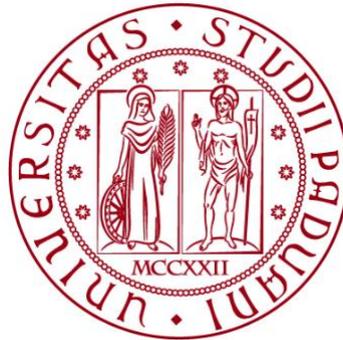


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA

Corso di Laurea magistrale in Biologia Evoluzionistica



TESI DI LAUREA

***Caratterizzazione di risposte comportamentali a
vocalizzazioni di conspecifici nel cane domestico***

Relatore: Prof. Gianfranco Santovito

Dipartimento di Biologia

Correlatore: Prof. Paolo Mongillo

Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione

Laureanda: Giulia Mazza

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

Al mio Nonno Aldo...

INDICE

1	ABSTRACT	5
2	INTRODUZIONE	6
2.1	Le emozioni.....	6
2.1.1	Cos'è un'emozione?.....	6
2.1.2	Meccanismi fisiologici	10
2.1.3	Emozioni nel cane: manifestazioni comportamentali	13
2.2	La comunicazione animale.....	17
2.3	Le vocalizzazioni nei canidi.....	21
2.3.1	Vocalizzazioni nel cane: caratteristiche acustiche e significato funzionale.....	22
2.4	Ruolo delle emozioni nella comunicazione uditiva.....	25
2.4.1	Cani	25
2.4.2	Altri animali	26
2.4.3	Uomo.....	28
3	SCOPO DELLA TESI	30
4	MATERIALI E METODI	31
4.1	Soggetti	31
4.2	Setting sperimentale.....	33
4.3	Stimoli sonori	36
4.4	Procedura sperimentale.....	38
4.5	Raccolta dati	40

5	RISULTATI E DISCUSSIONE.....	43
5.1	Analisi relative al suono neutro	44
5.2	Analisi relative a vocalizzazioni associate a condizioni emozionali positive (“Abbaio Felice”)	47
5.3	Analisi relative a vocalizzazioni associate a condizioni emozionali negative (“Abbaio Aggressivo”).....	51
6	CONCLUSIONI	60
7	BIBLIOGRAFIA	63
	RINGRAZIAMENTI.....	68

1 ABSTRACT

Lo studio delle emozioni è in continua evoluzione, infatti, non si è ancora riusciti a darne una vera e propria definizione.

Considerando che esistono emozioni positive e negative di base, in questo studio si è cercato di comprendere lo stato emotivo di un gruppo di cani domestici, sottoponendoli a suoni/vocalizzazioni di conspecifici. Il “Two side room” test infatti, ha come obiettivo quello di verificare l’esistenza di preferenza/avversione verso tre tipologie di vocalizzazioni di conspecifici associate rispettivamente a valenze positive, negative o neutre e nel caratterizzare la risposta emozionale dei cani quando esposti a tali stimoli sonori.

Per lo studio sono stati reclutati 60 cani di proprietà privata e di età, sesso e razza diverse.

Osservando tramite video della durata di 10 minuti, i movimenti di ciascun cane e il loro linguaggio corporeo si è potuti giungere a delle conclusioni sul loro stato emotivo, in base alla preferenza mostrata. Per ogni comportamento considerato, è stata calcolata la media stimata \pm errore standard delle percentuali di tempo del test in cui il cane attuava comportamenti per i quali è stata riscontrata una differenza significativa tra quando esposto o non esposto al suono.

Dall’analisi dei risultati relativi al suono neutro, come ci si aspettava, non è stata riscontrata alcuna differenza significativa confermando il suo ruolo di condizione controllo. Inoltre, nella maggioranza dei casi ci sono state più reazioni nei cani sottoposti a vocalizzazioni associate a emozioni negative rispetto a quelle positive.

Nello specifico, i cani hanno mostrato un chiaro evitamento verso l’esposizione a vocalizzazioni agonistiche, dimostrando, come analizzato anche in studi precedenti, reazioni emotive più evidenti in caso di stati emotivi negativi.

2 INTRODUZIONE

2.1 Le emozioni

Lo studio e la comprensione delle emozioni sono argomenti di grande interesse scientifico e in continua evoluzione.

Esistono infatti un insieme di principi che evidenziano diversi tipi di emozioni e il loro ruolo nell'evoluzione e nello sviluppo di differenti livelli di coscienza/consapevolezza e comportamento.

In letteratura vengono descritte come fenomeni complessi che implicano una serie di risposte psicologiche, fisiologiche e comportamentali più o meno intense e rapide a stimoli interni o esterni e che risultano in una reazione corporea. Grazie all'acquisizione del linguaggio, noi umani possiamo etichettare e descrivere le emozioni, mentre risulta più complicato analizzare quelle degli animali non umani.

Quest'ultimi, infatti, comunicano tramite molteplici vocalizzazioni e un preciso linguaggio del corpo che è diverso a seconda della specie. Negli animali, quindi, le emozioni sono altrettanto cruciali e influenzano la loro interazione con l'ambiente e con altri individui. Ad esempio, LeDoux (1996) ha studiato come esse siano essenziali per la sopravvivenza, facilitando risposte rapide a situazioni di pericolo attraverso l'attivazione di meccanismi di lotta o fuga.

2.1.1 Cos'è un'emozione?

Sebbene non si abbia ancora una definizione chiara e precisa sulle emozioni, si sa che svolgono un ruolo fondamentale nell'evoluzione della coscienza lungo tutta la durata della vita e nel funzionamento di tutti i processi mentali. Queste, infatti, influenzano l'emergere di livelli sempre più elevati di consapevolezza nell'ontogenesi.

Come riportato da Izard (2009), per Edelman e Tononi (2000), “... le emozioni sono fondamentali sia per l’origine che per l’appetito del pensiero cosciente”. Si ritiene dunque che le esperienze emotive discrete emergano nell’ontogenesi ancora prima che i bambini sviluppino il linguaggio: strumento considerato utile per identificare o comunicare le esperienze emotive, ma non strettamente necessario.

De Waal (2011, p. 194) definisce l’emozione come uno stato temporaneo provocato da stimoli esterni biologicamente rilevanti (avversivi o attrattivi) e ritiene sia segnata da cambiamenti specifici nel corpo e nella mente dell’organismo. Le emozioni, inoltre, se combinate con l’esperienza individuale e la valutazione cognitiva della situazione, hanno lo scopo di preparare l’organismo ad una risposta ottimale.

Secondo gli studi più recenti, le emozioni possono essere suddivise in due categorie a volte difficili da distinguere: emozioni di base (gioia, tristezza, paura, rabbia) e schemi emotivi (invidia, orgoglio, vergogna).

Con il termine “emozione di base” si indica un processo affettivo generato da sistemi cerebrali evolutivamente antichi in seguito alla percezione di uno stimolo ecologicamente valido (Izard 2009). È noto che siano state identificate sei emozioni di base universalmente riconosciute: gioia, tristezza, paura, rabbia, interesse e disgusto.

In genere vengono divise in positive e negative:
- Le emozioni positive di base sono quelle di interesse e gioia e sono considerate essenziali alla sopravvivenza, all’evoluzione e allo sviluppo. Esse emergono nelle prime fasi dell’ontogenesi e

sono soggette a cambiamenti evolutivi che sono mediati maggiormente dall'acquisizione del linguaggio e dalla capacità di comunicare.

L'emozione dell'interesse è sempre presente nella mente in condizioni normali, perché rappresenta quella che aiuta a organizzare e motivare azioni rapide che risulteranno poi fondamentali per la sopravvivenza ed il benessere.

- Le emozioni negative di base (tristezza, rabbia, paura) tendono a seguire il loro corso automaticamente e in modo stereotipato in un breve lasso di tempo. Diversi studi hanno confermato che nei mammiferi l'emozione della paura è mediata dall'amigdala.

Uno schema emotivo invece è un'emozione che interagisce in maniera dinamica con i processi percettivi e cognitivi per influenzare la mente e il comportamento, quindi, risulta utile per monitorare il pensiero e l'azione.

Anche in questo caso esistono sistemi emotivi positivi o negativi che possono avere breve durata o continuare per un periodo indefinitamente lungo.

Dalla letteratura emerge che schemi emotivi ricorrenti si possono stabilizzare e dare forma a tratti della personalità. La transizione da emozione a schema emotivo avviene nei primi anni dello sviluppo, dove, attraverso l'apprendimento e l'esperienza, gli stimoli che inizialmente suscitavano emozioni positive/negative di base, possono produrre schemi emotivi.

Secondo la prospettiva evoluzionistica, le emozioni sono state modellate dalla selezione naturale per aumentare l'adattamento degli individui a situazioni specifiche, fornendo

agli animali gli strumenti necessari per affrontare minacce e opportunità nel loro ambiente.

Sulla base di ciò si può ipotizzare che:

- emozioni di base siano evocate in situazioni particolari
- ci debba essere una coerenza nei cambiamenti fisiologici, cognitivi e comportamentali
- i cambiamenti fungano da risolutori dei problemi

Ad esempio, esprimere tristezza accresce il sostegno da parte degli altri, mentre la rabbia porta gli altri a fermarsi o ritirarsi.

Darwin (1871, 1872), in *L'origine dell'uomo e l'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali*, sostiene che le espressioni emotive si siano evolute in maniera continuativa dagli animali agli esseri umani.

Dai suoi studi infatti emerge che alcuni aspetti delle espressioni facciali come la funzione e i substrati neurali sono stati tramandati attraverso le specie, suggerendo una radice evolutiva simile, mentre altri aspetti sono specie-specifici, quindi evoluti grazie a particolari fattori sociali. Darwin riconobbe molte svolte nell'evoluzione, tra cui i vantaggi adattativi delle emozioni positive e le loro espressioni nelle interazioni sociali. Le emozioni e le loro interazioni con percezione e cognizione possono rappresentare uno dei prodotti migliori dell'evoluzione, ma anche tra i più impegnativi da analizzare e comprendere.

Il miglior guadagno in questo senso è stata l'evoluzione della capacità di linguaggio che, implementata successivamente dall'apprendimento del vocabolario, ha permesso di

etichettare le varie emozioni o descrivere e condividere le esperienze emotive.

Oltre ai vantaggi dati dall'evoluzione però, è interessante soffermarsi su una possibile perdita, lo scambio evolutivo empatia-simpatia.

Come riportato da Izard (2009), è noto che l'empatia di base dipende principalmente da sistemi di risposta neurofisiologici che non richiedono e non coinvolgono processi cognitivi di ordine superiore impliciti della simpatia.

Ciò porta a pensare che negli animali era emerso un alto livello di capacità di empatia molto prima che l'evoluzione umana producesse il linguaggio, aspetto che spiega l'assenza di predazione e cannibalismo di conspecifici tra i mammiferi. Izard (2009), infatti, riporta che l'empatia animale stabilisce quindi un tipo speciale di relazione che consente una trasmissione essenzialmente fisiologica del "sentimento di una creatura a un'altra in modo che appaia a quest'ultima come sua" (Langer 1967/1982, Vol. 1, pag. 140).

Al contrario, gli esseri umani hanno evoluto l'empatia in simpatia, aspetto che, nella maggior parte dei casi, è visto negativamente perché porta a morte e distruzione tra simili. Le risposte empatiche dell'uomo sono molto più influenzate dal controllo consapevole, includendo manipolazioni mentali dovute a pregiudizi o conseguenze immaginarie, rispetto all'empatia degli animali, che è rapida e automatica.

2.1.2 Meccanismi fisiologici

I meccanismi fisiologici alla base delle emozioni includono cambiamenti a livello del sistema nervoso centrale (SNC), sistema nervoso autonomo (SNA) e di quello endocrino. Strutture cerebrali come l'amigdala, l'ipotalamo e la corteccia

prefrontale giocano ruoli chiave nell'elaborazione e nella regolazione delle emozioni.

LeDoux (2000), studiando i circuiti delle emozioni nel cervello, ha appreso che l'amigdala è una componente particolarmente importante del sistema coinvolto nell'acquisizione, immagazzinamento ed espressione della memoria della paura e dell'ansia.

Esistono prove che l'amigdala partecipi anche a comportamenti emotivi positivi, ma tale ruolo è ancora poco compreso.

L'ipotalamo, invece, regola le reazioni fisiologiche attraverso il sistema nervoso autonomo e il rilascio di ormoni come l'adrenalina e il cortisolo.

La corteccia prefrontale è coinvolta nella modulazione delle risposte emotive e nella presa di decisioni, contribuendo alla valutazione e all'inibizione delle risposte emotive. Inoltre, il sistema limbico, che include l'amigdala e l'ipotalamo, è cruciale per l'elaborazione delle emozioni. Nei cani, questi meccanismi sono sorprendentemente simili a quelli degli esseri umani, suggerendo un'origine evolutiva comune (Siniscalchi et al., 2013).

Non è ancora chiaro come i cani percepiscano ed elaborino le sei emozioni fondamentali. Per Siniscalchi et al. (2018) uno dei metodi utili per valutare il funzionamento emotivo del cervello del regno animale consiste nell'osservazione e nell'analisi di risposte fisiologiche, come ad esempio l'attività cardiaca, e comportamentali a stimoli specifici in condizioni sperimentali che assomiglino il più possibile a quelle naturali.

La variabilità della frequenza cardiaca (HRV) si è dimostrata uno strumento efficace per misurare l'equilibrio simpatico e parasimpatico del SNA.

Il sistema simpatico è responsabile delle risposte di “fight or flight” (combatti o fuggi), quindi di lotta alla sopravvivenza. In caso di paura il sistema simpatico è responsabile dell'aumento della frequenza cardiaca, della dilatazione delle pupille e della liberazione di adrenalina.

Il sistema parasimpatico invece contrasta queste azioni e promuove lo stato di “rest and digest” (riposo e digestione), aiutando il corpo nella calma e nel ripristino dello stato di equilibrio.

Per quanto riguarda il sistema endocrino, l'ossitocina plasmatica (OT) è un biomarcatore associato a stati di calma, rilassamento ed emozioni positive.

Alcuni studi come quello di Mitsui et al. (2011), infatti, stanno conducendo analisi sull'ossitocina urinaria, perché sembrerebbe essere utile per fornire una valutazione oggettiva di uno stato psicologico positivo nei cani. L'effetto dell'ossitocina, infine, media il forte legame che si viene ad instaurare tra uomo-cane attraverso lo sguardo reciproco.

La vasopressina è un neuropeptide strettamente correlato all'ossitocina. Nei cani, è stato dimostrato che l'aumento di vasopressina è associato a risposte acute allo stress ed è stato constatato anche in cani con ansia da separazione (Pirrone et al., 2019).

Anche il cortisolo è utile per comprendere lo stato emotivo del cane. Testare i livelli di cortisolo salivare è diventato un metodo consolidato per misurare la risposta agli stress nei cani (Hekman et al., 2012). Tuttavia, nonostante sia noto e chiaro che i cambiamenti nei livelli di cortisolo rappresentino una risposta fisiologica agli stress, sono necessari ulteriori studi per comprendere la relazione tra i livelli di cortisolo e i comportamenti indotti dallo stress. A tal proposito, Siniscalchi ha osservato che i livelli di cortisolo nel pelo del cane riflettono la loro reattività comportamentale a stimoli acustici. Ulteriori risposte fisiologiche implicano il cambiamento della frequenza e della profondità respiratoria – la paura causa respirazione accelerata -, modificazioni della cute come sudorazione e piloerezione in caso di forti emozioni e cambiamenti nei livelli dell’alpha-amilasi, enzima responsabile della salivazione (maggiore in situazioni di stress). Infine, come riportato da Csoltova e Mehinagic (2020), è stato dimostrato che, sia emozioni positive che negative, portano a fluttuazioni della temperatura superficiale.

2.1.3 Emozioni nel cane: manifestazioni comportamentali

Generalmente, negli studi sugli stati emotivi degli animali spesso risulta molto complicato distinguere stati negativi da stati positivi. A tal proposito, è possibile che lo studio combinato del comportamento e della fisiologia, si riveli utile nel differenziare queste due esperienze emotive. Vivendo a stretto contatto con gli esseri umani per milioni di anni, i cani hanno sviluppato specifiche abilità che consentono una comunicazione flessibile con gli esseri umani. Nello specifico, questo processo di convivenza ha portato all’evoluzione di cambiamenti nelle loro rispettive capacità

comunicative. Come riportato da Csoltova e Mehinagic (2020), anche nei cani però, la ricerca è focalizzata prevalentemente sulla valutazione delle emozioni negative (stress, paura e ansia), questo probabilmente perché gli indicatori sono più intensi, facilmente rilevabili e studiabili.

I cani comunicano i loro stati emotivi attraverso vari comportamenti osservabili che includono espressioni facciali, posture corporee, movimenti della coda, vocalizzazioni e odori. Per comunicare quindi, utilizzano tutto il corpo, trasmettendo informazioni sia volontariamente che non, come per esempio il rilascio di uno specifico odore quando sperimentano uno stato emotivo di stress. Siniscalchi et al. (2018), hanno delineato un chiaro riepilogo sulla comunicazione canina.

Attraverso la comunicazione visiva, che avviene modificando la posizione di diverse parti del corpo, i cani trasmettono informazioni sullo loro stato interiore e sulle loro intenzioni. Per comunicare in questo modo però, è necessaria l'interazione diretta con altri individui.

I cani possono comunicare prontezza, sicurezza o minaccia aumentando le loro dimensioni corporee e la tensione dei muscoli. La piloerezione contribuisce alla modifica delle dimensioni corporee e si verifica in diversi contesti eccitanti per l'individuo, indicando ad esempio paura, sorpresa, aggressività o stress. Una riduzione delle dimensioni corporee, invece, si verifica durante interazioni stressanti abbassando la coda e appiattendolo le orecchie all'indietro.

La coda è fondamentale per comunicare lo stato emotivo, infatti, una coda tenuta alta indica fiducia, eccitazione e

generalmente volontà di tipo positivo, mentre una coda rigida indica minaccia.

Una coda tenuta bassa o tra le gambe suggerisce paura o ansia, mentre lo scodinzolio indica generalmente eccitazione. Se lo scodinzolio è ampio e lento, solitamente indica cordialità, mentre se è rigido e veloce indica tensione. Alcuni studi hanno dimostrato che la direzione dei movimenti dello scodinzolamento è direttamente coinvolta nella comunicazione: quando il cane osserva stimoli con valenza emotiva positiva, la coda si sposta maggiormente nel lato destro, mentre nel caso di stimoli emotivi negativi, la coda si sposta verso sinistra.

Recentemente si è appreso che nelle interazioni di breve distanza, molti cani esprimono il loro stato interiore attraverso espressioni facciali. Nello specifico, gli occhi risultano essere più o meno rilassati a seconda del contesto emotivo in cui si trova l'animale. Occhi socchiusi e rilassati indicano contentezza, mentre occhi spalancati e fissi segnalano allerta o aggressività. Anche la posizione delle orecchie fornisce importanti informazioni: orecchie leggermente all'indietro indicano generalmente uno stato pacifico, mentre orecchie totalmente appiattite indicano paura. Orecchie in avanti, invece, si associano a interesse e attenzione, mentre orecchie poste lateralmente indicano uno stato emotivo incerto. La bocca, infine, assume un'importanza particolare quando si valuta un'espressione facciale potenzialmente minacciosa, infatti, il suo grado di apertura è diverso in base all'intensità della minaccia.

La capacità dei cani di riconoscere segnali ed emozioni umane, è unica nel regno animale e suggerisce un alto livello di adattamento all'ambiente sociale umano.

Grazie ad alcuni studi, infatti, si è potuto notare che i cani aumentano il loro repertorio di movimenti facciali quando un essere umano presta loro attenzione.

Anche la comunicazione acustica è fondamentale nel linguaggio canino e consiste in una serie di vocalizzazioni distinte come il latrato, il ringhio ed il guaito, che verranno trattate in seguito più nello specifico (2.3.1).

La comunicazione olfattiva è ancora poco studiata, ma è noto che l'elevata sensibilità olfattiva dei cani consente loro di accedere a informazioni sociali ed emotive. I tipi di comunicazione olfattiva più comuni e facilmente identificabili nei cani sono, per esempio, la marcatura del territorio tramite urina e feci o l'annusare le parti posteriori di conspecifici per raccogliere informazioni sulla loro identità. Gli odori corporei contengono segnali chimici evoluti per comunicare in maniera specifica con gli altri individui. Recentemente è stato scoperto che, come per i conspecifici, i cani sono in grado di rilevare il contenuto emotivo degli odori umani.

La forma di comunicazione canina meno studiata è quella tattile. Quest'ultima viene utilizzata durante le interazioni agonistiche per impressionare l'avversario o per mantenere il legame sociale. Generalmente però, il contatto fisico è poco utilizzato per comunicare con gli altri individui e le interazioni tattili sono spesso di breve durata.

Recenti studi hanno evidenziato che i cani possono anche esprimere emozioni complesse come gelosia ed empatia.

Ad esempio, Harris e Prouvost (2014) hanno dimostrato che i cani mostrano segni di gelosia quando il loro proprietario presta attenzione ad un altro cane.

2.2 La comunicazione animale

La comunicazione animale è definita come il trasferimento di informazioni da un individuo (emettitore) ad un altro (ricevitore), che può essere conspecifico o eterospecifico. Inoltre, può essere diretta, quando l'emittente invia il segnale a specifici individui, e indiretta, quando il segnale non è rivolto ad uno specifico ricevente. Dal punto di vista del segnalatore, la comunicazione si evolve per minimizzare il tempo e le energie e per presentare un messaggio vantaggioso per il segnalatore, mentre dal punto di vista del ricevente si evolve per aumentare la capacità di ottenere il maggior numero di informazioni possibili (acuità) e per distinguere segnali onesti da quelli ingannevoli.

Il trasferimento delle informazioni avviene attraverso vari canali che possono essere segnali visivi, uditivi, chimici, tattili o elettrici.

I segnali visivi sono ampiamente utilizzati nel regno animale per esprimere diversi stati emotivi o intenzioni, possono variare in complessità e forma, includendo cambiamenti nella postura o nelle espressioni facciali, e risultano molto efficaci per gli animali attivi durante il giorno.

Alcuni segnali sono avvisi permanenti, come nel caso del comportamento territoriale, mentre altri sono frutto di cambiamenti metabolici e comportamentali avvenuti in particolari condizioni. Molte specie utilizzano la colorazione e i pattern del corpo per mimetizzarsi, camuffarsi o indicare tossicità.

Una colorazione vistosa, infatti, può evolversi come meccanismo di difesa primario. È dimostrato infatti che, l'imperfetta capacità dei

predatori di riconoscere la potenziale preda come sgradevole, aiuta a spiegare come diverse forme di mimetismo sfruttino il sistema visivo del predatore per scoraggiare la predazione. La comunicazione visiva è fondamentale anche durante il corteggiamento e il pre-combattimento.

Molte specie, soprattutto gli uccelli, mostrano elaborate danze e piumaggi colorati per attrarre i partner durante il periodo riproduttivo, mentre altre mostrano i denti e adattano posture rigide per evitare scontri fisici dannosi.

La comunicazione acustica è estremamente varia e diffusa in natura, prestandosi a moltissimi scopi e ambienti diversi. Secondo Maskeliunas et al. (2018), i sistemi di comunicazione uditiva rappresentano una forma base per la comunicazione animale, infatti, per la codifica dei vari segnali, si presuppone che gli animali si comportino allo stesso modo in situazioni ripetibili, le quali comportano l'emissione di segnali anch'essi distintivi e ripetibili.

I segnali acustici sono fondamentali in ambienti dove la visibilità è limitata, quando è necessario allertare i conspecifici di eventuali pericoli o risorse presenti o per allontanare i predatori. Comprendono una vasta gamma di vocalizzazioni con un'elevata variabilità in termini di ampiezza, durata e frequenza. Nel libro *Filogenesi e Ontogenesi della musica*, Stefano Malvasi (2012), utilizzando i vertebrati come modello di studio, analizza i processi comportamentali e le forze evolutive che ritiene abbiano contribuito maggiormente nel forgiare la complessità strutturale dei segnali acustici e ad accrescerne lo spettro di variabilità. I processi comportamentali considerati fondamentali per fornire materia prima alla comunicazione acustica sono la ritualizzazione del segnale acustico e l'apprendimento vocale.

Per ritualizzazione si intende un processo che porta alla trasformazione e rifinitura in funzione comunicativa di un componente fenotipico che in origine ha funzione non comunicativa. La ritualizzazione rende efficiente la comunicazione creando un segnale stereotipato e facilmente decodificabile dai riceventi. Un esempio di componenti fenotipiche che si prestano ad essere rifinite per essere nella comunicazione, sono quelle relative alla funzione alimentare o respiratoria. Per quanto riguarda la funzione alimentare, un caso conosciuto è quello del picchio che utilizza il becco per cacciare insetti nella corteccia degli alberi e come strumento percussivo per attrarre il partner durante il corteggiamento.

La laringe invece, oltre alla sua funzione principale di separare il canale alimentare da quello respiratorio, è utilizzata come organo di riproduzione acustica.

L'apprendimento vocale si forma grazie a meccanismi di apprendimento sociale: l'imprinting acustico e l'imitazione vocale. Questi due fenomeni sono fondamentali fin dalle fasi più precoci di crescita e consentono ad ogni animale di maturare la vocalità arricchendo man mano le sue vocalizzazioni.

La comunicazione acustica è utilizzata maggiormente dagli animali sociali: i primati la utilizzano per rafforzare i legami di coppia e delimitare il territorio, mentre i suricati per dare diversi segnali d'allarme a seconda che il predatore in arrivo sia aereo o terrestre. Altri casi in cui i segnali acustici si rivelano fondamentali sono i canti di corteggiamento degli uccelli, di alcuni anfibi o degli insetti dove i maschi emettono suoni o vocalizzi per attrarre le femmine. Infine, altre specie come i pipistrelli o i cetacei, utilizzano l'ecolocalizzazione per orientarsi nell'ambiente e cacciare con più facilità.

La comunicazione olfattiva/chimica rappresenta una forma di comunicazione molto antica che richiede un tempo significativo per propagarsi nell'ambiente ma che risulta persistente. Questi segnali sono spesso utilizzati da molte specie e trasmettono informazioni sulla disponibilità riproduttiva, l'identità individuale e lo stato del territorio. Dagli studi di Krieger et al. (2005), per esempio, si apprende che la falena femmina di *Bombyx mori* è in grado di produrre un potente feromone in grado di poter essere rilevato dai maschi a diversi chilometri di distanza.

La marcatura del territorio invece, è un fenomeno tipico dei mammiferi. Lupi e grandi felini, ma anche animali domestici come gatti e cani, infatti, utilizzano urine, feci e secrezioni ghiandolari per comunicare la loro presenza ad altri individui.

I segnali tattili possono includere il contatto fisico, come leccate o morsi, e sono caratteristici di animali sociali, nei quali diventano fondamentali per la creazione ed il mantenimento dei legami. L'allogrooming è un comportamento tipico di molti primati che consiste nella pulizia reciproca tra membri dello stesso gruppo, utile per mantenere l'igiene e per il rafforzamento dei legami sociali. Il contatto è fondamentale anche nel rapporto madre-figlio, infatti ci sono casi nei mammiferi, come elefanti o delfini, in cui il contatto fisico è utilizzato per trasmettere sostegno e conforto.

Infine, specialmente alcuni pesci, utilizzano segnali elettrici per la comunicazione e l'orientamento nell'ambiente acquatico.

Anche in natura però, esiste un sistema di "conflitto di interessi". È comune, infatti l'esistenza di comunicazioni ingannevoli, questo perché ogni animale agisce nel proprio interesse emettendo informazioni necessarie ad aumentare la propria fitness.

Per quanto riguarda la comunicazione visiva, un esempio è il mimetismo batesiano, il quale consiste nel fatto che una specie commestibile, per evitare la predazione, imiti le caratteristiche cromatiche (colorazione aposematica) di una specie tossica/pericolosa che i predatori hanno già imparato ad evitare. Un esempio in natura è rappresentato dall'imitazione della farfalla monarca, modello inappetibile, da parte di altri lepidotteri. Ci sono però altre strategie per generare segnali ingannevoli come quelle di alcuni uccelli che, entro stormi con più specie, utilizzano falsi segnali d'allarme per indurre le specie a scappare e potersi nutrire anche al posto loro.

La comunicazione animale, quindi, è estremamente diversificata e adattata alle esigenze specifiche di ciascuna specie e ambiente. L'utilizzo dei diversi segnali riflette l'evoluzione delle strategie comunicative per massimizzare la sopravvivenza e il successo riproduttivo.

2.3 Le vocalizzazioni nei canidi

I canidi, che includono specie come il lupo, il coyote, la volpe e il cane domestico, utilizzano una vasta gamma di vocalizzazioni per comunicare tra loro e con altre specie. Questi suoni possono variare in complessità e funzione, essendo utili per scopi diversi come la delimitazione del territorio, il richiamo dei membri del gruppo, l'allarme in presenza di pericoli, il corteggiamento e la socializzazione. I cani hanno sviluppato forme complesse di comunicazione sociale e come i lupi, utilizzano forme emotive di comunicazione uditiva. Theberge e Pimlott, per esempio, sono riusciti a decifrare il "suono della solitudine" che i lupi producono quando messi in isolamento.

I suoni più comuni sono gli ululati, i latrati, i guaiti e i ringhi. Feddersen-Petersen (2002) ha descritto dieci tipi di vocalizzazioni nei

cani e nei lupi e le ha raggruppate in tre categorie di suoni:

- Armonico/tonale come, per esempio, guaiti o urla
- Intermedio come gemiti, ringhi e latrati
- Rumoroso come ululati

Gli ululati sono tra le vocalizzazioni più riconoscibili nei canidi, in particolare nei lupi, che li utilizzano per segnalare, anche per grandi distanze, la presenza del branco, in modo da poter delimitare il territorio e impedire ad altri branchi di invadere la loro area ed inoltre possono servire per richiamare i membri del branco dispersi. Le vocalizzazioni dei canidi, quindi, sono ricche e varie, inoltre, la complessità di questi suoni riflette le complessità delle loro interazioni sociali. Comprendere questi tipi di comunicazione può essere d'aiuto per approfondire gli studi e l'interpretazione del comportamento dei cani domestici.

2.3.1 Vocalizzazioni nel cane: caratteristiche acustiche e significato funzionale

La comunicazione acustica dei cani si è perfezionata nel corso degli anni, infatti, sebbene siano parenti stretti del lupo, vocalizzano in una più ampia varietà di contesti sociali. Come riportato da Siniscalchi et al. (2018), questo si pensa sia dovuto alla necessità di comunicare con l'uomo, infatti l'addomesticamento e la vicinanza con l'uomo, hanno portato la maggior parte dei cani a sviluppare nuove forme di vocalizzazioni preesistenti che hanno acquisito diverse caratteristiche sia acustiche che funzionali. Le vocalizzazioni canine possono essere suddivise in diversi tipi, ognuno dei quali può trasmettere lo stato emotivo dell'emittente. Yeon (2007) riporta che questi suoni possono essere analizzati grazie a programmi che valutano diversi parametri come la frequenza, la durata e l'ampiezza.

Dagli studi di Gaunet et al. (2022), si apprende che il latrato rappresenta la forma più comune di vocalizzazione e può dare informazioni sulle caratteristiche fisiche ma anche sullo stato emotivo interiore del segnalatore. I latrati sono segnali brevi che possono essere singoli o ripetitivi e con una struttura acustica molto variabile (frequenza tra 160 e 2630 Hz) tra razze e/o individui. Come riportato da Gaunet et al. (2022), è stato osservato che le razze affini al lupo mostrano una propensione molto rara all'emissione di latrati, mentre altre razze, come i cani da caccia, hanno dei latrati specifici. Yeon et al. (2007) riportano una visione generale dei contesti comportamentali in cui sono state osservate le varie vocalizzazioni. Da questo emerge che i latrati hanno molteplici funzioni, ma indicano maggiormente intenzioni di difesa/allarme quando sono ripetuti e hanno una bassa frequenza, mentre indicano intenzioni di saluto/riciamo di attenzione quando sono più acuti.

Il latrato prolungato infine, è stato collegato all'eccitazione, alla noia, a disturbi dell'ansia o al dolore.

Uno studio di Yin et al. (2004) ha dimostrato che il tipo di latrato emesso, può variare in base al contesto. Nello specifico hanno osservato che latrati aspri, più lunghi, a bassa frequenza e non modulati sono emessi principalmente in condizioni di disturbo/disagio, mentre latrati più tonali, a frequenza più alta e modulati sono emessi nelle situazioni di isolamento o gioco.

Gli ululati sono vocalizzazioni di lunga durata tipiche dei lupi, ma nei cani si osservano nelle occasioni in cui vengono lasciati soli per lunghi periodi e quindi hanno lo scopo di richiamare attenzione, oppure nei casi di forte eccitazione, sebbene la funzione non sia ancora nota. Generalmente però hanno la

funzione di rafforzare i legami sociali e di richiamare il gruppo.

Il ringhio invece è una vocalizzazione generalmente a bassa frequenza, emessa principalmente durante interazioni agonistiche come segnale di avvertimento o in alcuni casi anche nelle interazioni di gioco.

I guaiti sono vocalizzazioni di breve durata, intensità variabile e ripetute, che possono indicare stati emotivi sia di stress che di salute o eccitazione nei casi di ritrovo con il padrone dopo un periodo di separazione. È stato osservato che il guaito nei cuccioli ha la funzione di richiamo di soccorso generalizzato.

Vocalizzazioni meno frequenti sono i gemiti e i grugniti, emessi in condizioni rispettivamente di angoscia o dolore acuto e di piacere generico.

Le vocalizzazioni dei cani domestici, quindi, sono strumenti di comunicazione sofisticati e variegati, con caratteristiche acustiche specifiche che riflettono diversi significati funzionali. Inoltre, rappresentano un mezzo fondamentale per estrarre informazioni sullo stato emotivo del cane. La capacità degli esseri umani di classificare le vocalizzazioni dei cani dimostra che i segnali vocali canini hanno una rilevanza comunicativa per gli esseri umani e che rappresentano un mezzo efficace per la comunicazione cane-uomo (Siniscalchi et al., 2018).

Nonostante tutto però, gli studi sulla comunicazione vocale dei cani sono ancora poco frequenti, questo perché è stato osservato che la vocalizzazione più caratteristica dei cani, il

latrato, sembra ipertrofica e si verifica in una varietà di contesti molto più ampia rispetto all'antenato del cane più simile al lupo.

2.4 Ruolo delle emozioni nella comunicazione uditiva

Il ruolo delle emozioni nella comunicazione uditiva è un argomento di grande interesse nelle scienze della comunicazione, psicologia e neuroscienze. Le emozioni giocano un ruolo cruciale nel modo in cui animali umani e non umani interpretano e rispondono ai messaggi verbali e non verbali. Le emozioni negli animali non umani sono state esplorate solo nei tempi recenti, ma alcuni ricercatori confermano la loro capacità di sentire emozioni sia diffusa, soprattutto negli animali sociali. Dagli studi analizzati emerge un aspetto importante da considerare, ovvero che la codifica della funzione, del significato e della dimensione affettiva delle comunicazioni uditive animali, diventa un problema difficile in quanto la loro comunicazione non è basata sul linguaggio verbale.

Alessandra Anastasi, nel libro *Le ragioni della natura* (2014) sottolinea che, anche per quanto riguarda gli esseri umani, non si utilizza solo il linguaggio verbale per intrattenere interazioni sociali, ma spesso si comunica utilizzando suoni.

Nella maggior parte delle vocalizzazioni, quindi, è ormai chiaro il coinvolgimento della sfera emotiva.

2.4.1 Cani

Nei cani, le emozioni influenzano in modo significativo la natura e l'interpretazione delle vocalizzazioni. Ad esempio, un latrato dal tono basso e che si ripete ad intervalli ravvicinati indica uno stato emotivo negativo e di aggressività, mentre un latrato acuto con intervalli più lunghi si associa ad uno stato emotivo positivo. Alcuni studi, come quello di Yin e McCowan (2004),

hanno dimostrato che le vocalizzazioni dei cani variano a seconda del contesto sociale in cui si trovano e a seconda di quello che vogliono esprimere al ricevitore.

Attraverso i ringhi, infatti, i cani riescono a comunicare informazioni sulla loro taglia, aspetto che diventa fondamentale nell'interazione tra conspecifici. Feddersen-Petersen (2000), inoltre, hanno riscontrato un'elevata variabilità nelle vocalizzazioni, infatti dall'analisi di diverse razze, sono stati identificati da 2 a 12 tipi di latrati differenti. La capacità di distinguere tra queste vocalizzazioni e di rispondere in modo appropriato, quindi, è essenziale per un'interpretazione efficace del comportamento del cane con altri conspecifici e anche per il rafforzamento del legame con il proprietario. Alcuni studi hanno dimostrato che i proprietari di cani possono spesso interpretare correttamente le vocalizzazioni dei loro animali, suggerendo una profonda connessione emotiva e comunicativa tra le due specie.

Un esempio di questo è lo studio di Pongrácz et al. (2005) che ha mostrato come i proprietari siano in grado di distinguere tra diversi tipi di abbaio in base al contesto in cui si verificano.

2.4.2 Altri animali

Anche in altre specie animali, le emozioni giocano un ruolo centrale nella comunicazione uditiva.

È chiaro ormai alla maggior parte dei ricercatori che i richiami di molti animali forniscono agli ascoltatori informazioni su oggetti ed eventi dell'ambiente, ma anche sugli stati emotivi. I rapporti tra la segnalazione vocale e la coesione sociale o tra alcuni segnali vocali e specifiche interazioni sociali, sono stati documentati in maniera dettagliata in molte specie di primati abituati a vivere all'interno di grandi gruppi.

Nei primati i richiami vocali possono segnalare allarme, richiedere aiuto o mantenere la coesione del gruppo. Ad esempio, negli scimpanzè, le vocalizzazioni di allarme sono caratterizzate da grida acute e intense per indicare paura e allertare il gruppo del pericolo, mentre i richiami di gioia sono più melodici e meno intensi con lo scopo di attirare il gruppo verso una fonte di cibo.

I cercopitechi verdi e diana, come i suricati, danno richiami d'allarme acusticamente distinti in risposta alla presenza di diversi predatori.

Seyfarth e Cheney (2003) spiegano infatti, che i suricati hanno una struttura sociale molto complessa ed organizzata. Le guardie danno diversi tipi di allarme, in base alla presenza di predatori mammiferi, predatori aviari o serpenti, ognuno dei quali ha caratteristiche specifiche e per i quali ognuno dei riceventi sa agire nel modo corretto. L'aspetto più interessante riguarda la carica emotiva dei diversi segnali, infatti, si è visto che, all'interno di ciascuna classe di richiamo, i suricati sembrano emettere segnali leggermente diversi a seconda dell'imminenza del pericolo. Le chiamate a bassa urgenza tendono ad essere più chiare e armoniche, mentre quelle ad alta urgenza più dure e rumorose. Queste forme di vocalizzazioni indicando una complessità nella comunicazione emotiva che serve a proteggere il gruppo.

I mammiferi marini sono soggetti molto impegnativi per la ricerca sulle emozioni, perché è difficile raccogliere misure fisiologiche o neurologiche, in particolare senza influenzare lo stato emotivo dell'animale. Alcuni studi sui delfini però, hanno evidenziato che questi animali utilizzano suoni complessi per la navigazione, la caccia e la comunicazione sociale, e le

variazioni nei loro clic e fischi possono indicare emozioni diverse come gioia, stress o allarme.

Le megattere invece, utilizzano canzoni complesse per comunicare a grandi distanze, includendo canti di corteggiamento o richiami d'allarme.

Gli uccelli canori, come i passeri, utilizzano i loro canti non solo per attirare i partner, ma anche per marcare il territorio e comunicare con altri membri della specie esprimendo stati emotivi diversi, come ad esempio paura nel caso di richiami d'allarme. Le variazioni nella complessità e nel tono delle canzoni possono indicare livelli di eccitazione o aggressività. Questi uccelli, inoltre, sono in grado di generare reti di comunicazione complesse utilizzando segnali prevalentemente acustici e imparando a comprendere anche i segnali comunicativi dei loro conspecifici.

Tutti questi esempi dimostrano come i segnali vocali non solo esprimono stati emotivi interni, ma servono anche a coordinare comportamenti sociali complessi, rafforzare legami e garantire la sopravvivenza. La comprensione di questi meccanismi offre preziose intuizioni sulle dinamiche sociali degli animali e il loro adattamento all'ambiente.

La comunicazione vocale, infine, consente, in alcuni casi, di stabilire una sorta di "rapporto speciale": i babuini, per esempio, prendono in considerazione non solo l'identità di chi emette il segnale, ma anche chi è l'oggetto della loro attenzione.

2.4.3 Uomo

Negli esseri umani, l'evoluzione del linguaggio ha portato ad un notevole passo per comprendere meglio i diversi stati emotivi. Le emozioni, infatti, sono espresse attraverso una

combinazione di parole, tono della voce e linguaggio del corpo. Le vocalizzazioni emotive, come il pianto, il riso o il tono di voce alterato, giocano un ruolo cruciale nella comunicazione interpersonale (Scherer, 2003). Il tono di voce può trasmettere una vasta gamma di emozioni, dalla rabbia alla gioia, influenzando l'interpretazione del messaggio da parte del destinatario: un tono di voce più alto e vivace può esprimere gioia, un tono più basso e lento esprime tristezza, mentre un tono forte e acuto esprime rabbia.

Anche l'intonazione e il ritmo del parlato possono fornire ulteriori indizi sulle emozioni.

Sempre Scherer ha dimostrato che le persone possono identificare con diverse accuratezze le varie emozioni: la felicità è identificata con un'accuratezza superiore al 90%, la tristezza tra 70-80% e la rabbia tra 80-90%.

Alcuni studi hanno mostrato che anche i neonati sono sensibili al tono emotivo delle voci, indicando l'importanza della comunicazione emotiva fin dalla prima infanzia. Comparare questi aspetti con quelli osservati nei cani e in altri animali può fornire preziose informazioni sull'evoluzione della comunicazione emotiva e sulla nostra capacità di comprendere e interagire con altre specie (Darwin, 1872).

3 SCOPO DELLA TESI

Lo scopo di questo studio è stato quello di determinare l'esistenza di preferenza/avversione verso diverse tipologie di vocalizzazioni di conspecifici e caratterizzare la risposta emozionale quando esposti a tali stimoli sonori.

A tal fine, cani di proprietà sono stati sottoposti ad un test comportamentale detto Two-side room test, ideato per osservare l'esistenza di un'eventuale preferenza per uno stimolo sonoro. In particolare, in questo studio è stata valutata la preferenza per una vocalizzazione agonistica ("Abbaio Aggressivo") o una vocalizzazione affiliativa ("Abbaio Felice") insieme ad un suono di controllo "Neutro". Il test consentiva ai cani di scegliere attivamente se essere esposti allo stimolo sonoro o al silenzio durante un tempo di 10 minuti, consentendo quindi di evidenziare eventuali preferenze o aversioni, nonché caratterizzare il comportamento manifestato quando lo stimolo sonoro veniva riprodotto.

4 MATERIALI E METODI

4.1 Soggetti

Per questo studio sono stati reclutati 60 cani di proprietà privata. I criteri di reclutamento includevano cani di età compresa tra 1 e 12 anni e di qualsiasi razza, che non soffrissero di sordità o problemi di locomozione.

La partecipazione allo studio è avvenuta per via volontaria tramite la compilazione da parte dei proprietari di un forum presente nella pagina web del laboratorio o tramite contatto diretto da parte del personale del laboratorio.

Il campione è composto da N=33 femmine (55%) e N=27 maschi (45%) con un'età media di $5,5 \pm 3,1$ anni.

Le razze maggiormente rappresentate sono state meticci, Border Collie, Pastore Tedesco e Pastore del Lagorai con una percentuale superiore al 5% (Tabella 4.1).

Tabella 4.1. Tipo, frequenza e percentuali delle 22 razze presenti nello studio

RAZZA	N	%
Meticci	23	38,3
Border Collie	7	11,7
German Sheperd	4	6,7
Lagorai Sheperd	3	5,0
Amstaff	2	3,3
Australian Shepered	2	3,3
Jack Russel	2	3,3
Labrador	2	3,3
Maltese	2	3,3
American Akita	1	1,7
Cane Lupo cecoslovacco	1	1,7
Cavalier King Charles	1	1,7
Chihuahua	1	1,7
English Bulldog	1	1,7
English Setter	1	1,7
French Bulldog	1	1,7
Golden Retriever	1	1,7
Husky	1	1,7
Malinois	1	1,7
Pitbull	1	1,7
Shiba Inu	1	1,7
White Swiss Sheperd	1	1,7
Totale	60	100

4.2 Setting sperimentale

L'esperimento è stato condotto in una stanza di 5,8 x 4,7m, che veniva pulita prima di ogni test per evitare che il comportamento del cane venisse influenzato dalla presenza di eventuali odori lasciati dai cani precedentemente sottoposti allo stesso test.

Le finestre e le persiane venivano chiuse, in modo da avere solo luci artificiali per consentire un'illuminazione omogenea ed evitare che la presenza di luci diverse influenzasse l'uso dello spazio da parte del cane. La stanza, inoltre, era vuota ad eccezione di una sedia per il proprietario e altre 4 (Figura 4.2) poste alle estremità dei pannelli per impedire al cane di passare dietro e quindi di uscire dall'area del test.

La stanza è stata divisa a metà mettendo del nastro adesivo sul pavimento seguendo una delle due diagonali.

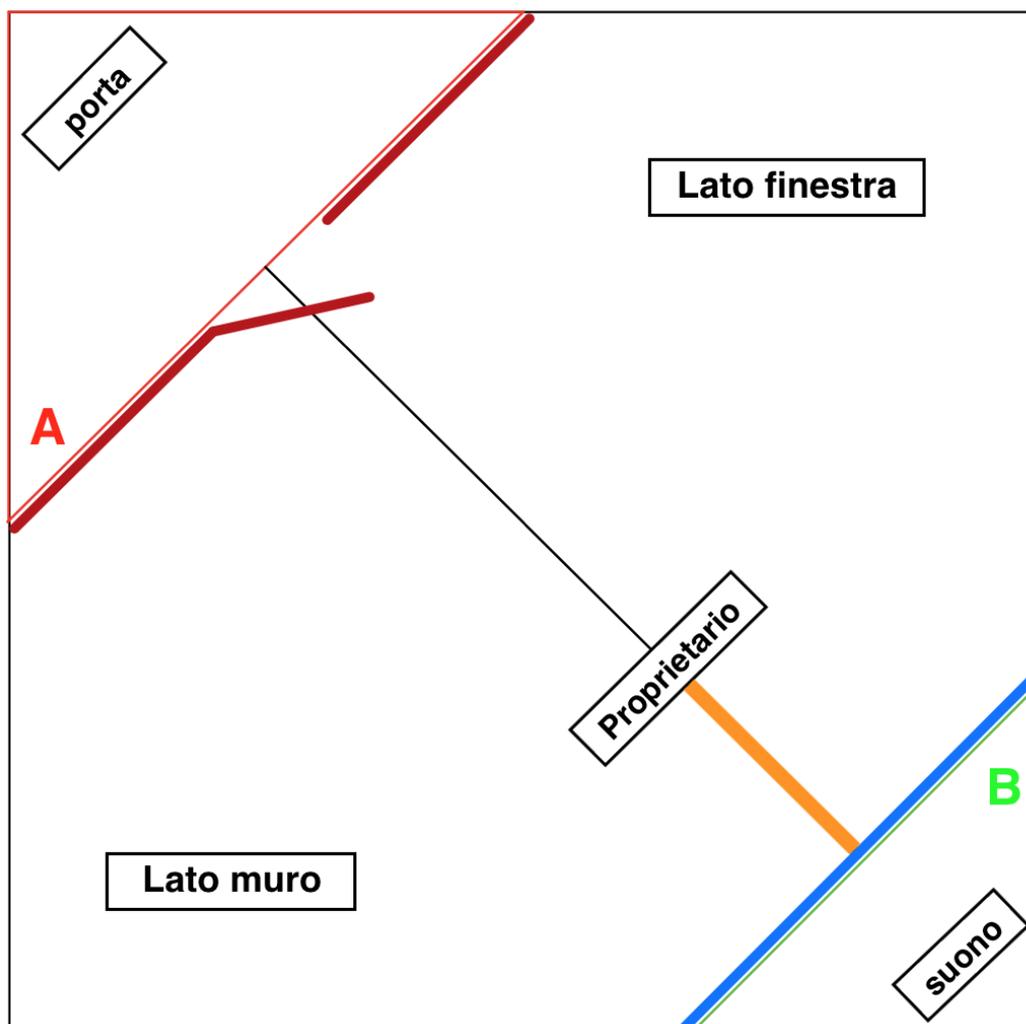
Nella stanza sono stati isolati i due angoli, corrispondenti alla zona della porta (chiamata A ed evidenziata in rosso nella Figura 4.1) e a quella da cui proveniva il suono (chiamata B ed evidenziata in verde nella Figura 4.1), posizionando, trasversalmente rispetto alla diagonale, dei pannelli di plastica rispettivamente di lunghezza 4,04m (linea rosso scuro in Figura 4.1) e 2,50m (linea blu in Figura 4.1), entrambi alti 1,52m.

Questa divisione è stata effettuata per rendere le due metà della stanza il più simmetriche possibile, evitando che una delle due contenesse la porta di ingresso del laboratorio, in modo da minimizzare l'influenza sulle scelte del cane.

Un pannello lungo 1m e alto 1,52m (linea arancione in Figura 4.1) è stato posto perpendicolarmente al pannello (linea blu in Figura 4.1) nella zona B e davanti a questo, sempre lungo la diagonale, è stata posizionata una sedia (con ruote per impedire al cane di passarci sotto) in modo da permettere al proprietario di sedersi durante il test.

Il pannello della zona A (linea rosso scuro in Figura 4.1) è stato costruito per simulare una porta. È stato infatti inserito un pannello di 1 metro munito di chiavistello, che permetteva agli sperimentatori di far entrare o uscire il cane e il proprietario dal set sperimentale e di isolarli durante lo svolgimento del test (Figura 4.1).

Figura 4.1. Rappresentazione schematica della stanza del test. Posizioni dei pannelli e delimitazione delle due aree A (zona della porta in rosso) e B (zona del suono in verde). Il pannello munito di porta che delimita la zona A è rappresentato in colore rosso scuro, mentre quello che delimita la zona B è rappresentato in blu. Perpendicolare al pannello in blu è rappresentato il pannello in arancione, all'estremità del quale è posta la sedia per il proprietario. Il pannello rosso e quello blu delimitano l'area di svolgimento del test. Indicata anche la divisione della stanza nei due lati, ognuno dei quali veniva casualmente scelto come lato sonoro e lato non sonoro.



Sul soffitto della stanza erano presenti 4 telecamere fisse (Figura 4.2) che hanno permesso di poter riprendere l'intera area e quindi i diversi movimenti e comportamenti del cane.

Figura 4.2. Disposizione delle quattro telecamere sul soffitto della stanza utili per riprenderne tutta l'area di studio. Visibili anche le 4 sedie (asterisco rosso) poste alle estremità dei due pannelli più lunghi e la divisione a metà dell'area del test con il nastro blu.



Una quinta telecamera mobile sul soffitto veniva controllata a distanza da uno sperimentatore in modo da poter fare uno zoom diretto sul cane e quindi osservarne movimento e comportamento in maniera dettagliata.

4.3 Stimoli sonori

Il test prevedeva l'esposizione di ogni cane ad una di tre possibili condizioni, in cui venivano riprodotti rispettivamente:

- 1) Vocalizzazioni associate a condizioni emozionali negative dell'emittente ("Abbaio Aggressivo").

Per la realizzazione di tali stimoli sonori, sono state effettuate registrazioni in canile di cani che abbaiano manifestando comportamenti chiaramente aggressivi. Quest'ultimi includevano minacce, piloerezione, slanci in avanti o tentativi di mordere verso una persona che si avvicinava.

- 2) Vocalizzazioni associate a condizioni emozionali positive dell'emittente ("Abbaio Felice").

Per questi stimoli sono state fatte delle registrazioni in laboratorio di cani che si riunivano al proprietario dopo un breve periodo di separazione. In questo caso, il comportamento manifestato dal cane comprendeva salti di gioia, scodinzolio, guaiti o lamenti, movimenti frenetici o comportamenti di gioco.

- 3) Un suono neutro ("Neutro") ottenuto grazie a registrazioni fatte per strada con rumore di fondo di persone che parlano, macchine che passano e alcuni uccelli che cantano.

Per tutti e 3 gli stimoli sonori, sono state fatte 3 diverse registrazioni ad un'intensità di 70-80 dB SPL. Nei primi due casi, le registrazioni, della durata di 30 secondi ciascuna, sono state ripetute in sequenza fino a creare una traccia di 10 minuti, che è stata poi utilizzata durante il test.

Per ogni cane, una delle due aree (Figura 4.2) in cui era suddivisa la stanza è stata identificata come “lato sonoro”, in maniera casuale ma bilanciata all’interno del campione.

Durante il test, uno sperimentatore osservava gli spostamenti del cane tramite le quattro telecamere poste sul soffitto. Quando il cane si trovava nel lato sonoro, la riproduzione del suono veniva avviata, al contrario, se il cane si trovava nel lato opposto, il suono veniva interrotto.

4.4 Procedura sperimentale

Prima di ogni test uno sperimentatore accoglieva il proprietario con il suo cane, lasciando a quest'ultimo il tempo necessario (circa 10 minuti) e lo spazio utile per ambientarsi lasciandolo libero di esplorare lungo un corridoio adiacente alla stanza del test.

Dopo aver fornito le istruzioni principali, si faceva entrare nella stanza il proprietario con il cane tenuto al guinzaglio e lo si faceva sedere sulla sedia all'estremità del laboratorio.

Su questa sedia veniva posizionata una rivista, in modo che, durante il test, il proprietario potesse leggere, quindi non interagire in nessun modo con il cane e dare a quest'ultimo la percezione di essere impegnato in un'attività che gli impediva di prestargli attenzione.

Solamente nel caso in cui il cane avesse richiesto insistentemente attenzione, al proprietario era permesso di accarezzarlo brevemente.

Una volta date queste informazioni, si chiedeva al proprietario di tenere il cane al guinzaglio vicino a lei/lui e di lasciarlo libero solo nel momento in cui avrebbe sentito bussare al muro.

A questo punto, lo sperimentatore usciva dalla stanza e il test, della durata di 10 minuti, aveva inizio.

Durante lo svolgimento del test è stata necessaria la collaborazione di due sperimentatori.

Uno aveva il compito di seguire il cane con la telecamera in movimento in modo da poter ottenere immagini in dettaglio ravvicinato e facilitare l'analisi del comportamento.

Nel corso di questo tempo, il secondo sperimentatore era incaricato di riprodurre il suono a seconda del lato della stanza in cui si trovava il cane, osservandolo dalle telecamere fisse.

Ogni qual volta entrambe le orecchie del cane si trovavano nel lato sonoro, gli stimoli sonori venivano riprodotti e, viceversa, se il cane si trovava nell'altro lato, il suono veniva interrotto.

Al termine del tempo uno sperimentatore rientrava nella stanza per comunicare al proprietario che il test era terminato.

A questo punto dal proprietario venivano raccolte informazioni rilevanti sul cane tramite un questionario: si chiedevano alcune preferenze sonore e informazioni più generali come età, castrazione, cibi e giochi preferiti, abitudini e comportamenti in particolari situazioni, ad esempio quando lasciato solo, in presenza di altri cani o in presenza di estranei.

4.5 Raccolta dati

Per la raccolta e l'estrazione dei dati è stato utilizzato "The Observer XT" (Noldus, Paesi Bassi), un software per la codifica del comportamento.

Il comportamento dei cani è stato raccolto seguendo il metodo del "continuous sampling", il quale comporta una registrazione sistematica delle frequenze e durate di un set specifico di comportamenti.

Quest'ultimi sono riportati nell'etogramma (vedi Tabella 4.2.) che descrive le diverse possibilità di interazione del cane con spazio, uomo e suono.

Per questo test sono stati raccolti dati sul tempo trascorso da ogni cane nelle diverse aree della stanza, sul loro movimento e orientamento rispetto ai vari stimoli presenti e sulla posizione della coda e delle orecchie.

Una volta completata la codifica su The Observer, sono stati estratti i dati riguardanti la durata relativa (%) dei comportamenti descritti, per poter successivamente svolgere le analisi statistiche necessarie per lo studio utilizzando il software "SPSS Statistics".

Tabella 4.2. Categoria e descrizione dei comportamenti registrati durante la procedura. Tutte le variabili sono state calcolate come stati.

I comportamenti appartenenti alla stessa categoria si escludevano a vicenda

Categoria	Comportamento	Definizione
Posizione spaziale	All'interno della zona sonora	Almeno un orecchio si trova all'interno della zona sonora
	All'interno della zona silenziosa	Entrambe le orecchie sono all'interno della zona silenziosa
Orientamento della testa	Orientato verso il proprietario	La testa è orientata verso il proprietario
	Orientato verso il suono	La testa è orientata verso la posizione dell'altoparlante

	Orientato verso la porta	La testa è orientata verso la porta di uscita
	Orientato verso altro	La testa è orientata verso qualcos'altro
Attività motoria	In piedi	Postura in piedi immobile
	Seduto/Sdraiato	Postura ferma seduta o sdraiata
	In movimento	Camminare o correre
Comportamenti rilevanti	Sollecita il proprietario	Toccare attivamente con la zampa o il muso il proprietario e/o emette vocalizzazioni mentre è chiaramente orientato verso l'uomo
	Sta vicino al proprietario	Stare passivamente vicino (meno di un braccio di distanza) a qualsiasi parte del corpo del proprietario
Vocalizzazioni	Guaire	Vocalizzazione ciclica, bocca chiusa
Posizione della coda	Coda su	La base della coda è tenuta sopra la linea orizzontale del dorso
	Coda allineata al corpo	La base della coda è allineata con la linea orizzontale della parte posteriore, l'estremità della coda rivolta verso il soffitto, allineata con la base della coda o rivolta verso il pavimento
	Coda giù	La base della coda si trova sotto la linea orizzontale della schiena, l'estremità della coda rivolta verso il soffitto o verso il pavimento
	Coda tra le gambe	La base della coda si trova sotto la linea orizzontale del dorso, l'estremità della coda tra le gambe

Movimento della coda	Coda in movimento	La coda è in movimento
	Coda ferma	La coda non è in movimento
Posizione delle orecchie	In avanti	Entrambe le orecchie sono erette e tenute in avanti
	Di lato	Orecchie non rivolte né in avanti né all'indietro, o solo un orecchio rivolto in avanti o indietro, o entrambe le orecchie sono in avanti ma non erette
	All'indietro	Entrambe le orecchie sono rivolte all'indietro, retratte nel collo

Al fine di valutare l'esistenza di preferenza/avversione verso le tre tipologie di suoni "Abbaio Aggressivo", "Abbaio Felice" e "Neutro" i cani hanno potuto scegliere se essere esposti o non esposti allo stimolo sonoro durante il test. Sulla base di ciò, sono state analizzate diciannove caratteristiche comportamentali messe in atto dal cane durante lo stimolo, che si possono suddividere in quattro categorie:

- L'orientamento nello spazio
- I movimenti o atteggiamenti assunti
- La posizione o movimento della coda
- La posizione delle orecchie

Queste sono state analizzate per ogni tipologia di vocalizzazione e hanno permesso di capire in quale dei tre casi il cane ha messo maggiormente in atto questi comportamenti e in quale delle due condizioni di suono/silenzio. Per ogni caratteristica è stato fatto un grafico con media \pm errore standard (ES) della percentuale di tempo del test in cui il cane attuava il comportamento considerato nelle tre diverse condizioni di suono.

5 RISULTATI E DISCUSSIONE

La Tabella 5.1 riporta la media complessiva \pm deviazione standard (DS) del tempo speso dai cani nell'area del suono e dell'espressione dei diversi comportamenti nelle condizioni di suono e di silenzio.

Tabella 5.1. Media complessiva \pm DS di espressione dei comportamenti analizzati. Inserito anche il tempo medio speso dai cani nell'area del suono.

	Media	DS
<i>Tempo speso nell'area del suono</i>	42,5	28,9
<i>Orientato verso il proprietario</i>	12,1	14,1
<i>Orientato verso il suono</i>	9,9	12,4
<i>Orientato verso la porta</i>	7,9	11,1
<i>Orientato verso altro</i>	69,9	22,7
<i>Rimane fermo</i>	27,9	22,8
<i>Rimane seduto o sdraiato</i>	33,0	31,8
<i>Si muove</i>	38,9	25,7
<i>Sollecita il proprietario</i>	2,6	7,2
<i>Sta vicino al proprietario</i>	20,8	30,1
<i>Guaisce</i>	2,2	8,6
<i>Coda alzata</i>	10,3	23,1
<i>Coda allineata al corpo</i>	9,7	18,0
<i>Coda abbassata</i>	42,5	34,1
<i>Coda in movimento</i>	8,0	15,4
<i>Coda ferma</i>	60,0	33,3
<i>Coda tra le zampe</i>	1,9	9,4
<i>Orecchie in avanti</i>	12,7	13,8
<i>Orecchie di lato</i>	71,6	20,7
<i>Orecchie all'indietro</i>	9,5	13,4

Come si può notare, alcuni comportamenti come “Orientato verso altro”, “Coda ferma” e “Orecchie di lato”, sono espressi con maggior frequenza rispetto agli altri.

5.1 Analisi relative al suono neutro

La Tabella 5.2 riporta i risultati dei modelli indaganti la differenza nella durata di espressione dei diversi comportamenti da parte di cani quando esposti al suono o quando esposti al silenzio.

Come evidente dalla tabella, non è stata riscontrata alcuna differenza significativa per nessuno dei comportamenti indagati durante l'esposizione al suono neutro.

Tabella 5.2. Tabella riassuntiva dei valori di Chi-Quadrato e P-value per modelli che indagano l'effetto della presenza/assenza dello stimolo sonoro "Neutro" su diversi comportamenti manifestati dal cane.

Neutro

	Chi-Quadrato	P-value
<i>Orientato verso il proprietario</i>	3,7	0,056
<i>Orientato verso il suono</i>	2,1	0,146
<i>Orientato verso la porta</i>	3,4	0,067
<i>Orientato verso altro</i>	0,0	0,874
<i>Rimane fermo</i>	0,3	0,602
<i>Rimane seduto o sdraiato</i>	0,3	0,583
<i>Si muove</i>	0,0	0,824
<i>Sollecita il proprietario</i>	1,0	0,323
<i>Sta vicino al proprietario</i>	0,0	0,961
<i>Guaisce</i>	1,1	0,291
<i>Coda alzata</i>	0,4	0,518
<i>Coda allineata al corpo</i>	0,4	0,518
<i>Coda abbassata</i>	0,2	0,660
<i>Coda in movimento</i>	2,1	0,151
<i>Coda ferma</i>	0,0	0,954
<i>Coda tra le zampe</i>	0,1	0,812
<i>Orecchie in avanti</i>	3,1	0,078
<i>Orecchie di lato</i>	0,4	0,523
<i>Orecchie all'indietro</i>	0,1	0,812

Assenza di differenze nel tempo speso tra silenzio e suono indica che i cani non hanno manifestato una preferenza particolare per una delle due condizioni in presenza di questo stimolo sonoro. Inoltre, assenza di differenze nel comportamento tra silenzio e suono indica che questo stimolo non evoca stati emozionali di alcun tipo nei cani.

Questi risultati possono essere interpretati considerando la descrizione del suono neutro utilizzato, che era caratterizzato dalla presenza di rumori di fondo come persone che parlano, macchine che passano per strada e il canto di alcuni uccelli. Sulla base di ciò, potrebbe essere che i cani coinvolti nello studio siano abituati a suoni ambientali e quindi non reagiscano in modo significativo alla manipolazione del suono nell'ambiente sperimentale. Come descritto da Siniscalchi et al. (2018), il comportamento dei cani ha subito notevoli cambiamenti durante il processo di addomesticamento, come risultato del loro adattamento all'ambiente sociale umano. Questo è emerso in maniera più marcata dal confronto tra cani domestici e cani randagi, in cui è evidente che il contatto sociale dei cani con gli esseri umani rappresenta il principale fattore di regolazione delle loro espressioni e segnali comunicativi.

È facile quindi immaginare che la stragrande maggioranza dei cani non presti attenzione a queste tipologie di rumori.

Tuttavia, è interessante notare che non solo non vi sono comportamenti che indicano l'esistenza di uno stato emozionale particolare, né di una preferenza, ma nemmeno di un interesse di alcun tipo come orientamento verso il suono o orecchie in avanti.

I risultati ottenuti quindi confermano l'efficacia del suono neutro come condizione di controllo nel nostro studio.

Inoltre, il riscontro di un risultato generalmente non significativo per questo stimolo neutro fornisce anche un importante punto di riferimento per valutare l'impatto degli altri due suoni specifici sull'atteggiamento e il comportamento dei cani.

5.2 Analisi relative a vocalizzazioni associate a condizioni emozionali positive (“Abbaio Felice”)

Come evidenziato nella Tabella 5.3, sul totale dei comportamenti monitorati, solo due hanno mostrato una significatività statistica. Nello specifico i cani risultavano orientati verso il suono per un tempo maggiore quando esposti allo stimolo sonoro rispetto a quando si trovavano nell’area silenziosa (Figura 5.2).

Al contrario, i cani hanno guaito per un tempo maggiore quando esposti al silenzio rispetto a quando si trovavano nell’area del suono (Figura 5.2).

Tabella 5.3. Tabella riassuntiva dei valori di Chi-Quadrato e P-value per modelli che indagano l’effetto della presenza/assenza dello stimolo sonoro “Abbaio Felice” su diversi comportamenti manifestati dal cane.

I valori di p-value significativi sono evidenziati in azzurro.

Abbaio Felice

	Chi-Quadrato	P-value
<i>Orientato verso il proprietario</i>	0,3	0,617
<i>Orientato verso il suono</i>	9,5	0,002
<i>Orientato verso la porta</i>	0,3	0,604
<i>Orientato verso altro</i>	2,1	0,145
<i>Rimane fermo</i>	0,5	0,497
<i>Rimane seduto o sdraiato</i>	0,4	0,539
<i>Si muove</i>	0,2	0,691
<i>Sollecita il proprietario</i>	0,8	0,371
<i>Sta vicino al proprietario</i>	0,3	0,610
<i>Guaisce</i>	21,3	<0,001
<i>Coda alzata</i>	2,9	0,090
<i>Coda allineata al corpo</i>	1,5	0,215
<i>Coda abbassata</i>	0,2	0,688
<i>Coda in movimento</i>	3,4	0,065
<i>Coda ferma</i>	1,1	0,290
<i>Coda tra le zampe</i>	0,5	0,473
<i>Orecchie in avanti</i>	0,4	0,530
<i>Orecchie di lato</i>	2,8	0,093
<i>Orecchie all'indietro</i>	0,5	0,473

Per quanto riguarda l'orientamento verso il suono, la netta preferenza del cane verso la condizione di suono indica che lo stimolo "Abbaio Felice" fosse rilevante per l'animale.

Come riportato Csoltova e Mehinagic (2020) il comportamento attento nei cani, che nel nostro caso corrisponde ad un orientamento verso il suono, si associa generalmente a stati emotivi positivi. Altri comportamenti osservati, come il movimento del corpo o della coda, potevano confermare lo stato emotivo positivo dei cani in risposta a queste vocalizzazioni, ma non sono risultati significativi per questa condizione di suono.

Questo risultato però, suggerisce che non è chiaro se il suono abbia una sua rilevanza intrinseca, perché emesso da un altro cane e/o perché trasmette un messaggio particolare, o se invece sia acquisita dal cane attraverso l'esperienza.

D'altra parte, per quanto riguarda il guaito, i cani sembrano preferire la condizione di silenzio.

Questo risultato potrebbe essere interpretato in vari modi. Il suono "Abbaio Felice" infatti, potrebbe aver indotto un comportamento di guaito come reazione ad uno stato di discomfort del cane, portandolo ad evitare il suono.

Inoltre, il guaito è un segnale di richiamo emesso dal cane per comunicare con altri cani o con il proprietario, quindi, una situazione troppo rumorosa potrebbe aver influenzato negativamente lo scopo di tale comportamento.

Generalmente, come dimostrato da Yeon (2007), i guaiti vengono prodotti maggiormente durante i saluti, sottomissione attiva o contesti di frustrazione e ricerca di attenzione.

In questo caso, quindi, il cane, percependo la presenza di un conspecifico senza poterlo vedere, potrebbe aver guaito soprattutto per attirare l'attenzione del padrone o per dimostrare disagio.

A tal proposito, si potrebbe considerare una componente di gelosia. Charles Darwin, infatti, ha suggerito che la gelosia potrebbe esistere in altre specie, ma in particolare nei cani.

Harris et al. (2014) hanno condotto uno studio sulla gelosia nei cani e hanno scoperto che i cani mostrano comportamenti significativamente più gelosi, come ricerca di attenzioni o in alcuni casi aggressività, quando i proprietari prestano attenzione ad oggetti ma soprattutto ad altri cani.

Osservando la Tabella 5.1, si può anche notare che i due comportamenti – orientato verso il suono e guaire - sono espressi con una frequenza molto bassa.

Nello specifico, l'azione di guaire è espressa complessivamente con una media di 2,2%, dato che suggerisce che, nel nostro studio, generalmente i cani non abbiano reagito molto quando sottoposti a vocalizzazioni affiliative.

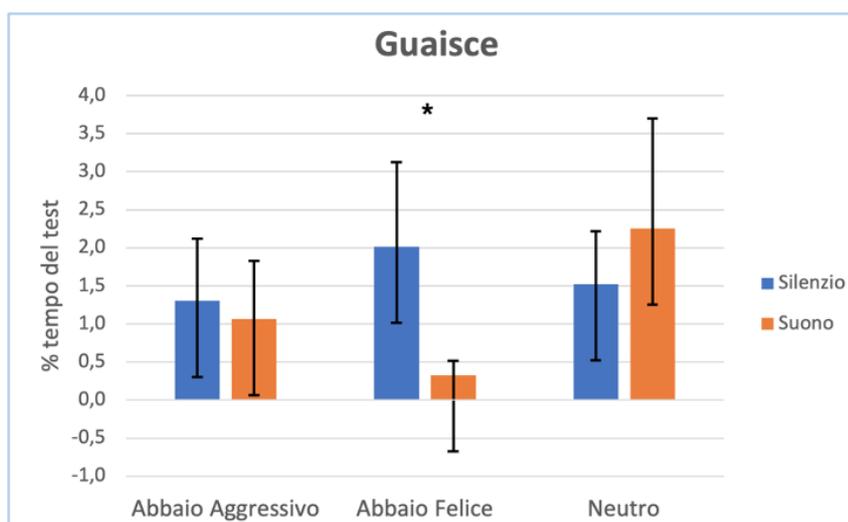
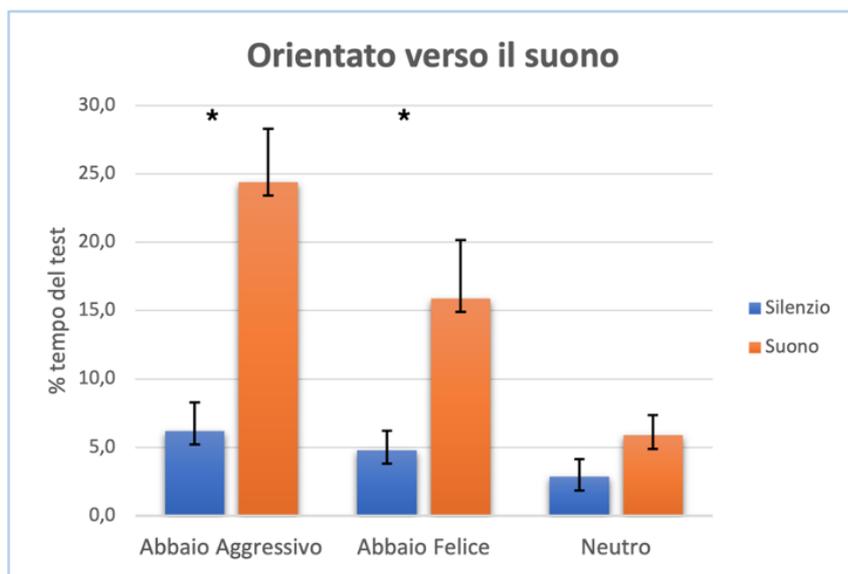
Come emerge dagli studi di Boissy et al. (2007), infatti, gli stati emotivi positivi associati al benessere di un animale sono molto più sottili, spesso meno espressivi, difficili da valutare e distinguere in modo affidabile dagli stati emotivi negativi.

Come sottolineato da Mendl et al. (2010), è utile considerare che gli stati affettivi sono fortemente influenzati dall'ambiente in cui si trova l'organismo e dalle sue esigenze interiori.

Boissy, inoltre, suggerisce che il temperamento sia un aspetto da tenere in considerazione nell'analisi della percezione, elaborazione e risposta delle emozioni negli animali.

Figura 5.2. Media stimata \pm errore standard delle percentuali di tempo del test in cui il cane attua comportamenti per i quali è stata riscontrata una differenza significativa tra quando esposto (barre arancioni) o non esposto (barre blu) al suono di vocalizzazioni affiliative.

La significatività è indicata con “*”.



5.3 Analisi relative a vocalizzazioni associate a condizioni emozionali negative (“Abbaio Aggressivo”)

Come riportato nella Tabella 5.3, su un totale di 19 comportamenti monitorati, si osserva una preferenza per il suono o il silenzio quando 13 di questi comportamenti sono espressi.

Tabella 5.4. Tabella riassuntiva dei valori di Chi-Quadrato e P-value per modelli che indagano l’effetto della presenza/assenza dello stimolo sonoro “Abbaio Aggressivo” su diversi comportamenti manifestati dal cane.

I valori di p-value significativi sono evidenziati in azzurro.

Abbaio Aggressivo

	Chi-Quadrato	P-value
<i>Orientato verso il proprietario</i>	0,1	0,706
<i>Orientato verso il suono</i>	19,5	<0,001
<i>Orientato verso la porta</i>	0,7	0,394
<i>Orientato verso altro</i>	9,3	0,002
<i>Rimane fermo</i>	3,7	0,055
<i>Rimane seduto o sdraiato</i>	9,5	0,002
<i>Si muove</i>	9,9	0,002
<i>Sollecita il proprietario</i>	8,1	0,004
<i>Sta vicino al proprietario</i>	0,3	0,611
<i>Guaisce</i>	1,9	0,173
<i>Coda alzata</i>	19,4	<0,001
<i>Coda allineata al corpo</i>	0,2	0,661
<i>Coda abbassata</i>	7,7	0,005
<i>Coda in movimento</i>	7,3	0,007
<i>Coda ferma</i>	7,7	0,006
<i>Coda tra le zampe</i>	6,7	0,010
<i>Orecchie in avanti</i>	8,0	0,005
<i>Orecchie di lato</i>	13,3	<0,001
<i>Orecchie all'indietro</i>	6,7	0,010

Questi risultati indicano chiaramente che il cane ha manifestato una preferenza per una delle due condizioni di suono o silenzio, a seconda della quantità di tempo speso nelle relative zone. Per ogni preferenza, sono stati osservati determinati comportamenti espressi dal cane, utili per fare delle considerazioni sul suo stato emotivo.

Nello specifico, come mostrato nei grafici (Figure 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5), la maggior parte dei comportamenti analizzati si osserva nei casi di preferenza per la condizione di suono, suggerendo che lo stimolo sonoro "Abbaio Aggressivo" ha suscitato reazioni particolarmente rilevanti o stimolanti nei cani.

Come confermato dagli studi di Siniscalchi et al. (2008/2018) e Taylor et al. (2009), generalmente, quando un cane è esposto al suono di un conspecifico che emette segnali di aggressività, il suo comportamento può manifestarsi in diversi modi:

- Segnali di stress o evitamento
- Risposta aggressiva
- Atteggiamenti di sottomissione o vigilanza

Questi comportamenti si riflettono in diverse azioni come l'abbaio o il ringhio, in questo studio non analizzati, il diverso movimento e orientamento del corpo, della coda e delle orecchie ed infine l'allontanamento o l'avvicinamento dalla fonte del suono in segno rispettivamente di paura o allerta.

Osservando i vari grafici riportati si possono fare alcune considerazioni interessanti.

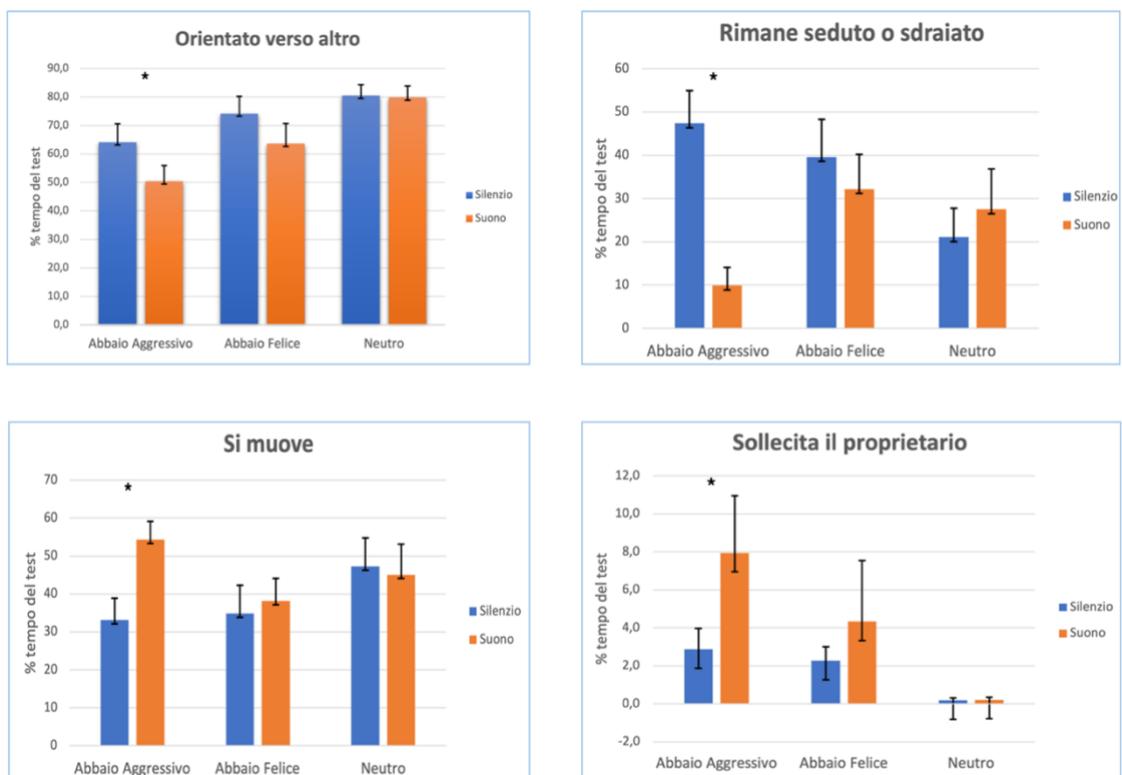
I comportamenti manifestati dai cani durante l'esposizione al suono sono coerenti con quanto riportato sopra.

Il maggior movimento riscontrato è un comportamento aspecifico, ma indicativo di arousal.

Pertanto, solo quando esposto al silenzio il cane può rilassarsi, mentre non lo fa quando è esposto al rumore (Figura 5.3). La sollecitazione del proprietario in presenza del suono è altrettanto coerente, infatti, come riportato da Grigg et al. (2021), la ricerca del proprietario in presenza di suoni con valenza negativa rappresenta un mezzo per comunicare stress o paura.

Figura 5.3. Media stimata \pm errore standard delle percentuali di tempo del test in cui il cane attua comportamenti per i quali è stata riscontrata una differenza significativa tra quando esposto (barre arancioni) o non esposto (barre blu) al suono di vocalizzazioni agonistiche.

La significatività è indicata con “*”.



Anche il maggior orientamento verso il suono è in linea con i comportamenti tipici dei cani esposti a vocalizzazioni agonistiche, infatti osservando la Tabella 5.4 e la Figura 5.2 si nota un p-value molto significativo.

L'orientamento verso il suono può essere accompagnato da manifestazioni aggressive, di stress o di paura a seconda dello stato emotivo del cane.

L'orientamento verso il suono può essere coerentemente contrapposto all'orientamento verso altro nella condizione di silenzio. In questa condizione di assenza della vocalizzazione agonistica, infatti, il cane potrebbe essersi orientato verso altro con lo scopo di cercare il cane che emetteva queste vocalizzazioni o in generale per distogliere l'attenzione dal suono.

Per indagare meglio lo stato emotivo del cane in queste condizioni, è necessario analizzare alcune parti del corpo.

Grazie agli studi di Siniscalchi et al. (2018), relativi alla comunicazione canina, si apprende che i cani comunicano visivamente con altri individui modificando la posizione di diverse parti del corpo.

In particolare, la posizione e l'orientamento della coda e delle orecchie giocano un ruolo fondamentale nella comprensione delle emozioni del cane e delle sue intenzioni.

Osservando quindi le figure 5.4 e 5.5, si possono fare diverse considerazioni sulla posizione della coda e delle orecchie del cane durante lo svolgimento del test.

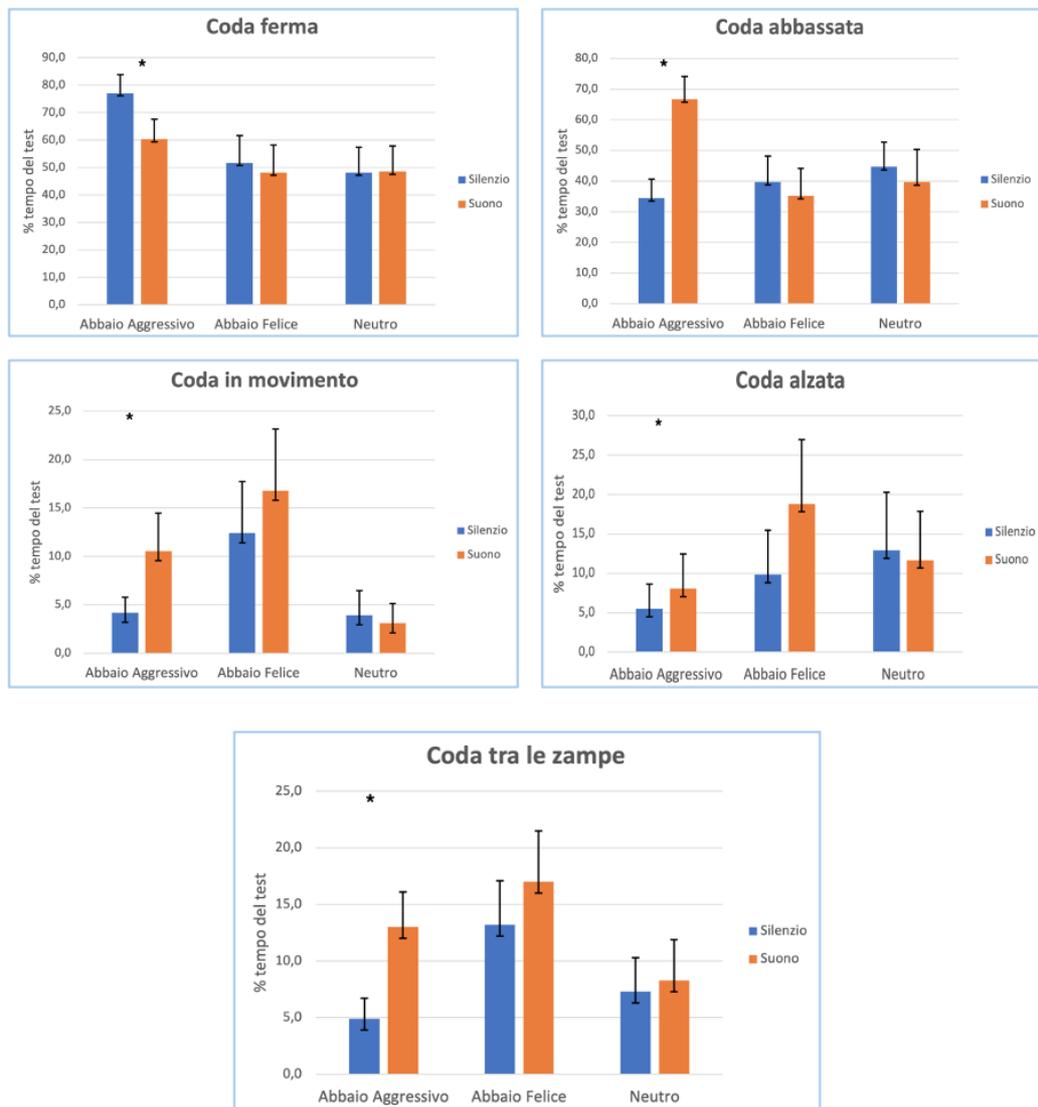
Innanzitutto, l'orientamento della coda sembra coerente con quanto riportato da Siniscalchi et al. (2018).

Nella condizione di suono, si possono delineare tre stati emotivi diversi a seconda della posizione della coda:

- La coda abbassata indica sottomissione, incertezza o paura
- La coda alzata denota uno stato di eccitazione, curiosità o minaccia
- La coda tra le zampe, invece, indica uno stato certo di paura, ansia o pacificazione, poiché contribuisce a diminuire le dimensioni corporee.

Figura 5.4. Media stimata \pm errore standard delle percentuali di tempo del test in cui il cane attua comportamenti caratteristici della coda per i quali è stata riscontrata una differenza significativa tra quando esposto (barre arancioni) o non esposto (barre blu) al suono di vocalizzazioni agonistiche.

La significatività è indicata con “*”.



Per quanto riguarda invece il movimento della coda, anche questo comportamento sembra coerente in una condizione di suono. Il movimento della coda indica la presenza di stati interiori diversi a seconda della posizione: lo scodinzolio alto sta a comunicare sicurezza, mentre quello basso, sta ad indicare ansia o nervosismo.

In contrapposizione a questo si nota in Figura 5.4 che la coda ferma è coerentemente e maggiormente espressa in condizioni di silenzio, questo perché indica una situazione di allerta se tenuta alta e sempre di paura o ansia se tenuta bassa. La coda mantenuta ferma potrebbe indicare inoltre che, il cane, evitando il suono, si trovi in uno stato più rilassato e si senta più al sicuro. Nella maggior parte dei casi di preferenza per il silenzio infatti, il cane è rimasto sdraiato – comportamento che è stato precedentemente analizzato e espresso maggiormente durante il silenzio - in una posizione non precisa nella stanza e in alcuni casi si è rilassato fino ad assopirsi leggermente.

Nel nostro caso specifico quindi, dalla posizione o dall'orientamento della coda possiamo dedurre che, in presenza di uno stimolo negativo come l'abbaio aggressivo di un conspecifico, la maggior parte dei cani tende ad assumere un atteggiamento di eccitazione che può poi differenziarsi in paura o aggressività a seconda dei loro stati emotivi.

Infine, per quanto riguarda il movimento e l'orientamento delle orecchie del cane, osservando i grafici in Figura 5.5, si può notare che tutte e tre le posizioni analizzate sono state espresse in una delle due condizioni di suono o silenzio.

Generalmente, come riportato da Siniscalchi et al. (2018), i cani possono tirare all'indietro le orecchie in vari gradi a seconda dell'eccitazione: possono variare da semplicemente all'indietro indicando un'intenzione di pacificazione ad appiattite o premute all'indietro (“orecchie sigillate”) per indicare paura. Al contrario, le orecchie portate in avanti si associano a interesse, eccitazione e attenzione, mentre la posizione laterale indica uno stato emotivo incerto e una condizione di disagio.

Nel nostro caso, dai risultati ottenuti si osserva un orientamento delle orecchie in avanti e all'indietro nella condizione di suono. Questo, coerentemente con i risultati già approfonditi, sta ad indicare che i cani hanno dimostrato interesse per il suono, ma hanno avuto reazioni emotive diverse.

Il maggiore orientamento delle orecchie in avanti, infatti, indica generalmente interesse e rilevanza per il suono, mentre quello all'indietro suggerisce una condizione di paura.

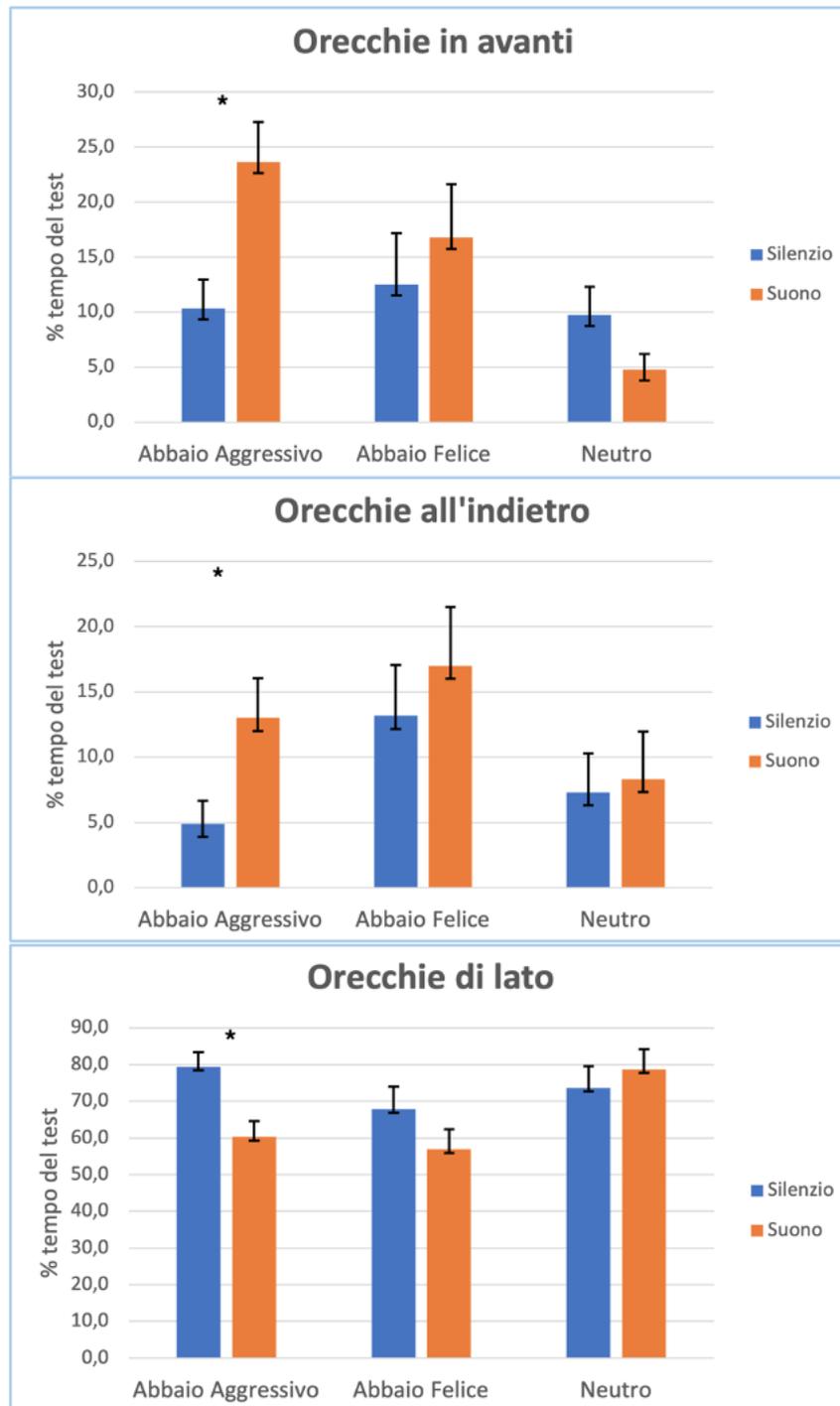
Osservando, infine, il grafico relativo alle “orecchie di lato” (Figura 5.5), si possono fare delle considerazioni importanti.

Si può notare infatti che questo comportamento è stato osservato maggiormente per la condizione di silenzio, indicando quindi una tendenza dei cani ad evitare il suono, perché a disagio o incerti sul loro stato emotivo generale.

Soffermandosi anche sulla media stimata \pm errore standard si nota che per quasi l'80% del tempo del test, i cani hanno preferito la condizione di silenzio dimostrando questo disagio generale sopra spiegato.

Figura 5.5. Media stimata \pm errore standard delle percentuali di tempo del test in cui il cane attua comportamenti caratteristici delle orecchie per i quali è stata riscontrata una differenza significativa tra quando esposto (barre arancioni) o non esposto (barre blu) al suono di vocalizzazioni agonistiche.

La significatività è indicata con “*”.



Osservando la Tabella 5.1, inoltre, si può fare una considerazione importante. Si riscontra, infatti, che tutti e tre i comportamenti espressi con maggior frequenza – “orientato verso altro”, “coda ferma” e “orecchie di lato” - risultano a loro volta espressi con una maggior preferenza quando il cane è esposto al silenzio. Ciò suggerisce che i cani mostrano un chiaro evitamento verso l’esposizione a vocalizzazioni agonistiche e che l’espressione di questi comportamenti potrebbe essere una modalità che il cane utilizza per comunicare paura, disagio o indecisione.

Sarebbe possibile ipotizzare che i cani preferiscano il silenzio rispetto alle vocalizzazioni di altri cani in generale, o alle vocalizzazioni di un altro cane che non vedono, ma l’assenza di una simile preferenza nella condizione “Abbaio Felice” esclude questa spiegazione. L’unica spiegazione, quindi, è che sia il contenuto della vocalizzazione a giustificare l’evitamento.

Infine, osservando le Tabelle 5.2, 5.3 e 5.4, emerge che l’espressione delle cinque caratteristiche comportamentali - “orientato verso l’uomo”, “orientato verso la porta”, “rimane fermo”, “sta vicino al proprietario” e “coda allineata al corpo” - non mostra risultati significativi per nessuno dei tre stimoli sonori.

L’insieme di questi risultati evidenzia la complessità delle reazioni dei cani ai diversi tipi di suoni e sottolinea l’importanza di considerare il contesto e la natura specifica dello stimolo sonoro nell’interpretazione dei comportamenti osservati.

Ulteriori studi potrebbero approfondire la comprensione di come i cani percepiscono e reagiscono agli stimoli sonori, al fine di migliorare la nostra comprensione della comunicazione e dell’interazione con questi animali.

6 CONCLUSIONI

Lo studio offre una panoramica dettagliata sulle reazioni dei cani a diversi tipi di stimoli sonori, come il suono neutro, l'abbaiato felice e l'abbaiato aggressivo, analizzando una varietà di comportamenti, inclusi l'orientamento, il movimento, la posizione della coda e delle orecchie. L'assenza di differenze significative nell'espressione dei comportamenti dei cani tra le condizioni di suono e silenzio durante l'esposizione al suono neutro suggerisce che questo stimolo sonoro abbia mantenuto costante il livello di stimolazione acustica senza influenzare in modo significativo il comportamento degli animali.

Questo costituisce una base solida per valutare l'impatto degli altri suoni specifici sull'atteggiamento e il comportamento dei cani. Tuttavia, i risultati divergono quando si considerano gli altri due stimoli sonori abbaiato felice e abbaiato aggressivo.

Mentre l'abbaiato felice ha suscitato reazioni contrastanti nei cani mostrando una netta preferenza per la condizione di suono per l'orientamento verso il suono, ed una preferenza per la condizione di silenzio per il guaito, l'abbaiato aggressivo ha generato una forte preferenza per la condizione di suono in una vasta gamma di comportamenti osservati.

L'analisi dettagliata dei comportamenti ha offerto una comprensione più approfondita delle reazioni emotive dei cani.

Ad esempio, la preferenza per la condizione di silenzio nelle situazioni di maggiore stress, come indicato dall'orientamento verso altro e dalla posizione delle orecchie di lato, suggerisce una tendenza dei cani ad evitare il suono quando si sentono minacciati o incerti.

L'analisi dei dati di questo studio evidenzia l'importanza di considerare una serie di variabili, tra cui la personalità del cane, l'esperienza pregressa, misurazioni fisiologiche e il contesto ambientale nell'interpretazione dei comportamenti osservati.

Come suggeriscono Csoltova e Mehinagic (2020), è fondamentale considerare l'importanza dei tratti del temperamento negli studi sulla valutazione delle emozioni animali. Alcuni ricercatori, infatti, definiscono il temperamento come una predisposizione emotiva biogeneticamente determinata e relativamente stabile nell'elaborare ed esprimere emozioni, che funge da fondamento per la personalità. Risulta quindi importante assumere il ruolo significativo di alcuni tratti del temperamento nella percezione, elaborazione e risposta delle emozioni negli animali.

Dal nostro studio emerge anche la necessità di ulteriori studi per approfondire la comprensione della modalità con cui i cani percepiscono e reagiscono ai suoni positivi. Maskeliunas et al. (2018), infatti hanno dimostrato che solo lo stato "arrabbiato" può essere riconosciuto in modo affidabile con una precisione dell'88%, mentre lo stato "felice" non è così facilmente riconoscibile dai cani. Questo può essere dovuto all'importanza della rabbia nella storia della relazione uomo-cane. Quest'ultimi, infatti, venivano utilizzati come cani da caccia e come protezione dai predatori. L'uso dei cani per altri scopi (animali domestici o ausili medici) è molto recente in termini di evoluzione, motivo per il quale, la comprensione umana di altre possibili emozioni canine non ha raggiunto lo stesso livello della comprensione della rabbia o in generale di emozioni negative.

Sarebbe interessante anche proseguire con le ricerche sulla specializzazione emisferica nei cani in risposta a stimoli acustici, in modo da poter analizzare con maggior accuratezza i diversi comportamenti dei cani sottoposti a diversi suoni. Siniscalchi et al. (2008) e anche altri ricercatori, hanno dimostrato che i cani girano la testa verso il lato destro in risposta a vocalizzazioni conspecifiche o familiari, ma verso il lato sinistro in risposta al rumore del temporale.

Questo studio evidenzia quindi la specializzazione dell'emisfero sinistro nell'elaborazione di suoni positivi o familiari e dell'emisfero destro nell'elaborazione di suoni negativi o improvvisi.

In studi futuri sarebbe interessante considerare anche la differenza tra razze, in quanto, la selezione artificiale nel corso degli anni ha portato a numerosi cambiamenti nell'anatomia e nella morfologia di alcune razze di cani riducendone la capacità di segnalazione/comunicazione sociale. Come suggerisce Siniscalchi (2018), un esempio sono i cani brachicefali che hanno perso la flessibilità nel mostrare diverse espressioni facciali, oppure cani con orecchie permanentemente erette o con coda molto corta che hanno perso parte del loro repertorio comportamentale espresso grazie a queste strutture anatomiche. L'addomesticamento, inoltre, è un altro importante fattore da considerare in quanto a cambiamenti nell'espressione delle emozioni nei cani. Quest'ultimi, infatti, sono diventati più emotivamente vicini agli umani e hanno sviluppato maggior attenzione e comprensione delle espressioni degli esseri umani rispetto a quelle di conspecifici.

I cani si sono evoluti e sono stati allevati per adattarsi alla nicchia sociale umana e la socialità umana ha probabilmente esercitato una potente pressione modellante sulla specie.

Infine, rappresentando i cani un modello unico per studiare gli effetti delle pressioni sociali umane sull'evoluzione e l'espressione delle emozioni, questi animali possono essere utili per gli attuali studi sull'attenzione al benessere animale. A questo si riconduce la necessità di maggiori studi sulle emozioni positive negli animali, in quanto molti ricercatori ritengono che un buon benessere non sia semplicemente l'assenza di esperienze negative, ma piuttosto la presenza di esperienze positive.

7 BIBLIOGRAFIA

- Albuquerque, N., Guo, K., Wilkinson, A., Savalli, C., Otta, E., & Mills, D.** (2016). Dogs recognize dog and human emotions. *Biology Letters*, *12*(1), 20150883.
- Anastasi, A.** (2014). Il ruolo della comunicazione nella costruzione della dimensione sociale. In *Le ragioni della natura* (pp. 30–41). Corisco.
- Beausoleil, N. J., Stratton, R. B., Guesgen, M. J., Sutherland, M. A., & Johnson, C. B.** (2016). Scientific evaluation of animal emotions: Brief history and recent New Zealand contributions. *The Journal of New Zealand Studies*, *22*.
- Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M. B., Moe, R. O., Spruijt, B., Keeling, L. J., Winckler, C., Forkman, B., Dimitrov, I., Langbein, J., Bakken, M., Veissier, I., & Aubert, A.** (2007). Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior*, *92*(3), 375–397.
- Bulagang, A. F., Weng, N. G., Mountstephens, J., & Teo, J.** (2020). A review of recent approaches for emotion classification using electrocardiography and electrodermography signals. *Informatics in Medicine Unlocked*, *20*, 100363.
- Burza, L. B., Bloom, T., Trindade, P. H. E., Friedman, H., & Otta, E.** (2022). Reading emotions in Dogs' eyes and Dogs' faces. *Behavioural Processes*, *202*, 104752.
- Cook, P. F.** (2017). Studying dog emotion beyond expression and without concern for feeling. *Animal Sentience*, *2*(14).

- Csoltova, E., & Mehinagic, E.** (2020). Where Do We Stand in the Domestic Dog (*Canis familiaris*) Positive-Emotion Assessment: A State-of-the-Art Review and Future Directions. *Frontiers in Psychology*, *11*, 2131.
- De Vere, A. J., & Kuczaj, S. A.** (2016). Where are we in the study of animal emotions? *WIREs Cognitive Science*, *7*(5), 354–362.
- De Waal, F. B. M.** (2011). What is an animal emotion? *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1224*(1), 191–206
- Feddersen-Petersen, D. U.** (2000). Vocalization of European wolves (*Canis lupus lupus*) and various dog breeds (*Canis lupus Fam*). *Archives Animal Breeding*, *43*(4), 387–398.
- Franzini De Souza, C. C., Dias, D. P. M., Souza, R. N. D., & Medeiros, M. A. D.** (2018). Use of behavioural and physiological responses for scoring sound sensitivity in dogs. *PLOS ONE*, *13*(8), e0200618.
- Franzoni, V., Milani, A., Biondi, G., & Micheli, F.** (2019). A Preliminary Work on Dog Emotion Recognition. *IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence - Companion Volume*, 91–96.
- Gaunet, F., Savalli, C., & Legou, T.** (2022). An exploratory study on dogs' vocalizations towards their owner and food in an unsolvable task. *Applied Animal Behaviour Science*, *246*, 105529.
- Grigg, E. K., Chou, J., Parker, E., Gatesy-Davis, A., Clarkson, S. T., & Hart, L. A.** (2021). Stress-Related Behaviors in Companion Dogs Exposed to Common Household Noises, and Owners' Interpretations of Their Dogs' Behaviors. *Frontiers in Veterinary Science*, *8*, 760845.

- Harris, C. R., & Prouvost, C.** (2014). Jealousy in Dogs. *PLoS ONE*, 9(7), e94597.
- Hekman, J. P., Karas, A. Z., & Dreschel, N. A.** (2012). Salivary cortisol concentrations and behavior in a population of healthy dogs hospitalized for elective procedures. *Applied Animal Behaviour Science*, 141(3–4), 149–157.
- Izard, C. E.** (2009). Emotion Theory and Research: Highlights, Unanswered Questions, and Emerging Issues. *Annual Review of Psychology*, 60(1), 1–25.
- Krieger, J., Große-Wilde, E., Gohl, T., & Breer, H.** (2005). Candidate pheromone receptors of the silkworm *Bombyx mori*. *European Journal of Neuroscience*, 21(8), 2167–2176.
- LeDoux, J.** (1996). Chapter 26 Emotional networks and motor control: A fearful view. In *Progress in Brain Research* (Vol. 107, pp. 437–446). Elsevier.
- LeDoux, J. E.** (2000). *Emotion Circuits in the Brain*.
- Malvasi, S.** (Ed.). (2012). Filogenesi della comunicazione acustica nei vertebrati: Un approccio comparativo per la biologia della musica. In *Filogenesi e Ontogenesi della musica* (1a edizione 2012, pp. 21–23). FrancoAngeli.
- Maskeliunas, R., Raudonis, V., & Damasevicius, R.** (2018). Recognition of Emotional Vocalizations of Canine. *Acta Acustica United with Acustica*, 104(2), 304–314.

- Mendl, M., Burman, O. H. P., & Paul, E. S.** (2010). An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277(1696), 2895–2904.
- Mitsui, S., Yamamoto, M., Nagasawa, M., Mogi, K., Kikusui, T., Ohtani, N., & Ohta, M.** (2011). Urinary oxytocin as a noninvasive biomarker of positive emotion in dogs. *Hormones and Behavior*, 60(3), 239–243.
- Pirrone, F., Pierantoni, L., Bossetti, A., Uccheddu, S., & Albertini, M.** (2019). Salivary Vasopressin as a Potential Non-Invasive Biomarker of Anxiety in Dogs Diagnosed with Separation-Related Problems. *Animals*, 9(12), 1033.
- Scherer, K.** (2003). Vocal communication of emotion: A review of research paradigms. *Speech Communication*, 40(1–2), 227–256.
- Seyfarth, R. M., & Cheney, D. L.** (2003). Meaning and Emotion in Animal Vocalizations. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1000(1), 32–55.
- Siniscalchi, M., d’Ingeo, S., Fornelli, S., & Quaranta, A.** (2018). Lateralized behavior and cardiac activity of dogs in response to human emotional vocalizations. *Scientific Reports*, 8(1), 77.
- Siniscalchi, M., D’Ingeo, S., Minunno, M., & Quaranta, A.** (2018). Communication in Dogs. *Animals*, 8(8), 131.
- Siniscalchi, M., McFarlane, J. R., Kauter, K. G., Quaranta, A., & Rogers, L. J.** (2013). Cortisol levels in hair reflect behavioural reactivity of dogs to acoustic stimuli. *Research in Veterinary Science*, 94(1), 49–54.

Siniscalchi, M., Quaranta, A., & Rogers, L. J. (2008). Hemispheric Specialization in Dogs for Processing Different Acoustic Stimuli. *PLoS ONE*, 3(10), e3349.

Taylor, A. M., Reby, D., & McComb, K. (2009). Context-Related Variation in the Vocal Growling Behaviour of the Domestic Dog (*Canis familiaris*). *Ethology*, 115(10), 905–915.

Yeon, S. C. (2007). The vocal communication of canines. *Journal of Veterinary Behavior*, 2(4), 141–144.

Yin, S., & McCowan, B. (2004). Barking in domestic dogs: Context specificity and individual identification. *Animal Behaviour*, 68(2), 343–355.

RINGRAZIAMENTI

Innanzitutto, ci tengo a ringraziare il Prof. Paolo Mongillo, per il supporto e la fiducia dimostrata in questo percorso.

Ringrazio Miina, Anna e Cécile per il loro aiuto, disponibilità e gentilezza durante i mesi di tirocinio, per avermi spronata, messa alla prova e fatta sentire parte di un team.

Ringrazio anche il Prof. Santovito per la presenza costante e l'interesse dimostrato per il mio progetto di tesi.

Ringrazio Chiara, Ester, Elena, Jan, Marco, Pietro e Paolo per avermi regalato momenti indimenticabili, divertenti e formativi durante questi anni di studi. La vostra amicizia è uno dei regali più preziosi che abbia ricevuto e prometto che ovunque il futuro ci porterà, avrò sempre un pensiero per voi.

Ringrazio Diletta e Laura per essere, da anni, le mie più grandi amiche e sostenitrici e per dimostrarmi che non serve vedersi tutti i giorni per essere dei pilastri fondamentali nella vita di qualcuno.

Ringrazio Gian e Ludovico per la capacità di sopportare i miei sbalzi d'umore, per la vostra vicinanza e per continuare a far parte della mia vita dopo anni.

Ringrazio Massimo e Monica, per dimostrarmi ogni giorno amicizia, sostegno e per tenere a me come fossi una figlia.

Ringrazio i miei nonni Anna, Nives e Gabriele per avermi dimostrato amore, orgoglio e vicinanza costante e anche mio nonno Aldo per aver vegliato su di me in questi mesi difficili in cui la sua presenza sarebbe stata fonte di sorrisi.

Ringrazio mio zio Andrea per regalarmi sempre un po' di spensieratezza e per la bontà e l'affetto che mi ha dimostrato fin da quando ero bambina.

Sarai sempre il mio secondo papà.

Ringrazio Marco per la pazienza (tanta), il sostegno e l'amore con cui mi è stato accanto in questi anni, per avermi abbracciata e presa per mano nei miei mille "giorni no" e per aver reso i "giorni si" i migliori della mia vita.

Grazie per la nostra complicità, per le nostre infinite risate e per rendere ogni giorno un po' più piccole le mie tantissime insicurezze.

Spero che il nostro futuro sia ancora più bello del presente.

Ringrazio mia sorella Marta per essere la mia migliore amica, la mia spalla e il mio più grande orgoglio. La tua tenacia e determinazione ti permetteranno di arrivare in alto. Grazie per capirmi sempre, anche solo guardandomi negli occhi, e per avermi portata in alto e sostenuta sempre, da piccola fino ad ora.

Infine, ringrazio mamma Roberta e papà Alberto per avermi spronata ogni giorno a dare il massimo, per aver creduto in me anche quando io non lo facevo e per avermi dimostrato amore e sostegno ogni giorno della mia vita.

Grazie per avermi rialzata con pazienza tutte le volte che mi sono sentita crollare e per aver accettato anche le parti più difficili del mio essere. Il vostro esempio sarà sempre per me fonte di orgoglio, ispirazione e ammirazione.

Per rimanere in tema, ci tenevo anche a ringraziare Elly, per dimostrarmi amore ed empatia ogni volta che mi guarda negli occhi e per avermi fatto appassionare ancora di più al mondo degli amici pelosi.