

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Dipartimento di Scienze e Tecnologia Biomediche

Sezione di Psicologia

Le capacità socio cognitive nel cane domestico (*Canis familiaris*):
differenze tra razze ed un confronto con il lupo (*Canis lupus*)

Dottorato di Ricerca in Psicobiologia

(M-PSI 01)

XXIII Ciclo

Tutor : Prof.ssa Emanuela PRATO PREVIDE

Prof.ssa Paola VALSECCHI

Coordinatore: Prof. Erminio CAPITANI

Dottoranda:

Dott.ssa Chiara PASSALACQUA

Matr. n. R07794

Anno Accademico 2008-2011

A Nicola & Gnugnu

Indice

Capitolo 1

| | |
|--------------|---|
| Introduzione | 3 |
|--------------|---|

Capitolo 2: Effetti filogenetici e ontogenetici sull' uso dello sguardo nella comunicazione con le persone nel cane (*Canis lupus familiaris*)

| | |
|--------------------|----|
| Introduzione | 23 |
| Materiali e Metodi | 27 |
| Risultati | 33 |
| Discussione | 38 |

Capitolo 3 Dimmi con chi vai e ti dirò chi sei : differenze di razza e di età in un test di influenza sociale nel cane

| | |
|--------------------|----|
| Introduzione | 49 |
| Materiali e Metodi | 54 |
| Risultati | 59 |
| Discussione | 63 |

Capitolo 4 Dal lupo (*Canis lupus*) al cane (*Canis lupus familiaris*)un confronto tra specie ed età sull' uso dello sguardo nella comunicazione con le persone

| | |
|--------------------|----|
| Introduzione | 73 |
| Materiali e Metodi | 79 |
| Risultati | 85 |
| Discussione | 92 |

Capitolo 5

| | |
|------------------------------------|-----|
| Discussione generale e conclusioni | 105 |
| Ringraziamenti | 111 |

Capitolo 1

Introduzione

Ovunque ci siano persone, ci sono cani e sebbene molte persone amino i cani e formino con essi un legame affettivo forte e duraturo, fino a qualche decina di anni fa solo pochi studiosi del comportamento hanno trovato in essi un soggetto degno di interesse scientifico. Un'eccezione di rilievo fu Charles Darwin che li incluse nell' *Origine delle specie* (Darwin 1859) per sottolineare la profonda variabilità presente nelle specie di animali domestiche.

E' solo negli ultimi dieci- quindici anni infatti che gli scienziati che si occupano di cognizione animale hanno iniziato ad interessarsi al cane (Cooper et al.2003) determinando, tra l'altro, un costante aumento del numero di pubblicazioni su questo argomento, come sottolineato da Miklosi et al. (2004) in un articolo che sottolinea le ragioni per cui il cane è un buon modello per lo studio della cognizione sociale.

La ragione di questo grande interesse è che il cane sembra avere particolari abilità nella comprensione del comportamento sociale ed in particolare della comunicazione sociale umana. Queste abilità sono risultate essere più flessibili (o più simili a quelle umane) rispetto a quelle di altre specie più filogeneticamente più strettamente legate all'uomo, come ad esempio gli scimpanzé (Hare et al.2002).Il fatto che il cane domestico ma non i primati non umani posseggano tali abilità socio cognitive rimanda alla possibilità di una evoluzione convergente della cognizione : sia il cane (*Canis familiaris*) che l'uomo (*Homo sapiens*) potrebbero aver evoluto simili abilità socio

cognitive adattatesi in funzione di interazioni sociali e comunicative con l'essere umano (Hare et al 2005).

Sono state proposte tre possibili spiegazioni per l'origine di tali abilità e le diverse ipotesi sono state indagate comparando l' utilizzo di semplici gesti comunicativi umani (come per esempio l' indicare con il dito o con lo sguardo) in un compito di scelta dell' oggetto sia tramite comparazioni interspecifiche sia con raffronti tra diverse specie di canidi.

Verranno qui di seguito esposte brevemente le tre teorie illustrandone i punti di forza e di debolezza.

La spiegazione più diretta è che il cane sia una specie assolutamente unica per quanto riguarda la sua inusuale esposizione al contatto con l'uomo, infatti il grado di condivisione della vita non è paragonabile a quello di nessuna altra specie e pertanto avrebbe avuto l'opportunità di imparare dall' uomo, come se fosse avvenuta una sorta di "acculturazione", simile a quella proposta da Call e Tomasello (1996) per giustificare le inusuali abilità di problem-solving mostrate dagli scimpanzé allevati dalle persone.

Questa ipotesi predice quindi che l'abilità a comprendere i segnali comunicativi umani si modifichi nel corso della vita del cane e possa aumentare all'aumentare dell'esposizione all'uomo.

Tuttavia studi su cuccioli hanno dimostrato che i diversi gruppi di cuccioli di età differenti non variavano la loro abilità nel leggere i segnali comunicativi umani e anche i cuccioli a nove settimane di età erano in grado di risolvere i test più semplici. Inoltre uno studio di Hare et al. (2002) ha paragonato cuccioli esposti a minor contatto con l'uomo e cresciuti prevalentemente con il resto della cucciolata a cuccioli normalmente socializzati con l'uomo mostrando come non ci fossero differenze significative tra i due gruppi nella comprensione dei segnali umani.

Tutto ciò non significa ovviamente che non ci possa essere apprendimento durante la vita di un cane, ad esempio ci sono evidenze che l'addestramento modifichi e migliori le prestazioni dei cani in compiti socio cognitivi (McKinley & Sambrook 2000, Marshall-Pescini 2008, 2009) e che l'uso del guardare possa essere modificato grazie all'utilizzo di metodi di rinforzo (Bentosela et al 2009).

Quindi presi nel loro insieme questi dati non confermano l'ipotesi che il cane richieda un'inusuale esposizione all'uomo per apprendere a capire i segnali socio comunicativi umani e del resto nemmeno escludono che questa esposizione possa modificare e plasmare tali abilità nel cane.

Una seconda ipotesi fa riferimento alle origini del cane.

La varianza fenotipica del cane è interamente ereditata da una singola specie : il lupo (*Canis lupus*) e comparazioni tra regioni di DNA mitocondriale del lupo e del cane suggeriscono che il cane sia derivato dal lupo attraverso multipli processi di domesticazione da diverse popolazioni di lupi (Vilà et al. 1997, Savolainen et al. 2002)

La comparazione di DNA mitocondriale in un campione di cani provenienti da tutto il mondo suggerisce che l'iniziale evento di domesticazione potrebbe essere avvenuto in Asia. In particolare i lupi della Cina, che sono particolarmente docili (rispetto ai loro parenti americani ed europei) potrebbero essere stati ripetutamente addomesticati in una serie di località sparse per l'Asia orientale (Savolainen et al. 2002).

Secondo questa teoria quindi il cane, quale diretto discendente del lupo, potrebbe semplicemente aver ereditato la sua abilità nel comprendere il comportamento altrui dai lupi.

I lupi infatti sono animali altamente sociali (Packard 2003), vivono in branchi ed utilizzano forme di comunicazione complessa oltre che ritualizzata; le dinamiche sociali del branco, così come il tipo di caccia utilizzata dai lupi richiedono alti livelli di cognizione delle dinamiche comportamentali sia tra i componenti del branco che delle prede (ciò che è stata anche definita "intelligenza sociale").

Alcuni autori hanno osservato che questo potrebbe fornire una possibile spiegazione alle capacità osservate nei loro discendenti, i cani (Clutton- Brock 1999; Coppinger & Coppinger 2001); pertanto questa ipotesi predice che le capacità socio-cognitive esibite dai cani dovrebbero poter essere ritrovate nei lupi, allorché sottoposti allo stesso genere di test (Hare & Tomasello, 1999).

Tuttavia i lupi testati finora non sembrano particolarmente abili nella comprensione dei gesti referenziali umani, mostrandosi più simili agli scimpanzé piuttosto che ai loro moderni cugini.

Ciononostante è importante notare come sia improbabile che questa differenza sia dovuta al fatto che i lupi dimostrano una scarsa abilità in qualsiasi abilità cognitiva. Infatti i primi studi pionieristici che compararono cani e lupi realizzati da Frank (1980) e che consistevano in semplici compiti di risoluzione senza implicazioni sociali con le persone o in compiti di memorizzazione, mostrarono che i lupi erano abili quanto i cani, se non di più, nella loro risoluzione (Frank 1980, 1982; Frank et al. 1989). Studi successivi hanno evidenziato come la differenza sembri soprattutto risiedere nel diverso modo di relazionarsi con le persone, cioè nella componente sociale (Miklosi et al. 2003).

Agnetta et al. (2000) testarono due lupi tenuti in uno zoo, mentre Hare et al. (2002) compararono sette cani a sette lupi che vivevano in una sorta di rifugio per animali selvatici in compiti di abilità socio-cognitive; i lupi risultarono meno abili dei cani nella comprensione dei gesti referenziali umani, tuttavia le due specie in entrambi i lavori differivano fortemente nel tipo di esperienza cui erano stati sottoposti nel corso della loro vita. Infatti i cani erano normali cani di famiglia (che definiremo “pet”) esposti ad un intenso contatto con le persone fin da cuccioli, a differenza dei lupi che avevano avuto pochi rapporti con gli esseri umani. Pertanto risulta impossibile da questi risultati concludere se questa apparente differenza di specie sia di fatto riconducibile all’ontogenesi o a fattori filogenetici.

Più recentemente altri lavori si sono focalizzati su questo argomento cercando di controllare ed omologare il più possibile l’effetto dell’ambiente (quindi cercando di esporre cani e lupi allo stesso tipo di esperienze e socializzandoli con le persone fin dalle prime settimane di vita).

Ad esempio Miklosi e colleghi (2003) confrontarono un gruppo di cani e di lupi separati dalla loro madre alla nascita e allevati in casa come cani di famiglia nello stesso modo sottoponendoli ad una serie di test da quando erano cuccioli e per tutto il periodo della loro crescita per indagare le differenze comportamentali.

In particolare uno dei gesti maggiormente utilizzati nei test sulla comprensione dei segnali comunicativi umani è il *pointing* ovvero l’indicare con l’indice esteso, dal momento che è

considerato uno dei segnali comunicativi umani principali ed è esclusivo della nostra specie (Butterworth & Franco, 1993) e può essere utilizzato in diverse varianti dai gesti più semplici a quelli più complessi proposti in vari complessi proprio per verificare se il soggetto sia in grado di generalizzare da una all'altra situazione.

I cani nello studio di Miklosi et al. (2003) risultarono in grado di comprendere sia i segnali comunicativi emessi dall'uomo nelle forme più semplici che nelle forme più complesse, mentre i lupi mostrarono di seguire solo le forme più semplici di pointing mentre la comprensione di quelle più complesse necessitava di un addestramento ripetuto e mirato (Viranyi et al. 2008).

In un altro studio (Miklosi et al. 2003) lupi e cani vennero paragonati in due semplici compiti di risoluzione di un problema, uno consisteva nel recuperare del cibo attaccato ad un laccio che doveva essere tirato dall'animale e l'altro consisteva nell'apertura di un bidone per ottenere il cibo contenuto al suo interno (Figura 1)

Lupi e cani non mostrarono differenze nella velocità di risoluzione del problema. Tuttavia le differenze emersero quando il compito fu reso impossibile (bloccando il laccio in modo che non potesse essere tirato e fissando il coperchio del bidone): i cani dopo qualche tentativo si giravano a guardare la persona e alternavano lo sguardo tra il contenitore e la persona, mentre i lupi persistevano nei loro tentativi non guardando mai o solo dopo molto tempo la persona. I cani quindi, in una situazione di difficoltà sembravano chiedere o quantomeno aspettarsi un aiuto da parte delle persone, mentre i lupi si comportavano come se non considerassero che la persona potesse essere loro di supporto.

Questo riscontro ha portato gli autori a suggerire che i cani siano stati "modellati" sia in termini evolutivi che ontogenetici per "guardare" le persone più dei lupi e questa particolare caratteristica abbia costituito le basi per lo sviluppo del sistema di comunicazione cane-uomo.



Figura 1: Due momenti del test utilizzato da Miklosi et al. (2003)

con lupi allevati dalle persone. In alto il test del laccio da tirare per ottenere il cibo e sotto il “bidone impossibile”



Gasci et al. (2005) indagarono le differenze tra cani e lupi (sempre gli stessi individui) in una serie di altri aspetti comportamentali testando le differenze tra stimoli sociali e non sociali dai quali emerse come i cani avessero una predisposizione per gli stimoli sociali umani che era assente nei lupi nonostante l'intensa socializzazione con le persone cui erano stati sottoposti.

Per quanto riguarda ulteriori studi sulle differenze tra cani e lupi il dibattito rimane ancora aperto (vedi Gasci et al. 2009a, Udell et al. 2008) e lo studio comparativo tra lupo e cane descritto nel capitolo 4 di questa tesi si colloca anche in questa prospettiva, ponendosi come un ulteriore avanzamento delle conoscenze su questo aspetto.

Considerati nel loro insieme questi risultati non forniscono alcun supporto all'ipotesi che il cane abbia ereditato le sue abilità socio cognitive dal lupo, ma lasciano invece supporre che si siano

evolute durante il processo di domesticazione, che quindi oltre a modificare le caratteristiche morfologiche del cane avrebbe modellato anche le sue capacità cognitive.

La cosa potrebbe sembrare improbabile se si considera che proprio durante il processo di domesticazione gli antenati del cane sono andati incontro ad una riduzione del 25 % della capacità del cranio rispetto al lupo e uno degli effetti della domesticazione sulle capacità cognitive è stato ipotizzato essere proprio una diminuzione della capacità di risoluzione dei problemi (Kruska 2004). Inoltre per testare questa ipotesi bisognerebbe valutare la pressione selettiva che ha avuto luogo durante la domesticazione.

Ulteriori risultati interessanti derivano per questa ipotesi da esperimenti portati avanti su un campione di volpi unico nel suo genere e selezionato a partire dal 1959 da Belayev e dai suoi colleghi in Siberia, con lo scopo di studiare gli aspetti genetici e comportamentali legati alla domesticazione (Belayev, 1979).

Partendo da un allevamento di volpi (*Vulpes vulpes*) da pelliccia, Belayev creò due popolazioni separate, selezionando un gruppo di animali in base alla loro ridotta aggressività e paura nei confronti dell'uomo e mantenendo una popolazione controllo di animali che si riproducevano senza questi criteri specifici.

Ciò che avvenne fu che sulla base dell'unico criterio di selezione adottato, ossia la minore paura ed aggressività verso l'uomo (ovvero la docilità), comparvero nelle volpi selezionate una serie di cambiamenti comportamentali, fisiologici e morfologici che non comparvero invece nella popolazione di volpi controllo, e ciò avvenne nell'arco di sole venti generazioni (Figura 2)

Gli esperimenti dimostrarono che la selezione per la docilità diminuiva le reazioni di paura verso gli oggetti nuovi ed aumentava il comportamento esplorativo (Plyusnina et al.1991). Successivamente, inoltre, furono osservati cambiamenti fisiologici come un'attenuata risposta del sistema ipotalamo-ipofisi con diminuzione dei glucocorticoidi nel circolo e dell'ormone adrenocorticotropo (ACTH) e della risposta adrenergica allo stress (Oskina 1996). Anche le attività dei recettori della serotonina,

noradrenalina e dopamina in specifiche regioni del cervello implicate nella regolazione della risposta emozionale-difensiva risultarono alterate rispetto alla popolazione di volpi controllo (Popova et al. 1991, Trut et al. 2000). Infine le volpi manifestarono una serie di cambiamenti morfologici come ad esempio le orecchie pendenti, la coda incurvata verso l'alto, il mantello a macchie, la presenza di una prolungata stagione riproduttiva e cambiamenti nella forma del cranio e nella dentizione (Trut 1999, 2001; Trut et al.2000). E' molto interessante notare come questi tratti siano quelli comunemente riscontrati in altri animali domestici (Kruska 2005).



Figura 2 Le volpi selezionate per comportamenti di docilità verso l'uomo dopo poche generazioni iniziarono a manifestare cambiamenti morfologici (pelo maculato) e comportamentali (giocare con la pallina).

Hare et al, (2005) testarono un gruppo di cuccioli di queste volpi addomesticate comparandole ad un gruppo di volpi controllo e ad un gruppo di cani cuccioli in compiti di pointing utilizzati negli studi precedenti. I risultati mostrarono che le volpi addomesticate erano abili quanto i cani nel

seguire i segnali comunicativi umani ed erano significativamente migliori del gruppo di volpi controllo.

Considerando che la selezione di partenza di queste volpi si era basata unicamente sulla selezione per la ridotta aggressività e paura verso l'uomo questi studiosi ipotizzarono che le particolari abilità socio cognitive del cane fossero sopraggiunte come un sotto-prodotto della selezione per comportamenti più miti verso l'uomo (tanto quanto gli altri cambiamenti morfologici es. orecchie pendule, coda arricciata etc) durante il processo della domesticazione.

Quindi alla base della comparsa delle capacità socio-cognitive nel cane vi sarebbero stati una serie di cambiamenti nella risposta emozionale dati da una minore paura e aggressività verso l'uomo, portati dalla domesticazione.

L'importanza di mostrare comportamenti meno aggressivi in un contesto sociale è stata osservata anche negli scimpanzé che mostrano di cooperare solo con gli individui con i quali sono sicuri di poter poi dividere il cibo (Melis et al. 2006b), e, come a dimostrare ciò, i bonobo, una sottospecie di scimpanzé che ha un comportamento meno aggressivo rispetto a questi ultimi, sono risultati più abili in compiti di cooperazione rispetto ai loro parenti più litigiosi (Hare et al. 2007)

Quindi nel caso dei nostri più stretti antenati sembra esserci un cambiamento di comportamento che ha accompagnato e facilitato l'emergenza delle competenze sociali. Gli autori infatti ipotizzano che anche gli esseri umani andarono incontro ad una sorta di auto-domesticazione nella quale il sistema emozionale che controllava per l'aggressività venne modificato probabilmente attraverso l'ostracizzazione o l'uccisione di individui eccessivamente aggressivi (Teoria della reattività emotiva) (Figura 3)

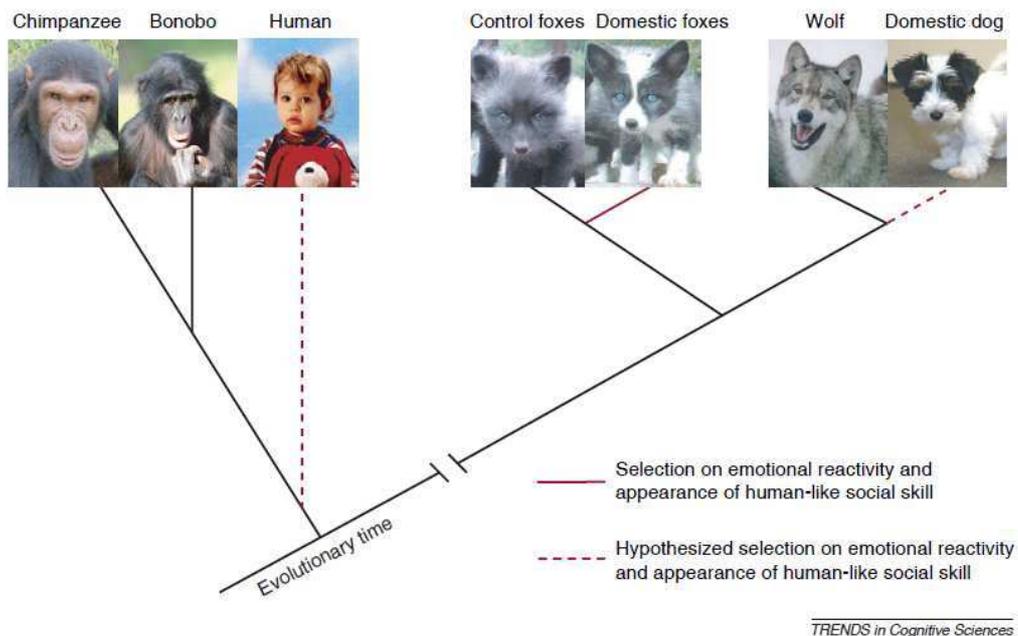


Figura 3 Teoria della reattività emotiva secondo la quale gli esseri umani, come i cani ed in un certo senso le volpi di Belyaev sarebbero il risultato della selezione per comportamenti meno aggressivi che avrebbero conseguentemente originato comportamenti sociali più specializzati. Da Hare et al. 2005.

Grazie a questa selezione per una minore reattività emotiva, sempre secondo gli autori, i nostri antenati ominidi sono sarebbero collocati in un nuovo spazio adattativo dentro il quale forme moderne di interazione sociale e comunicazione potevano essere selezionate, così come il cane che avrebbe quindi potuto da quel momento interagire con le persone similmente a come interagiva con i con specifici (Hare et al. 2005). Si possono quindi ipotizzare due fasi: infatti, dopo una autoselezione sulla minore reattività emotiva potrebbe essere avvenuta una selezione diretta per le abilità socio-cognitive, tuttavia questa evoluzione, ipotizzando che sia avvenuta, non sarebbe mai stata possibile senza la iniziale selezione sui sistemi che controllano la reattività emotiva.

Per testare questa ipotesi anche nei cani è necessario avere una solida base di partenza sulla storia di selezione delle differenti razze di cane oggi esistenti.

Grazie ai recenti progressi nel campo della biologia molecolare è stato possibile da parte del gruppo di Parker (2004) realizzare e rendere pubblica la prima sequenza genomica del DNA canino

fornendo così una inestimabile risorsa per studiare da un punto di vista genetico le più di 400 razze canine (Parker et al. 2005).

La biologia molecolare era già venuta in aiuto degli studiosi nell' affrontare il tema della domesticazione del cane mediante lo studio delle variazioni genetiche intercorse durante millenni di convivenza con l'uomo; tale procedura sfrutta l'analisi del DNA utilizzando in particolare solo a quello mitocondriale (mtDNA), di origine materna e non soggetto a crossing-over. Tale metodologia riesce infatti ad identificare le affinità evolutive fra specie differenti, anche se non fornisce indicazioni sulle dinamiche in seguito alle quali la differenziazione si è originata.

Le analisi del DNA mitocondriale sono infatti state utilizzate per chiarire la relazione tra lupo ed il cane domestico (Vila et al. 1997; Savolainen al. 2002; Leonard et al.2002). In questo caso la tipizzazione dei microsatelliti di 85 razze canine, insieme all'analisi filogenetica e a moderni metodi di clusterizzazione genetica (Pritchard et al., 2000; Falush et al. 2003) hanno permesso la definizione di gruppi di razze mostrando come la relazione genetica tra queste razze correli anche con somiglianze morfologiche e origine geografica comune (Parker et al.,2004).

Inizialmente sono stati identificati 75 polimorfismi nucleotidici con minore frequenza allelica, quattordici dei quali erano razza-specifici, successivamente i cani furono considerati una popolazione unica constatando che l' eterozigosi osservata era la stessa trovata nel genoma della popolazione umana (Sachidanandam et al. 2001, Venter et al. 2001). Per caratterizzare ulteriormente la variazione genetica tra le razze furono tipizzati 96 loci di microsatelliti in 414 cani di razza appartenenti a 85 razze trovando che la varianza molecolare nei dati dei microsatelliti mostrava come la variazione tra le razze spiegasse più del 27% di tutta la variazione genetica.

Le analisi genetiche confermarono inoltre come le barriere create dalla selezione delle razze abbiano portato ad un forte isolamento genetico, molto più forte della differenziazione genetica trovata nella popolazione umana (Rosenberg et al. 2002, Cavalli-Sforza et al.1994) e la più alta tra quelle delle popolazioni di animali domestici (MacHugh et al.1998; Laval et al.2000).

Dopo aver dimostrato che le moderne razze canine costituiscono distinte unità genetiche, sono state definite le relazioni tra razze ed è stato costruito un albero filogenetico avente come base di partenza campioni genetici di lupo (Parker et al.2004).

La separazione più profonda osservata si origina in quattro gruppi di razze, un primo gruppo di quattro razze spitz asiatiche, poi il Basenji, una antica razza africana, successivamente due razze nordiche anch'esse di tipo spitz e la quarta due razze di levrieri medio orientali. (Figura 4).

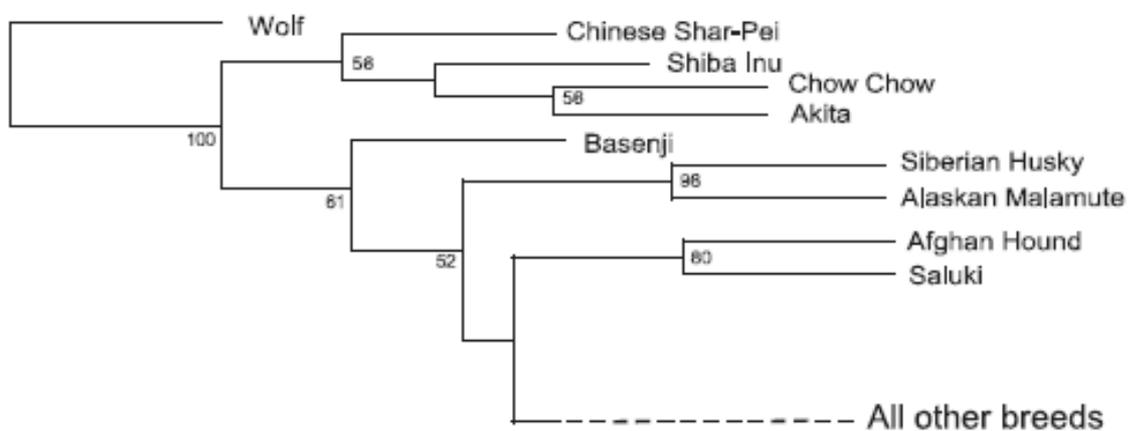


Figura 4 Rappresentazione della distanza genetica tra il lupo e il gruppo di razze primitive

Successivamente furono identificate le altre razze più moderne dividendoli in gruppi tra loro simili e ottenendo altri raggruppamenti (Pastori, Caccia e Molossoidi).

Nonostante la grande novità caratterizzata da questo studio va tuttavia considerato come il raggruppamento più definito sia costituito dal primo gruppo ossia quello delle razze “Primitive” che filogeneticamente sono più simili al lupo.

Per quanto riguarda gli altri gruppi (Pastori, Caccia e Molossoidi) le suddivisioni sembrano meno nette e conseguentemente potrebbero andare incontro a successive divisioni in sottoraggruppamenti, di pari passo con l’aumentare del campione di razze sottoposte ad analisi genetiche (Parker et al. 2007, Von Holdt et al. 2010).

Scopo della presente ricerca e struttura della tesi

Considerata la scarsità di ricerche mirate ad indagare le differenze di razza dal punto di vista delle capacità socio-cognitive e le nuove affascinanti scoperte che derivano dallo studio del genoma canino, la mia ricerca si è focalizzata sullo studio delle differenze tra i gruppi di razze in test volti a valutare le abilità socio cognitive.

Inoltre, considerato l'interessante e non ancora risolto dibattito attualmente in corso sulle differenze in tali abilità tra il cane domestico ed il suo parente più prossimo, il lupo, la ricerca è stata estesa ad un confronto con quest'ultima specie. Va inoltre sottolineato come tale test non sia tanto focalizzato sulla comprensione dei gesti comunicativi (come ad esempio gli studi sul pointing) quanto miri allo studio della produzione di tali segnali da parte del cane verso le persone.

Quindi nel *Capitolo 2* ho presentato uno studio da me realizzato usando un paradigma sperimentale ispiratosi ad un lavoro di Miklosi et al. (2003) e poi utilizzato dal nostro gruppo per indagare le differenze tra cani sottoposti a diversi tipi di addestramento (Marshall-Pescini et al. 2009) in un compito socio cognitivo denominato test della "scatola impossibile".

L'esperimento consisteva nel porre inizialmente il cane di fronte ad un semplice compito di ottenimento del cibo nascosto sotto un contenitore, rendendo successivamente impossibile questa azione poiché il contenitore viene bloccato. Il test, precedentemente utilizzato per confrontare cani e lupi da Miklosi et al. (2003) viene qui utilizzato per indagare le differenze tra gruppi di razze canine e nel corso dello sviluppo del cane, attraverso lo studio di cuccioli dell'età di 2 mesi e di 4 mesi.

Lo scopo del lavoro è approfondire le conoscenze sul ruolo dei fattori genetici ed ontogenetici che stanno alla base della capacità del cane di produrre una serie di segnali di comunicazione diretti agli esseri umani.

Nel *Capitolo 3* presento uno studio basato su una procedura già utilizzata dal nostro gruppo (Prato-Previde et al. 2008, Marshall-Pescini et al. 2010) per valutare se e in che misura i cani subiscano l'influenza delle persone nella scelta sia in una condizione neutra che in una situazione controproducente per loro.

Infatti in una prima fase del test i cani possono liberamente scegliere tra due quantità di cibo, una grande e una piccola; nella fase seguente i cani sono nuovamente messi di fronte alla scelta tra una piccola e una grande quantità di cibo ma in quest' occasione lo sperimentatore esprime una preferenza per la quantità minore. Fornendo in questo modo un' indicazione per una scelta controproducente. Infine nell' ultima condizione lo sperimentatore mostra una preferenza per uno dei due piatti che però contengono uguali quantità di cibo.

Gli studi precedenti hanno mostrato come i cani nella scelta libera scelgano preferenzialmente la quantità maggiore, per poi lasciarsi influenzare quando o il padrone (Prato-Previde et al. 2008) o lo sperimentatore (Marshall-Pescini et al. 2010) dimostrano una preferenza per la quantità minore. e che in presenza di due piccole quantità equivalenti i cani scelgono quella indicata dal padrone.

Nel lavoro qui presentato l' utilizzo del test, che ha dimostrato essere un valido strumento per testare l' influenza sociale delle persone in un compito di scelta, è stato applicato allo studio delle differenze tra razze e tra cuccioli e adulti.

Le differenze tra razze sono state osservate nel test denominato della “ scatola impossibile” precedentemente descritto (Capitolo 2) in cui si indagavano le differenze tra gruppi di razze, divise secondo la distanza genetica dal lupo (Parker et al. 2004) nella produzione di segnali comunicativi indirizzati alle persone.

I risultati hanno evidenziato come le razze più recentemente selezionate, le stesse che sono da sempre utilizzate per lavori di tipo cooperativo e di ausilio all' uomo, fossero più inclini e più rapidi a guardare le persone.

Inoltre, è stato valutato l' effetto dell' influenza sociale in cani di quattro mesi di età dal momento che gli studi sui cuccioli sono ancora pochi e che attraverso la comparazione di stadi diversi di crescita dell' animale si possono ottenere informazioni sull' origine di tale comportamento.

Lo scopo del lavoro era valutare le differenze tra le razze avendo come ipotesi di partenza che le razze appartenenti al gruppo dei primitivi, geneticamente più vicine al lupo, subissero meno

l'influenza sociale dell' uomo rispetto alle altre razze rispecchiando a livello interspecifico le differenze precedentemente descritte tra cani e lupi nella comprensione dei gesti referenziali umani. Mentre per quanto riguarda i cuccioli lo scopo era la valutazione del periodo di insorgenza delle capacità socio-comunicative, ipotizzando una minore abilità in questo ambito da parte dei cani più giovani.

Nel Capitolo 4 ho utilizzato nuovamente il test della "scatola impossibile" per indagare le differenze tra specie e le differenze di età (cuccioli vs. adulti) in cani e lupi nell'utilizzo della comunicazione con le persone.

Uno degli aspetti interessanti dello studio è la scelta dei soggetti che consente di controllare l'influenza dei fattori ambientali; infatti sia cani che lupi sono stati testati presso il Wolf Science Center di Ernsbrunn (Vienna) grazie ad un progetto di collaborazione nato tra il Wolf Science Center e l'istituto presso il quale ho condotto il dottorato.

Tale centro di ricerche è nato con la finalità di studiare il comportamento sociale di lupi e cani con particolare attenzione agli aspetti di cooperazione sia inter che intra specifica e all'origine delle capacità comunicative di queste specie che sono appositamente allevate in maniera identica e dalle persone, ossia sottoposte ad un intenso processo di socializzazione con gli esseri umani.

In Europa attualmente il Wolf Science Center rappresenta l'unico centro di ricerca in cui possano essere studiati cani e lupi per studi di comparazione ed in cui si voglia il più possibile controllare l'influenza dei fattori ambientali.

Lo scopo era quello di valutare se vi fossero differenze tra cani e lupi nella predisposizione a rivolgere lo sguardo verso la persona sebbene siano cresciuti nello stesso ambiente. Data l'omogeneità dell'ambiente la presenza di differenze suggerirebbe un contributo genetico che abbia predisposto alla manifestazione dei comportamenti sociali verso l'uomo, selezionatosi nel cane durante il processo di domesticazione.

Inoltre nuovamente è stato affrontato il tema del ruolo del livello di sviluppo attraverso un confronto tra cuccioli e adulti al fine sia di indagare l'esistenza di tali comportamenti nei cuccioli, sia di valutare le possibili differenze tra le due specie nell'evoluzione degli stessi.

Infine nel capitolo 5 i risultati di tutti e tre gli studi vengono brevemente discussi in relazione alla letteratura attualmente esistente sulle capacità socio cognitive nel cane domestico e nel suo corrispettivo selvatico, delineando nuove prospettive di ricerca per indagare ulteriormente l'origine di tali abilità.

Bibliografia

Agnetta, B. Hare, B. & Tomasello, M. 2000 Cues to food location that domestic dogs of different ages do and do not use. *Animal Cognition*, 3, 107-112.

Belayev, D.K. 1969 Domestication of animals. *Science* 5 47-52.

Belayev, D.K., Plyusnina, I.Z., & Trut, L.N. 1984 Domestication in the silver fox (*Vulpes fulvus Desm*): changes in physiological boundaries of the sensitive period of primary socialization. *Appl Anim. Behav. Sci.* 13: 359-370.

Bentosela, M., Jakovcevic, A., Elgier, A.M., Mustaca, A.M. & Papini, M. 2009 Incentive contrast in domestic dogs (*Canis familiaris*). *J. Comp. Psychol.* 123, 125-130.

Butterworth, G. & France, F. 1993 Motor development : Communication and cognition. In Kalverboer, F., Hopkins, B., Geuze, R., (eds) , *Motor development in early and late childhood : Longitudinal approaches*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 153-165.

Cavalli-Sforza, L.L., Menozzi, P., Piazza, A. 1994 *The history and geography of human genes*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Cooper, J.J., Ashton, C., Bishop, S., West, R., Mille, D.S., & Young, R.L. (2003) Clever hounds: Social cognition in the domestic dogs (*Canis familiaris*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81 229-244.

- Clutton-Brock J. (1999) A natural history of domesticated mammals, second edition. Cambridge University Press, Cambridge United Kingdom.
- Coppinger, R.& Coppinger L.(2001) Dogs: A startling new understanding of canine origin, behaviour and evolution. Scriber Press, New York.
- Darwin, C. (1859) On the origins of specie. John Murray.
- Frank, H. 1980 Evolution of canine information processing under conditions of natural and artificial selection. *Tierpsychologica* 59; 389-399.
- Frank, H. & Frank, M.G. 1982 Comparison of problem-solving performance in six-week-old wolves and dogs. *Animal Behaviour*, 30, 95-98.
- Frank, H., Frank, M.G, Hasselbach L.M. & Littleton, D.M. 1989 Motivation and insight in wolf (*Canis lupus*) and Alaskan Malamute (*Canis familiaris*): Visual discrimination and learning. *Bull Psychonomic Soc.* 27, 455-458.
- Gácsi, M., Gyori, B., Miklosi, A., Viranyi, Z., Kubini, E. (2005) Species-specific differences and similarities in the behaviour of hand raised dog and wolf pups in social situation with humans. *Dev. Psychobiol.*, 47,111-122.
- Gàcsi , M., Gyori, B., Viranyi, Z., Kubini, E., Range, F., Beleny, B. & Miklosi, A. 2009a. "Explaining Dog Wolf Differences in Utilizing Human Pointing Gestures: Selection for Synergistic Shifts in the Development of Some Social Skills." *PLoS ONE* 4(8): e6584.
- Hare, B., Brown, M., Williamson, C. & Tomasello, M., 2002. "The domestication of social cognition in dogs." *Science* 298(5598): 1634-6.
- Hare, B. & Tomasello, M. 2005a. Human-like social skills in dogs? *Trends Cogn. Sci.* 9(9), 439-444.
- Hare, B., Rosati, A., Kaminski, J., Brauer, J., Call, J. & Tomasello, M. 2010 The domestication hypothesis for dogs' skills with human communication: a response to Udell et al. (2008) and Wynne et al. 2008. *Animal Behaviour* 79 e1-e6.

Kruska D.C. 2005 On the evolutionary significance of encephalization in some eutherian mammals: Effects of adaptive radiation, domestication and feralization. *Brain Behav. Evol.* 65: 73-108.

Leonard, J.A., Wayne, R.K., Wheeler, J., Valadez, R., Guillen, S. & Vilà, C. (2002) Ancient DNA Evidence for old world origin of new world dogs. *Science* 298 5598, 1613-1616.

Marshall-Pescini, S., Petah, I., Valsecchi, P., Prato Previde, E. 2008 Does training make you smarter? The effects of training on dogs' performance in a problem solving task *Behavioural Processes*, 79, 449-454.

Marshall-Pescini S., Passalacqua C., Valsecchi P. & Prato Previde, E 2009 Agility and search and rescue training differently affects pet dogs' behaviour in socio-cognitive task. *Behav. Process.* 78, 449-454.

Marshall-Pescini, S. Valsecchi, P., Prato-Previde, E. 2010 Are dogs (*Canis familiaris*) mislead more by their owners than by a stranger in a food choice task? *Animal Cognition*

McKinley, J. & Sambrook, T. 2000. Use of human-given cues by domestic dogs (*Canis familiaris*) and horses (*Equus caballus*). *Anim. Cogn.* 3, 13-22.

Melis, A.P., Hare, B. & Tomasello, M. 2006 Chimpanzees recruit the best collaborators. *Science* 311, 1297-1300.

Miklósi, Á., Kubinyi, E., Topál, J., Gacsi, M., Virányi, Z., & Csányi, V. 2003. A Simple Reason for a Big Difference: Wolves Do Not Look Back at Humans, but Dogs Do. *Curr. Biol.*, 13, 763-766.

Miklósi Á., Topál, J., & Csányi, V. 2004. Comparative social cognition: what can dogs teach us? *Anim. Behav.* 67, 995-1004.

Oskina, I. 1996 Analysis of the function state of the pituitary-adrenal axis during post-natal development of domesticated silver foxes (*Vulpes vulpes*) *Scientifur* 20. 159-161.

Packard JM (2003). Wolf behavior: reproductive, social and intelligent. *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*. L. D. a. L. B. Mech, The University of Chicago Press.

Prato-Previde E, Marshall-Pescini S, Valsecchi P (2008) Is your choice my choice? Owners' influence on the pet dogs' performance in a food choice task. *Anim Cogn* 11:167-174

Parker, H.G., Kim, L.V., Sutter, N.B., Carlson, S., Lorentzen, T.D., Malek, T.B., Johnson, G.S., DeFrance, H.B., Ostrander, E.A. & Kruglyak, L. 2004 Genetic structure of the purebred domestic dog. *Science* 304 1160-1164.

Savolainen, P., Zhang, Y.P., Luo, J., Lundeberg, J., & Leitner, T. 2002 Genetic evidence for an East Asian origin of domestic dogs. *Science* 298 1610-1613.

Trut, L. 1991 Intracranial allometry and morphological changes in silver foxes (*Vulpes vulpes*) under domestication. *Genetika* 27, 1605-1611.

Trut, L. 1999 Early canid domestication: The farm-fox experiment. *Am. Sci.* 87, 160-169.

Trut, L. 2000 Experimental studies of early canid domestication. In *The genetics of the dog* (ed. A ruvinsky and J Sampson), pp. 15-43. CABI Publishing, New York.

Udell, M. A. R., N. R. Dorey, et al. 2008a. "Wolves outperform dogs in following human social cues." *Animal Behaviour* 76: 1767-1773.

Vilà, C., Savolainen, P., Maldonado, J.E., Amorim, I.R., Rice, J.e., Honeycutt, R. L.,

Crandall, K.A., Lundeberg, J., & Wayne, R.K. 1997 Multiple and ancient origins of the domestic dog. *Science* 276 1687-1689

Virányi, Z., Gácsi, M., Kubinyi, E., Topál, J., Belenyi, B., Ujfalussy, D. & Miklósi Á 2008. Comprehension of human pointing gestures in young reared wolves (*Canis lupus*) and dogs (*Canis familiaris*). *Anim. Cogn.* 11: 373-387.

Von Holdt, B.M., Pollinger, J.P., et al. 2010 Genome-wide SNP and haplotype analyses reveal a rich history underlying dog domestication. *Nature* 464(7290): 898-902

Capitolo 2

Effetti filogenetici e ontogenetici sull' uso dello sguardo nella comunicazione con le persone nel cane (*Canis lupus familiaris*)

Accettato come: C. Passalacqua ^{a,*}, S. Marshall-Pescini ^a, S. Barnard ^b, G. Lakatos ^c, P. Valsecchi ^b, E. Prato Previde ^a

Human-directed gazing behaviour in puppies and adult dogs (Canis lupus familiaris) in *Animal Behaviour*.

Introduzione

Numerosi studi hanno dimostrato che i cani (*Canis familiaris*) sono in grado di comprendere molti aspetti della comunicazione umana, compresi i gesti referenziali quali il guardare, l'indicare, indicare con la testa (Hare & Tomasello 2005; Miklosi et al. 1998; Miklosi & Soproni 2006; Soproni et al. 2001) e sono anche in grado di usare lo sguardo come strumento comunicativo di richiesta di un oggetto specifico fuori dalla loro portata (Miklosi et al. 2000, 2003, 2005).

E' stato ipotizzato che i cani siano particolarmente abili nella comprensione dei segnali comunicativi umani perché durante il processo di domesticazione l'uomo potrebbe aver (inavvertitamente) selezionato tali abilità (Hare et al. 2002, Miklosi et al. 2003, Hare et al. 2005).

Tale ipotesi è supportata dai risultati che mostrano che i cuccioli a 6 settimane di età possono usare una varietà di gesti comunicativi per localizzare il cibo nascosto (Agnetta et al. 2000, Hare et al. 2002, Riedel et al. 2008; Dorey et al. 2010), che, rispetto ad altre specie addomesticate i cani mostrano una maggior flessibilità nell' utilizzo dei gesti (Miklosi et al. 2005; Maros et al. 2008, Proops & McComb 2010), e che i lupi allevati a mano sono meno abili o hanno uno sviluppo più lento della capacità di comprendere i segnali di comunicazione sociale umani rispetto ai cani (Hare et al. 2002; Viranyi et al. 2008; Gacsi et al. 2009).

Anche se uno studio di Udell et al. (2008) suggerisce che i lupi possono usare con successo il momentary distal pointing a condizione che siano esposti al corretto ambiente durante lo sviluppo (socializzazione con l'uomo durante il periodo sensibile, interazioni giornaliere con le persone ed un appropriato ambiente per eseguite i test).

Ulteriori insight sull'evoluzione della comunicazione sociale con gli uomini derivano dal recente lavoro sul cane cantante della Nuova Guinea (*Canis hallstromi*, Koler-Matznick et al. 2003, Wobber et al. 2009) e sul dingo australiano (*Canis dingo*, Smith & Litchfield 2010). Smith & Litchfield (2010) hanno infatti testato dingo socializzati in un compito di scelta dell'oggetto usando differenti segnali comunicativi precedentemente usati per testare altri canidi e hanno trovato che le capacità dei dingo si collocano ad un livello intermedio tra quelle dei cani e dei lupi, suggerendo il ruolo della domesticazione nella loro abilità a comprendere i segnali comunicativi umani.

Sebbene un certo numero di studi si siano focalizzati sulla comprensione dei gesti comunicativi umani, poche ricerche comparative sono state fatte sull'uso dei segnali comunicativi (come per esempio lo sguardo) verso le persone.

L'unico studio finora ha mostrato che i lupi sono meno incline dei cani a produrre segnali comunicativi verso le persone sebbene non differiscano nella loro capacità indipendente di risolvere i problemi Miklósi et al. 2003).

Un altro modo per valutare la possibilità che la sensibilità dei cani alla comunicazione umana sia un tratto ereditabile è quello di studiare le differenze di razza. Alcuni studi hanno analizzato le

differenze di razza in relazione al temperamento (Scott & Fuller 1965; Wilsson & Sundgren 1997; Serpell & Hsu, 2005) o al comportamento nella risoluzione di problemi (e.g. Scott & Fuller 1965; Frank & Frank 1982, 1985; Pongrácz et al. 2005), tuttavia molto pochi hanno investigato la potenziali differenze in relazione ad abilità comunicative interspecifiche.

Per investigare se la comprensione dei gesti comunicativi umani (es. pointing) sia solo un prodotto dell'antica divisione tra lupo e cane o se sia stata successivamente rinforzata da una più recente selezione per cani da lavoro, Wobber et al (2009) hanno comparato razze più geneticamente vicine al lupo con razze meno geneticamente vicine al lupo (basenji and huskies vs. barboncini e pastori tedeschi), raggruppandoli a seconda del tipo di lavoro svolto, più o meno cooperativo con l'uomo (p.e. pastori tedeschi e cani da slitta versus basenji e barboncini). I risultati hanno mostrato che le razze "cooperative" usano i segnali sociali più abilmente rispetto alle razze che non sono da lavoro, a prescindere dalla distanza genetica della razza dal lupo, suggerendo che il processo di selezione per i cani da lavoro (così come l'iniziale scissione dal lupo) possa aver prodotto differenze significative nella sensibilità del cane alla comunicazione con l'uomo.

In modo simile, uno studio di Gácsi et al. (2009b) ha analizzato le differenze nella comprensione dei segnali comunicativi (pointing) tra razze selezionate per lavorare in stretto contatto visivo con l'uomo (cani da pastore e cane da punta), razze selezionate per svolgere un lavoro indipendente (cani da traccia, cani da guardiania del bestiame domestico, cani da slitta) e meticci.

Il risultato di questo studio ha mostrato che i cani di razze selezionate per il primo tipo di lavoro erano significativamente più abili nell'utilizzare il pointing rispetto sia alle razze selezionate per il lavoro indipendente che i meticci, confermando l'importanza della selezione per il tipo di lavoro nel modellare la capacità di comprendere i segnali di comunicazione emessi dall'uomo.

Tuttavia la suddivisione delle razze basata sulla loro selezione al tipo di lavoro da svolgere può essere problematica per numerose ragioni. È stato infatti evidenziato come la recente selezione con la sua enfasi sui tratti estetici anziché temperamentali abbia significativamente influenzato il comportamento tipico delle razze (Svartberg, 2005), di conseguenza non si può essere sicuri che i

cani di oggi rispecchino le caratteristiche di lavoratori “cooperativi” piuttosto che “indipendenti” per i quali erano originariamente stati selezionati.

D'altra parte non è sempre chiaro su quali basi una razza dovrebbe essere considerata una razza adatta ad un tipo di lavoro “cooperativo”. Wobbler et al. (2009), per esempio, hanno incluso cani da slitta considerandoli come razza cooperativa, mentre Gácsi et al. (2009) li hanno inclusi nelle razze che svolgono un tipo di lavoro indipendente.

Un'altra difficoltà nello studiare le differenze di razza è che è stato dimostrato che sia la comprensione che la produzione di segnali comunicativi nel cane è influenzata dalle loro esperienze e dall'ambiente in cui vivono. I cani di canile non sono abili quanto i pet nella comprensione del pointing (Udell et al. 2010; ma vedi anche Hare et al. 2010), ed entrambi sono superati da retriever addestrati (McKinely & Sambrook 2000).

Inoltre i cani tenuti come cani da guardia in giardino hanno mostrato un uso dello sguardo minore in un compito di problem solving rispetto ai cani tenuti in casa come veri e propri compagni di vita (Topal et al. 1997), mentre cani di addestrati ad alti livelli per svolgere agility e ricerca su macerie sono più inclini a guardare il padrone o lo sperimentatore in un contesto di comunicazione rispetto ai cani non addestrati (Marshall-Pescini et al. 2009) e ci sono evidenze che tale comportamento sia modulato dal rinforzo (Bentosela et al 2008, 2009; Jakovcevic et al. 2010).

Nonostante questi *caveat* il confronto tra razze rimane uno strumento importante ed interessante per comprendere la potenziale influenza genetica sulle capacità comunicative del cane, ciononostante a nostra conoscenza, a parte lo studio di Jakovcevic et al (2010) che mostrava le differenze tra tre razze nella capacità di acquisizione ed estinzione del comportamento del guardare verso la persona, mancano studi sulle differenze di razza sull'uso spontaneo (invece che sulla comprensione) dei segnali di comunicazione.

Inoltre, sebbene un certo numero di studi abbiano guardato alla comprensione dei gesti comunicativi nei cani ai primi stadi del loro sviluppo (Agnetta et al., 2000; Riedel et al. 2008; Gácsi

et al. 2009), non si sa nulla su quando i cani abbiano imparato ad usare i segnali comunicativi verso l'uomo, ed in particolare lo sguardo.

Nello studio attuale abbiamo analizzato sia gli aspetti filogenetici che ontogenetici sull'uso dello sguardo verso la persona usando una versione semplificata del "compito impossibile" usato per comparare lupi e cani da Miklosi et al. (2003). Le razze sono state selezionate e raggruppate in tre gruppi sulla base della loro distanza genetica dal lupo (Parker et al. 2004). Abbiamo scelto di comparare tre gruppi rispetto ai quattro descritti da Parker et al. e di investigare anche lo sviluppo ontogenetico di questo comportamento in tre gruppi di età: cuccioli di 2 mesi (prima che entrino nella casa del nuovo padrone e quindi riducendo la potenziale influenza delle esperienze di vita vissute), giovani di 4 mesi (quando la relazione con il padrone è ancora limitata) e adulti.

Visti gli studi precedenti che hanno comparato lupi socializzati e cani sull'uso dello sguardo verso la persona (Miklosi et al. 2003), ci aspettiamo che il gruppo di razze primitive più geneticamente vicine al lupo siano meno inclini ad usare lo sguardo diretto verso l'uomo rispetto agli altri due gruppi di razze.

Inoltre, considerando studi precedenti che mostrano l'effetto dell'esperienza sull'espressione di questo comportamento ci aspettiamo che cani adulti usino comportamenti comunicativi verso le persone più spesso rispetto ai più giovani cuccioli.

Materiali e Metodi

Soggetti

Cuccioli (2 mesi)

Un totale di 167 cuccioli (70 maschi and 97 femmine) sono stati testati all'età di 2 mesi (range: da 60 a 70 giorni, media 61.2) prima che venissero adottati. Gli allevatori sono stati contattati e selezionati per la partecipazione allo studio sulla base dei seguenti criteri: 1. I cuccioli dovevano trascorrere la maggior parte del tempo con la madre ed il resto della cucciolata. 2. I cuccioli dovevano vivere in recinti (non in casa dell'allevatore) ma avere come minimo due volte al

giorno interazioni con le persone (normalmente quanto venivano nutriti, ma anche manipolati o l'allevatore giocava con loro etc).

Sono stati considerati tre gruppi di razze: il gruppo dei primitive che consiste di 48 cuccioli (25 maschi e 23 femmine), il gruppo dei cani da caccia costituito da 80 cani (39 maschi and 41 femmine) ed il gruppo dei Molossi di cui fanno parte 39 cani (20 maschi e 19 femmine).

Giovani (4.5 mesi)

Un totale di 54 cani (27 maschi, 27 femmine,) degli 3 gruppi di razze sono state testate a 4 mesi (range: 119-165 giorni; media:133 giorni).

Adulti

Sono stati testate un totale di 172 cani adulti (74 maschi e 98 femmine). I cani sono stati reclutati attraverso annunci su giornali, affissioni nei parchi, negli ambulatori veterinari, presso le scuole di educazione cinofila, sui forum della rete e tramite contatti personali. Tutti i cani vivevano come per e non erano stati sottoposti a nessun addestramento per specifiche discipline.

Il gruppo Primitivi era costituito da 61 cani (23 femmine e 38 maschi, range di età tra 1 e 13, media 4.43, Deviazione Standard 3.03), il gruppo Caccia/Pastore consisteva di 56 cani (26 maschi e 30 femmine, range di età tra 1 e 10, media 3,98, Standard Deviazione:2,35) mentre il gruppo Molossi era formato da 55 cani (25 maschi e 30 femmine, range di età compreso tra 1 e 13, media 4.16., Deviazione Standard 2.56).

Apparatus

L'apparato e la procedura sono le stesse del lavoro Marshall-Pescini et al. (2009), la procedura per i cuccioli di due mesi era leggermente diversa perchè nei test su adulti e 4 mesi sia il proprietario che lo sperimentatore erano presenti, mentre nei cuccioli solo lo sperimentatore era presente durante il test.

L'apparato consiste in un contenitore trasparente di 15 cm x 15 cm, (Tupperware®), posizionato capovolto e appoggiato su una tavola di legno di 35 cm x 60 cm. Il contenitore, sulla cui superficie

erano stati praticati numerosi forellini, poteva essere sia spostato che rovesciato per ottenere il cibo posto sulla tavola di legno, oppure (nella prova impossibile) poteva essere fissato con delle viti alla tavola, in modo che il cibo non fosse accessibile (Figura n.1) . L'apparato utilizzato era lo stesso per tutti i gruppi di età.

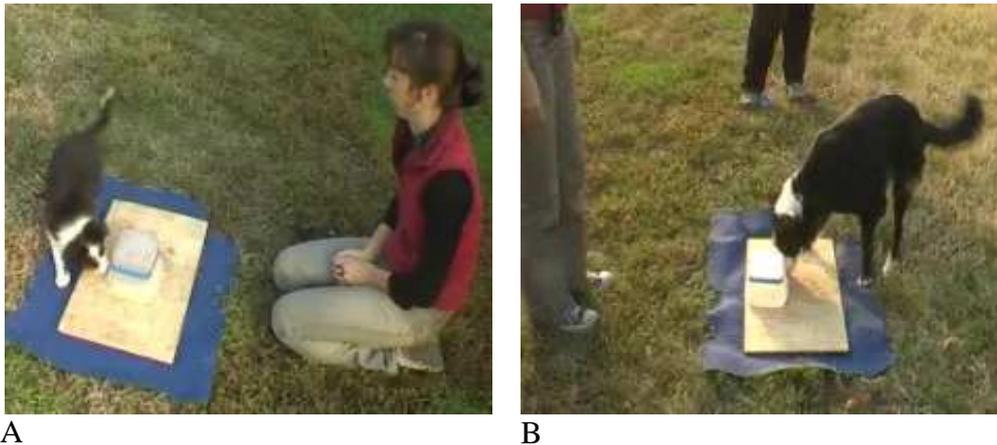


Figura 1. Set-up sperimentale e apparato: A. Cuccioli di 2 mesi ; B. Adulti e cuccioli di 4.5 mesi.

Procedure

I cuccioli sono stati testati presso gli allevatori in un'area tranquilla, in un recinto portatile di 5mx5m, ricoperto da una rete oscurante per impedire che i cuccioli venissero distratti durante il test, mentre per i 4 mesi e per gli adulti i test sono stati eseguiti in una zona recintata all'aperto, di approssimativamente 25 m², sia presso l'Università di Milano che presso l' Università di Parma. Ad allevatori e proprietari è stato chiesto di non dar da mangiare ai loro cani durante le quattro ore precedenti il test.

Il compito utilizzato è una versione modificata del “compito impossibile usato da Miklósi et al. (2003), reso più facile in modo che potesse essere svolto da cuccioli di 2 mesi.

Il test consisteva di tre prove possibili in cui il cane poteva ottenere cibo manipolando il contenitore, seguito poi da un trial irrisolvibile in cui il contenitore era fissato tramite delle viti alla

superficie di legno sottostante e quindi era diventato impossibile ottenere il cibo nascosto al suo interno.

Nel caso dei cuccioli di due mesi, lo sperimentatore era inginocchiato per terra ad una distanza di 50 cm dalla tavola di legno sul quale era posizionato il contenitore, mentre per quanto riguarda i quattro mesi e gli adulti sia il padrone che lo sperimentatore erano posizionati in piedi a 50 cm dalla tavola di legno ai due lati e il padrone teneva il cane tra le sue gambe mentre lo sperimentatore mostrava il compito al cane.

Durante la prova impossibile lo sperimentatore teneva il cucciolo vicino a se mentre metteva un po di cibo (4 pezzi di Frolic®) sotto il contenitore. Successivamente lo sperimentatore lasciava libero il cucciolo e gli permetteva di muoversi liberamente intorno all' area dove si svolgeva il test.

Come per gli adulti e per i cuccioli di 4 mesi, il test possibile era interrotto dopo un massimo di un minuto o appena il cane otteneva il cibo.

Solo i cani sono riusciti ad ottenere il cibo almeno due volte nel test possibile, possono aver accesso al test impossibile.

Nel test impossibile l'apparato era avvitato alla superficie di legno in modo che il cibo non fosse accessibile ma fosse chiaramente visibile dall'esterno.

Lo sperimentatore inginocchiato vicino al contenitore, metteva una mano sopra e incitava in cane a prendere il cibo da sotto il contenitore, quindi veniva seguita la stessa procedura del test possibile e il cane veniva osservato per un minuto mentre cercava di capovolgere il contenitore ed ottenere il cibo (nel caso dei cuccioli di 2 mesi lo sperimentatore rimaneva accucciato per un minuto ignorando il cucciolo, mentre nel caso dei cuccioli di quattro mesi il ricercatore e il proprietario rimanevano in piedi in silenzio ai due lati della superficie di legno guardando dritti di fronte a loro ed ignorando il cane)

Tutti i trial sono stati video registrati usando una telecamere posizionata su un treppiedi posto nella area dove si svolgeva il test. E' stato usato un mangime commerciale con un odore molto pungente.

Analisi dei Dati

Sono stati videoregistrati tutti i trial del test ed è stato utilizzato il programma Solomon Coder (beta 091110, Copyright 2006-2008 by András Péter) per registrare i comportamenti del cane durante il test.

Le seguenti categorie sono state classificate: 1. guardare il proprietario o lo sperimentatore: il cane non approccia la persona ma, da una posizione stazionaria gira o alza la testa verso la persona (durata & latenza) 2. Guardare il contenitore: il cane da una posizione stazionaria gira la testa verso l'apparato (durata & latenza) 3. Interazione con il proprietario o lo sperimentatore: il cane approccia e/o è in contatto fisico con la persona (es. spingendo il muso, chiamandolo, leccandolo, toccando con la zampa le mani o le gambe o saltandogli addosso) (durata & latenza) 4. Interazione con il contenitore: qualsiasi comportamento in cui il cane sia in contatto fisico con il contenitore (durata & latenza) 5. Altro: qualsiasi altro comportamento esibito dal cane (durata). Altre due categorie sono state analizzate : 6. Guarda la persona e 7. Interagisce con la persona. In termini di durata queste categorie sono semplicemente la somma dei rispettivi comportamenti esibiti verso il proprietario e lo sperimentatore.

In termini di latenza, ciò che è misurato è il tempo che il cane ha impiegato, dall'inizio del trial a guardare il padrone o lo sperimentatore, a seconda di quella che avvenga prima.

Questi ultimi comportamenti danno una misura dell'inclinazione al guardare una persona a prescindere dalla sua identità.

Inoltre, nel compito impossibile, l'alternanza di sguardo tra la persona (a prescindere dalla sua identità) e il contenitore (e viceversa) in 2 secondi, è stata calcolata.

Sulla base di studi precedenti (Marshall-Pescini et al. 2009) sono stati analizzati solo i comportamenti più salienti (ad esempio: guardare la persona, guardare il contenitore, interagire con la persona, interagire con il contenitore e alternare lo sguardo tra persona e contenitore (e viceversa).

Infine stata registrata nelle tre prove possibili la latenza al successo

Una selezione random di trial (20%) è stata sbobinata da un secondo osservatore e è stata calcolata una interobserver reliability sulla durata dei comportamenti usando la correlazione di Spearman (Guardare la persona: $N=33$, $r=0.88$, $p=0.000$, Guardare la ciotola $N=33$, $r=0.65$, $p=0.000$, Interagire con la persona $N=33$, $r=0.65$, $p=0.000$, Interagire con il contenitore: $N=33$, $r=0.92$, $p=0.000$).

Siccome i cuccioli di 2 mesi sono stati testati solo con lo sperimentatore non è stato possibile compararli con i cuccioli di 4 mesi e con gli adulti, quindi differenze di gruppi di razza sono state analizzate nei cani di due mesi, mentre l'età ed il gruppo di razza è stato analizzato nei 4 mesi e negli adulti.

Al fine di testare l'effetto dei raggruppamenti di razza (basati su Parker et. al. 2004) sui comportamenti mostrati sopra abbiamo utilizzato i Modelli Lineari Generalizzati (GLM).

Le categorie comportamentali sono state considerate variabili risposta mentre i raggruppamenti di razza sono stati inclusi come fattori indipendenti. In relazione alla distribuzione delle variabili risposta è stato usato la struttura di errore binomiale negativa e la funzione di link log, mentre per testare le differenze nella capacità di successo nel risolvere il problema è stata la regressione logistica (Crawley, 2007).

Nel caso dei cuccioli di 2 mesi, al fine di considerare le possibili pseudo-replicazioni che potevano sorgere dalla autocorrelazione di individui provenienti dalla stessa cucciolata, le analisi sono state fatte usando Effetti Misti Generalizzati (GLMM, con errore binomiale negativo) (Pinheiro & Bates, 2000) considerando la cucciolata come fattore random. La variabile risposta, il fattore indipendente e la struttura di errore è stata settata come per gli adulti e per i 4 mesi. I GLM sono stati calcolati con R (Cran-R), mentre i GLMM sono stati calcolati con Genstat 6 edizione (Lawes Agricultural Trust, 2002) usando l'estensione IRREML.

Risultati

Differenze tra gruppi di razze

Cuccioli (2 mesi)

Sono stati testati in totale 167, dei quali solo 97 hanno risolto le prove possibili ed hanno quindi potuto accedere al test impossibile (Tabella 1). Più specificamente 24 cuccioli (47%) del gruppo Primitivi, 53 (65.4%) del gruppo Caccia/Pastori e 20 (52.6%) del Gruppo Molossi hanno risolto il compito, differenza che non è risultata significativa ($Wald_2 = 1.54, P = 0.470$) (Tabella 1).

Come misura della capacità indipendente dei cani nel ‘problem solving’ è stata analizzata la latenza al successo nel primo trial ‘possibile’ (tuttavia non sono emerse differenze di gruppo

Nel primo trial non sono emerse differenze in nessun altro comportamento.

Nella prova impossibile 14 primitivi, (56%), 22 caccia (44%) e 13 molossoidi (59%) hanno guardato il ricercatore almeno una volta ma non sono emerse differenze statisticamente significative in questo comportamento.

Non è stata trovata una differenza significativa nella latenza al guardare la persona (media \pm ES gruppo primitivi = 46.42 ± 3.17 sec, gruppo caccia/pastori = 42.19 ± 3.20 sec, gruppo molossi = 34.49 ± 5.50 sec), né nella latenza a guardare il contenitore (gruppo primitivi = 50.08 ± 3.46 sec, gruppo caccia = 54.73 ± 1.80 sec, gruppo molossi = 51.00 ± 3.72 sec) né nella latenza a interagire con la persona (gruppo primitivi = 38.92 ± 4.78 sec, gruppo caccia = 41.50 ± 2.88 sec, gruppo molossi = 35.78 ± 4.72 sec) ed il contenitore (gruppo primitivi = 0.06 ± 0.04 sec, gruppo caccia/pastori = 0.75 ± 0.51 sec, gruppo molossi = 2.38 ± 1.61 sec).

Anche la durata dei comportamenti descritti sopra non ha presentato differenze significative nei diversi gruppi.

Figura 2. Latenza media (in secondi) del guardare alla persona nel trial impossibile per cani di 2 mesi, 4.5mesi e adulti in ciascun gruppo di razza.); I cuccioli di 2 mesi sono stati inclusi nel grafico solo per confronto visivo ma non sono stati comparati statisticamente con gli altri due gruppi.

Infine solo 4 cuccioli hanno messo in atto il comportamento di alternanza dello sguardo, pertanto non è stato possibile effettuare le analisi statistiche.

Dal momento che non sono state riscontrate differenze significative tra i gruppi di razze, i cuccioli sono stati considerati come un unico gruppo sono state fatte le analisi statistiche tra i quattro trial per valutare il comportamento di guardare ed interagire con lo sperimentatore.

I risultati hanno mostrato che la latenza al guardare la persona era minore durante la prova impossibile rispetto alle altre tre prove possibili (media nelle prove possibili 1-3= 50.16 sec, prova impossibile 4 = 41.53 sec) ($Wald_1 = 8.53, P = 0.004$) e la durata del guardare la persona è maggiore nel compito impossibile rispetto alle altre prove (media delle prove possibili 1-3= 0.49 sec, prova impossibile = 0.99 sec) ($Wald_1 = 66.63, P < 0.001$).

Differenze di età e gruppi di razza nei cani giovani(4.5 mesi) e adulti.

Considerando un totale di 172 cani testati, 116 hanno risolto la prova possibile almeno due volte avendo quindi accesso a quella impossibile (Tabella n.1).Più specificatamente 38 cani (62.3%) del gruppo primitivi, 41 (73.2%) del gruppo caccia/pastori e 37 (67.2%)del gruppo molossoidi hanno risolto il compito, differenza che non è risultata significativa ($Dev_2 = 1.5981, P=0.4497$).

Su un totale di 54 cani giovani di 4 mesi, 46 hanno risolto con successo il compito almeno due volte avendo quindi accesso al compito impossibile, 7 (87.5%) del gruppo primitivi, 19 (79.1%) del gruppo caccia/pastori, 21 (95.4%) del gruppo molossoidi.

Al fine di testare le potenziali differenze di età nella capacità di problem solving individuale, è stata analizzata la latenza al successo nella prima prova possibile.

I cani adulti erano significativamente più lenti dei cani di 4 mesi, mentre non sono emerse differenze tra gruppi di razze (latenza media al successo: giovani = 20.97 ± 3.04 sec, adulti = 28.67 ± 2.13 sec) (giovani primitivi: 18.32 ± 8.74 sec, caccia/pastore: 13.73 ± 3.98 sec, molossoidi : 28.78 ± 4.65 sec, adulti primitivi: 31.64 ± 3.81 sec, caccia/pastore : 28.78 ± 3.74 sec, molossoidi : 25.5 ± 3.54 sec)(Tabella n. 3).

Per quanto riguarda la prova impossibile la latenza al guardare la persona è risultata significativamente differente negli adulti rispetto ai giovani, con i cani adulti che guardavano alla persona prima dei giovani (latenza media al guardare la persona: giovani= 37.3 ± 3.67 sec, adulti= 24.02 ± 1.95 sec), mentre non è emersa nessuna differenza tra gruppi di razze, né alcuna interazione tra età e gruppi di razze.(Figura n.2)

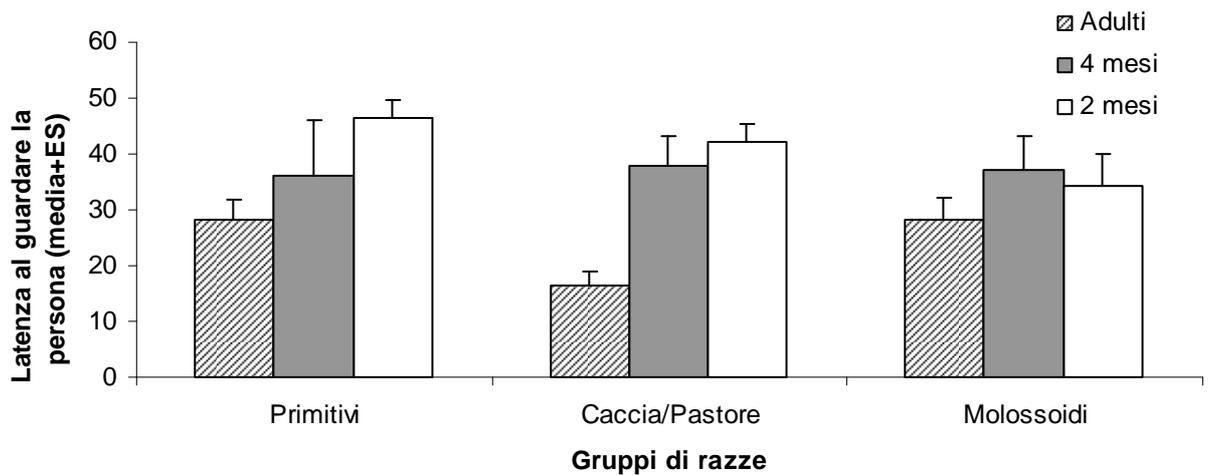


Figura 2. Latenza media (in secondi) del guardare alla persona nel trial impossibile per cani di 2 mesi, 4.5mesi e adulti in ciascun gruppo di razza.); I cuccioli di 2 mesi sono stati inclusi nel grafico solo per confronto visivo ma non sono stati comparati statisticamente con gli altri due gruppi.

Per quanto riguarda la latenza a guardare il contenitore è stata osservata una differenza significativa nell'età, con i cani adulti che guardavano il contenitore prima rispetto ai cani giovani, senza differenze nei gruppi di razza (latenza media al guardare il contenitore: giovani = 53.72 ± 2.06 sec, adulti= 42.3 ± 1.92 sec) (Tabella n.3).

Considerando la latenza ad interagire con la persona nessuna differenza è emersa né per l'età ne per i gruppi di razza (latenza media: giovani = 46.8 ± 2.78 sec, adulti = 41.4 ± 2.08 sec), mentre è stata riscontrata una differenza significativa nella latenza ad interagire con il contenitore (latenza media ad interagire con il contenitore: giovani = 1.58 ± 1.31 sec, adulti = 0.26 ± 0.09 sec, primitivi

= 0.27 ± 0.19 sec, caccia/pastori = 0.24 ± 0.09 sec, molossoidi = 1.34 ± 1.06 sec, adulti: primitivi = 0.1 ± 0.06 sec, caccia/pastori = 0.25 ± 0.12 sec, molossoidi = 0.44 ± 0.26 sec) con i cani i cani adulti che interagivano prima dei giovani, e il gruppo dei cani da caccia/pastore interagiva prima degli altri due gruppi, sia da giovani che da adulti. (Tabella n. 3).

Nella analisi delle durate si è trovata una differenza nel guardare verso la persona sia in funzione del gruppo di razza che dell'età ma non c'era interazione tra queste due variabili (durata media percentuale guardare la persona: giovani : primitivi 2.96 ± 1.02 sec, caccia/pastore = 3.76 ± 0.94 sec, molossoidi = 2.01 ± 0.64 sec, adulti : primitivi = 5.72 ± 1.11 sec, caccia/pastore = 11.06 ± 1.63 sec, molossoidi = 2.01 ± 0.64 sec), i cani adulti hanno passato più tempo guardando la persona rispetto agli altri due gruppi di razze, sia nel gruppo dei giovani che nel gruppo degli adulti. (Tabella n. 5)(Figura n.3). Anche nel caso della durata del guardare al contenitore è emersa una differenza di età, i cani adulti hanno guardato il contenitore per più tempo dei giovani (durata media percentuale guardare il contenitore: giovani = 0.4 ± 0.17 sec, adulti = 1.71 ± 0.32 sec).

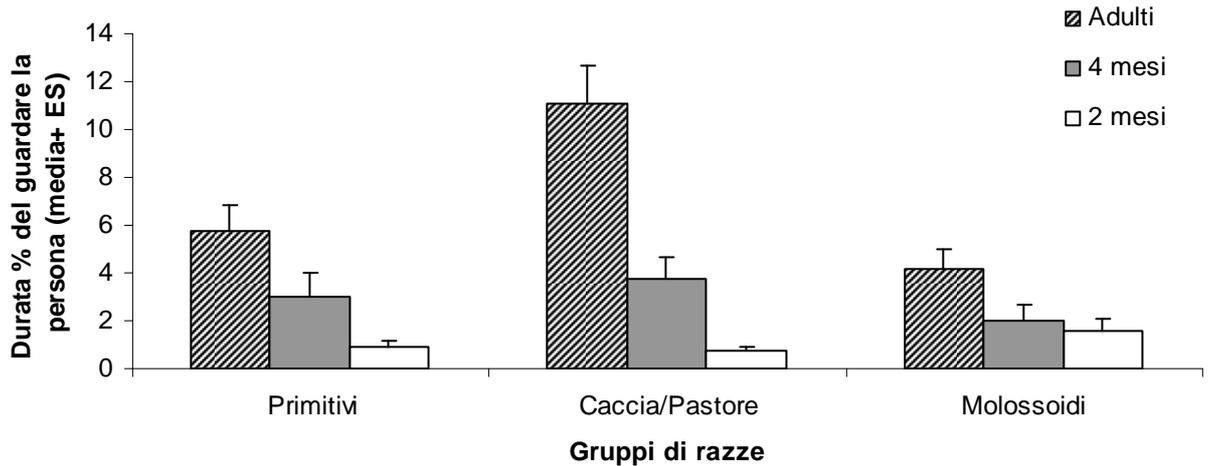


Figura 3. Durata media percentuale del guardare la persona nella prova possibile in cani di 2-mesi, 4.5 mesi e adulti in ciascun gruppo di razza. ($P \leq 0.001$); I cuccioli di 2 mesi sono stati inclusi nel grafico solo per confronto visivo ma non sono stati comparati statisticamente con gli altri due gruppi.

Considerando la durata dell' interazione con la persona, né l'età né il gruppo di razza singolarmente hanno mostrato una differenza significativa, ma l'effetto della loro interazione è risultato significativo, mostrando i cani adulti del gruppo caccia/pastori interagire meno rispetto agli altri due gruppi, mentre nei cani giovani gli individui del gruppo caccia/pastori interagivano più a lungo con la persona rispetto agli altri due gruppi (durata percentuale media interazione con la persona; giovani : primitivi = 1.65 ± 0.83 sec, caccia/pastore = 4.40 ± 1.68 sec, molossoidi = 3.54 ± 2.02 sec, adulti: primitivi = 5.84 ± 1.20 sec, caccia/pastore = 1.46 ± 0.35 sec, molossoidi = 4.49 ± 1.15 sec).

La durata dell' interazione con il contenitore ha mostrato che i cani giovani interagivano significativamente per più tempo rispetto agli adulti (durata percentuale media interazione con il contenitore: giovani = 50 ± 4.3 sec, adulti = 30.5 ± 2.42 sec) (Tabella n.3).

Per quanto riguarda l'alternanza di sguardo tra la persona ed il contenitore i cani adulti hanno eseguito questo comportamento significativamente di più rispetto ai cani di 4,5 mesi (media

giovani = 0.11 ± 0.05 , adulti = 0.75 ± 0.13) ma non sono state trovate differenze tra gruppi di razze tra giovani e adulti.

Discussione

Lo scopo del presente studio era quello di indagare le potenziali variabili filogenetiche ed ontogenetiche che potessero influenzare il comportamento comunicativo nei confronti dell'uomo, in particolare l'uso dello sguardo in un compito impossibile.

A questo proposito sono stati confrontati cani appartenenti a tre diversi gruppi di razze a differenti età.

Nel caso dei cani adulti sono state riscontrate differenze nel gruppo dei cani da caccia/pastore che hanno guardato la persona per una durata maggiore di tempo rispetto ai cani del gruppo dei cani primitivi e dei molossoidi quando il compito è diventato irrisolvibile. Inoltre, gli stessi risultati sono stati osservati nei cani di 4,5 mesi di età.

Tali risultati sembrano indicare un effetto del raggruppamento di razza sul comportamento comunicativo dei cani nei confronti dell'uomo, tuttavia la nostra ipotesi iniziale è stata solo parzialmente confermata, infatti quello che ci aspettavamo era che i cani del raggruppamento dei primitivi – considerata la loro maggior vicinanza genetica al lupo- usassero lo sguardo come strumento di comunicazione nei confronti dell'uomo in misura minore rispetto ai cani degli altri due raggruppamenti.

Infatti i cani appartenenti al gruppo delle razze primitive e delle razze molossoidi non differiscono tra loro nell'uso dello sguardo come segnale di comunicazione cane-uomo, sono invece gli individui del gruppo caccia/pastori che si rivolgono di più all'uomo nel momento in cui non riescono a risolvere il compito.

Ciò suggerisce che la selezione per il lavoro “cooperativo” con l'uomo (considerato che questo gruppo di cani è principalmente composto da razze selezionate per lavori quali la caccia o il cane da

pastore) potrebbe aver avuto una maggiore influenza sulla capacità comunicativa nei confronti dell'uomo rispetto alla distanza genetica dal lupo.

I recenti risultati dello studio di Gácsi et al. (2009) evidenziano in modo simile l'importanza della selezione per lavori di "cooperazione" con l'uomo sulle capacità comunicative interspecifiche. In questo studio infatti i cani che fanno parte del gruppo delle razze selezionate per lavori di cooperazione e a stretto contatto visivo con l'uomo mostrano una migliore performance nella comprensione del pointing rispetto a quelle selezionate per compiti che richiedono una maggiore indipendenza (ad. es. cani da traccia).

Tali risultati, nel loro complesso, sembrerebbero supportare la visione di una componente genetica che influenzi le capacità comunicative interspecifiche, che potrebbe essere poi stata modificata dal processo di domesticazione (come suggeriscono le comparazioni cane-lupo) ma che è anche stata sottoposta ad un successivo processo di selezione, probabilmente come una tra le altre caratteristiche necessarie per ottenere una buona razza di cane atto a svolgere un tipo di lavoro cooperativo.

Un'altra interpretazione che tiene conto del ruolo dell'interazione tra geni e ambiente è quella secondo cui la selezione delle razze sembra influenzare la soglia di alcuni pattern di comportamento, così che la risposta comportamentale di un dato tratto (per esempio guardare la persona) è più facilmente emessa, in corrispondenza di un adeguato stimolo, in una razza o in un gruppo di razze, rispetto ad un altro (Fox, 1971).

Questa interpretazione potrebbe essere confermata dal fatto che a due mesi non sono state trovate differenze di razza, ma cominciano ad apparire a 4 mesi, una volta che i cani hanno iniziato a vivere con i proprietari, suggerendo che l'uso comunicativo dello sguardo richieda una adeguata esposizione a stimoli sociali e ambientali per insorgere.

Il secondo scopo dello studio era esaminare le possibili differenze di età nell'uso dello sguardo verso le persone, guardando i risultati delle comparazioni tra adulti e 4,5 mesi emerge che sebbene differenze di razza possano essere trovate ad entrambe le età, gli adulti guardano la persona

per un periodo di tempo maggiore e prima rispetto ai cani più giovani. Inoltre i cani adulti usano alternanza di sguardo tra persona e scatola molto di più rispetto ai cani di 4 mesi, i quali invece manipolano il contenitore per più tempo.

Presi insieme questi risultati suggeriscono che sebbene i giovani guardino la persona quando il risultato diventa impossibile, persistono

Considerati complessivamente i risultati suggeriscono che i giovani persistono maggiormente nel tentativo di risolvere il compito piuttosto che usare la comunicazione attraverso lo sguardo come “richiesta di aiuto”. Gli adulti infatti non solo guardano la persona per più tempo ma usano anche alternanza di sguardo, considerato un migliore indicatore di comunicazione intenzionale dal momento che porta con se una componente referenziale sull’oggetto verso il quale dovrebbe essere rivolta l’attenzione.

A due mesi il comportamento del guardare verso la persona era presente in tutti e tre i gruppi di razza ed è interessante notare come sia stato riscontrato che i cuccioli guardavano più a lungo , seppur sempre per brevi periodi, durante la prova impossibile rispetto alle prove possibili.

Il fatto che abbiano guardato la persona più a lungo nel compito impossibile potrebbe indicare che il guardare porti in se un significato richiestivo, come è stato trovato in altri studi condotti su cani adulti (Miklósi et al. 2000; 2003; 2005; Marshall-Pescini et al. 2009).

I risultati potrebbero quindi suggerire che, similamente alla comprensione dei gesti referenziali (es. pointing)- che compare ad un età molto precoce (Reidel et al. 2008; Gácsi et al. 2009)- l’uso dello sguardo indirizzato alla persona potrebbe essere presente a partire da un’età molto giovane.

La stessa tendenza è stata riscontrata nella frequenza dell’alternanza di sguardo, specificatamente, mentre nei due mesi solo quattro individui hanno mostrato questo comportamento, negli altri due gruppi di età è stato usato via via più frequentemente .

Complessivamente i risultati suggeriscono che, contrariamente alla comprensione delle capacità di comprensione dei gesti comunicativi, che appaiono precocemente, non aumentano con l’età a dunque sembrerebbero richiedere solo limitate capacità ad un rapido e precoce

apprendimento per svilupparsi in modo completo (Gácsi et al. 2009), l'utilizzo del sguardo come segnale di comunicazione con l'uomo sottosta ad importanti cambiamenti che avverrebbero durante i primi mesi di vita del cane.

In conclusione i risultati suggeriscono che sebbene il processo di domesticazione ha indubbiamente modellato l'uso dello sguardo verso le persona (Miklosi et. al. 2003), la successiva selezione per lavoro di cooperazione potrebbe aver avuto una grande influenza sulla sua insorgenza.

Il fatto che le differenze tra gruppi di razza si osservino a 4,5 mesi ma non a 2 mesi e l'aumento dell'uso dello sguardo da cuccioli all'età adulta suggerisce che sebbene siano coinvolti fattori genetici, anche un ambiente sociale idoneo potrebbe essere necessario per lo sviluppo di questo comportamento.

Tabella 1: Numero di cani testati nello studio e che hanno superato la prova possibile almeno due volte. Per i 2 mesi il numero di cucciolate testate per ogni razza è riportato nelle parentesi.

| Gruppi di razze | | | |
|-----------------|------------------------|---------|------------|
| 2 mesi | Razze | Testati | Analizzati |
| Primitivi | Akita Inu | 15 | 9 (3) |
| | Alaskan Malamute | 19 | 11(3) |
| | Samoiedo | 3 | 1 (1) |
| | Siberian Husky | 11 | 4 (2) |
| Caccia/Pastori | Australian Shepherd | 29 | 18 (3) |
| | Border Collie | 18 | 12 (3) |
| | Golden Retriever | 18 | 7 (3) |
| | Labrador Retriever | 15 | 13 (2) |
| Molossoidi | American Staffordshire | 1 | 1 (1) |
| | Boxer | 13 | 4 (2) |
| | Bull Terrier | 5 | 4 (1) |
| | German Shepherd | 10 | 6 (2) |
| | Rottweiler | 10 | 7 (2) |
| Totale | | 167 | 97 |
| 4 mesi | Razze | Testati | Analizzati |
| Primitivi | Akita Inu | 1 | 1 |
| | Alaskan Malamute | 2 | 2 |
| | Siberian Husky | 5 | 4 |
| Caccia/Pastori | Australian Shepherd | 7 | 6 |
| | Border Collie | 3 | 3 |
| | Golden Retriever | 4 | 3 |
| | Labrador Retriever | 10 | 7 |
| Molossoidi | American Staffordshire | 3 | 3 |
| | Boxer | 9 | 7 |
| | German Shepherd | 6 | 6 |
| | Bull Terrier | 2 | 2 |
| | Rottweiler | 2 | 2 |
| Total | | 54 | 46 |
| Adulti | Razze | Testati | Analizzati |
| Primitivi | Akita Inu | 10 | 8 |
| | Alaskan Malamute | 17 | 13 |
| | Basenji | 12 | 7 |
| | Siberian Husky | 13 | 7 |
| | Samoiedo | 3 | 2 |
| | Shiba Inu | 6 | 1 |
| Caccia/Pastori | Australian Shepherd | 9 | 4 |
| | Beagle | 3 | 3 |
| | Border Collie | 7 | 7 |
| | Breton | 1 | 1 |
| | Golden Retriever | 16 | 8 |
| | Labrador Retriever | 11 | 9 |
| | Flat Coated Retriever | 2 | 2 |
| | Dachshound | 7 | 7 |
| Molossoidi | American Staffordshire | 7 | 7 |
| | Bernese Mountain Dog | 12 | 4 |
| | Boxer | 10 | 9 |
| | German Shepherd | 14 | 7 |
| | Bull Terrier | 2 | 2 |
| Rottweiler | 10 | 8 | |
| Totale | | 55 | 37 |

Tabella 2: Media (\pm S.E.) e risultati statistici per differenze di gruppi di razza nei cuccioli di 2 mesi. Latenza (L) and durata percentuale (D) per ogni comportamento.

| <i>Variabili</i> | <i>Gruppi di razze</i> <i>Media \pm E.S.</i> | | | <i>df</i> | <i>Wald Test</i> | |
|--------------------------------------|--|------------------|-----------------------|-----------|-------------------|-------------------|
| | <i>Compito Impossibile</i> | <i>Primitivi</i> | <i>Caccia/Pastori</i> | | <i>Molossoidi</i> | <i>Test Value</i> |
| Guardare la persona L (*) | 46.42 \pm 3.17 | 42.19 \pm 3.20 | 34.49 \pm 5.50 | 2 | 2.39 | 0.303 |
| Guardare il contenitore L (*) | 50.08 \pm 3.46 | 54.73 \pm 1.80 | 51.00 \pm 3.72 | 2 | 1.57 | 0.456 |
| Interazione con la persona L (*) | 38.92 \pm 4.78 | 41.50 \pm 2.88 | 35.78 \pm 4.72 | 2 | 1.49 | 0.475 |
| Interazione con il contenitore L (*) | 0.06 \pm 0.04 | 0.75 \pm 0.51 | 2.38 \pm 1.61 | 2 | 1.65 | 0.439 |
| Guardare la persona D (°) | 0.91 \pm 0.25 | 0.75 \pm 0.20 | 1.62 \pm 0.46 | 2 | 4.05 | 0.132 |
| Guardare il contenitore D (°) | 0.29 \pm 0.10 | 0.3 \pm 0.10 | 0.92 \pm 0.60 | 2 | 2.08 | 0.353 |
| Interazione con la persona D (°) | 5.5 \pm 2.04 | 7.41 \pm 1.67 | 10.54 \pm 2.79 | 2 | 3.03 | 0.22 |
| Interazione con il contenitore D (°) | 50.36 \pm 5.98 | 43.03 \pm 3.42 | 40.75 \pm 5.25 | 2 | 1.41 | 0.494 |

Tabella 3: Risultati statistici per differenze di razza ed età in cani di 4.5 mesi e adulti.

Sono riportate le latenze (L) al successo nel primo trial possibile così come le latenze (L) e le durate (D) di ciascun comportamento; (*) indicano le differenze significative, le media sono riportate nel testo.

| <i>Variabili</i> | <i>d.f.</i> | <i>Devianza</i> | <i>P-value</i> |
|--|-------------|-----------------|----------------|
| Prima Prova Possibile | | | |
| Successo L | | | |
| Gruppi di Razze | 2 | 1.446 | 0.485 |
| Età | 1 | 3.906 | 0.048 |
| Gruppi di Razze :Età | 2 | 6.461 | 0.039 |
| Compito Impossibile | | | |
| Guardare la persona L | | | |
| Gruppi di Razze | 2 | 3.420 | 0.180 |
| Età | 1 | 10.230 | 0.001 |
| Gruppi di Razze :Età | 2 | 3.037 | 0.218 |
| Guardare il contenitore L | | | |
| Gruppi di Razze | 2 | 0.391 | 0.822 |
| Età | 1 | 7.807 | 0.005 |
| Gruppi di Razze :Età | 2 | 4.175 | 0.123 |
| Interazione con la persona L | | | |
| Gruppi di Razze | 2 | 1.229 | 0.540 |
| Età | 1 | 0.957 | 0.327 |
| Gruppi di Razze :Età | 2 | 0.363 | 0.833 |
| Interazione con il contenitore L | | | |
| Gruppi di Razze | 2 | 7.702 | 0.021 |
| Età | 1 | 4.909 | 0.026 |
| Gruppi di Razze :Età | 2 | 2.376 | 0.304 |
| Alternanza sguardo persona- contenitore | | | |
| Gruppi di Razze | 2 | 0.219 | 0.896 |
| Età | 1 | 13.738 | 0.000 |
| Gruppi di Razze :Età | 2 | 1.081 | 0.582 |
| Guardare la persona D | | | |
| Gruppi di Razze | 2 | 19.455 | <0.001 |
| Età | 1 | 15.039 | <0.001 |
| Gruppi di Razze :Età | 2 | 0.784 | 0.6756 |
| Guardare il contenitore D | | | |
| Gruppi di Razze | 2 | 1.994 | 0.368 |
| Età | 1 | 16.873 | <0.001 |
| Gruppi di Razze :Età | 2 | 1.327 | 0.515 |
| Interazione con la persona D | | | |
| Gruppi di Razze | 2 | 4.296 | 0.116 |
| Età | 1 | 0.516 | 0.472 |
| Gruppi di Razze :Età | 2 | 5.838 | 0.053 |
| Interazione con il contenitore D | | | |
| Gruppi di Razze | 2 | 2.794 | 0.247 |
| Età | 1 | 15.920 | <0.001 |
| Gruppi di Razze :Età | 2 | 0.135 | 0.934 |

Bibliografia

Agnetta, B. Hare, B. & Tomasello, M. 2000 Cues to food location that domestic dogs of different ages do and do not use. *Animal Cognition*, 3, 107-112.

Bentosela, M., Barrera, G., Jakovcevic, A., Elgier, A.M., & Mustaca, A.E. 2008 Effect of reinforcement, reinforcer omission and extinction on a communicative response in domestic dogs (*Canis familiaris*). *Behav Process* 78, 464-469.

Bentosela, M., Jakovcevic, A., Elgier, A.M., Mustaca, A.M. & Papini, M. 2009 Incentive contrast in domestic dogs (*Canis familiaris*). *J. Comp. Psychol.* 123, 125-130.

Call, J. & Tomasello, M. 1996 The effect of humans on the cognitive development of apes. In *reaching into thought* (ed AE Russon et al.) 371-403 Cambridge University Press, United Kingdom.

Crawley, M.J. 2007 *The R book* John Wiley & Sons, Ltd Chichester Wiley

Dorey, N.R., Udell, M. & Wynne C.D.L. 2010 When do domestic dogs (*Canis familiaris*) start to understanding human pointing? The role of ontogeny in the development of interspecies communication. *Animal Behaviour* 79 37-41.

Gàcsi, M., McGreevy, P., Kara, E., & Miklósi, Á. 2009b Effects of selection for cooperation and attention in dogs. *Behav. Brain. Funct.*, doi:10.1186/1744-9081-5-31.

Gàcsi, M., Gyori, B., Viranyi, Z., Kubini, E., Range, F., Beleny, B. & Miklosi, A. 2009a. "Explaining Dog Wolf Differences in Utilizing Human Pointing Gestures: Selection for Synergistic Shifts in the Development of Some Social Skills." *PLoS ONE* 4(8): e6584.

Hare, B., Brown, M., Williamson, C. & Tomasello, M., 2002. "The domestication of social cognition in dogs." *Science* 298(5598): 1634-6.

Hare, B. & Tomasello, M. 2005a. Human-like social skills in dogs? *Trends Cogn. Sci.* 9(9), 439-444.

Hare, B., Rosati, A., Kaminski, J., Brauer, J., Call, J. & Tomasello, M. 2010 The domestication hypothesis for dogs' skills with human communication: a response to Udell et al. (2008) and Wynne et al. (2008). *Animal Behaviour* **79** e1-e6.

Jakovcevic, A., Elgier, AM., Mustaca, AE, & Bentosela, M. 2010 Breed differences in dogs' (*Canis familiaris*) gaze to the human face. *Behav. Process* **84** 602-607.

Maros, K. Gácsi, M. & Miklósi, Á. 2008 Comprehension of human pointing gestures in horses (*Equus caballus*) *Anim Cogn* **11**, 457-476.

Marshall-Pescini S., Passalacqua C., Valsecchi P. & Prato Previde, E 2009 Agility and search and rescue training differently affects pet dogs' behaviour in socio-cognitive task. *Behav. Process.* **78**, 449-454.

McKinley, J. & Sambrook, T. 2000. Use of human-given cues by domestic dogs (*Canis familiaris*) and horses (*Equus caballus*). *Anim. Cogn.* **3**, 13-22.

Miklósi, Á., Polgárdi R., Topál, J. & Csányi, V. 1998 Use of experimenter-given cues in dogs. *Anim Cogn* **1**:113-121.

Miklósi, Á., Polgárdi R., Topál, J. & Csányi, V. 2000 Intentional behaviour in dog-human communication: an experimental analysis of "showing" behaviour in the dog. *Anim Cogn* **3**: 159-166.

Miklósi, Á., Kubinyi, E., Topál, J., Gacsi, M., Virányi, Z., & Csányi, V. 2003. A Simple Reason for a Big Difference: Wolves Do Not Look Back at Humans, but Dogs Do. *Curr. Biol.*, **13**, 763-766.

Miklósi Á., Topál, J., & Csányi, V. 2004. Comparative social cognition: what can dogs teach us? *Anim. Behav.* **67**, 995-1004.

Miklósi Á. & Soproni, K. 2006. A comparative analysis of animals' understanding of the human pointing gesture. *Animal Cognition*, **9**, 81-93.

Parker, H.G., Kim, L.V., Sutter, N.B., Carlson, S., Lorentzen, T.D., Malek, T.B., Johnson, G.S., DeFrance, H.B., Ostrander, E.A. & Kruglyak, L. 2004 Genetic structure of the purebred domestic dog. *Science* 304 1160-1164.

Pinheiro J.C., Bates D.M., 2000 *Mixed Effects Models in S and S-Plus*. Springer

Pongrácz, P., Miyake, T., Vida, V., & Csányi, V. 2005. The pet dogs ability for learning from a human demonstrator in a detour task is independent from the breed and age. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 90, 309-323.

Prato Previde, E., Custance, D.M., Spiezio, C. & Sabatini, F. 2003. Is the dog-human relationship an attachment bond ?An observational study using Ainsworth's Strange Situation *Behaviour* 140: 225-254.

Proops, L. & McComb, K. 2010a *Attributing attention: the use of human-given cues by domestic horses (Equus caballus)* *Anim. Cogn.* 13, 197-205.

Riedel, K., Schumann, J., Kaminski, Call, J. & Tomasello, M. 2008. The early ontogeny of human-dog communication. *Anim. Behav.* 75, pp. 1003–1014.

Scott, J.P. & Fuller, J.L. 1965 *Genetics and the social behaviour of the dog*. Chicago: The University of Chicago Press

Serpell, J.A. & Hsu, Y. 2005 Effects of breed, sex, and neuter status on trainability in dogs. *Anthrozoos* 18 (3) 196-208.

Soproni, K., Miklósi, Á., Topál, J. & Csányi, V. 2001. Comprehension of human communicative signs in pet dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*, 115, 122-126.

Svartberg, K. 2006. Breed-typical behavior in dogs historical remnants or recent constructs? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 96, 293–313.

Topál, J., Miklósi, A., & Csányi, V. 1997 . Dog-human relationship affects problem solving behaviour in the dogs. *Anthrozoos* 10(4) 214-224.

Udell, M.A.R., Dorey, N.R. & Wynne, C.D.L. 2010. The performance of stray dog (*Canis familiaris*) living in a shelter on human-guided object-choice task. *Anim. Behav.* 76, 1767-1773.

Virányi, Z., Gácsi, M., Kubinyi, E., Topál, J., Belényi, B., Ujfalussy, D. & Miklósi Á (2008). Comprehension of human pointing gestures in young reared wolves (*Canis lupus*) and dogs (*Canis familiaris*). *Anim. Cogn.* 11: 373-387.

Wilsson, E. & Sundgren, P. 1997 The use of a behaviour test for the selection of dogs for service and breeding, I: Method for testing and evaluating test results in the adult dog, demands on different kinds of service dogs, sex and breed differences. *Applied Animal Behaviour Science* 53, 279-295

Wobber, V., Hare, B., Koler-Matznick, J., Wrangham, R. & Tomasello, M. 2009 Breed differences in domestic dogs' (*Canis familiaris*) comprehension of human communicative signals. *Interactions studies* 10:2, 206-224.

Capitolo 3

Dimmi con chi vai e ti dirò chi sei : differenze di razza e di età in un test di influenza sociale nel cane

Introduzione

Lo studio delle capacità cognitive nel cane è un campo relativamente recente ed in continua espansione con un numero di studi che si focalizzano sia sulla cognizione dell' ambiente fisico che sugli aspetti socio-cognitivi (Miklosi et al. 2004).

In particolare i cani sembrano essere particolarmente sensibili ad alcune azioni finalizzate (gesti referenziali) come il pointing, il girare la testa, l'annuire, l'inchinarsi, l'utilizzo dello sguardo per indicare (Agnetta et al. 2000; Hare et. al. 1998, Miklosi e Soproni 2006, Soproni et. al. 2002).

Come indicano alcuni studi non solo i cani sono in grado di comprendere i gesti referenziali, ma fanno affidamento su questi anche quando sono contraddittori o ingannevoli ed in definitiva gli impediscono di svolgere il compito correttamente (Szetei et al. 2003; Bräuer et al. 2006, Prato-Previde et al. 2008, Marshall-Pescini et al. 2011). Ciò suggerisce che i cani abbiano una forte tendenza a seguire le azioni umane anche se l'esito non è per loro favorevole.

Nel loro studio Szetei *et al.* (2003) indagarono se i cani si affidassero più ai gesti referenziali di una persona o ad informazioni visive ed olfattive direttamente percepite da loro (aver visto dove era stato nascosto il cibo e sentirne l'odore), in un compito di ricerca del cibo. Gli autori riportarono

che i cani usavano efficientemente sia i segnali visivi che olfattivi per localizzare il cibo nascosto, quando lo sperimentatore non segnalava. Invece, quando le informazioni direttamente correlate al cibo (per esempio: l'odore del cibo nascosto o la visione del nascondimento del cibo), venivano contraddette da uno sperimentatore, che segnalava con il *pointing* la posizione del cibo non corretta, la performance dei cani nel compito di scelta peggiorava. Essi infatti tendevano a seguire il gesto ingannevole dello sperimentatore.

La forte influenza che hanno i segnali comunicativi ed i gesti umani sulle performance dei cani in compiti cognitivi è stata successivamente confermata da uno studio del nostro gruppo in cui veniva utilizzato un test di discriminazione di due quantità di cibo (Prato-Previde et. al. 2008) usando una procedura simile a quella utilizzata in uno studio di Ward e Smuts (2006).

L'obiettivo del lavoro non era la discriminazione di diverse quantità di cibo, ma l'influenza sociale del padrone sulle performance del cane in una situazione controproducente ed in una situazione neutra.

Il test era articolato in tre condizioni: nella prima condizione veniva valutata la capacità dei cani di fare una discriminazione tra una maggiore ed una minore quantità di cibo (1 crocchetta contro 7). Nella seconda condizione era ancora una volta presentata una scelta tra una grande ed una piccola quantità di cibo, ma in questa occasione i cani potevano scegliere solo dopo aver visto il proprietario esprimere una forte preferenza per la quantità più piccola, infine nella terza condizione i cani potevano scegliere tra due uguali quantità di cibo (1 crocchetta contro 1 crocchetta) dopo aver visto il proprietario manifestare la preferenza per una delle due.

I risultati hanno mostrato un forte effetto del proprietario sulla scelta del cane, infatti nella prima condizione i cani, considerati come gruppo, hanno scelto in modo significativo la quantità maggiore, confermando la loro abilità nel risolvere un compito di discriminazione della quantità, mentre dopo aver osservato il proprietario esibire una preferenza per la singola crocchetta, i cani sceglievano la quantità maggiore di cibo in modo significativamente minore rispetto alla condizione di scelta indipendente. Inoltre si è osservato che la tendenza a conformarsi alla scelta del

proprietario era maggiore quando i cani potevano scegliere tra uguali quantità di cibo piuttosto che tra una maggiore o minore quantità.

Questi risultati suggeriscono che i cani possano essere influenzati dai loro proprietari, anche quando le loro indicazioni sono in contrasto con l'informazione percettiva diretta, a tal punto da indurre il cane a compiere scelte controproducenti. Interessante in quest'ottica, è notare che i cani più anziani e quelli maggiormente addestrati, erano quelli meno inclini a seguire la scelta del proprietario (Prato-Previde et al., 2008). Inoltre i cani che hanno ottenuto un punteggio più alto sul fattore relativo ai problemi comportamentali legati alla separazione dal proprietario in un questionario di valutazione temperamentale (C-BARQ[®], Hsu e Serpell 2003) erano più inclini degli altri a seguire il proprietario nella scelta controproducente.

I problemi legati alla separazione dal proprietario sono legati alla qualità della relazione instaurata tra cane e proprietario e ad una dipendenza del cane da questa relazione, ciò potrebbe spiegare la maggior tendenza di questi cani a seguire il padrone nella situazione più svantaggiosa (Jagoe e Serpell 1996, Takeuchi et al 2001, Appleby and Pluijmakers 2003, Parthasarathy and Crowell-Davis 2006).

Numerosi studi hanno esplorato la formazione del legame preferenziale che si instaura tra cane e proprietario evidenziando come tale legame sia un legame di attaccamento nel quale il padrone rappresenta per il cane un punto di riferimento e una "base sicura" (Topal et al, 1998; Prato-Previde et. al. 2003, Palmer and Custance, 2007).

D'altra parte poco si sa sulla diversa influenza dei gesti referenziali emessi da una persona estranea al cane rispetto al proprietario in test di comunicazione sociale poiché pochi studi sono stati fatti finora per indagare questo ulteriore aspetto dell'influenza sociale (Kubini et. al. 2003).

Pongraz et. al. (2001, 2004) non hanno trovato differenze sulla capacità di apprendere socialmente in un compito di detour mostrato dallo sperimentatore o dal proprietario, anche se in un altro studio sull'estinzione e sul reversal learning, Elgier et. al (2009) hanno osservato un effetto della persona

che emetteva i segnali comunicativi, più specificatamente i cani erano più lenti nell'estinzione ma più rapidi nella fase di reversal learning se era il proprietario ad emettere i segnali comunicativi.

Per indagare la differenza dell'effetto dello sperimentatore e del proprietario sulla scelta del cane di diverse quantità di cibo è stato eseguito un ulteriore studio dal nostro gruppo (Marshall-Pescini et. al. 2010) in lo sperimentatore cercava di indurre il cane a compiere la scelta controproducente tuttavia non è stata trovata differenza nell'effetto delle due persone. Tale risultato potrebbe significare che i segnali comunicativi umani sono talmente efficaci sul cane, come dimostrano altri studi in cui il cane è in grado di generalizzare da una persona familiare (il proprietario) ad una estranea (lo sperimentatore) (es. Miklosi et. al 1998; Topal et. al. 2009), da annullare la differenza tra le due al punto che il cane è disposto a seguirle indistintamente. Questo probabilmente perché la forza della comunicazione ostensiva umana non sembra essere condizionata tanto dal tipo di legame instauratosi tra persona e animale ma dalla comunicazione ostensiva stessa.

Aver dimostrato che il cane domestico è in grado di comprendere un ampia gamma di segnali comunicativi umani ha portato a chiedersi come si sia sviluppata questa abilità e come si sia evoluta nel tempo oltre che a paragonare le abilità del cane a quelle dei più prossimi antenati dell'uomo: i primati.

Paragonati agli scimpanzé i cani si sono dimostrati più abili in compiti di comprensione dei gesti referenziali umani (Soproni et. al. 2002, Hare et. al. 2002).

Braüer et. al (2006) hanno indagato le diverse abilità di cani e scimpanzé nel seguire i segnali comunicativi, in particolare il pointing, che è considerato un gesto convenzionale umano emesso con intento comunicativo, confermando che i cani sono più abili dei primati. Di contro le loro prestazioni subiscono un netto peggioramento se si utilizzano i segnali sono di tipo causale, acustico o visivo, poiché i cani continuano a seguire gli oggetti toccati dallo sperimentatore piuttosto che basarsi sulla loro sensibilità olfattiva o acustica per ritrovare l'oggetto.

Tali studi comparativi hanno contribuito alla formulazione di diverse ipotesi

- La discendenza dal lupo

- L'ipotesi dell 'esposizione all' uomo e dell' apprendimento
- L'effetto della domesticazione
- a) L'ipotesi comunicativa
- b) L'ipotesi del sotto –prodotto

L'interesse per l'origine di queste capacità ha orientato l'attenzione dei ricercatori sull'antenato selvatico del cane, il lupo e sulle differenze tra le due specie.

Virány et. al (2008) hanno dimostrato che i lupi sottoposti ad intensa socializzazione con persone ed allevati a mano rispondono ai segnali comunicativi quali il pointing quanto i cani, anche se non rispondono a segnali comunicativi più sottili, dimostrandosi quindi meno abili dei cani. Altri autori, di contro, hanno dimostrato che lupi socializzati e abituati a ricevere quotidianamente cibo dalle mani delle persone sono in grado di seguire alcuni segnali comunicativi, come ad esempio alcune varianti del pointing (momentary distal pointing), senza alcun tipo di training specifico (Udell et. al 2008), il dibattito è ancora in corso e verrà ulteriormente approfondito nel capitolo 3.

Le recenti ricerche nel campo della genetica e della biologia molecolare hanno consentito di analizzare le differenze tra le razze canine classificandole in base alla loro distanza genetica dal lupo (Parker et al. 2004). Grazie a queste nuove scoperte diventa possibile indagare le differenze di razza dal punto di vista cognitivo, affrontando da un'altra prospettiva il dibattito sull'influenza genetica o ontogenetica delle abilità socio cognitive e dell'influenza sociale esercitata dagli esseri umani sul cane.

Infatti è possibile ipotizzare che cani appartenenti a razze più vicine al lupo si facciano influenzare meno dalla persona nella scelta della maggiore o minore quantità, mentre le razze geneticamente più lontane dal lupo ed in particolare quelle del gruppo caccia/pastori siano più pronte a seguire i segnali comunicativi umani.

Volendo testare questa ipotesi sono stati selezionati, similamente allo studio fatto sul compito impossibile (Capitolo 2), cani appartenenti ai raggruppamenti genetici eseguiti da Parker et al.

(2004) e sottoposti al test di influenza sociale già utilizzato dal nostro gruppo (Prato-Previde et al. 2008, Marshall-Pescini et al. 2010).

Per quanto riguarda lo sviluppo di tale capacità altri studi hanno dimostrato che i cuccioli a 6 settimane di età possono usare una varietà di gesti comunicativi per localizzare il cibo nascosto (Agnetta et al. 2000, Hare et al. 2002, Riedel et al. 2008; Dorey et al. 2010), e non sembrano esserci evidenze di aumento di queste capacità dalle 6 settimane ai 4 anni (Agnetta et al. 2000, Riedel et al. 2008) tuttavia non ci sono lavori che indaghino l'effetto "fourviante" dell'influenza sociale delle persone fin dalla giovane età dei cani.

Per questo motivo sono stati testati anche cuccioli tra i quattro ed i cinque mesi di età e paragonati sia tra loro che ad un campione di adulti bilanciati per razza. In tal modo si vuole indagare anche nei cuccioli innanzitutto la capacità di discriminare tra due quantità di cibo che non è ancora stata verificata con simili test e successivamente se anche i cuccioli tendano a seguire le indicazioni dell'uomo nel compiere una scelta controproducente o se viceversa questa apparente fiducia incondizionata si sviluppi solo quando il legame con le persone diventa più profondo, ossia da adulti.

Materiali e Metodi

Soggetti

I soggetti sono stati reclutati attraverso contatti personali, annunci presso gli ambulatori veterinari ed i negozi di animali ed aree cani e presso alcune scuole di educazione cinofila.

Sono stati testati due gruppi di cani: adulti e di 4 mesi divisi secondo i raggruppamenti di Parker et al. (2004).

Adulti: 117 soggetti, 64 femmine e 53 maschi, età compresa tra 1 e 11 anni (media 3,94, DS 2,65), suddivisi in 3 raggruppamenti di razza: Primitivi, Caccia/Pastori, Molossoidi. (Tabella 1).

Giovani: 39 soggetti, 17 femmine e 22 maschi età compresa tra i 4 ed i 5 mesi (media giorni 131, DS 12), divisi nei tre raggruppamenti di razze Primitive, Caccia e Molossoidi (Tabella 1).

Tabella 1 Numero di cani suddivisi per gruppi di razza, razza e sesso che hanno partecipato al test.

| Gruppi di razze | | | | | | |
|--------------------|----------------|------------------------|------------------------|---------|--------|----|
| Adulti | | Razze | Maschi | Femmine | Totale | |
| Primitivi | 42 | Akita inu | 3 | 5 | 8 | |
| | | Alaskan malamute | 7 | 8 | 15 | |
| | | Basenji | 2 | 8 | 10 | |
| | | Siberian husky | 7 | 1 | 8 | |
| | | Shiba inu | 1 | 0 | 1 | |
| | Caccia/Pastori | 39 | Australian shepherd | 2 | 1 | 3 |
| | | | Border collie | 4 | 4 | 7 |
| | | | Airdale terrier | 1 | 0 | 1 |
| | | | Golden retriever | 7 | 7 | 14 |
| | | | Labrador retriever | 5 | 5 | 10 |
| | | | Flat coated retriever | 1 | 1 | 2 |
| | | | Beagle | 2 | 0 | 2 |
| | Molossoidi | 36 | American staffordshire | 2 | 4 | 6 |
| | | | Boxer | 3 | 5 | 8 |
| | | | German shepherd | 3 | 3 | 6 |
| Bull terrier | | | 1 | 1 | 2 | |
| Rottweiler | | | 3 | 8 | 11 | |
| Bovaro del Bernese | | | 0 | 3 | 3 | |
| <hr/> | | | | | | |
| 4- mesi | | | | | | |
| Primitivi | 9 | Alaskan malamute | 0 | 2 | 2 | |
| | | Siberian husky | 4 | 3 | 7 | |
| Caccia/Pastori | 13 | Border collie | 1 | 1 | 2 | |
| | | Golden retriever | 2 | 1 | 3 | |
| | | Labrador retriever | 5 | 3 | 8 | |
| Molossoidi | 17 | American staffordshire | 3 | 0 | 3 | |
| | | Boxer | 4 | 4 | 8 | |
| | | German shepherd | 1 | 2 | 3 | |
| | | Bull terrier | 1 | 1 | 2 | |
| | | Rottweiler | 1 | 0 | 1 | |

Procedura

I test hanno avuto luogo in un area all'aperto presso l'istituto di psicologia dell'Università di Milano estranea ai cani (5x5 mq). Prima di essere testato il cane era libero di muoversi nell'area per 5 minuti.

Per essere sicuri che il cane fosse sufficientemente motivato per il test è stato chiesto al padrone di non nutrirlo almeno per le 4 ore precedenti il test. La palatabilità del cibo utilizzato per il test è stata sempre valutata offrendo al cane un pezzo di cibo prima di iniziare il test.

Sono stati usate fette sottili di wurstel (1 cm diametro) presentate in due piatti di plastica bianchi (10 cm di diametro).

Nel test sono state utilizzate due differenti quantità di cibo: il “poco” che consisteva in un singolo pezzo di cibo ed il “tanto” che consisteva in 7 pezzi di cibo. Il comportamento dei cani durante lo svolgimento dei test è stato videoregistrato.

A ciascun cane sono state somministrate un totale di 12 prove, quattro prove per ciascuna condizione. La posizione del tanto e del poco è stata controbilanciata sia nella Condizione 1 che nella Condizione 2. Per evitare che si sviluppasse una preferenza per una delle due direzioni la stessa quantità di cibo non è mai stata collocata più di due volte di seguito dalla stessa parte.

La procedura consisteva di 3 condizioni (**Figura 1**):

CONDIZIONE 1: scelta libera tra il “tanto” ed il “poco”: (tanto-poco da solo): Il padrone teneva il cane in posizione centrale rivolto verso lo sperimentatore che avanzava di 1.5 m e posizionava contemporaneamente i piatti contenenti le due diverse quantità di cibo. Dopo aver posizionato i piatti, lo sperimentatore tornava nella posizione iniziale, aspettava che il cane avesse osservato il contenuto di entrambi i piatti (es. che orientasse chiaramente la testa prima verso uno e poi verso l’altro piatto), aspettava 5 secondi e successivamente diceva al padrone di lasciare il cane che poteva mangiare solo il contenuto del piatto scelto, mentre l’altro piatto veniva rapidamente rimosso dallo sperimentatore.

CONDIZIONE 2: Scelta tra il “tanto” ed il “poco” cibo con la presenza di una persona (lo sperimentatore) che cerca di convincere il cane a scegliere la quantità minore: (tanto-poco con persona):

Il padrone teneva il cane in posizione centrale rivolto verso lo sperimentatore che avanzava di 1.5 m e posa i piatti contenenti le due diverse quantità di cibo. Lo sperimentatore si avvicinava al piatto contenente il singolo pezzo di cibo, si accucciava accanto ad esso prendendo il cibo in mano e guardando il cane diceva con entusiasmo: “mmm ma che buono che è questo, è proprio buono”.

Riponeva il cibo nel piatto, si allontanava da entrambi i piatti ritornando nella posizione iniziale, aspettava cinque secondi e diceva al proprietario di lasciare il cane.

Mentre il cane mangiava il contenuto del piatto scelto, l'altro veniva rimosso dallo sperimentatore.

CONDIZIONE 3:

Scelta tra due quantità di cibo uguali (1 crocchetta contro 1 crocchetta) con la presenza di una persona (lo sperimentatore) che cerca di convincere il cane a scegliere una delle due: (poco-poco con persona):

Il padrone seduto teneva il cane in posizione centrale rivolto verso lo sperimentatore che avanzava di 1.5 m e posizionava i piatti. Lo sperimentatore si avvicina a uno dei due piatti contenenti il singolo pezzo di cibo, si accuccia accanto ad esso prendeva il cibo in mano e guardando il cane diceva con entusiasmo: “mmm ma che buono che è questo, è proprio buono”. Riponeva il cibo nel piatto, si allontanava da entrambi i piatti ritornando nella posizione iniziale e dopo 5 secondi diceva al proprietario di lasciare il cane. Mentre il cane mangiava il contenuto del piatto scelto, l'altro veniva rimosso dallo sperimentatore.

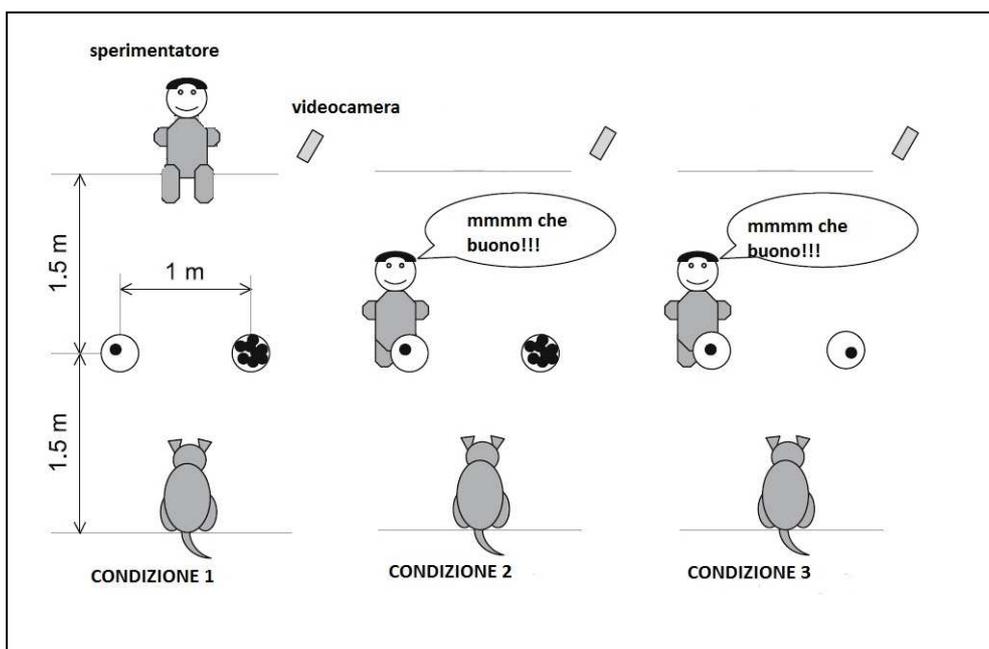


Figura 1 :Disegno schematico dello scenario del test. Condizione 1: test di libera scelta . Condizione 2: Scelta tra una piccola ed una grande quantità di cibo con influenza dello sperimentatore. Condizione 3 : Scelta tra due piccole quantità uguali di cibo con influenza dello sperimentatore.

Analisi dei dati

Analisi della scelta

Il comportamento di scelta del cane in ciascuna condizione è stato valutato considerando per ciascun soggetto:

1. quante volte nella CONDIZIONE 1 (tanto-poco da solo) il cane sceglieva il tanto rispetto al poco (da 0 a 4)
2. quante volte nella CONDIZIONE 2 (tanto-poco con persona) il cane seguiva la persona (da 0 a 4)
3. quante volte nella CONDIZIONE 3 (poco-poco con persona) il cane seguiva la persona (da 0 a 4)

Poiché per ogni condizione vi erano 4 prove ciascun cane riceveva un punteggio compreso tra 0 e 4: ad esempio se seguiva sempre la persona nella Condizione 2 otteneva un punteggio di 4, se la seguiva 2 volte su 4, otteneva un punteggio di 2.

Analisi statistiche

Sono stati usati test non parametrici poiché i dati non erano normalmente distribuiti (Siegel & Castellan, 1992; Glanz, 1997).

Il comportamento di scelta in ciascun gruppo è stato valutato con il test dei segni; le differenze tra i tre raggruppamenti di razza nella scelta del cane sono state analizzate con il test di Kruskal-Wallis; utilizzando il test di Dunn per i confronti multipli (Glanz 1997).

Il confronto tra le condizioni (Condizione 1 vs. Condizione 2 e Condizione 2 vs. Condizione 3) all'interno di ciascun gruppo è stato effettuato con il test di Wilcoxon per confronti tra campioni indipendenti. Si è infine utilizzato il test di Mann-Whitney per paragonare il gruppo degli adulti con il gruppo dei giovani. Tutti i test erano a due code con un valore di $\alpha = 0,5$.

Risultati

Adulti

Quattro dei 118 cani testati (3 cani del gruppo primitivi –di cui 2 Siberian huskies e 1 Basenji - e 1 cane del gruppo caccia/pastore- Labrador) sono stati eliminati perché nel 100% delle prove hanno scelto sempre il piatto situato alla loro destra (o sinistra) (*bias* di lateralizzazione), come già messo in pratica nei precedenti lavori del gruppo (vedi procedure Prato-Previde et. al 2008, Marshall-Pescini et. al 2010).

Nella Condizione 1 (scelta libera tra tanto e poco) 25 cani su 39 del gruppo Primitivi (64,1%) ha scelto la quantità maggiore più spesso rispetto alla minore, quindi come gruppo ha scelto il tanto significativamente di più rispetto al poco (Test dei segni, $n= 25$, $P = P <0,001$); 16 cani su 38 (41%) cani del gruppo Caccia/Pastore hanno scelto più spesso la quantità maggiore quindi come gruppo hanno scelto il tanto significativamente di più rispetto al poco (Test dei segni, $n= 16$, $P = 0.01$); e 18 cani su 36 (50%) cani del gruppo Molossi hanno scelto più spesso la quantità maggiore rispetto alla minore (Test dei segni, $n= 18$, $P <0,001$)

Dopo aver osservato lo sperimentatore che esprimeva una preferenza per la quantità minore (Condizione 2), la scelta del tanto è cambiata: nel gruppo Primitivi 15 cani su 39 (38,4%) hanno scelto la quantità maggiore rispetto alla minore (Test dei segni, $n=15$, $P=0,5722$), 8 cani su 38 (21%) hanno scelto la quantità maggiore nel gruppo Caccia/Pastore (Test dei segni, $n=8$, $P=0,996$), e 14 su 36 (38,8%) nel gruppo Molossi (Test dei segni, $n=14$, $P=0,2024$)

La comparazione tra Condizione 1 e Condizione 2 ha mostrato che i cani scelgono la quantità maggiore di cibo significativamente di più quando possono scegliere liberamente rispetto a quando lo sperimentatore indica loro una quantità minore di cibo nel gruppo Primitivi e nel gruppo Caccia/Pastori ma non nel gruppo Molossoidi, che non seguono la persona nella Condizione 2 (Wilcoxon signed rank test, Primitivi: $P=0,0002$, $T+=333,00$, Caccia/Pastori: $P=0,0001$, $T+=412,50$; Molossi: $P=0,08$, $T+=261$)

Nella Condizione 3, quando entrambi i piatti contengono una crocchetta e lo sperimentatore esprime una preferenza per uno dei due piatti, nel gruppo dei Primitivi 31 cani su 39 (79,4%) seguono la scelta dello sperimentatore (Test dei segni $n=31$, $P<0,001$), nel gruppo Caccia/Pastori 32 su 39 (82%) (Test dei segni $n=32$, $P<0,001$) ed infine nei Molossoidi 23 individui su 36 (64%) (Test dei segni $n=23$, $P<0,001$) seguono lo sperimentatore.

Inoltre i cani di tutti e tre i raggruppamenti di razza si sono fatti influenzare significativamente di più dallo sperimentatore nella condizione 3, quando le quantità di cibo erano uguali, che nella condizione 2, quando la scelta era tra una quantità maggiore o minore di cibo (Wilcoxon signed rank test, Primitivi: $P=0,0005$, $T-=423,50$, Caccia/Pastori: $P=0,0009$, $T-=321,00$; Molossoidi: $P<0,0001$, $T-=331,50$).

Effetto del raggruppamento di razze:

Nella Condizione 1 non si sono riscontrate differenze significative nei tre gruppi di razze nella discriminazione della quantità (Kruskal-Wallis. $P=0,212$, $kw=2,46$); nella Condizione 2 si sono trovate differenze significative ($P=0,0359$, $kw=6,652$) e il gruppo Caccia/Pastore è risultato

significativamente diverso dal gruppo Molossoidi (Test di Dunn: Caccia vs Molossoidi $P < 0,05 - 19,067$, Primitivi vs Caccia $P = > 0,05, 10,244$, Primitivi vs Molossi $P = > 0,05, 8,824$), seguendo di più la persona rispetto al gruppo Molossi (Figura 2), mentre nella Condizione 3 non si sono evidenziate differenze significative tra i 3 gruppi (Kruskal-Wallis. $P = 0,121, kw = 3,69$).

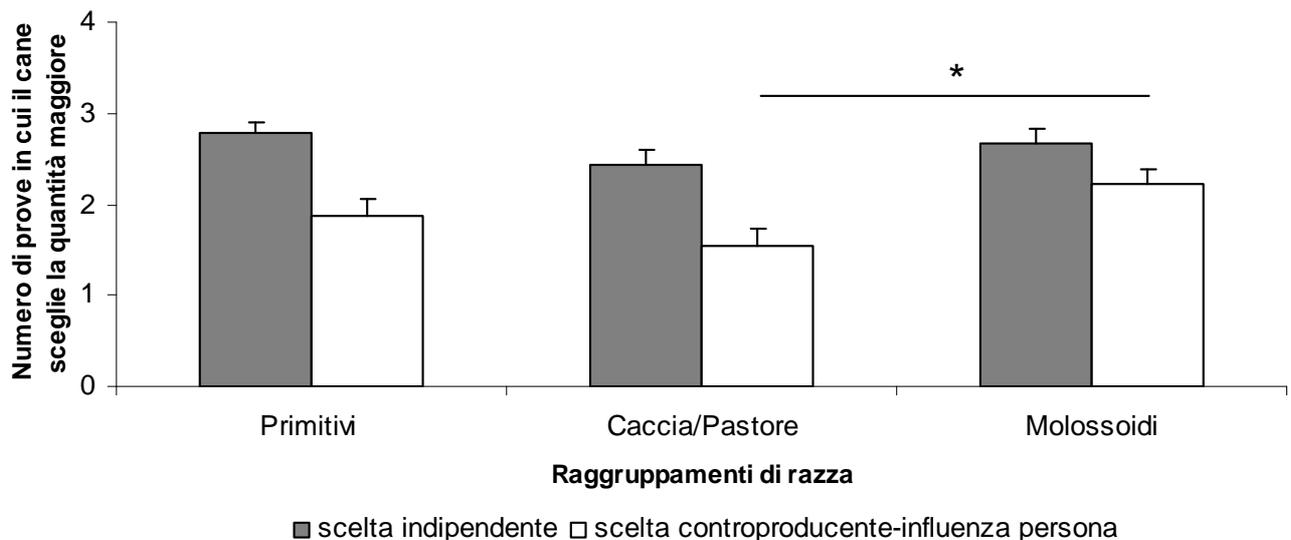


Figura 2 : Media della scelta dei cani della quantità maggiore di cibo nella scelta indipendente (Condizione 1) e quando lo sperimentatore esprime una preferenza per la quantità minore (Condizione 2) nei tre raggruppamenti di razza; l'asterisco indica una differenza significativa.

Giovani

Sono stati analizzati 39 cani di età compresa tra i 4 ed i 5 mesi. Sul totale dei 39 cani testati ne sono stati utilizzati per le analisi 29: infatti 10 soggetti o non hanno completato il test o sono andati solo a destra o a sinistra in tutte e 12 le prove. Sono stati eliminati 5 cani del gruppo Primitivi (Siberian husky: 2 per un *bias* di lateralizzazione e 3 perchè non hanno completato il test), 3 soggetti del gruppo Caccia/Pastore (2 Golden Retriever e 1 Border Collie che hanno tutti mostrato *bias* di lateralizzazione) e 2 cani del gruppo Molossi (American staffordshire con *bias* di lateralizzazione).

Poiché sono emerse differenze di razza in questo compito, il campione di cani giovani è stato comparato con un campione di adulti bilanciato per razza. Nella Condizione 1, nel gruppo dei cani giovani, 7 cani su 29 (24%) hanno scelto più frequentemente il tanto rispetto al poco (Test dei segni $n=7$, $P=0.604$), mentre nel gruppo di cani adulti 19 cani su 29 (65,5%) hanno scelto la quantità maggiore (Test dei segni $n=19$, $P<0,001$).

Nella condizione 2 per quanto riguarda i giovani 2 soggetti su 29 hanno scelto la quantità maggiore (6,9%)(Test dei segni, $n=2$ $P=0,99$), mentre nel gruppo degli adulti la hanno scelta 9 soggetti su 29 (31,03%) (Test dei segni, $n=9$, $P=0.74$); nella condizione 3, 15 soggetti su 29 (51,7%) tra i giovani seguono la scelta della persona (Test dei segni, $n=15$, $P=0.003$), mentre nel gruppo adulti 23 su 29 (79,3%) seguono la scelta della persona (Test dei segni, $n=23$, $P<0.0001$).

Nel gruppo dei cuccioli sono state poi comparate la Condizione 1 (scelta del tanto da soli) e la Condizione 2 (scelta del tanto quando la persona cerca di influenzare il cane) e non sono emerse differenze significative (C1 vs C2: Wilcoxon signed rank test $P=0,1336$, $T+=133$); risultati analoghi sono stati ottenuti anche nel confronto tra la Condizione 2 (scelta controproducente) e la Condizione 3 (scelta neutra)(C2 vs C3: Wilcoxon signed rank test $P=0,63$, $T+=101,50$).

Le stesse analisi sono state condotte sugli adulti e in questo caso sono emerse differenze altamente significative: i soggetti si sono fatti influenzare dalla persona (C1 vs C2 :Wilcoxon signed rank test $P<0,0001$, $T+=240,00$), e hanno seguito la persona soprattutto quando le quantità di cibo erano uguali (C2 vs. C3: Wilcoxon signed rank test $P<0,0005$, $T=-265,00$).

Successivamente è stato effettuato un confronto tra giovani e adulti nelle 3 prove, nella condizione 1 gli adulti hanno scelto la quantità maggiore più spesso dei giovani (Mann-Whitney = $P<0,05$, $z=4,12$ $n_1=29$, $n_2=29$). Nella condizione 2 nei due gruppi non si sono riscontrate differenze significative (Mann-Whitney = $P=0,186$, $z=1,39$, $n_1=29$, $n_2=29$). Mentre nella condizione 3 si è osservato che gli adulti seguivano la persona significativamente di più rispetto ai cani giovani (Mann-Whitney = $P=0,03$ $z=2,12$, $n_1=29$, $n_2=29$) (Figura 3).

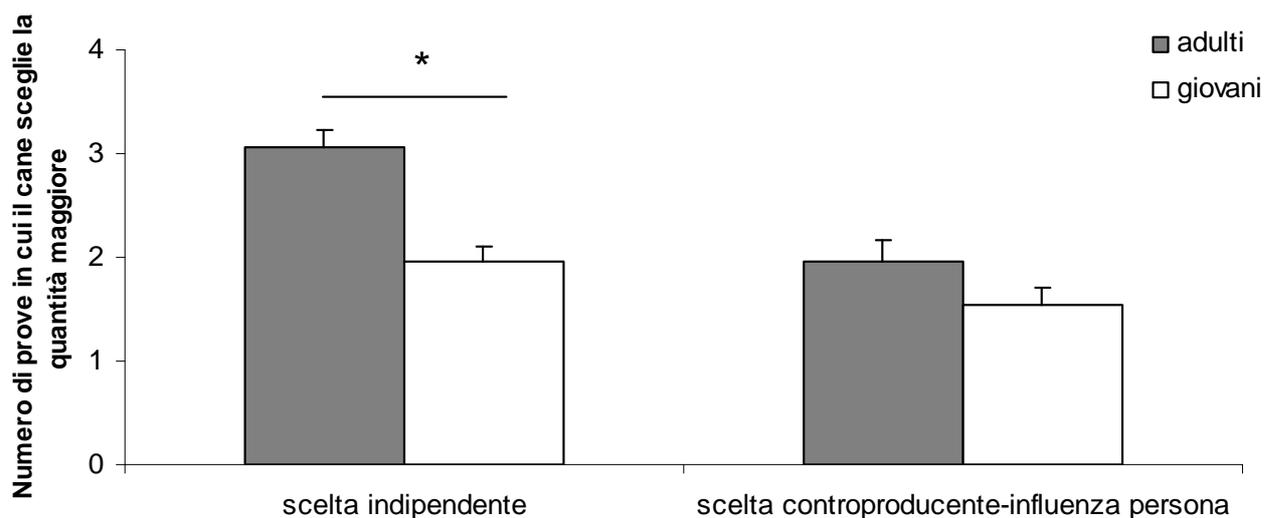


Figura 3: Media della scelta dei cani della quantità maggiore di cibo nella scelta indipendente (Condizione 1) e quando lo sperimentatore esprime una preferenza per la quantità minore (Condizione 2) nei due gruppi di età esaminati, l’asterisco indica una differenza significativa.

Discussione

L’obiettivo dello studio era valutare se vi fosse una differenza tra gruppi di razze nell’influenza sociale umana, in particolare se razze geneticamente più lontane o più vicine dal lupo, o selezionate per differenti tipi di lavoro (più o meno in “cooperazione ” con l’uomo) subissero in modo diverso l’influenza di una persona estranea nel compiere una scelta controproducente.

Inoltre volevamo indagare se i cani all’età di quattro mesi fossero in grado di discriminare tra quantità di cibo diverse tra loro e se avessero una sensibilità maggiore o minore all’influenza della persona rispetto ai cani adulti.

Per rispondere a queste domande abbiamo confrontato tre gruppi di razze basandoci sulla classificazione genetica di Parker et al. (2004), in cui le razze sono state suddivise in raggruppamenti sulla base della loro variazione genetica (i.e. distanza genetica tra le razze ed il lupo). E’ stata scelta tale classificazione poiché attualmente è sembrata l’unica che avesse una

scientifico ed un solido criterio di comparazione, infatti le Federazioni Cinologiche Internazionali hanno al loro interno raggruppamenti molto differenti tra loro e con scarsa base scientifica. Pertanto sono state considerate razze appartenenti a tre gruppi : Primitivi, Caccia/Pastore e Molossoidi.

Considerando gli studi precedenti che hanno comparato lupi e cani sulla comprensione dei gesti referenziali (Gacsi et. al 2009) la nostra ipotesi era che il gruppo dei cani Primitivi differisse maggiormente dagli altri due gruppi, Caccia/Pastore e fosse meno “disposto” a farsi influenzare dalla persona nella scelta controproducente.

Dai risultati si è evidenziato che i cani adulti nei 3 gruppi di razze nella situazione di libera scelta sono in grado di distinguere, e preferire, la quantità maggiore rispetto alla minore. Tale riscontro conferma i risultati dei precedenti lavori (Ward and Smuts, 2006, Prato-Previde 2008, Marshall-Pescini 2010), e indica che non ci sono differenze all'interno dei tre raggruppamenti di razze, ossia che le razze primitive, da caccia o pastore ed i molossoidi sono comparabili nel discriminare tra due quantità di cibo chiaramente diverse e nel scegliere la quantità maggiore.

Quando tuttavia vengono esposti all'informazione fuorviante fornita da una persona che suggerisce loro la scelta del poco si evidenziano differenze tra il gruppo dei Caccia/Pastori e quello dei Molossi: il gruppo Caccia/Pastori si è fatto influenzare maggiormente dalle indicazioni della persona scegliendo la quantità minore più spesso della maggiore, in mentre il gruppo dei Molossi non ha seguito la persona; infine il comportamento del gruppo Primitivi si colloca a metà tra i due.

Nell'ultima condizione, in cui le due quantità di cibo sono uguali, i tre gruppi non differiscono, ossia tutti i tre gruppi seguono le indicazioni della persona.

Pertanto la nostra ipotesi iniziale che il gruppo Primitivi seguisse meno le indicazioni della persona rispetto agli altri due gruppi non è stata confermata, è invece emerso che il gruppo Caccia/Pastori si comporta in modo differente dal gruppo Molossi, seguendo di più la persona.

Tale quadro è simile a quello riscontrato nel test della scatola impossibile svolto sui tre gruppi di razze: infatti, anche in questo test i cani del gruppo Caccia/Pastore si comportavano in modo diverso dagli altri due gruppi, guardando per più tempo la persona durante la prova impossibile.

Tuttavia in questo test di comprensione dei segnali di comunicazione umana il gruppo Caccia differisce significativamente solo dal gruppo dei Molossi mentre nel precedente test, più volto allo studio dell'emissione di segnali comunicativi verso la persona, il gruppo Caccia/Pastori differiva da entrambi gli altri due gruppi, mostrando una predisposizione unica rispetto agli altri nel emettere segnali comunicativi rivolti all'uomo.

E' interessante quindi notare come questo gruppo costituito da razze da pastore e razze da caccia, ossia entrambe razze classificate come cooperative (Gacsi et. al. 2009b, Wobber et. al. 2009), si sia maggiormente fatto influenzare dalla persona rispetto al gruppo costituito dai Molossi e confermi i risultati del lavoro precedente (vedi capitolo 2).

I risultati confermano quanto emerso da studi precedenti sulla maggior abilità nel comprendere i gesti referenziali come ad esempio il pointing da parte di cani appartenenti al gruppo "cooperativo" (Gacsi 2009b, Wobber et. al. 2009), mentre il gruppo Molossi si dimostra più indipendente e meno influenzabile rispetto al gruppo Caccia/Pastori.

Presi nel loro insieme tali riscontri sottolineano ancora una volta la duplice attitudine sia nell'emettere che nell'interpretare eseguire i gesti referenziali umani del gruppo dei cani da caccia/pastore. I cani primitivi sembrano essere migliori invece nel seguire tali segnali rispetto al produrli ed infine i Molossoidi non mostrano predisposizione per nessuna delle due forme.

Questo potrebbe essere interpretato come hanno suggerito altri studi (Wobber 2009) alla luce delle attività svolte da alcune razze tra quelle selezionate nel gruppo Primitivi come per esempio i cani da slitta (Siberian huskies e Alaskan malamute) che svolgono un lavoro cooperativo con l'uomo nel quale è richiesta una buona comunicazione e soprattutto comprensione dei gesti referenziali, a dispetto della loro origine genetica che li avvicina al lupo.

D'altra parte se ci si addentra nel dedalo di discipline agonistico-sportive o lavorative della attuale o recente cinofilia mondiale bisognerebbe considerare come alcune delle razze che nell'attuale studio rientrano nel gruppo dei Molossoidi (vedasi Rottweiler, Boxer e Pastore Tedesco), vengano ampiamente utilizzate, ed anche in questo caso la comprensione dei gesti referenziali avrebbe

potuto essere stimolata. E' anche vero d'altra parte che queste discipline si sono sviluppate solo di recente (negli ultimi trenta o quaranta anni) pertanto la selezione per una maggiore comprensione delle capacità cognitive in questo gruppo di razze potrebbe non aver ancora dato i suoi frutti e le sue evidenze.

Passando a discutere i risultati sui cani di 4 mesi abbiamo innanzitutto valutato la loro capacità di discriminare tra una minore e maggiore quantità di cibo nella scelte libera, e, secondariamente, la loro attitudine a farsi influenzare socialmente dalle persone.

I nostri risultati indicano che i cuccioli di 4 mesi non hanno saputo discriminare significativamente la quantità maggiore rispetto alla minore nella prima condizione di libera scelta ma sembrano scegliere casualmente una quantità piuttosto che l'altra.

Ciò potrebbe essere attribuito in parte al fatto che i test sono stati effettuati all'aperto e, sebbene il si svolgessero in un area isolata e silenziosa, i cuccioli avrebbero potuto essere distratti dall'ambiente esterno. Un'altra possibilità è che i cani apprendano la capacità di discriminare tra differenti quantità di cibo durante il completamento del processo di sviluppo o attraverso processi di apprendimento.

Pochi studi sono stati compiuti e solo sui primati per indagare la relazione tra abilità numeriche ed età. Anderson et al. (2007) hanno esaminato la capacità di scelta della maggior quantità di cibo tra due possibili quantità in orangotanghi di tre diverse categorie di età: giovani, sub-adulti e adulti più vecchi, trovando che gli animali più vecchi mostravano una minore accuratezza nel selezionare la maggiore quantità. Un altro lavoro riporta che primati giovani e sub-adulti hanno ottenuto risultati simili in compiti di valutazione della quantità (Suda & Call, 2005).

Va tuttavia considerato che lo sviluppo delle due specie è piuttosto differente e pertanto gli orangotanghi giovani non possono essere paragonati a cuccioli di cane di 4 o 5 mesi, che si trovano ad una fase ancora molto precoce del loro sviluppo.

Per quanto riguarda altri studi sulla capacità di seguire i gesti umani Agnetta et. al (2000) dimostrarono che i cuccioli di un età compresa tra i 4 mesi e 1 anno di età sapevano seguire i gesti umani quanto i cani adulti (da 1,5 a 4 anni). Anche Hare et al. non trovarono differenze

confrontando le capacità dei cuccioli (dalle 9 alle 26 settimane di vita) nel pointing, mentre Riedel et. al (2008) hanno trovato che non vi era incremento delle prestazioni nel seguire due tipi di pointing differenti (il secondo di complessità maggiore del primo) nei cuccioli di 6, 8, 16 e 24 settimane.

Tali risultati furono smentiti da Wynne et al. (2008) che rielaborando i dati di Riedel evidenziò un miglioramento all'aumentare dell'età e tra le prime e le ultime prove eseguite dai cuccioli di 6 settimane.

Ulteriori e più recenti ricerche tuttavia hanno paragonato la performance di cani di 4 e 11 mesi nell'uso del momentary distal pointing senza trovare differenza (Virany et. al 2008) e Gacsi et. al (2009a) non hanno trovato mutamenti nella capacità di seguire lo stesso segnale in cuccioli di età compresa tra i 2 mesi ed i 14 mesi e gli adulti con età superiore a 1,5 anni.

Tornando ai risultati i cuccioli non sembrano distinguere le due diverse quantità di cibo ma sembrano scegliere casualmente uno dei due piatti e mostrano di continuare a comportarsi nello stesso modo anche nella seconda condizione in cui la scelta è influenzata dalla persona, ossia continuano a scegliere casualmente.

Infatti non si sono osservate differenze significative tra la prima e la seconda condizione

Al contrario il sottocampione di adulti continua a evidenziare il medesimo pattern già evidenziato in cui, dopo aver preferito la maggior quantità nella condizione di libera scelta, seguono i suggerimenti della persona e scelgono la quantità minore.

Tuttavia nell'ultima condizione, ossia quando lo sperimentatore cerca di influenzare le scelte del cane tra due uguali quantità di cibo, sia i giovani che gli adulti hanno seguito la persona ma gli adulti hanno mostrato di seguirla maggiormente.

Nonostante i risultati degli studi precedenti che avevano utilizzato cuccioli fino a 6 settimane di età in prove di comprensione del pointing con risultati simili a quelli degli adulti, in questo test i cani di 4 mesi non sembrano avere una buona comprensione del test tanto che non distinguono

correttamente la maggiore quantità rispetto alla minore, e non mostrano un cambiamento nella scelta nelle altre due condizioni.

Considerati nel loro insieme questi dati sembrano indicare negli adulti una maggior predisposizione per il gruppo di razze dei cani da caccia e da pastore a seguire le indicazioni, sebbene fuorvianti, dello sperimentatore ed una maggiore capacità dei cani adulti a discriminare la quantità oltre che a seguire le indicazioni dello sperimentatore anche nella condizione meno controproducente.

Ulteriori approfondimenti sarebbero interessanti, avendo a disposizione un maggior numero di cani di 4 mesi, testati possibilmente in un luogo chiuso per limitare al massimo la possibilità di distrazioni ed aumentando il numero di prove in ciascuna condizione arrivando ad almeno un numero minimo di sei prove per condizione.

Bibliografia

Agnetta B, Hare B, Tomasello M (2000) Cues to food locations that domestic dogs (*Canis familiaris*) of different ages do and do not use. *Anim Cogn*, 3:107–112

Anderson, U.S., Stoinski, T.S., Bloomsmith, M.A., Maple, T.L. (2007) Relative numerosness judgment and summation in young, middle-aged and older-adult orangutans (*Pongo pygmaeus abelii* and *Pongo pygmaeus pygmaeus*). *J Comp Psychol* 121 (1) 1-11.

Appleby D, Pluijmakers J (2003). Separation Anxiety in Dogs: The Function of Homeostasis in its Development and Treatment. *Clin Tech Small An P* 19(4): 205-215.

Bräuer, J, Kaminski J, Riedel J, Call J, Tomasello, M. (2006). Making Inferences About the Location of Hidden Food: Social Dog, Causal Ape. *J Comp Psychol* 120(1): 38-47.

Cattet, J, Etienne, AS (2006). Blindfolded dogs relocate a target through path integration. *Anim Beh* 68(1): 203-212.

Collier-Baker E, Davis JM, Suddendorf T (2004). Do Dogs (*Canis familiaris*) Understand Invisible Displacement? *J Comp Psychol* 118(4): 421-433.

Coppinger, R, Coppinger, L (2001). Dogs: A startling new understanding of canine origin, behavior and evolution. New York, Scribner.

Csányi V, Topál J, Gacsi M, Sarkozi Z. (2001). Distinguishing Logic From Association in the Solution of an Invisible Displacement Task by Children (*Homo sapiens*) and Dogs (*Canis familiaris*): Using Negation of Disjunction. *J Comp Psychol* 115(3): 219-226.

De Rosa, C. (2007). Capacità cognitive del cane domestico (*Canis familiaris*): effetti dell'interazione tra apprendimento e comunicazione sociale. Doctoral Thesis, University of Milan.

Dumas C, Page, DD (2006). Strategy planning in dogs (*Canis familiaris*) in a progressive elimination task. *Behav Process* 73(1): 22-28.

ErdEhegyi Á, Topál J, Virányi Zs, Miklósi, Á (2007). Dog-logic: inferential reasoning in a two-way choice task and its restricted use. *Anim. Behav*, in press.

Gàcsi, M., McGreevy, P., Kara, E., & Miklósi, Á. 2009b Effects of selection for cooperation and attention in dogs. *Behav. Brain. Funct.*, doi:10.1186/1744-9081-5-31.

Hare B, Tomasello M (2005). Human-like social skills in dogs? *Trends Cogn Sci* 9(9): 439-44.

Hare B, Call J, Tomasello M (1998). Communication of food location between human and dog. *Evolution of Communication* 2(1): 137-159.

Hare B, Brown M, Williamson C, Tomasello M (2002). The domestication of social cognition in dogs. *Science* 298(5598): 1634-6.

Hsu Y, Serpell JA (2003). Development and validation of a questionnaire for measuring behavior and temperament traits in pet dogs. *J Amer Vet Med Assoc* 223(9): 1293-1300.

Jagoe A, Serpell JA (1996). Owner characteristics and interactions and the prevalence of canine behaviour problems. *Appl Anim Behav Sci* 47: 31-42.

Kubinyi E, Topál J, Miklósi Á, Csányi V (2003). Dogs (*Canis familiaris*) Learn From Their Owners via Observation in a Manipulation Task. *J Comp Psychol* 117(2): 156-165.

Lindberg S, Strandberg E, Swenson L (2004). Genetic analysis of hunting behaviour in Swedish Flatcoated Retrievers. *Appl Anim Behav Sci* 88(3-4): 289-298.

McKinley J, Sambrook T (2000). Use of human-given cues by domestic dogs (*Canis familiaris*) and horses (*Equus caballus*). *Anim Cogn* 3: 13-22.

Mech L, Wolf P, Packard JM (1999). Regurgitative food transfer among wild wolves. *Can J Zoolog* 77: 1192-95.

Miklósi Á, Kubinyi E, Topál J, Gacsi M, Virányi Z, Csányi V (2003). A Simple Reason for a Big Difference: Wolves Do Not Look Back at Humans, but Dogs Do. *Curr Biol* 13: 763-766.

Miklósi Á, Polgárdi, Topál J, Csányi V (2000). Intentional behaviour in dog-human communication: an experimental analysis of “showing” behaviour in the dog. *Anim Cogn* 3: 159-166.

Miklósi Á, Topál J, Csányi V (2004). Comparative social cognition: what can dogs teach us? *Animal Behaviour* 67: 995-1004.

Miklósi Á, Soproni K (2006). A comparative analysis of animals’ understanding of the human pointing gesture. *Anim Cogn* 9: 81-93.

Moriguchi Y, Itakura S (2005) Does pointing comprehension disturb controlling action?: Evidence from 2-year-old children. *Proceedings of 4th IEEE International Conference on Development and Learning*: 102-105.

Osthaus B, Lea S.E.G., Slater AM (2005). Dogs (*Canis lupus familiaris*) fail to show understanding of means-end connections in a string-pulling task. *Anim Cogn* 8(37-47).

Osthaus B, Slater AM, Lea, SEG (2003). Can dogs defy gravity? A comparison with the human infant and a non-human primate. *Developmental Sci* 6(5): 489-497.

Osthaus B, Lea SEG, Slater, AM (2003). Training influences problem-solving abilities in dogs (*Canis lupus familiaris*). *Proceedings of the Annual Meeting of British Society of Animal Science, York*: 103.

Packard JM (2003). Wolf behavior: reproductive, social and intelligent. *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*. L. D. a. L. B. Mech, The University of Chicago Press.

Parker, H.G., Kim, L.V., Sutter, N.B., Carlson, S., Lorentzen, T.D., Malek, T.B., Johnson, G.S., DeFrance, H.B., Ostrander, E.A. & Kruglyak, L. 2004 Genetic structure of the purebred domestic dog. *Science* 304 1160-1164.

Parthasarathy V. Crowell-Davis SL (2006). Relationship between attachment to owners and separation anxiety in pet dogs (*Canis lupus familiaris*). *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 1(3): 109-120.

Prato-Previde E, Cusance DM, Spiezio C, Sabatini F (2003). Is the dog-human relationship an attachment bond? An observational study using Ainsworth's Strange Situation. *Behaviour* 140: 225-254.

Schleidt WM, Shalter MD (2003). Co-evolution of Humans and Canids An Alternative View of Dog Domestication: Homo Homini Lupus? *Evolution and Cognition* 9(1): 57-72.

Schwab C, Huber L. (2006). Obey or Not Obey? Dogs (*Canis familiaris*) Behave Differently in Response to Attentional States of Their Owners. *J Comp Psychol* 120(3): 169-175.

Slabbert JM, Rasa OAE (1997). Observational learning of an acquired maternal behaviour pattern by working dog pups: an alternative training method? *Appl Anim Behav Sci* 53(4): 309-316.

Soproni K, Miklósi A, Topál J, Csányi V(2001). Comprehension of Human Communicative Signs in Pet Dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology* 115(2): 122-126.

Soproni K, Miklósi Á, Topál J, Csányi V (2002). Dogs' (*Canis familiaris*) Responsiveness to Human Pointing Gestures. *J Comp Psychol* 116(1): 27-34.

Suda, C. & Call, J. (2005) Piagetian conservation of discrete quantities in bonobos (*Pan paniscus*), chimpanzees (*Pan troglodytes*), and orangutans (*Pongo pygmaeus*). *Animal cognition* 8 (4) 220-235.

Szetei, V., Miklósi, Á., Topál, J., Csányi, V. (2003). When dogs seem to lose their nose: an investigation on the use of visual and olfactory cues in communicative context between dog and owner. *Appl Anim Behav Sci* 83: 141-152.

Takeuchi Y, Ogata N, Houpt KA, Scarlett JM (2001). Differences in background and outcome of three behavior problems of dogs. *Appl Anim Behav Sci* 70: 297-308.

Topál J, Miklósi Á, Csányi V, Dóka A (1998). Attachment Behaviour in Dogs (*Canis familiaris*): A new application of Ainsworth's (1969) Strange Situation Test. *J Comp Psychology* 112(3): 219-229.

Topál J, Gácsi M, Miklósi Á, Virányi Z, Kubinyi E, Csányi V (2005). Attachment to humans: a comparative study on hand-reared wolves and differently socialized dog puppies. *Anim Behav* 70: 1367-1375.

Virányi, Z., Gácsi, M., Kubinyi, E., Topál, J., Belényi, B., Ujfalussy, D. & Miklósi Á (2008). Comprehension of human pointing gestures in young reared wolves (*Canis lupus*) and dogs (*Canis familiaris*). *Anim. Cogn.* 11: 373-387.

Ward C, Smuts B (2006). Quantity-based judgments in the domestic dog (*Canis lupus familiaris*). *Anim Cogn* 10:71-80

West RE, Young RJ (2002). Do domestic dogs show any evidence of being able to count? *Anim Cogn* 5: 183-186.

Wobber, V., Hare, B., Koler-Matznick, J., Wrangham, R. & Tomasello, M. 2009 Breed differences in domestic dogs' (*Canis familiaris*) comprehension of human communicative signals. *Interactions studies* 10:2, 206-224.

Zentall TR (2006). Imitation: definitions, evidence and mechanisms. *Anim Cogn* 9:335-353.

Capitolo 4

Dal lupo (*Canis lupus*) al cane (*Canis lupus familiaris*): un confronto tra specie ed età sull' uso dello sguardo nella comunicazione con le persone

Introduzione

Le specie domestiche mostrano rispetto ai loro più stretti parenti selvatici differenze sia fisiche che comportamentali e cognitive; questo potrebbe essere dovuto alla lunga e continua selezione a cui i primi sono stati sottoposti dall'uomo, ma in alcuni casi potrebbero riflettere le differenze nello sviluppo tra animali domestici e selvatici considerato che normalmente le due specie vivono in ambienti tra loro molto diversi.

La domesticazione vista da un punto di vista evolutivo è stata definita come lo sfruttamento di un gruppo di animali sociali da parte dell' uomo che ha mantenuto il totale dominio su di essi, sia per quanto riguarda la riproduzione, che l' utilizzo del territorio e il rifornimento di cibo (Clutton-Brock, 1977). Durante questo processo gli animali si sono adattati all'uomo e all'ambiente domestico attraverso cambiamenti genetici portati dalla selezione (Price 1984).

E' stato ipotizzato che la pressione selettiva che ha agito sulla domesticazione abbia operato soprattutto su tratti comportamentali (quali ad esempio il grado di aggressività) e abbia conseguentemente portato con sé anche cambiamenti morfologici come sotto-prodotto dei cambiamenti comportamentali (Zeder, 2005).

In conseguenza di ciò, gli animali domestici si adattano ad ambienti specifici (nicchie) create dall'uomo che differiscono per molti aspetti da quelle naturali e mostrano caratteristiche che li differenziano dai selvatici, sono infatti più gregari, meno diffidenti, presentano una maturità

sessuale precoce ed una maggiore recettività (Zeder, 2006). Tali differenze, in particolare la millenaria convivenza con l'uomo, risultano ancora più evidenti nel caso del cane.

Le differenze socio cognitive tra cane (*Canis familiaris*) e lupo (*Canis lupus*) sono state recentemente studiate da Miklosi et. al (2003) in un compito definito “*impossibile task*” sulla comunicazione interspecifica nel quale è stata dimostrata quale fosse la “grande differenza” tra le due specie. Infatti ciò che più differiva tra cani e lupi era la capacità di guardare le persone quando venivano messi di fronte ad un compito irrisolvibile.

I lupi mostrarono di usare lo sguardo meno frequentemente e meno prontamente come gesto comunicativo nei confronti delle persone rispetto ai cani. E' stato ipotizzato che in questa differenza risiedano le basi della eccezionale sintonia che caratterizza la comunicazione tra uomo e cane.

Miklosi et al.(2003) ipotizzarono che l'origine di questa differenza tra cane e lupo andasse ricondotta al processo di domesticazione che ha forgiato il comportamento del cane verso le persone modificandolo e rendendo il cane capace di prestare attenzione ai segnali comunicativi umani molto più del suo parente selvatico. In questo caso la domesticazione viene interpretata come una forma di cambiamento evolutivo che porta una popolazione di animali ad adattarsi all'uomo e al suo ambiente attraverso cambiamenti genetici, tramite questo processo il cane si sarebbe differenziato dal lupo ed avrebbe abbandonato la nicchia ecologica dei suoi antenati per adattarsi a quella umana. Prendendo le mosse da questo primo studio, che ha dato il via ad una serie di lavori prodotti dai principali gruppi di ricerca che studiano il cane e le sue abilità socio cognitive, altri autori hanno indagato le differenze tra le due specie nel seguire i gesti referenziali (come ad esempio il *pointing*) per ottenere il cibo nascosto.

I lupi utilizzati da Miklosi et al. (2003) erano stati allevati dalle persone singolarmente a partire dal quarto giorno di vita, e per tre mesi erano stati tenuti a contatto con l'uomo 24 ore al giorno.

Gli stessi lupi sono stati testati da Virány et al. (2008) che li hanno confrontati con un gruppo di cani allevati dalla madre e adottati dai proprietari solo alla sesta-nona settimana di vita, quindi senza l'intenso processo di socializzazione cui erano stati sottoposti i lupi, e con un ulteriore gruppo di

cani non sottoposti a socializzazione precoce ma normalmente allevati dalla madre. Gli animali sono stati testati all'età di 4 mesi in un compito di pointing dal quale emerse che i cani erano in grado di seguire questo tipo di indicazione e guardavano dopo poco tempo lo sperimentatore a differenza dei lupi della stessa età. Solo all'età di 11 mesi e dopo molte prove i lupi miglioravano le loro prestazioni sia nel pointing che nel contatto visivo con l'uomo ("eye-contact") raggiungendo al massimo i risultati di cani "naive" coetanei ai quali il test non era mai stato presentato.

L'origine della capacità di comprensione dei gesti referenziali umani è stata principalmente discussa da un punto di vista evolutivo suggerendo una rilevante influenza del processo di domesticazione sull'emergenza delle abilità socio-cognitive nel cane e ipotizzando che la selezione durante la domesticazione abbia facilitato lo sviluppo di una comprensione sociale uomo-cane (Miklòsi et al., 2004; Hare et al. 2002).

Un'ipotesi più recente tuttavia ipotizzava una selezione indiretta di tali capacità come spiegazione alternativa; questa teoria è stata definita della "reattività emotiva" e suggerisce che nei cani la selezione per una diminuita reattività emozionale, riducendo i livelli di paura e di aggressività e aumentando l'interesse verso l'uomo, avrebbe permesso ai cani di applicare le loro capacità cognitive ad interazioni interspecifiche (Hare & Tomasello, 2005a; Hare et al. 2005b, Coppinger & Coppinger 2001). Tale teoria troverebbe sostegno nella diversa espressione di geni tra lupi e cani in aree del cervello, come l'ipotalamo, che sono coinvolte nel controllo emotivo (Hare et al. 2005).

D'altra parte altri studi hanno messo in discussione tali conclusioni, dal momento che hanno dimostrato che lupi esposti a costante "esercizio" e contatto giornaliero con le persone sono in grado di ottenere prestazioni uguali se non migliori a quelle dei cani nella comprensione del pointing (Udell et al., 2008); questo ha portato gli autori ad enfatizzare il ruolo dell'effetto dell'ontogenesi sull'emergenza delle capacità socio cognitive in cani e lupi socializzati.

Tuttavia attualmente sono ancora pochi gli studi sulle abilità socio cognitive nei lupi per poter trarre conclusioni sull'effetto dell'esperienza e dell'apprendimento, e i due studi realizzati finora non possono essere tra loro paragonati poiché sono state utilizzate due tipologie di pointing differenti (

Hare et al. 2002, Udell et al. 2008). Inoltre, come hanno sottolineato Gácsi et al.2009, nello studio di Udell et al. 2008 sono presenti alcuni aspetti poco chiari che riguardano la procedura e soprattutto l'utilizzo di una tecnica di addestramento che prevede un rinforzo secondario (clicker training) che potrebbe aver influenzato il rendimento dei soggetti durante i test.

In un recente studio Gácsi et al. (2009a) hanno confrontato lupi e cani sia adulti che cuccioli in un test di comprensione del pointing e sulla loro proattività nel cooperare con l'uomo, includendo un'analisi del comportamento degli animali durante il test al fine di rivalutare sotto nuova luce l'ipotesi della reattività emotiva.

All'età di 8 settimane e sottoposti ad uno tra i più semplici esercizi di pointing lupi e cani non hanno mostrato differenze nella riuscita anche se i lupi mostravano molta più difficoltà nel prestare attenzione alla persona e si dimenavano cercando di mordere la persona che li teneva mentre i cani non mostravano questo comportamento.

Nuovamente testati a 4 mesi in un compito di pointing più complesso si sono riscontrate marcate differenze che hanno confermato le precedenti evidenze ossia che i cani a 4 mesi sono in grado di comprendere tali segnali comunicativi umani (Miklosi et al.2003, Virány et al. 2008, Gácsi et al.2009c) mentre i lupi no.

Infine da adulti entrambi i gruppi sono riusciti nel compito di comprensione dei gesti comunicativi con la stessa procedura effettuata a 4 mesi ed in particolare nei lupi si è riscontrata una correlazione positiva a livello individuale tra il successo e la prontezza nel guardare alla persona.

Da altri studi, tuttavia emergono evidenze che sottolineano l'importanza dell'esperienza sulle capacità socio cognitive: Osthaus et al. (2003,2005) dimostrarono come cani addestrati con l'utilizzo del clicker training si fossero rivelati più abili in un compito di comprensione della causalità fisica, Mc Kinley and Sambrook (2000) evidenziarono come cani addestrati avessero una resa migliore rispetto ai "pet" nella comprensione del pointing. Uno studio recente del nostro gruppo, inoltre, ha mostrato come la capacità e la modalità dei cani di utilizzare lo sguardo come segnale di

comunicazione con l'uomo sia influenzato dal tipo di addestramento che il cane ha ricevuto durante la sua vita, ed esempio cani sottoposti ad un intenso addestramento per le gare di agility guardano la persona più frequentemente e per un periodo di tempo maggiore rispetto ai cani addestrati per la ricerca di dispersi su macerie e rispetto ai normali "pet" (Marshall-Pescini et al. 2009). Ulteriori studi mostrano che tale comportamento sia modulato dal rinforzo (Bentosela et al 2008, 2009; Jakovcevic et al. 2010).

Considerati nel loro insieme questi dati indicano la potenziale importanza dell'esperienza di vita e quindi dell'ontogenesi di cani e lupi nel plasmare le loro risposte quando vengono messi di fronte a test socio cognitivi.

L'obiettivo dell'attuale lavoro è quello di approfondire lo studio dell'influenza dei fattori genetici ed ontogenetici sulle abilità socio cognitive di cani e lupi comparando individui delle due specie allevati nello stesso modo presso il Wolf Science Center e di testarli in diversi momenti del loro sviluppo, ossia all'età di due mesi e all'età di un anno.

In particolare tra gli aspetti della cognizione sociale è stato analizzato l'uso dello sguardo nella comunicazione con gli umani utilizzando lo stesso paradigma sperimentale utilizzato nello studio sulle differenze di razza nei cani (Capitolo 1) e riadattato per poter testare i lupi.

Il Wolf Science Center, situato a pochi chilometri da Vienna, è un centro di ricerche nato dalla volontà di tre ricercatori (Friederike Range, Zsafia Virány e Kurt Kotrschal) e dalla collaborazione con il Konrad Institute e il Dipartimento di Biologia Cognitiva dell'Università di Vienna.

I temi principali di ricerca sono la cognizione e la cooperazione in lupi e cani nel contesto dei loro rapporti con i conspecifici e con i loro allevatori umani avendo l'opportunità di comparare le due specie in modo diretto e potendo escludere, tra le possibili cause di differenze, il diverso ambiente in cui sono stati allevati.

Infatti la particolarità del Wolf Science Center è quella di aver allevato e continuare ad allevare cani e lupi in maniera identica fin da quando hanno una settimana di vita ossia prima che abbiano aperto gli occhi, cosa che avviene prima del decimo giorno di vita (Klinghammer and Goodmann 1978).

Il fatto di staccare i cuccioli dalla madre prima che aprano gli occhi e di metterli in contatto con persone che li allevano “a mano” è un presupposto fondamentale perché il lupo non sviluppi comportamenti di diffidenza verso l’uomo.

Successivamente lupi e cani sono tenuti a stretto contatto giornaliero con le persone fino ai 5 mesi di età, con programmi di addestramento costanti ed equiparati nelle due specie. Solo dopo i cinque mesi, per esempio i cuccioli di cane e di lupo vengono lasciati soli durante la notte, fino a quel momento infatti durante l’intero arco delle 24 ore non rimangono senza contatto con l’uomo per un tempo superiore ai 60 minuti.

Cani e lupi vivono in recinti separati e anche da adulti sono continuamente in contatto con il personale del Wolf Science Center, costituito da ricercatori, addestratori, studenti e volontari.

I lupi sono stati acquistati da centri di allevamento o da Zoo, sia in Canada e Stati Uniti d’America che in Svizzera, mentre i cani sono stati ottenuti da un canile ungherese.

La nostra ipotesi, basata sui precedenti studi (Marshall-Pescini et al. 2009, Gácsi et al. 2009) è che i lupi, rispetto ai cani siano meno inclini ad usare lo sguardo come strumento di comunicazione con l’uomo, anche se potrebbero mostrare una prestazione migliore dei lupi non sottoposti ad un processo di socializzazione. Infatti è possibile che un’ intensa socializzazione con le persone possa “insegnare “ ai lupi l’utilizzo dei gesti comunicativi umani, tuttavia il cane, in seguito al processo di domesticazione cui è andato incontro per millenni, secondo la nostra ipotesi mostrerebbe una maggior capacità di utilizzo spontaneo di segnali di comunicazione con le persone.



Figura 1: Alcuni individui di lupo presenti presso il Wolf Science Center di Ernsbrunn (Austria)

Materiali e Metodi

Soggetti

Cuccioli (2mesi)

Sono stati testati 10 cani dell'età di due mesi (media giorni 68, 4 e DS 8,12) e 8 lupi dell'età di 2 mesi (media giorni 70, 8 e DS 9,01).

Adulti

Per quanto riguarda gli adulti sono stati testati 4 cani adulti meticci ed appartenenti a 2 cucciolate (range di età: 11-12 mesi, media 1,03 e DS 0,09) e 9 lupi adulti (range di età 12-15 mesi, media 1,20 e DS 0,14) provenienti da 6 cucciolate. Tutti i cani erano stati già testati all'età di 2 mesi e sono stati sottoposti allo stesso test; per quanto riguarda i lupi, 6 erano stati sottoposti al test della scatola impossibile all'età di due mesi, mentre i restanti 3 (Aragorn, Sheema e Caspar) sono stati testati solo da adulti, poiché erano già adulti quando è iniziato il progetto.

Apparato

Per quanto riguarda i cuccioli ed i cani adulti l'apparato e la procedura sono le stesse del lavoro Marshall-Pescini et al. (2009), mentre per quanto riguarda i lupi adulti l'apparato è stato modificato e reso più resistente utilizzando al posto della scatola di plastica rovesciata uno scolapasta capovolto e fissato ad una tavola di legno (Figura 2).

L'apparato utilizzato per i cuccioli (cani e lupi) e per i cani adulti consisteva in un contenitore trasparente di 15 cm x 15 cm, (Tupperware®), posizionato capovolto e appoggiato su una tavola di legno di 35 cm x 60 cm (Figura 2). Il contenitore, sulla cui superficie sono stati praticati numerosi forellini, poteva essere sia spostato che rovesciato per ottenere il cibo posto sulla tavola di legno, oppure (nella prova impossibile) essere fissato con delle viti alla tavola, in modo che il cibo fosse inaccessibile (Figura. 3).

Per quanto riguarda i lupi adulti l'apparato utilizzato era uno scolapasta di alluminio (diametro 20 cm) privato del manico, posizionato capovolto su una tavola di legno delle stesse dimensioni di quella utilizzata con l'altro apparato (35 cm x 60 cm) (Figura 2). Sui bordi dello scolapasta sono stati praticati dei fori di modo che fosse possibile fissarlo con delle viti alla tavola di legno durante la prova impossibile. La tavola di legno è stata a sua volta fissata ad una superficie di due metri per due di legno in modo tale che l'intero apparato non potesse essere rimosso ed asportato.



Figura 2 : Apparato sperimentale utilizzato per i lupi adulti



Figura 3 : Apparato sperimentale utilizzato per i cani adulti e per cani e lupi cuccioli.

Procedura

Tutti i cuccioli e i cani adulti sono stati testati in una stanza di 3x3 metri mentre i lupi adulti sono stati testati in una stanza di 6mqx6mq a loro familiare .

I soggetti non sono stati nutriti nelle quattro ore precedenti il test, per evitare una scarsa motivazione dovuta al senso di sazietà.

Il test è lo stesso utilizzato nel lavoro precedentemente esposto sulle differenze di razza (Capitolo 2) ed è costituito da tre prove possibili in cui il soggetto può ottenere cibo manipolando il contenitore, sia con il muso che con la zampa, seguito poi da una prova irrisolvibile in cui il contenitore è fissato tramite delle viti alla superficie di legno sottostante, di conseguenza è reso impossibile all'animale ottenere il cibo nascosto sotto la scatola.

In questo caso, sia per quanto riguarda i lupi che per quanto riguarda i cani ospiti del Wolf Science Center, non esiste un vero e proprio proprietario, pertanto, al fine di rendere la procedura il più possibile uniforme a quella svolta nel nostro lavoro precedente, dove erano presenti proprietario e sperimentatore, sono stati utilizzati sempre uno sperimentatore e uno degli addestratori (*keeper*). Nel caso dei cuccioli sperimentatore e addestratore sono posizionati inginocchiati a 50 cm dalla tavola di legno, ciascuno da uno dei due lati.

L'addestratore tiene il cane o il lupo tra le gambe mentre lo sperimentatore mostra il compito all'animale: dopo avergli fatto annusare un po' di cibo (pezzi di carne cruda) lo mette sotto il contenitore di plastica e toccando il contenitore incita il cane a recuperare il cibo.

Successivamente l'addestratore lascia libero il cucciolo e gli permette di muoversi liberamente intorno all' area dove si svolge il test.

Il soggetto ha a disposizione un tempo massimo di 60 secondi per ottenere il cibo da sotto la scatola; se il cucciolo non riesce ad ottenere il cibo nella prima prova possibile, il test viene ripresentato nuovamente e se non ottiene cibo nemmeno alla seconda viene escluso del test.

In totale il soggetto deve svolgere tre prove possibili correttamente prima di essere messo di fronte alla condizione impossibile, in caso di errore ha la possibilità di fare una prova possibile supplementare, arrivando quindi a svolgere quattro prove possibili.

Nella prova impossibile l'apparato è avvitato alla superficie di legno in modo che il cibo non sia accessibile ma sia chiaramente visibile dall'esterno e sia possibile percepirne l'odore attraverso i fori sulla superficie del contenitore.

Lo sperimentatore inginocchiato vicino al contenitore, mette una mano sopra di esso e incita il soggetto a prendere il cibo da sotto il contenitore e l'addestratore lascia libero il cucciolo; la procedura è la stessa del test possibile, ossia il soggetto viene osservato mentre sperimentatore addestratore rimangono inginocchiati nelle loro posizioni guardando dritti di fronte a loro ed ignorando il cane o il lupo. Il comportamento dell'animale viene osservato per 3 minuti.

Per quanto riguarda i soggetti adulti la procedura è la stessa fatta eccezione per la posizione dello sperimentatore e dell'addestratore che rimangono in piedi ai due lati della tavola di legno ad una distanza di 50 cm.

Tutte le prove sono state video registrate usando una telecamera posizionata su un treppiedi posto nell'area dove si svolgeva il test.

Analisi dei Dati

Le videoregistrazioni sono state analizzate utilizzando il programma Solomon Coder (beta 091110, Copyright 2006-2008 by András Péter) per codificare i comportamenti dei soggetti durante il test.

Sono state registrate le seguenti categorie comportamentali : 1. Guardare lo sperimentatore o l'addestratore: il cane non si avvicina allo sperimentatore ma, da una posizione stazionaria gira o alza la testa verso lo sperimentatore (frequenza, latenza e durata percentuale), 2. Guardare il contenitore: il cane da una posizione stazionaria gira la testa verso l'apparato (frequenza, latenza e durata percentuale), 3. Interazione con il lo sperimentatore o l'addestratore: il cane si avvicina e/o è in contatto fisico con la persona (es. spingendo il muso, chiamandolo, leccandolo, toccando con la

zampa le mani o le gambe o saltandogli addosso; frequenza, latenza e durata percentuale), 4. Interazione con il contenitore: qualsiasi comportamento in cui il cane sia in contatto fisico con il contenitore (frequenza,latenza e durata percentuale) 5. Altro: qualsiasi altro comportamento esibito dal cane (durata percentuale). Sono poi state analizzate due ulteriori categorie: 6. Guardare la persona e 7. Interagire con la persona. In termini di frequenza e durata queste categorie sono semplicemente la somma dei rispettivi comportamenti esibiti verso l'addestratore e lo sperimentatore. In termini di latenza, ciò che viene misurato è il tempo che il soggetto ha impiegato, dall'inizio della prova, a guardare l'addestratore e lo sperimentatore, a seconda di quella che avvenga prima. Questi ultimi comportamenti danno una misura dell'inclinazione a guardare una persona a prescindere dalla sua identità. Per quanto riguarda la durata è stata sempre analizzata percentuale poiché le prove possibili potevano avere una durata differente a seconda del tempo impiegato dal soggetto a risolvere il compito, ed è stata utilizzata anche nell' ultima prova impossibile.

Inoltre, nel compito impossibile è stata calcolata l'alternanza dello sguardo che, in linea con altri studi, avviene quando il soggetto alterna lo sguardo tra l'apparato e lo sperimentatore e viceversa, l'apparato e l'addestratore e viceversa e la persona (a prescindere dalla sua identità) e il contenitore (e viceversa) in un intervallo di 2 secondi.

Sulla base di studi precedenti (Marshall-Pescini et al. 2009) sono stati analizzati solo i comportamenti più salienti come ad esempio: guardare lo sperimentatore, l'addestratore e la persona, guardare il contenitore, interagire con lo sperimentatore, l'addestratore e la persona, interagire con il contenitore e alternare lo sguardo tra persona e contenitore (e viceversa).

Infine nelle tre prove possibili è stata registrata la latenza al successo (il tempo impiegato ad ottenere il cibo).

Al fine di valutare l'effetto della differenza di specie e d' età sui comportamenti descritti sopra abbiamo utilizzato gli Effetti Misti Generalizzati (GLMM, con errore binomiale negativo o distribuzione di Poisson o distribuzione normale a seconda dei casi, Pinheiro & Bates, 2000)

considerando l' individuo come fattore random. Sono stati utilizzati tali modelli per ovviare alla possibilità di autocorrelazione dei dati derivante dal campionamento ripetuto su alcuni soggetti. I GLMM sono stati calcolati con Genstat 6 edizione (Lawes Agricultural Trust, 2002) usando l'estensione IRREML.

Le categorie comportamentali sono state considerate variabili dipendenti mentre le differenze di specie sono state incluse come fattori indipendenti. In relazione alla distribuzione delle variabili risposta è stato usato la struttura di errore binomiale negativa e la funzione di link log, mentre per testare le differenze nella capacità di successo nel risolvere il problema è stato utilizzato il test del Chi quadrato.

Risultati

Per quanto riguarda la capacità di risoluzione del compito nella prima prova possibile 4 cani adulti su 4 (100%) e 9 lupi adulti su 9 (100%) sono stati in grado di risolvere il compito, mentre per quanto riguarda i cuccioli solo 2 cani su 10 (20%) e 4 lupi su 8 (50%) non sono riusciti a risolvere il compito al primo tentativo ed hanno quindi ripetuto una prova possibile, svolgendone in totale quattro prima di aver accesso alla prova impossibile.

La differenza tra numero di cani e lupi cuccioli che riescono a risolvere la prova al primo tentativo non è risultata significativa ($\chi^2 = 1,998$, gl = 1, P = 0,1575).

E' stata successivamente analizzata la latenza al successo nella prima prova escludendo dall' analisi i soggetti appartenenti al gruppo dei cuccioli che non l'avevano superata.

La latenza al successo è risultata significativa sia per quanto riguarda le differenze di specie, i lupi risolvono il problema più rapidamente dei cani (media \pm ES: cani = 28,41 \pm 5,91, lupi = 14,99 \pm 5,71) che di età, gli adulti sono più rapidi dei cuccioli nella risoluzione (media \pm ES: adulti = 6,57 \pm 1,90, cuccioli = 37,53 \pm 5,69) e nell' interazione tra specie ed età (media \pm ES: cuccioli: cane = 36,65 \pm 12,61, lupi = 37,97 \pm 6,50, adulti: cani = 9,3 \pm 2,23, lupi = 5,36 \pm 2,54), mostrando che i cani migliorano la latenza al successo durante la crescita più dei lupi (Tabella n.1).

Anche la seconda prova è stata analizzata, tuttavia per alcuni dei comportamenti la scarsa variabilità osservata non ha permesso la stima dei parametri.

In nessuno dei comportamenti analizzati sono emerse differenze significative ad eccezione della frequenza di interazione con il contenitore che è risultata maggiore negli adulti rispetto ai cuccioli ($g\ l= 1\ Wald = 12,44, P\text{-value} = 0,003$)(media \pm ES: adulti = $89,11 \pm 3,12$, cuccioli = $81,44 \pm 3,52$).

Passando a considerare la prova impossibile, per quanto riguarda la frequenza (Tabella n. 2) non sono emerse differenze significative nel guardare lo sperimentatore (media \pm ES:cuccioli; cani = $1,6 \pm 0,47$, lupi = $1,125 \pm 0,639$, adulti cani = $1,25, \pm 0,62$, lupi = $0,77 \pm 0,43$), mentre per quanto concerne il guardare l' addestratore sono state trovate significative differenze di specie ma non di età né di interazione tra specie ed età (media \pm ES: cuccioli; cani = $1,5 \pm 0,58$, lupi = $0,37 \pm 0,183$, adulti: cani = $2 \pm 0,577$, lupi = $0,66 \pm 0,44$; cuccioli e adulti insieme: cani = $2 \pm 0,57$ e lupi = $0,66 \pm 0,44$); quindi i cani presi come gruppo di giovani più adulti hanno guardato più frequentemente l' addestratore rispetto ai lupi, anch' essi considerati come gruppo unico.

Per quanto riguarda il guardare la persona non ci sono differenze significative né per quanto riguarda l'età né la specie né l' interazione tra le due (media \pm ES: cuccioli; cani = $3,1 \pm 0,86$, lupi = $1,5 \pm 0,62$, adulti: cani = $3,25 \pm 0,94$, lupi = $1,44 \pm 0,76$; cuccioli e adulti insieme: cani = $3,14 \pm 0,65$, lupi = $1,47 \pm 0,46$) (Tabella n. 2).

Nella frequenza del guardare del contenitore non sono state riscontrate differenze significative né per quanto riguarda le specie, né l' età, né l'interazione tra specie ed età (media \pm ES: cuccioli; cani= $2,3 \pm 0,42$, lupi = $0,65 \pm 0,41$, adulti: cani = $3,5 \pm 0,95$, lupi = $1,55 \pm 0,92$).

Invece per quanto riguarda la frequenza dell'interazione con lo sperimentatore è stata rilevata una differenza significativa sia tra le due specie che nell' interazione tra specie ed età, dove si evidenzia che i cani interagiscono più frequentemente con lo sperimentatore e cani e lupi hanno andamenti opposti con il passare del tempo, cioè mentre nei cani la frequenza delle interazioni con lo sperimentatore aumenta all'aumentare dell' età, nei lupi diminuisce all' aumentare dell'età (media \pm

ES: cuccioli: cani = $1,9 \pm 0,34$, lupi = $1,125 \pm 0,58$, adulti : cani = $2,75 \pm 0,25$, lupi = $0,11 \pm 0,11$,
cuccioli e adulti insieme: cani = $2,14 \pm 0,27$, lupi = $0,58 \pm 0,29$) (Tabella n. 2)

Anche nella frequenza di interazione con l'addestratore è stata riscontrata una differenza significativa per quanto riguarda la specie: i cani presi nel loro insieme hanno infatti interagito più spesso con l' addestratore (media \pm ES: cuccioli: cani = $1,9 \pm 0,58$, lupi = $0,5 \pm 0,26$, adulti: cani = $1,5 \pm 0,95$, lupi = $0,44 \pm 0,24$; cani (n= 14) e lupi (n = 17)in totale: cani = $14, 01,78 \pm 0,48$, lupi = $0,38 \pm 0,18$).

Di conseguenza, anche per quanto riguarda l'interazione con la persona è stata trovata una differenza significativa tra le specie dove i cani interagiscono più frequentemente con la persona rispetto ai lupi (media \pm ES: cuccioli: cani = $3,8 \pm 0,71$, lupi $1,62 \pm 0,56$, adulti : cani = $4,25 \pm 0,96$, lupi = $0,55 \pm 0,33$, cuccioli e adulti insieme: cani = $3,95 \pm 0,55$, lupi = $1,05 \pm 0,33$) (Tabella n. 2).

Per quanto riguarda l'interazione con il contenitore è stata riscontrata una differenza significativa nell' interazione tra le specie e l'età che mostra come i lupi adulti interagiscano più frequentemente con la scatola rispetto ai cuccioli, mentre nei cani sono i cuccioli che entrano più frequentemente in contatto con la scatola rispetto agli adulti (media \pm ES: cuccioli: cani = $6,4 \pm 0,89$, lupi = $3,37 \pm 0,49$, adulti : cani = $5 \pm 1,41$, lupi = $5,3 \pm 0,83$, cuccioli e adulti insieme, cani = $6 \pm 0,74$, lupi = $4,41 \pm 0,54$) (Tabella n. 2).

Per quanto riguarda la latenza al guardare lo sperimentatore è stata trovata una differenza significativa nelle due specie, dove i cani guardano prima dei lupi lo sperimentatore, mentre non è risultata significativa la differenza tra età e nell' interazione (media \pm ES: cuccioli: cani = $90,5 \pm 24,7$, lupi = $136,45 \pm 25,3$, adulti: cani = $87,9 \pm 35,3$, lupi = $150, 3 \pm 17,6$, cuccioli e adulti insieme: cani = $89,8 \pm 19,6 \pm 19,6$, lupi = $143,8 \pm 14,7$); se si considera la latenza nel guardare l'addestratore non si sono riscontrate differenze significative (media \pm ES: cuccioli: cani = $132,6 \pm 20,8$, lupi $151,4 \pm 20,3$, adulti: cani = $74,7 \pm 16,3$, lupi = $163,6 \pm 9,02$) (Tabella n. 3)

Infine considerando la latenza nel guardare la persona in generale sono emerse differenze significative sia tra le due specie che nell'interazione tra specie ed età ma non nell'età, quindi i cani in generale, adulti e cuccioli, guardano prima verso la persona rispetto ai lupi, adulti e cuccioli. Ma le due specie presentano andamenti contrari tra loro nel comportamento messo in atto da cuccioli rispetto ad adulti, infatti i lupi a due mesi hanno guardano prima la persona rispetto agli stessi lupi da adulti, mentre nei cani la latenza al guardare diminuisca al crescere dell'età.

(media \pm ES: cuccioli: cani = $88,2 \pm 24,2$, lupi = $112,1 \pm 27,7$, adulti : cani = $50,5 \pm 10,7$, lupi = $136,5 \pm 17,1$, cuccioli e adulti insieme: cani = $77,4 \pm 17,9$, lupi = $125 \pm 15,6$) (Tabella n. 3).

Per quanto riguarda la latenza al guardare il contenitore sono risultati significativi tutti i fattori: l'età, la specie e l'interazione tra i due fattori. I giovani guardano prima degli adulti (media \pm ES: adulti = $113,71 \pm 18,22$, cuccioli = $104,37 \pm 15,98$) i cani guardano prima dei lupi (media \pm ES: cani = $63,6 \pm 12,3$, lupi = $145 \pm 13,8$), infine, mentre nei cani la latenza al guardare il contenitore diminuisce da adulti rispetto ai cuccioli, nei i lupi rimane uguale (media \pm ES: cuccioli: cani = $72,54 \pm 16,5$, lupi = $144,7 \pm 23,4$, adulti : cani = $41,2 \pm 4,71$, lupi = $145,9 \pm 17,1$,) (Tabella n. 3).

Passando all'interazione con lo sperimentatore sono risultate significative le differenze tra le due specie e l'interazione tra specie ed età ma non l'età: i cani interagiscono prima con lo sperimentatore rispetto ai lupi ma nelle due specie si osservano *pattern* temporali diversi, nei lupi i cuccioli hanno una latenza minore ad interagire con lo sperimentatore mentre nei cani sono gli adulti ad iniziare prima l'interazione (Media \pm ES: cuccioli: cani $99,63 \pm 17,2$, lupi = $107,7 \pm 26$, adulti: cani = $67,9 \pm 25,4$, lupi = $174,36 \pm 5,63$, cuccioli e adulti insieme: cani = $90,5 \pm 14,3$, lupi = $143 \pm 14,7$).

Considerando invece l'interazione con l'addestratore non è risultata alcuna differenza significativa (Media \pm ES: cuccioli: cani = $120,8 \pm 18,8$, lupi = $138,7 \pm 21,9$, adulti: cani = $94,9 \pm 29,8$, lupi = $156,9 \pm 13,5$) (Tabella n. 3).

Infine l'interazione con la persona è significativamente differente nella specie, con i cani che interagiscono prima dei lupi con la persona, e nell'interazione tra specie ed età, ovvero si ripresenta

lo stesso quadro della latenza all'interazione con lo sperimentatore (Media \pm ES:cuccioli: cani = $86,78 \pm 15,13$, lupi = $84,98 \pm 21,70$, adulti: cani = $43,2 \pm 7,48$, lupi = $154,12 \pm 13,85$, cuccioli e adulti insieme: cani = $74,32 \pm 12,11$, lupi = $121,58 \pm 14,90$) (Tabella n. 3).

Per quanto riguarda la latenza ad interagire con il contenitore è risultata significativa la differenza di età e l'interazione tra specie ed età, dove la latenza degli adulti risulta maggiore dei cuccioli e l'andamento è invertito tra le due specie ossia nei cani gli adulti hanno una latenza minore e nei lupi maggiore (Media \pm ES:cuccioli: cani = $0,36 \pm 0,14$, lupi = $0,75 \pm 0,51$, adulti: cani = $0,2 \pm 0,20$, lupi = $3,76 \pm 3,74$, cuccioli e adulti insieme: cani = $0,31 \pm 0,11$, lupi = $2,34 \pm 1,97$, classi di età: giovani = $0,53 \pm 0,23$, adulti = $2,66 \pm 2,58$). In questo caso va tuttavia considerato che la latenza media dei lupi adulti è influenzata dalla performance di un unico individuo, nello specifico Apache che è un lupo particolarmente timido che ha influenzato la media generale dei lupi adulti, pertanto il dato andrebbe analizzato eliminando Apache.

Per quanto riguarda la durata percentuale del guardare lo sperimentatore non è stata trovata nessuna significatività (Media \pm ES:cuccioli: cani = $1,705 \pm 0,85$, lupi = $1,123 \pm 0,816$, adulti: cani = $0,457 \pm 0,203$, lupi = $0,16 \pm 0,10$).

Mentre nella durata percentuale del guardare l'addestratore vi è una differenza significativa nell'interazione tra età e specie dove si evidenzia che i cani aumentano il tempo passato a guardare in proporzione all'età, mentre i lupi esibiscono questo comportamento in modo costante nel tempo (Media \pm ES:cuccioli: cani = $0,95 \pm 0,47$, lupi = $0,22 \pm 0,12$, adulti: cani = $3,37 \pm 1,13$, lupi = $0,34 \pm 0,30$, cuccioli e adulti insieme: cani = $1,64 \pm 0,53$, lupi = $0,29 \pm 0,16$) (Tabella n. 4).

Analizzando la durata del guardare la persona in generale emerge una differenza significativa nella specie, con il cane che guarda più a lungo la persona (Media \pm ES:cuccioli:cani = $2,66 \pm 0,99$, lupi = $1,35 \pm 0,78$, adulti: cani = $3,83 \pm 1,27$, lupi = $0,50 \pm 0,40$, cuccioli e adulti insieme: cani = $2,99 \pm 0,78$, lupi = $0,90 \pm 0,42$) (Tabella n. 4) (Figura 4).

La durata del guardare il contenitore è risultata significativa sia per il fattore specie che per il fattore età e per l'interazione, i cani guardano per più tempo rispetto ai lupi il contenitore, gli adulti lo

guardano per più tempo ed il cambiamento è tra le età è maggiore tra i cani rispetto ai lupi (Media \pm ES:cuccioli:cani = $0,88 \pm 0,20$, lupi = $0,17 \pm 0,11$, adulti: cani = $3,67 \pm 1,32$, lupi = $0,56 \pm 0,30$, cuccioli e adulti insieme: cani = $1,68 \pm 0,50$, lupi = $0,37 \pm 0,17$; adulti totali = cani = $1,52 \pm 0,59$, lupi = $0,56 \pm 0,14$) (Tabella n. 4).

Nella durata dell' interazione con lo sperimentatore si è evidenziata una differenza sia nella specie che nell'età e nell' interazione tra specie ed età: i cani interagiscono più a lungo con lo sperimentatore rispetto ai lupi e rispetto ai cani cuccioli mentre nei lupi c'è la tendenza opposta (Media \pm ES:cuccioli:cani = $3,59 \pm 1,27$, lupi = $3,51 \pm 2,44$, adulti: cani = $7,50 \pm 2,49$, lupi = $0,22 \pm 0,22$, cuccioli e adulti insieme: cani = $4,71 \pm 1,20$, lupi = $1,77 \pm 1,18$) (Tabella n. 4).

Nella durata dell' interazione con l' addestratore i cani interagiscono per più tempo mentre né l'età né l'interazione sono significative (Media \pm ES:cuccioli:cani = $3,46 \pm 1$, lupi = $0,96 \pm 0,65$, adulti cani = $6,28 \pm 2,86$, lupi = $0,69 \pm 0,40$)

Infine per quanto riguarda la durata dell' interazione con la persona sono risultate significative la specie, cioè i cani interagiscono più a lungo con la persona, e l'interazione tra specie ed età, ossia i cani crescendo interagiscono di più mentre i lupi crescendo interagiscono meno (Media \pm ES:cuccioli:cani = $7,05 \pm 1,87$, lupi = $4,47 \pm 2,39$, adulti: cani = $13,79 \pm 4,44$, lupi = $0,92 \pm 0,61$, cuccioli e adulti insieme: cani = $8,98 \pm 1,92$, lupi = $2,59 \pm 1,21$) (Tabella n. 4) (Figura 5).

Infine l'interazione con la scatola è risultata significativa sia per quanto riguarda l'età che per quanto riguarda l' interazione tra specie ed età evidenziando che nei lupi gli adulti interagiscono più a lungo con il contenitore, mentre nei cani avviene l'opposto, cioè i cuccioli interagiscono di più con il contenitore (Media \pm ES:cuccioli:cani = $45,13 \pm 6,05$, lupi = $29,99 \pm 9,65$, adulti: cani = $21,47 \pm 1,30$, lupi = $71,04 \pm 9,69$; cuccioli e adulti insieme: cani = $38,37 \pm 5,20$, lupi = $51,73 \pm 8,38$, cuccioli = $38,40 \pm 5,58$, adulti = $55,79 \pm 9,33$) (Tabella n. 4).

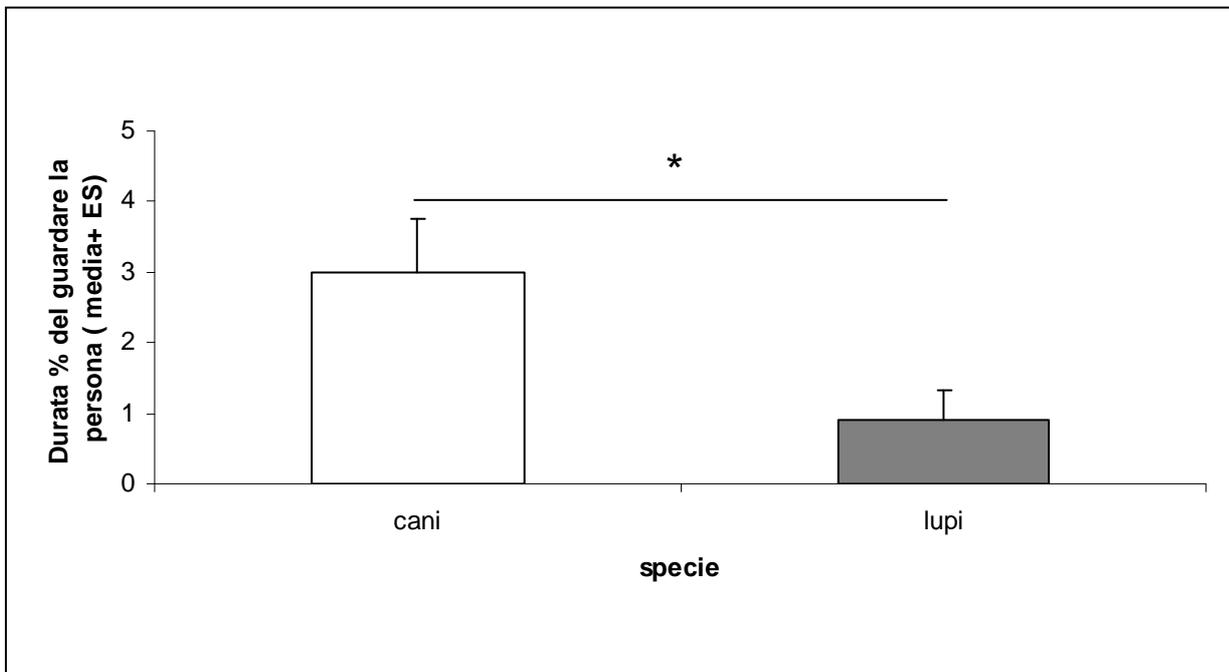


Figura 4 Durata percentuale del guardare la persona (media + ES). I cani considerati come gruppo, quindi adulti e cuccioli insieme guardano più a lungo la persona rispetto ai lupi, anch'essi considerati come gruppo.

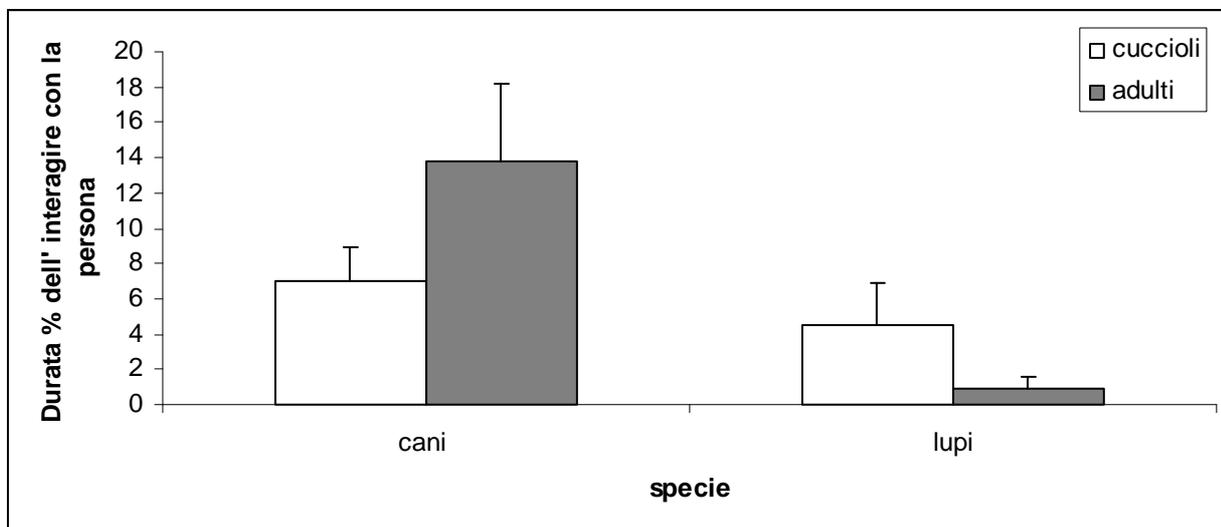


Figura 5: Durata percentuale dell'interagire con la persona: vi sono state differenze significative tra la specie, cioè i cani interagiscono più a lungo con la persona, e l'interazione tra specie ed età, ossia cani e lupi hanno un andamento diverso, infatti i cani crescendo interagiscono di più mentre i lupi crescendo interagiscono meno

Le analisi dell'alternanza dello sguardo tra sperimentatore e contenitore hanno mostrato differenze significative tra età e nell'interazione tra età e specie: gli adulti in generale alternano maggiormente lo sguardo tra il contenitore e lo sperimentatore e tale differenza è più significativa nei lupi che da adulti fanno più alternanza di sguardo rispetto a quando erano cuccioli (Media \pm ES:cuccioli: cani = $0,9 \pm 0,37$, lupi = $0,12 \pm 0,12$, adulti , cani = $1 \pm 0,70$, lupi = $0,77 \pm 0,52$; cuccioli e adulti insieme: cani = $0,92 \pm 0,32$, lupi = $0,47 \pm 0,28$; adulti tot = $0,84 \pm 0,40$, cuccioli = $0,55 \pm 0,23$) (Tabella n. 5).

Mentre l'alternanza del guardare tra addestratore e contenitore, e viceversa, ha mostrato significatività sia per quanto riguarda l'età che la specie, i cani fanno alternanza di sguardo con l'addestratore più dei lupi e agli adulti più dei cuccioli (Media \pm ES: cuccioli: cani = $0,3 \pm 0,15$, lupi = 0 ± 0 ; adulti: cani = $1 \pm 0,40$, lupi = $0,22 \pm 0,22$) (Tabella n. 5).

Infine l'alternanza di sguardo tra la persona e contenitore, e viceversa, è risultata significativa solo tra le età, gli adulti sia cani che lupi utilizzano questo comportamento più dei cuccioli delle rispettive specie (Media \pm ES:cuccioli: cani = $1,2 \pm 0,44$, lupi = $0,12 \pm 0,12$, adulti: cani = $2 \pm 0,9$, lupi = $1 \pm 0,66$, cuccioli totali = $0,72 \pm 0,27$, adulti totali : $1,30 \pm 0,53$) (Tabella n. 5).

Discussione

Nel presente studio sono state analizzate le differenze tra un gruppo di cani e un gruppo di lupi allevati in condizioni identiche al fine di valutare se i cani mostrino una maggiore attitudine alla produzione di segnali di comunicazione sociale con l'uomo, e in particolare all'uso dello sguardo verso le persone. Un ulteriore aspetto indagato in questo studio è l'evoluzione di tale attitudine, in particolare della predisposizione al guardare la persona ma anche ad interagire con essa, in durante età differenti, ossia a due mesi e da adulti. Risulta infatti di fondamentale importanza per la comprensione dell'origine dei comportamenti focalizzati verso l'uomo poterne identificare l'età di insorgenza e capire se siano innati o al contrario forgiati dall'esperienza, il tutto ancora una volta alla luce delle differenze tra le due specie.

I risultati dimostrano che i cani hanno una maggiore tendenza ad instaurare un contatto visivo con le persone rispetto ai lupi confermando precedenti evidenze e in linea con l'ipotesi della selezione di questo carattere durante il processo di domesticazione (Miklosi et al. 2003, Gácsi et al.2005).

Rispetto ai risultati degli studi di Udell et al. 2008 che hanno trovato i lupi capaci di seguire i segnali comunicativi umani ed in alcuni casi di superare il rendimento dei cani; tali conclusioni appaiono in contrasto. Va tuttavia sottolineata ancora una volta la differenza tra comprensione/utilizzo dei segnali comunicativi umani rispetto alla produzione spontanea degli stessi. La latenza al successo nella prima prova possibile ha evidenziato una maggior rapidità degli animali adulti nell'ottenere il cibo, oltre ad una maggior rapidità dei lupi in generale rispetto ai cani; d'altra parte i cani hanno mostrato un maggior accorciamento della latenza nel passare da cuccioli ad adulti, e quindi sono migliorati maggiormente rispetto ai lupi in funzione dell'età, pur rimanendo in generale più lenti dei lupi.

La prima prova possibile, soprattutto nei cuccioli, può essere considerata un compito *di problem solving* piuttosto semplice e ha confermato i risultati di studi precedenti che hanno comparato lupi e cani in semplici compiti di problem-solving non sociale o in prove di memoria trovando i primi abili tanto quanto i secondi, se non migliori, nella risoluzione del compito (Frank, 1980, 1982; Frank et al. 1989, Hare et al. 2002).

Per quanto riguarda la prova impossibile, che nell'attuale lavoro è la più interessante in quanto valuta l'uso dello sguardo a scopo richiestivo, i cani hanno guardato prima e più a lungo dei lupi la persona in generale (considerando sperimentatore ed addestratore insieme) ed è interessante notare come nei lupi i cuccioli abbiano mostrato una latenza minore al guardare la persona rispetto agli adulti come se crescendo perdessero la propensione al guardare la persona.

Anche nei confronti dell'addestratore i cani aumentano la durata del guardare con la crescita mentre i cani rimangono costanti e lo guardano più frequentemente dei lupi.

L'interazione con la persona è avvenuta più frequentemente, per più tempo ed è iniziata prima nei cani mostrando anche qui come i lupi in età giovanile mettano maggiormente in atto tale comportamento per poi diminuirne la durata in età adulta, mentre i cani rimangono costanti.

Per quanto riguarda l'interazione con le due persone prese singolarmente è interessante osservare come ancora una volta siano i cani a guardare prima, più a lungo e frequentemente ma durante la crescita sviluppano comportamenti opposti ovvero i lupi guardano prima, più a lungo e per più tempo da cuccioli rispetto a quando sono adulti mentre nei cani si osserva il comportamento opposto.

Per quanto riguarda i cani queste conclusioni sono in linea con altri risultati sulla comprensione dei gesti referenziali che indicano una certa abilità fin da piccoli (Reid et al. 2009), mentre per quanto riguarda i lupi tale fenomeno è meno intuitivo e sembrerebbe evidenziare un "ritorno " alle caratteristiche primigenie del lupo, meno predisposta per le interazioni comunicative con le persone che avviene con la crescita. Infatti la socializzazione particolarmente intensa cui sono stati sottoposti nei primi mesi potrebbe aver influenzato la maggior predisposizione alla comunicazione con le persone nei cuccioli di due mesi.

Un comportamento particolarmente interessante analizzato è stato l'alternanza di sguardo tra sperimentatore e contenitore e viceversa, tale comportamento viene considerato nell'essere umano come una manifestazione dell'attenzione condivisa, definita come la capacità di coordinare la propria attenzione verso un oggetto con l'attenzione verso una persona, controllando che l'altro stia guardando il medesimo oggetto (Carpenter et al. 1998; Emery 2000; Butterworth 2001).

L'attenzione condivisa è ritenuta alla base della comunicazione referenziale caratteristica della specie umana (Camaioni, 1999; Lock, 2001) ed è stata descritta anche nei cani da Miklosi et al. (2000) in uno studio in cui un ricercatore nascondeva del cibo in un luogo che il cane poteva vedere, ma non il suo proprietario: al ritorno del proprietario il cane esibiva l'alternanza dello sguardo tra il nascondiglio e la persona riuscendo a farle individuare il cibo. Anche lo studio sulle

razza ha riscontrato l'utilizzo di questo comportamento nel cane (vedi Capitolo 2) e un altro lavoro ha confrontato il suo utilizzo da parte di cani e bambini (Prato-Previde et al. 2010).

Nel nostro studio sia i cani che i lupi adulti hanno esibito l'alternanza di sguardo tra la persona e ed il contenitore e viceversa, e l'hanno utilizzata in maniera maggiore rispetto ai cuccioli, lo stesso andamento si è evidenziato per quanto riguarda l'alternanza tra sperimentatore e contenitore e viceversa.

La differenza di comportamento nelle due differenti età è emersa anche nello studio descritto precedentemente e con lo stesso test sulle differenze tra razze, tuttavia in quel caso solo pochi individui (4) nei cuccioli di 2 mesi avevano messo in atto questo comportamento. In questo caso è interessante notare che i lupi, passando dall'età di 2 mesi ad 1 anno, aumentano l'utilizzo dell'alternanza di sguardo tra lo sperimentatore ed il contenitore, e viceversa, più dei cani. E' ulteriormente interessante come non siano emerse di specie, va tuttavia considerato che nel gruppo dei lupi adulti solo 2 individui hanno esibito alternanza di sguardo mentre tutti i cani adulti eccetto uno hanno alternato lo sguardo tra contenitore e persona, a questo proposito è interessante ottenere un campione maggiore di entrambe le specie per un ulteriore confronto.

Se si prende in considerazione l'addestratore invece emerge la differenza tra cani e lupi adulti mostrando come i primi esibiscano maggiormente il comportamento di alternanza di sguardo, analogamente nei cuccioli i cani lo attuano più dei lupi che non lo esibiscono in assoluto.

Questi ultimi risultati sulle differenze di età suggeriscono la presenza di un importante componente ontogenetica, come suggerito anche da Udell e collaboratori (2008) e da Reid (2009) secondo i quali il cane apprenderebbe a comunicare efficacemente con l'uomo nel corso della vita con lui e ciò spiegherebbe le differenze tra il comportamento dei cuccioli, troppo giovani per avere un'esperienza adeguata, ed i cani adulti che hanno maturato una maggiore esperienza con l'uomo, come è stato ulteriormente evidenziato dagli studi del nostro gruppo sui addestramento (Marshall-Pescini et al. 2009). Tuttavia la mancanza di differenze interspecifiche tra cani e lupi, fatta eccezione per l'alternanza tra l'addestratore ed il contenitore fa supporre anche che anche nei lupi ci

possa essere un effetto dell'ambiente che li porti con l'esperienza ad utilizzare questi comportamenti anche se in modo meno marcato rispetto ai cani.

Anche per quanto riguarda l'interazione con lo sperimentatore così come con il contenitore vi è una differenza tra adulti e cuccioli: gli adulti interagiscono prima e per più tempo dei cuccioli sia con lo sperimentatore che con il contenitore.

Per quanto riguarda il guardare il contenitore i cani sia adulti che cuccioli hanno guardato per più tempo rispetto ai lupi. in cui non si è osservata differenza di età.

Tornando all'utilizzo dello sguardo come strumento di comunicazione è importante fare alcune distinzioni tra il presente lavoro ed i test precedentemente usati per confrontare cani e lupi nei quali sono stati usati differenti tipi di pointing, quindi veniva sostanzialmente valutata la *comprensione* dei segnali comunicativi umani invece della *produzione* di tali segnali indirizzati all'uomo (Viranyi et al. 2008; Gácsi et al. 2009a, Udell et al. 2008).

Per quanto riguarda gli studi sul pointing (Viranyi et al. 2008; Gácsi et al. 2009a, Udell et al. 2008) sono state avanzate due diverse interpretazioni : un'interpretazione comunicativa e una associativa.

Secondo l'interpretazione comunicativa il comportamento di scelta corretta del soggetto è interpretato come una abilità ad affidarsi ai segnali comunicativi forniti dall'uomo. Tuttavia tale situazione può difficilmente trovare analogie nel comportamento allo stato selvatico, come è stato arguito nel caso degli scimpanzé (Hare et al.2000) e come sostiene Viranyi et al. (2008). Nel caso dei lupi, infatti, indicare una fonte di cibo con l'intenzione di mostrarla all'altro per dividerla è apparentemente piuttosto raro che si verifichi tra individui di un branco.

L'interpretazione associativa è più parsimoniosa ed interpreta la scelta corretta del soggetto come un semplice processo di apprendimento associativo dal momento che la posizione del cibo nascosto è legata ad un indizio fisico. Il soggetto impara che la mano indica dove si trova il cibo, ciò potrebbe spiegare il fatto che sia lupi socializzati, che le volpi addomesticate e i cani tenuti come "pet" siano in grado di seguire i più semplici tipi di pointing. Infatti i lupi durante la fase di socializzazione con le persone hanno avuto modi di creare l'associazione tra mano e cibo e così

pure anche le volpi potrebbero averla fatta nei momenti in cui venivano nutrite dall' uomo. In questo caso tuttavia i cani che hanno dimostrato la comprensione di tipi di pointing più complessi ed eseguiti da lontano (McKinley and Sambrook 2000, Soproni et al.2002), al contrario dei lupi che nelle stesse condizioni hanno performance peggiori e arrivano al livello dei cani solo dopo un lungo addestramento, sfuggirebbero a questa interpretazione "associativa" (Virányi et al. 2008).

Il test da noi utilizzato per questo studio, contrariamente al pointing è focalizzato alla produzione di segnali comunicativi da parte di cani e lupi piuttosto che alla comprensione.

Tale differenza risulta fondamentale per poter escludere l'interpretazione più parsimoniosa dell'apprendimento e accogliere quella della situazione comunicativa di cui abbiamo parlato sopra. Infatti, nel test della "scatola impossibile" il fatto di avere avuto la possibilità di associare mano e cibo non avvantaggia il soggetto nella risoluzione del problema, mentre il processo cognitivo che dovrebbe stare alla base del comportamento osservato (guardare la persona) è il percepire/riconoscere l'umano come un possibile co-operante e il cercare la sua attenzione ed il suo aiuto attraverso lo sguardo o l'interazione fisica.

Nel caso specifico dei nostri soggetti sperimentali, lupi e cani presenti al WSC, va considerato che, pur avendo un contatto quotidiano con le persone, non ne condividono tutte le situazioni al pari di un normale "pet" di famiglia (es. aprire una scatola per dare qualcosa al cane, aiutarlo ad aprire una porta etc.). Di conseguenza appare piuttosto improbabile che entrambi, lupi e cani , abbiano potuto associare la figura umana ad un reale supporto in situazioni di *empasse* , quindi l'ipotesi per il maggior utilizzo dello sguardo nei cani sembra andare maggiormente nella direzione della selezione per le abilità comunicative piuttosto che per quella dell'apprendimento associativo.

Dal momento che è stato suggerito che anche nell' evoluzione umana i cambiamenti che interessano la sfera comunicativa abbiano giocato un ruolo determinante (Csányi 2000; Donald 1991), analogamente è ipotizzabile che il processo di domesticazione del cane abbia influenzato e modificato la sua abilità nel comunicare con l'uomo (Virányi et al.2008).

Pertanto, considerato che nella comunicazione umana le l'utilizzo del contatto visivo riveste un ruolo cruciale (Carpenter et al.1995; Gomez et al, 1996; Tomasello 1995; Trevarthen 1979), è ipotizzabile che anche i cani, una volta entrati a far parte del contesto familiare umano, possano aver tratto vantaggio dall'acquisizione dell' abilità di usare flessibilmente una capacità socio comunicativa come il contatto visivo (Miklosi et al. 2003).

L'obiettivo di testare cani e lupi cresciuti fin dai primi giorni di vita nello stesso ambiente ed esposti alle medesime esperienze (addestramento, uscite, interazione con persone, test temperamentali e cognitivi) è stato quello di escludere dalle cause di differenza l'effetto dell' ambiente, poiché è stato mantenuto il più possibile uguale; l'importanza di questo studio rispetto alle precedenti comparazioni tra cani e lupi (Gácsi et al. 2009, Udell,et al. 2008, Virány et al. 2008, Agnetta et al. 2000) va vista sotto tale prospettiva e in questo senso il presente lavoro rappresenta un contributo particolarmente interessante nel dibattito sul ruolo della domesticazione e dell'esperienza nel corso della vita nel plasmare le complesse abilità socio cognitive del cane .

Tabella 1 Risultati delle analisi statistiche relative all' influenza dei fattori età e specie sulla latenza al successo nella prima prova possibile

| <i>Variabili</i> | | <i>Wald Test</i> | | <i>Distribuzione</i> |
|----------------------------|-------------|--------------------|----------------|----------------------|
| Compito Impossibile | <i>d.f.</i> | <i>Valore test</i> | <i>P-value</i> | |
| Successo | | | | |
| Età | 1 | 122,21 | <0,001 | Poisson |
| Specie | 1 | 7,45 | 0,015 | |
| Età : Specie | 1 | 34,27 | <0,001 | |

Tabella 2 Risultati delle analisi statistiche relative all' influenza dei fattori età e specie sulla frequenza dei diversi comportamenti nella prova impossibile

| <i>Variabili</i> | <i>d.f.</i> | <i>Wald Test</i> | | <i>Distribuzione</i> |
|--|-------------|--------------------|----------------|----------------------|
| | | <i>Valore test</i> | <i>P-value</i> | |
| Compito Impossibile | | | | |
| Guardare lo sperimentatore | | | | |
| Età | 1 | 0,63 | 0,433 | Poisson |
| Specie | 1 | 0,67 | 0,421 | |
| Età : Specie | 1 | 0,01 | 0,905 | |
| Guardare l'addestratore | | | | |
| Età | 1 | 4,73 | 0,417 | Binomiale |
| Specie | 1 | 0,68 | 0,039 | Negativa |
| Età : Specie | 1 | 0,06 | 0,802 | |
| Guardare la persona | | | | |
| Età | 1 | 0,00 | 0,975 | Poisson |
| Specie | 1 | 3,61 | 0,068 | |
| Età : Specie | 1 | 0,01 | 0,919 | |
| Guarda il contenitore | | | | |
| Età | 1 | 1,78 | 0,194 | Binomiale |
| Specie | 1 | 3,34 | 0,079 | Negativa |
| Età : Specie | 1 | 0,20 | 0,656 | |
| Interagisce con la persona | | | | |
| Età | 1 | 0,29 | 0,597 | Poisson |
| Specie | 1 | 12,69 | 0,001 | |
| Età : Specie | 1 | 2,60 | 0,119 | |
| Interagisce con lo sperimentatore | | | | |
| Età | 1 | 0,03 | 0,871 | Poisson |
| Specie | 1 | 5,22 | 0,030 | |
| Età : Specie | 1 | 5,04 | 0,033 | |
| Interagisce con l'addestratore | | | | |
| Età | 1 | 0,17 | 0,681 | Poisson |
| Specie | 1 | 7,12 | 0,013 | |
| Età : Specie | 1 | 0,01 | 0,911 | |
| Interagisce con il contenitore | | | | |
| Età | 1 | 1,31 | 0,273 | Poisson |
| Specie | 1 | 3,00 | 0,098 | |
| Età : Specie | 1 | 4,75 | 0,048 | |

Tabella 3 Risultati delle analisi statistiche relative all' influenza dei fattori età e specie sulla latenza dei diversi comportamenti nella prova impossibile

| <i>Variabili</i> | <i>Wald Test</i> | | | <i>Distribuzione</i> |
|--|------------------|--------------------|----------------|----------------------|
| | <i>d.f.</i> | <i>Valore test</i> | <i>P-value</i> | |
| Compito Impossibile | | | | |
| Guardare lo sperimentatore | | | | |
| Età | 1 | 0,07 | 0,795 | Poisson |
| Specie | 1 | 4,19 | 0,051 | |
| Età : Specie | 1 | 0,06 | 0,802 | |
| Guardare l'addestratore | | | | |
| Età | 1 | 0,49 | 0,490 | Poisson |
| Specie | 1 | 3,04 | 0,092 | |
| Età : Specie | 1 | 3,79 | 0,062 | |
| Guardare la persona | | | | |
| Età | 1 | 0,00 | 0,103 | Normale |
| Specie | 1 | 3,61 | <0,001 | |
| Età : Specie | 1 | 0,01 | <0,001 | |
| Guarda il contenitore | | | | |
| Età | 1 | 253,6 | <0,001 | Normale |
| Specie | 1 | 10,60 | 0,001 | |
| Età : Specie | 1 | 984,11 | <0,001 | |
| Interagisce con la persona | | | | |
| Età | 1 | 2,60 | 0,131 | Poisson |
| Specie | 1 | 5,98 | 0,022 | |
| Età : Specie | 1 | 8,87 | 0,011 | |
| Interagisce con lo sperimentatore | | | | |
| Età | 1 | 1,62 | 0,214 | Poisson |
| Specie | 1 | 6,68 | 0,015 | |
| Età : Specie | 1 | 4,16 | 0,051 | |
| Interagisce con l'addestratore | | | | |
| Età | 1 | 0,00 | 0,960 | Poisson |
| Specie | 1 | 3,06 | 0,091 | |
| Età : Specie | 1 | 0,1,17 | 0,288 | |
| Interagisce con il contenitore | | | | |
| Età | 1 | 32,12 | <0,001 | Normale |
| Specie | 1 | 0,87 | 0,352 | |
| Età : Specie | 1 | 31,62 | <0,001 | |

Tabella 4 Risultati delle analisi statistiche relative all' influenza dei fattori età e specie sulla durata percentuale dei diversi comportamenti nella prova impossibile

| <i>Variabili</i> | <i>Wald Test</i> | | | <i>Distribuzione</i> |
|--|------------------|--------------------|----------------|----------------------|
| | <i>d.f.</i> | <i>Valore test</i> | <i>P-value</i> | |
| Compito Impossibile | | | | |
| Guardare lo sperimentatore | | | | |
| Età | 1 | 1,54 | 0,232 | Poisson |
| Specie | 1 | 3,39 | 0,089 | |
| Età : Specie | 1 | 1,61 | 0,221 | |
| Guardare l'addestratore | | | | |
| Età | 1 | 0,27 | 0,608 | Poisson |
| Specie | 1 | 4,34 | 0,068 | |
| Età : Specie | 1 | 17,05 | <0,001 | |
| Guardare la persona | | | | |
| Età | 1 | 0,00 | 0,953 | Poisson |
| Specie | 1 | 4,21 | 0,050 | |
| Età : Specie | 1 | 1,35 | 0,256 | |
| Guarda il contenitore | | | | |
| Età | 1 | 253,6 | <0,001 | Normale |
| Specie | 1 | 10,60 | 0,003 | |
| Età : Specie | 1 | 984,11 | <0,002 | |
| Interagisce con la persona | | | | |
| Età | 1 | 0,17 | 0,683 | Poisson |
| Specie | 1 | 5,17 | 0,036 | |
| Età : Specie | 1 | 6,47 | 0,023 | |
| Interagisce con lo sperimentatore | | | | |
| Età | 1 | 16,33 | 0,016 | Poisson |
| Specie | 1 | 16,33 | <0,001 | |
| Età : Specie | 1 | 29,14 | 0,006 | |
| Interagisce con l'addestratore | | | | |
| Età | 1 | 1,03 | 0,319 | Poisson |
| Specie | 1 | 10,27 | 0,003 | |
| Età : Specie | 1 | 0,76 | 0,390 | |
| Interagisce con il contenitore | | | | |
| Età | 1 | 32,12 | <0,001 | Normale |
| Specie | 1 | 0,87 | 0,289 | |
| Età : Specie | 1 | 31,62 | <0,001 | |

Tabella 5 Risultati delle analisi statistiche relative all' influenza dei fattori età e specie sul comportamento di alternanza dello sguardo nella prova impossibile

| <i>Variabili</i> | <i>Wald Test</i> | | | <i>Distribuzione</i> |
|---|------------------|--------------------|----------------|----------------------|
| | <i>d.f.</i> | <i>Valore test</i> | <i>P-value</i> | |
| Compito Impossibile | | | | |
| Guardare persona-contenitore | | | | |
| Età | 1 | 3,59 | 0,058 | Normale |
| Specie | 1 | 1,47 | 0,225 | |
| Età : Specie | 1 | 0,00 | 0,994 | |
| Guardare sperimentatore- contenitore | | | | |
| Età | 1 | 6,65 | 0,027 | Binomiale |
| Specie | 1 | 2,30 | 0,148 | |
| Età : Specie | 1 | 4,76 | 0,054 | |
| Guardare addestratore-contenitore | | | | |
| Età | 1 | 102,98 | <0,001 | Negativa |
| Specie | 1 | 5,31 | 0,021 | |
| Età : Specie | 0 | 0,00 | * | |

Bibliografia

- Agnetta, B. Hare, B. & Tomasello, M. 2000 Cues to food location that domestic dogs of different ages do and do not use. *Animal Cognition*, 3, 107-112.
- Bentosela, M., Barrera, G., Jakovcevic, A., Elgier, A.M., & Mustaca, A.E. 2008 Effect of reinforcement, reinforcer omission and extinction on a communicative response in domestic dogs (*Canis familiaris*). *Behav Process* 78, 464-469.
- Bentosela, M., Jakovcevic, A., Elgier, A.M., Mustaca, A.M. & Papini, M. 2009 Incentive contrast in domestic dogs (*Canis familiaris*). *J. Comp. Psychol.* 123, 125-130.
- Crawley, M.J. 2007 *The R book* John Wiley & Sons, Ltd Chichester Wiley
- Dorey, N.R., Udell, M. & Wynne C.D.L. 2010 When do domestic dogs (*Canis familiaris*) start to understanding human pointing? The role of ontogeny in the development of interspecies communication. *Animal Behaviour* 79 37-41.
- Gàcsi, M., McGreevy, P., Kara, E., & Miklósi, Á. 2009b Effects of selection for cooperation and attention in dogs. *Behav. Brain. Funct.*, doi:10.1186/1744-9081-5-31.
- Gàcsi, M., Gyori, B., Viranyi, Z., Kubini, E., Range, F., Beleny, B. & Miklosi, A. 2009a. "Explaining Dog Wolf Differences in Utilizing Human Pointing Gestures: Selection for Synergistic Shifts in the Development of Some Social Skills." *PLoS ONE* 4(8): e6584.
- Hare, B., Brown, M., Williamson, C. & Tomasello, M., 2002. "The domestication of social cognition in dogs." *Science* 298(5598): 1634-6.
- Hare, B. & Tomasello, M. 2005a. Human-like social skills in dogs? *Trends Cogn. Sci.* 9(9), 439-444.
- Hare, B., Rosati, A., Kaminski, J., Brauer, J., Call, J. & Tomasello, M. 2010 The domestication hypothesis for dogs' skills with human communication: a response to Udell et al. (2008) and Wynne et al. (2008). *Animal Behaviour* 79 e1-e6.
- Jakovcevic, A., Elgier, AM., Mustaca, AE, & Bentosela, M. 2010 Breed differences in dogs' (*Canis familiaris*) gaze to the human face. *Behav. Process* 84 602-607.

- Maros, K. Gácsi, M. & Miklósi, Á. 2008 Comprehension of human pointing gestures in horses (*Equus caballus*) Anim Cogn 11, 457-476.
- Marshall-Pescini S., Passalacqua C., Valsecchi P. & Prato Previde, E 2009 Agility and search and rescue training differently affects pet dogs' behaviour in socio-cognitive task. Behav. Process. 78, 449-454.
- McKinley, J. & Sambrook, T. 2000. Use of human-given cues by domestic dogs (*Canis familiaris*) and horses (*Equus caballus*). Anim. Cogn. **3**, 13-22.
- Miklósi, Á., Polgárdi R., Topál, J. & Csányi, V. 1998 Use of experimenter-given cues in dogs. Anim Cogn 1:113-121.
- Miklósi, Á., Polgárdi R., Topál, J. & Csányi, V. 2000 Intentional behaviour in dog-human communication: an experimental analysis of "showing" behaviour in the dog. Anim Cogn **3**: 159-166.
- Miklósi, Á., Kubinyi, E., Topál, J., Gacsi, M., Virányi, Z., & Csányi, V. 2003. A Simple Reason for a Big Difference: Wolves Do Not Look Back at Humans, but Dogs Do. Curr. Biol., 13, 763-766.
- Miklósi Á., Topál, J., & Csányi, V. 2004. Comparative social cognition: what can dogs teach us? Anim. Behav. 67, 995-1004.
- Miklósi Á. & Soproni, K. 2006. A comparative analysis of animals' understanding of the human pointing gesture. Animal Cognition, 9, 81-93.
- Osthaus, B., Lea, S.E.G., Slater, A.M. 2003 Training influence problem-solving abilities in dogs. Proceedings of the Annual BSAS Conference, 103.
- Osthaus, B., Leither, T., Slater, A.M. 2005 Dogs (*Canis lupus familiaris*) fail to show understanding of means-end connections in a string-pulling task. Animal Cognition 8, 37-47.
- Parker, H.G., Kim, L.V., Sutter, N.B., Carlson, S., Lorentzen, T.D., Malek, T.B., Johnson, G.S., DeFrance, H.B., Ostrander, E.A. & Kruglyak, L. 2004 Genetic structure of the purebred domestic dog. Science 304 1160-1164.

- Pinheiro J.C., Bates D.M., 2000 Mixed Effects Models in S and S-Plus. Springer
- Prato Previde, E., Colombo, E., Marshall-Pescini, S. Passalacqua, C. 2010 A direct comparison of human-gazing behaviour when confronted with an unsolvable task , in adult dogs and human infants. Abstract in Journal of Veterinary Behaviour p. 67.
- Riedel, K., Schumann, J., Kaminski, Call, J. & Tomasello, M. 2008. The early ontogeny of human-dog communication. Anim. Behav. 75, pp. 1003–1014.
- Soproni, K., Miklósi, Á., Topál, J.& Csányi, V. 2001. Comprehension of human communicative signs in pet dogs (*Canis familiaris*). Journal of Comparative Psychology, **115**, 122-126.
- Svartberg, K. 2006. Breed-typical behavior in dogs historical remnants or recent constructs? Appl. Anim. Behav. Sci. 96, 293–313.
- Topál, J., Miklósi, A., & Csányi, V. 1997 . Dog-human relationship affects problem solving behaviour in the dogs. Anthrozoos 10(4) 214-224.
- Udell, M. A. R., Dorey, N. R. & Wynne, C.D.L.2008 Wolves outperform dogs in following human social cues. Animal Behaviour 76, 1767- 1773.
- Udell, M.A.R., Dorey, N.R. & Wynne, C.D.L. 2010. The performance of stray dog (*Canis familiaris*) living in a shelter on human-guided object-choice task. Anim. Behav. 76, 1767-1773.
- Virányi, Z., Gácsi,M., Kubinyi, E., Topál, J ,Belenyi,B., Ujfalussy,D. & Miklósi Á (2008). Comprehension of human pointing gestures in young reared wolves (*Canis lupus*) and dogs (*Canis familiaris*). Anim. Cogn. 11: 373-387.
- Wilsson, E. & Sundgren, P. 1997 The use of a behaviour test for the selection of dogs for service and breeding, I: Method for testing and evaluating test results in the adult dog, demands on different kinds of service dogs, sex and breed differences. Applied Animal Behaviour Science 53, 279-295

Zeder, M.A. 2005 A view from the Zagros: New perspectives on livestock domestication in the Fertile Crescent. In J. D. Vigne, J. Peters, & D. Helmer (Eds.), *First Steps of Animal Domestication* (pp 125-146).

Zeder, M.A. 2006 *Documenting domestication: New genetic and archaeological paradigms*. University of California Press.

Wobber, V., Hare, B., Koler-Matznick, J., Wrangham, R. & Tomasello, M. 2009 Breed differences in domestic dogs' (*Canis familiaris*) comprehension of human communicative signals. *Interactions studies* 10:2, 206-224.

Capitolo 5

Conclusioni

Negli ultimi anni si è verificato un significativo aumento del numero di studi che hanno indagato le capacità socio cognitive nel cane domestico. I risultati hanno mostrato che i cani sono particolarmente abili nella comprensione dei segnali comunicativi umani.

Paragoni con lupi allevati a mano dalle persone e con volpi selezionate per la docilità nei confronti delle persone hanno portato i ricercatori a formulare una serie di ipotesi su come la pressione selettiva potesse aver plasmato le abilità socio cognitive del cane, mettendole in particolar modo in relazione con il processo di domesticazione cui il cane è andato incontro.

Tuttavia studi più recenti che hanno comparato lupi che hanno contatti quotidiani con le persone e cani in diverse situazioni sia ambientali che sociali hanno mostrato il rilevante impatto che le esperienze dirette vissute nel corso della vita possono avere sul comportamento del cane e sulla sua comprensione dei segnali comunicativi umani. Alcuni autori hanno trovato che i lupi si sono dimostrati più abili in un compito di pointing rispetto ai cani, mettendo in discussione le conclusioni di altri ricercatori che avevano osservato come solo dopo un intenso addestramento per questi compiti i lupi fossero in grado di eguagliare i loro parenti domestici.

Il dibattito scientifico è ancora in corso e richiama alla controversia sull' origine genetica piuttosto che ontogenetica delle abilità socio cognitive durante il processo di domesticazione.

La grande variabilità presentata dalle oltre 400 razze di cane esistenti potrebbe fornire un utile strumento per indagare la componente genetica delle differenze nel comportamento sociale. Date le recenti scoperte sulla classificazione genetica del DNA canino (Parker et al., 2004) l'esplorazione del comportamento sociale in relazione alle diverse razze sta muovendo i primi passi, anche se sono per il momento pochi gli studi che lo hanno indagato.

Il tentativo di dirimere gli aspetti ambientali da quelli genetici nel cane rimane un compito difficoltoso se si considera la ampia variabilità di esperienze di vita può esistere tra i soggetti testati che sono, con poche eccezioni, tutti appartenenti alla categoria dei "pet".

A questo riguardo è interessante esaminare lo sviluppo delle capacità cognitive, quindi confrontando animali a diverse età, ponendo particolare attenzione alla presenza o assenza di tali abilità nelle prime fasi di sviluppo comparandoli ai soggetti adulti.

I tre studi qui presentati hanno la finalità di esplorare i fattori genetici ed ontogenetici che influenzano le capacità socio cognitive del cane, prendendo in esame diversi raggruppamenti di razze, e del suo antenato selvatico, il lupo.

Per testare tali abilità sono stati utilizzati due test precedentemente impiegati dal nostro gruppo e che hanno rivelato la loro validità nel rilevare differenze nel comportamento sociale del cane.

I due esperimenti sono indirizzati a cogliere due distinti aspetti delle abilità socio cognitive: il primo, chiamato test della "scatola impossibile" va ad esplorare la predisposizione dei cani a produrre segnali comunicativi indirizzati alle persone, in particolare attraverso l'uso dello sguardo dal momento che l'azione del "guardare la persona" è ritenuta di fondamentale importanza nello sviluppo della comunicazione sociale.

Il secondo invece indaga la *comprensione* della comunicazione sociale ed in particolare, l'*influenza sociale* della persona sul cane, analizzando le differenze nei diversi gruppi di razze.

Il test della scatola impossibile, riadattato da un test precedentemente svolto per confrontare cani e lupi (Miklosi et al. 2003) è stato utilizzato per analizzare le differenze di razza e di età (cani di 2 mesi, 4 mesi ed adulti) nei cani (Capitolo 2), mentre nello studio successivo (Capitolo 4)

è stato impiegato per indagare le differenze di specie (cani e lupi) e le differenze di età (cani e lupi di 2 mesi e adulti) in animali allevati e successivamente tenuti nelle stesse condizioni presso un centro di ricerca (Wolf Science Center).

Lo studio sulle differenze di razza ha mostrato come cani appartenenti a razze selezionate per svolgere compiti in cooperazione con l'uomo (razze del gruppo cani da caccia e da pastore) abbiano una maggiore predisposizione a rivolgersi alle persone in una situazione di difficoltà rispetto alle razze del gruppo dei molossoidi, mentre i cani primitivi si collocano nel mezzo.

Nei cuccioli di due mesi non si sono evidenziate differenze di razza, mentre nei cani di quattro mesi cominciano a delinearsi quelle che saranno le diversità che emergono successivamente in età adulta.

I risultati emersi nei cani adulti appaiono in linea con altri studi (Gácsi et al. 2009b, Wobber et al. 2009) e sembrano indicare una predisposizione genetica di alcune razze alla comunicazione con l'uomo, sebbene il mancato ritrovamento di differenze da cuccioli, richiami ad un effetto della selezione operata dall'uomo sulle razze nel modellare ulteriormente tali comportamenti.

Lo studio su lupi e cani (Capitolo 4) ha messo in luce, in linea con altri studi (Virányi et al. 2008, Gácsi et al. 2009a) la maggior attitudine dei cani ad interagire e a comunicare attraverso l'uso dello sguardo con le persone, mostrando questa differenza anche nei cuccioli, rafforzando l'ipotesi di un effetto del processo di domesticazione su questi comportamenti sociali.

Il test di influenza sociale ha mostrato da un altro punto di vista la maggior propensione dei cani appartenenti alle razze da caccia e da pastore a farsi influenzare dalle persone compiendo una scelta controproducente. Tale differenza è ancora una volta evidente, negli adulti nei confronti dei molossoidi che sono meno disposti a seguire l'indicazione delle persone.

I cani più giovani sembrano invece poco sensibili a questo test non discriminando fin dalla prima condizione diverse quantità di cibo e scegliendo quindi casualmente sia in presenza che in assenza del proprietario tranne nella scelta finale tra due uguali quantità di cibo dove seguono la persona, anche se meno degli adulti.

Considerando i dati nel loro insieme sembra delinearsi uno scenario in cui i cani, se considerati nel loro insieme come specie, e comparati ai lupi, mostrano una maggior propensione all'utilizzo dei segnali comunicativi nei confronti dell'uomo.

Tuttavia, prendendo in esame differenti gruppi di razze, emerge una spiccata attitudine di alcune queste, non a caso quelle maggiormente utilizzate dall'uomo sia in discipline sportive che in svariati tipi di lavori, alla comunicazione con le persone, sia quando viene intuita e assecondata (test di influenza sociale) sia quando spontaneamente intrapresa dal cane (scatola impossibile).

Questi risultati fanno presupporre una componente genetica sia intra che inter specifica nelle abilità socio cognitive sulla quale possa aver secondariamente agito una selezione per gli individui (in questo caso le razze) più portati alla manifestazione di queste capacità.

Bibliografia

Gàcsi, M., McGreevy, P., Kara, E., & Miklósi, Á. 2009b Effects of selection for cooperation and attention in dogs. *Behav. Brain. Funct.*, doi:10.1186/1744-9081-5-31.

Gàcsi, M., Gyori, B., Viranyi, Z., Kubinyi, E., Range, F., Beleny, B. & Miklosi, A. 2009a. "Explaining Dog Wolf Differences in Utilizing Human Pointing Gestures: Selection for Synergistic Shifts in the Development of Some Social Skills." *PLoS ONE* 4(8): e6584.

Parker, H.G., Kim, L.V., Sutter, N.B., Carlson, S., Lorentzen, T.D., Malek, T.B., Johnson, G.S., DeFrance, H.B., Ostrander, E.A. & Kruglyak, L. 2004 Genetic structure of the purebred domestic dog. *Science* 304 1160-1164.

Miklósi, Á., Kubinyi, E., Topál, J., Gacsi, M., Virányi, Z., & Csányi, V. 2003. A Simple Reason for a Big Difference: Wolves Do Not Look Back at Humans, but Dogs Do. *Curr. Biol.*, 13, 763-766.

Virányi, Z., Gácsi, M., Kubinyi, E., Topál, J., Belényi, B., Ujfalussy, D. & Miklósi Á 2008.
Comprehension of human pointing gestures in young reared wolves (*Canis lupus*) and dogs (*Canis familiaris*). *Anim. Cogn.* 11: 373-387.

Wobber, V., Hare, B., Koler-Matznick, J., Wrangham, R. & Tomasello, M. 2009 Breed differences in domestic dogs' (*Canis familiaris*) comprehension of human communicative signals. *Interactions studies* 10:2, 206-224.

Ringraziamenti

I miei ringraziamenti vanno a cinque donne eccezionali che mi hanno accompagnata in questa meravigliosa ed intensa avventura insegnandomi tantissimo e trasmettendomi entusiasmo ed effetto:

Sarah, Mea, Paola, Shanis e Isabella.

Infine un caloroso ringraziamento a tutti i cani, i proprietari e gli allevatori che hanno partecipato ai test, divertendosi molto, ne sono convinta !