

Marco Gamba  
Università di Torino

## *Animal language.* La prospettiva evolutiva di un affar nostro

Quando Darwin tentò di diffondere le sue teorie sulla selezione naturale si scontrò con uno fra gli scogli più difficili da superare: spiegare l'evoluzione del nostro sistema di comunicazione in relazione con i sistemi, almeno apparentemente, più semplici che era stato in grado di osservare nelle altre specie animali. Per presentare la propria teoria, Darwin utilizzava esempi simili a quelli che molti di noi utilizzano ancora oggi: il canto di un uccello o la vocalizzazione di allarme di una scimmia possiedono delle proprietà rudimentali del linguaggio umano (Darwin 1871). Per molti filosofi e linguisti dell'epoca questo suonava come un pesante insulto alla dignità umana. Non casualmente, uno strenuo oppositore di Darwin fu Friedrich Max Muller, professore di filologia comparata all'Università di Oxford. Fu Max Muller, esperto di religione comparata, a coniare la frase "*Language is the Rubicon that divides man from beast*". E in effetti, secondo molti, non c'è modo di valicare quel "Rubicone". Non casualmente, nella tradizione popolare, volendo riconoscere a un animale da compagnia il massimo livello di intelligenza siamo soliti di dire: "Gli manca solo la parola". Facendo intendere che, se non fosse per le capacità linguistiche quell'individuo sarebbe paragonabile in tutto e per tutto a un essere umano.

In un'ottica più accademica, questo percorso è riassumibile con quanto Ninni Pennisi chiama "la specie-specificità della cognizione linguistica" di *Homo sapiens* (Pennisi, Falzone 2010). Una specie-specificità che va riconosciuta come una risposta adattativa a condizioni ecologiche uniche, ma in continuità filogenetica con le altre specie.

A questo punto, sarebbe facile cadere nella tentazione di spiegare che cosa s'intenda per linguaggio, quali di queste caratteristiche siano condivise con i sistemi comunicativi di altre specie e quali siano invece riconducibili unicamente alla nostra specie. Non lo farò. Molti altri l'hanno brillantemente fatto prima di me vi rimando alle loro considerazioni (Hauser,

Chomsky, Fitch 2002). Mi limito solamente a dire che porsi la domanda se sia legittimo o meno riferirsi alla comunicazione animale come “linguaggio degli animali”, o *animal language*, è un falso problema. La situazione diventa ancor più sterile quando il dibattito si sposta all’interno del mondo non umano. Alcuni si chiedono dove si possa porre una linea tra quelle specie la cui comunicazione deve ritenersi degna di essere indicata come linguaggio e quelle specie per cui non ci si dovrebbe azzardare ad utilizzare tale termine.

La questione dal mio punto di vista di biologo è, in primo luogo, di comprendere qualora sia possibile formulare una definizione delle capacità comunicative di una specie, in particolare delle abilità legate alla comunicazione acustica, ma ovviamente non solo di queste. In secondo luogo, possiamo chiederci quali pressioni selettive abbiamo plasmato l’evoluzione di questi sistemi e cercare di ricostruire se le medesime pressioni, o quantomeno fattori simili, possano essere intervenuti in un qualche punto della storia evolutiva del genere umano.

## 1.

Nel riconoscere a un nutrito numero di altre specie animali stupefacenti capacità nella produzione, nella comprensione e, talvolta, nell’imitazione dei segnali acustici, ho sempre pensato che non si possa ignorare l’indagine della comunicazione nei primati non umani. Il comportamento dei primati non umani, infatti, può essere utilizzato per cercare di comprendere quali siano state le condizioni socio-ecologiche che hanno favorito l’evoluzione di forme di comunicazione (eventualmente) via via più complesse, cercando di indagare quando e in ragione di quali pressioni si siano manifestati tratti specie-specifici. Le radici evolutive delle caratteristiche specie-specifiche del parlato e del linguaggio umano non possono che essere indagate studiando le caratteristiche dei sistemi comunicativi di altre specie (Fitch 2010). Ciò dovrebbe però esser fatto non tanto cercando delle similarità superficiali, ma indagando invece i sistemi comunicativi di altre specie in modo approfondito e quantitativo, riconoscendo a essi un’attenzione pari a quella che dedicheremmo alle nostre emissioni. Quando questo fosse fatto, poggiato su una solida base dati, potremmo poi allora cercare di utilizzare un approccio comparato per definire il ruolo delle diverse pressioni selettive che hanno agito nel corso dell’evoluzione. Solo dopo, potremo avventurarci in parallelismi con la comunicazione umana.

Dedicare la giusta attenzione alla comunicazione di altre specie di primati significa innanzitutto chiedersi quali metodologie si possano impiegare per studiare i segnali, in particolare quali si possano mutuare dagli studi fonetici, fonologici, fisio-anatomici e ingegneristici del linguaggio

dell'uomo. Le tecniche e le interpretazioni teoriche derivate dallo studio della fonazione umana sono divenute un patrimonio essenziale per l'interpretazione dei segnali vocali non solo degli altri primati, ma di gran parte dei mammiferi terrestri (Taylor, Reby 2010). Un esempio evidente può essere fornito dallo studio della risonanza del condotto vocale. Le frequenze di risonanza del condotto vocale, dette anche formanti, sono elementi fondamentali del nostro parlato (Titze 1994). Hanno un ruolo chiave nel caratterizzare i segnali vocali che produciamo e forniscono segnali "indice" inerenti, ad esempio, al sesso e all'età degli individui (Ey, Pfefferle, Fischer 2007). Oggi sappiamo che la risonanza nel condotto vocale attribuisce caratteristiche acustiche distintive alle emissioni vocali anche nei primati non umani (Gamba, Giacoma 2005; 2010; Gamba 2014). Queste caratteristiche possono codificare l'informazione riguardante l'identità di un emittente (Gamba *et al.* 2012) e la sua specie di appartenenza (Gamba, Friard, Giacoma 2012). Il fatto che queste caratteristiche derivino effettivamente dalla modificazione imposta al segnale laringeo durante il suo passaggio nel condotto vocale è stato dimostrato attraverso l'uso di modelli informatici che hanno validato le ipotesi iniziali (Gamba, Friard, Giacoma 2012). Altri studi hanno dimostrato come i primati non umani siano in grado di percepire spontaneamente le formanti, attribuendo a queste differenze potenziali un ruolo effettivo nella mediazione delle interazioni sociali tra conspecifici anche in altre specie (Rendall *et al.* 1998; Fitch, Fritz 2006). Le differenze a carico di formanti e di frequenza fondamentale possono essere utilizzate anche per descrivere il repertorio vocale delle diverse specie e tracciare un primo importante livello d'indagine a disposizione per studi comparativi. Individuata una metodologia utile alla parametrizzazione dei segnali, ci si deve poi chiedere come si possa valutare la complessità di un sistema specie-tipico. In assenza di un approccio quantitativo condiviso che consentisse di confrontare i risultati ottenuti sui diversi *taxa*, possiamo affermare che l'utilizzo di tecniche informatiche avanzate abbia evidenziato in gran parte delle specie una complessità molto superiore rispetto a quanto ritenuto precedentemente (Gamba, Giacoma 2007; Maretti *et al.* 2010; Riondato *et al.* 2013). È particolarmente affascinante la prospettiva secondo la quale la dimensione del gruppo sociale possa essere una determinante importante della dimensione del repertorio vocale (McComb, Semple 2005). In quest'ottica, la complessità del repertorio vocale umano potrebbe essere letta come una risposta alla necessità di gestire interazioni sociali sempre più articolate e riguardanti società di dimensioni via via maggiori. Ciò che in molti casi è mancato negli studi precedenti è stata una solida base dati che consentisse l'applicazione di tecniche oggettive e spiccatamente quantitative. Non è chiaro in quanti anni si potrà raggiungere l'obiettivo di avere a disposizione queste mole di dati ma è confortante che la strada im-

boccata dagli studiosi sia quella di utilizzare sistemi che consentano un'effettiva valutazione comparata dei repertori (Hammerschmidt, Wadewitz 2012; Riondato *et al.* 2013).

Nel caso di alcune specie questa indagine non dovrà solo concentrarsi sulle vocalizzazioni emesse nei diversi contesti ma anche indagare la variabilità all'interno di sequenze di emissioni. Alcune specie di primati non umani, infatti, non si limitano unicamente all'emissione di vocalizzazioni, ma producono anche lunghe sequenze di emissioni, cui spesso ci si riferisce con il termine di canto. La produzione di canti è riservata secondo Haimoff (1983) a un numero limitatissimo di generi e di specie. Utilizzando la tassonomia attuale, potremmo dire che circa il 10% dei generi e delle specie di primati possono essere annoverati tra i cosiddetti *singing primates*. A questa ristretta cerchia appartengono le tredici specie della famiglia Hylobatidae, la specie di lemuri *Indri indri*, alcune specie del genere *Tarsius* e del genere *Callicebus*. Le distanze filogenetiche tra questi generi hanno fatto ritenere che il canto nei primati sia il risultato di un'evoluzione parallela (Gamba, Torti, Iannitti 2014). I gruppi sociali nei primati cantanti posso essere rappresentati da una sola coppia di adulti o avere una dimensione massima di 6-7 individui (come nel caso di indri, Torti *et al.* 2014; Bonadonna *et al.* 2014). Dal punto di vista dell'organizzazione sociale, sorprendentemente, tutte le specie che emettono sono, di solito, socialmente monogame, una forma di socialità piuttosto rara tra i primati non umani (Haimoff 1983; Reichard 2003). In tutte le specie si osserva anche una difesa territoriale messa in atto per evitare l'intrusione di conspecifici (Pollock 1975; Gamba *et al.* 2011). Possiamo osservare solitamente l'emissione di canti in diversi contesti (Clarke, Reichard, Zuberbühler 2006; Torti *et al.* 2010; 2013) ed è stato riscontrato che le caratteristiche del canto possono variare in relazione al contesto di emissione ed evocare risposte comportamentali differenti nei riceventi (Clarke, Reichard, Zuberbühler 2006; 2012; Torti *et al.* 2010; 2013). In indri è emersa la presenza di tre tipi di canto (Torti *et al.* 2013). Il canto di *advertisement* viene emesso quotidianamente, anche più volte nella medesima giornata, ed ha la funzione di annunciare la presenza di un gruppo nel suo territorio e presumibilmente si segnalare la posizione nel territorio ai gruppi confinanti. Una seconda tipologia di canto, il canto di coesione, è utilizzata quando membri di un medesimo gruppo si allontanano gli uni dagli altri e perdono il contatto visivo all'interno del loro territorio. All'emissione del canto segue un riavvicinamento degli indri. Infine, vi è un canto di difesa territoriale che è utilizzato negli scontri vocali che gruppi di territorio limitrofi possono ingaggiare in caso s'incontrino sui confini. È infrequente che l'incontro degeneri in una lotta fisica, perché il *vocal fight* serve proprio a evitare il rischio che uno scontro cruento, ma termina in ogni caso con l'allontanamento dal confine degli sconfitti

(Torti *et al.* 2013). Gli studi sul canto di indri hanno messo in luce un chiaro dimorfismo sessuale, che si riflette sia a livello di repertorio del canto (Sorrentino *et al.* 2013), sia sulle caratteristiche acustiche della medesima tipologia di unità (Giacoma *et al.* 2010). Le femmine emettono solitamente un maggior numero di unità, ma le unità prodotte dai maschi hanno durata maggiore. A causa di queste differenze, il contributo totale al canto di maschi e femmine non differisce significativamente (Giacoma *et al.* 2010). Nei gibboni si assiste anche all'utilizzo di canti in contesti anti-predatori e si è dimostrato come la sequenza di note che gli animali emettono durante questi segnali possa veicolare informazioni circa la tipologia del predatore che evoca l'emissione del segnale (Clarke, Reichard, Zuberbühler 2006). Esiste quindi una comunicazione di tipo referenziale che in qualche modo si basa su di una sintassi fonologica molto semplice.

Questi studi su specie filogeneticamente lontane dall'uomo ci dimostrano come l'emissione di canti potrebbe essersi evoluta parallelamente ad una specifica difesa delle risorse. Questa difesa delle risorse coinvolgerebbe non soltanto le disponibilità trofiche di una parte o dell'intero *home-range* di un gruppo, ma la monopolizzazione (o almeno il tentativo di monopolizzazione) del proprio partner sessuale (Bonadonna *et al.* 2014).

## 2.

Un altro fenomeno rilevante nell'ottica dell'evoluzione della comunicazione è il fatto che in numerose specie che emettono canti (*Hylobates agilis*, *H. lar*, *H. muelleri*, *H. pileatus*, *H. hoolock*, *Nomascus concolor*, *N. nasutus*, *N. gabriellae*, *N. leucogenys*, *Symphalangus syndactylus*, *Indri indri*, *Callicebus cupreus*) vi sia la produzione di emissioni sincrone, i cosiddetti duetti (Merker 2009). In alcune specie il termine 'duetto' è addirittura improprio in quanto l'organizzazione del canto comprende chiaramente la coordinazione di più di due cantanti, includendo spesso non solo la coppia riproduttiva ma anche eventuali altri maschi adulti presenti nel gruppo (Torti *et al.* 2014).

La numerosità del gruppo e la tipologia di organizzazione sociale sono quindi fattori che potrebbero aver influito in modo determinante sull'evoluzione del repertorio vocale delle specie di primati.

La selezione sessuale è stata indicata da Cowlshaw (1996) come il meccanismo evolutivo principale che ha plasmato l'evoluzione del canto nei primati e questo pare in accordo con l'evidenza che maschi e femmine producano canti dimorfici, che il canto svolga un ruolo nella difesa del territorio e del partner, che possa mediare la formazione di nuovi nuclei familiari. Situazioni di forte competizione intra- e inter-gruppo e la necessità di difesa e mantenimento delle risorse e del partner potrebbero aver condotto all'evoluzione di altrettanto particolari forme di comunicazione e alle ne-

cessarie abilità vocali. L'affascinante prospettiva che emerge dallo studio di McComb e Semple (2005) e lo scenario indicato da Brown (2000) in merito ai *constraint* che avrebbero condotto i nostri antenati ad utilizzare un *musilanguage* ci consentono di individuare in queste due caratteristiche gli elementi chiave per interpretare l'evoluzione della comunicazione vocale, in attesa di un flusso di dati conspicuo su altre specie di primati non umani.

L'universale diffusione del linguaggio e della musica ha portato diversi autori a ipotizzare una loro origine da un precursore comune, con una fase ancestrale di *musilanguage* dalla quale si sarebbero in seguito differenziati andando ad enfatizzare l'uno, il linguaggio, la propria funzione referenziale, e l'altro, la musica, quella emotiva (Brown 2000). Come evidenziato in altri lavori questa dicotomia potrebbe essere stata favorita da fattori differenti. Nel caso del linguaggio, selezione sessuale, coesione spaziale tra gli individui e una dimensione del gruppo sociale ampia avrebbe favorito l'ampliarsi del numero di segnali prodotti durante le interazioni sociali. La musica potrebbe invece essersi evoluta in seguito alla necessità di produrre segnali che si propagassero a lunga distanza e consentissero la comunicazione tra gruppi sociali diversi, prima probabilmente squisitamente canti e vocalizzazioni di elevata intensità, successivamente segnali proto-musicali (Gamba, Torti, Iannitti 2014).

Come delinea in modo esemplare Ninni Pennisi, "nell'essere umano, il potere cognitivo e il potere comunicativo sono unificati nel linguaggio verbale" (Pennisi 2014, 161). Quest'unità plasma in modo profondo le nostre interazioni sociali e le nostre società e non è condivisa con nessuna altra specie (Fitch 2010). Ma come studi recenti hanno dimostrato, fare un uso conspicuo di segnali comunicativi consente di creare alleanze, mantenere gerarchie, assicurarsi partner riproduttivi piuttosto che altri, diminuire i livelli di stress in molte specie di primati (Silk *et al.* 2006; Crockford *et al.* 2008). Non unicamente nell'uomo.

## Bibliografia

- Bonadonna G., Torti V., Randrianarison R.M., Martinet N., Gamba M., Giacoma C., *Behavioral correlates of extra-pair copulation in Indri indri*, in «Primates» 2014, vol. 55, 119-123.
- Brown S. (2000), *The "Musilanguage" Model of Music Evolution*, 271-300, in N.L. Wallin, B. Merker, S. Brown (eds.), *The Origins of Music*, Cambridge, MIT Press.
- Clarke E., U.H. Reichard, K. Zuberbühler (2006), *The syntax and meaning of wild gibbon songs*, in «PloS ONE», vol.1, 1:e73.
- Clarke E., Reichard U.H., Zuberbuehler K. (2012), *The anti-predator behaviour of wild white-handed gibbons (Hylobates lar)*, in «Behavioral Ecology and Sociobiology», 66, 85-96.

- Cowlshaw G. (1996), *Sexual selection and information content in gibbon song bouts*, in «Ethology» 102, 272-284,
- Crockford C., Wittig R.M., Whitten P.L., Seyfarth R.M., Cheney D.L. (2008), *Social stressors and coping mechanisms in wild female baboons (Papio hamadryas ursinus)*, in «Hormones and Behavior», 53, 254-265.
- Darwin C. (1871), *The Descent of Man*, New York, D. Appleton and Company 1896.
- Ey E., Pfefferle D., Fischer J. (2007), *Do age- and sex-related variations reliably reflect body size in non-human primate vocalizations? - a review*, in «Primates» 48, 253-267.
- Fant G. (1960), *Acoustic Theory of Speech Production*, Mouton, The Hague.
- Fitch W.T. (2010), *The Evolution of Language*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Fitch W.T., Fritz J.B. (2006), *Rhesus macaques spontaneously perceive formants in conspecific vocalizations*, in «Journal of the Acoustical Society of America», 120, 2132-2141.
- Gamba M. (2014), *Vocal tract-related cues across human and nonhuman signals*, in «Reti, Saperi, Linguaggi. Italian Journal of Cognitive Sciences», *in press*.
- Gamba M., Giacomina C. (2005), *Key Issues In The Study Of Primate Acoustic Signals*, in «Journal of Anthropological Sciences», 83, 61-87.
- Gamba M., Giacomina C. (2007), *Quantitative acoustic analysis of the vocal repertoire of the crowned lemur*, in «Ethology Ecology & Evolution», 19: 323-343.
- Gamba M., Giacomina C. (2010), *Key Issues In The Study Of Primate Acoustic Signals, An Update*, in «Journal of Anthropological Sciences», 88, 215-220.
- Gamba M., Favaro L., Torti V., Sorrentino V., Giacomina C. (2011), *Vocal tract flexibility and variation in the vocal output in wild indris*, in «Bioacoustics», 20, 251-265.
- Gamba M., Colombo C., Giacomina C. (2012), *Acoustic cues to caller identity in lemurs: a case study*, in «Journal of Ethology», 30, 191-196.
- Gamba M., Friard O., Giacomina C. (2012), *Vocal tract morphology determines species-specific features in vocal signals of lemurs (Eulemur)*, in «International Journal of Primatology», 33, 1453-1466.
- Gamba M., Torti V., Iannitti D. (2014), *Singing primates e evoluzione della musica*, in G. Ruggiero, D. Bruni (a cura di), *La mente musicale. Scienza cognitiva e psicoterapia*, Milano, Mimesis.
- Giacomina C., Sorrentino V., Rabarivola C., Gamba M. (2010), *Sex differences in the song of Indri indri*, in «International Journal of Primatology», 31, 539-551.
- Haimoff E.H. (1983), *Gibbon songs: an acoustical, organizational, and behavioural analysis*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hammerschmidt K., Wadewitz P. (2012), *Categorizing Vocal Repertoires of Nonhuman Primates*, in A.J. Spink, F. Grieco, O.E. Krips, L.W.S. Loijens, L.P.J.J. Noldus, and P.H. Zimmerman (eds.), *Proceedings of Measuring Behavior 2012*, Utrecht.



- Hauser M.D., Chomsky N., Fitch W.T. (2002), *The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve?*, in «Science», 298, 1569-1579.
- Maretti G., Sorrentino V., Finomana A., Gamba M., Giacoma C. (2010), *Not just a pretty song: an overview of the vocal repertoire of wild indris*, in «Journal of Anthropological Sciences», 88, 151-165.
- McComb K., Semple S. (2005), *Co-evolution of vocal communication and sociality in primates*, in «Biology Letters», 1, 381-385.
- Merker, B. (2000), *Synchronous chorusing and human origins*, 315-32, in N.L. Wallin, B. Merker, and S. Brown (eds.), *The Origins of Music*, Cambridge, MIT Press.
- Pennisi A. (2014), *L'errore di Platone*, Bologna, Il Mulino.
- Pennisi A., Falzone A. (2010), *Il prezzo del linguaggio*, Bologna, Il Mulino.
- Pollock J.I. (1975), *The social behavior and ecology of Indri indri*, London, University College London.
- Reichard U.H. (2003), *Monogamy: Past and Present*, 3-25, in U.H. Reichard, C. Boesch (eds.), *Monogamy Mating Strategies and Partnerships in Birds, Humans and other Mammals*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Rendall D, Owren MJ, Rodman PS (1998), *The role of vocal tract filtering in identity cueing in rhesus monkey (Macaca mulatta) vocalizations*, in «The Journal of the Acoustical Society of America», 103, 602-614.
- Riondato I., Giuntini M., Gamba M., Giacoma C. (2013), *Vocalization of red-and grey-shanked douc langurs (Pygathrix nemaeus and P. cinerea)*, in «Vietnamese Journal of Primatology», 2, 75-82.
- Silk J.B. (2007), *The strategic dynamics of cooperation in primate groups*, in «Advances in the Study of Behaviour», 37, 1-42.
- Silk J.B., Alberts S.C., Altmann J. (2006), *Social relationships among adult female baboons (Papio cynocephalus) II: Variation in the quality and stability of social bonds*, in «Behavioral Ecology and Sociobiology», 61, 197-204.
- Sorrentino V., Gamba M., Giacoma C. (2013), *A quantitative description of the vocal types emitted in the indri's song*, in J.C. Masters, M. Gamba, F. Genin (eds.), *Leaping ahead: advances in prosimian biology*, New York, Springer.
- Taylor A.M., Reby D. (2010), *The contribution of source-filter theory to the study of mammal vocal communication*, in «Journal of Zoology», 280, 221-236.
- Titze I.R. (1994), *Principles of voice production*, Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- Torti V., Sorrentino V., Giacoma C., Gamba M. (2010), *Acoustic potential for reference-like communication in wild indris*, 505-506, in A.D.M. Smith, M. Schouwstra, B. De Boer, K. Smith (eds.), *The evolution of language*, Utrecht, World Scientific.
- Torti V., Gamba M., Rabemananjara Z.H., Giacoma C. (2013), *The songs of the indris (Mammalia: Primates: Indridae): contextual variation in the long-distance calls of a lemur*, in «Italian Journal of Zoology», 80, 596-607.