

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute
Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione

Corso di Laurea magistrale a ciclo unico in
MEDICINA VETERINARIA

Comportamenti sociali intraspecifici nell'asino domestico (*Equus asinus*)

Relatore
Prof.ssa Simona Normando
Correlatore
Prof.ssa Lieta Marinelli

Laureanda
Francesca Visentin
Matricola n. 590345

ANNO ACCADEMICO 2015/2016

SOMMARIO

ABSTRACT	5
1. INTRODUZIONE	8
1.1 LA SPECIE <i>Equus asinus</i>	8
1.1.1 Origine dell'asino domestico	8
1.1.2 Domesticazione dell'asino	9
1.1.3 Incertezza sul nome scientifico	11
1.2 ETOLOGIA.....	12
1.2.1 Struttura Sociale	12
1.2.2 Diadi	17
1.2.3 Comunicazione	19
1.2.3.1 Comunicazione acustica.....	19
1.2.3.2 Comunicazione olfattiva	21
1.2.3.3 Comunicazione visiva	22
1.2.4 Comportamenti affiliativi	25
1.2.4.1 Mutual Grooming	26
1.2.4.2 Il gioco.....	28
1.2.4.4 Il greeting.....	29
1.2.5 Comportamenti agonistici	30
1.2.5.1 La minaccia	30
1.2.5.2 Il combattimento	33
1.2.5.3 La sottomissione	33
1.2.6 Il comportamento sessuale.....	34
2. SCOPO DELLO STUDIO	37
3. MATERIALI E METODI	39
3.1 LA STRUTTURA.....	39
3.2 GLI ANIMALI.....	40
3.3 RACCOLTA DATI	41
3.2.1 Le telecamere	41
3.2.2 Acquisizione video	43
3.4 ELABORAZIONE DEI DATI.....	44
3.4.1 Identificazione degli asini.....	44
3.4.2. Etogramma.....	45
3.4.3 Prova di concordanza	48
3.4.4 Studio preliminare	48
3.4.5 Analisi dei comportamenti sociali	49
4. RISULTATI E DISCUSSIONE	53
4.1 FREQUENZA DEI COMPORTAMENTI SOCIALI	53
4.1.1 Comportamenti affiliativi	54
4.1.2 Comportamenti agonistici	56
4.2 DURATA DEI COMPORTAMENTI SOCIALI	59
4.3 SOCIOGRAMMA	60
4.4 MATRICE SOCIOMETRICA	62
4.7 CONSIDERAZIONI FINALI	65
5. CONCLUSIONE	68
6. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	69

ABSTRACT

Questo studio si prefigge l'obiettivo di aumentare le conoscenze sul comportamento sociale dell'asino domestico, animale poco studiato nella letteratura scientifica. A tale proposito sono stati osservati per quattro giorni, nella fascia oraria dalle 8.00 alle 9.00 di mattina, mediante 8 telecamere a circuito chiuso installate nei loro recinti, un gruppo di 13 asini di proprietà del centro di onoterapia "La Città degli Asini". Gli animali sono tutti adulti, 10 femmine e 3 maschi castrati e vivono insieme da almeno 5 anni. Sono state riscontrate, dall'analisi dei dati, più interazioni sociali di quelle aspettate basandosi sugli etogrammi esistenti di asini ferali e selvatici. Tra i comportamenti affiliativi è stata confermata l'importanza di forti legami diadici che sembrano essere l'associazione più stabile all'interno del gruppo. Questi legami si instaurano, come nel cavallo, tra due asini dello stesso sesso, di età simile o tra una madre e il/la proprio/a figlio/a, dopo lo svezzamento. Per quanto riguarda le interazioni agonistiche, invece, se ne è osservata oltre ad una elevata frequenza, anche una particolare ricchezza di categorie. Sono stati manifestati infatti, anche da parte di femmine, comportamenti considerati, negli equidi, propri delle interazioni tra stalloni. L'analisi delle interazioni aggressive non ha permesso di riconoscere una gerarchia strutturata all'interno del gruppo, confermando che la struttura sociale dell'asino, anche domestico, è meno rigida di quella del cavallo. Questo studio sottolinea la grande plasticità comportamentale di questa specie, che modifica la propria struttura sociale a seconda dell'ambiente in cui vive, e suggerisce come la vita in cattività possa giocare un ruolo importante nell'elevata frequenza di manifestazione dei comportamenti sociali.

ABSTRACT

The goal of this study is to enlarge the knowledge of the social behaviour of the domestic donkey. We observed a group of 13 adult donkeys, 10 females and 3 gelded males that have lived together for at least 5 years, owned by the pet-therapy center "La Città degli Asini". Eight video cameras were installed in their paddocks and the whole group was observed during four days of inactivity, from 8.00 to 9.00 am. The analysis of the data showed us more social interactions than we expected based on the existing ethograms of wild and feral asses. Among the affiliative behaviours, it was confirmed the importance of the pair bonds which are the most stable association in the group. As in the horse, this attachment develops between same-sex and same-age donkeys or between a mother and her offspring, after the weaning. Regarding the aggressive interaction, a high frequency of display and a richness of categories were observed. In fact, also the females displayed some agonistic behaviours that are considered typical of the stallions. The analysis of the aggressive interaction showed no structured hierarchy inside the group. This finding confirms that the donkeys has a less strict social structure than the one of the horses. This study underlines the high behavioural plasticity of this species that can modify its social structure depending on the habitat in which it lives in. This study also suggests that the life in captivity may play an important role in the high frequency of display of the social behaviour.

1. INTRODUZIONE

1.1 La specie *Equus asinus*

1.1.1 Origine dell'asino domestico

L'asino domestico è un ungulato perissodattilo appartenente al genere *Equus* e diffuso ormai in tutto il mondo. Di questo genere fanno parte tutte le specie di cavalli e asini sia selvatici che domestici oltre alle diverse specie di zebra ed emione (Asino selvatico asiatico). La relazione evolutiva tra le specie del genere *Equus* è stata largamente documentata da prove fossili e genetiche ma la loro tassonomia non è stata ancora finalizzata e tutte le proposte non raggiungono il pieno consenso tra gli scienziati dato che non è stato ancora definito un ordine condiviso degli eventi di speciazione (Oakenfull et al., 2000).

Studi genetici hanno dimostrato che i cavalli si sono separati dall'antenato comune di zebra e asino circa 2.4 milioni di anni fa e che le specie di asino e zebra si sono separate tra loro in maniera molto rapida più recentemente, circa 900.000 anni fa (Oakenfull and Clegg, 1998). Riferendosi alle speciazioni più recenti, invece, soprattutto per quanto riguarda la linea evolutiva dell'asino, non sono presenti in bibliografia studi ampiamente condivisi e la materia è tuttora in evoluzione. È provato, comunque, che l'asino selvatico africano e quello asiatico siano due specie separate (Oakenfull et al., 2000).

Per quanto riguarda l'asino domestico, nonostante esso sia uno degli animali da lavoro tuttora più utilizzati nelle zone rurali di molte aree geografiche, non c'è stato molto interesse scientifico né dal punto di vista genetico né da quello ecologico ed etologico fino circa alla fine degli anni '90 ed uno dei primi studi incentrati sulla ricerca delle origini dell'asino domestico è stato condotto da Beja-Pereira (et al.) nel 2004. Questo ha evidenziato che sono presenti nell'asino domestico due linee materne provenienti presumibilmente da due diverse popolazioni selvatiche, entrambe localizzabili nel

continente africano. Si è potuto quindi escludere completamente gli asini selvatici asiatici come predecessori dell'asino domestico. Queste due linee materne, o aplogruppi mitocondriali, sono state chiamate *Clade 1* e *Clade 2*. Studi genetici hanno permesso di attribuire l'origine della *Clade 1* all'asino selvatico della Nubia (*Equus africanus africanus*), sottospecie dell'asino africano che viveva, secondo le ultime documentazioni del XIX secolo, tra il nord del Sudan e l'Eritrea. Questa sottospecie è classificata dalla IUCN come "criticamente minacciata", anche se potrebbe essere ormai estinta dato che gli ultimi avvistamenti risalgono all'inizio degli anni '80.

La *Clade 2*, invece, non è stata riscontrata in asini selvatici attualmente presenti in natura. Si è potuto escludere, quindi, il coinvolgimento dell'asino somalo, sottospecie dell'asino africano ora gravemente a rischio d'estinzione, quale antenato della forma domestica. Si ipotizza quindi che questo aplogruppo derivi da un altro ramo di asino africano, ora estinto, di cui non si sono preservati campioni genetici. Ci sono prove archeologiche, infatti, di almeno 3 sottospecie di asino selvatico presenti in Africa fino ad almeno 2.000 anni fa: L'Asino somalo (*Equus africanus somaliensis*), presente tutt'ora, si ritiene con meno di 600 esemplari, in alcune aree della Somalia, dell'Etiopia e dell'Eritrea; L'Asino della Nubia (*Equus africanus africanus*), considerato ora estinto; e L'Asino atlantico (*Equus africanus atlanticus*), estinto in tempi romani. Questi animali occupavano un areale storico di distribuzione (con testimonianze risalenti fino ad almeno 20.000 anni fa) che comprendeva tutta l'Africa settentrionale spaziando dal Maghreb allo Yemen. (Kimura et al. 2010; 2013).

1.1.2 Domesticazione dell'asino

La domesticazione degli animali, durante l'olocene, è risultata in un profondo cambiamento economico e sociale delle popolazioni che abitavano l'Africa settentrionale. Gli animali fornivano alle persone, infatti, non solo la carne, ma anche risorse rinnovabili come il latte ed il sangue e non da ultimo un mezzo di trasporto e di lavoro. La prima specie che si ritiene sia stata addomesticata in Africa fu quella bovina, che si diffuse, circa 7.000 – 8.000 anni fa, per tutto il Sahara con i pastori nomadi, fungendo anche da mezzo di trasporto (Marshall, 2007). Quando, però, il clima si fece più arido e i pastori dovettero iniziare a

muoversi più spesso, i bovini non risultarono più adatti allo scopo, perché necessitavano di grandi quantitativi di acqua. L'asino, invece, era perfettamente adattato all'ambiente caldo ed arido e offriva vari vantaggi rispetto ai bovini: richiedeva foraggio di minor qualità perché capace di digerire anche la fibra grezza e necessitava di quantitativi di acqua decisamente minori avendo numerosi sistemi di risparmio idrico che gli permettono di sopravvivere ad una perdita fino del 30% del suo peso in acqua (Maloiy, 1970). Si ritiene, quindi, che le domesticazioni dei primi asini avvennero ad opera di pastori nomadi circa 6.000 – 7.000 anni fa (Beja-Pereira et al., 2004).

Ci sono indizi, però, che suggeriscono che la domesticazione dell'asino non fu un processo unico, ma che ci furono due pattern diversi di domesticazione per la *Clade 1* e la *Clade 2*.

Innanzitutto i due aplogruppi sono separati tra loro da 10 mutazioni, il che ne fa presupporre una divergenza datata circa 100.000 anni fa, cioè molto prima dei primi processi di domesticazione (Kimura et al., 2013). Inoltre ci sono ben tre termini diversi africani che definiscono l'asino (*kuur*, *harre* e *ayul*), ciascuno diffuso in una diversa zona del nord d'Africa. Questo fa presupporre che l'asino sia stato addomesticato varie volte in aree diverse, in maniera indipendente (Blench, 2000). Per questo si ritiene che gli asini appartenenti alla *Clade 1* furono addomesticati, a partire dall'asino della Nubia, attraverso uno scambio lungo e lento di geni con gli esemplari selvatici, in varie zone dell'Africa in maniera indipendente. Questo è dimostrato dalle tradizioni (datate dai tempi storici fino alla metà del XX secolo) di varie popolazioni africane di permettere o addirittura favorire l'accoppiamento di alcune giumente con stalloni selvatici, per migliorare le caratteristiche dei loro esemplari domestici (Marshall and Weissbrod, 2009). Per quanto riguarda gli asini della *Clade 2*, invece, si ritiene essi abbiano avuto una domesticazione più netta e semplice, a partire forse da pochi esemplari selvatici.

Da allora l'asino domestico si è diffuso in tutto il mondo ed in tutte le popolazioni si possono trovare, distribuiti in maniera equa, entrambi gli aplogruppi (Kimura et al., 2013). Il processo di domesticazione e la selezione umana hanno modificato il fenotipo asinino, rendendo gli animali mediamente più piccoli degli antenati selvatici e creando ben 185 razze distribuite nei 5 continenti. (dati DAD-IS, FAO, 2016).

1.1.3 Incertezza sul nome scientifico

Storicamente ci si riferisce all'asino domestico e a quello selvatico con due nomi scientifici diversi, rispettivamente *Equus asinus* ed *Equus africanus*. Questa distinzione accomuna l'asino ad un altro rappresentante del genere *Equus*, il cavallo. Anche in questa specie, infatti, per la forma domestica si usa il nome *Equus caballus* mentre per quella selvatica *Equus ferus*. Recenti studi hanno però dimostrato come la divergenza genetica tra la forma domestica e quella selvatica di questi due equidi non sia maggiore di quella che normalmente ci si aspetta all'interno di una specie (Oakenfull et al., 2000). A rigore, dunque, le due forme dovrebbero essere chiamate con un solo nome scientifico. Gli animali domestici, però, non rientrano in un sistema tassonomico riconosciuto e gli zoologi e gli archeozoologi hanno discusso i loro nomi per anni. In molti taxa descritti da Linneo, i nomi erano stati dati solo alla forma domestica o comprendevano, con il nome domestico, anche quella selvatica. Per molte specie poi, come nel caso dell'asino, sono nati due nomi diversi a seconda della forma alla quale ci si riferiva. Negli anni ci sono state varie proposte riguardo a come riferirsi alla forma domestica e a quella selvatica di una specie e questo ha creato parecchia confusione perché tutte le proposte sono poi state almeno temporaneamente utilizzate e sono riscontrabili in bibliografia. Così ci si è riferiti all'asino domestico con nomi quali *Equus asinus*, *Equus africanus*, *Equus africanus asinus* a seconda se la priorità dovesse essere data al nome della forma selvatica o a quello della forma domestica o al nome più vecchio.

Con l'introduzione, nel marzo 2003, dell'Opinione 2027 nel Codice Internazionale di Nomenclatura Zoologica, si è stabilito che, per la forma selvatica, il nome da utilizzare è il primo esistente basato sulla specie selvatica. Per la forma domestica, invece, si lascia agli studiosi del campo decidere, in base non solo alle prove genetiche, ma anche alla praticità di utilizzo, se deve essere chiamata con lo stesso nome scientifico della forma selvatica o con quello proprio della forma domestica. Si raccomanda comunque, quando le due forme sono entità distinte e quando esistono storicamente due nomi diversi, di mantenerli separati (Gentry et al., 2004).

Così, nonostante sia da considerare corretto riferirsi all'asino domestico come *Equus asinus*, è possibile incontrare in bibliografia e non solo, altri nomi con i quali viene indicata la stessa specie.

1.2 Etologia

1.2.1 Struttura Sociale

Nei mammiferi le variabili ambientali (quali il clima, la topografia e l'abbondanza e distribuzione di cibo, acqua, ripari e predatori) hanno un grande impatto sulla loro struttura sociale. La diffusione spaziale e temporale di risorse e conspecifici, che dipende direttamente dalle variabili ambientali, influisce non solo sulle dinamiche sociali, ma anche sulle strategie riproduttive delle specie (Rudman, 1998).

Klingel (1975), in uno studio che ha aperto il campo alla comprensione del comportamento sociale degli equidi selvatici, ha riconosciuto l'esistenza di due tipi diversi di struttura sociale e, di conseguenza, due diversi sistemi riproduttivi tra gli equidi.

- Struttura sociale di tipo I (cavallo, zebra comune e zebra di montagna): È caratterizzata da gruppi stabili (harem), non territoriali, formati da uno stallone adulto e una o più femmine con i loro piccoli sulle quali lo stallone ha esclusivi diritti di accoppiamento. Gli altri stalloni vivono in gruppi di soli maschi chiamati *bachelor groups*. La componente femminile dell'harem rimane coesa nel tempo, mentre il maschio dominante può cambiare. I puledri, invece, rimangono all'interno del gruppo almeno fino ai 2 o 3 anni, poi molto spesso avviene la dispersione, con modalità e tempi diversi per maschi e femmine, ma molto spesso il giovane lascia il gruppo volontariamente.
- Struttura sociale di tipo II (asino selvatico, zebra di Grevy): In questo caso, l'unico gruppo stabile è formato da una femmina e il suo puledro, mentre non esistono legami permanenti tra individui adulti, solo gruppi temporanei che si formano a

seconda della distribuzione delle risorse. Alcuni maschi all'interno della popolazione sono territoriali e detengono i diritti riproduttivi all'interno dell'area che controllano. Questa organizzazione si considera essere un buon adattamento in risposta alla bassa capacità portante del deserto, a differenza dell'organizzazione sociale di tipo I, possibile in ambienti più umidi che, in un'area non troppo grande, offrano risorse adatte a sostenere un gruppo di animali.

L'asino selvatico somalo è una specie che ha adottato un sistema sociale a fusione-fissione (Klingel, 1975). Cioè individui e piccoli gruppi si uniscono e si dividono senza seguire un pattern specifico. Nell'area geografica di diffusione della specie, infatti, tra Somalia, Etiopia ed Eritrea, si possono incontrare individui solitari, prevalentemente stalloni, piccoli gruppi formati da stalloni e/o giumente o grandi gruppi misti che contano fino a una cinquantina di individui, ma non sono state registrate associazioni permanenti tra due o più esemplari adulti. Queste associazioni casuali sembrano essere legate alla topografia delle risorse, molto scarse in un ambiente arido come il deserto del Danakil. Ad esempio sono stati osservati, da Klingel (1975), due grandi branchi che si formavano, la mattina, dall'unione di individui solitari e piccoli gruppi, in una zona limitata di buon pascolo. Al tardo pomeriggio, ogni giorno, i gruppi si rompevano.

Alcuni maschi di asino somalo sono territoriali, controllano, cioè, una porzione di territorio che nella popolazione etiopica studiata da Klingel aveva un'area media di 23 km², e, all'interno del proprio territorio, sono dominanti verso i conspecifici. Altri individui, comunque, sono tollerati, ma è il proprietario del territorio a detenere i diritti di accoppiamento con le femmine che transitano in quell'area. Le femmine partoriscono e tornano in estro durante la stagione delle piogge e questo è anche il periodo nel quale i maschi dominanti assestano i territori, che possono essere definiti stagionali e condizionati, cioè vengono difesi solo nella stagione degli estri e se sono presenti femmine ricettive all'interno (Rudman, 1998). Per quanto riguarda le gerarchie, nell'asino non ne sono state evidenziate di evidenti come quelle che si instaurano nei gruppi di cavalli. Oltre agli stalloni territoriali, infatti, che all'interno del loro territorio si dimostrano dominanti verso tutti i conspecifici, non ci sono evidenze che indichino la presenza di un ordine di dominanza nei gruppi di asini adulti, tanto che, nei gruppi temporanei, qualunque individuo può iniziare una migrazione, senza scatenare risposte agonistiche di altri conspecifici. Tutti quindi

sembrano di pari rango, ma comunque dominanti verso i puledri (Klingel, 1998). La distribuzione imprevedibile e iperdispersa delle fonti di cibo e acqua costringe gli asini a spostarsi per ampi home range e gli impedisce la formazione di associazioni permanenti.

Per quanto riguarda l'asino domestico, non sono presenti in bibliografia studi relativi alla loro struttura sociale, ma sono stati osservati, invece, alcuni branchi di asini ferali (cioè asini domestici tornati alla vita selvatica). Precisamente, una popolazione sita nella Death Valley, California (Moehlman, 1998a, 1998b), una nell'Isola di Ossabaw, Georgia (Moehlman, 1998a, 1998b) e una nell'isola di St. Johns, nel Mar dei Caraibi (Rudman, 1998). Questi studi hanno evidenziato un'estrema plasticità sociale propria di questa specie, che gli permette di adattarsi ad un ampio range di condizioni ambientali. Nei tre habitat, infatti, molto diversi tra loro, gli asini hanno adottato tre tipologie di organizzazione sociale e di sistema riproduttivo differenti.

Popolazione della Death Valley: La Death Valley è un deserto con bassa produzione primaria e risorse iperdisperse, ma con la presenza di alcune fonti d'acqua costanti durante l'anno. In queste condizioni ambientali, la struttura sociale e il sistema riproduttivo sono simili a quelli dell'asino selvatico. Sono riconoscibili, infatti, solo associazioni molto instabili e i gruppi temporanei, formati nell'81% dei casi da meno di 5 individui, hanno una durata che va da alcune ore a massimo una settimana. Come per l'asino somalo, l'unica associazione stabile è quella tra una femmina e il suo puledro, ed è anche l'associazione che registra la minore distanza interindividuale. Tra gli adulti, invece, le distanze sono maggiori e le femmine adulte, anche se associate in gruppi temporanei, mantengono una distanza interindividuale generalmente maggiore ai 10m. I maschi sono prevalentemente solitari, alcuni stalloni sono territoriali con home range ampi, ma che si sovrappongono in corrispondenza delle fonti d'acqua (Moehlman, 1998b). La presenza di poche risorse permanenti e la sincronia degli estri femminili in primavera, fa sì che i territori difesi dagli stalloni siano stagionali e condizionati (Rudman, 1998).

Popolazione dell'isola di Ossabaw: Quest'isola offre agli asini un habitat ben diverso da quelli desertici osservati finora, sono infatti presenti molte fonti d'acqua e i pascoli coprono la metà dell'area dell'isola. In queste condizioni di abbondanti risorse, sono stati osservati gruppi coesivi stabili composti da uno o due stalloni e da due a cinque femmine con i loro piccoli (harem) e gruppi di soli stalloni (bachelor groups), a definire un'organizzazione

sociale molto vicina a quella del cavallo. Inoltre, soprattutto le femmine tra loro e in maniera minore le femmine con i maschi e i maschi tra loro, passano gran parte del loro tempo ad una distanza interindividuale inferiore ai 10m (addirittura nel 45% delle osservazioni di Moehlman, (1998b), le femmine stavano ad una distanza inferiore al metro, quella che è stata nominata in questo studio prossimità). I soggetti che vivono in questo ambiente, inoltre, manifestano significativamente più interazioni sociali come il mutual grooming e il greeting. Lo stallone, in questo caso, difende il gruppo di femmine, sulle quali ha il diritto alla riproduzione, e solo raramente difende un territorio (Moehlman, 1998b). Si possono definire, così, gli home range di questi harem non condizionati e non stagionali (Rudman, 1998).

Popolazione dell'isola di St. John: La maggior parte dell'habitat in quest'isola è boschivo, con pochi pascoli nelle radure, sparse irregolarmente nel territorio, che costituiscono la principale fonte di cibo degli animali. Le femmine, quindi, si concentrano in corrispondenza di queste radure, punto in cui i loro home range si sovrappongono, formando spesso gruppi di femmine adulte con i loro piccoli. Questi gruppi, comunque, non sono permanenti perché le radure sono troppo piccole per sostenere a lungo un grande numero di animali e l'unica associazione duratura è quella formata da una giumenta e il suo piccolo. Anche qui i maschi dominanti difendono un territorio, che in questo caso è condizionato ma non stagionale, in quanto le femmine, a causa del clima tropicale, non sincronizzano gli estri in una determinata stagione, ma ciclano durante tutto l'anno. Gli stalloni, all'interno del proprio territorio, passano parte del loro tempo con le femmine, formando un prototipo di harem, ma la limitazione delle risorse fa sì che questi gruppi non diventino permanenti (Rudman, 1998).

Si possono vedere schematizzate le quattro organizzazioni territoriali/riproduttive precedentemente descritte, nella figura 1.1

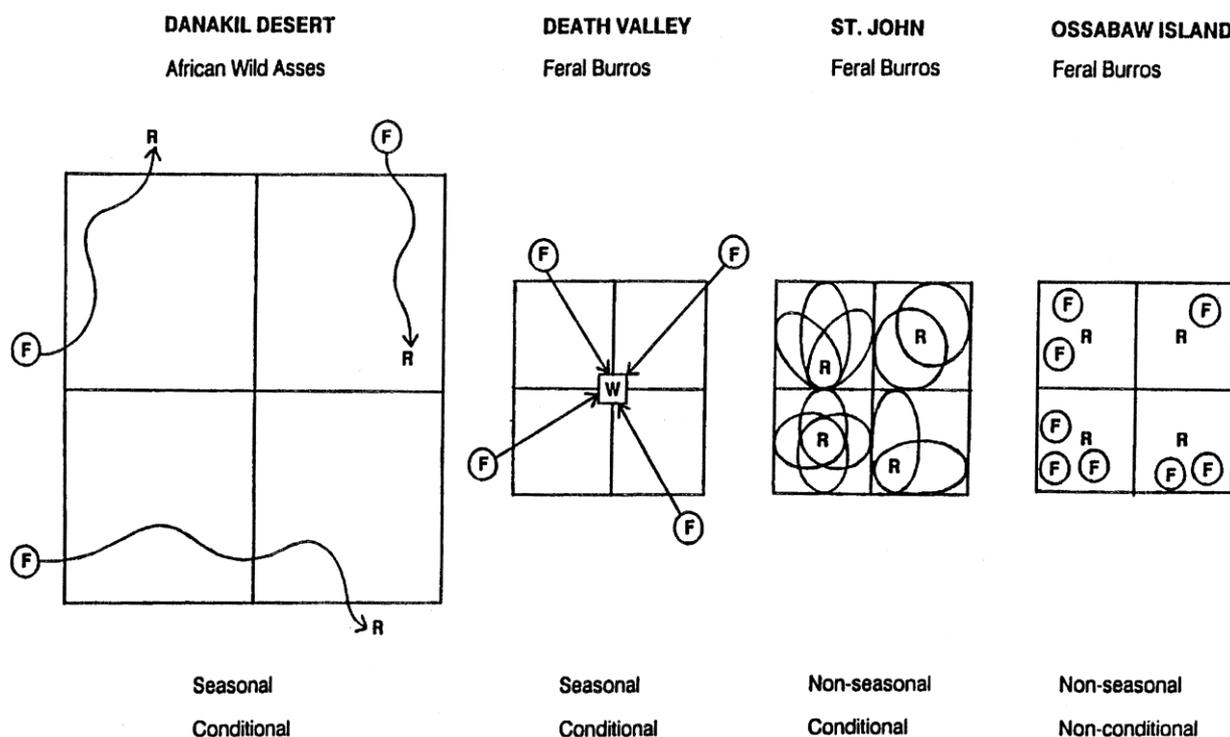


Figura 1.1 *Rappresentazione schematica dell'organizzazione territoriale e riproduttiva dell'asino somalo e delle tre popolazioni di asino feroce studiate. I quadrati rappresentano i territori dei maschi, mentre le ellissi rappresentano le femmine o i loro home range. R = Risorsa; F = Femmina; W = Acqua. (Rudman, 1998)*

In conclusione, sia la distribuzione delle risorse che la topografia e la dimensione dell'habitat influiscono sulla distribuzione e sul grado di socialità delle femmine che lo abitano. Di conseguenza, i maschi adotteranno una strategia riproduttiva basata sulla distribuzione delle femmine e sulla stagionalità o meno dei loro estri. La varietà di questi fattori, unita alla grande plasticità comportamentale dell'asino, porta allo sviluppo delle diverse strutture sociali descritte per le quattro popolazioni di asino studiate (Rudman, 1998). Si può quindi ipotizzare che l'instabilità delle unità sociali riscontrata nell'asino selvatico sia un adattamento all'imprevedibile disponibilità di risorse tipica del territorio in cui questo animale si è evoluto (Woodward, 1979). Questa grande adattabilità ha reso possibile, per gli asini ferali, discendenti dall'asino selvatico, colonizzare senza problemi habitat differenti modificando e adattando la propria struttura sociale a seconda delle variabili ambientali incontrate.

Ancora non è chiaro come si modifichi la struttura sociale degli asini in contesto domestico, solo uno studio è stato effettuato sui legami gerarchici di un gruppo misto formato da pony, muli e asini (Proops et al., 2012). Questo studio è da considerarsi parziale, in quanto, come molto spesso succede per gli animali domestici, il gruppo era formato solo da femmine e maschi castrati. Ma, nonostante lo scopo dello studio fosse indagare i legami gerarchici nei gruppi equini misti e dimostrare l'importanza della componente genetica nello sviluppo del comportamento sociale, queste indagini offrono delle importanti osservazioni sulla struttura sociale degli asini. Se, infatti, all'interno del gruppo nel suo complesso si poteva riconoscere una gerarchia lineare, con al vertice i pony, analizzando i sub-gruppi si nota come la gerarchia praticamente scompaia tra gli asini, che nel gruppo occupavano il rango inferiore. Proops ipotizza che, essendosi evoluti in un ambiente arido che li obbligava ad una vita prevalentemente solitaria, gli asini non siano adattati a vivere all'interno di una stretta gerarchia lineare e di conseguenza, inseriti in gruppi misti, non riescano a raggiungere ranghi elevati.

1.2.2 Diadi

Una dinamica sociale che assume una grande importanza nei gruppi di asini domestici, al pari di quanto succede nel cavallo, ma che nell'asino è stata poco studiata, sembra essere la preferenza netta di un individuo, adulto, per la vicinanza di un particolare conspecifico. Questi partner preferenziali non sono necessariamente imparentati e non hanno tra loro degli interessi sessuali. La coppia, così formata, viene chiamata diade. Così, da osservazioni sulle distanze mantenute tra gli individui e anche dal 'sapere comune' dei proprietari, si riconosce che gli asini abbiano un piccolo numero di forti "amicizie" che risultano durevoli nel tempo. Queste legami sono caratterizzati da una stretta vicinanza, una grande tolleranza reciproca, da un gran numero di comportamenti affiliativi (Whitehead et al., 1991) e dal desiderio di ricongiungersi con il compagno in caso di separazione (Murray et al., 2013). Nel cavallo, il *mutual grooming* è un comportamento spesso manifestato tra i due compagni di una diade (Kimura, 1998, Feh and de Mazieres, 1993), nell'asino, invece, questo non è stato frequentemente riscontrato (Murray et al., 2013). Tuttavia, in questa

specie, quando due compagni vengono riuniti dopo una breve separazione, spesso tra i due avviene una monta, apparentemente priva di connotazioni sessuali o di dominanza. Monte sono state osservate in diadi composte da soggetti dello stesso sesso e venivano iniziate da uno qualsiasi degli animali. Per questo è stato ipotizzato che, come il *mutual grooming* funge da motore di coesione nel cavallo, la monta può avere una funzione simile nell'asino (Murray et al., 2013).

Anche se, apparentemente, la forza di questi rapporti può variare, è stato notato che la separazione improvvisa della coppia può portare a grande distress nei due individui, arrivando, nei casi peggiori, alla necessità di sedazione. Nei casi meno eclatanti, la separazione può condurre ad inappetenza prolungata e iperlipemia. È molto importante tenere presente l'importanza di questi rapporti di coppia durante la pratica veterinaria, cercando di non separare per lungo tempo i due asini coinvolti. Inoltre, in caso di morte di un soggetto è consigliato permettere all'altro membro della coppia di stare con il corpo del compagno per almeno trenta minuti (Whitehead et al., 1991).

Nell'asino somalo, l'unico paragone selvatico a cui possiamo riferirci, non sono state testimoniate questo tipo di diadi (Moelman, 1998). Ciò può essere semplicemente il risultato delle difficili condizioni ambientali in cui essi vivono, che li ha adattati ad una vita più solitaria, ma non si può escludere che le differenze tra l'asino somalo e quello domestico siano dovute ad una differente organizzazione sociale ereditata dalle sottospecie, ora estinte, da cui l'asino domestico deriva, delle quali non si hanno informazioni sul comportamento (Murray et al., 2013).

Non ci sono studi che indaghino come funzioni la scelta del compagno nell'asino. Questo è stato indagato, invece, nel cavallo, dove sembra che questi forti legami si creino preferenzialmente tra individui della stessa età, dello stesso sesso e dello stesso rango gerarchico (Roberts and Browning, 1998; Waring, 2003). La diade più tipica è quella formata da due cavalle all'interno di un harem, le quali tenderanno a stare unite durante tutte le attività (pascolamento, riposo, grooming). Spesso sono proprio questi forti legami il collante che tiene stabilmente unito un harem (Waring, 2003).

1.2.3 Comunicazione

1.2.3.1 Comunicazione acustica

L'asino utilizza, per comunicare, sia segnali acustici vocali che non vocali. I primi sono prodotti dalla laringe e consistono in suoni atonali, suoni tonali puri o suoni armonici. I secondi, invece, sono provocati da un'espulsione di aria dalle narici, a varie intensità. Il suono è prodotto dalla vibrazione dei legamenti vocali e modificato attivamente dal movimento della cavità buccale (Moehlman, 1998a).

Sono stati evidenziati cinque tipi diversi di segnali acustici: il raglio, il grugnito, il ringhio, il *whuffle* e lo sbuffo (Tabella 1.1). Di questi, i primi quattro sono vocali mentre l'ultimo è non vocale. Tra i suoni vocali, il raglio, una sequenza di inspirazioni ed espirazioni dotate di una struttura armonica, è sicuramente quello più complesso e variabile. Questo vocalizzo è lungo e potente, tanto che può essere udito fino ad una distanza di 3 km. I ragli si differenziano per lunghezza delle sequenze; frequenza, struttura armonica e modulazione; intensità. Un'analisi di 55 ragli di asini, effettuato da Moehlman (1998a), indica che queste vocalizzazioni sono individuo-specifiche e che quindi possono essere usate per l'identificazione individuale a distanza. Nella popolazione da lei studiata, nella Death Valley, solo i maschi ragliavano e, nonostante le sequenze temporali e l'intensità variassero a seconda del contesto, ogni individuo manteneva le proprie frequenze ed armonie. Sono stati identificati cinque contesti in cui veniva emesso il raglio: 1) all'alba, principalmente da maschi territoriali (spontaneamente o in risposta ad altri maschi). In questa circostanza il raglio è caratterizzato da molte (>15) e lunghe sequenze. Klingel (1998) ne ipotizzò il valore come marcatura vocale del territorio di uno stallone; 2) da maschi adulti durante l'incontro con un conspecifico. Nel caso di incontri agonistici esso inizia con un grugnito od un ringhio seguito da un'espirazione molto lunga che continua con delle sequenze più brevi e intense. Nel caso di incontri non agonistici, invece, è caratterizzato da un'intensità più bassa e da sequenze di durata crescente. In questo caso termina con un *whuffle* atonale ed è seguito dal comportamento del saluto; 3) Da maschi adulti prima e dopo l'accoppiamento; 4) Da maschi adulti, durante le minacce; 5) dai puledri, se venivano separati dalle loro madri. Il

raglio dei puledri si è dimostrato più irregolare, di più bassa frequenza e breve. I giovani maschi ragliano solo se un maschio più vecchio non è presente o se sono ingaggiati in un lungo coro di ragli con altri maschi. Il significato del raglio negli asini domestici non è stato oggetto di studi specifici ma secondo Yilmaz (2012), questo può essere anche un'espressione di frustrazione e solitudine.

Nel mondo animale sono poche le specie che possono ragliare (ovvero produrre delle vocalizzazioni sia durante l'inspirazione che l'espiazione), tra queste ci sono alcuni equidi, come l'asino e la zebra di Grevy, ma anche specie molto lontane filogeneticamente, come il pinguino africano. Tra queste, l'asino è quella che possiede il raglio più ricco di tonalità e rumoroso, mentre la zebra, nonostante condivida con gli altri perissodattidi la capacità di modulare le frequenze durante la vocalizzazione, possiede un raglio molto più flebile e povero (Browning and Scheifele, 2014).

Il grugnito e il ringhio sono vocalizzazioni atonali che si differenziano tra loro per la lunghezza (il grugnito è molto breve mentre il ringhio è più lungo). Entrambi sono usati in contesti agonistici, possono essere singoli o in successione e possono precedere e/o seguire un raglio. Il *whuffle* è un suono atonale, dolce, di bassa intensità, emesso durante un approccio o in un contesto di ricerca. Viene infatti utilizzato dalle femmine quando cercano i loro piccoli o dai maschi quando avvicinano altri conspecifici. Lo sbuffo, invece, è un suono non vocale, caratterizzato da un'esalazione attraverso le narici, improvviso ed udibile solo a breve distanza (200m) usato spesso per dare l'allarme (Moehlman, 1998a).

<i>Tipologia suono</i>	<i>Durata (s)</i>	<i>Frequenza (Hz)</i>
Raglio	< 24	80 - 8.000
Grugnito	< 0.3	80 - 5.200
Ringhio	> 0.7	80 - 5.200
Sbuffo	0.3 – 0.35	80 - 7.500
Whuffle	0.1 – 1. 5	80 - 4.000

Tabella 1.1 *Durata e frequenza dei segnali acustici (Moehlman, 1998a, mod.)*

1.2.3.2 Comunicazione olfattiva

La comunicazione olfattiva avviene, nell'asino, principalmente attraverso le feci e l'urina. La defecazione di un individuo viene spesso seguita da quella degli altri individui nelle vicinanze. Si vengono a formare, tipicamente, delle pile di sterco. I maschi territoriali le depositano all'interno del loro territorio e spesso anche nei confini. Queste, oltre ad avere valenza comunicativa, potrebbero anche servire come punti di riferimento per gli stalloni al fine di orientarsi nel proprio territorio (Klingel, 1998). Altre pile vengono depositate nei sentieri utilizzati dagli animali e presso le pozze d'acqua. Moehlman (1998a) ha osservato che un maschio adulto che approccia una pila di sterco la può annusare e poi allontanarsi, ma nel 46% dei casi risponderà smuovendola con la zampa, annusandola, defecando a sua volta sulla pila, manifestando il flehmen e/o ingaggiando un confronto con un altro maschio. Le femmine di qualsiasi età, invece, hanno dimostrato interesse minimo per le pile e nessuna preferenza per il luogo di defecazione. Il flehmen è una postura caratterizzata dall'estensione di collo e testa con il muso rivolto verso l'alto, il labbro superiore alzato fino ad esporre la gengiva e gli incisivi superiori, e le narici corrugate fino a risultare chiuse. Di solito, prima di assumere questa posizione avviene un'inalazione profonda. Il flehmen è considerato, nell'asino, un comportamento tipicamente maschile (Moehlman, 1998a).

Il flehmen è illustrato nella figura 1.2.

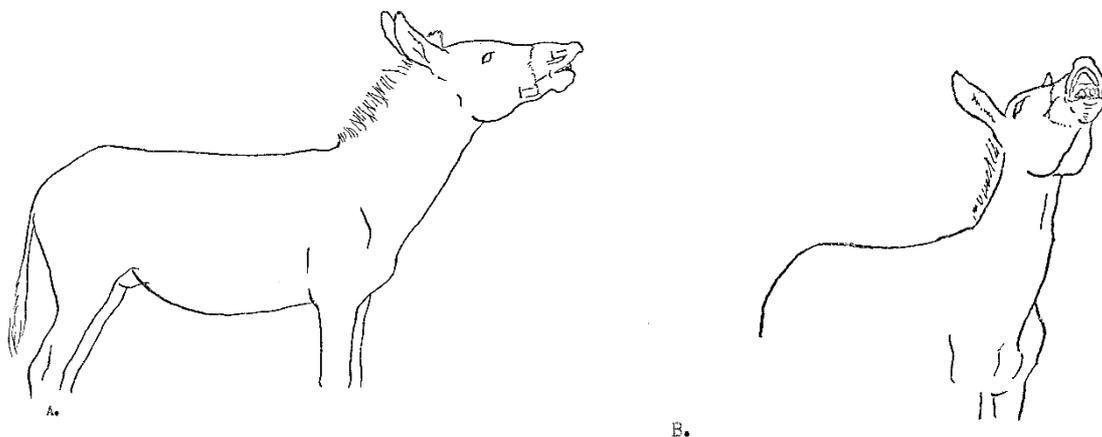


Figura 1.2 Flehmen. (A) Visione laterale (B) Visione frontale (Moehlman, 1998a)

Grazie all'assunzione di questa posizione, l'aria inspirata viene forzata all'interno dell'organo vomeronasale. Questo è un recettore olfattivo specializzato, costituito da due recessi a fondo cieco posti sui due lati del setto nasale all'interno del palato duro, della lunghezza, negli equini, di circa 12 cm. È molto vascolarizzato e contiene fibre nervose del nervo olfattivo (Waring, 2003). L'organo vomeronasale è legato all'indagine olfattiva accessoria e spesso viene utilizzato per analizzare sostanze chimiche, quali i feromoni, che forniscono particolari informazioni personali sui conspecifici. Dal punto di vista riproduttivo esso gioca un ruolo importante per il mantenimento del normale comportamento sessuale del maschio (Haupt and Guida, 1984), infatti gli permette di analizzare l'odore delle urine della femmina e identificarne lo stato riproduttivo.

Anche l'urinazione di un maschio, al pari della sua defecazione, stimola l'urinazione, in sequenza, degli altri maschi nelle vicinanze, mentre le femmine non sembrano avere nessuna risposta all'urinazione dei conspecifici. Le femmine in estro urinano più frequentemente e lo fanno anche dopo l'accoppiamento. L'urinazione femminile funge da stimolo per i maschi che nel 72% dei casi osservati da Moehlman (1998a) hanno risposto manifestando il flehmen. Questo, nei maschi, funge anche da stimolo visivo che richiama altri maschi i quali, a loro volta, annuseranno l'urina e manifesteranno il flehmen. I maschi sono stati osservati assumere una postura di flehmen in molte altre circostanze: dopo l'urinazione, dopo aver annusato l'urina di un altro maschio, dopo una monta o un accoppiamento con una femmina, dopo la defecazione di un maschio e dopo aver annusato i genitali di una femmina (Moehlman, 1998a).

1.2.3.3 Comunicazione visiva

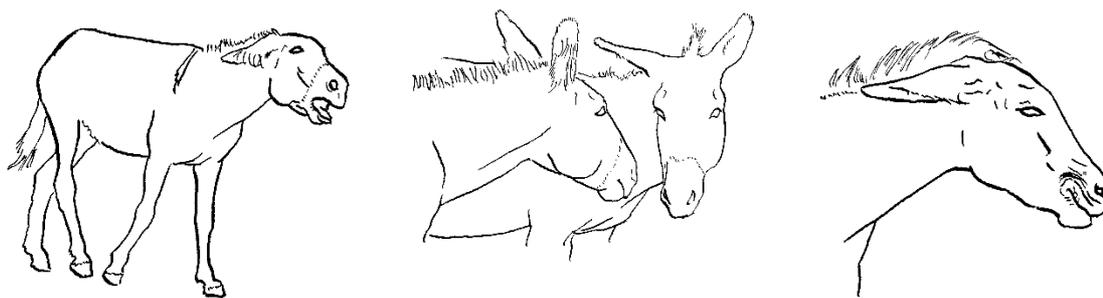
Le posture corporee, la posizione della testa, delle orecchie, del collo, della coda e delle gambe, nonché le espressioni facciali, sono tutti segnali utilizzati, dagli equidi, per fornire informazioni sulle proprie intenzioni e sul proprio stato emozionale. La prima osservazione riguardo alle espressioni facciali del cavallo fu fatta da Darwin, che identificò le "orecchie abbassate" come un segnale di minaccia. Successivamente ci furono vari studi su questa forma di comunicazione, fino alla classificazione, da parte di Schilder et al. (1984), adattata

poi alla comunicazione dell'asino da Moehlman (1998a), di cinque principali gruppi di espressioni facciali:

- a) Orecchie in avanti o di lato, espressione attenta: si verifica quando l'asino è concentrato su uno stimolo o in un contesto giocoso e consiste nella testa portata alta con le orecchie e lo sguardo orientati verso lo stimolo. Occasionalmente è stata osservata nei maschi durante l'inseguimento di una femmina in estro;
- b) Orecchie abbassate e denti coperti, espressione di minaccia: Può variare di intensità, dalla testa girata velocemente verso il ricevente, con le orecchie abbassate ma la bocca chiusa, fino all'aggiunta della bocca aperta e di vocalizzazioni. Sembra che negli equidi l'intensità delle interazioni agonistiche sia strettamente correlata con la posizione delle orecchie. Questa espressione può entrare a far parte della sequenza del morso. (Figura 1.3)
- c) Bocca aperta o "*greeting face*": Le orecchie sono portate avanti e la bocca è aperta e si apre e si chiude, ma i denti sono coperti (Figura 1.3). Questa espressione viene assunta nelle situazioni di incontro, spesso da due maschi, e porta ad un contatto naso-naso. Nel cavallo la bocca viene tenuta aperta ed è spesso accompagnata, nel puledro, dal *jawing* (o *snapping*, comportamento che consiste nell'estendere il collo e compiere dei movimenti di apertura e chiusura della bocca senza che questa sia mai chiusa completamente) (Waring, 2003). Nell'asino somalo, durante gli incontri, la bocca spesso viene tenuta chiusa, mentre negli asini ferali che abitano ambienti miti e formano degli harem, sono stati osservati molti incontri con la bocca aperta e la manifestazione del *jawing*. Questo suggerisce che la frequenza di manifestazione delle espressioni facciali sia strettamente correlata con la struttura sociale e la composizione del gruppo (Moehlman, 1998a).
- d) Denti scoperti o faccia da sottomissione: si può manifestare con le orecchie in avanti, di lato o indietro, in una scala crescente di espressione di sottomissione. Spesso è accompagnata da un abbassamento della testa e da movimenti di masticazione (*chewing*) o di *jawing*. Questa espressione, con la variante di *jawing*, viene utilizzata dalle femmine prima e durante la copula. In questo gruppo di espressioni viene inserita anche la "faccia da estro", o *Rossigkeitsgesicht*,

manifestata, dalle femmine di asino, con la bocca chiusa e le labbra tirate molto indietro. (Figura 1.3)

- e) Testa molto bassa, orecchie indietro o “*herding face*”: Espressione tipica di quando un maschio guida delle femmine.



A.

B.

C.

Figura 1.3 *Principali espressioni facciali nell’asino selvatico. (A) Espressione di minaccia (B) greeting face e (C) Rossigkeitsgesicht. (Moehlman, 1998a)*

Anche la postura del corpo e i movimenti di zampe, collo e testa hanno negli equini una forte valenza comunicativa. I movimenti delle zampe sono spesso utilizzati nelle interazioni agonistiche e la possibilità di colpire il terreno con gli zoccoli aggiunge anche una componente acustica al messaggio. Ad esempio il semplice alzare uno zoccolo e batterlo a terra ha spesso significato, nel cavallo, di disturbo e di lieve minaccia verso l’animale o la situazione che sta infastidendo il soggetto. Per dimostrare una minaccia più intensa, invece, le zampe vengono alzate di più e mantenute in posizione o vengono tirati dei calci in aria (Waring, 2003; McDonnell, 2003). Il raspare a terra, invece, assume un significato di desiderio, impazienza e frustrazione o di disagio e malessere. Viene manifestato, ad esempio, se il soggetto è in presenza di cibo, ma non riesce a raggiungerlo, quando è a disagio per la presenza di persone sconosciute, come anticipazione alla locomozione, occasionalmente se uno stallone non riesce a raggiungere una cavalla in estro e spesso dalle cavalle durante il parto. Il raspare viene anche usato per indagare oggetti nel terreno, anche pile di sterco, e spesso questo

comportamento viene manifestato prima di rotolarsi a terra. In questo caso assume un significato di richiamo visivo per i conspecifici (Waring, 2003).

Nell'asino, la conoscenza sulla comunicazione visiva tramite le posture del corpo e delle zampe è ancora frammentaria.

1.2.4 Comportamenti affiliativi

I legami affiliativi, negli equidi, hanno la massima espressione nell'attaccamento che un soggetto manifesta verso un particolare conspecifico. Questo attaccamento è dimostrato dalla vicinanza che mantengono i due compagni durante varie attività quali il riposo e il pascolo e dalla quantità di interazioni affiliative che sono rivolte principalmente al compagno della diade (Sigurjonsdottir et al., 2003; Waring, 2003). Questi stretti legami sociali si possono riconoscere a vari livelli all'interno di un gruppo: nel legame intimo che lega le madri ai propri puledri; nei giovani che ricercano la compagnia di particolari compagni di gioco; nelle cavalle che instaurano rapporti solo con particolari altre femmine; negli stalloni che preferiscono la vicinanza e l'accoppiamento con particolari cavalle. Waring (2003) sostiene che ogni soggetto, quindi, ricerchi un particolare tipo di compagno a seconda dell'età, del sesso e dello stato fisiologico che lo caratterizza, e una volta trovato non sia più ricettivo ad altri legami. Nei cavalli l'attaccamento per i conspecifici è il filo che tiene uniti con successo i gruppi sociali come gli harem o le *bachelor bands*, tanto che, se un rapporto si altera all'interno di un gruppo, questo può influenzare tutti i soggetti creando a catena altre alterazioni. Portando all'estremo questa evenienza, se la rottura di un rapporto porta alla perdita da parte del gruppo di un individuo chiave, si può arrivare anche alla fissione dell'intero gruppo (Waring, 2003).

Se questi legami individuali sono stati ben studiati nel cavallo, questo risulta più difficile in specie a struttura sociale a fissione-fusione, come l'asino somalo, l'emione asiatico o la zebra di Grevy, dove gli individui cambiano spesso associazioni dato che i gruppi si formano e si separano frequentemente (Chapman, 1993). Uno studio di Sundaresan (et

al., 2007) ha evidenziato come le zebre formino associazioni minori in numero, ma più forti e durature di quelle degli emioni, che invece ne registrano un numero maggiore, ma di carattere meno durevole. Il numero di compagni preferiti in entrambe le specie, però, rimane costante. Una possibile spiegazione è che ci sia un limite nel numero di forti relazioni affiliative che un individuo può coltivare. Manca, per quanto riguarda l'asino selvatico di uno studio simile sui legami sociali, ma Moehlman (1998b) ha analizzato il tempo passato in prossimità dai membri di due popolazioni di asini ferali che abitavano due habitat molto diversi. In ambienti aridi l'unica associazione stabile era quella tra una femmina e il suo piccolo. Tra gli adulti, invece, solo femmine e figlie già svezzate, ma non madri a loro volta, sono state osservate in stretta prossimità. A parte queste due situazioni, anche tra femmine associate in un gruppo temporaneo, le distanze interindividuali erano maggiori di 10m. Le femmine associate con un maschio passavano il loro tempo ad una distanza non minore di 15m e l'unico caso in cui sono stati osservati in stretta prossimità corrispondeva ai periodi di estro. I maschi, invece erano per lo più solitari. In un ambiente più mite con abbondanza di risorse, invece, dove la struttura sociale prendeva la forma dell'harem, le femmine adulte sono state osservate passare la maggior parte del loro tempo ad una distanza minore di 10m.

Oltre alla prossimità, che più che un comportamento si può definire essere uno stato, che due animali mantengono pur con la possibilità di manifestare contemporaneamente altri comportamenti di mantenimento, le principali interazioni affiliative attive riscontrabili nell'etogramma equino sono il *mutual grooming* e il gioco.

1.2.4.1 *Mutual Grooming*

Il *mutual grooming* (o *allogrooming*) si manifesta quando due animali si posizionano in piedi, generalmente paralleli con la testa rivolta in due direzioni opposte, e contemporaneamente si grattano vicendevolmente il corpo con le labbra e gli incisivi superiori. Dopo un annusamento introduttivo, i soggetti tipicamente iniziano il *grooming* partendo dalla regione del collo e procedendo poi verso le spalle, il tronco e la groppa. A volte i soggetti cambiano lato e ricominciano (McDonnell, 2003; Waring,

2003). Dal punto di vista fisiologico questa attività serve al controllo dei parassiti esterni in zone non raggiungibili dal singolo soggetto, ma si è visto che ricopre anche valenze sociali quali l'alleviamento dello stress e il rafforzamento dell'unione di due soggetti (McDonnell, 2003). Nel cavallo si è visto essere un comportamento principalmente manifestato all'interno di una diade, ma può avvenire anche in altri contesti e senza limitazioni di sesso o età dei soggetti coinvolti (Waring, 2003).

Nell'asino che abita ambienti aridi questo comportamento è significativamente meno osservato rispetto al cavallo e si manifesta prevalentemente tra maschi adulti (ma senza la preferenza particolare di un soggetto per un altro) e tra una madre e il suo piccolo. Le femmine adulte, invece, manifestano questo comportamento meno spesso e principalmente verso altre femmine adulte. In ambienti miti, invece, la frequenza del *mutual grooming* aumenta e si verifica anche tra maschi e femmine adulti, tra femmine adulte e puledri altrui e tra maschi adulti e puledri. Questo può essere dovuto sia alla maggiore coesione dei gruppi sociali in questi habitat, sia alla maggiore presenza di ectoparassiti (Moehlman, 1998a). Anche negli asini domestici il *mutual grooming* è un comportamento osservato meno di frequente rispetto al cavallo e nelle diadi a volte è sostituito dalla monta quale comportamento di coesione sociale (Murray et al., 2013).

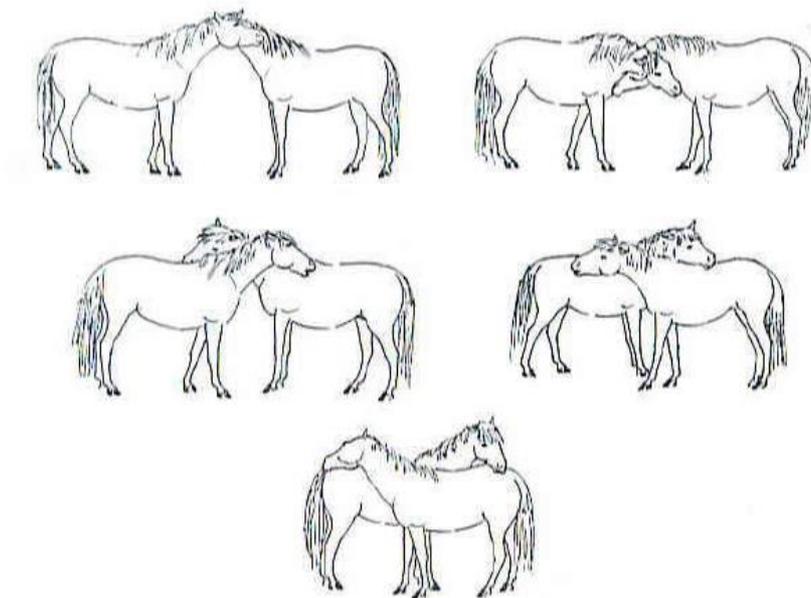


Figura 1.4 Rappresentazione della sequenza di allogrooming nel cavallo (McDonnell, 2003)

1.2.4.2 Il gioco

Il gioco è stato descritto come un'attività che apparentemente non ha nessuna funzione o utilità immediata per l'animale, che comprende un senso di piacere ed elementi di sorpresa (McFarland, 1978). In tutte le specie il gioco sembra consistere in una forma modificata di pattern comportamentali essenziali utilizzati nella locomozione, nelle interazioni aggressive e nella riproduzione, ma da questi si distingue per posture ed espressioni particolari che ne denotano la non serietà (Schilder et al., 1984). Il gioco può essere solitario o sociale e si ipotizza abbia delle funzioni importanti quali lo sviluppo muscoloscheletrico e cardiovascolare, la pratica di alcuni comportamenti, l'acquisto di familiarità con l'ambiente e la costruzione di relazioni sociali e capacità comunicative. Anche se è caratteristico dei puledri, nel cavallo occasionalmente il gioco sociale si osserva anche tra esemplari adulti e spesso gli adulti (anche gli stalloni) sono osservati giocare con i puledri. Si osserva una grande riduzione nella manifestazione di questo comportamento, però, durante i periodi di estreme condizioni climatiche o particolare scarsità di cibo (Waring, 2003).

Anche Moehlman (1998a), nel suo studio sugli asini ferali della Death Valley, ha osservato questo comportamento, ma a differenza del cavallo, il gioco è principalmente solitario e consiste in brevi corse, fermate improvvise, svolte e veloci corse nella direzione opposta. Queste attività sono svolte vicino alla madre e solo occasionalmente il puledro cerca di ingaggiare la madre impennandosi, mordendole la testa e il collo e cercando di montarle il lato o la groppa. Solitamente la madre risponde ignorando il piccolo o allontanandosi camminando. Gli altri adulti invece, se ingaggiati nel gioco, spesso rispondono minacciando il puledro. Questo è vero anche per gli asini ferali che abitano ambienti aridi, dove il gioco sociale non avviene nei puledri prima dei 12 mesi di età e può essere dovuto al basso livello di associazione intraspecifica. In ambienti miti, invece, sempre da Moehlman (1998a), sono state osservate parecchie sessioni di gioco sociale tra i puledri. Uno studio sulle zebre di Grevy ha dimostrato come il gioco tra i puledri di questa specie, che sono normalmente associati in gruppi, sia simile in tipo e frequenza, a quello osservato nel cavallo, ma diminuisce notevolmente in frequenza durante i periodi di siccità caratterizzati da scarsità di cibo e acqua. (Klingel, 1974).

Queste osservazioni fanno presupporre che negli equidi il gioco sia un'attività sociale direttamente dipendente dalla disponibilità di risorse che un habitat riesce ad offrire (Moehlman, 1998a).

1.2.4.4 Il *greeting*

Il *greeting*, o saluto, è una tipica sequenza comportamentale (Figura 1.5) messa in atto quando due soggetti, tipicamente due maschi adulti, si incontrano. Consiste in una fase di avvicinamento, nella quale i due asini accorciano le distanze tenendo le orecchie in avanti, in un contatto naso-nasale e per finire in un contatto naso-anale o nasogenitale. Durante la sequenza possono essere manifestati dei segnali di minaccia come le orecchie abbassate o uno zoccolo alzato. Negli asini ferali della Death Valley osservati da Moehlman (1998a), un terzo degli incontri tra stalloni risultavano in comportamenti agonistici, mentre solo una piccola percentuale (5,5%) terminava con il *mutual grooming*. Nella popolazione di asini che abitava un ambiente più mite, invece, dove la maggior parte degli animali viveva in gruppi stabili, il *greeting* era un evento raro e l'approccio consisteva nell'avvicinamento del soggetto sottomesso al dominante, manifestando il *jawing* (Moehlman, 1998a).



Figura 1.5 Sequenza del *greeting* (Moelman, 1998)

1.2.5 Comportamenti agonistici

Le interazioni agonistiche comprendono una serie di pattern comportamentali quali l'allarme, le minacce, i segnali di sottomissione, l'evitamento, il combattimento e la fuga dirette principalmente verso i conspecifici ma occasionalmente anche verso soggetti appartenenti ad altre specie. La prima risposta ad uno stimolo è generalmente la posizione di allerta che consiste in un innalzamento del collo con le orecchie e gli occhi intensamente puntati verso lo stimolo e le narici leggermente dilatate (Waring, 2003).

1.2.5.1 La minaccia

L'asino selvatico, similmente a quanto succede nelle altre specie di equidi, manifesta posture di minaccia con entrambe le estremità del proprio corpo e queste possono assumere vari livelli di intensità. La minaccia frontale varia da un semplice movimento della testa verso l'antagonista, all'aggiunta delle orecchie tirate indietro, dell'abbassamento della testa e della bocca aperta. Inoltre l'approccio verso l'altro soggetto, se distante, può avvenire al passo veloce o al trotto o al galoppo (Figura 1.6). La minaccia frontale può culminare con un morso. La risposta più frequente alle minacce di basso livello è il semplice allontanarsi, al passo, del ricevente. Se la minaccia sale di livello, invece, il ricevente si allontana ad un'andatura più sostenuta o, raramente, viene iniziato un combattimento. Inoltre, l'allontanamento dell'antagonista, indipendentemente se è avvenuto un combattimento tra i due, può essere seguito da un inseguimento. La maggior parte di queste minacce frontali sono esibite dai maschi e sono rivolte verso soggetti dello stesso sesso. Le femmine, invece, raramente utilizzano il movimento brusco della testa o l'inseguimento (Moehlman, 1998a). Dalle osservazioni di Moehlman (1998a) sugli asini ferali è emerso che le femmine utilizzavano quasi esclusivamente il segnale di minaccia "orecchie abbassate", comunque con meno frequenza dei maschi, e quasi sempre veniva rivolto agli stalloni in un contesto riproduttivo o al proprio puledro durante l'allattamento.

Le minacce con il treno posteriore, similmente a quelle frontali, hanno diversi gradi di intensità di manifestazione. La meno intensa è la semplice rotazione con presentazione del posteriore all'asino che si sta avvicinando, salendo di grado vengono aggiunte le orecchie abbassate, l'arretramento con il posteriore verso l'antagonista, l'innalzamento da terra di uno zoccolo di pochi centimetri, il posizionamento dello zoccolo sotto la pancia in preparazione di un calcio, il calcio in aria con uno zoccolo o il calcio in aria con due zoccoli (Figura 1.6).

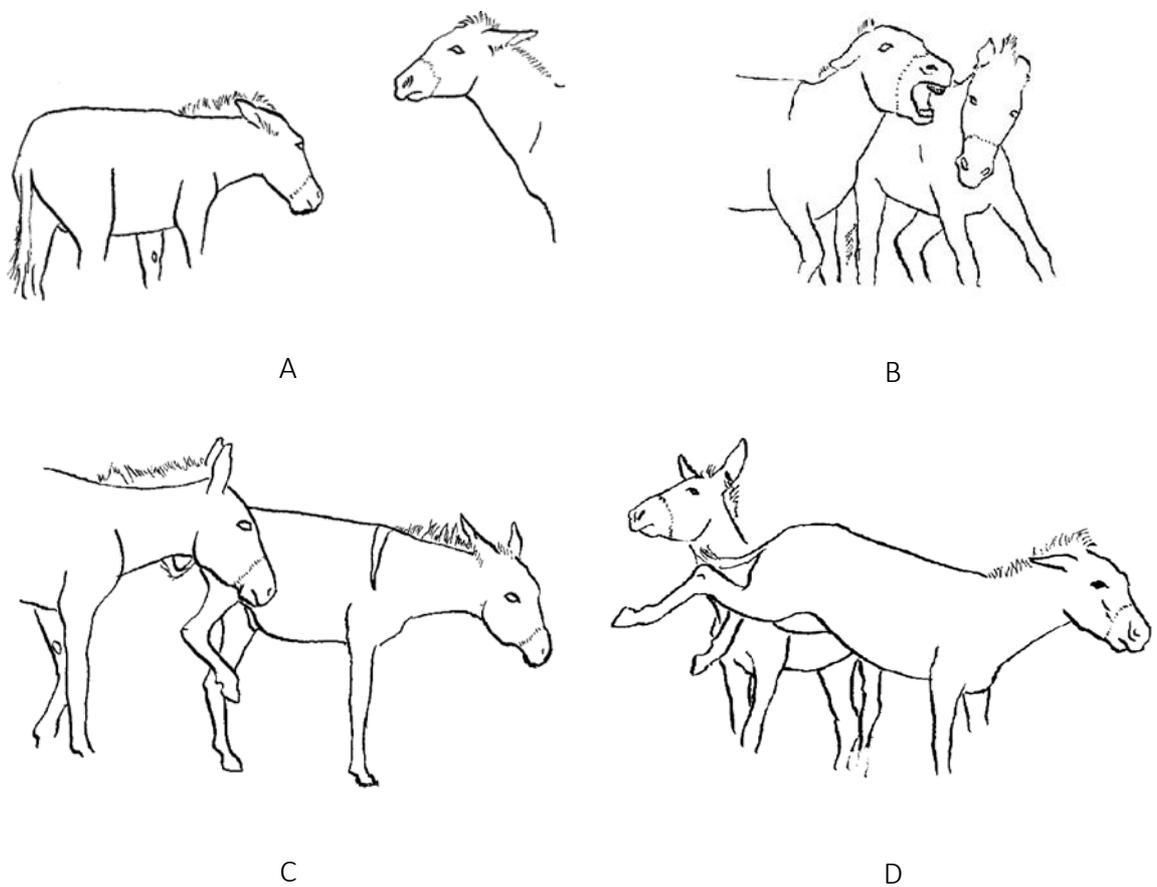


Figura 1.6 Esempi di comportamenti agonistici nell'asino selvatico. (A) Minaccia: orecchie abbassate e testa portata bassa (B) Minaccia di morso: orecchie abbassate e bocca aperta (C) Minaccia con posteriore (D) Calcio (Moehlman, 1998a)

Nelle minacce non c'è l'intenzione del soggetto di colpire l'antagonista, ma solo di intimidirlo, provocando un aumento della distanza interindividuale, quindi solo in una piccola parte dei casi si avrà il contatto fisico. In quei casi si parla di vero calcio. A seconda dell'intensità della minaccia, a queste posture viene aggiunto l'abbassamento delle orecchie e della testa. Le minacce posteriori vengono usate nelle interazioni tra maschi (sono quasi sempre minacce di bassa intensità), dalle femmine verso i maschi adulti in contesti sessuali e dalle femmine verso il proprio puledro per terminare o scoraggiare l'allattamento. La maggior parte delle minacce di calcio, comunque, viene indirizzata dalle femmine agli stalloni, ma raramente queste causano un allontanamento del maschio.

Il pattern di bassa socialità riscontrato da Moehlman (1998a, 1998b) negli asini che abitano ambienti aridi trova una conferma anche per quanto riguarda la frequenza dei comportamenti agonistici. I maschi, infatti, terminavano quasi tutti i loro incontri in maniera aggressiva. Per questo i territori posseduti da uno stallone chiaramente dominante sono risultati essere più tranquilli delle aree non occupate da un maschio in quanto, in quelle aree, la maggiore densità di stalloni portava a delle lotte per la conquista delle femmine in estro. Le femmine, invece, dimostravano comportamenti aggressivi sia verso i maschi, principalmente in contesti sessuali, sia verso i loro piccoli in allattamento, probabilmente dovuti all'alto livello di stress idrico a cui sono sottoposte in quel periodo. Al contrario in ambienti miti gli asini hanno dimostrato una quasi totale assenza di aggressività. Le femmine, infatti, molto raramente minacciavano i propri piccoli durante l'allattamento e anche in contesti riproduttivi l'intensità delle minacce rivolte al maschio era minore. Per quanto riguarda gli incontri tra maschi, invece, la maggior parte terminava con la sottomissione di uno dei due. Livelli di aggressività più elevata, invece, si sono osservati durante gli incontri tra i maschi dominanti di due harem. (Moehlman, 1998a)

1.2.5.2 Il combattimento

Gli equidi, come molti altri animali, hanno un atteggiamento principalmente conservativo e manifestano il minor livello di aggressività che la situazione richiede. Per questo, le minacce sono molto più frequenti delle interazioni violente (Waring, 2003). I combattimenti, nell'asino, avvengono quasi esclusivamente tra maschi adulti e consistono in impennate, morsi e calci sferrati con l'intenzione di colpire l'avversario, ed avvengono solo se entrambi gli avversari hanno l'intenzione di lottare. Questi incontri sono molto rumorosi in quanto entrambi gli animali grugniscono e ringhiano durante la lotta, ma nonostante le apparenze, raramente i danni riscontrati sono più gravi di qualche lieve ferita o di una lesione auricolare. Normalmente il combattimento finisce con il perdente che si allontana da solo o che viene inseguito (Moehlman, 1998a). L'inseguimento consiste nel vincitore che segue il vinto spesso al trotto o al galoppo, cercando di raggiungerlo, sorpassarlo o dirigerne i movimenti, manifestando contemporaneamente segnali di minaccia come testa abbassata, orecchie abbassate, minaccia di morso o mordendogli la groppa.

1.2.5.3 La sottomissione

Il primo e più frequente segnale di sottomissione negli equidi è semplicemente lo spostarsi all'approcciarsi dell'animale dominante o subirne le manifestazioni di minaccia. In caso di prossimità, il soggetto sottomesso è solito scuotere vigorosamente la testa in alto e in basso se il dominante si trova davanti a lui, o spostare il posteriore verso un'altra direzione se questo si trova dietro di lui (Moehlman, 1998a; Waring, 2003). Un altro comportamento di sottomissione, manifestato solitamente dai giovani e dalle femmine prima e durante l'accoppiamento, è il *jawing* (già descritto nel capitolo 1.2.3.3 sulla comunicazione visiva). Questo comportamento è tipico del cavallo giovane e viene manifestato per indicare sottomissione, ma si è osservato che non sempre inibisce l'aggressione da parte del soggetto dominante (Crowell-Davies et al., 1985). Occasionalmente anche gli asini maschi adulti manifestano il *jawing*: Quando sono

montati da un altro maschio; durante lo schema comportamentale del saluto, quando avviene il contatto naso contro naso; e occasionalmente quando ricevono una minaccia di calcio da un altro maschio. La monta senza erezione, sembra essere, nell'asino, un segnale di dominanza e il soggetto sottomesso la accetta senza ribellarsi. (Moehlman, 1998a)

I concetti di dominanza e sottomissione, da quando sono stati formulati scientificamente per la prima volta da Schjelderup-Ebbe nel 1922, non hanno trovato una definizione ampiamente condivisa nel mondo scientifico (Drews, 1993). Tutt'ora sono oggetto di un vivo dibattito scientifico, soprattutto per quanto riguarda altre specie domestiche, come il cane (van Kerkhove, 2004; Bradshaw et al., 2009). Questi concetti sono comunque da considerarsi un aiuto per la comprensione della struttura sociale dell'asino, anche se vanno interpretati con una certa cautela.

1.2.6 Il comportamento sessuale

Le giumente sono solitamente poliestrali stagionali nelle aree temperate (Fielding, 1988), ma dimostrano una stagionalità che varia a seconda dell'ambiente in cui vivono. Se l'habitat è arido l'estro si manifesta esclusivamente durante il periodo delle piogge (Moehlman, 1998a; Klingel, 1998), se il clima è tropicale, invece, si è osservato che le giumente ciclano tutto l'anno (UFAW, 1971; Moehlman, 1998b).

Durante l'estro la femmina assume una caratteristica posizione della coda che viene mantenuta indipendentemente dalla presenza di maschi nelle vicinanze. Questa consiste nell'innalzamento della base della coda che viene tenuta ad un angolo di circa 45° rispetto alle zampe posteriori. Inoltre la femmina urina frequentemente ed ha la vulva visibilmente ingrossata.

Il comportamento precopulatorio nell'asino consiste in 5 fasi: 1) Il maschio appropria posteriormente la femmina; 2) Il maschio annusa i genitali della femmina e frequentemente spinge il petto contro la sua groppa o ci appoggia sopra la testa; 3) Il maschio manifesta il flehmen dopo aver annusato la femmina o dopo aver annusato la

sua urina; 4) Il maschio esegue il *driving* (una locomozione con la testa abbassata e le orecchie indietro, dietro alla femmina, direzionandone i movimenti); 5) il maschio monta la femmina varie volte con o senza un'erezione. Il comportamento si conclude con la copula.

Raramente però le femmine sono ricettive al corteggiamento maschile, più spesso, all'approcciarsi del maschio, la femmina abbassa la testa, tira indietro le orecchie e di solito calcia. Anche quando si lascia montare, succede spesso che interrompa il comportamento spostandosi da sotto il maschio. Durante la copula, invece, assume la caratteristica espressione facciale *Rossigkeitsgesicht*. Dopo l'accoppiamento la femmina è solita urinare e il maschio annusare le sue urine e manifestare il flehmen. Se erano presenti altri maschi nelle vicinanze, questo di solito li minaccia o li insegue fino a spostarli dalla femmina. (Moehlman,1998a).

Nell'asino domestico, se presenti più femmine nello stesso gruppo sociale in estro nello stesso periodo, si osservano spesso monte tra femmine e, altra differenza con l'asino selvatico, è spesso la femmina in estro ad avvicinare il maschio (Henry et al., 1998). La monta tra femmine, comportamento caratteristico delle femmine di asino domestico, è invece considerato anormale nel cavallo (Waring, 2003).

2. SCOPO DELLO STUDIO

Questo studio si prefigge l'obiettivo di approfondire la conoscenza sui comportamenti e le dinamiche sociali dell'asino domestico, animale poco studiato in letteratura. In particolare verrà eseguita un'analisi quantitativa e qualitativa di queste interazioni al fine di compilare: un etogramma relativo ai comportamenti sociali di questa specie, dei quali verrà poi analizzata la frequenza; una matrice sociometrica e un sociogramma per la valutazione della struttura sociale e delle gerarchie del gruppo. I risultati ottenuti verranno poi confrontati con la bibliografia esistente.

3. MATERIALI E METODI

3.1 La Struttura

Lo studio si è svolto presso il centro “La Città degli Asini”, sito in via Riviera, 20 a Polverara (PD), centro specializzato in Interventi Assistiti con gli Animali (IAA).

Gli animali principalmente utilizzati per gli interventi sono il gruppo di asini oggetto di questo studio. Questi svolgono tutti e tre i tipi di Interventi identificati nelle linee guida dal ministero della salute (cioè Terapie Assistite, Educazione Assistita ed Attività assistite), guidati da personale qualificato, per un totale di circa 5 interventi settimanali, durante il periodo dello studio. Inoltre occasionalmente vengono organizzati corsi di formazione secondo la normativa ISO 9001:2008, e feste quali compleanni, Natale, Halloween, ecc.

Gli animali vivono in un paddock esterno di circa 480 m² (visionabile in Figura 3.1) suddiviso in due recinti adiacenti e comunicanti (il primo di circa 290 m² e il secondo di circa 180 m²) dotati di fondo in stabilizzato, un complesso di terra, sabbia e ghiaia che permette l’ottimale drenaggio dell’acqua piovana. Nel primo recinto è presente un box di 45 m² con il tetto coibentato ed il fondo in paglia trinciata, suddiviso al suo interno in una zona riposo, vuota, e una zona più ampia dove sono posizionate due mangiatoie, l’abbeveratoio e un porta-sale. Nel secondo recinto è situata un’altra grande mangiatoia a rastrelliera quadrata, di 190cm di lato, con 12 posti di alimentazione e dotata di tettoia. Questa si trova nella zona confinante con il paddock dei pony ed è condivisa (su un lato) con questi. Sono inoltre presenti nei recinti, come arricchimento ambientale, alcuni copertoni e due ceppi di pioppo che vengono usati dagli asini sia per il gioco che per l’*autogrooming*. I due recinti sono separati da un cancello che viene tenuto di norma aperto. Solo in poche occasioni questo viene chiuso, ad esempio quando gli addetti portano il foraggio nella mangiatoia esterna, durante particolari interventi assistiti se l’equipe ritiene opportuno lavorare con un numero limitato di animali o in caso di operazioni di manutenzione dei paddock. In tutti gli altri momenti della giornata gli asini sono liberi di muoversi in entrambi i recinti e di scegliere se interagire con le persone che entrano, siano essi membri del personale o pazienti.

Al centro sono presenti anche altri animali: un pony Shetland femmina e suo figlio, mulo; due asini maschi non coinvolti nelle attività del centro, uno intero di razza Amiata e uno castrato, incrocio di Martina Franca; una cavalla; due capre meticce e molti volatili appartenenti a diverse specie come oche, pavoni, galline e tacchini, liberi di razzolare in tutta l'area del centro compresi i recinti degli equini.

La routine giornaliera al centro è suddivisa in due momenti: la mattina, indicativamente tra le 8.00 e le 12.00, vengono svolte le mansioni di pulizia dei paddock e somministrazione del pasto agli animali, costituito da fieno polifita di taglio variabile; dal lunedì al venerdì il pomeriggio è invece dedicato, quando vi sono i pazienti, agli interventi. Di norma durante i week end non vi sono attività, eccezioni sono costituite dai corsi di formazione e dalle feste.

3.2 Gli animali

Oggetto dello studio è stato un gruppo di 13 asini (appartenenti alla specie *Equus asinus*).

Tutti gli esemplari sono adulti, 3 maschi castrati e 10 femmine, nessun animale è di razza pura e alcuni sono legati da diversi gradi di parentela.

I dati degli animali sono illustrati in Tabella 3.1.

NOME	DATA DI NASCITA	SESSO	DATA DI ARRIVO	PROVENIENZA	NOTE
PENELOPE	28/09/2006	F	20/09/2008	Romania	-
CLEOPATRA	13/03/2006	F	20/09/2008	Romania	-
GIGLIOLA	10/05/2011	F	-	Città degli asini	Figlia di Michela e Mosè, sorella di Artù
MICHELA	01/01/2007	F	02/11/2008	Romania	Madre di Gigliola e Artù
ROSA	01/01/2001	F	02/11/2008	Romania	-
CIUFFA	01/01/2007	F	02/11/2008	Romania	Madre di May
MAY	01/05/2011	MC	-	Città degli asini	Figlio di Ciuffa e Mosè
ARTU'	22/05/2010	MC	-	Città degli asini	Figlio di Michela e Mosè, fratello di Gigliola

MERLINO	15/06/2010	MC	-	Città degli asini	Figlio di Keka
EVA	15/06/2010	F	-	Città degli asini	Figlia di un'asina del centro morta nel 2010
GINEVRA	25/06/2010	F	-	Città degli asini	Figlia di Rossa
ROSSA	20/02/2004	F	17/11/2010	Vicenza	Madre di Ginevra
KEKA	01/01/2004	F	17/11/2010	Vicenza	Madre di Merlino
MOSÈ	28/06/2007	M	20/01/2008	Rovigo	Maschio intero, razza Amiata, non facente parte del gruppo sociale di asini in studio. Padre di May, Artù e Gigliola

Tabella 3.1. *Composizione del gruppo sociale in esame*

Gli animali vivono insieme nel recinto in precedenza descritto dal quale escono solo per brevi movimentazioni di massimo 30 minuti alla lunghina durante le attività con i pazienti o i corsi di formazione. Inoltre gli asini non subiscono mai limitazioni di spazio o contatto forzato con l'uomo se non in caso di visite veterinarie, somministrazioni di farmaci, medicazioni e pareggiamento degli zoccoli. Durante il periodo di studio si è verificato solo un evento di sverminazione svoltosi il giorno 25/11/2014 dalle ore 9.00, il quale non ha comunque interferito con le osservazioni sperimentali essendo svolto in un orario in cui le telecamere erano spente.

3.3 Raccolta dati

3.2.1 Le telecamere

Per osservare i comportamenti sociali degli asini in esame si è scelto di installare 8 telecamere, modello NetDVR T410 della Atlantis, all'interno dei recinti degli animali. Queste sono telecamere a circuito chiuso, pensate per la videosorveglianza, dotate di 24 led ad infrarossi ciascuna per le riprese notturne.

A gruppi di quattro le telecamere afferivano via cavo ad una Diskstation, ognuna delle quali

conteneva un hard disk da 250 GB di memoria per registrare i file video acquisiti dalle telecamere. Avevamo quindi a disposizione due Diskstation, posizionate all'interno del box in delle cassetture rialzate, costruite per l'occasione, in modo da non essere raggiungibili dagli animali. Tramite cavo ethernet, poi, ognuna di queste veniva collegata ad un modem che permetteva di creare una rete wireless, in loco, alla quale si poteva accedere con qualsiasi PC. Tramite questa rete si poteva quindi impostare lo schema di registrazione che avrebbero dovuto seguire le telecamere.

Sono state posizionate 5 telecamere all'esterno e 3 telecamere all'interno della casetta, in modo da coprire il meglio possibile tutta l'area occupata dagli animali. Nonostante gli sforzi, sono rimasti due punti ciechi che corrispondevano alla zona più interna della casetta (circa 7 m²) e ad una porzione di mangiatoia esterna (circa 3,5 m²). Ad ogni inquadratura è stato dato un nome in modo da essere poi facilmente individuabile in una fase successiva di elaborazione dei dati raccolti (in particolare quelle interne sono state nominate 1M, 1R, 1P; quelle esterne del recinto anteriore 2F, 2C, 2A; quelle esterne del recinto posteriore 3A e 3P).

Si può vedere la posizione esatta delle telecamere nella figura 3.1.



Figura 3.1 Pianta dei recinti esterni e del box dove sono accolti gli asini oggetto dello studio. In rosso è illustrata la posizione delle telecamere.

3.2.2 *Acquisizione video*

È stato deciso di far coincidere l'inizio della giornata di registrazione alle 14.00 e di farla terminare alle 13.59 del giorno successivo. Per ogni giornata sono state registrate ore alterne per un totale di 12 ore complessive.

Nel periodo dal 27 ottobre al 7 dicembre 2014 sono stati acquisiti i dati relativi a 27 giornate, suddivise in due tipologie:

- giorni con interventi assistiti pomeridiani (23 giornate);
- giorni di controllo, nei quali non erano programmate attività e quindi gli asini non avevano particolari interazioni interspecifiche fatto salvo quelle con il personale addetto alle pulizie e al foraggiamento. (4 giornate)

Per ogni giornata di registrazione abbiamo compilato parallelamente una tabella in cui venivano registrate le condizioni meteo (temperatura, umidità, precipitazioni, vento), l'impegno "lavorativo" degli asini in quella giornata e nelle 5 giornate precedenti ed eventuali patologie, terapie, interventi veterinari, sverminazioni, interventi di pareggiamento degli zoccoli o cambiamenti di management ed il numero di asini eventualmente interessati.

Una volta terminate le registrazioni le due Diskstation sono state scollegate dalle telecamere e portate al laboratorio di Etologia Applicata del dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione, sito a Legnaro, per trasferire i filmati, acquisiti in formato di compressione H.264, nel computer del laboratorio. L'acquisizione dei file in questo formato era possibile solo grazie a un software di registrazione e gestione video, in questo caso è stato utilizzato *Debut*[®], che ci ha permesso di convertire i filmati in formato mp4 rendendoli così riproducibili da qualsiasi programma di lettura video (noi abbiamo usato VLC e QuickTime Player).

3.4 Elaborazione dei dati

3.4.1 Identificazione degli asini

Durante le prove preliminari di settaggio delle telecamere si è posto il problema di come effettuare l'identificazione degli asini nelle registrazioni dato che la qualità dei file video non era sempre ottimale, soprattutto in condizioni di scarsa luminosità. Si è dunque provato a marcare gli animali con del cerone colorato atossico su groppa, tronco e spalla, da entrambi i lati. Tale metodologia è stata però scartata perché pioggia, sfregamento e *grooming* causavano la perdita molto veloce dei colori e sarebbe stato necessario rimarcare gli animali tutti i giorni se non più volte al giorno causando un'interferenza consistente con la normale routine degli asini. Era obiettivo del gruppo di studio, infatti, interferire il meno possibile con le dinamiche sociali degli animali. Si è optato quindi per il riconoscimento diretto dei soggetti da parte degli osservatori e a tal proposito è stato creato un archivio fotografico in cui ogni esemplare viene ritratto in almeno 4 inquadrature diverse (frontale, posteriore, laterale destra e sinistra) nelle quali vengono evidenziati i segni particolari di ogni animale (come zebreature, righe muline, rabicanature, particolarità fisiche, bevanti in bianco) per aiutare nell'identificazione.



Ciuffa: mantello nero e bevante in bianco



Keka: Rabicanature sul muso e mutilazione auricolare destra



Penelope: Mantello rabicanato

Figura 3.3 Segni particolari di alcuni esemplari



Inquadratura frontale



Inquadratura posteriore



Inquadratura lato sinistro



Inquadratura lato destro

Figura 3.2 Esempio set fotografico: Gigliola

3.4.2. Etogramma

Per la classificazione dei comportamenti abbiamo compilato un nuovo etogramma riferito alle interazioni sociali dell'asino domestico basandoci sugli studi in precedenza effettuati da vari autori sull'asino selvatico (*Equus africanus*) e sul cavallo (Moehlman, 1998a; McDonnell, 1994, 2003; Waring 2003; Asa et al., 2011), integrandoli con le osservazioni degli specifici comportamenti rilevati nel gruppo di asini in esame.

L'osservazione etologica mediata da telecamere che non erano dotate di microfoni non ci ha permesso di analizzare tutta la sfera di comportamenti sociali basati sulla comunicazione acustica che è invece stata osservata ed inserita nell'etogramma dell'asino ferale da Moehlman (1998a).

Altre categorie di comportamenti che sono stati osservati ma non analizzati quantitativamente e qualitativamente sono la comunicazione olfattiva e i comportamenti sessuali, che meriterebbero uno studio più approfondito.

L'etogramma è presentato nella Tabella 3.3.

COMPORTAMENTI SOCIALI	
AFFILIATIVI	
Prossimità	Un soggetto mantiene volontariamente una distanza minore di un metro rispetto ad un suo conspecifico. La prossimità può essere laterale, testa contro testa, testa verso coda, testa contro spalla, spalla contro groppa o groppa contro groppa. Solitamente sono coinvolti due individui ma più raramente possono essere in numero maggiore (3 o 4)
Annusamento / Annusamento reciproco	Un soggetto avvicina le narici al corpo di un conspecifico oppure due o più soggetti instaurano un contatto naso – naso.
Allogrooming	Due asini si posizionano uno di fianco all'altro, normalmente in prossimità testa-spalla o testa-coda, e si grattano vicendevolmente il corpo con gli incisivi superiori e/o il labbro superiore.
Follow / prossimità in movimento	Un soggetto ne segue volontariamente un altro, a varie andature, senza manifestare comportamenti che suggeriscano l'intenzione di inseguirlo o guidarlo (aumento dell'andatura per raggiungere il primo soggetto, segnali di minaccia come orecchie abbassate, collo esteso o bocca aperta).

Contatto	Un soggetto posiziona una parte del suo corpo, spesso la testa, a diretto contatto con il corpo di un conspecifico (ad esempio testa sulla spalla o testa sulla groppa).
Allattamento	Un soggetto si posiziona in prossimità testa-coda rispetto alla madre e ne afferra con le labbra il capezzolo.
Flehmen	Un soggetto estende collo e testa e curva il labbro superiore fino ad esporre gli incisivi superiori.
AGONISTICI	
Evitamento	Un soggetto esegue uno spostamento atto a mantenere od aumentare le distanze rispetto ad un altro membro del gruppo che si sta avvicinando o lo sta minacciando.
Displacement	Un soggetto compie dei movimenti atti a provocare con il proprio corpo lo spostamento di un conspecifico.
Minaccia	Un soggetto assume delle posture di testa, corpo e arti atti ad intimidire un conspecifico o a manifestare la possibilità di ingaggiare un conflitto. La minaccia può essere frontale (da un semplice movimento veloce della testa, con o senza orecchie abbassate, all'approccio con la testa abbassata, a varie andature, fino alla minaccia di morso con bocca aperta ed orecchie abbassate) o posteriore (dalla semplice presentazione dei posteriori, con o senza orecchie abbassate, all'innalzamento di uno zoccolo, fino al calcio in aria con uno o due zoccoli). Durante la minaccia non c'è contatto con l'antagonista.
Calcio	Un soggetto alza dal suolo ed estende velocemente uno o entrambi gli arti posteriori con l'intenzione di stabilire un contatto fisico con l'antagonista.
Morso	Un soggetto appropria un conspecifico esibendo collo esteso ed orecchie abbassate, successivamente apre e chiude velocemente la bocca afferrando la pelle dell'antagonista.
Inseguimento	Un soggetto ne segue un altro, a qualsiasi andatura, cercando di raggiungerlo, sorpassarlo o dirigerne i movimenti, manifestando contemporaneamente segnali di minaccia come testa abbassata, orecchie abbassate, minaccia di morso o mordendo la

	groppa del conspecifico. Il soggetto inseguito può calciare o minacciare l'avversario con i posteriori.
Driving / Herding	Un soggetto in locomozione con testa in posizione di minaccia (testa estesa, collo e orecchie abbassate) apparentemente direzionando i movimenti di un conspecifico. Contrariamente all'inseguimento, l'animale non cerca di raggiungere il conspecifico e non manifesta minaccia di morso.

Tabella 3.3 *Etogramma dei comportamenti sociali*

3.4.3 Prova di concordanza

Prima di iniziare la lettura dei video per l'analisi dei dati, i due osservatori si sono sottoposti ad una prova di concordanza per essere sicuri di interpretare i comportamenti manifestati dagli asini in maniera univoca.

Tale prova consisteva nell'osservare separatamente venti minuti, per un totale di 780 scan (60 per asino), di una giornata, precisamente il 05/11/2014, a partire dalle 14.00, orario in cui non erano ancora iniziati gli interventi pomeridiani.

La prova è stata considerata positiva quando le interpretazioni dei due osservatori sono risultate equivalenti.

3.4.4 Studio preliminare

Al fine di scegliere le registrazioni idonee all'analisi dei comportamenti sociali, la fase preliminare dello studio mirava ad identificare qual era l'intervallo orario in cui gli asini in esame manifestavano il maggior numero di scan di questi comportamenti. Questo era importante per focalizzarsi poi nell'analisi di registrazioni che contenessero sicuramente un'alta frequenza di interazioni sociali. Sono stati analizzati con la metodica *Instantaneous Scan Sampling* i primi venti minuti di ogni ora di quattro giornate di controllo, per un totale

di 16 ore di video. Tale metodica consiste nel registrare i comportamenti manifestati da tutti gli individui del gruppo in esame ad intervalli predefiniti di tempo (Altman, 1974; Lehner, 1992), in questo caso ogni 20 secondi.

I dati sono stati inseriti manualmente in un foglio excel, dato che c'era la necessità di lavorare con 8 video contemporaneamente ed il software *The Observer[®]XT* (un programma per la raccolta e l'analisi dei dati basati sull'osservazione, molto usato negli studi etologici e usato di routine nel Laboratorio di Etologia Applicata) non riusciva a gestirli. L'interesse, in questa fase dello studio, era distinguere tra comportamenti sociali e non sociali senza scendere troppo nel dettaglio per avere un'idea quantitativa della loro distribuzione nell'arco della giornata.

Le giornate scelte sono state quelle di controllo: il 7/11/14, il 24/11/14, il 30/11/14 ed il 7/12/14. La temperatura media registrata era di 11°C, con una minima di 3°C e una massima di 17°C, l'umidità media era dell'87,5%. Tre delle quattro giornate sono state caratterizzate da precipitazioni piovose di lieve e media intensità, una giornata ha invece registrato un tempo nuvoloso.

Dopo aver eseguito un'analisi sulla distribuzione circadiana dei comportamenti, l'orario che presentava una maggiore frequenza di scan di interazioni sociali, in tutte le giornate analizzate, è risultato essere l'intervallo dalle 8.00 alle 9.00 del mattino. Infatti, su un totale di 2219 interazioni sociali totali registrate, 693 sono avvenute in quella fascia oraria. C'è da notare un aumento di scan di comportamenti agonistici in corrispondenza della somministrazione del pasto (dalle 10.00 alle 11.00).

3.4.5 Analisi dei comportamenti sociali

Una volta evidenziato l'intervallo orario con la maggiore concentrazione di comportamenti sociali si è proceduto all'osservazione dell'ora completa (dalle 8.00 alle 9.00) delle quattro giornate analizzate in precedenza, per un totale di quattro ore di video. La metodica di osservazione utilizzata in questa fase dello studio è stata il *Continuous Behavioural Sampling*, che consiste nell'annotare tutti i comportamenti manifestati dai soggetti nell'arco

di tempo prescelto, guardando il video in maniera continua. (Altman, 1974; Lehner, 1992)

In questo caso l'attenzione è stata focalizzata solo sui comportamenti sociali registrando, per ogni comportamento, i seguenti parametri: l'ora di inizio e quella di fine, quanti e quali erano gli asini coinvolti e qual era l'attore e quale il ricevente del comportamento, quando tale distinzione era applicabile.

Questi dati sono stati inseriti in un foglio excel progettato per l'occasione di cui è un esempio la Tabella 3.4.

		Comportamento sociale			Asini coinvolti			
Osservatore	Giorno	Comportamento	Ora inizio	Ora fine	Numero	Quali	Attore	Ricevente
Francesca	08/11	displacement	08.11.18	08.11.24	2	Eva, Artù	Artù	Eva
Francesca	08/11							

Tabella 3.4 Esempio della scheda excel di rilevazione dei comportamenti sociali

Una volta raccolti i dati sono state analizzate le frequenze totali (relative alle quattro ore di osservazione) e relative ad ogni giornata, di tutte le interazioni sociali rilevate, focalizzandosi sui singoli comportamenti e raggruppandoli nelle due categorie di affiliativi ed agonistici.

Inoltre per ogni comportamento e per ogni categoria si è calcolata la durata minima, quella massima e quella media.

È stato eseguito un test U-Mann Whitney per vedere se ci fossero differenze significative nella frequenza di manifestazione dei comportamenti sociali (sia affiliativi che agonistici) tra asini appartenenti a due diverse classi di età. La prima comprendeva gli asini fino ai 6 anni di età (6 esemplari), la seconda gli asini dai 7 anni in su (7 esemplari).

Da ultimo si è proceduto all'analisi della distribuzione dei comportamenti sociali tra i soggetti che componevano il gruppo. Al fine di questa ultima analisi sono state escluse alcune delle interazioni sociali registrate (precisamente 9 affiliative e 6 agonistiche) per due motivi: uno dei soggetti coinvolti non era identificabile; il comportamento era manifestato da più di due soggetti.

Focalizzandosi sui comportamenti affiliativi, si sono contati il numero di questi comportamenti manifestatisi tra ogni coppia di asini, creando il sociogramma. Questo permette di evidenziare eventuali associazioni preferenziali tra alcuni soggetti del gruppo.

Per quanto riguarda i comportamenti agonistici, invece, è stata redatta la matrice sociometrica del gruppo sociale. Questa consiste in una tabella con, sia in riga che in colonna, i nomi di tutti gli asini. Quelli in riga sono gli iniziatori delle interazioni aggressive mentre quelli in colonna sono i riceventi. Ad ogni incrocio, quindi, è riportato il numero di interazioni agonistiche rivolte ad ogni altro membro del gruppo sociale. In questo modo si ricava il numero di soggetti, all'interno del gruppo, verso i quali ogni asino è dominante. Il concetto di dominanza è tuttora molto dibattuto in etologia, ma si può definire, a livello diadico, come una significativa maggioranza di vittorie di un individuo sull'altro, con il sottomesso che si arrende, invece di aumentare il livello di aggressività (Drews, 1993). A seconda dei rapporti di dominanza tra gli individui si può definire una gerarchia del gruppo sociale, che può essere lineare (se c'è un individuo che domina su tutti, un secondo che domina su tutti tranne che sul primo, e così via) o non lineare (quando è presente almeno un'eccezione, quindi sono presenti soggetti di rango inferiore che risultano dominanti su uno o più soggetti di rango superiore). Per valutare la gerarchia del gruppo sociale in esame è stato calcolato l'indice di linearità di Landau (h). Un valore di h pari a 1 identifica una linearità perfetta nel gruppo, mentre se h è pari a 0 significa che tutti i soggetti sono di pari grado in quanto dominano sullo stesso numero di conspecifici. Nonostante questo indice abbia un valore descrittivo e non statistico (de Vries, 1995), un valore di $h = 0,9$ viene utilizzato spesso come "cut off" per riconoscere o meno una linearità nei rapporti gerarchici di un gruppo (Bekoff, 1977; Shizuka and McDonald, 2012). L'indice di linearità è calcolato con l'equazione:

$$h = \left(\frac{12}{n^3 - n} \right) \sum_{a=1}^n \left[v_a - \frac{(n-1)}{2} \right]^2$$

dove n è il numero degli animali che compongono il gruppo e v_a il numero di animali che il soggetto a domina.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1 Frequenza dei comportamenti sociali

Nelle quattro ore di osservazione sono stati riscontrati nel gruppo di asini in esame un totale di 288 comportamenti sociali dei quali il 65% erano comportamenti affiliativi (186) e il 35% agonistici (102). A parte il primo giorno, nelle ore osservate le percentuali sono sempre a favore degli affiliativi (Giorno 2: 76% - 24%; Giorno 3: 62% - 38%; Giorno 4: 69% - 31%). Nella prima giornata, invece, le frequenze dei comportamenti sociali sono invertite, con un 69% di comportamenti agonistici e il 31% di affiliativi. Questo è dovuto non ad un aumento delle interazioni agonistiche che sono, per il primo giorno, in media con i valori delle altre giornate, quanto invece ad un calo netto delle interazioni affiliative, infatti queste sono solo 11 a fronte di una media oraria delle altre giornate di 58,33. Per spiegare questo calo significativo è stato fatto un controllo sulle condizioni climatiche e manageriali registrate alla struttura quel giorno, ma non sono emerse differenze importanti in grado di spiegare questa anomalia.

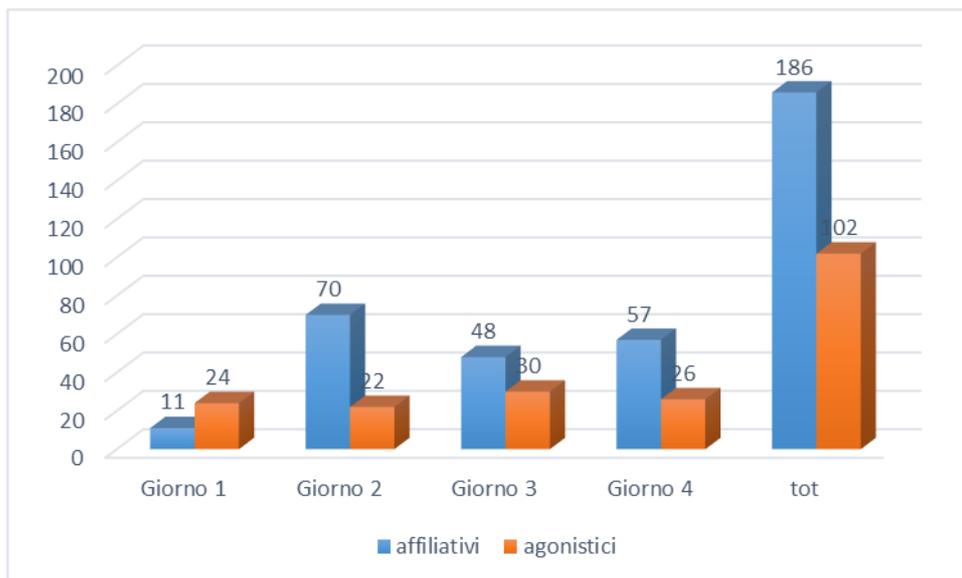


Figura 4.1 Distribuzione dei comportamenti affiliativi e agonistici nei quattro giorni osservati (dalle ore 8.00 alle ore 9.00)

Se si vanno a vedere i comportamenti nel dettaglio, sono stati analizzati, nella categoria degli affiliativi: *prossimità, follow, grooming, contatto e annusamento*; nella categoria degli agonistici, invece: *evitamento, displacement, minaccia, calcio, morso e inseguimento*.

Alcuni dei comportamenti inseriti nell'etogramma sociale (Tabella 3.3, Materiali e metodi) non sono stati analizzati in questa sede per due motivi diversi.

- 1) Il comportamento *herding* non è stato mai registrato durante le quattro ore di osservazione di questa fase dello studio. Nella fase preliminare, invece, era stato manifestato alcune volte, principalmente da Artù, un maschio castrato di sei anni.
- 2) I comportamenti *flehmen* e *allattamento* hanno avuto una sola manifestazione nell'arco delle quattro ore ma sono stati esclusi dai conteggi perché: il *flehmen*, rientrando anche nella categoria della comunicazione olfattiva, non può essere considerato esclusivamente un comportamento sociale. Questo tipo di comunicazione non è stata sufficientemente indagata in questo studio e meriterebbe delle analisi ulteriori; l'*allattamento*, invece, in questo gruppo sociale è piuttosto anomalo, infatti si realizza tra Ciuffa e suo figlio May, di ormai cinque anni. In bibliografia non sono registrati casi di allattamento successivi allo svezzamento.

Per quanto riguarda la frequenza di manifestazione dei comportamenti affiliativi ed agonistici in base alla classe d'età, il test U-Mann Whitney non ha riscontrato differenze significative ($p > 0,05$) tra la classe 1 (asini fino ai 6 anni d'età) e la classe 2 (asini dai 7 anni in su).

4.1.1 Comportamenti affiliativi

Analizzando le frequenze appare chiaro che tra i comportamenti sociali affiliativi il più manifestato è la *prossimità*. Se consideriamo poi anche la *prossimità in movimento (follow)* notiamo che questi due insieme rappresentano la quasi totalità delle interazioni affiliative (86%; rispettivamente 56% e 30%). A seguito, con molte meno manifestazioni, troviamo gli episodi di *annusamento* (11%) e in coda solo qualche evento di *grooming* (2%) e di *contatto* (1%).

Le figure 4.2 e 4.3 illustrano le frequenze relative dei comportamenti affiliativi totali e relativi ad ogni giornata.

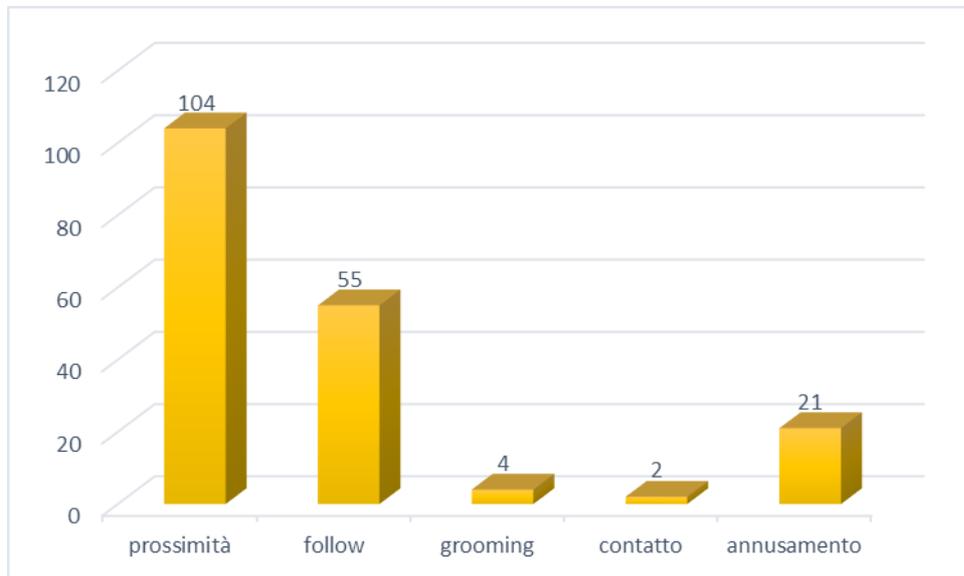


Figura 4.2 Frequenze totali dei comportamenti affiliativi

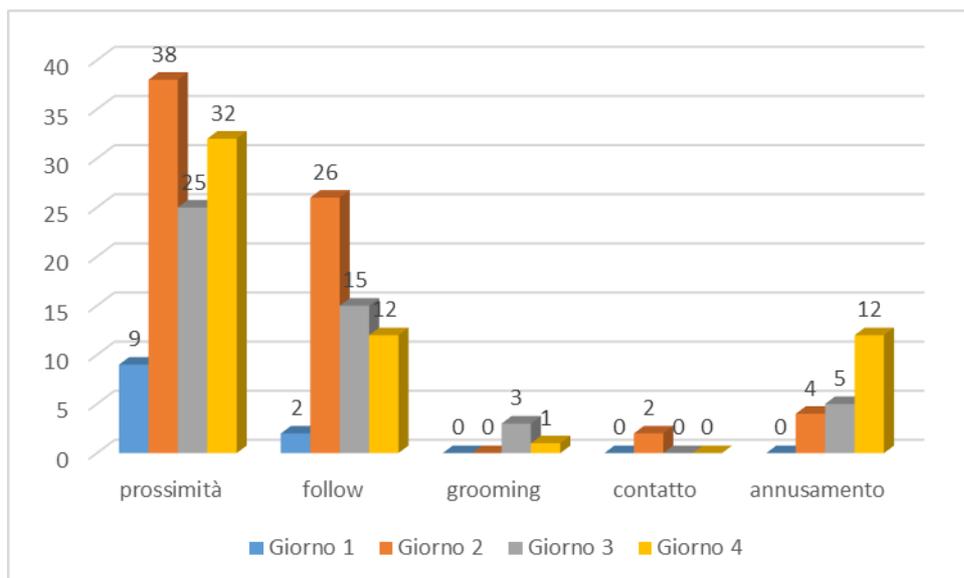


Figura 4.3 Distribuzione dei comportamenti affiliativi nelle quattro giornate di studio

Nonostante la grande prevalenza, tra i comportamenti sociali, di quelli affiliativi, se ne può riconoscere una scarsa varietà. Questi risultati riflettono quanto riportato da Asa et al. (2012), unico paragone bibliografico per quanto riguarda una valutazione quantitativa dei comportamenti sociali nell'asino. Tra i tre esemplari osservati (tre femmine di asino somalo *Equus africanus* detenute allo zoo di Saint Louis, Missouri) si sono registrati relativamente pochi comportamenti affiliativi a favore di una netta maggioranza di interazioni agonistiche. Le uniche categorie di comportamenti sociali inserite nel loro etogramma sono il *contatto* nella forma di testa appoggiata al collo o alla groppa, il *grooming* (comunque molto raro) e l'*annusamento*. Si può notare come manchi completamente la categoria della *prossimità* in questo studio. Questa infatti non era stata misurata quantitativamente, ma nel corso delle osservazioni Asa et al. ne avevano intuito l'importanza. Si ipotizza che se avessero inserito la *prossimità* nell'etogramma sociale di questi tre asini in cattività i risultati sarebbero stati molto diversi e più in linea con il nostro studio.

Il *mutual grooming* è stato manifestato solo quattro volte nell'arco di tempo in cui sono stati osservati gli asini e tre di queste interazioni sono avvenute all'interno di una diade. Diversa è invece la situazione di *contatto* e *annusamento* che vengono manifestati sia all'interno che all'esterno delle diadi. L'*annusamento*, soprattutto perché si manifesta tra tutti gli individui, può avere un valore sociale di saluto, o *greeting*, comportamento già codificato negli etogrammi di tutti gli equini (Waring, 2003; McDonnell, 2003; Moehlman, 1998a).

4.1.2 Comportamenti agonistici

Per quanto riguarda le interazioni agonistiche, invece, il comportamento più manifestato è risultato essere la *minaccia* (51%), seguito da *displacement* e *morso* (entrambi 18,5%), *evitamento* (7%), *inseguimento* (4%) e da ultimo *calcio*, con una sola osservazione (1%).

Le frequenze dei comportamenti agonistici sono riportate nelle figure 4.4 e 4.5.

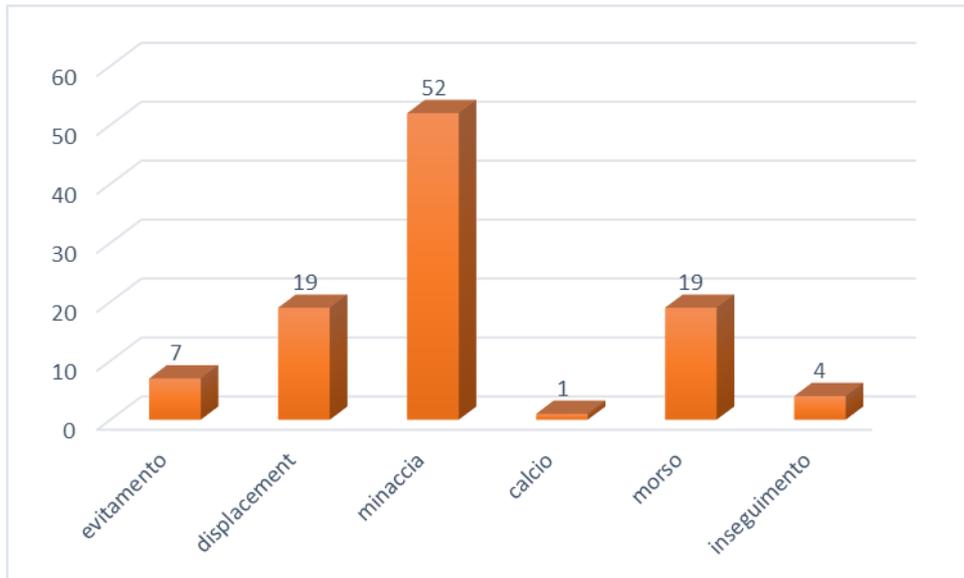


Figura 4.4 Frequenze totali dei comportamenti agonistici

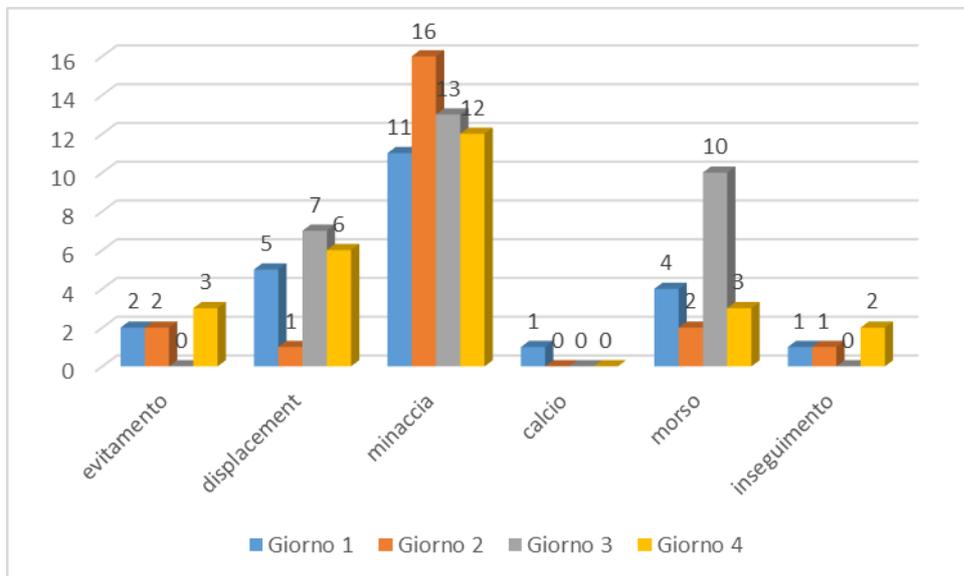


Figura 4.5 distribuzione dei comportamenti agonistici nelle quattro giornate di studio

Si possono notare due elementi significativi dall'analisi dei comportamenti agonistici manifestati da questo gruppo di asini: la frequenza e la ricchezza di categorie.

Pur essendo in numero minori rispetto alle interazioni affiliative, la loro frequenza rimane comunque elevata e molto più significativa di quella riscontrata in bibliografia. Nei gruppi stabili sia di asini selvatici che di cavalli si riscontrano infatti poche manifestazioni aggressive e queste sono per lo più rivolte dalle femmine agli stalloni o sono prerogativa degli incontri tra stalloni. Rara è invece l'aggressività tra femmine (Moehlman, 1998a; McDonnell, 2003; Waring, 2003; Sigurjónsdóttir, 2003). In questo studio, invece, i comportamenti aggressivi sono significativamente importanti e soprattutto sono ampiamente usati anche nelle interazioni tra femmine. Le stesse osservazioni sono state fatte anche da Asa et al. (2012) su degli asini somali e da Hogan et al. (1988) su dei cavalli di Przewalski entrambi mantenuti in condizioni di cattività. Questo può far pensare che la limitazione di spazio giochi un ruolo importante sul numero e il tipo di interazioni aggressive all'interno del gruppo sociale.

Altro aspetto importante sono le categorie di comportamenti agonistici osservati. Si sono dovuti inserire nell'etogramma, infatti, una serie di comportamenti considerati, da altri autori, prerogativa delle interazioni tra stalloni (McDonnell et al., 1995; McDonnell, 2003; Waring, 2003). Questi sono: *displacement*, *inseguimento*, *driving*, oltre alla monta tra femmine che non è stata inserita nell'etogramma perché è stata manifestata dagli asini in esame solo al di fuori delle osservazioni sperimentali, ma che è comunque stata segnalata nell'asino domestico (Murray et al., 2013; Henry et al., 1998). A questi si aggiungono i più frequenti comportamenti di *minaccia* (movimento veloce della testa, con o senza orecchie abbassate, approccio con la testa abbassata, a varie andature, minaccia di morso con bocca aperta ed orecchie abbassate, presentazione dei posteriori, con o senza orecchie abbassate, innalzamento di uno zoccolo, calcio in aria con uno o due zoccoli), il *morso*, il *calcio* e l'*evitamento* che sono stati osservati nella femmina di asino anche da altri autori, ma tipicamente rivolti a stalloni o al proprio piccolo (Moehlman, 1998a).

L'unico altro studio sull'asino che evidenzia questa grande frequenza e varietà di interazioni aggressive è quello condotto da Asa et al. (2012) su tre esemplari femmina di asino somalo detenuti allo Zoo di Saint Louis.

4.2 Durata dei comportamenti sociali

Successivamente sono state analizzate le durate dei comportamenti sociali da cui è risultato che c'è una significativa differenza tra le due categorie. Possiamo infatti notare come i comportamenti agonistici si caratterizzino per essere per lo più eventi puntuali, della durata media di 3,55" (min 1" – max 14") mentre quelli affiliativi sono per lo più eventi continuativi, con una durata media di 2'1" (min 1" – max 28'6"). La differenza risulta così marcata perché in questo studio viene considerata come comportamento sociale anche la *prossimità*, spesso ignorata negli etogrammi equini di altri autori, che differisce dagli altri in quanto non esclude mutuamente altri comportamenti di mantenimento (come l'approvvigionamento di cibo o l'esplorazione ambientale) e per questo viene mantenuto per periodi più lunghi di tempo.

	DURATA MINIMA (")	DURATA MASSIMA (")	MEDIA (")
<i>Prossimità</i>	2,0	1716,0	212,0
<i>Follow</i>	2,0	127,0	15,9
<i>Grooming</i>	2,0	11,0	6,0
<i>Contatto</i>	3,0	32,0	17,5
<i>Annusamento</i>	1,0	20,0	4,8
<i>Evitamento</i>	1,0	7,0	3,6
<i>Displacement</i>	1,0	13,0	4,5
<i>Minaccia</i>	1,0	14,0	3,4
<i>Calcio</i>	2,0	2,0	2,0
<i>Morso</i>	1,0	6,0	2,4
<i>Inseguimento</i>	3,0	11,0	7,3

Tabella 4.1 Durate comportamenti sociali espresse in secondi

Sono illustrati nella tabella 4.1 i dati relativi alle durate minime, massime e medie dei comportamenti sociali in esame.

4.3 Sociogramma

L'analisi dei soggetti coinvolti nelle interazioni affiliative ha portato alla redazione del sociogramma del gruppo di asini in esame, riportato in figura 4.6. Dei 186 comportamenti affiliativi totali registrati nelle quattro ore di osservazione, ne sono stati presi in considerazione 177 al fine di questa analisi (si veda 3.4.5, Materiali e metodi).

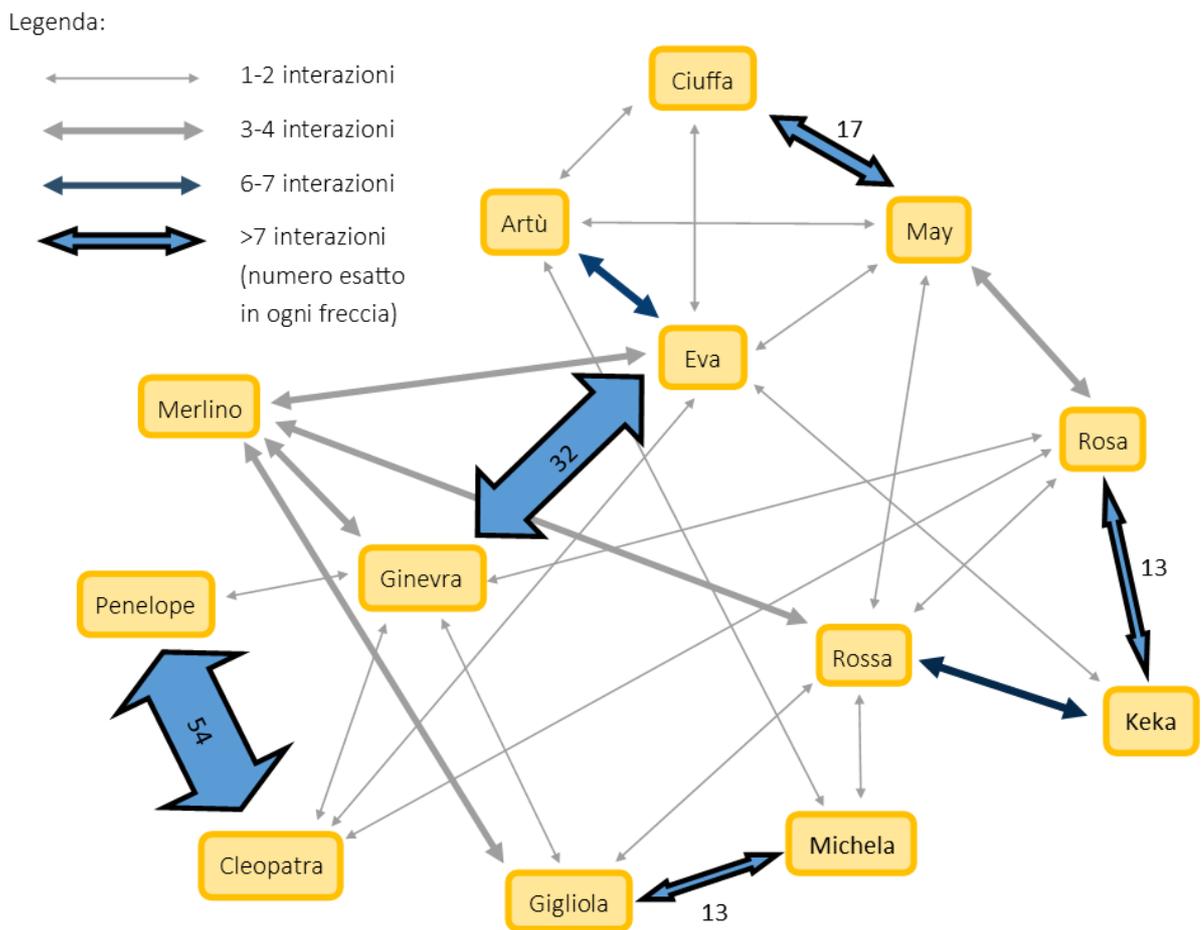


Figura 4.6 Sociogramma del gruppo di asini in esame. La quantità di interazioni affiliative registrate per ogni coppia di asini è espressa dalla freccia che li unisce, come descritto in legenda.

Questa analisi ha rivelato che gli animali in esame non hanno manifestato comportamenti sociali verso tutti gli altri componenti del gruppo in maniera equa. Si nota infatti una netta prevalenza di queste interazioni all'interno di sub-gruppi stabili formati da due soggetti. Infatti, di 177 comportamenti analizzati, ben 129 sono avvenuti all'interno di sole 5 coppie di asini. La tabella 4.2 quantifica nel dettaglio le osservazioni e le paragona al numero di interazioni agonistiche registrate tra gli stessi due asini. Questi sub-gruppi (diadi), analogamente a quanto riportato in letteratura per il cavallo (Roberts and Browning, 1998; Sigurjónsdóttir et al., 2003; Waring, 2003;), sono formati da femmine di età simile (Penelope e Cleopatra, 10 anni; Eva e Ginevra 6 anni; Keka e Rosa, 12 e 15 anni) o da una madre e il/la figlio/a (Michela e Gigliola; Ciuffa e May). Tutte le altre coppie di animali che hanno avuto delle interazioni affiliative registrano una media di interazioni totali di 1,85 con un range che va da 0 a 7. Alcuni asini, inoltre, non hanno avuto tra loro nessun tipo di interazione affiliativa, o, al contrario, solo interazioni agonistiche.

	Affiliativi	Agonistici
<i>Ciuffa, May</i>	17	1
<i>Penelope, Cleopatra</i>	54	2
<i>Eva, Ginevra</i>	32	1
<i>Michela, Gigliola</i>	13	1
<i>Keka, Rosa</i>	13	4

Tabella 4.2 Diadi

La tendenza di ogni animale ad avere un membro del gruppo sociale “preferito”, con il quale viene passata la maggior parte del tempo è ancora poco studiata nell’asino domestico, anche se ne è stata dimostrata l’importanza (Whitehead et al., 1991; Murray et al., 2013). Si è visto infatti che un asino domestico, lasciato solo e messo in condizione di scegliere, si ricongiunge con il suo compagno preferito piuttosto che con un altro asino dello stesso gruppo sociale (Murray et al, 2013). Nell’asino selvatico o ferale queste associazioni non sono state dimostrate, anzi, gli studi sull’organizzazione sociale dell’asino africano e asiatico lo descrivono come un animale generalmente solitario che forma dei gruppi temporanei e molto mutevoli. Quando le condizioni ambientali diventano più

favorevoli, però, i gruppi sociali diventano più coesi e le distanze interindividuali diminuiscono (Moehlman, 1998b).

Questo studio conferma che anche nell'asino domestico, come nel cavallo, le diadi sono un elemento sociale molto importante e dà un ulteriore spunto di riflessione sulla straordinaria plasticità comportamentale di questa specie. Possiamo paragonare infatti una situazione di cattività, in cui la competizione per le risorse è bassa, con un habitat naturale favorevole che permette la manifestazione di comportamenti sociali che non vengono espressi in ambienti aridi, in quanto la bassa capacità portante dell'habitat non permette il sostentamento, in poco spazio, di un grande numero di individui. Come succede nel cavallo, anche l'asino domestico sembra preferire la formazione dei legami con individui di pari sesso ed età o con la propria prole.

In questa sede non sono state registrate diadi tra maschi, pur essendoci soggetti della stessa età. Alla semplice osservazione, però, confermata anche dalle impressioni della proprietaria, può sembrare che i tre maschi castrati di questo gruppo passino molto del loro tempo insieme, in compagnia anche di una, a volte due, femmine della stessa età formando un sub-gruppo piuttosto ampio. Sarebbero però necessari altri studi, con campioni più ampi, per testare la presenza anche nei gruppi sociali di asini domestici, di sub-gruppi di più di due individui, spesso maschi, che nel cavallo vengono chiamati "*band*" (McDonnell et al., 1995; Waring, 2003; Ransom et al., 2009).

4.4 Matrice sociometrica

L'analisi delle interazioni agonistiche ha permesso la creazione della matrice sociometrica del gruppo sociale in esame (Figura 4.7). Sono stati analizzati un totale di 96 comportamenti agonistici. La matrice riporta in riga gli asini "iniziatori", in colonna i "riceventi" e nelle caselle il numero di interazioni registrate tra i due asini considerati. Gli asini, poi, sono stati ordinati in base alla quantità di conspecifici verso i quali hanno iniziato dei comportamenti agonistici, secondo la definizione di dominanza di Drews (1993).

Ricevente	Iniziatore												
	Eva	Gigliola	Cleopatra	Michela	May	Merlino	Rossa	Artù	Penelope	Ginevra	Keka	Rosa	Ciuffa
Eva	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Gigliola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Cleopatra	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	2	1
Michela	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	1
May	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1	1
Merlino	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	1	0
Rossa	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	0
Artù	0	0	0	1	2	1	0	0	1	5	0	1	1
Penelope	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	1	1
Ginevra	1	0	0	0	0	0	6	1	2	0	1	0	1
Keka	0	0	0	0	1	6	6	0	1	0	0	2	1
Rosa	1	0	1	0	3	1	2	0	0	0	2	0	0
Ciuffa	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Figura 4.7 Matrice sociometrica del gruppo sociale. In riga sono riportati gli asini iniziatori dei comportamenti agonistici, in colonna, invece, i riceventi e l'ordine è dato in base al numero di conspecifici verso i quali hanno diretto tali comportamenti (a sinistra ed in alto quelli che hanno manifestato comportamenti aggressivi verso un numero minore di conspecifici, a destra e in basso quelli che ne hanno manifestati verso più conspecifici.)

Il calcolo dell'indice di linearità di Landau ha dato come risultato $h = 0.38$, valore che indica un'assenza di linearità nelle gerarchie del gruppo. Inoltre, si può notare come ci siano degli asini che registrano molte interazioni agonistiche, sia iniziate che ricevute, ed alcuni, invece, che sembrano interagire meno con tutto il gruppo. Questo porta al riscontro di tre tipi di diadi diverse: *tied dyads*, *zero dyads* e diadi asimmetriche. Si definisce *tied dyad* una diade nella quale i due soggetti hanno vinto un numero pari di interazioni agonistiche tra loro e *zero dyad* una diade che di fatto non è mai stata osservata interagire (de Vries, 1995). In entrambi i casi non si può stabilire un ordine gerarchico tra i soggetti. Per quanto riguarda la simmetria, una diade si definisce perfettamente asimmetrica quando tutte le interazioni agonistiche sono vinte dallo stesso soggetto e, quindi, i rapporti di dominanza sono chiari. Il livello di asimmetria può diminuire fino alla completa simmetria, che coincide con una *tied dyad*. Più l'asimmetria aumenta, più la dominanza è considerata chiara (Heitor et al., 2006). La misura della simmetria di una diade si può calcolare con la formula proposta da van Dierendonck (1995): $[f_{AB} - f_{BA}] / (f_{AB} + f_{BA})$ dove f_{AB} è il numero di interazioni aggressive rivolte da A verso B e f_{BA} è il contrario.

In questo gruppo sociale, delle 78 diadi totali, 37 sono risultate *zero dyads*, 10 *tied dyads* e 31 diadi asimmetriche, tra le quali solo 23 presentavano una asimmetria perfetta. Uniti al valore molto basso dell'indice di linearità calcolato per questi animali, questi dati confermano che non si possono riconoscere chiare gerarchie nel gruppo di asini in esame.

La maggior parte degli studi sugli asini selvatici e ferali converge nell'attribuire a questa specie un sistema sociale a fissione-fusione (Klingel 1975, 1998; Moehlman 2015) ed un alto livello di plasticità comportamentale intraspecifica che la porta ad adattare la propria struttura sociale alle caratteristiche dell'habitat in cui vive, mantenendo delle gerarchie molto meno marcate rispetto a quelle del cavallo e non lineari (Moehlman, 1998a e 1998b; Klingel, 1998). I risultati di questo studio sono in linea con quanto osservato nell'asino selvatico e ferale e anche con quanto osservato nell'asino domestico da Proops et al. (2012) e Asa et al. (2012), a conferma che il sistema sociale dell'asino si differenzia notevolmente da quello più rigido del cavallo.

4.7 Considerazioni finali

Il gruppo sociale osservato in questo studio presenta molte differenze con le popolazioni a vita libera in quanto è limitato spazialmente, non c'è possibilità per gli individui di dedicare del tempo alla ricerca del cibo dato che questo viene somministrato una volta al giorno nella mangiatoia esterna e non da ultimo non sono presenti stalloni o puledri bensì solo maschi castrati e femmine. Nonostante queste differenze di base, è stata significativa, in questo studio, l'osservazione di molti più comportamenti sociali di quanto ci si sarebbe aspettato basandosi sugli etogrammi di asini selvatici. Per quanto riguarda le interazioni affiliative si è potuta confermare l'importanza, anche per l'asino domestico, dei rapporti sociali di coppia, o diadi, mentre nell'ambito delle interazioni agonistiche si sono potute osservare più manifestazioni di quelle aspettate ed appartenenti a più categorie rispetto a quelle normalmente classificate per le femmine di equidi.

Un parallelismo si può notare con altri studi effettuati su varie specie equine in cattività. Nel cavallo di Przewalski, al Minnesota Zoological Garden, al diminuire della dimensione dell'enclosure, si è registrato un aumento della frequenza dei comportamenti aggressivi e del *mutual grooming* (Hogan et al., 1988). Anche nell'asino somalo, allo zoo di Saint Louis, si sono verificate più interazioni aggressive di quelle documentate per la stessa specie in natura, ma la frequenza del *mutual grooming* è rimasta comunque molto bassa (Asa et al., 2012).

Per quanto riguarda il comportamento del *mutual grooming*, registrato poco frequentemente anche in questo studio, si può ipotizzare che nell'asino selvatico come in quello domestico sia un comportamento marginale e con valenza sociale molto meno forte di quella che invece ha nel cavallo.

La maggiore manifestazione di comportamenti sociali, invece, sembra essere direttamente correlata con la vita in cattività. Due ruoli importanti vengono giocati sicuramente sia dalla limitazione spaziale sia dalla fornitura giornaliera di tutte le risorse necessarie agli asini. La limitazione spaziale, oltre ad obbligare gli animali ad un contatto più frequente e quindi ad una maggiore possibilità di interazioni sociali, rende sicuramente il terreno ipersfruttato ed arido. Non ci sarà la possibilità così, per gli asini in questione, di dedicare del tempo nel

pascolamento e nella ricerca di cibo, attività che occupa, nell'asino selvatico e feroce, la maggior parte della giornata (Canacoo et al., 1998) . A questo si aggiunge senza dubbio la grande plasticità comportamentale dell'asino che, come già è stato spiegato, in condizioni di risorse ambientali abbondanti lo porta ad avere una struttura sociale molto più coesa e con rapporti affiliativi più stabili.

5. CONCLUSIONE

Lo studio delle interazioni affiliative ed agonistiche del gruppo di asini domestici in esame ha portato all'osservazione di molte più interazioni sociali (sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo) di quelle attese basandosi sugli etogrammi esistenti di asini selvatici e ferali. Questo, come sottolineato da altri studi su asini somali e cavalli di Przewalski, sembra avere una correlazione con la vita in cattività.

Nel gruppo sociale studiato, inoltre, non si sono riscontrate gerarchie chiare e lineari, a conferma che l'asino adotta una struttura sociale molto meno rigida di quella del cavallo. Lo accomuna a questa specie, invece, l'importanza dei rapporti molto stretti e stabili che si creano tra due partner preferenziali i quali, oltre a passare gran parte del loro tempo in prossimità, si scambiano un numero significativamente maggiore di interazioni affiliative rispetto a quelle manifestate verso altri membri dello stesso gruppo sociale.

Questo lavoro è da considerarsi uno studio preliminare ad indagini più approfondite sulle dinamiche sociali dell'asino domestico. Le informazioni così ottenute possono poi essere applicate nello sviluppo di una gestione routinaria e lavorativa di questa specie che ne rispetti a pieno l'etologia.

6. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Bibliografia

- Altmann J., 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49:227-267.
- Asa C., Marshall F. and Fischer M., 2011. Affiliative and aggressive behavior in a group of female Somali Wild Ass (*Equus africanus somalicus*). *Zoo Biology* 31:87-97.
- Bayly K.L., Evans C.S. and Taylor A., 2006. Measuring social structure: A comparison of eight dominance indices. *Behavioural Processes* 73:1–12.
- Beja-Pereira A., England P.R., Ferrand N., Jordan S., Bakhiet A.O., Abdalla M.A., Mashkour M., Jordana J., Taberlet P. and Luikart G., 2004. African origins of the domestic donkey. *Science* 304(5678):1781.
- Bekoff M., 1977. Quantitative studies of three areas of classical ethology: social dominance, behavioural taxonomy, and behavioural variability. In: Hazlett, B.A. (Ed.), *Quantitative Methods in the Study of Animal Behaviour*. Academic Press Inc., New York, pp. 1–46.
- Blench R.M., 2000. A history of donkeys, wild asses and mules in Africa. In *The origins and development of African livestock: Archeology, genetics, linguistics and ethnography* (pp.339-354). R.M. Blench and K.C. McDonald (Eds.), London.
- Bradshaw J.W.S., Blackwell E.J. and Casey R.A., 2009. Dominance in domestic dogs - useful construct or bad habit? *Journal of Veterinary Behavior* 4:135-144.
- Browning D. and Scheifele P., 2014. A comparison of hees and haws: Donkey, Grevy's zebra, and African penguin. *The Journal of the Acoustical Society of America* 135:2266.
- Canacoo E.A. and Avornyo F.K., 1998. Daytime activities of donkeys at range in the coastal savanna of Ghana. *Applied Animal Behaviour Science* 60:229–234.
- Chapman C.A., White F.J. and Wrangham R.W., 1993. Defining Subgroup Size in Fission-Fusion Societies. *Folia Primatologica* 61:31–34.
- Crowell-Davies S.L., Houpt K.A., Burnham J.S., 1985. Snapping by foals of *Equus caballus*. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 69:42-54. In Moehlman P.D., 1998. Behavioral patterns and communication in feral asses (*Equus africanus*). *Applied Animal Behaviour Science* 60:125-169.
- Dawkins M.S., 2007 *Animal Behavior. Design and analysis of quantitative data*. Oxford University Press.

- de Vries H., 1995. An improved test of linearity in dominance hierarchies containing unknown or tied relationships. *Animal Behaviour* 50:1375-1389.
- Drews C., 1993. The concept and definition of dominance in animal behaviour. *Behaviour* 125, 283–311.
- Feh C. and de Mazieres J., 1993. Grooming at a preferred site reduces heart rate in horses. *Animal Behaviour* 46(6):1191–1194. In Murray L.M.A., Byrnc K. and D'Eathb R.B., 2013. Pair-bonding and companion recognition in domestic donkeys, *Equus asinus*. *Applied Animal Behaviour Science* 143:67– 74.
- Feh C., Boldsuckh T. and Tourenq C., 1994. Are family groups in equids a response to cooperative hunting by predators? The case of mongolian kulans (*Equus hemionus luteus matschie*). *Revue d'Ecologie* 49.
- Feh C., Munkhtuya B., Enkhbold S. and Sukhbaatar T., 2001. Ecology and social structure of the Gobi khulan *Equus hemionus* subsp. in the Gobi B National Park, Mongolia. *Biological Conservation* 101:51-61.
- Fielding D., 1988. Reproductive characteristics of the jenny donkey – *Equus asinus*: a review. *Tropical Animal Health and Production* 20:161-166.
- French M. J., 1998. Mother–offspring relationships in donkeys. *Applied Animal Behaviour Science* 60:253–258.
- Gentry A., Clutton-Brock J. and Groves C.P., 2004. The naming of wild animal species and their domestic derivatives. *Journal of Archaeological Science* 31:645–651.
- Groves C.P. and Smeenk C., 2007. The nomenclature of the African wild ass. *Zoologische Mededelingen*, Leiden 81.6: 121-135.
- Heitor F., do Mar Oom M. and Vicente L., 2006. Social relationships in a herd of Sorraia horses Part I. Correlates of social dominance and contexts of aggression. *Behavioural Processes* 73:170–177.
- Henry M., Lodi L.D. and Gastal M.M.F.O., 1998. Sexual behaviour of domesticated donkeys (*Equus asinus*) breeding under controlled or free range management systems. *Applied Animal Behaviour Science* 60:263–276.
- Hogan E.S., Houpt K.A. and Sweeney K., 1988. The effect of enclosure size on social interactions and daily activity patterns of the captive Asiatic wild horse (*Equus przewalskii*). *Applied Animal Behaviour Science* 21: 147-168.
- Houpt K.A. and Guida L., 1984. Flehmen. *Equine Practice* 6(3):32-35. In Moehlman P.D., 1998a. Behavioral patterns and communication in feral asses (*Equus africanus*). *Applied Animal Behaviour Science* 60:125-169.
- Kimura B., Marshall F., Beja-Pereira A. and Mulligan C., 2013. Donkey Domestication. *African Archaeological Review* 30:83–95.

- Kimura B., Marshall F., Chen S., Rosenbom S., Moehlman P.D., Tuross N, Sabin R.C., Peters J., Barich B., Yohannes H., Kebede F., Teclai R., Beja-Pereira A. and Mulligan C.J., 2010. Ancient DNA from Nubian and Somali wild ass provides insight s into donkey ancestry and domestication. *Proceedings of the Royal Society B* 278:50–57.
- Kimura R., 1998. Mutual grooming and preferred associate relationships in a band of free-ranging horses. *Applied Animal Behaviour Science* 59:265–276.
- Klingel H., 1975. Social organization and reproduction in equids. *Journal of Reproduction and Fertility. Suppl.* 23:7-11.
- Klingel H., 1998. Observations on social organization and behavior of African and Asiatic Wild Asses (*Equus africanus* and *Equus hemionus*). *Applied Animal Behaviour Science* 60:103–113.
- Lehner P.N., 1992. Sampling methods in behavior research. *Poultry Science.* 71:643-649.
- Maloiy G.M.O., 1970. Water economy of the Somali donkey. *American Journal of Physiology* 219:1522-1527.
- Marshall F. and Asa C., 2013. A study of African wild ass behavior provides insights into conservation issues, domestication processes and archeological interpretation. *Journal of Archaeological Method and Theory* 20:479-494.
- Marshall F. and Weissbrod L., 2009. The consequences of women's use of donkeys for pastoral flexibility: Maasai ethnoarchaeology. In G. Grupe, G. McGlynn, & J. Peters (Eds.), *Tracking down the past. Ethnohistory meets archaeozoology* (pp. 59–79). Rahden/Westfalen: Marie Leidorf GmbH.
- Marshall F., 2007. African pastoral perspectives on domestication of the donkey. In *Rethinking agriculture: Archeological and ethnoarcheological perspectives.* (pp. 371-407). T. Denham, J. Iriarte and L. Vrydaghs (Eds.), Left Coast Press.
- McDonnel S.M. and Haviland J.C.S., 1995. Agonistic ethogram of the equid bachelor band. *Applied Animal Behaviour Science* 43:147-188
- McDonnel S.M. and Poulin A., 2002. Equid play ethogram. *Applied Animal Behaviour Science* 78:263-290.
- McDonnell S., 1998. Reproductive behavior of donkeys (*Equus asinus*). *Applied Animal Behaviour Science* 60:263–276.
- McDonnell S., 2003. *A practical field guide to horse behavior. The Equid Ethogram.* Eclipse Press.
- Moehlman P.D, FowlerL.E. and Roe J.H., 1998. Feral asses (*Equus africanus*) of Volcano Alcédo, Galapagos: behavioral ecology, spatial distribution and social organization. *Applied Animal Behaviour Science* 60:197–210.

- Moehlman P.D., 1998a. Behavioral patterns and communication in feral asses (*Equus africanus*). *Applied Animal Behaviour Science* 60:125-169.
- Moehlman P.D., 1998b. Feral asses (*Equus africanus*): intraspecific variation in social organization in arid and mesic habitats. *Applied Animal Behaviour Science* 60:171-195.
- Murray L.M.A., Byrnes K. and D'Eath R.B., 2013. Pair-bonding and companion recognition in domestic donkeys, *Equus asinus*. *Applied Animal Behaviour Science* 143:67– 74.
- Oakenfull E.A. and Clegg J.B., 1998. Phylogenetic relationships within the genus *Equus* and the evolution of α and θ globin genes. *Journal of Molecular Evolution* 47:772–783.
- Oakenfull E.A., Lim H.N. and Ryder O.A., 2000. A survey of equid mitochondrial DNA: Implications for the evolution, genetic diversity and conservation of *Equus*. *Conservation Genetics* 1: 341–355.
- Proops L., Burden F. and Osthaus B., 2012. Social relations in a mixed group of mules, ponies and donkeys reflect differences in equid type. *Behavioural Processes* 90:337– 342.
- Ransom J.I. and Cade B.S., 2009, Quantifying equid behavior— A research ethogram for free-roaming feral horses. U.S. Geological Survey Techniques and Methods 2-A9, 23 p.
- Roberts Jr. J.M. and Browning B.A., 1998. Proximity and threats in highland ponies. *Social Networks* 20:227-238.
- Rubenstein D., 1994. The ecology of female social behaviour in horses, zebras and asses. Pp. 13-28. In: *Animal Societies: Individuals, Interactions, and Organization*. P. Jarman and A. Rossiter (eds.). Kyoto University Press.
- Rudman R., 1998. The social organisation of feral donkeys (*Equus asinus*) on a small Caribbean island (St. John, US Virgin Islands). *Applied Animal Behaviour Science* 60:211-228.
- Schilder M.B.H., van Hooff J.A.R.A.M., van Geer-Plesman C.J. and Wensing J.B., 1984. A quantitative analysis of facial expression in the Plains Zebra. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 66:11-32.
- Shizuka D. and McDonald D.B., 2012. A social network perspective on measurements of dominance hierarchies. *Animal Behaviour* 83:925-934.
- Sigurjónsdóttir H., van Dierendonck M.C., Snorrason S. and Thórhallsdóttir A.G., 2003. Social relationships in a group of horses without a mature stallion. *Behaviour* 140: 783 – 804.
- Sundaresan S.R., Fischhoff I.R., Jonathan Dushoff and Rubenstein D.I., 2007. Network metrics reveal differences in social organization between two fission–fusion species, Grevy's zebra and onager. *Oecologia* 151:140–149.
- UFAW, 1971. University Federation for Animal Welfare. *Handbook on the care and management of farm animals*. Churchill Livingstone, London. In Fielding D., 1988. Reproductive characteristics of the jenny donkey – *Equus asinus*: a review. *Tropical Animal Health and Production* 20:161-166.

- Van Bommel A.C.V., 1972. Some remarks on the african wild ass. *Zoologische Mededelingen* 47 (21).
- van Dierendonck M.C., de Vries H. and Schilder M.B.H., 1995. An analysis of dominance, its behavioural parameters and possible determinants in a herd of Icelandic horses in captivity. *Netherlands Journal of Zoology* 45, 362–385.
- Van Kerkhove W., 2004. A fresh look at the wolf-pack theory of companion-animal dog social behavior. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 7(4):279-285.
- Waring G.H., 2003. *Horse Behavior. Second Edition*. Noyes Publications, William Andrew Publishing.
- Whitehead G., French J. and Ikin, P., 1991. Welfare and veterinary care of donkeys. *In Practice* 13, 62–68.
- Woodward S.L., 1979. The Social System of Feral Asses (*Equus asinus*). *Zeitschrift für Tierpsychologie* 49:304–316.
- Yilmaz O., Boztepe S. and Ertugrul M., 2012. The Domesticated Donkey: I – Economic importance, uncommon usages, reproduction traits, genetics, nutrition and health care. *Canadian Journal of Applied Sciences* 4(2): 339-353.

Sitografia

- DAD-IS, Domestic Animal Diversity Information System, <http://www.fao.org/dad-is/>. Consultato il 25 gennaio 2016.
- Linee guida nazionali sugli Interventi Assistiti con gli Animali (IAA), http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_276_allegato.pdf
- Moehlman, P.D., Kebede, F. & Yohannes, H. 2015. *Equus africanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T7949A45170994. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T7949A45170994.en>. Consultato il 15 gennaio 2016.
- The Integrated Taxonomic Information System on-line database, <http://www.itis.gov>. Consultato il 13 gennaio 2016.
- The NCBI Taxonomy Browser, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi>. Consultato il 13 gennaio 2016

Ringraziamenti

Innanzitutto voglio ringraziare la professoressa Normando per la competenza e la disponibilità dimostrate nel seguirmi in questo lavoro e con lei tutto il dipartimento di Etologia Applicata. Inoltre ringrazio Raffaella, con la quale ho condiviso le difficoltà, le soddisfazioni e le risate che questa tesi ci ha regalato.

Se sono arrivata a questo traguardo è anche grazie al sostegno e alla presenza della mia famiglia che è stata una motivazione ed una spinta durante tutti questi anni.

Ringrazio la mia mamma e il mio papà che hanno creduto in me spesso più di quanto facessi io stessa e che mi hanno permesso di arrivare fin qui. Adesso però esco di casa il prima possibile, non temete!

I nonni Vienda e Luciano che mi hanno sostenuto culinarmente e non solo per tutti questi anni e che mi hanno permesso di fare la meravigliosa esperienza namibiana. E la nonna Ines che per farmi passare gli esami ha scomodato anche il Grande Capo.

Sandra, la mia total look e sponsor, che mitiga un po' le opinioni della mia prima mamma.

Andrea, il mio alleato in questa famiglia con due madri, hai portato pazienza a lungo, ma adesso posso ricominciare a scarrozzarti per i monti!

Ringrazio poi tutti i miei amici, da cui ho ricevuto affetto, comprensione e molte più offerte di aiuto di quanto mai mi sarei aspettata. In particolare Erika, Giulia, Pippo per l'incredibile supporto tecnologico (senza il quale adesso starei ancora contando caselle di excel), Boniak per la compagnia e le cioccolate calde (e le frittelle, il vino, le paste al radicchio, e chi più ne ha più ne metta), Tom per il buonumore e la buonamusica, Giò per la fantastica piantina e tutti i vecchi, con voi sono cresciuta e mi sentirò sempre a casa.

Un grande grazie anche ad Andrea, Ale, Elisa, Stefania, Federica e tutti gli altri conservazionisti con cui condivido passioni, emozioni e grandi progetti!

E grazie soprattutto a Martina, l'amica più grande che ho, che è sempre vicina pur essendo distante. Ti voglio bene!

