

# FAMIGLIA OGGI

**1**  
GENNAIO  
FEBBRAIO  
2015

E inoltre:

**IL GENDER AL  
CINEMA, IN TV  
E NEI SOCIAL**

**L'ADOZIONE  
TRA SFIDE  
E RISORSE**

**LAVORO E  
INTEGRITÀ  
DELLA PERSONA**

**GENITORI,  
MODELLI  
PER GLI  
ADOLESCENTI**

**DIDATTICA:  
NEURONI A  
SPECCHIO**

**LA FAMIGLIA  
SECONDO PAPA  
FRANCESCO**

  
SAN PAOLO



Apprezzare e valorizzare  
la differenza sessuale

# «Maschio e femmina li creò»

# Funzioni cerebrali e sessualità

---

*L'uomo e la donna si distinguono dal punto di vista neurologico. Numerosi studi hanno osservato la struttura e il funzionamento del cervello maschile e di quello femminile rilevando molte similitudini e tante diversità. Questo contributo illustra tali originali scoperte.*

*di Gian Luigi Gigli e Carolina Gentile  
(Direttore e medico specializzando,  
Clinica neurologica,  
Università di Udine)*

---

**U**omini e donne sono davvero uguali dal punto di vista neurologico? Il loro cervello è strutturato e funziona in modo del tutto uguale? Esiste un'uguaglianza di fatto tra i sessi o sarebbe più corretto anche neurologicamente (e mentalmente) parlare di complementarietà?

Apparentemente sì, visto che uomini e donne possiedono un codice genetico identico per una percentuale superiore al 99%. Ciò significa che meno dell'1% del corredo genetico è correlato al genere. Questa differenza apparentemente inconsistente, è tuttavia in grado di influenzare in maniera significativa ciascuna cellula del nostro corpo, comprese quelle che costituiscono il nostro cervello.

## Una questione cromosomica

Tra le 23 coppie di cromosomi presenti in tutte le cellule del nostro corpo, solo una coppia differisce tra i due sessi: mentre **la donna possiede la coppia cromosomica XX, l'uomo possiede la coppia XY**. Ed è proprio il cromosoma Y a rappresentare il determinante della mascolinizzazione. A livello gonadico la presenza del cromosoma Y è in grado di indurre la formazione dei caratteri sessuali primari maschili; al contrario, la sua assenza determina lo sviluppo dei caratteri primari sessuali femminili.

A livello ormonale la presenza del **cromosoma Y** è in grado di determinare, nel sesso maschile, una **prevalenza di androgeni** (ormoni sessuali tipicamente maschili), rispetto agli estrogeni (ormoni sessuali tipicamente femminili). Sempre a livello ormonale, il processo di sessuazione si compie attraverso modificazioni delle quantità degli ormoni sessuali, androgeni o estrogeni, presenti in entrambi i sessi, ma in concen-

trazioni differenti a seconda che si tratti di uomo o donna. Il dimorfismo sessuale maschio/femmina caratterizza tutte le cellule del nostro corpo e gli ormoni sessuali che circolano nel sangue modellano i caratteri sessuali, ma agiscono anche a livello del cervello. **Il sistema nervoso e i suoi neuroni sono costantemente sotto il controllo degli ormoni sessuali propri di ciascun genere**; questi ultimi sono in grado di determinare modificazioni sia a livello della struttura cellulare sia a livello delle connessioni intercellulari. Questi processi subiscono un'accelerazione durante i cosiddetti **"periodi critici"**, una sorta di finestre temporali, durante le quali il sistema nervoso risulta essere particolarmente sensibile agli stimoli degli ormoni sessuali.

Per molto tempo è stato ipotizzato che il periodo critico per gli effetti degli ormoni sessuali sul sistema nervoso centrale fosse rappresentato dalla fase di vita intrauterina, attribuendo in particolare al testosterone un importante ruolo nel processo di differenziazione del sistema nervoso centrale e reputandolo il responsabile della lateralizzazione emisferica e del maggior sviluppo, nel sesso maschile, dell'emisfero destro rispetto all'emisfero sinistro. Ai più bassi livelli di testosterone nel sesso femminile viene attribuita una funzione di protezione del cervello femminile contro la perdita neuronale che accompagna il processo neurodegenerativo senile. In realtà **gli effetti degli ormoni sessuali sul cervello vanno ben oltre la vita intrauterina**, manifestandosi anche durante l'infanzia, l'adolescenza

e l'età adulta, attraverso la modulazione dello sviluppo corticale e conseguentemente della plasticità cerebrale. Ne risulta un **dimorfismo cerebrale uomo/donna fondato su basi neurobiologiche e caratterizzato da differenze sia sul piano anatomico sia sul piano funzionale**.

## Aspetti anatomici

Analizzando in dettaglio le differenze tra cervello maschile e cervello femminile, già dal **punto di vista anatomico**

è possibile evidenziare la **presenza di alcune differenze macroscopiche**: il cervello maschile è generalmente più grande del cervello femminile; il cervello di un uomo pesa in media intorno ai 1350 gr contro i 1200 gr del cervello di una donna.

Tuttavia, considerando il peso cerebrale non in modo assoluto, ma relativamente al peso corporeo, tale differenza si annulla. A livello microscopico, poi, gli uomini possiedono un numero di neuroni maggiore rispetto alle donne; al contrario, le donne possiedono un maggior numero di connessioni neuronali rispetto agli uomini.

Inoltre, il cervello maschile è caratterizzato da una marcata asimmetria tra emisfero sinistro ed emisfero destro con una predominanza di quest'ultimo; nel cervello femminile, invece, c'è una minore asimmetria. A tale asimmetria strutturale si accompagna anche un'asimmetria funzionale, con una tendenza a un'organizzazione delle funzioni più localizzata nel maschio e più diffusa nelle femmi-



ne. Il cervello femminile è, inoltre, caratterizzato da un corpo calloso più sviluppato, ed è proprio questa la struttura deputata alla connessione e all'interazione tra emisfero sinistro ed emisfero destro.

Ne consegue che, per esempio, l'area del linguaggio nell'uomo è rigidamente localizzata a sinistra, mentre nella donna sono presenti delle rappresentazioni anche a destra. Più in dettaglio, l'area deputata alla produzione e alla comprensione del linguaggio articolato è localizzata a livello dell'emisfero cerebrale sinistro che viene definito "dominante" per questa funzione, ciò vale sia per gli uomini sia per le donne. Tuttavia, la partecipazione dell'emisfero destro riveste un ruolo di fondamentale importanza per la comunicazione: esso, infatti, attraverso la modulazione affettiva della voce, la cosiddetta "prosodia", conferisce al linguaggio la coloritura emotiva, l'espressività, consentendo a chi ascolta di interpretare più agevolmente il significato del discorso. È proprio l'interazione tra area principale del linguaggio (situata a sinistra) e aree accessorie (situata a destra) che consente di interpretare tutte le sfaccettature di un colloquio, abilità che viene più facilmente riconosciuta alla donna.

In un recente lavoro, studiosi dell'Università della Pennsylvania hanno sottoposto 949 soggetti maschili e femminili, di età compresa tra gli 8 e i 22 anni, a complesse indagini di *neuroimaging* funzionale al fine di valutare il "**connettoma**" **maschile e femminile**, ossia il profilo delle connessioni encefaliche di ciascun sesso. Analizzando i risultati, sono emersi **tratti della connettività legati al sesso**, evidenti nel corso dello sviluppo puberale e adolescenziale. Dall'analisi delle connessioni è emerso che **i soggetti di sesso maschile** presentano un **maggiore numero di connessioni tra aree cerebrali appartenenti allo stesso emisfe-**

**ro**; al contrario, **i soggetti di sesso femminile presentano un numero maggiore di connessioni tra emisfero sinistro ed emisfero destro**. Un altro dato rilevante emerso dallo studio è che questo paradigma di connettività risulta esattamente invertito a livello del cervelletto. Sono stati appositamente scelti soggetti appartenenti a una fascia di età che va dall'infanzia alla prima giovinezza, al fine di valutare l'evoluzione nel tempo del "**connettoma**", e di verificare se e quando, nel corso dello sviluppo, si realizzano differenze nei collegamenti fra aree cerebrali correlabili al genere. I ricercatori hanno evidenziato che **si va affermando una "diversa traiettoria di sviluppo" nei maschi e nelle femmine, maggiormente evidente nell'adolescenza e nell'età adulta**.

## Pensiero lineare e circolare

L'interpretazione di tali risultati sembra suggerire che **il cervello maschile sia maggiormente strutturato per facilitare la connettività fra percezione e azione coordinata**, mentre **il cervello femminile sembra più predisposto all'interscambio fra i due modi di elaborazione**, analitico e intuitivo, che si ritiene siano caratteristici, rispettivamente, dell'emisfero sinistro e dell'emisfero destro. Ciò rappresenterebbe almeno il punto di partenza per la comprensione delle differenze anatomico-funzionali tra quelli che sono stati definiti dalla psicologia comportamentista come "**pensiero lineare maschile**" e "**pensiero circolare femminile**". L'uomo avrebbe dunque una mente di tipo "lineare", in grado di impegnarsi fino in fondo sul compito che assorbe la sua attenzione; la donna al contrario avrebbe una mente "circolare" grazie alla quale è in grado di eseguire contemporaneamente più compiti, diversificati tra loro.

Numerose altre sono le differenze tra specifiche strutture anatomiche

nel cervello maschile e nel cervello femminile. Vale la pena almeno ricordare che **nel cervello maschile risulta più sviluppata la giunzione temporoparietale**, rafforzando la capacità dell'uomo di analizzare i problemi; **anche la corteccia parietale è più rappresentata nel cervello maschile** e ciò favorirebbe una spiccata intelligenza spaziale; il nucleo pre-mamillare dorsale, più sviluppato negli uomini, li renderebbe più inclini a identificare le minacce; infine, anche l'amigdala, centro cerebrale della paura, della rabbia, dell'aggressività, presenta dimensioni maggiori negli uomini.

Nel cervello femminile, invece, a essere maggiormente rappresentate sono: la **corteccia frontale**, che predispone a una maggiore capacità decisionale; la **corteccia cingolata anteriore**, zona delle decisioni istintive, che rende le donne più capaci di pensare alle diverse opzioni; la **corteccia insulare**, sede dell'istinto femminile; la **corteccia ippocampale**, principale centro di controllo delle emozioni e di formazione dei ricordi e sede dell'insieme dei circuiti utili per l'osservazione delle emozioni altrui.

Tali differenze si rifletterebbero sul comportamento: **la donna è più fantasiosa, riesce a farsi guidare dalle emozioni** in quanto la sua corteccia frontale, che sovrintende ai processi di memoria a breve termine, alla programmazione e valutazione delle procedure e delle decisioni per raggiungere uno scopo, ha una struttura più complessa ed è collegata con le cosiddette aree "limbiche", sedi dell'emotività, che, sempre nella donna, a parità di stimoli, si attivano più intensamente. **Il processo decisionale delle donne, quindi, è influenzato emotivamente in misura maggiore rispetto a quello degli uomini.**

La grande abilità e rapidità del cervello maschile nella rotazione mentale di un oggetto e lo spiccato senso dell'orientamento deriverebbero da

un maggiore sviluppo delle aree deputate alle funzioni visuo-spaziali.

Ancora, gli uomini e le donne reagiscono in modo differente agli **eventi dotati di connotazione emozionale**. Per entrambi i generi le risposte sono sotto il controllo dell'**ippocampo** e dell'**amigdala**, ma, al di là delle dimensioni, le modalità di attivazione di tali strutture sono diverse nei due sessi. L'amigdala femminile, infatti, viene attivata più facilmente dalle **sfumature emotive** e, se la risposta dell'amigdala è sufficientemente forte, ciò permetterà all'ippocampo di immagazzinare una data esperienza nella memoria con maggior dettaglio di particolari, realizzando la base anatomofunzionale che permette alle donne di ricordare i minimi dettagli delle esperienze emotive, i loro primi appuntamenti e le liti più feroci, mentre gli uomini hanno solo un vago ricordo di quanto accaduto. Nell'uomo, invece, l'amigdala, che è l'area più primitiva del cervello, mantiene soprattutto le sue **funzioni più ancestrali, quelle che registrano le paure e scatenano l'aggressività**. Di conseguenza è più facile che un uomo si lasci prendere dall'ira. Questo può spiegare perché, di fronte a una situazione di stress o di ira o di paura, la donna tende ad attivare principalmente i circuiti emotivi, e la reazione ha sempre una connotazione affettiva; l'uomo attiva invece la corteccia prefrontale per cui la risposta è prevalente motoria e orientata all'azione fisica.

## Asimmetria emisferica

Ritornando al ruolo degli ormoni sessuali sullo sviluppo e sul funzionamento del sistema nervoso, è interessante menzionare che numerosi studi hanno evidenziato **modificazioni del funzionamento cerebrale durante le diverse fasi del ciclo mestruale**. È noto che il cervello funziona in maniera

asimmetrica e che determinate funzioni appartengono prevalentemente all'emisfero destro o all'emisfero sinistro. L'ipotesi scientificamente più accreditata ritiene che le asimmetrie delle funzioni cerebrali siano dovute all'**inibizione interemisferica** che l'emisfero cosiddetto "dominante" per quella funzione esercita su quello non dominante. Ruolo chiave nella modulazione della dominanza emisferica è stato attribuito agli ormoni sessuali e in particolare al **progesterone** e agli **estrogeni**, dimostrando che le asimmetrie delle funzioni cerebrali risultano sostanzialmente stabili nell'uomo, mentre si modificano durante le fasi del ciclo mestruale nella donna. Infatti, utilizzando tecniche di **neuroimaging funzionale**, è stato possibile evidenziare che, nelle donne, durante la fase del ciclo in cui i livelli di progesterone sono più elevati, si ha una maggiore azione inibitoria dell'emisfero dominante su quello non dominante; al contrario, durante la fase in cui predominano gli estrogeni, tale inibizione si riduce, attenuando conseguentemente l'asimmetria funzionale. Tali dati sottolineerebbero la **potente azione neuromodulatoria degli ormoni sessuali** sulle dinamiche dell'organizzazione funzionale del cervello.

## Regolazione del desiderio

Un altro aspetto di diversità tra uomo e donna è rappresentato dalla **differente regolazione neuroendocrina del desiderio sessuale**. Il desiderio si presenta relativamente costante e continuo nell'uomo, seppur con un graduale declino, dall'adolescenza fino alla tarda maturità, mentre nella donna è fisiologicamente discontinuo, anche in età fertile, in relazione anzitutto alle variazioni endocrine correlate alle diverse fasi del ciclo mestruale, alla gravidanza, al puerperio e alla menopausa. È fisicamente più intenso

nell'uomo per l'azione dei più elevati livelli del testosterone sui circuiti neurobiologici che regolano il comportamento sessuale, nella donna è biologicamente meno intenso e più vulnerabile all'effetto di fattori relazionali e correlati al contesto. Le regioni cerebrali coinvolte nel desiderio e nel coordinamento della funzione sessuale sono le stesse nei due sessi. La funzione sessuale richiede l'integrità anatomica e funzionale del sistema limbico costituito da molteplici strutture anatomicamente e funzionalmente collegate. Innanzitutto l'ipotalamo, in cui vi sono i centri "rilevatori di bisogno" (fame, sete, sazietà, sonno), oltre a quelli che regolano i punti di equilibrio dei vari sistemi biologici legati alla vita, alla riproduzione e quindi al comportamento sessuale. Poi il talamo, a cui arrivano tutte le informazioni sensoriali. A queste strutture vanno aggiunte l'amigdala, in cui si trovano sia i centri dei sistemi emotivi di comando fondamentali sia i collegamenti con i centri deputati alla memoria e in particolare all'ippocampo, l'ippocampo stesso e, infine, il giro cingolato anteriore, coinvolto nei comportamenti di attaccamento affettivo e di eccitazione legata al bisogno affettivo di intimità, tipicamente più forte nelle donne.

Sono state, inoltre, individuate delle differenze in alcune strutture dell'ipotalamo, da cui dipende il pattern di secrezione di gonadotropine e quindi degli ormoni sessuali, pattern che è "tonico" nei maschi e "ciclico" nelle femmine: ciò spiega anche il più stretto legame del desiderio sessuale alle fasi del ciclo mestruale nelle donne. Nella regolazione del desiderio svolge un ruolo cardine il **lobo frontale**, specie a livello della **corteccia prefrontale**, che ha un'azione prevalentemente inibitoria sugli istinti sessuali basali, al fine di rendere i propri comportamenti più socialmente appropriati. Insieme al lobo frontale, il **lobo limbico** è

essenziale in entrambi i sessi per il desiderio sessuale e i fenomeni a esso associati, per l'eccitazione sessuale mentale, per l'attivazione degli eventi neurovascolari che coordinano la risposta fisica sessuale (erezione peniena e clitoridea), per la modulazione delle risposte fisiche fondamentali attraverso il continuo confronto delle emozioni e sensazioni coinvolte con i ricordi di esperienze ed emozioni precedenti.

A livello biochimico, il sistema di comando che genera la **sensazione di appetito sessuale** crea un'emozione positiva, mediata dalla **dopamina** in entrambi i sessi, che induce la curiosità, l'aspettativa, l'interesse e attiva la sensazione che qualcosa di positivo succederà se la persona esplora l'ambiente o interagisce con altri. Il suo correlato motorio è la promozione di un comportamento esplorativo verso l'ambiente. Questo sistema è intensamente attivato durante il desiderio e l'eccitazione mentale. In ambito ses-

suale, il sistema appetitivo è condizionato e attivato dal **testosterone**. Il fatto che quest'ormone abbia livelli circa dieci volte maggiori negli uomini rispetto alle donne può spiegare perché la base biologica del desiderio sessuale sia mediamente più elevata nell'uomo e meno vulnerabile a effetti contestuali e ambientali, rispetto alla donna. Una parte importante del sistema appetitivo comprende il sottosistema del piacere che è associato a una gratificazione fisica ed emotiva, quando viene appagato il bisogno.

I neuropeptidi coinvolti in questo sistema sono le **endorfine**, che possono essere considerate il correlato chimico delle nostre sensazioni di soddisfazione e benessere emozionale. Gli uomini esprimono il loro desiderio soprattutto nella ricerca del piacere fisico, le donne lo esprimono tendenzialmente di più nell'ambito passionale, con una maggiore attenzione agli aspetti relazionali, sentimentali e all'intimità emotiva.

## B I B L I O G R A F I A

Brizendine L., *Il cervello delle donne*, Rizzoli, Milano 2007.

Cowell P.E., Turetsky B.I., Gur R.C., Grossman R.I., Shtasel D.L., Gur R.E., "Sex differences in aging of the human frontal and temporal lobes", *J Neurosci.*, 1994, Aug; n. 14(8), pp. 4748-55.

Ingahlalikar M., Smith A., Parker D., Satterthwaite T.D., Elliott M.A., Ruparel K., Hakonarson H., Gur R.E., Gur R.C., Verma R., "Sex differences in the structural connectome of the human brain", *Proc Natl Acad Sci USA*. 2014, Jan n. 14;111(2), pp. 823-8. doi: 10.1073/pnas.1316909110. Epub 2013 Dec 2.

Leiblum S.R., Rosen R.C., (a cura di), *Principi e pratica di terapia sessuale*, (edizione italiana aggiornata, a cura di Alessandra Graziottin), Cic Edizioni Internazionali, Roma 2004.

Lentini E., Kasahara M., Arver S., Savic I., "Sex differences in the human

brain and the impact of sex chromosomes and sex hormones", *Cereb Cortex*, 2013, Oct; n. 23(10), pp. 2322-36. doi: 10.1093/cercor/bhs222. Epub 2012 Aug 13.

Nguyen T.V., McCracken J., Ducharme S., Botteron K.N., Mahabir M., Johnson W., Israel M., Evans A.C., Karma S., Brain Development Cooperative Group, "Testosterone-related cortical maturation across childhood and adolescence", *Cereb Cortex*, 2013, Jun; n. 23(6), pp. 1424-32. doi: 10.1093/cercor/bhs125. Epub 2012 May 22.

Weis S., Hausmann M., Stoffers B., Vohn R., Kellermann T., Sturm W., "Estradiol modulates functional brain organization during the menstrual cycle: an analysis of interhemispheric inhibition", *J Neurosci.* 2008, Dec 10; n. 28(50), pp. 13401-10. doi: 10.1523/JNEUROSCI.4392-08.2008.

**STORIE DI RAGAZZI  
A RISCHIO  
INCONTRATI E AIUTATI  
NEL CARCERE MINORILE  
CESARE BECCARIA  
DI MILANO**

CLAUDIO BURGIO

**NON ESISTONO  
RAGAZZI CATTIVI**



**133 pagine  
€12,00**

**IN VENDITA  
NELLE  
MIGLIORI  
LIBRERIE**



## Verso una conclusione

Concludendo, esistono **indubbie differenze di funzionamento tra cervello maschile e cervello femminile**.

Alle diversità frutto della genetica vanno aggiunte quelle che sono prodotte dall'ambiente, il quale è a sua volta in grado di modificare l'espressione o la repressione dei geni. È quella che oggi viene modernamente chiamata **epigenetica** e che condiziona il nostro funzionamento cerebrale e il nostro comportamento, non solo per le esperienze prodotte nel corso del processo evolutivo, ma anche per la funzione di imitazione inevitabile che si determina nel nostro confrontarci con le persone del nostro stesso sesso e con quelle dell'altro. Ciò non implica alcun giudizio di superiorità o inferiorità, ma piuttosto il riconoscimento del diverso ruolo svolto dall'uomo e dalla donna nel corso dell'evoluzione, per il quale si sono verificati adattamenti neurobiologici differenti nei due sessi in grado di spiegare, almeno in parte, le diversità comportamentali. Implica, inoltre, il riconoscimento che **sviluppo cerebrale e comportamento dipendono anche dal confronto con le figure genitoriali**. La scoperta dei **neuroni a specchio** offre una base neurobiologica per spiegare i meccanismi con i quali l'orientamento sessuale può innestarsi senza traumi sulla identità sessuale biologica o invece svilupparsi in modo non allineato rispetto al sesso biologico.

«Gli uomini e le donne pensano diversamente, vivono diversamente e, soprattutto, parlano lingue diverse, per cui comportamenti simili assumono per gli uni e per le altre significati opposti. Ma allora comunicare è impossibile? Assolutamente no, anzi: capirsi può diventare persino un gioco nel momento in cui si è coscienti delle diversità» (John Gray, *Gli uomini vengono da Marte e le donne da Venere*).

**Gian Luigi Gigli e Carolina Gentile**