

# LA VALIDITÀ EPISTEMICA DEL METODO D'INDAGINE FREUDIANO: IL CASO DEL SOGNO

Maria Vittoria Ceschi

## Abstract

*The epistemic validity of Freud's investigation method: the case of dreams.*

Dreams, like all mental phenomena, can be studied through psychological as well as neurophysiological lenses. Despite having to be consistent with one another without clashing, these two types of analysis, and thereby of theory, remain deeply different, because they get to varieties of objectivity that stand on different grounds. This article will be concerned with relating one particular kind of psychological analysis and theory of dreams, that of Freudian psychoanalysis, with empirical findings and models in neurobiology. It will show that, far from being in contradiction, the two are aligned on many important aspects. This correspondence is strong evidence for the scientific and epistemic validity of the Freudian method of inquiry.

Keywords: *dreaming, NREM, REM, sleep, neuro-psychoanalysis, epistemology of psychoanalysis.*

## 1. Introduzione

Il fenomeno del sogno affascina l'uomo fin dai primordi della civiltà; addirittura, la prima testimonianza scritta si trova in uno dei libri più antichi prodotti dall'uomo, ossia l'Epopea di Gilgameš, composta intorno al 2000 a.C.

A seconda dell'epoca storica, del culto professato e della cultura di appartenenza, l'uomo ha attribuito diversi significati (voleri divini o satanici, capacità terapeutiche, capacità predittive etc.) e spesso poteri (premonizioni, avvertimenti, ammonimenti etc.) al fenomeno.

Al di là del valore all'interno delle specifiche culture, vari pensatori si sono occupati di un'indagine più rigorosa, soprattutto in ambito filosofico. Così ritroviamo speculazioni in Platone, Lucrezio, Aristotele, Artemidoro, per poi passare a Cartesio, Leibniz, Kant e Schopenhauer,<sup>1</sup> solo per citare alcuni esempi celebri.

---

<sup>1</sup> Vedi Platone *Repubblica*, *Timeo*; Lucrezio *De rerum natura*; Aristotele *De Divinatione per somnium*; Artemidoro *Onirocritica*; Descartes *Meditazioni metafisiche* (Prima meditazione); Leibniz *Nouveaux Essais*, IV; Kant *I sogni di un visionario spiegati con i sogni della metafisica*; Schopenhauer *Il mondo come volontà e rappresentazione*.

Si è però iniziato a trattare il fenomeno in termini scientifici solo a partire dal 1800, quando venne analizzato da un punto di vista psicologico da parte di Sigmund Freud. Egli ha quindi inaugurato l'indagine moderna del fenomeno, razionalizzando e sistematizzando in una teoria rigorosa le scoperte che pervenivano dall'analisi dei sogni dei suoi pazienti e suoi personali.

A partire dagli anni '50 anche le neuroscienze hanno iniziato ad interessarsi al fenomeno cercando di indagare le basi e le dinamiche di formazione neurofisiologiche e neurochimiche.

Nei capitoli che seguono mi soffermerò a delineare i capisaldi della teoria freudiana e le principali scoperte e teorie in campo neurobiologico attraverso una concisa *review* della letteratura in chiave storica. Inoltre evidenzierò le corrispondenze tra la teoria freudiana e le scoperte neurobiologiche. Concluderò dimostrando che, sebbene le scoperte in campo psicanalitico e quelle in campo neurobiologico siano assolutamente concordi e compatibili, non è possibile ridurre una scienza (la psicanalisi) nei termini dell'altra (la neuroscienza). In aggiunta, argomenterò che le conferme in campo neurobiologico rappresentano un ulteriore elemento di comprova del metodo scientifico proprio della psicanalisi.

## 2. I capisaldi della teoria freudiana del sogno

All'inizio della sua carriera, nel *Progetto di una psicologia*,<sup>2</sup> Freud aveva tentato di costruire una teoria psicologica partendo da un'ipotesi fisicalista che pensava che i processi psichici dovessero avere un corrispettivo fisiologico:

L'intenzione di questo progetto è di dare una psicologia che sia una scienza naturale, ossia di rappresentare i processi psichici come stati quantitativamente determinati di particelle materiali identificabili.<sup>3</sup>

Come vediamo da questa citazione, Freud si muove cercando di risolvere un problema «diretto», ossia, «conoscendo» le variabili o cause « $x$ » (le «particelle materiali identificabili») e le leggi che le governano « $K$ » (il modello), egli tenta di ricostruire i fenomeni « $y$ » (i «processi psichici»).

Formalizzando:

$$K(x)=y$$

Tale tentativo però non diede i risultati sperati, poiché da un lato Freud si accorse che una tale riduzione non poteva essere supportata, e dall'altro che il tipo di problema che doveva risolvere non era di tipo diretto.<sup>4</sup> In effetti è possibile

<sup>2</sup> Freud S. (1895), *Progetto di una psicologia*, OSF vol. II.

<sup>3</sup> *Ivi*, p. 201.

<sup>4</sup> Nel prosieguo della sua carriera Freud disconobbe il *Progetto*: la sua volontà era quella di gettare lo scritto, che fu fortunatamente recuperato da Marie Bonaparte.

risolvere un problema di questo tipo solo se è «*ben posto*», ossia se possiede le seguenti caratteristiche:

1. esiste una soluzione del problema (esistenza);
2. la soluzione è unica (unicità);
3. la soluzione dipende con continuità dai dati (stabilità).<sup>5</sup>

Ora, quando si trattano i processi psichici, perlomeno il punto 3 – che rappresenta il cardine della possibilità di trattare un problema in modo diretto – non è soddisfatto, ossia la soluzione è instabile, significando che cause (variabili) molto diverse potrebbero provocare effetti simili. Ciò determina una difficoltà nel risalire ad esse e solo adottando un approccio «inverso» si riesce a risolvere il problema; nel nostro caso: partendo dai processi psichici «y» e dalle cause «x» si risale al modello *K*.

Il punto di svolta fu quindi raggiunto attraverso la costruzione di un metodo *ad hoc* per l'indagine dei fenomeni psichici, che vide uno dei suoi primi campi di applicazione proprio nell'analisi dei sogni.<sup>6</sup> Tale metodo è comunemente noto come «metodo delle libere associazioni», al quale però è necessario aggiungere la parte che riguarda la convalida delle ipotesi formulate, in quanto essa rappresenta il passaggio fondamentale per la costruzione della teoria.<sup>7</sup> Attraverso tale metodo era quindi possibile risalire alle cause di determinate manifestazioni psichiche e in questo modo sistematizzare la dinamica in un modello inserito all'interno della costituenda scienza.

Attraverso il suo metodo d'indagine, egli (ri)trova<sup>8</sup> un senso nel fenomeno del sogno. Le associazioni, secondo Freud, servirebbero quindi a svelare il contenuto latente del sogno attraverso l'attività d'interpretazione da parte dell'analista. Tale operazione viene definita come la via regia per la conoscenza dell'inconscio.

---

<sup>5</sup> Cfr. Hadamard J. (1923), *Lectures on Cauchy's problem in linear partial differential equations*.

<sup>6</sup> Il primissimo campo di applicazione del metodo fu il trattamento di patologie di carattere isterico. Il metodo nasceva da un'evoluzione del metodo catartico di Breuer. Quest'ultimo però non sempre si rivelava essere risolutivo, in quanto faceva grande uso della suggestione. L'introduzione del nuovo metodo invece si dimostrò molto efficace nell'individuazione e risoluzione dei traumi alla radice della patologia.

<sup>7</sup> Su questo punto, cfr. Baldini F. (1998), "Freud's line of reasoning. A note about epistemic and clinical inconsistency of Grünbaum's argument pretending to confute Freud's therapeutic approach, with reference to the thesis of Stengers on psychoanalysis".

<sup>8</sup> Cfr. Freud S. (1899), *L'interpretazione dei sogni*, OSF vol. III. All'inizio della sua opera Freud compie una disamina della letteratura sul sogno evidenziando come, in ogni cultura, al sogno sia stato sempre (o quasi) attribuito un senso, seppur in termini di credenze o superstizioni.

Attraverso questo lavoro interpretativo, Freud arriva a formulare la sua tesi principale secondo cui il sogno è un'esperienza allucinatoria d'appagamento di desiderio. Ciò è particolarmente evidente nei sogni infantili. Al contrario, nei sogni degli adulti, per arrivare a svelare il desiderio, è necessario superare molte resistenze che cercano di proteggere l'Io dal riconoscimento di fatti che potrebbero rivelarsi penosi per il sistema. Anche la deformazione del contenuto del sogno che avviene attraverso il lavoro onirico – caratterizzato dai quattro meccanismi onirici della condensazione, dello spostamento, della rappresentazione plastica e dell'elaborazione secondaria – segue questa direzione: la bizzarria del contenuto manifesto dei sogni infatti è per Freud il modo che ha l'Io di camuffare il desiderio inconscio che disturba il sognatore. Tali processi sono possibili poiché durante il sonno la «censura», ossia una dinamica e funzione propria dell'Io che impedisce l'accesso alla coscienza dei desideri inconsci, si affievolisce, lasciando quindi agli stimoli psichici inconsci maggiore spazio per emergere, anche se in maniera distorta.

Già da questa concisa descrizione, possiamo vedere quali siano i capisaldi della teoria freudiana del sogno: il sogno è a) appagamento di un desiderio inconscio, b) elemento di disturbo del sonno ma, al contempo, suo custode, e c) ciò che ci permette di avvicinarci all'inconscio (tramite un'attività d'interpretazione) grazie all'indebolimento della censura.

Schematizzando la dinamica di formazione e risoluzione del fenomeno, abbiamo:

Sonno ► Desiderio Inconscio ► Sogno che appaga ► Sonno

Avendo delineato la teoria freudiana del sogno che investiga il fenomeno da un punto di vista psicologico, affrontiamo ora le scoperte e le teorie in campo neurobiologico.

### 3. Le scoperte e le teorie in campo neurobiologico

La neurobiologia del sogno non può essere fatta partire se non dalla scoperta della fase REM, avvenuta nel 1953 da parte di Aserinsky e Kleitman,<sup>9</sup> i quali osservano (tramite misurazioni EOG, EEG e EMG) che, in specifiche fasi del sonno, vi sono dei periodi in cui vi è un'attivazione molto elevata della muscolatura oculare, del cervello (simile alla veglia vera e propria) e di altri aspetti corporei – come la respirazione, la frequenza cardiaca e i genitali – e al contempo una «disattivazione» del tono della muscolatura scheletrica. Subito i due ricercatori sospettarono si trattasse del correlato fisiologico del sogno. Per controllare la loro ipotesi, andarono a risvegliare il loro campione sia nella fase REM che nella fase non-REM, confrontando quindi successivamente la frequenza con cui i sogni

<sup>9</sup> Aserinsky E., Kleitman N. (1953), “Regularly Occurring Periods of Eye Motility, and Concomitant Phenomena, During Sleep”.

venivano raccontati. Il risultato di questo studio fu che l'abilità di ricordare il sogno era associata in modo molto importante con il verificarsi della fase REM.<sup>10</sup> Ai tempi, tale associazione venne interpretata come una correlazione totale. Le motivazioni che sostenevano questa tesi risiedevano da un lato nella fallacia della memoria nel ricordare i fenomeni onirici, dall'altro nell'inabilità del sognatore di discriminare la fase in cui un sogno fosse effettivamente avvenuto.<sup>11</sup>

Pertanto, la fase REM diventò progressivamente il sinonimo fisiologico del fenomeno psichico del sogno e l'interesse relativo agli studi su questa fase aumentò di conseguenza.

Il successivo importante filone di ricerca sulla fase REM può essere fatto partire dalla seconda metà degli anni '60, inaugurato da M. Jouvet,<sup>12</sup> il quale, resosi conto dell'universalità della fase in tutti i mammiferi, andò a compiere degli studi sulle lesioni cerebrali nei gatti. Ciò che voleva verificare era quale lesione avrebbe provocato la cessazione del sonno REM. L'evidenza fu che gli elementi causali fondanti del sonno REM si trovano nel tronco encefalico a livello del ponte di Varolio, ossia la parte più antica del cervello umano.<sup>13</sup>

Circa un decennio dopo, Hobson et al.<sup>14</sup> cercarono di restringere ancora di più il target della loro ricerca andando ad identificare i nuclei di attivazione della fase REM ed i neurotrasmettitori responsabili. Scopirono pertanto che la fase REM si attiva e spegne mediante l'azione di due gruppi di nuclei in interazione reciproca, uno dei quali (il tegmento mesopontino) secreta un neurotrasmettitore (l'acetilcolina) che accende il REM, l'altro (il nucleo dorsale del rafe e il nucleo del locus coeruleus) due neurotrasmettitori (la serotonina e la norepinefrina) che lo spengono.

---

<sup>10</sup> Il rapporto tra l'abilità di ricordare i sogni durante la fase REM e quello nella fase non-REM si attesta attorno all'80 a 20. Cfr. Solms M., Turnbull O. (2004), *Il cervello e il mondo interno*.

<sup>11</sup> In effetti, era possibile che, sebbene il sognatore fosse risvegliato durante la fase non-REM, avesse precedentemente attraversato una fase REM. Pertanto il sognatore avrebbe potuto dare il resoconto del sogno REM seppur risvegliato nella fase non-REM. Cfr. *ibid.*

<sup>12</sup> Jouvet M. (1967), "The States of Sleep".

<sup>13</sup> A Jouvet dobbiamo anche la scoperta delle onde ponto-genicolo-occipitali (PGO) ossia delle onde che, dal tronco, attivano le aree occipitali visive e quelle associative corticali attraversando il talamo. Tale scoperta era inoltre in concordanza con la scoperta della cosiddetta «Formazione Reticolare Attivante» di Moruzzi e Magoun del 1949 (Cfr. Moruzzi, G., Magoun, H. W. (1949), "Brain Stem Reticular Formation and Activation of the EEG") che gioca un ruolo fondamentale nell'alternanza tra le fasi di veglia e sonno.

<sup>14</sup> Hobson J.A., McCarley R.W., Wyzinski P.W. (1975), "Sleep Cycle Oscillation: Reciprocal Discharge by Two Brainstem Neuronal Groups".

Due anni dopo questa pubblicazione, Hobson e McCarley<sup>15</sup> scrissero un altro articolo in cui parlavano senza mezzi termini non più della fase REM, ma del sogno vero e proprio, in cui sostenevano che il sogno fosse attivato da meccanismi colinergici situati nel tronco encefalico pontino (Figura 1).

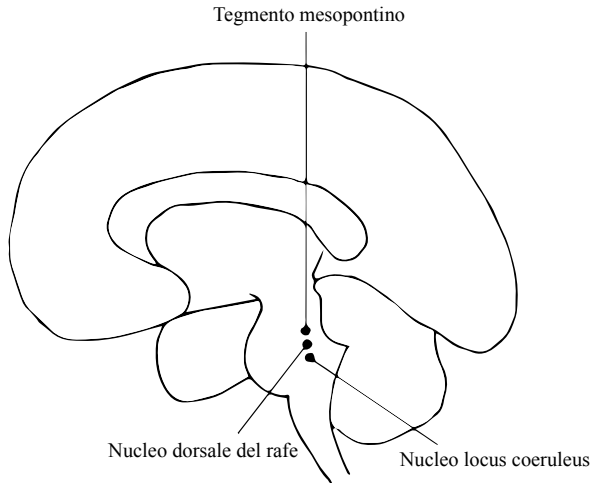


Figura 1) Il tronco mesopontino implicato nel controllo delle fasi REM/non-REM da Solms M. (2000), "Dreaming and REM Sleep Are Controlled by Different Brain Mechanisms", p. 844.

Secondo i due autori, questi meccanismi attivano una serie di rappresentazioni casuali che, in un secondo momento, raggiungono i centri cerebrali più elevati (il prosencefalo) volti a compiere un lavoro di sintesi delle rappresentazioni e quindi infine a dar luogo al fenomeno del sogno. In questa visione, il contributo del prosencefalo è secondario. I sogni sono quindi derivati di superficie, ovvero epifenomeni, dello stato REM.<sup>16</sup> Sposando questa teoria, il prosencefalo avrebbe un ruolo di creazione *ex novo* di una «narrativa» sulla base di stimoli casuali che si originano nel tronco, il risultato di un ordine imposto al caos.<sup>17</sup> Ciò non significa che i sogni non abbiano significato, in quanto è lo stesso Hobson a sostenere che l'ordine dato dalla

<sup>15</sup> Hobson J.A., McCarley R.W. (1977), "The Brain as a Dream State Generator: an Activation-Synthesis Hypothesis of the Dream Process".

<sup>16</sup> Solms M., Turnbull O. (2004), pp. 211-212.

<sup>17</sup> In realtà, anche prima delle evidenze portate da Solms sulla presenza dei sogni non-REM, altri studiosi ne avevano dimostrato l'esistenza. Hobson e McCarley modificarono la loro teoria per accomodare ciò, andando a modificare il nesso causale con il sogno, supportando la tesi secondo cui vi è un nesso anatomico (ossia il ponte) e non più fenomenologico (ossia la fase REM). Ciò comunque non modifica il loro apparato teorico.

corteccia, nonostante sia il prodotto di segnali generatisi casualmente nel tronco, è funzione della nostra personale visione del mondo, dei nostri ricordi remoti. Tale significato, in ogni caso, rimane su un piano «biografico/narrativo». In effetti Hobson si scontrò molto con la teoria freudiana del sogno che sicuramente non si limita ad un significato di questo tipo. Gli aspetti bizzarri e gli elementi apparentemente privi di significato del sogno, secondo Hobson sarebbero quindi semplicemente il risultato di complesse associazioni che vengono estratte dalla memoria e sicuramente non si riferirebbero ad alcun prodotto di una censura o mascheramento di desideri inconsci. Discuterò questo punto, ossia il ruolo della censura e il suo contributo alla «bizzarria» nel sogno (i.e. il lavoro onirico), nella sezione relativa alle corrispondenze con la psicanalisi.

Mettiamo quindi brevemente a confronto i processi dell'elaborazione del sogno secondo il modello psicanalitico e secondo il modello dell'attivazione-sintesi. Per la psicanalisi il sogno si attiverebbe all'emergere di desideri inconsci. L'Io ha l'esigenza fisiologica di dormire e non essere disturbato da questi desideri. Il sogno pertanto nasce come compromesso tra queste due istanze attraverso il simbolismo e il lavoro onirico. Ogni sogno quindi conterrebbe un contenuto manifesto e un contenuto latente. Al contrario, per il modello dell'attivazione-sintesi, abbiamo un'attivazione al livello del tronco e successivamente un'attivazione del prosencefalo che si preoccupa di mettere ordine al caos. Non c'è nessun significato latente.

Ho voluto spendere qualche parola in più sulla teoria del sogno di Hobson poiché l'abbiamo vista essere in netto contrasto con la teoria freudiana. Ora, anche se tutte le scoperte di Hobson sul sonno rimangono valide, resta invece invalidata la sua teoria sul sogno. Perché? Semplicemente perché essa è basata sull'assunto che la fase REM corrisponda al sogno.

A partire dagli anni '90<sup>18</sup> s'iniziò a mettere, o meglio a ri-mettere in discussione questo assunto.

---

<sup>18</sup> Vedi Cavallero C. (1993), "The Quest for Dream Sources"; Cicogna P. (1994), "Dreaming during Sleep Onset and Awakening". Per una disamina della letteratura contemporanea sul tema vedi Mutz J., Javadi A. H. (2017), "Exploring the Neural Correlates of Dream Phenomenology and Altered States of Consciousness during Sleep". L'obiezione, in passato sollevata, che i racconti di sogni non-REM potessero solamente essere dei «falsi ricordi» di sogni REM è stata definitivamente eliminata in quanto: i sogni sono riportati durante il risveglio in una fase non-REM e prima che la prima fase REM occorra, e i sogni sono riportati durante il risveglio da brevi sonni che consistono solo in sonno non-REM. Questi nuovi studi hanno inoltre fornito maggiori informazioni circa le differenze in senso contenutistico tra i resoconti dei due tipi di sogno in quanto i resoconti dei sogni REM tendono ad essere più lunghi e «allucinatori», mentre i sogni non-REM sono più episodici. Ciò che invece hanno in comune sembrerebbe essere un certo livello di eccitazione (*arousal*).

Ho detto «ri-mettere» non a caso; in effetti, già nel 1962 Foulkes et al.<sup>19</sup> davano testimonianza della presenza di sogni anche nella fase non-REM adottando una metodologia che permetteva di discriminare se effettivamente i resoconti fossero dovuti a residui di ricordi di sogni REM (i.e. svegliando i pazienti prima del verificarsi dello stato REM). Ciononostante tali studi non ebbero molta risonanza.

La vera e propria svolta si ebbe quindi a partire dal 1997<sup>20</sup> grazie alle ricerche di Solms che riprese e approfondì queste evidenze. Solms fu inoltre il primo ad affermare che il sogno fosse controllato da meccanismi del prosencefalo.<sup>21</sup>

Egli infatti nota che molti studi in campo neuropsicologico, radiologico e farmacologico suggeriscono che i meccanismi colinergici del tronco cerebrale che controllano lo stato REM (quelli scoperti da Hobson e McCarley) possono generare il sogno solamente attraverso la mediazione di un meccanismo dopaminergico del prosencefalo. Per sostenere questa tesi, Solms studia l'effetto sul sogno delle lesioni cerebrali in specifiche zone, notando che:

1. a livello del tronco, sebbene le lesioni eliminino la fase REM, si mantiene inalterata la capacità di sognare;
2. a livello del prosencefalo, sebbene si preservi la fase REM, le lesioni eliminano la capacità di sognare.

Questa evidenza fu ottenuta grazie a studi condotti con il metodo anatomo-clinico, metodo utilizzato in neuropsicologia fin dal 1862 – introdotto da Paul Pierre Broca – che si basa sull'osservazione delle conseguenze in seguito ad una lesione cerebrale e dimostratosi da sempre molto affidabile nel collegare la funzione psicologica con una struttura cerebrale. Nello specifico, fu quindi possibile constatare che due particolari regioni del prosencefalo, se danneggiate, causano la cessazione totale del sogno<sup>22</sup> (Figura 2):

- a) zona di transizione tra la corteccia parietale, temporale e occipitale, nella parte posteriore del prosencefalo: ossia il sistema delle aree visive;
- b) sostanza bianca limbica del quadrante ventromesiale dei lobi frontali: ossia il sistema limbico.

<sup>19</sup> Foulkes, W. D. (1962), "Dream Reports from Different Stages of Sleep".

<sup>20</sup> Vedi Solms M. (1997), *The Neuropsychology of Dreams: a Clinico-Anatomical Study*.

<sup>21</sup> Cfr. Solms M. (2000).

<sup>22</sup> Gli stessi risultati sono ottenuti anche con le tecniche PET e MRI, a partire dagli studi di Braun. Cfr. Braun A. R. (1997), "Regional Cerebral Blood Flow throughout the Sleep-Wake Cycle. An H2(15)O PET Study"; Braun A. R. (1998), "Dissociated Pattern of Activity in Visual Cortices and Their Projections During Human Rapid Eye Movement Sleep".



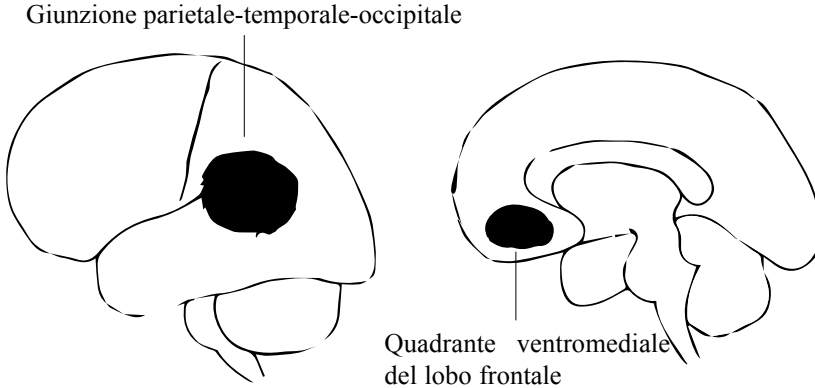


Figura 2) Le aree associate a una cessazione del sogno e a una preservazione della fase REM – da Solms M. (2000), p. 844.

Ciò significa che il controllo del sonno REM è appannaggio di strutture filogeneticamente antiche, ma l'attività onirica ha sede in aree del cervello di più recente sviluppo.

Ora, certamente non è strano il fatto che la capacità di sognare sia persa se vi sono delle lesioni nella zona PTO, ma è sicuramente più curioso il fatto che la capacità di sognare venga persa se vi sono lesioni nella seconda regione.<sup>23</sup> Quest'ultima connette le strutture limbiche e le strutture frontali con le cellule dopaminergiche, ossia si tratta della regione adibita alla trasmissione della dopamina mesocorticale-mesolimbica. Sappiamo che i danni a questa struttura producono una riduzione d'interesse nelle cose del mondo, una riduzione nell'iniziativa, una riduzione d'immaginazione e una riduzione dell'abilità di pianificare.

La dimostrazione finale del fatto che il sistema è attivamente coinvolto nella generazione dei sogni si sviluppa sull'analisi:

- a) degli effetti delle operazioni di leucotomia prefrontale che producono una cessazione dell'attività onirica mantenendo la fase REM inalterata;
- b) degli effetti su pazienti che soffrono di adinamia (spesso associata a lesioni bifrontali) che producono inibizione del sogno e dei sintomi schizofrenici;
- c) degli effetti che hanno i farmaci antipsicotici come l'aloiperidolo sui soggetti che soffrono di schizofrenia (da sempre considerata avere molto in comune con il fenomeno del sogno) che inibiscono il sogno e i sintomi schizofrenici;
- d) degli effetti che hanno gli stimolanti (e.g. anfetamine, cocaina) sui soggetti che ne fanno uso che producono i sintomi psicotici;

<sup>23</sup> Solms M. (2000), p. 846.

e) degli effetti che ha il farmaco L-Dopa sui malati di Parkinson che producono una frequenza e vivacità dei sogni, mantenendo la fase REM inalterata.

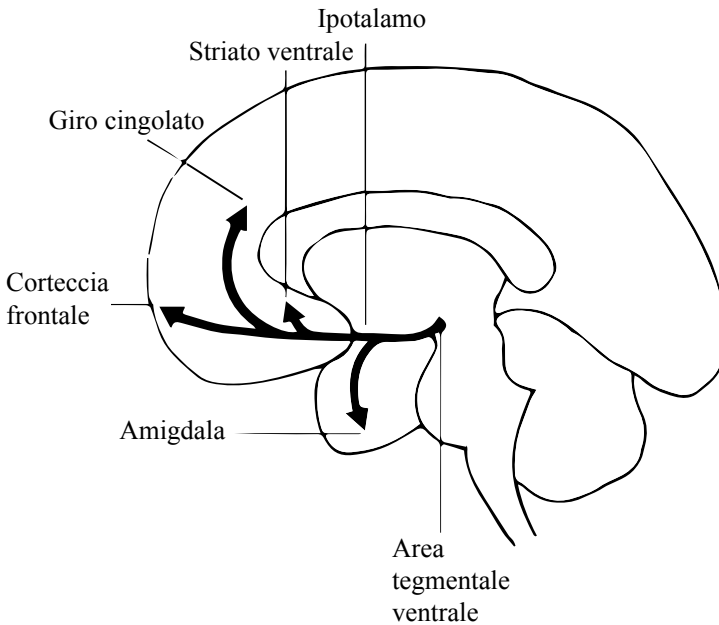


Figura 3) Il sistema dopaminergico mesocortico/mesolimbico – da Solms M. (2000), p. 844.

Queste osservazioni quindi ci dimostrano come il sogno sia generato da meccanismi del prosencefalo tra i quali quello noto come il «sistema di ricerca», il sistema che si attiva proprio quando appaghiamo un desiderio.

Resta solamente da commentare come mai la fase REM sia correlata in maniera così importante con il fenomeno del sogno. Ciò che si osserva è che, in ogni caso, i resoconti di sogni sono associati con un'attivazione cerebrale durante il sonno.<sup>24</sup> Conseguentemente, il fatto che la fase REM sia correlata in maniera importante con il fenomeno del sogno deriverebbe dal fatto che questa fase è propriamente quella con il maggior livello di attivazione.

Riepiloghiamo quindi quanto visto fino ad ora circa la letteratura principale sul fenomeno del sogno. Abbiamo visto che la neurobiologia del sogno si è sviluppata a partire dalla scoperta della fase REM che è stata per lungo tempo considerata il correlato fisiologico del fenomeno del sogno. Ciò ha portato molti ricercatori a

<sup>24</sup> Una delle condizioni necessarie per il verificarsi del sogno è proprio un certo livello di attivazione (*arousal threshold*); vedi Rechtschaffen A., et al. (1966), "Auditory Awakening Thresholds in REM and NREM Sleep Stages".

svolgere indagini approfondite su questa fase scoprendo che è generata da meccanismi a livello del tronco. A partire dagli anni '90 vi è stata una riscoperta della fase non-REM e soprattutto dei sogni che occorrono in questa fase. Si è quindi sviluppato un filone di ricerca volto a comprendere i meccanismi generatori del sogno (e non della fase REM) scoprendo che fase REM e sogno sono controllati da meccanismi diversi, precisamente il sogno è originato da una specifica rete di meccanismi del prosencefalo che coinvolgono il sistema visivo e il cosiddetto «sistema di ricerca». Siamo quindi pronti per andare a vedere quali sono le corrispondenze tra la neurobiologia e la teoria freudiana del sogno.

#### 4. Le corrispondenze tra neurobiologia e teoria freudiana del sogno

All'inizio di questo articolo abbiamo esplicitato i capisaldi della teoria del sogno freudiana; abbiamo visto che per Freud il motore dei sogni sono i desideri inconsci, che durante il sonno rafforzano i loro effetti per via della minore attività della coscienza, e hanno dunque l'occasione di emergere sotto forma di immagine onirica. Nella *Lezione 9* della sua *Introduzione alla psicoanalisi* Freud definisce i sogni come «*eliminazioni, mediante soddisfacimento allucinatorio, di stimoli (psichici) che disturbano il sonno*».<sup>25</sup> Tali immagini, però, sono spesso difficilmente decifrabili, se non con un lavoro di interpretazione, poiché spesso il contenuto del sogno è camuffato dalla censura onirica.

Cerchiamo quindi di vedere quali sono le corrispondenze tra neurobiologia e teoria freudiana nel sogno.

a. Sogno come appagamento di desiderio.

Solms ha dimostrato come il sogno sia associato all'attivazione del cosiddetto «sistema di ricerca», ossia quel sistema che, come descritto da Panksepp,<sup>26</sup> istiga i comportamenti di ricerca degli obiettivi e le interazioni appetitive di un organismo con il mondo, connettendo il mesencefalo al sistema limbico e ai lobi frontali. Tale sistema è quello che si attiva quando viene appagato un desiderio.

b. Sogno come custode del sonno per far fronte ai disturbi psichici.

Come abbiamo precedentemente osservato, è dimostrato che una delle condizioni necessarie per il verificarsi del fenomeno del sogno sia un certo grado di attivazione cerebrale. A partire dalle ricerche di Antrobus e Kondo<sup>27</sup> è stato infatti dimostrato che il presentarsi di sogni è una funzione del livello di eccitazione/

<sup>25</sup> Freud S. (1915-17), *Introduzione alla psicoanalisi. Lezione 9. La censura onirica*, OSF vol. VIII, p. 309.

<sup>26</sup> Ikemoto S., Panksepp J. (1999), "The Role of Nucleus Accumbens Dopamine in Motivated Behavior: a Unifying Interpretation with Special Reference to Reward-Seeking".

<sup>27</sup> Vedi Antrobus, J. (1991), "Dreaming: Cognitive Processes During Cortical Activation and High Afferent Thresholds".

attivazione cerebrale. Ciò è in linea con quanto detto, ossia che l'equazione fase REM=sogno debba essere rimpiazzata da una formula più prosaica: l'attivazione cerebrale durante il sonno (senza riguardo della fase) innesca il sogno.

c. Il ruolo della censura e il lavoro onirico.<sup>28</sup>

Rimane da discutere l'ultimo baluardo della teoria freudiana del sogno: il ruolo della censura nel sogno e il contributo di quest'ultima nella «bizzarria» dei sogni, ossia il cosiddetto «lavoro onirico». Come abbiamo precedentemente accennato, Hobson et al., nonché molti neuroscienziati rimangono scettici: per tali autori i sogni non sono bizzarri «*poiché vi è un elaborato meccanismo di censura che libera un stimolo interno di un significato inaccettabile*»,<sup>29</sup> al contrario sarebbero delle manifestazioni trasparenti. In realtà, come nota Boag, il rigetto di questa teorizzazione freudiana è figlio di una reificazione del concetto di censura da parte dei neuroscienziati che lo hanno trasformato in un agente il cui ruolo sarebbe quello di determinare ciò che può e non può diventare cosciente.<sup>30</sup>

Se andiamo a vedere ciò che scrive Freud, troviamo sicuramente la locuzione «censore dei sogni», ma è senz'altro una metafora. Freud non parla mai della censura indipendentemente dalle funzioni che svolge e sicuramente non l'ha mai interpretata come un agente che si frappone tra conscio e inconscio; al contrario egli la pensa come una relazione dinamica tra forze, i desideri dell'Es e quelli dell'Io: «*niente di più di un termine che ben si presta a designare una relazione dinamica*».<sup>31</sup>

Ancora, nella lezione *La censura onirica* Freud scriveva:

Spero che non assumerete questo termine [censura] con un significato troppo antropomorfo e non vi figurete il censore dei sogni come un piccolo ometto rigoroso o uno spirito che abita in uno stanzino del cervello e che da lì esercita le sue funzioni; ma nemmeno in forma troppo localizzante, pensando a un «centro del cervello» dal quale promani questo influsso censorio, il quale verrebbe meno con il danneggiamento o l'allontanamento di questo centro.<sup>32</sup>

<sup>28</sup> Le argomentazioni presenti nel seguente paragrafo riprendono i punti sviluppati da S. Boag. Cfr. Boag S. (2006), "Freudian Dream Theory, Dream Bizarreness, and the Disguise-Censor Controversy".

<sup>29</sup> Hobson J.A., Pace-Schott E.F. (1999), "Response to Commentaries by J. Allan Hobson and Edward F. Pace-Schott", p. 211, traduzione mia, cfr. originale: «*not because of an elaborate disguise mechanism that rids an internal stimulus of an unacceptable meaning*».

<sup>30</sup> Parte di questa cattiva interpretazione potrebbe derivare dalla traduzione in inglese del termine tedesco «Instanz» in «Agency», ossia «agente», anziché «istanza».

<sup>31</sup> Freud S. (1915-1917), p. 309 e p. 313.

<sup>32</sup> *Ivi*, p. 313.

In definitiva la censura deve essere intesa come una dinamica «inibitoria», scatenata da conflitti tra differenti impulsi/motivazioni.<sup>33</sup> In questo senso la censura *non* è qualcosa che si «attiva» nel sogno: è sempre attiva, ma possiamo ravvisarne meglio il lavoro poiché è «indebolita». Anche su questo punto i neuroscienziati non hanno colto il pensiero di Freud. In effetti Hobson scrive:

L'ipotetico censore, che fa delle sottili distinzioni tra desideri accettabili e inaccettabili, è descritto dagli psicoanalisti avere dei poteri che sono incompatibili con la sua condizione indebolita nel sonno, data l'inattività relativa delle aree frontali nella fase REM e nella fase non-REM.<sup>34</sup>

Ora, se certamente una totale cessazione dell'attività in queste aree sarebbe problematica con la funzione della censura descritta da Freud, una diminuzione dell'attività è invece proprio ciò che viene descritto nella sua teoria.<sup>35</sup>

Il fatto che nel sogno il ruolo della censura si faccia più evidente tramite il contenuto bizzarro non è indice di un aumento di un agente, ma di una diminuzione di una dinamica inibitoria che permette a desideri non accettati dall'Io di cercare di uscire. Per evitare il troppo dispiacere vi è quindi un compromesso associativo che si manifesta in un contenuto bizzarro attraverso il lavoro onirico.

Come esemplifica Boag,<sup>36</sup> potremmo spiegare il meccanismo seguendo questo schema: abbiamo un desiderio che «P» sia inibito e non mostrato per quello che è poiché costituisce una minaccia; quindi viene a costituirsi un sostituto «Q», che si basa su associazioni precedenti e che diventa un'espressione indiretta sostitutiva. Se questo, a sua volta, è ancora percepito come una minaccia, allora un ulteriore sostituto «R» viene a formarsi, fino a quando si trova il giusto compromesso. A seconda della lontananza dall'obiettivo originario, la forma finale del desiderio del sogno può condividere una connessione poco evidente con l'obiettivo primario che sostituisce.

Se quindi riconsideriamo la censura onirica sotto la corretta luce, constatiamo che essa è assolutamente in linea con le evidenze neurofisiologiche, che non vanno affatto nella direzione di svalutare questa dinamica. Ciò è evidente nella parziale disattivazione di alcune aree associate all'inibizione, nell'attivazione dei gangli della base che hanno anche una funzione di mediazione nella «competi-

<sup>33</sup> Cfr. Boag S. (2006).

<sup>34</sup> Hobson J.A., Pace-Schott E.F. (1999), p. 208. [Traduzione mia, cfr. originale: «*The hypothetical censor, which makes fine distinctions between acceptable and unacceptable wishes, is imbued by psychoanalysts with powers incompatible with its hypothesized weakened condition in sleep especially given the now replicated relative inactivity of executive frontal areas in both REM and NREM sleep.*»]

<sup>35</sup> Cfr. Boag S. (2006).

<sup>36</sup> *Ibid.*

zione tra input incompatibili»<sup>37</sup> e nell'attivazione dell'amigdala che risponde al coinvolgimento di istanze motivazionali/emozionali, oggetto della censura.<sup>38</sup>

Quindi, come abbiamo visto, vengono a cadere tutte le critiche volte a svalutare la teoria freudiana del sogno tramite le evidenze neurobiologiche.

<i>Capisaldi della teoria freudiana</i>	<i>Corrispondenze neurobiologiche</i>
Sogno come appagamento di desiderio	Attivazione «sistema di ricerca»
Sogno come custode del sonno per far fronte ai disturbi psichici	«Arousal», attivazione cerebrale
Ruolo della censura onirica	Disattivazione aree associate all'inibizione Attivazione gangli Attivazione amigdala

## 5. L'autonomia scientifica della psicanalisi<sup>39</sup>

Arriviamo quindi al punto finale della nostra discussione, ossia quello riguardante l'autonomia scientifica della psicanalisi. Abbiamo visto che le evidenze che ci arrivano dalla neurobiologia sono assolutamente compatibili con la teoria freudiana sul sogno. Ciò sicuramente è molto interessante e ci dice molto sulla serietà e scientificità del metodo freudiano nell'indagine dell'apparato psichico. Questa coerenza ci dimostra come la teoria freudiana del sogno non sia una mera teoria filosofica speculativa, bensì si sia formata sull'evidenza empirica. Per noi psicanalisti o studiosi di psicanalisi tutto ciò era già evidente, ma queste ulteriori conferme che ci arrivano da altre discipline non possono che rafforzare le nostre posizioni e farci sempre più dialogare con scienziati provenienti da altre estrazioni.

Il punto importante e fondamentale è che queste concordanze indicano che le scoperte neurofisiologiche sono assolutamente compatibili con la teoria freudiana del sogno, ma, allo stesso tempo, che la neurobiologia non potrà mai confermare *in toto* il corpus teorico della psicanalisi. Perché? Che cosa significa questo?

<sup>37</sup> Vedi Redgrave P., et al. (1999), "The Basal Ganglia: a Vertebrate Solution to the Selection Problem?"; Prescott, Tony J., et al. (1999), "Layered Control Architectures in Robots and Vertebrates"; Kawagoe R., et al. (2004), "Reward-Predicting Activity of Dopamine and Caudate Neurons – A Possible Mechanism of Motivational Control of Saccadic Eye Movement".

<sup>38</sup> Cfr. Boag S. (2006).

<sup>39</sup> Le seguenti riflessioni nascono da rielaborazioni e discussioni di/con Franco Baldini al quale devo molto per la stesura del presente articolo.

La risposta è semplice: la neurobiologia non tratta lo stesso oggetto della psicanalisi. Pertanto i risultati delle due scienze, seppure debbano dialogare ed essere coerenti tra loro, rimangono su piani differenti. Nel nostro caso, la neurobiologia non può darci evidenza del simbolismo o del lavoro onirico: è impossibile condurre analisi sul contenuto vero e proprio del sogno tramite indagini neurofisiologiche. Infatti, come osservano anche Nir e Tononi,<sup>40</sup> la ricerca neurobiologica sui sogni si sviluppa attorno all'idea di trovare correlazioni di attività neuronale con la *forma* del sogno piuttosto che con il *contenuto* del sogno, ossia si focalizza sulle proprietà di *tutti* i sogni piuttosto che su quelle di sogni *particolari*. Inoltre gli stessi autori identificano alcune tra le ragioni per cui le analisi di tipo contenutistico sono difficili. Infatti i report degli analizzati potrebbero essere soggetti a distorsioni per i seguenti motivi: (a) un drammatico cambiamento di stato, dal momento che è possibile dare un resoconto di un'esperienza di sonno solo una volta svegli; (b) un ritardo temporale, dal momento che i resoconti dei sogni sono ottenuti dopo l'esperienza, portando eventualmente a dimenticare o interferire passivamente; (c) difficoltà nel descrivere verbalmente esperienze che sono principalmente visive ed emotive; e (d) censura (cosciente) di materiale imbarazzante, immorale, sessuale e aggressivo.<sup>41</sup> In breve, la neurobiologia si ferma a caratterizzazioni generali e ragiona nella maggior parte dei casi in termini di presenza/assenza del fenomeno del sogno.<sup>42</sup> Allo stato della scienza è infatti impossibile ricondurre fenomeni mentali qualitativi a specifiche componenti del sistema nervoso.

Quello che quindi suggeriscono queste impossibilità, e che era già stato evidenziato da Freud, è che la neurobiologia da sola non potrà mai andare a costruire una teoria dello psichico.

Per compiere questa operazione ho bisogno di una concettualizzazione intermedia che faccia da ponte tra il dato semantico (e.g. il resoconto e l'analisi del sogno) e il dato neurobiologico (e.g. l'attivazione di specifiche aree del sistema nervoso). Questo ponte non è altro che il *corpus* teorico che Freud ha chiamato *metapsicologia*.<sup>43 44</sup>

<sup>40</sup> Nir Y., Tononi G. (2010), "Dreaming and the Brain: from Phenomenology to Neurophysiology".

<sup>41</sup> *Ivi*, p. 90.

<sup>42</sup> Anche qui vediamo delle differenze con il tipo d'indagine della psicanalisi. La pratica psicanalitica infatti, deve necessariamente risolvere i punti (c) e (d) al fine di avvicinarsi il più possibile alla comprensione del sogno, implicando quindi sia un lavoro di tipo descrittivo che un lavoro sulla «verità» del racconto.

<sup>43</sup> Un esempio: uno dei concetti fondamentali della metapsicologia è il concetto di pulsione *Trieb* che è definita da Freud come una forza, *eine Kraft*. Ora, quello di forza è un concetto fisico. È quindi qualcosa che non è né organico né psicologico: sta in mezzo ai due.

<sup>44</sup> Tengo inoltre a sottolineare che la neuropsicologia (così è chiamata la branca delle

Schematizzando queste relazioni:



Procedendo in questo modo abbiamo effettivamente la possibilità di testare una teoria dello psichico anche su un piano organico poiché abbiamo organizzato il dato semantico in una teoria. Nel nostro esempio, i resoconti dei sogni sono stati analizzati e sistematizzati in una teoria, quindi gli oggetti e le dinamiche hanno potuto essere interpretati da un punto di vista neurobiologico e quindi trovare un corrispettivo nel sistema nervoso.

Ora, la costituzione di una teoria dello psichico è un'operazione molto difficile poiché l'oggetto d'indagine sono i fenomeni mentali, probabilmente l'oggetto più difficile e più peculiare da indagare. Ciò porta con sé una serie d'impedimenti ed implicazioni importanti. Questi impedimenti però non sono soggettivi – ossia non sono impotenze –, al contrario, si tratta d'impedimenti oggettivi – vale a dire di impossibilità. Ora, la grande sfida sta nel cercare di costruire un'oggettività nonostante gli impedimenti che l'oggetto d'indagine impone alla possibilità della conoscenza. Quindi non esiste una sola oggettività standard, ne esistono molte perché condizionate dalla natura dell'oggetto che s'indaga. L'esempio classico, spesso ripreso da Franco Baldini nei suoi seminari e conferenze, è quello della meccanica quantistica, con il principio d'indeterminazione di Heisenberg che ha sancito una radicale rottura rispetto alle leggi della meccanica classica: per ragioni che riguardano proprio il rapporto con l'oggetto non possiamo avere una misura infinitamente precisa.<sup>45</sup>

---

neuroscienze che si occupa di indagare i fenomeni psicologici), nel suo specifico campo d'azione, ha bisogno di altri due elementi che in un certo modo non la rendono né completamente autonoma né così a-soggettiva come si vorrebbe far credere. Essa infatti ha bisogno di:

- una concettualizzazione intermedia e qualitativa per indagare i fenomeni psicologici. Nel nostro caso, abbiamo bisogno di aver concettualizzato quella serie di manifestazioni che avvengono durante il sonno come «sogno»;
- passare attraverso il soggetto per indagare determinati dati psicologici: ho bisogno di chiedere al soggetto quando e se ha sognato per effettivamente poter studiare il sogno.

<sup>45</sup> Basti pensare all'elettrone osservato con il microscopio elettronico. Nell'atto dell'osservazione, l'elettrone è disturbato da quel fascio di luce composto da fotoni che servono all'osservazione stessa. Pertanto è impossibile avere delle misurazioni esatte.



Ciò significa che non possiamo pensare di affrontare differenti oggetti con uno stesso tipo di oggettività, altrimenti dovremmo rinunciare alla conoscenza. Ogni scienza è quindi chiamata a incorporare queste impossibilità e a costruire la propria epistemologia dall'interno, costruendo i propri parametri di oggettività proprio perché le limitazioni sono diverse per ogni scienza. Non c'è dunque un criterio fisso di scientificità al quale ci si deve attenere.

Ho voluto fare questa breve digressione poiché spesso, soprattutto da osservatori estranei, la psicanalisi è stata considerata come disciplina ascientifica e spesso si è sentito dire che solo attraverso un approccio neuroscientifico/fisicalista si possano provare le teorie psicologiche. Addirittura, alcuni passi dell'opera di Freud sono stati interpretati in questa direzione senza tener conto dell'evoluzione del suo pensiero. In effetti, seppure sia vero che Freud all'inizio della sua esperienza era partito da un'ipotesi fisicalista, come abbiamo visto nel primo capitolo, poi si accorse che il riduzionismo mente=cervello/prodotto del cervello non era in grado di rispondere alla maggioranza delle questioni psichiche.<sup>46</sup> Ha quindi creato una nuova scienza, la psicanalisi, che si basava su un'oggettività derivante da una metodologia d'indagine differente.

Concludendo, il confronto con le altre scienze è senz'altro fruttuoso e aiuta a meglio comprendere differenti piani di uno stesso fenomeno, nonché a validare vicendevolmente i propri metodi d'indagine; ma questo non deve far dimenticare che le domande di ricerca si muovono su orizzonti molto diversi, e che, seppure le indagini possano trovare dei campi comuni, il *core* dell'indagine rimane profondamente differente.

## Sintesi

Come tutti i fenomeni psichici, anche il sogno può essere studiato attraverso un'analisi psicologica e attraverso un'analisi neurofisiologica. I due tipi di indagine e quindi di teoria, seppur debbano trovare delle corrispondenze e non contraddirsi, rimangono profondamente differenti poiché arrivano a dei tipi di oggettività che stanno su piani diversi. Il presente lavoro si occuperà di mettere a confronto uno specifico tipo d'indagine e teoria psicologica sul sogno, ossia quelli della psicanalisi freudiana, con le scoperte e teorie in campo neurobiologico. Si dimostrerà come esse, lungi dall'essere in contraddizione, trovino importanti corrispondenze. Questo è un fortissimo elemento di prova della validità scientifica ed epistemica del metodo d'indagine freudiano.

Parole chiave: *sognare, NREM, REM, sonno, neuropsicanalisi, epistemologia della psicanalisi.*

---

<sup>46</sup> In effetti la sua volontà era proprio quella di gettare via quello scritto, cfr. n. 4 *infra*.

**Bibliografia**

- Antrobus J. (1991), “Dreaming: Cognitive Processes during Cortical Activation and High Afferent Thresholds”, *Psychological Review*, vol. 98, n. 1, pp. 96-121.
- Aserinsky E., Kleitman N. (1953), “Regularly Occurring Periods of Eye Motility, and Concomitant Phenomena, During Sleep”, *Science*, vol. 118, n. 3062, pp. 273-274.
- Baldini F. (1998), “Freud’s line of reasoning. A note about epistemic and clinical inconsistency of Grünbaum’s argument pretending to confute Freud’s therapeutic approach, with reference to the thesis of Stengers on psychoanalysis”, *Psychoanalytische Perspectieven*, 32/33, pp. 9-36.
- Boag S. (2006), “Freudian Dream Theory, Dream Bizarreness, and the Disguise-Censor Controversy”, *Neuropsychanalysis*, vol. 8, n. 1, 2006, pp. 5-16.
- Braun A. R. (1997), “Regional Cerebral Blood Flow throughout the Sleep-Wake Cycle. An H<sub>2</sub>(15)O PET Study”, *Brain*, vol. 120, n. 7, pp. 1173-1197.
- Braun A. R. (1998), “Dissociated Pattern of Activity in Visual Cortices and Their Projections During Human Rapid Eye Movement Sleep”, *Science*, vol. 279, n. 5347, pp. 91-95.
- Cavallero C. (1993), “The Quest for Dream Sources”, *Journal of Sleep Research*, vol. 2, n. 1, pp. 13-16.
- Cicogna P. (1994), “Dreaming during Sleep Onset and Awakening”, *Perceptual and Motor Skills*, vol. 78, n. 3, pp. 1041-1042.
- Foulkes W. D. (1962), “Dream Reports from Different Stages of Sleep”, *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, vol. 65, n. 1, pp. 14-25.
- Freud S. (1895), *Progetto di una psicologia*, in OSF vol. II, Bollati Boringhieri, Torino.
- Freud S. (1899), *L’interpretazione dei sogni*, in OSF vol. III, Bollati Boringhieri, Torino.
- Freud S. (1915-1917), *Introduzione alla psicoanalisi*, in OSF vol. VIII, Bollati Boringhieri, Torino.
- Hadamard J. (1923), *Lectures on Cauchy’s problem in linear partial differential equations*, Dover Phoenix editions, Dover Publications, New York.
- Hobson J. A., et al. (1975), “Sleep Cycle Oscillation: Reciprocal Discharge by Two Brainstem Neuronal Groups”, *Science*, vol. 189, n. 4196, pp. 55-58.
- Hobson J. A., Pace-Schott E. F. (1999), “Response to Commentaries by J. Allan Hobson and Edward F. Pace-Schott”, *Neuropsychanalysis*, vol. 1, n. 2, pp. 206-224.
- Hobson J. A., McCarley, R.W. (1977), “The Brain as a Dream State Generator: an Activation-Synthesis Hypothesis of the Dream Process”, *American Journal of Psychiatry*, vol. 134, n. 12, pp. 1335-1348.
- Ikemoto S., Panksepp J. (1999), “The Role of Nucleus Accumbens Dopamine

- in Motivated Behavior: a Unifying Interpretation with Special Reference to Reward-Seeking”, *Brain Research Reviews*, vol. 31, n. 1, pp. 6-41.
- Jouvet M. (1967), “The States of Sleep”, *Scientific American*, vol. 216, n. 2, pp. 62-72.
- Kawagoe R., et al. (2004), “Reward-Predicting Activity of Dopamine and Caudate Neurons – A Possible Mechanism of Motivational Control of Saccadic Eye Movement”, *Journal of Neurophysiology*, vol. 91, n. 2, pp. 1013-1024.
- Moruzzi G., Magoun H.W. (1949), “Brain Stem Reticular Formation and Activation of the EEG”, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, vol. 1, n. 1-4, pp. 455-473.
- Mutz J., Javadi A.H. (2017), “Exploring the Neural Correlates of Dream Phenomenology and Altered States of Consciousness during Sleep”, *Neuroscience of Consciousness*, vol. 2017, n. 1, pp. 1-12.
- Nir Y., Tononi G. (2010), “Dreaming and the Brain: from Phenomenology to Neurophysiology”, *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 14, n. 2, pp. 88-100.
- Prescott T. J., et al. (1999), “Layered Control Architectures in Robots and Vertebrates”, *Adaptive Behavior*, vol. 7, n. 1, pp. 99-127.
- Rechtschaffen A., et al. (1966), “Auditory Awakening Thresholds in REM and NREM Sleep Stages”, *Perceptual and Motor Skills*, vol. 22, n. 3, pp. 927-942.
- Redgrave P., et al. (1999), “The Basal Ganglia: a Vertebrate Solution to the Selection Problem?” *Neuroscience*, vol. 89, n. 4, pp. 1009-1023.
- Solms M. (1997), *The neuropsychology of dreams: A clinico-anatomical study*, Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Solms M. (2000), “Dreaming and REM Sleep Are Controlled by Different Brain Mechanisms”, *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 23, n. 6, pp. 843-850.
- Solms M., Turnbull O. (2004), *Il cervello e il mondo interno*, Raffaello Cortina Editore, Milano.