente, dell'osservazione effettuata su 5 procioni, nei diversi comportamenti: "Inattività" (a), "Esplorazione" (b), "Locomozione" (c), "Self-grooming" (d), "Altri comportamenti di mantenimento" (e), "Comportamento sociale agonistico" (f), "Comportamento sociale agonistico debole" (g), "Comportamento sociale agonistico forte" (h).





Non sono stati rilevati molti “Comportamenti sociali affiliati”, ma quelli rilevati sono presenti solo alla mattina ed effettuati solo da Procione 5 e 3 (Vedi Grafico 8i). In aggiunta la “Vocalizzazione” media è diminuita dell’0,1% al pomeriggio, a parte per Procione 1 che invece è aumentata dell’0,3% nel pomeriggio (Vedi Grafico 8e), mentre episodi di stereotipie si sono verificati solo alla mattina negli esemplari Procione 2 e 3 con la successiva completa scomparsa nel pomeriggio (Vedi Grafico 8h).

I comportamenti “Fuori campo” ed “Altro”, presenti nell’etogramma di lavoro (Vedi Tabella 4), non sono mai stati registrati.

6. CONCLUSIONE

Durante questo studio abbiamo registrato, proponendo differenti combinazioni di arricchimenti, un aumento dell'attività media, dei 13 procioni presi in esame, accompagnata da un abbassamento dell'inattività ma allo stesso tempo non si è registrata una diminuzione di comportamenti agonistici. E' comunque importante precisare che la comunità di procioni studiati presso il Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica Monte Adone, prima dell'inizio degli studi, si trovavano già in una situazione con bassi livelli di agonismo e di stress, dato che la struttura già fornisce agli esemplari importanti arricchimenti ambientali e gabbie idonee.

Questa tesi è stata condotta come studio preliminare sulla valutazione dell'impatto che hanno gli arricchimenti ambientali sulla qualità di vita del procione comune in cattività ed è necessario condurre un numero maggiore di studi incrementando il numero degli esemplari ed eliminando possibili *confounding*, con l'obiettivo di approfondire in futuro l'effettiva efficacia degli arricchimenti ambientali.

BIBLIOGRAFIA

- Albertini M., Canali E., Cannas S., Ferrante V., Mattiello S., Panzera M., Verga M. (2008) *Etologia applicata e benessere animale*. Vol. 1: Parte generale. Milano: PVI Point vétérinaire Italie.
- Alligood C. A., Dorey N. R., Mehrkam L. R., Leighty K. A. (2017) Applying behavior-analytic methodology to the science and practice of environmental enrichment in zoos and aquariums. *Zoo Biology* 36: 175–185.
- BHAG (1999) Behaviour and Husbandry Advisory Group, a scientific advisory group of the American Zoo and Aquarium Association Workshop at Disney's Animal Kingdom.
- Bloomsmith M. A., Brent L. Y. & Schapiro S. J. (1991) Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman-primates. *Laboratory Animal Science* 41.
- Bogges, Edward K. (1994) RACCOONS (*Procyon lotor*). The Handbook: Prevention and Control of Wildlife Damage 40.
- Brambell. (1965) Report of the Technical Committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. London: Her Majesty's Stationary Office.
- Buchanan-Smith, H. M. (2010) Environmental enrichment for primates in laboratories. *Advances in Science & Research Open Access Proceedings* 5, 41–56.
- Chamove A. S. & Moodie E. M. (1990) Are alarming events good for captive monkeys?. *Applied Animal Behaviour Science* 27.
- Connolly J. M. (1986) RACCOON ASSESSMENT. Bangor: Maine Department of Inland Fisheries and Wildlife Hedin Hall.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente (19 aprile 1996) Elenco delle specie animali che possono costituire pericolo per la salute e l'incolumità pubblica e di cui è proibita la detenzione. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 232 3/10/1996.
- Decreto legislativo 21 marzo 2005, n. 73 Attuazione della direttiva 1999/22/CE relativa alla custodia degli animali selvatici nei giardini zoologici. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 100 2/5/2005.

Decreto legislativo 15 dicembre 2017, n. 230 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n.24 30/1/2018.

Farm Animal Welfare Council (1992) FAWC updates the five freedoms. The Veterinary Record 131, 357.

Forthman-Quick D. L. (1984) An integrative approach to environmental engineering in zoos. Zoo Biology 3, 65-78.

John N. Mugaas, John Seidensticker, Kathleen P. Mahlke-Johnson (1993) Metabolic adaptation to climate and distribution of the raccoon *Procyon lotor* and other Procyonidae. Smithsonian contributions to zoology 542.

Legge 7 febbraio 1992, n. 150. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 44 22/2/1992.

Nebraska Game and Parks Commission (1991) RACCOON (*Procyon lotor*). Nebraska Game and Parks Commission Publications 12.

Panzeri Mattia, Bisi Francesco, Martinoli Adriano, Franzetti Barbara, Carnevali Lucilla (2020) Piano nazionale di gestione del Procione (*Procyon lotor*). Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Regolamento di esecuzione (UE) 2016/1141 (13 luglio 2016) Elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale in applicazione del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea 14/7/2016.

Regolamento (UE) N. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio (22 ottobre 2014) Disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea 4/11/2014.

Shepherdson D. J. (1989) Improving animals lives in captivity through environmental enrichment. Euroniche Conference Proceedings, Edinburgh, Scotland (eds B. S. Close, F. Dolins & G. J. Mason), pp. 91-102. London: Humane Education Centre.

Shepherdson D. J. (1994) The role of environmental enrichment into the captive breeding and reintroduction of endangered species. *Creative Conservation: Interactive Management of Wild and Captive Animals* (eds G. Mace, P. Olney & A.T.C. Feistner), 167-177. London: Chapman & Hall.

Young R. J. (2003) *Environmental enrichment for captive animals*. Oxford: Blackwell publishing.

RINGRAZIAMENTI

In primo luogo voglio ringraziare il Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica Monte Adone per avermi dato l'opportunità di poter svolgere il tirocinio e quindi la raccolta dei dati per la tesi presso la suddetta struttura. Ringrazio anche la mia Tutor Simona Rosaria Carla Normando per l'aiuto nello svolgimento della tesi.

Un ringraziamento speciale va dato ai miei famigliari che mi hanno sempre sostenuto e incoraggiato anche se spesso le mie idee potevano risultare folli. Ringrazio in particolare mamma e papà, non solo per il loro sostegno economico e per non avermi mai fatto mancare nulla, ma soprattutto per avermi sopportato durante le mie crisi pre-esame e post-esame, per non aver mai perso la voglia di aiutarmi e per aver sempre sostenuto le mie iniziative anche se mi avevano portato lontano da loro. Per i miei fratelli va invece un ringraziamento esuberante perché anche nei momenti più scoraggianti sono sempre riusciti a strapparmi un sorriso, e sono convinta che durante la loro crescita fisica, mentale e professionale seguiranno i loro sogni come io ho fatto.

Non posso non ringraziare tutte le mie nonne e mio zio per avermi tramandato la voglia di lottare e di arrivare al traguardo finale.

Ringrazio anche i miei più cari amici per il sostegno che mi hanno offerto in questi anni e, in particolar modo, ringrazio Giorgia per aver sopportato, durante tutte le nostre uscite, le mie più assurde lamentele e per esserci sempre stata nei momenti del bisogno e in aggiunta ringrazio Giulia per essere un'ottima compagna di avventure.

Non posso dimenticarmi in ultima di ringraziare i miei amati amici pelosi, come Torella che mi ascoltava in silenzio mentre le ripetevo in continuazione gli stessi argomenti, come Memi che mi è sempre stato vicino, ascoltandomi con pazienza e riscaldandomi le gambe mentre studiavo e per ultima, non per importanza ma per arrivo, ringrazio Prissilla per svegliarmi alla mattina sempre alla giusta ora con le sue leggiadre planate sul mio letto.