

## **Una prospettiva naturalistica sulla costruzione del consenso: i processi decisionali negli animali umani e non umani**

**Antonino Pennisi<sup>1</sup>, Santina Giannone<sup>2</sup>, Laura Giallongo<sup>3</sup>**

**Abstract** The dynamics concerning power aroused particular attention to the social and political studies focusing, in particular, on the consensus-construction and its organization. The rhetoric of power is one the most debated issues of the *sapiens* political system; it represents the *summa* of personal and group strategies, experiences and objectives. The communication between individuals of the same rank also exists in the remaining animal world, which compares with power and consensus dynamics in a less evident way but, equally decisive. The relationships between conspecifics, especially among primates, are strongly influenced by the rank difference and the dynamics for the achievement and maintenance of consensus as confirmed by the biopolitics studies which have been reformulating a strongly deterministic view of the animal societies. Our researches are set in this context of studies to explore the power management in animal societies and the ethological “rhetoric” of consensus, which as we attempt to demonstrate here, is strongly influenced by the social capacity to mediate the conflicts and acquire a useful role in terms of social service as interpreter of the ecological rationality inspirer of the group decisions. It is in this process where the construction of the ethological context leadership happens.

**Keywords:** social cognition, biopolitic, animal consensus, leadership, ecological rationality

Received November 2015; accepted April 2016.

### **0. Introduzione**

Per molte specie animali la formazione di un gruppo è una strategia adattiva vantaggiosa (WRANGHAM 1980; VAN SCHAIK 1983; TELLA ET AL. 1988; MEUNIER ET AL. 2006) che consente ai singoli individui di godere di una maggiore protezione dai predatori, di essere più competitivi nella caccia o nelle dinamiche di ricerca e acquisizione del cibo, oltre che di ottimizzare alcuni processi intragruppo nell'allevamento della prole o altre attività sociali. La vita in gruppo,

---

<sup>1</sup> Università degli studi di Messina; apennisi@unime.it

<sup>2</sup> Università degli studi di Messina; sgiannone@unime.it

<sup>3</sup> Università degli studi di Messina; lgiallongo@unime.it

tuttavia, rappresenta anche un potenziale terreno di scontro per le medesime attività per cui la comunità può essere vantaggiosa. Tra queste, in particolare, fonti di conflitto sono spesso l'acquisizione del cibo e l'accoppiamento. I conflitti che si originano all'interno del gruppo sono talvolta risolti mediante scontro aggressivo diretto tra due o più contendenti; in molti casi, invece, le scelte riguardano tutto il gruppo e in seno ad esso si cerca una scelta condivisa. I processi di espressione della scelta, dunque, possono presupporre la ricerca e la costruzione di consenso diffuso. Due sono le strategie maggiormente utilizzate, secondo gli etologi, dalle comunità animali non umane nella gestione e costruzione del consenso: 1) la leadership diffusa e 2) la leadership personale (LECA ET AL. 2003; CONRADT & ROPER 2005). Mentre la prima prevede modalità specie-specifiche di consultazione 'allargata' del gruppo, da cui scaturisce una decisione condivisa sulla base dei criteri di 'utilità ecologica', la seconda è determinata, o in alcuni casi innescata, dalla manifestazione di uno o due leader del gruppo, che viene in un secondo momento seguita da una parte o dalla totalità della comunità stessa.

All'assunzione della prima o della seconda strategia contribuiscono innumerevoli fattori: anzitutto le caratteristiche biologiche che determinano sesso, età, stazza, ad esempio; il radicamento dell'individuo nel gruppo in termini di rango e di posizionamento sociale; a queste si aggiungono i condizionamenti specie-specifici determinati dalla conformazione sociale, oltre alle pressioni ecologiche dettate dall'ambiente in cui il gruppo animale svolge la propria esistenza. Per molto tempo si è ritenuto che i fattori filogenetici (WILSON 1975; DAWKINS 1976) fossero determinanti rispetto a quelli ontogenetici nell'acquisizione del potere e che gli individui più dotati in termini di forza fisica, stazza, vigore, fossero i predestinati all'acquisizione del dominio. Il recente declino della sociobiologia, tuttavia, culminato nell'abiura del suo padre fondatore, (NOWAK ET AL. 2010) ha aperto strade a nuovi percorsi di ricerca (PENNISI 2014) che valorizzano l'importanza delle relazioni sociali come strategia adattiva che favorisce l'acquisizione di centralità nella costruzione del consenso.

### **1. Leadership diffusa**

La risoluzione dei conflitti di interesse, potenzialmente pericolosi per la coesione del gruppo e dunque ampiamente svantaggiosi in termini di riproduzione, difesa, opportunità di foraggiamento e cure parentali- l'investimento genitoriale nella prole che gioca un ruolo determinante nella fitness individuale e di gruppo- richiede spesso l'utilizzo della leadership diffusa per la gestione del potere sociale. Gli studi etologici hanno chiarito i fattori coinvolti nelle scelte comunitarie: dimensione del gruppo ed eterogeneità dei membri, distribuzione dei costi e gestione delle informazioni, sarebbero infatti decisivi nelle pratiche di *decision-making* nelle specie sociali. La leadership diffusa è efficace nei gruppi molto numerosi ed eterogenei, con ampi conflitti di interesse e distribuzione asimmetrica dei costi di consenso, ed inoltre nelle comunità ampie nelle quali risulta complesso gestire le informazioni centralmente. La coesione di gruppo, nonché i vantaggi della vita comunitaria, hanno infatti permesso la diffusione della risoluzione democratica dei conflitti sociali.

Il voto animale ed in generale le pratiche democratiche nelle specie sociali – evinti dagli studi condotti dagli etologi sul comportamento animale nel loro ambiente naturale e nell'ambito della teoria dei giochi e delle decisioni – hanno rilevanza biopolitica per la valutazione dell'efficacia delle scelte sociali umane, nonché degli effetti che la retorica politica può avere a lungo termine per la nostra specie

(PENNISI 2014; PENNISI & GIALLONGO 2015). L'etologia del voto animale ha costituito, grazie alla grande quantità di esempi empirici diffusi tra le specie sociali e all'uniformità, nonché alla regolarità dei parametri monitorati, un quadro teorico di ipotesi e teorie accreditate (CONRADT & ROPER 2005, 2007; LIST 2004; CONRADT & LIST 2009). Per ogni singolo processo decisionale vengono presi in esame una serie di standard scientifici: corpo elettorale (i soggetti coinvolti nella decisione di gruppo); comportamento di voto espresso tramite vocalizzazioni, danze, movimenti di attesa e di notifica; la soglia di voti necessaria alla presa di decisione di gruppo, dunque il *quorum*; i costi di consenso e i conflitti di interesse. Tali parametri hanno permesso di classificare i processi decisionali animali per tipologia – le scelte vengono prese principalmente per sincronizzare i movimenti del gruppo nel tempo e nello spazio – e sistema comunicativo (CONRADT & ROPER 2010). La trasmissione di informazioni rilevanti per effettuare la decisione di gruppo può avvenire localmente (*local communication*) – diffusa nelle comunità di ampie dimensioni nelle quali ogni individuo comunica ad un numero limitato di conspecifici – o le informazioni vengono scambiate tra ogni membro nei gruppi ristretti (*global communication*).

Le procedure di voto al fine di raggiungere il consenso sono diffuse in molte specie con sistemi sociali più o meno complessi e capacità cognitive diversificate (BLACK 1988; VISSCHER 2007; KING & SUEUR 2011; PRINS 1996; BOUSQUET, SUMPTER & MANSER 2011). Le pratiche decisionali consensuali nei parlamenti ecologici coinvolgono il gruppo nella sua interezza. Ogni membro comunica la propria preferenza tra due o più azioni che si escludono a vicenda, dunque 'vota' per le dinamiche di gruppo. Le decisioni assumono caratteristiche diverse per le specie-specificità biologiche, nonché per le pressioni ecologiche dell'habitat naturale e riguardano scelte cruciali e strettamente correlate alla fitness. Ne sono un esempio i processi migratori negli uccelli o la ricerca nel nido negli insetti ed in generale gli spostamenti per il cibo e l'accoppiamento. In una prospettiva naturalistica le prese di decisione delle altre specie vengono intese come risultato di un processo evolutivo, in cui sono le strategie più vantaggiose a determinare il successo riproduttivo. Tale razionalità ecologica – valutata per l'efficacia adattiva dei processi di *decision-making* – coinvolge pochi parametri decisionali e si fonda sullo scambio di segnali veritieri, univoci e non manipolabili, producendo comportamenti controllabili e vantaggiosi in termini di fitness per l'intera comunità.

Gli insetti sociali (api e formiche) fondano le scelte di gruppo, per le migrazioni e la ricerca di nuove dimore, sul consenso (SEELEY 2010; SEELEY & VISSCHER 2004; DORNHAUS ET AL. 2004; PRATT ET AL. 2002; PRATT 2005). Le esploratrici nella ricerca di potenziali nidi individuano attraverso una serie di proprietà alle quali mostrano preferenza – dimensione e forma della cavità, esposizione alla luce, altezza e posizione dell'ingresso, inoltre la presenza o meno di strettoie e l'umidità – i siti più soddisfacenti. La trasmissione delle informazioni ottenute dall'ispezione avviene tra le api per mezzo delle danze dell'addome: i siti migliori per proprietà verranno pubblicizzati con danze più vivaci, dunque con un numero maggiore di circuiti e durature nel tempo. Tra le formiche il reclutamento avviene conducendo gli altri membri del gruppo al nuovo sito, tramite scie feromoniche e *tandem-running*, dunque il contatto continuo tra l'esploratrice e la formica reclutata durante la conduzione al sito. Ogni potenziale nido proposto simultaneamente dalle esploratrici viene ispezionato ricevendo o meno il supporto, tramite le danze o le *tandem-running*, con l'aumento dei sostenitori per un sito infatti prende avvio la competizione tra le possibili dimore. Il processo decisionale richiede

lunghe sessioni di votazione e si protrae sino al raggiungimento del *quorum* – la soglia di preferenze necessaria per effettuare la presa di decisione di gruppo – dunque l’aumentano di sostenitori di un sito con le danze e la diminuzione del dissenso o per le formiche maggiore presenza di conspecifici nel nuovo sito che nella vecchia dimora, che determinano la migrazione della colonia.

La sincronizzazione dei movimenti di gruppo nel tempo e nello spazio tra i primati avviene spesso attraverso una condivisione democratica delle scelte (BOINSKI & CAMPBELL 1995; KING & SUEUR 2011; KUMMER 1968; NORTON 1986; STEWART & HARCOURT 1994), poiché la risoluzione dei conflitti in una società dispotica, nella quale un solo individuo assume la dominanza e prende le decisioni per il gruppo, determina una forte asimmetria dei costi di consenso, infatti il resto del gruppo subordina la propria scelta a quella del dominante. I macachi fondano le proprie scelte sociali sul consenso, infatti ogni membro del gruppo, indipendentemente dalla posizione nella gerarchia di dominanza, concorre alla presa di decisione: i movimenti riutilizzati specie-specifici permettono di esprimere la propria preferenza tra le proposte alternative e richiedono un duplice *quorum* per i tempi e per la direzione dello spostamento dell’intero gruppo, garantendo coesione ed efficienza. I cebi cappuccini propongono gli spostamenti attraverso i comportamenti attesi, ogni individuo abbandona la posizione di riposo, proponendo una direzione, ed emette una serie di trilli a bassa frequenza sino al raggiungimento della soglia *quorum*. Nei gruppi osservati sono sufficienti poche manifestazioni di consenso (*quorum* assoluto), ciò permette di effettuare scelte efficienti in breve tempo. I comportamenti di notifica vengono utilizzati dai babuini per coordinare il gruppo nelle fasi di spostamento. Solo i maschi dominanti propongono contemporaneamente movimenti in diverse direzioni ed attirano l’attenzione dei conspecifici con vocalizzazioni. Qualora una delle direzioni proposte raggiunga la soglia *quorum*, un numero maggiore di sostenitori, avverrà lo spostamento del gruppo. Nei gorilla si assiste all’integrazione tra leadership diffusa e personale, spesso infatti le scelte che riguardano i tempi e la direzione dello spostamento avvengono attraverso la manifestazione della disponibilità dei membri del gruppo alla presa di decisione del dominante.

## **2. Leadership personale**

Le modalità di decisioni condivise elencate nel paragrafo precedente, non escludono la possibilità di una leadership personale; questa, infatti, è spesso innesco per le decisioni della restante parte del gruppo. In special modo in alcuni tipi di votazione, il cosiddetto ‘*making move*’, il consenso è manifestato dal gruppo attraverso il movimento condiviso da una parte consistente della comunità (*quorum*), ma è innescato da singoli individui. Ci sono infatti degli individui che hanno più influenza degli altri; nella maggior parte dei casi si tratta dei maschi dominanti che insieme ai correlati o agli affiliati riescono a influenzare un maggior numero di *follower*. La capacità di essere ‘influenti’ in ambito etologico si confronta con la difficoltà di trasporre un concetto strettamente antropocentrico con le modalità di relazioni sociali animali. La scelta di ciascun individuo è tuttavia mediata da fattori comuni anche alla socialità del *sapiens*, tra cui la solidità del rapporto che intercorre tra due individui, la sua durata, la rispettiva posizione nella scala gerarchica e nella rete sociale. L’influenza etologica si può dunque configurare come una serie di concause, biologiche e sociali, che rendono una posizione più autorevole dal punto di vista retorico, ma certamente ampiamente rafforzata anche da condizionamenti sociali che

oltrepassano i rapporti di forza e sconfinano negli aspetti di interdipendenza ecologica che ciascuno snodo della comunità condivide con gli altri.

Nelle situazioni di *decision making*, infatti, la scelta passa attraverso diverse fasi. In gruppi costituiti da un alto numero di individui, ad esempio, è probabile che essi assumano dei comportamenti casuali in fase di confronto e decisione, secondo i meccanismi della *social facilitation* o *anonymous mimetism*; da un prima fase random si passa poi al *selective mimetism* (SUEUR ET AL. 2009; SUEUR & DENEUBOURG 2011; PYRITZ ET AL. 2011a; PYRITZ ET AL. 2011b), ovvero quando il comportamento assunto in fase di confronto è dato dall'imitazione di altri soggetti; la scelta di chi imitare non avviene a caso, bensì tenendo conto della loro posizione sociale; la selezione del comportamento da imitare può essere influenzata o dalla comunanza genetica o da relazioni affiliative, secondo una capacità decisionale che oggi è ampiamente riconosciuta alla cognizione animale. In questa fase la leadership personale risulta dunque determinante per la conseguente leadership diffusa (KING 2010). L'etologia del potere indaga la socialità animale attraverso le relazioni, definite dalla letteratura recente *special relationships* o *friendships*, e tende anzitutto a porre l'attenzione sui rapporti costituiti tra individui non imparentati, valutando gli effetti che dominanze e leadership hanno nel tempo (GIANNONE 2014). I gruppi animali di ogni specie, in particolare modo i primati, tendono a essere composti da individui di varia età, stazza, sesso, provenienza, stato riproduttivo e rango di dominanza. Il coordinamento spaziale e quello temporale, dunque, è reso particolarmente difficile da queste differenze, ciascuna delle quali porta con sé un differente livello di relazione sociale. Da alcune ricerche, tuttavia, emerge con chiarezza che non tutti i componenti del gruppo sono influenti alla stessa maniera, ma ve ne sono alcuni che stimolano il movimento partendo per primi e hanno più *follower* di altri. La comunicazione animale nelle situazioni di decisione comune può servirsi di segnali discreti come movimenti del corpo (DALL ET AL. 2005) intesi a orientare la decisione altrui. In questo caso i movimenti o le assunzioni di posture sono vere e proprie informazioni da un emittente a un destinatario (SCOTT-PHILLIPS 2008). Le informazioni possono però essere veicolate da segnali non esattamente discreti e, dunque, volontari. In particolar modo alcuni segnali che riflettono lo stato fisiologico o biologico di un individuo (FISCHER & ZINNER 2011a) non sono emessi con lo scopo di influenzare gli altri individui, ma finiscono per farlo indirettamente. I segnali nel campo dell'etologia del consenso e del potere comprendono dunque tutti quegli atteggiamenti, movimenti, emissioni di suoni che possono influenzare il comportamento degli altri conspecifici (MAYNARD SMITH & HARPER 2003). Nel gorilla di montagna (WATTS 2000) un individuo, quasi sempre il leader, inizia il movimento e poi è presto seguito da tutti gli altri; questo tipo di decisione è classificato come una *unshared consensus*. Tuttavia in molti casi, sebbene le decisioni siano prese da un membro in particolare, esse sono precedute dall'aumento di vocalizzi, come a significare una disponibilità al movimento (STEWART & HARCOURT 1994). In molti casi sono i più anziani a cominciare il movimento, spesso le femmine se le società sono connotate con una certa importanza del sesso femminile (BOINSKI & GARBER 2000). In altri casi sembra che tutto il gruppo si esprima attraverso grugniti e vocalizzazioni: in tal senso i segnali sono intesi come veri e propri comportamenti. I segnali vocali, tuttavia, sono tutt'altro che neutri rispetto all'emittente. Spesso, infatti, veicolano informazioni importanti anche in merito all'identità dell'emittente e dunque assumono valenza diversa a seconda di chi egli sia (MARLER & HOBETT 1975; CHAPMAN & WEARY 1990; FISCHER ET AL. 2002). In alcune specie c'è bisogno di un consenso minimo per

partire: nei cebi cappuccini, ad esempio, il movimento inizia se c'è un movimento da almeno tre membri del gruppo. I babbuini, invece, utilizzano quelli che sono chiamati *notifying behaviours* (KUMMER 1968), ovvero posture stereotipate con cui cercano di convincere i conspecifici a seguirli. Quando si raggiunge un *quorum* adeguato il branco si mette in movimento. La rimodulazione continua della traiettoria comune, attraverso movimenti di posizione eretta e abbassata è stata studiata nei bufali (PRINS 1996). Molto significative sono inoltre le posizioni assunte dai leader dei gruppi. Secondo alcuni calcoli che si inseriscono nel computo delle relazioni tra conspecifici nell'ottica del network e degli snodi (*ties*), è possibile definire il contributo che ciascuno animale dà alla decisione finale attraverso il movimento, soprattutto calcolando il suo coefficiente di centralità (CONRADT & LIST 2009). Quando il gruppo è ampio, infatti, è più probabile che l'informazione si diffonda velocemente dal centro verso i margini, che viceversa. Le modalità di comunicazione del consenso animale, dunque, lungi dall'essere somma di concause occasionali, si esprimono anche attraverso la centralità spaziale che gli individui di maggior autorità assumono all'interno del branco in movimento.

### 3. Conclusioni

Il problema del consenso e i modelli teorici al centro del dibattito politico contemporaneo richiedono una rilettura della classica polarizzazione tra le diverse concezioni di democrazia, nonché delle sue degenerazioni, imponendo una riflessione sul ruolo e le forme della retorica nelle scelte democratiche. Numerose specie sociali raggiungono il consenso tramite processi decisionali democratici, come si evince da molti recenti studi. Il contributo della teoria dei giochi e dei meccanismi etologici di *decision making* hanno messo in evidenza alcuni *pattern* comunicativi che, pur assumendo forme diverse in base alla specie-specificità biologica e ai contesti eco-sociali, garantiscono alle diverse specie una condivisione delle scelte ecologiche più importanti per il gruppo. La competizione tra più proposte alternative viene armonizzata attraverso l'elaborazione delle informazioni raccolte tramite la comunicazione locale, da cui derivano le deliberazioni che coinvolgono tutti i membri del gruppo. Ciò accade regolarmente sia negli insetti che nei primati. In seno a tali modalità consultive emerge la pratica del voto animale, che si fonda sul peso dell'esperienza degli individui anziani del gruppo o, sulla qualità e quantità dei segnali, sulla veridicità delle informazioni comparabili olisticamente e non manipolabili intenzionalmente, poiché pragmaticamente univoche. Le persuasioni retoriche dei parlamenti animali, nonostante i conflitti di interesse, producono scelte consensuali ecologicamente efficaci, poiché l'unità del gruppo risulta una strategia adattiva a lungo termine. Le procedure di voto e l'adozione di sistemi simbolici per la manifestazione del consenso tra le altre specie sociali aprono importanti scenari per l'indagine della gestione del potere e delle organizzazioni politiche e sociali della cognitività linguistica, che possono essere riletti assumendo una prospettiva biopolitica di matrice naturalistica. Ciò consentirebbe di valutare l'efficacia adattiva della retorica della persuasione linguistica e gli effetti sulle pratiche sociali quando questa assume forme non linguisticamente, ma ecologicamente fondate. L'organizzazione gerarchica delle interazioni sociali emerge in maniera chiara soprattutto nelle decisioni collettive che presuppongono il movimento come strumento efficace di organizzazione del gruppo e in quanto tale si conferma come momento privilegiato di 'dibattito politico' e di esercizio 'retorico'.

## **Bibliografia**

BLACK, Jeffrey M. (1988), «Preflight signalling in swans: a mechanism for group cohesion and flock formation», in *Ethology*, Blackwell Publishing LTD, Oxford, n. 79 (2), pp. 143-157.

BOINSKI, Sue, CAMPBELL, Aimee F. (1995), «Use of trill vocalizations to coordinate troop movement among white-faced capuchins: a second field test», in *Behaviour*, Brill, n.132 (11), pp. 875-901.

BOINSKI, Sue GARBER, Paul A. (2000), *On the move: How and why animals travel in groups*, Chicago, University of Chicago Press.

BOUSQUET, Christophe A. H., SUMPTER, David J., MANSER, Marta B. (2011), «Moving calls: a vocal mechanism underlying quorum decisions in cohesive groups», in *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, n. 278 (1711), pp. 1482-1488.

CHAPMAN, Colin A., WEARY, Daniel M. (1990), «Variability in spider monkeys' vocalizations may provide basis for individual recognition», in *American Journal of Primatology*, Wiley-Liss, n. 22 (4), pp. 279-284.

CONRADT, Larissa, LIST, Christian (2009), «Group decisions in humans and animals: a survey», in *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, n. 364 (1518), pp. 719-742.

CONRADT, Larissa, ROPER, T. J. (2005), «Consensus decision making in animals», in *Trends in ecology & evolution*, n. 20 (8), pp. 449-456.

CONRADT, Larissa, ROPER, T. J. (2007), «Democracy in animals: the evolution of shared group decisions», in *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, n. 274 (1623), pp.2317-2326.

CONRADT, Larissa, ROPER, T. J. (2010), «Deciding group movements: Where and when to go», in *Behavioural Processes*, n. 84 (3), pp. 675-677.

DALL, Sasha R., GIRALDEAU, Luc-Alain, OLSSON, Ola, MCNAMARA, John M., STEPHENS, David W. (2005), «Information and its use by animals in evolutionary ecology», in *Trends in ecology & evolution*, n. 20 (4), pp. 187-193.

DAWKINS, Richard (1976), *The selfish gene*, Oxford University Press, New York.

DORNHAUS, A., FRANKS, N. R., HAWKINS, R. M. & SHERE, H. N. S. (2004), «Ants move to improve: colonies of *Leptothorax albipennis* emigrate whenever they find a superior nest site», in *Animal Behaviour*, n. 67 (5), pp. 959-963.

FISCHER, Julia, HAMMERSCHMIDT, Kurt, CHENEY, Dorothy. L., SEYFARTH, Robert. M. (2002), «Acoustic features of male baboon loud calls: influences of context, age, and individuality», in *The Journal of the Acoustical Society of America*, n. 111 (3), pp. 1465-1474.

FISCHER, Julia, ZINNER, Dietmar (2011), «Communicative and cognitive underpinnings of animal group movement», *Coordination in Human and Primate Groups*, Springer, Berlin Heidelberg, pp. 229-244.

GIANNONE, Santina (2014), «Dalla vulnerabilità genetica a quella ecologica. Etologia della debolezza per una prospettiva biopolitica della collaborazione», in *Elephant&Castle*, n. 10, CAV Centro Arti visive Università degli Studi di Bergamo.

LECA, Jean-Baptiste, GUNST, Noelle, THIERRY, Bernard, PETIT, Odile (2003), «Distributed leadership in semifree-ranging white-faced capuchin monkeys», in *Animal Behaviour*, n. 66 (6), pp. 1045-1052.

LIST, Christian (2004), «Democracy in animal groups: a political science perspective» in *Trends in Ecology & Evolution*, n. 19 (4), pp. 168-169.

KING, Andrew J. (2010), «Follow me! I'm a leader if you do; I'm a failed initiator if you don't?», in *Behavioural Processes*, n. 84 (3), pp. 671-674.

KING, Andrew J. & SUEUR, Cedric (2011), «Where next? Group coordination and collective decision making by primates», in *International Journal of Primatology*, n. 32 (6), pp. 1245-1267.

KUMMER, Hans (1968), *Social organization of hamadryas baboons: A field study*, Karger, Basel.

MARLER, Peter, HOBETT, Linda (1975), «Individuality in a Long-Range Vocalization of Wild Chimpanzees», in *Zeitschrift für Tierpsychologie*, n. 38 (1), pp. 97-109.

MAYNARD, Smith John, HARPER, David (2003), *Animal signals*, Oxford University Press, New York.

MEUNIER, H., LECA, Jean-Baptiste, DENEUBOURG, J. L. , PETIT, Odile (2006), «Group movement decisions in capuchin monkeys: the utility of an experimental study and a mathematical model to explore the relationship between individual and collective behaviours», in *Behaviour*, n. 143 (12), pp. 1511-1527.

NORTON, G. W. (1986), *Leadership decision processes of group movement in yellow baboons*, in ELSE, J. G., LEE, P. C. (a cura di), *Primate ecology and conservation*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 145-156.

NOWAK, Martin Andreas, TARNITA, Corina E., WILSON, E. O. (2010), «The evolution of eusociality», in *Nature*, 466 (7310), pp. 1057-1062.

PENNISI, Antonio (2014), *L'errore di Platone: Biopolitica, linguaggio e diritti civili in tempo di crisi*, Il Mulino, Bologna.

PENNISI, Antonio, GIALLONGO, Laura (2015), *Come votano gli animali. Un contributo di etica naturalistica per una nuova idea di biopolitica*, in AIRENTI

Gabriella, CRUCIANI Marco, DI NUOVO Santo, PERCONTI Pietro, PLEBE, Alessio (a cura di), *Le scienze cognitive a confronto. Oltre i confini della teoria*, Corisco edizioni, Roma-Messina, pp. 233-244.

PRATT, S. C. (2005), «Behavioral mechanisms of collective nest-site choice by the ant *Temnothorax curvispinosus*», in *Insectes Sociaux*, n. 52 (4), pp. 383-392.

PRATT, S. C., MALLON, E. B., SUMPTER, D. J., FRANKS, N. R. (2002), «Quorum sensing, recruitment, and collective decision-making during colony emigration by the ant *Leptothorax albipennis*», in *Behavioral Ecology and Sociobiology*, n. 52 (2), pp. 117-127.

PRINS, Herbert H. T. (1996), *Ecology and behaviour of the African buffalo*, Chapman & Hall, London.

PYRITZ, L. W., KING, A. J., SUEUR, C., FICHTEL, C. (2011), «Reaching a consensus: Terminology and concepts used in coordination and decision-making research», in *International Journal of Primatology*, n. 32 (6), pp. 1268-1278.

PYRITZ, L. W., KAPPELER, P. M., FICHTEL, C. (2011), «Coordination of group movements in wild red-fronted lemurs (*Eulemur rufifrons*): processes and influence of ecological and reproductive seasonality», in *International Journal of Primatology*, n. 32 (6), pp. 1325-1347.

ROUGHGARDEN, Joan (2004), *Evolution's rainbow: Diversity, gender, and sexuality in nature and people*, University of California Press, Berkeley.

ROUGHGARDEN, Joan (2009), *The genial gene: Deconstructing Darwinian selfishness*, University of California Press, Berkeley.

SCOTT-PHILLIPS, Thom C. (2008), «Defining biological communication», in *Journal of evolutionary biology*, n. 21 (2), pp. 387-395.

SEELEY, T. D., VISSCHER, P. K. (2004), «Quorum sensing during nest-site selection by honeybee swarms», in *Behavioral Ecology and Sociobiology*, n. 56 (6), pp. 594-601.

SEELEY, T. D. (2010), *Honeybee democracy*, Princeton University Press Princeton.

STEWART, K. J., HARCOURT, A. H. (1994), «Gorillas' vocalizations during rest periods: signals of impending departure?», in *Behaviour*, n. 130 (1), pp. 29-40.

SUEUR, C., PETIT, Odile, DENEUBOURG, J. L. (2009), «Selective mimetism at departure in collective movements of *Macaca tonkeana*: an experimental and theoretical approach», in *Animal Behaviour*, n. 78 (5), pp. 1087-1095.

SUEUR, C. & DENEUBOURG, J. L. (2011), «Self-organization in primates: Understanding the rules underlying collective movements», in *International Journal of Primatology*, n. 32 (6), pp. 1413-1432.

TELLA, J. L., HIRALDO, F. & DONAZAR, J. A. (1998), «The evolution of coloniality: does commodity selection explain it all?» in *Trends in ecology & evolution*, n. 13 (2), pp. 75-76.

VAN SCHAIK, Carel P. (1983), «Why are diurnal primates living in groups?» in *Behaviour*, n. 87 (1), pp. 120-144.

VISSCHER, P. K. (2007), «Group decision making in nest-site selection among social insects», in *Annu. Rev. Entomol.*, n. 52, pp. 255-275.

WATTS, D. (2000), *Mountain gorilla habitat use strategies and group movements*, in *On the move: how and why animals travel in groups* (eds), University of Chicago Press, Chicago, IL, pp. 351-374.

WILSON, Edward Osborne (1975), *Sociobiology: The new synthesis*, Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass.

WRANGHAM, Richard W. (1980), «An ecological model of female-bonded primate groups», in *Behaviour*, n. 75 (3), pp. 262-300.