



INFORMATICA MUSICALE

*UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA
DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E INFORMATICA
LAUREA TRIENNALE IN INFORMATICA
A.A. 2018/19
Prof. Filippo L.M. Milotta*

ID PROGETTO: 32

TITOLO PROGETTO: Gli manca solo la parola

AUTORE: Davide Zuccarello

MATRICOLA: 046001323

[Indice](#)

1. Obiettivi del progetto	2
2. Metodo Proposto e Risultati Ottenuti.....	4
3. Considerazioni finali	8
4. Riferimenti Bibliografici.....	9

1. Obiettivi del progetto

La comunicazione è da sempre alla base degli esseri viventi, essa ha favorito e favorisce la sopravvivenza e lo sviluppo della specie. Tutti gli animali possiedono la capacità di comunicare, attraverso la produzione di stimoli che modificano il comportamento di chi riceve tale segnale in funzione del messaggio comunicato.

A seconda degli organi sensoriali attraverso cui vengono recepiti gli stimoli, la comunicazione viene distinta in chimica, visiva, uditiva e tattile.

Quella sulla quale ci soffermeremo sarà quella uditiva la quale avviene attraverso l'emissione di suoni nei modi più diversi e particolari, ad esempio:

- L'uso della siringe e del becco negli uccelli. (La siringe è un organo vocale presente negli uccelli, posto alla biforcazione della trachea. Le vibrazioni indotte dal passaggio dell'aria attraverso quest'organo possono produrre vocalizzazioni molto articolate e complesse).
- I sonagli cornei nei serpenti a sonagli. (Tale rettile è dotato di una coda molto particolare, che termina con una serie di anelli cornei e cavi al loro interno. Gli basta quindi muovere la coda per generare un suono caratteristico, che serve proprio a far sentire la sua presenza ed allontanare altri animali).
- La vibrazione delle ali, lo sfregamento di organi stridulatori, l'uso di antenne e zampe negli insetti. (Il fenomeno della stridulazione è associato perlopiù agli insetti e consiste nella produzione di suoni sfregando tra loro parti del corpo come ad esempio zampe o antenne).
- La vibrazione delle corde vocali nei mammiferi o anche l'utilizzo di altre parti del corpo (come i colpi di coda negli scoiattoli).

In futuro la comprensione del linguaggio animale porterebbe, nella vita di tutti i giorni, ad innumerevoli vantaggi non solo per aumentare l'affinità tra l'animale domestico ed il suo padrone, ma ad un suo utilizzo come un vero e proprio strumento per salvare vite; si pensi alla possibilità di comunicare con gli animali in caso di emergenza per rintracciare persone sotto le macerie, disperse in mare, nelle foreste o in montagna; alla riduzione degli

abbattimenti di animali considerati aggressivi per via di un comportamento a noi non comprensibile; la possibilità di aiutare persone anziane a combattere la solitudine avendo un amico a quattro zampe con il quale comunicare e che possa essere d'aiuto; la facilitazione delle cure da parte dei veterinari e molto altro ancora.

L'analisi di tale linguaggio si focalizzerà su alcuni casi specifici in quanto il regno animale è un ambiente troppo vasto per poter essere trattato tutto nel dettaglio con la tecnologia attuale.

I casi analizzati saranno :

- I cani delle praterie : un genere di mammiferi appartenenti all'ordine dei roditori della stessa famiglia delle marmotte, diffusi principalmente nelle praterie americane e dotate di un complesso sistema di comunicazione.
- I cani domestici dei quali molto spesso ci viene da dire che gli manca solo la parola in quanto dotati di una capacità comunicativa straordinaria, denominati anche come il miglior amico dell'uomo.
- I pappagalli : volatili dei quali analizzeremo cosa gli permette di essere l'unica specie con la capacità di poter riprodurre i versi ed il linguaggio umano e se effettivamente sono anche capaci di comprenderlo.

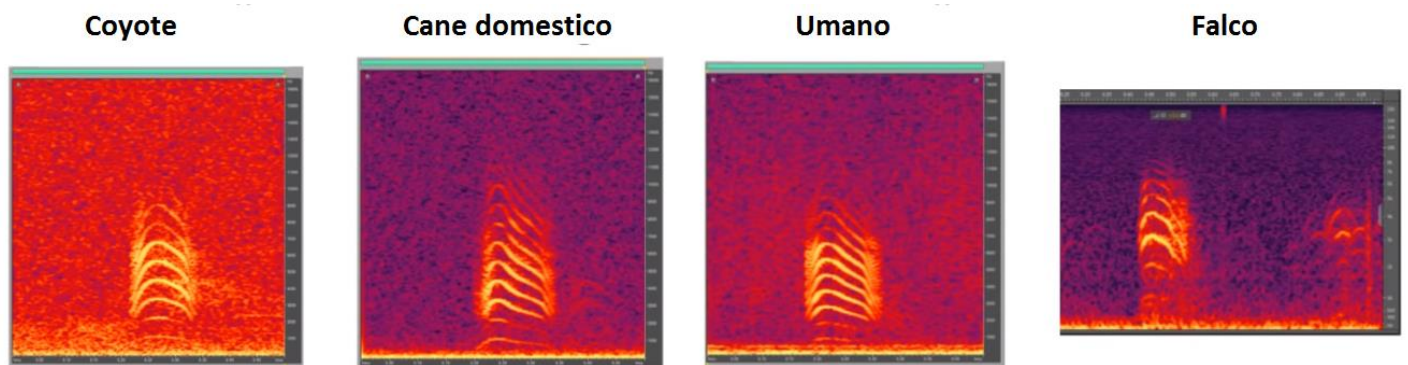
2. Metodo Proposto e Risultati Ottenuti

Il primo caso sul quale ci soffermeremo riguarda i cani delle praterie, un genere di mammiferi roditori della stessa famiglia delle marmotte, caratterizzati da un sistema di comunicazione articolato fatto di precisi comandi ed istruzioni ben distante dal linguaggio umano, ma non per questo meno complesso.

A fare approfondire le ricerche è stata la capacità di questi animali di comunicare assemblando in modo consapevole e volontario le unità acustiche del linguaggio: “nel linguaggio umano chiamiamo fonema la più piccola unità del suono. Diversi fonemi vengono assemblati nei cosiddetti morfemi, le più piccole unità del significato, che a loro volta compongono le parole. Dall’osservazione dei cani della prateria è emerso lo stesso meccanismo che usiamo noi umani: i versi emessi contengono sempre gli stessi fonemi, ma assemblati ogni volta in modo diverso a seconda del messaggio che si vuole trasmettere”. Questa specie è in grado di emettere degli stridii e modularli in base all’informazione che vogliono comunicare trasmettendo ad esempio non solo la presenza o l’avvicinamento di un possibile predatore nel loro territorio, ma anche una vera e propria descrizione fisica contenente specie, dimensione, forma e colore dell’intruso.

L’analisi è stata effettuata studiando il verso emesso e la reazione in risposta all’avvicinamento di un predatore. Da tale studio si evince che in caso di pericolo il verso è sempre della stessa tipologia e viene identificato come un allarme facendo immediatamente scappare tutta la colonia al riparo nelle loro tane. Inoltre registrando tale suono in risposta a diversi predatori e riproducendolo in momenti differenti è emerso che esso contiene non solo il significato di segnale d’allarme ma una serie di informazioni aggiuntive. Infatti la reazione dei roditori varia in base al tipo di animale, la quale tende ad essere quella di rifugiarsi sottoterra se il suono è quello corrispondente all’arrivo di un predatore aereo, come ad esempio un falco, o arrampicarsi sugli alberi se il suono corrisponde ad una specie terrestre come un coyote o un cane.

Alcune rappresentazioni della struttura acustica del segnale d'allarme sono:



Dall'analisi sperimentale è emersa la sorprendente capacità di riconoscimento di questi roditori i quali sono in grado di distinguere perfettamente le specie, infatti anche se alcune razze di cane domestico e coyote si assomigliano particolarmente non è mai capitato che venissero confuse emettendo sempre il verso d'allarme corretto.

Come già accennato in precedenza il suono ha un contenuto informativo riguardante non solo la specie ma anche la sua descrizione, attraverso diversi test è stato possibile verificare che il suono emesso per identificare un essere umano ne descrive anche la statura, la stazza e il colore dei vestiti indossati.

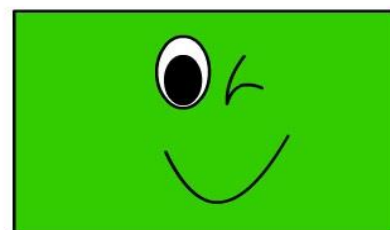
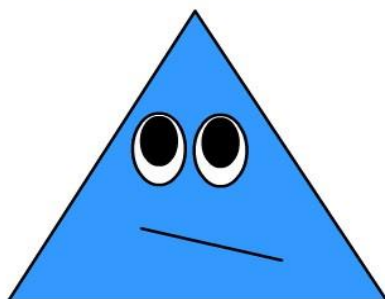
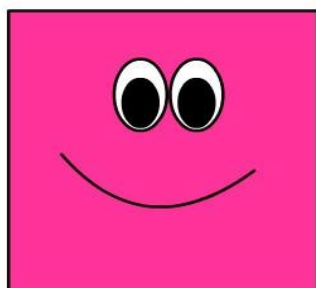
I test sono stati effettuati con la stessa persona ma vestita diversamente in istanti diversi:



È stato riscontrato che i versi emessi per ogni prova sono molto simili caratterizzati sempre dalla stessa struttura ma con una sola variante, il colore:

- **specie + statura + forma + colore**
- umano+ alto + magro + **BLU**
- umano+ alto + magro + **VERDE**
- umano+ alto + magro + **GIALLO**

Allo stesso modo ci si è spinti oltre provando come ultimo esperimento se questi mammiferi della stessa famiglia delle marmotte siano in grado di creare un nuovo suono che si riferisca ad un oggetto mai visto prima e sorprendentemente una volta mostrate diverse figure geometriche come triangoli, quadrati o ellissi, stabilito ed emesso il verso per la prima volta, tale verso è rimasto invariato per tutti i tentativi successivi.



Analizzando ora la seconda tipologia di animali, lo studio del linguaggio dei pappagalli si concentra sulla particolare capacità di riprodurre i suoni delle altre specie, essi infatti sono in grado di copiare perfettamente ed emettere qualsiasi suono ascoltato grazie alla presenza di un insieme di nuclei di neuroni interconnessi che legano l'apprendimento alla vocalizzazione. In particolare, a differenza di tutti gli altri tipi di volatili, i pappagalli sono dotati di uno strato esterno che ricopre questi nuclei permettendogli di essere l'unica specie

con questa particolare caratteristica. Gli studiosi inoltre hanno riscontrato in funzione dello spessore un'abilità migliore nel riprodurre suoni nelle specie con uno strato maggiore.

Ma come è noto in natura, qualsiasi evoluzione è dovuta solo al fine di garantire la sopravvivenza della specie, per questo motivo tale capacità viene utilizzata dai volatili per molti scopi come ad esempio i rituali di accoppiamento per impressionare i simili o per interagire con specie completamente diverse.

Infatti grazie alla riproduzione dei versi di esseri viventi differenti, questi volatili sono in grado di seguire dall'alto i branchi di animali quando vanno a caccia e, una volta catturata la preda, di emettere dei richiami di allarme, come



quelli studiati sopra, facendo credere che ci sia un pericolo, spaventando il branco e facendolo scappare. In questo modo il branco abbandona il “pasto” appena catturato.

Per quanto riguarda i cani domestici lo studio, l'analisi e la comprensione del loro linguaggio diventano molto più complicati poiché è necessario dover combinare insieme la



specie e tutti i dati acquisibili come espressioni, movimenti della coda, azioni compiute, intensità e tipo di verso emesso.

A tale scopo ci vengono in aiuto le recenti tecniche di

machine learning le quali permettono di raccogliere tutti i dati, analizzarli e combinarli per poter tradurre effettivamente cosa il nostro amico a quattro zampe voglia dirci.

3. Considerazioni finali

Dalle analisi effettuate sulle diverse tipologie di animali presi in considerazione si evince che lo studio e le ricerche si stanno muovendo verso la giusta direzione.

È questo il caso delle nuove start-up che stanno nascendo in questi campi, ad esempio Zoolingua, che attraverso i risultati ottenuti dallo studio del comportamento e del linguaggio dei cani delle praterie si sta concentrando nell'applicare alle altre specie la stessa metodologia. In particolare questa recentissima start-up sta focalizzando l'attenzione sui cani domestici e prevede di lanciare entro il 2021 un



dispositivo che, attraverso la combinazione dell'intelligenza artificiale con le informazioni acquisite dalle espressioni facciali, dalle azioni, dai versi, dal movimento della coda, sia in grado di essere puntato al proprio cane permettendoci di tradurre un abbaio in un "ho fame" o in "andiamo a fare una passeggiata fuori".



Siamo ancora agli inizi ma con il progressivo sviluppo tecnologico nel più breve tempo possibile inizieremo ad ottenere dei risultati concreti che ci permetteranno di parlare e fare delle conversazioni vere e proprie con i nostri amici a quattro zampe. "Gli manca solo la parola" si suole dire, a breve non più.

4. Riferimenti Bibliografici

- <http://conslobodchikoff.com/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=OdLvQhMcaTk>
- <https://www.youtube.com/watch?v=GOZT--aI7fA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=tEYCjJqr21A>
- <http://zoolingua.com/our-work/>