

La scienza della menzogna: l'inganno è ovunque in natura, ma mentire è solo umano?

Pino Fioravanti

Lasciando sullo sfondo i giudizi morali e le considerazioni filosofiche, questa serie di tre articoli ricostruisce la traiettoria biologica e cognitiva dell'inganno e della menzogna alla luce delle evidenze scientifiche più pertinenti, per concludersi con l'analisi dei meccanismi con cui le narrazioni ingannevoli attecchiscono, si propagano e si consolidano nei gruppi umani.

La presente è una rassegna narrativa e selettiva, volta a illustrare differenti meccanismi dell'inganno, non a fornire un censimento esaustivo della casistica documentata.

Riassunto

L'inganno è un fenomeno biologico antico e diffuso e la menzogna ne rappresenta la forma cognitivamente più complessa. L'articolo ricostruisce le forme dell'inganno dalle strategie incorporate nella morfologia fino ai comportamenti sociali più flessibili. Mimetismo, camuffamento e sfruttamento dei sistemi percettivi altrui mostrano come l'inganno possa emergere senza intenzionalità né consapevolezza. Con lo sviluppo di sistemi nervosi complessi compaiono segnali ingannevoli modulati in funzione del contesto. In cefalopodi, uccelli e mammiferi sociali emergono forme di inganno tattico capaci di modificare il comportamento di competitori o predatori. Corvidi e primati mostrano comportamenti sensibili a ciò che altri individui possono vedere o prevedere, suggerendo forme elementari di rappresentazione dello stato cognitivo altrui. Le evidenze disponibili non dimostrano tuttavia che gli animali non umani intendano deliberatamente indurre nell'altro una credenza che essi stessi sanno essere falsa.

L'inganno nella grande arena dell'evoluzione

Inganno e menzogna vengono spesso usati come sinonimi, ma dal punto di vista scientifico indicano fenomeni distinti. **L'inganno** è la categoria più ampia e comprende comportamenti o segnali capaci di indurre un altro individuo a formarsi una rappresentazione falsa o fuorviante della realtà. **Mentire** significa invece comunicare a un altro individuo un contenuto che si ritiene falso con l'intenzione di indurlo a crederlo vero. La differenza decisiva, quindi, non risiede nella falsità di ciò che viene comunicato, ma nello stato mentale e nell'intenzione del soggetto che comunica (Denault et al., 2022), tema che sarà approfondito nell'articolo successivo.

In biologia, l'inganno verso una preda, verso un predatore o verso un conspecifico assume un significato ancora più ampio e comprende tratti anatomici, processi fisiologici e schemi comportamentali che producono informazioni false o fuorvianti, modificando la risposta di un altro organismo in modo vantaggioso per chi genera il segnale (Krebs et al., 1984; Semple et al., 1996).

Sarebbe fuorviante immaginare una scala evolutiva che conduca linearmente dalle forme più elementari di inganno fino alla menzogna umana. L'evoluzione non percorre una scala verso un traguardo prestabilito, ma procede secondo i principi darwiniani, attraverso ramificazioni, convergenze e adattamenti indipendenti. È tuttavia possibile riconoscere, senza trasformare questa successione in una gerarchia evolutiva, un'articolazione dei meccanismi dell'inganno: da dispositivi passivi, incorporati nella morfologia dell'organismo, fino a forme nelle quali l'individuo sembra tenere conto di ciò che l'altro vede, sa o può fare.

1. L'inganno modellato dall'evoluzione: mimetismo e selezione naturale

Nella sua forma più elementare, l'inganno non richiede né intenzione né consapevolezza. Esso può essere incorporato nella morfologia e nel comportamento di un organismo e modellato, generazione dopo generazione, dalla selezione naturale. Strategie di questo tipo attraversano una parte vastissima del mondo vivente (Stevens, 2018). Compaiono già nelle piante, dove l'inganno può diventare uno

strumento efficace per assicurare la riproduzione, ma sono ampiamente diffuse anche nel mondo animale, fino ai vertebrati.

Le orchidee del genere *Ophrys* offrono uno degli esempi più convincenti (Figura 1). Il fiore non si limita ad assomigliare alla femmina dell'imenottero che lo impollina: in molte specie ne imita anche il segnale sessuale chimico, producendo miscele di idrocarburi simili ai feromoni sessuali femminili. Il maschio, attratto dal segnale, si posa sul fiore e tenta una **pseudo-copulazione**. Nel corso del tentativo entra in contatto con i pollini, che restano aderenti al suo corpo. Abbandonando il fiore, viene nuovamente attirato da un'altra orchidea della stessa specie, sulla quale deposita i pollini appena raccolti, completando inconsapevolmente l'impollinazione (Gaskett, 2011). Un principio analogo si è evoluto indipendentemente anche in altre famiglie vegetali, come *Gorteria diffusa*, un'asteracea sudafricana (Ellis et al., 2010).

Il meccanismo è esemplare: un organismo produce un segnale che induce un altro organismo ad agire sulla base di un'informazione fuorviante e, attraverso quella risposta, aumenta il proprio successo riproduttivo.

A ben guardare, questi casi estremi fanno emergere una proprietà molto più generale della comunicazione tra piante e impollinatori. Colori, forme e profumi dei fiori sono segnali evoluti che orientano il comportamento degli impollinatori. L'inganno floreale osservato nelle orchidee può quindi essere considerato una specializzazione estrema di una funzione di richiamo molto più antica e diffusa, interamente posta al servizio della trasmissione dei geni.



Figura 1. Pseudo-copulazione tra un imenottero maschio e un'orchidea del genere *Ophrys*.

Immagine di pubblico dominio.



Figura 2. Dittero *Episyrphus balteatus* (famiglia dei sirfidi) con livrea ad imitazione di una vespa.

© CharlesJ Sharp CJ. Licenza CC0 1.0.

Nel regno animale, nelle sue configurazioni più semplici, l'inganno morfologico assume soprattutto la forma di **camuffamento** (capacità di confondersi con l'ambiente circostante) e **mimetismo** (capacità di somigliare a un'altra specie).

Insetti innocui, come alcuni sirfidi, presentano livree gialle e nere che ricordano quelle di vespe, api o altri imenotteri armati di pungiglione (Figura 2). I predatori aviari, sulla base dell'esperienza o di predisposizioni innate, tendono a evitare segnali associati a prede pericolose o sgradevoli. Tale somiglianza conferisce ai sirfidi un vantaggio selettivo (Ruxton et al., 2018).

Questa tipologia elementare di inganno si estende anche ai vertebrati e può svolgere funzioni sia difensive sia predatorie. Il pesce farfalla dai quattro occhi (*Chaetodon capistratus*) presenta, nella parte posteriore del corpo, un grande ocello nero cerchiato di bianco, molto più evidente del vero occhio (Figura 3). La funzione dell'ocello è stata interpretata come possibile deviazione dell'attacco verso la regione posteriore del corpo o come elemento capace di alterare la percezione dell'orientamento della preda, ma entrambe le ipotesi restano prive di validazione sperimentale (Meadows, 1993).



Figura 3. Pesce farfalla dai quattro occhi (*Chaetodon capistratus*) nel suo habitat naturale (vedi testo).

© National Oceanic and Atmospheric Administration. Libero dominio.

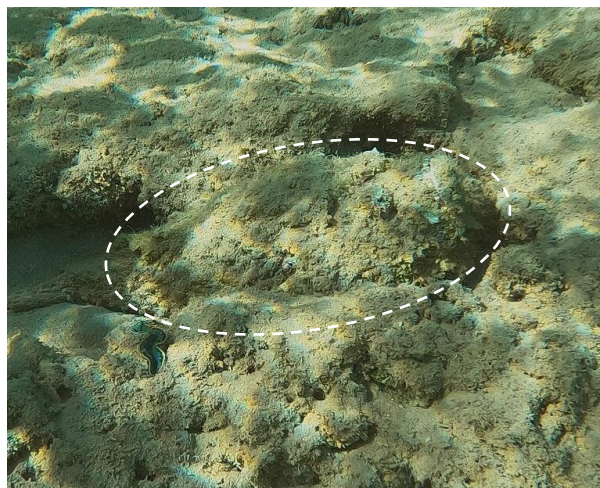


Figura 4. Esemplare di pesce pietra (*Synanceia verrucosa*) che si confonde con il fondale marino.

© Christian Berg. Licenza CC BY 4.0.

Nel pesce pietra (*Synanceia verrucosa*) l'inganno assume invece la forma estrema del **camuffamento**: colorazione, irregolarità della superficie corporea e profilo generale lo rendono difficilmente distinguibile da rocce, detriti e fondale (Figura 4). Questa quasi invisibilità gli consente di attendere immobile che piccoli pesci e crostacei entrino nel suo raggio d'azione. Lo stesso camuffamento svolge anche una funzione difensiva, riducendo la probabilità che l'animale venga individuato da potenziali predatori (Saggiomo et al., 2021).

Tutte queste strategie condividono un elemento fondamentale: l'inganno non viene inventato dall'individuo nel momento in cui incontra il destinatario, ma agisce passivamente, incorporato in caratteristiche anatomiche o fisiologiche ereditabili, emerse progressivamente attraverso la selezione naturale. Per consolidarsi è sufficiente che una variante capace di alterare vantaggiosamente la percezione del ricevente ne aumenti la probabilità di sopravvivere o riprodursi.

2. L'inganno che diventa comportamento contestuale: il ruolo del sistema nervoso

Con la comparsa di organismi dotati di sistemi nervosi centralizzati — dai molluschi ai vertebrati — alle forme incorporate nella morfologia si affiancano comportamenti capaci di produrre attivamente segnali ingannevoli e di modularli in risposta all'ambiente. L'inganno non è più soltanto **qualcosa che l'organismo è**, ma diventa anche **qualcosa che l'organismo fa**.

Un bruco del genere *Hemeroplanes*, quando viene minacciato, modifica rapidamente la propria postura e dilata la regione anteriore del corpo, assumendo un aspetto simile alla testa di un serpente (Figura 5). Macchie che ricordano grandi occhi e movimenti oscillanti completano l'illusione, facendo apparire il bruco, agli occhi di un possibile predatore, come un animale potenzialmente pericoloso (Hossie et al., 2014).

Le femmine di alcune lucciole del genere *Photuris* praticano una forma sofisticata di mimetismo aggressivo. Intercettano i segnali luminosi dei maschi di altre specie, soprattutto del genere *Photinus*, e rispondono imitando il caratteristico segnale di corteggiamento delle loro femmine. Il maschio, attirato dalla falsa risposta sessuale, si avvicina, viene catturato e divorato. L'aspetto più interessante è la **flessibilità dell'inganno**: una stessa femmina può modificare la propria risposta in funzione della sequenza luminosa ricevuta e imitare correttamente i segnali femminili di specie differenti (Lloyd, 1975).

Un altro esempio, questa volta di inganno intraspecifico, è stato documentato nel cefalopode *Sepia plangon*, ma comportamenti analoghi sono stati descritti anche in altri cefalopodi. Durante il corteggiamento, in presenza di un maschio rivale, il pretendente può controllare in modo asimmetrico i cromatofori: sul lato rivolto verso la femmina esibisce la livrea nuziale maschile, mentre sul lato esposto al rivale assume un pattern simile a quello di una femmina non recettiva (Figura 6). Brown e collaboratori hanno osservato questa tattica nel 39% delle occasioni in cui la configurazione sociale la rendeva possibile (Brown et al., 2012).



Figura 5. Bruco *Hemeroplanes triptolemus*, in posa difensiva con mimetismo serpentiforme.

© Andreas Kay (Ecuador). Licenza CC BY-NC-SA 2.0.



Figura 6. Seppia (*Sepia plangon*) in grado di esibire una livrea diversa sui due lati del corpo (vedi testo).

© Joanna Chen. Licenza CC BY-SA 4.0.

L'inganno messo in atto da questi cefalopodi e artropodi non può essere descritto come semplicemente "scritto nei geni". Esso poggia su un repertorio sensoriale e motorio in larga parte innato e geneticamente canalizzato (Hanlon et al., 1988), ma il sistema nervoso seleziona e combina pattern differenti in funzione del contesto sociale, con possibilità di modulazione attraverso l'esperienza (Hough et al., 2016). È quindi più appropriato considerarlo una **strategia sensomotoria flessibile**, selezionata perché aumenta il successo predatorio o riproduttivo (Stevens, 2018).

Anche nei serpenti l'inganno contestuale può diventare una vera tecnica di predazione. Il crotalo del deserto (*Crotalus cerastes*), in presenza di determinate prede, muove l'estremità della coda con piccole ondulazioni che ricordano un verme o un insetto. Il movimento può sfruttare la risposta predatoria delle lucertole a piccoli oggetti in movimento, inducendole ad avvicinarsi e a entrare nel raggio d'attacco del serpente. Il comportamento non viene eseguito indiscriminatamente: negli esperimenti compare più frequentemente davanti a specie di lucertole che condividono naturalmente l'habitat del crotalo e cessa rapidamente quando compare una minaccia, lasciando il posto a comportamenti difensivi (Reiserer et al., 2008).

Rispetto all'inganno fissato geneticamente nella forma e nelle caratteristiche del corpo, emerge dunque una nuova dimensione. Il segnale ingannevole può ora essere **prodotto o modificato in funzione degli stimoli presenti**. Ciò richiede sistemi sensoriali capaci di riconoscere il contesto, circuiti nervosi che integrino l'informazione e apparati motori in grado di generare la risposta appropriata. Questi animali possono indurre nel destinatario una rappresentazione falsa senza necessariamente rappresentarsi ciò che l'altro vede, sa o crede. È su questa soglia che si colloca il confine tra inganno comportamentale e manipolazione dello stato informativo dell'altro.

3. Quando l'inganno diventa tattico: falsi allarmi e sguardi indiscreti

Una diversa forma di inganno compare in alcune specie sociali quando l'inganno non dipende più solo da una caratteristica anatomica o da una risposta attiva modulata in base al contesto, ma varia in funzione del comportamento degli altri individui. Si entra così nel territorio dell'**inganno tattico**, definito come un comportamento appartenente al normale repertorio dell'animale, ma adottato in un contesto inusuale, così da indurre in errore, a vantaggio dell'ingannatore, solitamente un conspecifico (Whiten et al., 1988).

In natura, una delle forme meglio documentate di inganno tattico consiste nell'**allontanare il destinatario** mediante falsi richiami vocali. Il drongo codaforcuta (*Dicrurus adsimilis*) è un uccello africano che vive assieme ad altre specie di uccelli e mammiferi, le quali imparano a fidarsi dei suoi richiami d'allarme. Il drongo sfrutta questa fiducia emettendo falsi allarmi — spesso imitando il richiamo della specie stessa che intende ingannare — per indurla alla fuga e impadronirsi del cibo abbandonato. Quando il destinatario si abitua a un richiamo ripetuto, la risposta di fuga si affievolisce. Il drongo aggira l'ostacolo cambiando tipo di richiamo nei tentativi successivi, riducendo così l'assuefazione che normalmente limita l'efficacia dell'inganno (Flower et al., 2014).

Analogamente, il cappuccino ciuffato sudamericano (*Sapajus apella*) emette falsi richiami antipredatori, soprattutto in condizioni di forte competizione alimentare: la fuga dei conspecifici può consentire al segnalatore di accedere al cibo (Wheeler, 2009).

Un'altra strategia consiste nel **deviare l'attenzione del predatore**. Nel corriere vocifero il comportamento è ben noto sul piano descrittivo. Quando un intruso si avvicina al nido a terra, il corriere vocifero (*Charadrius vociferus*) può assumere l'aspetto di un animale gravemente ferito: trascina un'ala come se fosse spezzata e si allontana progressivamente dal nido. Quando il predatore lo ha seguito portandosi abbastanza lontano, l'uccello interrompe improvvisamente la simulazione e vola via. In specie strettamente affini studiate sperimentalmente, soprattutto il piviere melodioso (*Charadrius melodus*), questo comportamento non appare come la semplice esecuzione di un programma motorio rigido: gli uccelli tendono a esibirsi nel campo visivo dell'intruso, modificano il comportamento se questo smette di seguirli e reagiscono diversamente se il suo sguardo si rivolge verso il nido (Ristau, 1993). Le evidenze sperimentali sui meccanismi di controllo dell'interazione con il predatore provengono tuttavia soprattutto da specie affini, come *Charadrius melodus*.



Figura 7. Corriere vocifero (*Charadrius vociferus*) che simula un'ala spezzata.

© Earl J. Gehee. Licenza CC BY-SA 3.0.



Figura 8. Schema sperimentale dello studio sul corvo. I dettagli sono descritti nel testo.

Rielaborazione grafica da Bugnyar et al. (2016).

Nei casi descritti gli animali non si limitano a produrre segnali che, per effetto della selezione naturale, traggono in inganno un destinatario, ma modificano il proprio comportamento in funzione delle risposte del destinatario. È quindi ragionevole parlare di inganno flessibile o tattico anche se è indimostrabile che l'animale voglia indurre l'altro a credere qualcosa che esso stesso sa essere falso.

4. Ingannare tenendo conto di ciò che l'altro può vedere: corvidi e primati

Escludendo *Homo sapiens*, nei corvidi e nei primati si trovano alcune delle forme di inganno sociale più studiate sperimentalmente e più direttamente confrontabili con la cognizione umana. Per molti aspetti, questi comportamenti costituiscono un banco di prova per distinguere l'inganno tattico dalla menzogna intenzionale.

Nei corvidi emergono comportamenti che sembrano tenere conto di eventualità future. Le ghiandaie della California (*Aphelocoma californica*) nascondono riserve di cibo che possono essere sottratte da altri individui. Se vengono osservate mentre nascondono il cibo, alcune lo trasferiscono successivamente in un nuovo luogo, rendendo il nuovo nascondiglio ignoto all'individuo che aveva osservato quello iniziale. L'aspetto più suggestivo è che questa strategia risulta particolarmente evidente nei soggetti che hanno avuto essi stessi esperienza nel sottrarre le scorte di altri individui: è come se utilizzassero la propria esperienza per prevedere il comportamento di un conspecifico. Gli autori hanno interpretato questi risultati come compatibili con una rudimentale simulazione della prospettiva altrui, senza considerarli tuttavia una prova conclusiva di una teoria della mente comparabile a quella umana (Emery et al., 2001; Clayton et al., 2007).

I corvi imperiali (*Corvus corax*) forniscono un test ancora più stringente. In un esperimento, gli animali potevano nascondere il cibo all'interno di una stanza comunicante con un ambiente adiacente attraverso uno spioncino (Figura 8). Quando vedevano direttamente un altro corvo nell'ambiente vicino, oppure quando ne sentivano solo i richiami registrati ma con lo spioncino aperto, essi nascondevano il cibo più rapidamente e tornavano meno spesso a sistemare le proprie scorte, comportandosi **come se un concorrente invisibile li avesse osservati**. Quando lo spioncino era chiuso, queste precauzioni diminuivano. Il risultato suggerisce che i corvi possano generalizzare dalla propria esperienza visiva e rappresentarsi almeno la possibilità che un competitore abbia accesso a ciò che essi stessi stanno facendo (Bugnyar et al., 2016).

I corvidi non solo modificano il proprio comportamento in funzione dell'identità del concorrente, ma lo adattano anche a ciò che questo ha osservato o perfino a ciò che potrebbe aver osservato.

Un quadro analogo emerge nei primati, nei quali la frequenza osservata dell'inganno tattico è correlata, a parità di situazioni, con il volume relativo della neocorteccia. Si tratta tuttavia di una correlazione comparativa, non della dimostrazione di un rapporto causale (Byrne et al., 2004).

Negli esperimenti pionieristici di Michael Tomasello e collaboratori basati sul paradigma competitivo, gli scimpanzé (*Pan troglodytes*) subordinati preferiscono avvicinarsi al cibo che il dominante non può vedere, perché nascosto dietro una barriera opaca, evitando invece quello chiaramente visibile al competitore (Hare et al., 2000). Gli scimpanzé sembrano quindi capaci di tenere conto di **ciò che un altro individuo può o non può vedere** e di utilizzare questa informazione a proprio vantaggio. Si tratta di un caso, per complessità, largamente sovrapponibile a quello osservato in *Corvus corax*, nonostante la grande distanza filogenetica tra le due specie.

Un'ulteriore evidenza viene dal comportamento di un subordinato che sembra **modificare gli indizi disponibili al dominante**. In uno studio, sebbene limitato a una sola coppia di scimpanzé, una femmina subordinata evitava di guardare il cibo di maggior valore e orientava invece l'attenzione del dominante verso un'esca meno vantaggiosa, aumentando così le proprie possibilità di ottenere la risorsa preferita (Hall et al., 2017).

In tutti questi casi l'inganno non consiste più soltanto nell'adottare comportamenti o nel produrre un segnale fuorviante, ma sembra implicare la **manipolazione dello stato informativo dell'altro**. Non basta quindi reagire all'ambiente: occorre almeno distinguere, in qualche misura, ciò che il competitore ha visto da ciò che potrebbe non aver visto e adattare di conseguenza il proprio comportamento ingannatorio.

Si pone quindi il problema della **teoria della mente** nei primati. Negli ultimi anni alcuni esperimenti hanno fornito risultati compatibili con una capacità, almeno parziale, di rappresentare gli stati mentali altrui. Alcuni studi di *eye-tracking* hanno rilevato aspettative comportamentali compatibili con una sensibilità alla falsa credenza dell'agente, anche se il significato cognitivo di questi risultati resta controverso, come evidenziato da una rassegna sul tema (Krupenye et al., 2019).

La questione resta tuttavia aperta. Comportamenti apparentemente compatibili con una teoria della mente possono, almeno in parte, essere spiegati attraverso l'apprendimento associativo e l'uso di **regole apprese**, senza postulare necessariamente una rappresentazione esplicita delle credenze dell'altro (Call et al., 2008). La differenza è cruciale: comportarsi come se si conoscesse la mente altrui non equivale necessariamente a rappresentarne consapevolmente gli stati mentali.

In questa prospettiva, l'inganno intraspecifico nei primati e forse anche nei corvidi può essere interpretato come uno **strumento della competizione sociale**: un mezzo attraverso il quale un individuo modifica il comportamento di un conspecifico inducendolo inconsapevolmente a compiere una scelta favorevole all'ingannatore.

5. Dall'inganno alla menzogna: la soglia umana

Se definiamo in senso rigoroso la menzogna come la comunicazione deliberata di un contenuto che il soggetto ritiene falso, prodotta con l'intenzione di indurre nell'interlocutore una credenza falsa, le evidenze disponibili indicano che si tratta di una capacità tipicamente umana. Non basta infatti produrre un segnale falso: occorre sapere che esso è falso, rappresentarsi almeno in qualche misura ciò che l'altro crede e voler modificare quella credenza (Mitchell, 1986).

Nel titolo di questo articolo l'attribuzione alla sola specie umana della capacità di mentire è posta come domanda e non come asserzione. Resta infatti estremamente difficile stabilire sperimentalmente se un animale non umano produca un segnale con la specifica intenzione di indurre nell'altro una credenza che esso stesso rappresenta come falsa. I paradigmi disponibili forniscono evidenze compatibili con forme di attribuzione di stati mentali, ma non consentono ancora di escludere in modo conclusivo spiegazioni cognitive meno complesse.

La menzogna umana nasce dunque dall'integrazione di almeno tre capacità: **comunicazione simbolica sufficientemente complessa, rappresentazione degli stati mentali altrui e controllo intenzionale del contenuto comunicato**. Il linguaggio umano ne moltiplica enormemente le possibilità, permettendo di costruire eventi mai accaduti, occultare intenzioni, alterare il passato e perfino inventare una realtà non verificabile.

Ma i segnali ingannevoli non possono diffondersi senza limiti. Se tutti i richiami d'allarme fossero falsi, i destinatari cesserebbero rapidamente di reagire. L'efficacia dell'inganno, come pure della menzogna umana, dipende quindi dalla prevalenza di segnali affidabili ed è limitata da costi, punizioni, riconoscimento individuale e controstrategie sociali sviluppate dai riceventi.

Conclusioni

L'inganno è un fenomeno biologico ancestrale e straordinariamente diffuso, ma solo dalla fine degli anni '70 si è affermata l'idea che i segnali animali possano anche manipolare il comportamento altrui (Dawkins et al., 1978). Nelle sue forme più elementari non richiede intenzionalità o consapevolezza, essendo sufficiente che un tratto, un segnale o un comportamento inducano nel ricevente una rappresentazione fuorviante e che ciò produca un vantaggio per chi lo emette.

Nell'evoluzione dell'inganno non sembra emergere una progressione filogenetica. Dalla tassonomia dei livelli di inganno proposta da Mitchell (1986), adattata a questa rassegna, si possono distinguere cinque categorie. Esse non costituiscono necessariamente una scala evolutiva lineare né sono mutuamente esclusive, ma rappresentano livelli di complessità funzionale e computazionale variamente distribuiti nel mondo vivente (Tabella 1).

Tabella 1
Dimensioni dell'inganno biologico e della comunicazione ingannevole

Livello	Che cosa richiede	Esempio	Che cosa non dimostra
Inganno morfologico	Substrato genetico	Mimetismo	Intenzione individuale
Inganno contestuale	Modulazione sensomotora	Postura difensiva	Rappresentazione del ricevente
Inganno tattico	Modulazione in funzione del comportamento altrui	Falsi allarmi	Attribuzione di credenze
Inganno sensibile allo stato informativo	Accesso visivo dell'altro	Comportamento di corvi e scimpanzé	Comprensione di falsa credenza
Menzogna	Comunicazione intenzionalmente falsa	Falsa testimonianza, alibi inventato	Costi sociali e punizione

Articolo successivo

Quando e in quali forme il bambino impara a mentire? Come evolve questa capacità nel corso della vita? Quali processi e quali circuiti cerebrali sono attivati quando si mente? È possibile riconoscere una menzogna attraverso indicatori neurobiologici affidabili? Questi saranno i contenuti del prossimo articolo, dedicato alla menzogna.

Riferimenti

- Brown, C., Garwood, M. P., & Williamson, J. E. (2012). It pays to cheat: Tactical deception in a cephalopod social signalling system. *Biology Letters*, 8(5), 729–732. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2012.0435>.
- Bugnyar, T., Reber, S. A., & Buckner, C. (2016). Ravens attribute visual access to unseen competitors. *Nature Communications*, 7, 10506.
- Byrne, R. W., & Corp, N. (2004). Neocortex size predicts deception rate in primates. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 271(1549), 1693–1699. <https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2780>.
- Whiten & Byrne (1988), "Tactical deception in primates", *Behavioral and Brain Sciences*, 11(2), 233–244.
- Call, J., & Tomasello, M. (2008). Does the chimpanzee have a theory of mind? 30 years later. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(5), 187–192. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.02.01>
- Clayton, N. S., Dally, J. M., & Emery, N. J. (2007). Social cognition by food-caching corvids: The western scrub-jay as a natural psychologist. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 362(1480), 507–522.
- Denault, V., Talwar, V., Plusquellec, P., & Larivière, V. (2022). On deception and lying: An overview of over 100 years of social science research. *Applied Cognitive Psychology*, 36(4), 805–819. <https://doi.org/10.1002/acp.3971>.
- Dawkins, R., & Krebs, J. R. (1978). Animal signals: information or manipulation? In J. R. Krebs & N. B. Davies (Eds.), *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (1st ed., pp. 282–309). Blackwell.
- Ellis, A. G., & Johnson, S. D. (2010). Floral mimicry enhances pollen export: The evolution of pollination by sexual deceit outside of the Orchidaceae. *The American Naturalist*, 176(5), E143–E151. <https://doi.org/10.1086/656487>.
- Emery, N. J., & Clayton, N. S. (2001). Effects of experience and social context on prospective caching strategies by scrub jays. *Nature*, 414(6862), 443–446. <https://doi.org/10.1038/35106560>
- Flower, T. P., Gribble, M., & Ridley, A. R. (2014). Deception by flexible alarm mimicry in an African bird. *Science*, 344(6183), 513–516. <https://doi.org/10.1126/science.1249723>.
- Gaskett, A. C. (2011). Orchid pollination by sexual deception: Pollinator perspectives. *Biological Reviews*, 86(1), 33–75. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2010.00134.x>.
- Hall, K., Oram, M. W., Campbell, M. W., Eppley, T. M., Byrne, R. W., & de Waal, F. B. M. (2017). Chimpanzee uses manipulative gaze cues to conceal and reveal information for foraging competitor. *American Journal of Primatology*, 79(3), Article e22622. <https://doi.org/10.1002/ajp.22622>.
- Hanlon, R. T., & Messenger, J. B. (1988). Adaptive coloration in young cuttlefish (*Sepia officinalis* L.): The morphology and development of body patterns and their relation to behavior. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 320(1200), 437–487. <https://doi.org/10.1098/rstb.1988.0087>.
- Hare, B., Call, J., Agnetta, B., & Tomasello, M. (2000). Chimpanzees know what conspecifics do and do not see. *Animal Behaviour*, 59(4), 771–785. <https://doi.org/10.1006/anbe.1999.1377>.
- Hossie, T. J., & Sherratt, T. N. (2014). Does defensive posture increase mimetic fidelity of caterpillars with eyespots to their putative snake models? *Current Zoology*, 60(1), 76–89. <https://doi.org/10.1093/czoolo/60.1.76>.
- Hough, A. R., Case, J., & Boal, J. G. (2016). Learned control of body patterning in cuttlefish *Sepia officinalis* (Cephalopoda). *Journal of Molluscan Studies*, 82(3), 427–431. <https://doi.org/10.1093/mollus/eyw006>.
- Krebs, J. R., & Dawkins, R. (1984). Animal signals: Mind-reading and manipulation. In J. R. Krebs & N. B. Davies (Eds.), *Behavioural ecology: An evolutionary approach* (2nd ed., pp. 380–402). Blackwell Scientific Publications.
- Krupenye, C., & Call, J. (2019). Theory of mind in animals: Current and future directions. *WIREs Cognitive Science*, 10(6), e1503.
- Lloyd, J. E. (1975). Aggressive mimicry in *Photuris* fireflies: Signal repertoires by femmes fatales. *Science*, 187(4175), 452–453. <https://doi.org/10.1126/science.187.4175.452>.
- Meadows, D. W. (1993). Morphological variation in eyespots of the four-eye butterflyfish (*Chaetodon capistratus*): Implications for eyespot function. *Copeia*, 1993(1), 235–240. <https://doi.org/10.2307/1446319>.
- Mitchell, R. W. (1986). A framework for discussing deception. In R. W. Mitchell & N. S. Thompson (Eds.), *Deception: Perspectives on human and nonhuman deceit* (pp. 3–40). State University of New York Press.
- Reiserer, R. S., & Schuett, G. W. (2008). Aggressive mimicry in neonates of the sidewinder rattlesnake, *Crotalus cerastes* (Serpentes: Viperidae): Stimulus control and visual perception of prey luring. *Biological Journal of the Linnean Society*, 95(1), 81–91. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2008.01016.x>.
- Ristau, C. A. (1993). The cognitive ethology of an "injury-feigning" plover: a beginning, *Etologia*, 3:57-68.
- Ruxton, G. D., Allen, W. L., Sherratt, T. N., & Speed, M. P. (2018). *Avoiding attack: The evolutionary ecology of crypsis, aposematism, and mimicry* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Saggiomo, S. L., Firth, C., Wilson, D. T., Seymour, J., Miles, J. J., & Wong, Y. (2021). The geographic distribution, venom components, pathology and treatments of stonefish (*Synanceia* spp.) venom. *Marine Drugs*, 19(6), 302. <https://doi.org/10.3390/md19060302>.
- Semple, S., & McComb, K. (1996). Behavioural deceptions. *Trends in Ecology & Evolution*, 11(10), 434–437, DOI 10.1016/0169-5347(96)20068-0.
- Stevens, M. (2018). Mimicry, camouflage and perceptual exploitation: The evolution of deception in nature. *Evolutionary Biology*, 45(3), 339–352.
- Wheeler, B. C. (2009). Monkeys crying wolf? Tufted capuchin monkeys use anti-predator calls to usurp resources from conspecifics. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276(1669), 3013–3018. <https://doi.org/10.1098/rspb.2009.0544>.