

## EVOLUZIONISMO, ISTINTO, AFFECTIVE NEUROSCIENCE: PSICOANALISI E COGNITIVISMO SI INCONTRANO

Teodosio Giacolini

Dipartimento di Neuroscienze e Salute mentale, Policlinico Umberto I – Università di Roma Sapienza

### Corrispondenza

E-mail: teodosio.giacolini@uniroma1.it

### Riassunto

L'opera di Gianni Liotti ha coniugato il Cognitivismo con la lezione evoluzionistica attraverso l'acquisizione del pensiero di J. Bowlby. Quest'ultimo, scopritore del sistema motivazionale/emozionale dell'*Attaccamento*, era al tempo stesso uno psicoanalista. L'intento di Bowlby, mentre stava studiando il sistema dell'*Attaccamento*, fu quello di riposizionare l'epistemologia psicoanalitica di nuovo su una solida base biologica, come era nelle intenzioni del primo Freud. G. Liotti, assorbendo la lezione evoluzionistica e comparativista di Bowlby, si è naturalmente posto in una posizione che favoriva il dialogo con quella parte del mondo psicoanalitico che ha riconosciuto nell'apporto delle neuroscienze, in particolare dell'*Affective Neuroscience* e nell'opera di Bowlby, il necessario aggiornamento per emanciparsi dal suo "non così splendido isolamento" (Fonagy 2003).

**Parole chiave:** neuroscienze affettive, terapia cognitiva, evoluzionismo, istinto, psicoanalisi

## EVOLUTIONISM, INSTINCT, AFFECTIVE NEUROSCIENCE: PSYCHOANALYSIS MEETS COGNITIVE THERAPY

### Abstract

The works of Gianni Liotti has combined Cognitive therapy with the evolutionary thoughts affected by J. Bowlby's work, who remained a psychoanalyst for all the life, also being responsible for the discovery of the *Attachment* motivational/emotional system. Bowlby's intention, while he was studying the *Attachment* system, was to reposition psychoanalytic epistemology again on a solid biological basis, as in Freud's early works. G. Liotti, influenced by Bowlby's evolutionary theory and comparativist method, naturally placed himself in a position that favoured dialogue with this particular part of the *International Psychoanalytic Association* (IPA) realizing that psychoanalysis could benefit from both neuroscience research especially Affective Neuroscience and also from Bowlby's work, allowing an alternative to the quote "not so splendid isolation" (Fonagy 2003).

**Key words:** affective neuroscience, cognitive therapy, evolutionism, instinct, psychoanalysis

SOTTOMESSO SETTEMBRE 2018, ACCETTATO OTTOBRE 2018

## Introduzione

Nel 2005 usciva la seconda edizione dell'opera di Gianni Liotti *La Dimensione interpersonale della coscienza* (Liotti 1995, 2005), un libro che ha costituito una sorta di ponte tra cognitivismo e psicoanalisi per aver messo al centro del funzionamento mentale gli istinti o sistemi motivazionali/emozionali. S. Freud aveva fondato il suo modello della psiche sull'assunto darwiniano della presenza di due istinti, quello che spinge alla sopravvivenza del singolo individuo e quello che spinge alla perpetuazione della specie, la sessualità (Giacolini 2018a).

Liotti, aggiornando la sua opera (2005) con l'apporto significativo dell'*Affective neuroscience* (Panksepp 1998), incrementava le basi neuroscientifiche e l'impianto evoluzionistico del suo lavoro. Sullo sfondo la presenza di un personaggio che aveva creato le premesse epistemologiche per la sua evoluzione intellettuale, John Bowlby. E proprio l'*Affective Neuroscience* e l'opera di J. Bowlby sono attualmente i due fulcri che possono permettere alla psicoanalisi di emanciparsi dal suo "non così splendido isolamento" (Fonagy 2003), costituendo le arcate di quello che possiamo considerare un ponte ideale tra psicoanalisi e cognitivismo. La dedica che Liotti pone a esergo del suo libro "*A J. Bowlby, in memoriam*" indica una chiave di volta di un edificio che si andava e si va costruendo.

## Bowlby e la rivoluzione epistemologica nello studio della mente umana

J. Bowlby ha un posto strategico nella storia della psichiatria ed in quella della psicoterapia e psicoanalisi (Giacolini 2018b). La sua formazione di psichiatra di adulti e dell'età evolutiva tra il 1933-38, in parallelo con il suo training di psicoanalista di adulti e dell'età evolutiva, avvenne in un momento particolare della storia del *welfare* del mondo occidentale. ed in particolare anglo-sassone. Agli inizi degli anni venti, a partire dagli Stati Uniti e poi diffusesi in tutto il mondo anglo-sassone, ed in particolare in Inghilterra, vennero aperte le *Child Guidance Clinic*. La creazione e diffusione di queste istituzioni era volta ad una prevenzione secondaria dell'età evolutiva, con l'intento di ridurre la sofferenza mentale alla base del maladattamento sociale di bambini e adolescenti. Le *Child Guidance Clinic* si basavano su tre assunti: innanzitutto il riconoscimento dell'importanza dell'ambiente primario, la famiglia, come cornice di adattamento del soggetto in età evolutiva. Secondo assunto, il riconoscimento delle funzioni cognitive come aspetto strutturale del funzionamento mentale, gestito dalla figura dello psicologo attraverso la somministrazione di test psicometrici. Terzo assunto, la teoria clinica del funzionamento mentale basato largamente sulle tesi psicoanalitiche, condivise dalla psichiatria dell'epoca, utilizzate dallo psichiatra per definire la dimensione diagnostica e di cura (Giacolini 2018b). Bowlby condusse la sua formazione presso la *Child Guidance Clinic* di Londra istituita nel 1927, dove ebbe modo di osservare un gran numero di bambini, adolescenti e le loro famiglie con questo modello di lavoro interdisciplinare, che avrebbe poi costituito la *cifra* del suo modello intellettuale e clinico. Il lavoro alla *Child Guidance Clinic* sensibilizzò Bowlby alla evidenza dei processi di adattamento soggetto-ambiente, che in lui vennero a formare un "*controcanto*" ai processi mentali del mondo interno, che era stato allenato a riconoscere attraverso la sua formazione psicoanalitica. Come è noto Bowlby si trovò davanti al difficile problema di spiegare perché le separazioni nell'infanzia, soprattutto sotto i cinque anni, creino importanti problematiche nella struttura della personalità (Bowlby 1951).

La teoria psicoanalitica non lo supportava nella comprensione degli effetti psicopatologici della separazione, individuati in quel gruppo di giovani pazienti da Bowlby denominati *Ladri*

*anaffettivi* (Bowlby 1944). Fu su questi interrogativi che venne in soccorso di Bowlby l'etologia, che scoprì nell'estate del 1951. L'etologia permise a Bowlby di acquisire uno strumento concettuale come l'*Imprinting* (Lorenz 1935/1937), pietra angolare nella sua scoperta ed esplorazione del sistema motivazionale/emozionale dell'*Attaccamento* (Bowlby 1969). Ma lo studio del sistema dell'*Attaccamento* fu per Bowlby la porta di accesso alla esplorazione di un mondo estremamente più vasto, quello degli istinti o sistemi motivazionali/emozionali e della loro funzione portante per la dinamica mentale e relazionale. Lo studio degli istinti lo ricollegò al "primo" Freud, che aveva fondato le basi della euristica psicoanalitica sulla lezione darwiniana, lungamente appresa negli anni dedicati alla ricerca biologica *comparata* nei laboratori del fisiologo E. Brucke (Sulloway 1979). Lo studio dell'*Attaccamento* permise a Bowlby di individuare ciò che era divenuto l'anello debole della costruzione psicoanalitica, il distacco dalla biologia ed in particolare dalla biologia evoluzionista. Questa consapevolezza spinse Bowlby ad impegnarsi in una vera e propria operazione epistemologica: ricondurre l'interesse della psicoanalisi alla biologia dei comportamenti istintuali, riaggiornandone il bagaglio teorico alla luce degli sviluppi che avevano avuto le scienze della natura e nuove discipline come la cibernetica ed il cognitivismo (Pribram et al. 1960). Il risultato di questo imponente lavoro, in buona parte descritto nella trilogia *Attaccamento e perdita* (Bowlby 1969-1980) è stato ricollegare non soltanto il pensiero psicoanalitico ma anche quello psichiatrico alla epistemologia evoluzionistica, che ne aveva pervaso in buona parte l'operato nella seconda metà dell'Ottocento.

## Continuità e discontinuità nella psicopatogenesi

Uno degli assunti proposti dalla psicoanalisi, e che è rimasto un caposaldo della psichiatria e degli studi sulla formazione della psicopatologia, è la continuità dell'influsso delle esperienze infantili sui funzionamenti normali e patologici sia degli adolescenti che degli adulti. Gli studi sull'*Attaccamento*, a partire da Bowlby, hanno confermato questa visione, individuando nelle vicissitudini di questo sistema la basilare esperienza organizzatrice della personalità. Conseguenza di questa tesi, la psicopatologia, dai disturbi affettivi lievi ai severi quadri dei disturbi di personalità, è stata correlata a problematiche del sistema di *Attaccamento*, quali gli *attaccamenti insicuri* o *disorientati/disorganizzati* (Mikulincer e Shaver 2012).

Scrivono Liotti: "*La rappresentazione di sé con l'altro che prende forma nelle prime relazioni di attaccamento non è confutabile, come non lo sono gli assunti metafisici di un programma di ricerca scientifico, da successivi "esperimenti di relazione" proposti dalla vita – e se tale confutazione arriva e la rappresentazione di se-con-con l'altro nell'attaccamento cambia, esiste un senso per cui la persona non sarà più la stessa: avrà una nuova identità*" (Lotti 2005, p. 223). La continuità eziologica tra il primo infantile ed il dopo adolescenziale o adulto non poteva essere meglio e più lucidamente espressa. Ma l'adolescenza lancia da sempre una potente sfida a questa impostazione continuista, e possiamo trovare proprio nell'opera di G. Liotti, dedicata non solo allo studio dell'*Attaccamento* ma anche alla descrizione della molteplicità dei sistemi motivazionali/emozionali che organizzano il comportamento umano, i presupposti che permettono di riconoscere nello sviluppo umano uno iato profondo tra il primo infantile e il dopo puberale.

Liotti ha introdotto in Italia il concetto di *Sistema Motivazionale Interpersonale*, caratterizzante una specifica interazione relazionale, con proprie mete, emozioni, valore biologico. Gli SMI filogeneticamente più recenti sono i sistemi dell'*Attaccamento*, dell'*Accudimento* e *Cooperativo o Paritetico*. Ci sono poi due sistemi evoluzionisticamente più arcaici, quello *Sessuale* ed

*Agonistico* (Liotti 2005).

Al comportamento *Agonistico* (Scott e Fredericson 1951; Scott 1966) Liotti dedicò un particolare interesse, in collegamento con il cognitivismo evoluzionista di P. Gilbert (Gilbert 1992) e di psichiatria evoluzionista di L. Sloman e J.S. Price (Price et al. 1994) solo per citare alcuni tra i più rappresentativi, contribuendo allo studio di un sistema di particolare potenza euristica per il funzionamento della mente umana. Il sistema *Agonistico* è strettamente connesso al sistema *Sessuale*, in quanto il primo “matura” con la maturazione degli organi genitali, con la produzione degli ormoni androgeni e con il proliferare dei ricettori del testosterone nel circuito che va dall'*amigdala mediale*, all'*area dell'ipotalamo anteriore*, alla *sostanza grigia periacqueduttale* (Panksepp 1998). Il sistema *Agonistico*, come noto, regola le interazioni tra individui sessualmente maturi per l'accesso alle risorse alimentari e sessuali, tanto che K. Lorenz riteneva l'*aggressività intra-specie* o *inter-male*, la radice prima della nascita della relazionalità tra i vertebrati (Lorenz 1963), con la funzione strategica, per la sopravvivenza delle specie, di distribuire in modo ottimale il prelievo delle risorse dal territorio.

Non che i cuccioli o i bambini non nascano già dotati del sistema *Agonistico*, come hanno mostrato le ricerche sul *PLAY system* (Panksepp 1998; Panksepp e Biven 2012). Nell'infanzia, però, la competizione e le ferite emozionali che ne derivano sono velocemente fatte rimarginare dalla preminenza del sistema di *Attaccamento*, che ne stempera le disattese e questo in congiunzione con la minore spinta motivazionale data dallo sviluppo sessuale ancora di là da venire.

È, dunque, con la pubertà e lo sviluppo sessuale che il sistema *Agonistico* va a regime e sostituisce l'*Attaccamento* nella gerarchia dei *SMI*. Seguendo la lezione di J. Panksepp (Panksepp 1998) Liotti ha messo in risalto le caratteristiche neurobiologiche del sistema motivazionale *Agonistico*. Quest'ultimo, infatti, sarebbe derivato dalla cooptazione dei due sistemi motivazionali più arcaici predisposti alla difesa dell'organismo, il *RAGE system* (in sinergia con il *SEEKING system*) ed il *FEAR system*, divenuti ora complementari. Il primo, *RAGE/SEEKING*, deputato a promuovere la sfida e l'ingaggio agonistico, il secondo, *FEAR*, preposto ad inibire l'aggressività del contendente riconosciuto come dominante (Liotti 2005; Liotti e Monticelli 2008; Giacolini 2009; Liotti et al. 2017) attraverso comportamenti cosiddetti di sottomissione o pacificazione.

## Dall'infanzia al nuovo mondo: l'adolescenza

La ricerca neuroscientifica ha evidenziato i grandi cambiamenti che avvengono nel cervello al passaggio dall'infanzia all'adolescenza, durante il quale, all'interno di un più generale riassetto della morfologia del cervello, lo sviluppo dell'apparato sessuale, con la secrezione degli ormoni gonadici, contribuisce significativamente al rimodellamento dei circuiti neuronali e di conseguenza determina cambiamenti comportamentali (Schulz et al. 2006; Sinclair et al. 2014; Steinberg 2007; Wahlstrom e Luciana 2010). Questi cambiamenti avvengono all'interno di un periodo caratterizzato dal noto sviluppo asimmetrico dei distretti sottocorticali versus quelli corticali (Berenbaum et al. 2015; Luna et al. 2013). E la spinta all'azione intenzionale ha un *primum movens* proprio nelle aree sottocorticali, sede dei sistemi motivazionali/emozionali (Giacolini 2016).

Sia il sistema *Sessuale* che quello *Agonistico* radicano nella parte più antica del nostro cervello (MacLean 1990), ponendo un importante compito di integrazione e regolazione alle strutture corticali superiori, in particolare in adolescenza per la asimmetria della maturazione dei vari distretti, come sopra considerato. Potremmo definire lo stadio di sviluppo dell'adolescenza,

di conseguenza, uno stato transitorio di relativa *Dissoluzione (Dissolution)* (Hughlings Jackson 1884) delle capacità regolative e integrative delle strutture corticali su quelle sottocorticali. Di conseguenza l'impatto con il nuovo mondo della biologia puberale può determinare, nel soggetto adolescente, uno stato di vero e proprio trauma evolutivo.

L'adolescente, così, si ritrova in un breve volgere di mesi, ad essere espulso dall'*Eden* regolato dal sistema dell'*Attaccamento-Accudimento* (Bowlby 1969) e dalla *Attenzione condivisa* (Tomasello et al. 2012; Tomasello e Gonzalez-Cabrera 2017) e scaraventato indietro, sulla terra dove impera, senza appello, la competizione sociale. L'adolescenza, per la relativa e transitoria *Dissoluzione (Dissolution)* (Hughlings Jackson 1884) dell'organizzazione *BrainMind*, dove i retaggi filogenetici si ripropongono con maggior forza alla guida della personalità, contribuisce a determinare una situazione di vulnerabilità, porta di accesso alla psicopatologia dell'età adulta (Huhman 2006). Gli adolescenti più fortunati, sicuramente la maggioranza, riescono comunque ad integrare il nuovo mondo motivazionale del sistema *Agonistico* con quello *Cooperativo/Affiliativo*, stabilendo amicizie ed alleanze attraverso cui recuperare le antiche emozioni connesse alla sicurezza di sentirsi affiliati ad altri essere umani. Per una percentuale di adolescenti e poi di adulti questa integrazione è, però, irta di difficoltà e per alcuni quasi impossibile, esponendo il soggetto a patire drammatici conflitti tra i sistemi motivazionali, da cui i terrore di non sentirsi adatti al nuovo mondo, e dunque spinta all'evitamento, al ritiro, alla dissociazione (Cortina e Liotti 2014; Giacolini 2016; Liotti et al. 2017). Liotti, dopo aver studiato approfonditamente il sistema dell'*Attaccamento* e reputandolo una sorta di *cifra* indelebile nella formazione della personalità umana, affermava: "...niente garantisce che la positività delle prime esperienze di attaccamento sia seguita da altrettanta positività nelle nuove forme di relazione (agonistiche, sessuali, cooperative, di accudimento) che inevitabilmente – vista la natura innata dei corrispondenti SMI – verranno a prodursi nel proseguo della vita" (Liotti 2005, p. 227).

## Considerazioni conclusive

Freud ebbe il merito di evidenziare la difficoltà di integrazione di uno dei sistemi motivazionali/emozionali, quello *Sessuale*, condividendo l'intento con altri eminenti psichiatri e sessuologi a lui contemporanei. L'individuazione della *aggressività* come altro sistema implicato nella etiopatogenesi della sofferenza mentale umana ha avuto, però, in Freud un percorso molto più controverso (Giacolini 2018a)

Uno dei meriti di Gianni Liotti è stato quello di aver individuato ed evidenziato il problema della *aggressività* all'interno di un modello esplicativo complesso, quello *Agonistico*. E questo all'interno di una cornice evolucionistica che permette continuamente di collegare lo sviluppo ontogenetico con quello filogenetico.

La impostazione evolucionistica è presente anche e soprattutto nel primo Freud, ma comunque individuabile in tutta la sua opera come un filo rosso (vedi sopra), divenuto in buona parte "*carsico*", per poi essersi con i suoi successori quasi completamente prosciugato. L'attuale apporto dell'*Affective neuroscience* con la fondazione nel 2000 della società di *Neuropsychanalysis*, alla cui costruzione contribuì lo stesso Jaak Panksepp insieme ad un certo numero di psicoanalisti, vuole ricongiungere la psicoanalisi alla neurobiologia, ed al mondo della ricerca di base. Questo in parallelo ad una profonda rivisitazione, anche se ancora limitata ad una esigua percentuale di colleghi dell'*International Psychoanalytical Association (IPA)*, dello strumentario teorico clinico della psicoanalisi, consapevoli che il funzionamento *BrainMind* richiede una duttilità di "utensili" adatti alla sua complessità. Da qui già da anni la sollecitazione

ad utilizzare anche lo strumentario tipico dell'impostazione cognitivista, là dove necessario ed utile (Gabbard e Westen 2003; Giacolini 2007; Pally 2007).

Le conoscenze neuroscientifiche permettendo, oramai, di avere una conoscenza della "fisiologia" dei funzionamenti *BrainMind* largamente condivisa, stanno riducendo l'autoreferenzialità delle costruzioni dei vari modelli di psicoterapia. Questo non potrà non comportare la graduale integrazione oltre che dei modelli di funzionamento anche delle metodiche di trattamento, attraverso la costruzione di una disciplina psicoterapeutica articolata in metodologie non contrapposte ma razionali, utilizzabili per le necessità individuate.

## Bibliografia

- Berenbaum SA, Beltz AM, Corley R (2015). The importance of puberty for adolescent development: conceptualization and measurement. In *Advances in child development and behavior* 48, 53-92. JAI.
- Bowlby J (1944). Forty-four juvenile thieves: Their characters and home life. *International Journal of Psychoanalysis* 25, 19-52, 107-127.
- Bowlby J (1951). *Maternal Care and Mental Health*. Geneva: WHO; London: HMSO; New York: Columbia University Press. Abridged version, Child Care and the Growth of Love. Harmondsworth, Middx: Penguin Books, second edition, 1965.
- Bowlby J (1969). *Attaccamento e Perdita. Vol. 1 L'attaccamento alla madre*. Boringhieri, Torino, 1983.
- Cortina M, Liotti G (2014). An evolutionary outlook on motivation: implications for the clinical dialogue, *Psychoanalytic Inquiry* 34, 8, 864-899.
- Fonagy P (2003). Genetics, developmental psychopathology, and psychoanalytic theory: The case for ending our (not so) splendid isolation. *Psychoanalytic Inquiry* 23, 2, 218-247.
- Gabbard GO, Westen D (2003). Rethinking therapeutic action. *The International Journal of Psychoanalysis* 84, 4, 823-841.
- Giacolini T (2007). Sistemi motivazionali e funzionamento mentale. Verso una psicoterapia psicoanalitica su base biologica. *Psichiatria dell'Infanzia e dell'Adolescenza* 74, 4.
- Giacolini T (2009). Aggressività come sistema motivazionale. Il contributo della biologia e dell'evoluzionismo alla clinica psicoanalitica. *Psichiatria dell'Infanzia e dell'Adolescenza* 76, 2, maggio-agosto 2009.
- Giacolini T (2016). Adolescenza: dai sistemi motivazionali al funzionamento mentale. In T Giacolini *Adolescenza e dipendenze*. Giovanni Fioriti, Roma
- Giacolini T (2018a). Le radici evoluzionistiche della Neuropsicoanalisi: l'istinto in Darwin e Freud. In *Neuropsicoanalisi dell'Inconscio*. Alpes Italia, Roma.
- Giacolini T (2018b). John Bowlby. Dall'Attaccamento alle Neuroscienze Affettive. In T Giacolini, C Pirrongelli. *Neuropsicoanalisi dell'Inconscio*. Alpes Italia, Roma.
- Gilbert P (1992). *Depression. The evolution of powerlessness*. Psychology Press.
- Huhman KL (2006). Social conflict models: can they inform us about human psychopathology? *Hormones and behavior* 50, 4, 640-646.
- Jackson JH (1884). The Croonian lectures on evolution and dissolution of the nervous system. *British Medical Journal* 1, 1215, 703.
- Liotti G. (1994). *La dimensione interpersonale della coscienza*. Nis, Roma.
- Liotti G (2005). *La dimensione interpersonale della coscienza*. Carocci, Nuova Edizione, Roma
- Liotti G, Monticelli F (2008). *I sistemi motivazionali nel dialogo clinico*. Raffaello Cortina Editore, Milano.
- Liotti G, Fassone G, Monticelli F (2017). *L'evoluzione delle emozioni e dei sistemi motivazionali*. Raffaello Cortina Editore, Milano.
- Lorenz KZ (1935). *Der Kumpan in der Umwelt des Vogels*, Der Artgenosse als auslösendes Moment sozialer Verhaltensweisen, Journ. f. Ornith., vol. 83, pt. 2-3, 1935 tr The Companion in the Bird's World; the fellow-member of the species as a releasing factor of social behavior, *The Auk*, Volume 54, Number 3, 1937.
- Lorenz K (1963). *L'aggressività*. Il Saggiatore, Milano 1969.

- Luna B, Paulsen D J, Padmanabhan A, Geier C (2013). The teenage brain: cognitive control and motivation. *Current directions in psychological science* 22, 2, 94-100.
- Mikulincer M, Shaver PR (2012). An attachment perspective on psychopathology. *World Psychiatry* 11, 1, 11-15.
- Pally R (2007). The predicting brain: Unconscious repetition, conscious reflection and therapeutic change. *The International Journal of Psychoanalysis* 88, 4, 861-881.
- Panksepp J (1998). *Affective Neuroscience. The foundations of Human and Animal Emotions*. University Press, Oxford.
- Panksepp J, Biven L (2012). *The archaeology of mind: neuroevolutionary origins of human emotions (Norton series on interpersonal neurobiology)*. WW Norton & Company, New York.
- Pribram K, Galanter E, Miller GA (1960). *Piani e struttura del comportamento*. Franco Angeli, Milano 1992.
- Price J, Sloman L, Gardner R, Gilbert P, Rohde P (1994). The social competition hypothesis of depression. *The British Journal of Psychiatry* 164, 3, 309-315.
- Schulz KM, Menard TA, Smith DA, Albers HE, Sisk CL (2006). Testicular hormone exposure during adolescence organizes flank-marking behavior and vasopressin receptor binding in the lateral septum. *Hormones and behavior* 50, 3, 477-483.
- Scott JP, Fredericson E (1951). The causes of fighting in mice and rats. *Physiological Zoology* 24, 4, 273-309.
- Scott JP (1966). Agonistic behavior of mice and rats: A review. *American Zoologist* 6, 4, 683-701.
- Sinclair D, Purves-Tyson TD, Allen KM, Weickert CS (2014). Impacts of stress and sex hormones on dopamine neurotransmission in the adolescent brain. *Psychopharmacology* 231, 8, 1581-1599.
- Steinberg L (2007). Risk-taking in adolescence: New perspectives from brain and behavioral science. *Current Directions. Psychological Science* 16, 55-59.
- Sulloway FJ (1979). *Freud biologo della psiche*. Feltrinelli, Milano, 1982.
- Tomasello M, Melis AP, Tennie C, Wyman E, Herrmann E, Gilby I, Melis A (2012). Two key steps in the evolution of human cooperation: The interdependence hypothesis. *Current anthropology* 53, 6.
- Tomasello M, Gonzalez-Cabrera I (2017). The role of ontogeny in the evolution of human cooperation. *Human Nature* 28, 3, 274-288.
- Wahlstrom D, Collins P, Whit T, Luciana M (2010). Developmental changes in dopamine neurotransmission in adolescence: behavioral implications and issues in assessment. *Brain and cognition* 72, 1, 146-159