



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia Generale

Corso di Laurea Triennale in Scienze psicologiche cognitive e psicobiologiche

**ALTERAZIONI NEUROANATOMICHE E NEUROFUNZIONALI  
NELLA PEDOFILIA:  
DUALITA' CARNEFICE-PAZIENTE**

***Structural and Functional brain abnormalities in pedophilia:  
oppressor-patient duality***

Relatore:

Prof.ssa Chiara Spironelli

Tesi di Laurea Triennale

Marla Pegoraro

Matricola n. 2049789

Anno Accademico: 2023-2024



## Indice

### CAPITOLO PRIMO

La pedofilia: definizioni, criteri diagnostici e classificazioni.....p. 5

1.1 Epidemiologia della pedofilia: criticità e aspetti interculturali.....p. 7

### CAPITOLO SECONDO

Alterazioni biologiche nel disturbo pedofilico.....p.11

2.1 Ipotesi genetiche .....p.12

2.2 Alterazioni strutturali .....p.15

2.3 Altre alterazioni fisiche .....p.26

2.4 Neuroimaging nella pedofilia: possibili alterazioni funzionali .....p.27

### CAPITOLO TERZO

Conclusioni e discussione dei risultati presentati.....p.39

BIBLIOGRAFIA.....p.43



## CAPITOLO PRIMO

### La pedofilia: definizioni, criteri diagnostici e classificazioni

Con il termine pedofilia si identifica una particolare tipologia di parafilia caratterizzata da attrazione sessuale verso soggetti prepuberali. A livello etimologico deriva dal greco *paîs, paidós* “fanciullo”, e *-filia* “amore” [1], ed un suo primo utilizzo può essere annoverato a Richard Krafft-Ebing che coniò il termine *pedofilia erotica* delineando una psicopatia caratterizzata da basi biologiche-ereditarie e implicazioni giuridiche [2].

E' importante innanzitutto definire quali siano i criteri per una diagnosi di disturbo pedofilico, in quanto non tutti gli abusi verso minori sono perpetrati da persone con suddetta diagnosi. Talvolta, colui o colei che abusa di un minore può farlo scegliendo la vittima sulla base della disponibilità o del minor rischio di ribellione/colluttazione associato, o altrimenti anche a causa di patologie in comorbilità, come il disturbo antisociale di personalità. Allo stesso modo, non tutti gli individui che soddisfano i criteri diagnostici per il disturbo pedofilico arrivano a commettere atti violenti o abusanti; alcuni di questi, infatti, si limitano a pensieri, desideri o atteggiamenti voyeuristici verso bambini [3].

Di seguito i criteri diagnostici del DSM-5 per il disturbo pedofilico (**Tabella 1**).

- A. Durante un periodo di almeno 6 mesi, fantasie, impulsi sessuali o comportamenti ricorrenti, e intensamente eccitanti sessualmente, incentrati sul contatto sessuale con un bambino prepubere
- B. La persona ha agito spinta da questi impulsi e fantasie, e essi causano un notevole disagio, problemi interpersonali, compromissione sociale, lavorativa o in altre importanti aree di funzionamento
- C. La persona ha almeno 16 anni ed è di almeno 5 anni maggiore del bambino.

Specificatori:

- Sessualmente attratto in modo preferenziale per soggetti di sesso femminile
- Sessualmente attratto in modo preferenziale per soggetti di sesso maschile
- Sessualmente attratto da entrambi i sessi

Specificatori:

- Se limitato ad incesto

Specificatori:

- Di tipo esclusivo (attratto esclusivamente da minori)
- Di tipo non-esclusivo

**Tabella 1:** Criteri Diagnostici DSM-5 per il disturbo pedofilico; Adattato da [3], [5]

Pedofilia e comportamento pedofilico possono talvolta non coincidere: la pedofilia – intesa come disturbo psichiatrico – può limitarsi a fantasie o impulsi, mentre il comportamento pedofilico comprende aspetti sia legati al disturbo mentale che alla messa in atto dei comportamenti criminosi. Statisticamente, i comportamenti pedofilici si manifestano con palpeggiamenti ed esposizione dei genitali, mentre altre forme di rapporto penetrativo sono assai più rare [3]. La manifestazione violenta della patologia è associata ad una forte componente narcisistica, il che spesso correla con una mancanza di senso di colpa verso le vittime, ed anche verso un non riconoscimento della propria condizione patologica [4].

Alla luce di ciò, alcuni autori non sono concordi nell'includere la pedofilia e le altre parafilie all'interno del DSM, in quanto è da loro considerato aspetto essenziale per la definizione dei disturbi intesi tali, una forte compromissione della vita dei soggetti ed un alto grado di sofferenza e distress esperito a seguito della propria condizione patologica. Propongono, inoltre, che ove mai tale colpa fosse provata, essa trovi spiegazione nella generazione di un conflitto con la società piuttosto che con il proprio Io [12]. Se però consideriamo che la pedofilia può essere di tipo *primario* e *secondario* – risultato di altre psicopatologie come schizofrenia, psicosi, o disturbi di personalità – è possibile anche ipotizzare che l'assenza di senso di colpa possa derivare da altre condizioni patologiche in comorbidità con la parafilìa sviluppata secondariamente, piuttosto che esserne direttamente associata. Anche a causa di ciò, il DSM-5 propone una separazione tra interesse sessuale verso individui prepuberali e disordine pedofilico, il quale si accerterebbe solo nel caso di concomitanza con altri fattori. Questi fattori necessari per la diagnosi del disturbo richiedono la compromissione funzionale espressa nel punto B della **Tabella 1**, oppure la messa in atto di comportamenti pedofilici, come consumo di pedopornografia o abuso di minori [17]. Tra chi commette violenze contro i minori, una parte prova forte senso di colpa e talvolta

ricerca aiuto per la propria condizione; altri invece non sono inclini al rimorso e non si percepiscono come patologici. Entrambi gli atteggiamenti soddisfano il criterio B della **Tabella 1**. Questo aiuta a sottolineare – come già fatto dal DSM-5 – l'importanza di scindere la preferenza sessuale verso i minori dall'offesa sessuale verso essi [17].

### **1.1 Epidemiologia della pedofilia: criticità e aspetti inter-culturali**

Le stesse psicopatologie assumono spesso in culture diverse appellativi differenti, ma la malattia mentale, al pari di quella fisica, è una condizione comune a tutti gli esseri umani.

Disordini come la pedofilia mostrano una percentuale di incidenza comparabile in diversi Stati, il che pone l'accento su come questa condizione possa più essere insita nell'essere umano stesso piuttosto che un prodotto culturale.

Uno studio un po' datato, ma ugualmente allarmante, riporta delle percentuali di abuso sessuale nei confronti di bambini che si attestano tra il 7% e il 36% per il sesso femminile e tra il 3% e il 29% per quello maschile. Inoltre, le femmine vengono solitamente abusate da 1.5 a 3 volte in più degli individui di sesso maschile. Lo studio – condotto in 19 Stati oltre che negli Stati Uniti d'America e Canada – permette di avere dati affidabili e comparabili anche grazie ad un'attenta modulazione dei paradigmi di ricerca, confacendosi alla cultura di riferimento del paese campione [6]. Altre importanti considerazioni possono essere tratte dal *Third National Incidence Study of Child Abuse and Neglect (NIS-3)*, dal quale emerge che rispetto alla precedente pubblicazione (*NIS-2*), datata 1987, il numero di bambini abusati sessualmente erano più che raddoppiati [7]. Altri studi più recenti attestano che nella popolazione di bambini maltrattati – corrispondente a 1 bambino su 4 (percentuale validata da interviste su scala globale) – circa il 9% viene abusato sessualmente [8].

Certamente questi dati possono spiegare solo parte della varianza del disordine pedofilico, in quanto innanzitutto, come accennato in precedenza, non tutte le persone che provano attrazione e mettono in atto violenze verso soggetti prepuberi hanno pensieri, fantasie, impulsi come richiesto da diagnosi di DSM-5; in secondo luogo, la scelta di una vittima di minore età è data talvolta da ragioni

che differiscono dalla pura preferenza anagrafica, motivo per il quale non tutte queste violenze possono essere considerate prodotto del disturbo in questione. Ottenere dei risultati affidabili circa l'incidenza della pedofilia è difficile soprattutto a causa del campione stesso: da un lato è estremamente difficile trovare qualcuno che ammetta la propria preferenza sessuale pedofilica, e, in aggiunta, gli studi si basano spesso su persone condannate per reati ascrivibili a violenze verso minori, permettendo così la valutazione della popolazione patologica più "violenta". Ad oggi, la prevalenza del disordine pedofilico si attesta attorno all'1%; tuttavia, indagando fantasie e preferenze sessuali più ampiamente, la percentuale sale al 5% [17].

Persone affette da disturbo pedofilico e molestatori di bambini presentano tuttavia caratteristiche comuni, come il fatto che l'89% di essi sono maschi [7] e che le vittime sono più frequentemente femmine. Risultano ricorrenti anche i luoghi di abuso, che nella maggioranza dei casi consistono in un'abitazione privata [9] [10]. I perpetratori abusano, nella metà dei casi, un componente della famiglia (di cui sono genitori o parenti stretti) [6]; oppure sono amici o vicini di casa della vittima [9]. Nei casi di abuso di minore è difficile che l'abusante sia uno sconosciuto, ma tipicamente i soggetti maschili hanno una probabilità maggiore di essere oppressi da sconosciuti al di fuori della propria abitazione [9]. L'età degli aggressori costituisce un dato eterogeneo; è stato infatti evidenziato, negli attacchi verso minori di 12 anni che, se da un lato, laddove il crimine venga commesso da un familiare, in poco più della metà dei casi l'aggressore è di età maggiore ai 25 anni, quando l'abuso viene commesso da un conoscente della vittima, questi risulta avere un'età compresa tra i 12 e i 17 anni [10]. Tali dati anagrafici portano ad un ulteriore interrogativo nello studio dell'incidenza ed epidemiologia della pedofilia: fermo restando che da DSM-5 l'età del soggetto affetto da disturbo deve essere di almeno 16 anni, come consideriamo quei casi in cui l'età è inferiore? Possono essere valutati come un possibile prodromo del disturbo, e di conseguenza monitorati nell'ottica di un trattamento preventivo? Probabilmente verrebbe più facile imputare atrocità simili ad una condizione patologica; tuttavia, per le diverse spiegazioni sopracitate è importante analizzare

con cautela i dati che riguardano gli abusi infantili onde evitare di incorrere in una generalizzazione semplicistica della psicopatologia.

Ulteriore complicità nella ricerca di un dato statistico affidabile circa la diffusione del disturbo, è il fatto che spesso molti pedofili si limitano a rivolgere attenzioni, verso i bambini, che non implicino la violenza sessuale, come ad esempio carezze, momenti di gioco etc. Anche laddove la violenza venga messa in atto, il rapporto di fiducia instaurato, aggiunto alla pressione sperimentata dal bambino nei confronti dell'adulto-autorità che intimidisce al silenzio, porta spesso all'oblio di tali eventi [5]. Questo, quindi, porta ad avere una coorte di possibili soggetti sperimentali non totalmente rappresentativa, che quindi, come detto pocanzi, non permette di studiare le percentuali di disturbo "non-violento".

Ricollegandoci all'apertura del paragrafo, certamente la pedofilia si qualifica come un problema globale e di conseguenza potremmo denotarne una matrice "inter-razziale". D'altro canto, ci sono ancora importanti battaglie da portare avanti in paesi del mondo dove leggi come l'Articolo 16 della *Dichiarazione Universale dei Diritti Umani*, il quale garantisce il diritto di unione nuziale solo a coloro che hanno raggiunto "l'età da matrimonio", vengono modificati *ad hoc* permettendo il proseguo di antiche tradizioni come le unioni con spose bambine. Basti pensare che in Asia, paese con più alta percentuale di spose bambine (45%), circa 1 bambina su 5 si sposa prima dei 15 anni [11]. È probabile che questi dati non siano risultato di una concentrazione di affetti dal presente disturbo; tuttavia, sdoganare pratiche sociali che non tutelano i minori non facilita un arricchimento della ricerca su scala globale, rischiando così di incorrere in dati poco scientifici, se valutati in ottica di estendibilità dei risultati alla popolazione mondiale. Questo costituisce un problema da non sottovalutare, soprattutto a fronte dell'impegno degli studiosi nella stesura del DSM-5, nell'includere declinazioni culturali dei vari disturbi.



## CAPITOLO SECONDO

### Alterazioni biologiche nel disturbo pedofilico

Nonostante grandi sforzi di clinici e neuropsicologi nello stabilire un nesso causale tra alterazioni biologiche e pedofilia, le informazioni ad oggi in nostro possesso sono ancora frammentarie. Tuttavia, numerosi studi, in particolare grazie l'ausilio delle moderne tecniche di neuroimmagine, stanno permettendo sempre più passi avanti in tal senso, facendo sperare in una migliore comprensione del disturbo. Essendo il disordine fortemente interconnesso con il risvolto che questi ha sul piano sociale e giuridico, l'auspicio che si stia giungendo ad una comprensione più approfondita di cause, *pattern* di alterazione comune e, di conseguenza, possibili vie di trattamento, costituisce un tema di importanza centrale non solo per la comunità scientifica. Come per tutte le psicopatologie, ci sono dei fattori di rischio legati all'ambiente di crescita, che correlano con una maggiore incidenza del disturbo. Tra questi ricordiamo l'essere stati in prima persona vittime di abuso sessuale, fattore che aumenta il rischio di diventare abusatori in età adulta, come teorizzato dalla *Abused/Abuser Theory* (teoria dell'Abusato/abusante) di Garland e Dougher [27]. Altri fattori di rischio primari sono un inadeguato stile di attaccamento risultante da una famiglia disfunzionale, al pari di complicanze alla nascita e problemi durante la gestazione. Questi sono i principali fattori di rischio legati all'ambiente esterno, che possono andare ad influenzare e modulare l'espressione dell'ambiente interno. Evidenze empiriche, infatti, suggeriscono a livello eziologico la presenza di un complesso *pattern* biologico alterato, che spazia da alterazioni a carico del sistema endocrino e neurobiologico (quindi nella concentrazione degli ormoni), da diversa responsività corticale, osservata grazie a misurazioni elettrofisiologiche, da alterazioni a carico dei lobi frontali e *network* fronto-striatale e altre ancora. Inoltre, rispetto ai soggetti controllo, coloro che soffrono di disturbo pedofilico mostrano un QI (quoziente intellettivo) più basso, una più frequente storia di traumi cranici infantili, una maggior percentuale di mancini e anche una statura minore [22]. Sebbene sia necessario premettere che i dati in possesso siano ancora oggi poco puntuali, la seguente si propone come una rassegna di studi e

ricerche, al fine di provare a esporre un quadro delle possibili alterazioni biologiche a carico dell'individuo affetto da pedofilia.

## 2.1 Ipotesi genetiche

La comunità scientifica odierna vede la sempre più forte presenza di studi di genetica comportamentale, ovvero lo studio del ruolo della componente genetica-ereditaria nel comportamento manifesto e di come avvenga l'interazione fra le due. Ciononostante, nello studio dell'essere umano risulta ancora un ostacolo distinguere l'azione dei geni da quella dell'ambiente. In riferimento al tema qui trattato, uno studio della Åbo Akademi University (Turku, Finlandia) si è proposto di studiare le possibili associazioni tra polimorfismi a singolo nucleotide (SNPs: *single nucleotide polymorphisms*) in geni coinvolti nel funzionamento ormonale e neurotrasmettitoriale, e interesse sessuale verso bambini [14]. Lo studio è stato condotto a partire dal progetto della medesima università denominato *Genetics of Sexuality and Aggression* (GSA), nel quale è stato raccolto il DNA di 14.000 individui maschi, gemelli e fratelli di gemelli, con lo scopo di ottenere dati in merito a sessualità e comportamenti aggressivi [13]. Di questi, solo 1.672 individui vennero coinvolti, di cui solo lo 0.8% (13 uomini) dichiararono di essere attratti da bambini (minori di 13 anni); di questi solo uno dichiarò di avere avuto rapporti con un minore. Tali dati vennero estratti da un questionario *self-report*, disegnato specificatamente per il GSA [14]. Furono riscontrate diverse possibili correlazioni tra interesse sessuale pedofilico e SNPs connessi a:

- Androgeni: rs523349
- Estrogeni: rs2071454, rs2234693 e rs6902771
- Prolattina (PRL): rs2244502
- Ormone di rilascio della corticotropina (CRF – *corticotrophin-releasing factor*): rs110402 e rs242924
- Serotonina (5-HT – 5-idrossitriptamina); polimorfismi a carico di tre geni diversi: rs130058 in HTR1B; rs6311 nel gene HTR2A; e rs1176744 in HTR3B
- Ossitocina (OXT): rs11720238 e rs2270465 sul gene OXTR

Di seguito una tabella in cui vengono riportate le statistiche descrittive per gli SNPs appena citati.

| Gene  | Gene  | Polimorfismo | Genotipo  | Frequenza (%) | HWE $\chi^2$       | Wald $\chi^2$ | P-value | Frequenza (%) per interesse sessuale verso bambini (si/no) |                    |       |       |             |
|---|-------|--------------|-----------|---------------|--------------------|---------------|---------|--|--------------------|-------|-------|-------------|
| Recettore 1 dell'Ormone di rilascio per la corticotropina | CRHR1 | rs11040      | AA        | 574(36.4)     | 2.10 <sup>NS</sup> | 11.594        | 0.003   | 0.5 (3/564)  |                    |       |       |             |
|   |       |              | AG        | 788 (49.3)    |                    |               |         | 1.3 (10/755)   |                    |       |       |             |
|   |       |              | GG        | 226(14.3)     |                    |               |         | 0 (0/224)  |                    |       |       |             |
|   |       | rs242924     | TT        | 546 (35.7)    | 0.91 <sup>NS</sup> | 10.572        | 0.005   | 0.4 (2/537)  |                    |       |       |             |
|   |       |              | GT        | 752 (49.2)    |                    |               |         | 1.4 (10/731)   |                    |       |       |             |
|   |       |              | GG        | 232 (15.2)    |                    |               |         | 0 (0/230)  |                    |       |       |             |
| Recettore 1 degli Estrogeni                               | ESR1  | rs2071454    | TT        | 1.212 (75.8)  | 0.35 <sup>NS</sup> | 11.509        | 0.01    | 1.1 (13/1.184)   |                    |       |       |             |
|   |       |              | GT        | 366 (22.9)    |                    |               |         | 0 (0/359)  |                    |       |       |             |
|   |       |              | GG        | 22 (1.4)      |                    |               |         | 0 (0/261)  |                    |       |       |             |
|   |       | rs2234693    | TT        | 576 (35.8)    | 0.01 <sup>NS</sup> | 11.592        | 0.003   | 1.6 (9/559)  |                    |       |       |             |
|   |       |              | CT        | 769 (47.8)    |                    |               |         | 0.5 (4/753)  |                    |       |       |             |
|   |       |              | CC        | 263 (16.4)    |                    |               |         | 0 (0/261)  |                    |       |       |             |
|   |       |              | rs6902771 | CC            |                    |               |         | 579 (37.1)   | 0.54 <sup>NS</sup> | 9.554 | 0.008 | 1.4 (8/560) |
|   |       |              |           | CT            |                    |               |         | 721 (46.5)   |                    |       |       | 0.4 (3/706) |
|   | TT    | 254 (16.4)   | 0 (0/252) |               |                    |               |         |  |                    |       |       |             |
| Recettore 1 della Serotonina                              | HTR1B | rs130058     | AA        | 668 (42.1)    | 0.18 <sup>NS</sup> | 11.557        | 0.003   | 0.6 (4/655)  |                    |       |       |             |
|   |       |              | AT        | 736 (46.4)    |                    |               |         | 1.3 (9/718)  |                    |       |       |             |
|   |       |              | TT        | 182 (11.5)    |                    |               |         | 0 (0/179)  |                    |       |       |             |
| Recettore 2 della Serotonina                              | HTR2A | rs6311       | CC        | 641 (46.8)    | 0.79 <sup>NS</sup> | 10.546        | 0.005   | 0.3 (2/730)  |                    |       |       |             |
|   |       |              | CT        | 672 (42.4)    |                    |               |         | 1.5 (10/650)   |                    |       |       |             |
|   |       |              | TT        | 171 (10.8)    |                    |               |         | 0 (0/170)  |                    |       |       |             |
| Recettore 3 della Serotonina                              | HTR3B | rs1176744    | TT        | 819 (51.6)    | 1.35 <sup>NS</sup> | 11.602        | 0.003   | 0.6 (5/804)  |                    |       |       |             |
|   |       |              | GT        | 630 (39.7)    |                    |               |         | 1.3 (8/613)  |                    |       |       |             |
|   |       |              | GG        | 139 (8.8)     |                    |               |         | 0 (0/136)  |                    |       |       |             |
| Recettore dell'Ossitocina                                 | OXTR  | rs11720238   | GG        | 1.244 (77.2)  | 1.92 <sup>NS</sup> | 11.77         | 0.003   | 0.7 (8/1.222)  |                    |       |       |             |

|                                     |        |           |    |            |                    |        |       |             |
|-------------------------------------|--------|-----------|----|------------|--------------------|--------|-------|-------------|
|                                     |        |           | GT | 336 (20.9) |                    |        |       | 1.5 (5/325) |
|                                     |        |           | TT | 31(1.9)    |                    |        |       | 0 (0/30)    |
|                                     |        | rs2270465 | GG | 821 (51.2) | 0.59 <sup>NS</sup> | 10.657 | 0.05  | 0.7 (6/802) |
|                                     |        |           | GC | 663 (41.3) |                    |        |       | 0.9 (6/651) |
|                                     |        |           | CC | 121 (7.5)  |                    |        |       | 0 (0/118)   |
| Prolattina                          | PRL    | rs2244502 | AA | 755 (48.6) | 0.00 <sup>NS</sup> | 11.580 | 0.003 | 1.2 (9/735) |
|                                     |        |           | AT | 672 (42.7) |                    |        |       | 0.6 (4/658) |
|                                     |        |           | TT | 146 (8.7)  |                    |        |       | 0 (0/145)   |
| Steroide-5- $\alpha$ -<br>reduttasi | SRD5A2 | rs523349  | CC | 780 (49.0) | 3.00 <sup>NS</sup> | 7.049  | 0.29  | 1.0 (7/736) |
|                                     |        |           | CG | 643 (40.4) |                    |        |       | 0 (1/633)   |
|                                     |        |           | GG | 170 (10.7) |                    |        |       | 3.1 (5/162) |

**Tabella 2:** Statistiche descrittive SNPs in loci genici studiati in relazione all'interesse sessuale pedofilico. Adattato da [14].<sup>1</sup>

Sfortunatamente, nessun risultato rimane significativo dopo aver applicato la correzione di Bonferroni per test multipli<sup>2</sup>. Ciononostante, alcuni statistici affermano che una correzione per test multipli, in studi di associazione genetica come questo, possa essere troppo restrittiva, e che quindi la non significatività dei dati possa essere dovuta a quanto appena detto. Anche a causa dell'incidenza relativamente bassa dell'interesse pedofilico (quanto meno nel campione in analisi), i risultati non hanno portato ad un risultato carico di significatività statistica per quanto concerne una relazione tra un qualsiasi SNP e l'interesse sessuale in questione. Un valore che ha ricevuto notevole attenzione è quello associato al steroid-5- $\alpha$ -reductase (5- $\alpha$ -reduttasi – deputato alla

<sup>1</sup> Legenda **Tabella 2**

- HWE  $\chi^2$ : test del chi quadro ( $\chi^2$ ) per calcolo dell'equilibrio di Hardy-Weinberg – modello della genetica delle popolazioni per il quale in una popolazione campione ideale è presente equilibrio delle frequenze alleliche e genotipiche da una generazione all'altra [19]
- Wald  $\chi^2$ : prova statistica per esaminare se una variabile indipendente d'interesse ha un rapporto statisticamente significativo con la variabile indipendente; di assume quindi che la differenza fra le due abbia una distribuzione approssimabile ad una normale. Tale confronto avviene generalmente tramite test del Chi-quadro ( $\chi^2$ )
- P-value: livello di significatività che indica se la differenza tra il valore osservato e quello atteso sia dovuta alla casualità o se invece tale differenza abbia un significato statistico.

<sup>2</sup> Test statistico usato per correggere il livello di significatività in test multipli, volto a controllare il tasso di errore di tipo I – errore durante la verifica delle ipotesi che porta a rifiutare erroneamente un'ipotesi, che in realtà non può essere rifiutata [15]

conversione del testosterone in diidrotestosterone, ormone androgeno più potente dell'organismo umano [16]). Come possiamo notare nella **Tabella 2**, la frequenza di individui con interesse sessuale verso bambini in condizione di omozigosi per l'allele G (base azotata purinica *guanina*) è pari al 3.1%, e all'1.0% in omozigosi per l'allele C (base azotata pirimidinica *citosina*); in caso di eterozigosi CG, la frequenza è pari allo 0%. Questi dati sembrerebbero suggerire una buona correlazione tra condizione di omozigosi per l'allele in rs523349 e interesse sessuale di tipo pedofilico, ma ancora una volta i risultati non possono essere spiegati univocamente. Infatti, questa specifica associazione con l'ormone steroideo potrebbe trovare spiegazione nell'aggressività sessuale, e quindi essere un miglior predittore di quest'ultima piuttosto che dell'interesse sessuale [14].

## 2.2 Alterazioni strutturali

La base eziopatogenica della pedofilia è stata ricercata anche a livello strutturale. Tuttavia, a differenza di altre psicopatologie, il correlato neuroanatomico non è ivi netto e chiaro. Inoltre, nell'analisi dei riscontri neuroanatomici bisogna tenere in considerazione l'elevata comorbidità della pedofilia con altre psicopatologie, e quindi presupporre che la possibile alterazione non sia dovuta specificatamente al disturbo pedofilico, ma che possa essere risultato di un secondo quadro clinico in concomitanza.

Tipicamente, in questi studi viene utilizzata la risonanza magnetica strutturale, abbreviata con l'acronimo MRI (*Magnetic Resonance Imaging*)<sup>3</sup>. A immagini ottenute grazie a MRI viene in seguito applicata una tecnica di "mappatura" del cervello e delle zone di interesse denominata *morfometria basata sui voxel* (VBM, *voxel based morphometry*). Le tecniche di morfometria computazionale (di cui la VBM è un esempio) permettono l'analisi delle differenze esistenti tra due (o più) cervelli sia in termini di forma che di volume. La VBM, nello specifico, usa come unità di misura il voxel, l'analogo tridimensionale dei pixel, permettendo di identificare le differenze a livello di volume corticale e composizione locale del

---

<sup>3</sup> Si può trovare anche MRIs – *structural magnetic resonance imaging*. L'acronimo italiano è RM (*Risonanza Magnetica*).

tessuto cerebrale (materia bianca, grigia e liquido cerebrospinale), in termini di densità e concentrazione.

Rispetto allo studio delle possibili basi neuroanatomiche della pedofilia, nel corso degli anni di ricerca neuropsicologica sono due i filoni che hanno preso maggiormente piede [23]. Il primo imputa il disturbo a plausibili alterazioni a carico del *network frontale*, che quindi porterebbero ad una povertà cognitiva nelle funzioni esecutive – localizzate a livello di lobo frontale per l'appunto – e che si assocerebbe massimamente a disinibizione sociale. Uno studio che sembrerebbe confermare questa teoria ha evidenziato una disfunzione cerebrale a carico del 50% dei soggetti sperimentali (che però erano aggressori sessuali in generale, non pedofili nello specifico). Tali dati sarebbero validati da 3 fasi di test differenti: tomografia computerizzata (o tomografia assiale computerizzata, TAC)<sup>4</sup>, analisi del livello medio di flusso sanguigno (basandosi sull'assunto che più una regione lavora cognitivamente e più sangue carico di ossigeno necessiterà) ed infine somministrazione di una batteria di test Neuropsicologici, denominati *Luria-Nebraska Neuropsychological Battery*, ideata specificatamente per determinare se una persona ha subito un danno o una lesione cerebrale, studiando funzioni esecutive e *skills* cognitive [24]. La seconda classe di teorie presuppone un danno a carico del *sistema limbico* e delle *strutture profonde* collocate a *livello temporale*. A sostegno di queste teorie vi sarebbe la sindrome neuropsicologica di Kluver-Bucy: questa sindrome consegue all'asportazione bilaterale dell'amigdala, e costituisce il prototipico esempio di comportamento emotivo inadeguato al contesto. In particolare, gli animali sottoposti ad ablazione mostrano, nel post-operatorio, iperoralità, appiattimento emotivo, estrema plasticità (che portano l'animale a non individuare potenziali minacce e ad essere equamente attratto da qualsiasi stimolazione, minacciosa o innocua che fosse) ed infine ipersessualità, che si tradurrebbe in un comportamento sessuale inappropriato ed eccessivo anche nei confronti di oggetti inanimati e altri conspecifici non consenzienti. Lesioni ad amigdala (e anche a OFC – *orbitofrontal cortex*, in italiano *corteccia orbitofrontale*) portano anche a

---

<sup>4</sup> Indagine radiodiagnostica di tipo strutturale che permette di costruire un'immagine tridimensionale della regione in analisi grazie all'unione di molteplici immagini di sezione ottenute grazie ad un fascio di raggi X.

riduzione/scomparsa della risposta elettrogalvanica anticipatoria prima di una scelta rischiosa. Quanto appena detto, nel caso della pedofilia si potrebbe tradurre in un lavoro deficitario dell'amigdala nella valutazione della salienza e valenza degli stimoli emotivi (aspetti che costituirebbero il ruolo centrale dell'amigdala per la teoria dei marker somatici di Damasio [25]), portando il soggetto offensore a non preoccuparsi delle possibili ripercussioni o a sottostimarle. Questa seconda teoria viene corroborata da una ricerca di Schiltz e colleghi, focalizzata proprio sull'analisi, tramite VBM, dell'amigdala nello specifico e delle limitrofe strutture diencefaliche. Ciò che è emerso è una sostanziale riduzione volumetrica dell'amigdala, in particolare di quella destra. Tale riduzione non poteva essere imputata ad età, storia clinica di traumi cranici, disturbi neurologici o psichiatrici; la zona non appariva soggetta ad atrofia, per cui i ricercatori ipotizzarono un'ipoplasia di origine neuro-evolutiva. Al decremento dell'amigdala seguiva un'importante espansione del corno temporale anteriore [26]. L'ipoplasia amigdalare destra assume ancora più importanza se correlata ad una ricerca che propone una lateralizzazione emisferica per la promozione e inibizione del comportamento sessuale finalizzato. Le regioni collocate a destra sembrerebbero essere implicate nella inibizione e soppressione della libido, mentre la regione controlaterale la promuoverebbe [28]. La riduzione di materia grigia è presente anche in altre strutture implicate nella regolazione del comportamento sessuale, come ipotalamo, regione settale, substantia innominata e altre aree del sistema limbico. Questo quadro fornisce una prova piuttosto forte di come il disturbo possa presentare una base neuro-evolutiva. Tuttavia, ancora una volta, non è possibile accertare il ruolo patogenico delle alterazioni analizzate, in quanto queste potrebbero essere legate a problemi durante la gestazione, o ad interazioni ormonali ignote agli studiosi. Sebbene le opzioni appena citate siano valide ipotesi di perturbazione al normale sviluppo cerebrale, c'è anche da dire che condizioni di forte stress portano, tipicamente, ad ipertrofia piuttosto che ad atrofia in zona amigdalare e ippocampale; ciò ci porta a non poter né confermare, né rinnegare la possibile ipoplasia dell'amigdala come parte del quadro eziologico del disturbo pedofilico [26].

Una ricerca pubblicata sul *Journal of Psychiatric Research* coniuga entrambe le teorie appena esposte, avvicinandosi alle odierne teorie duali che prevedono una compartecipazione di circuiti frontali e limbici. Lo studio offre un punto di vista diverso, provando a validare l'ipotesi per la quale vi sia un meccanismo eziopatogenico comune tra tutti i disturbi dello spettro ossessivo-compulsivo, tra cui annoverano anche le parafilie [21]. Le parafilie avrebbero matrice ossessiva qualora i pensieri e le azioni ossessive si catalogassero come disturbanti per il soggetto, ricorrenti e pervasive; la loro natura compulsiva si mostrerebbe, invece, nel momento in cui si assista ad un'incapacità di desistere dalla messa in atto di questi comportamenti compulsivi, come l'aggressione o il contatto con bambini per un pedofilo, o il guardare di nascosto per un *voyeur*. Per quanto concerne i metodi dell'esperimento, i gruppi che vi parteciparono furono due: il primo composto da soggetti sperimentali, 18 individui maschi, i quali soddisfacevano i criteri da DSM-IV per il disturbo pedofilico, attratti esclusivamente o da femmine o da maschi, e che presentavano una storia di ripetuti abusi sessuali verso bambini. Il secondo gruppo, il campione controllo, era rappresentato da adulti maschi volontari, con analoghe condizioni socioeconomiche, livello di istruzione, ed età. Questo gruppo era composto da persone che avevano ottenuto un punteggio nella Scala Kinsey (scala per la classificazione dell'orientamento sessuale) corrispondente a 0 o 1 – esclusivamente omosessuale – e 5 o 6 – esclusivamente eterosessuale. Ciò permise di avere comparabili categorie di interesse sessuale [21]. L'analisi delle immagini MRI tramite VBM portò alla luce precise differenze nella struttura cerebrale tra pazienti e controlli. Tali alterazioni consistevano nella riduzione di materia grigia nelle aree proposte sia dal primo che dal secondo filone teorico discusso pocanzi. La riduzione si presentava bilateralmente a livello di OFC, corteccia orbitofrontale: tale porzione di corteccia fa anatomicamente parte del lobo frontale ed è infatti anch'essa coinvolta nelle funzioni esecutive. È però funzionalmente connessa al sistema limbico, in quanto la sua funzione primaria è quella di regolazione del comportamento sociale, interazione con il contesto sociale, quindi anche rispetto di norme sociali comuni così come soppressione di pratiche sociali inadeguate. La riduzione proseguiva sempre bilateralmente a livello insulare. L'insula è una corteccia cito-

architettonicamente disomogenea, la cui parte posteriore raccoglie input che convogliano informazioni sullo stato corporeo, tramite afferenze recettoriali di natura sensoriale. La porzione anteriore può essere considerata il centro di convergenza e integrazione di informazioni coinvolte nel comando emotivo e cognitivo – è infatti connessa all'amigdala. A livello clinico prestazioni deficitarie della corteccia insulare si associano a disturbi d'ansia, schizofrenia, PTSD (disturbo da stress post-traumatico) e autismo. A livello di altre strutture telencefaliche, i gangli della base, il calo di volume di materia grigia si osservava nelle porzioni ventrali dello striato, centro di arrivo delle principali afferenze eccitatorie, in particolare dalla zona motoria; la riduzione continuava ad estendersi bilateralmente fino al Nucleus accumbens, e ad alcuni giri limbici, tra cui cingolato e paraippocampale. Riduzioni a livello di materia grigia si osservano, sempre bilateralmente, nel cervelletto sia nella regione VIIB – porzione *caudle* del *tuber* – che nella porzione destra dell'area IX (Uvula) del verme anteriore. Di queste, la prima regione è connessa con le cortecce frontali e prefrontali, e per tale ragione coadiuva queste aree nello svolgimento delle funzioni cognitive complesse; la parte anteriore del verme, assieme al nucleo del fastigio, è comunemente chiamata "cervelletto limbico", in quanto è collegata direttamente con nuclei dei gangli della base, come l'area tegmentale ventrale. Non è stato riscontrato invece, alcun aumento di volume [21] [29]. Nel complesso, i soggetti pedofili risultano avere un'intelligenza media minore dei soggetti controllo, e tale *impairment* cognitivo può essere dovuto alle alterazioni a carico di zona temporale e cerebellare. Secondo gli autori, tali anomalie strutturali possono essere spiegabili tramite turbamenti del precoce sviluppo neurologico, supportando nuovamente la tesi per la quale la pedofilia possa essere in parte risultato di stress durante la gestazione.

Le zone in cui si sono attestate tali riduzioni potrebbero creare un *network* neuro-fisiologico, tra zone frontali e gangli della base, che contribuirebbe alla fisiopatogenesi del disturbo. È però da sottolineare che questo *network* potrebbe non essere specifico per la pedofilia, bensì comune a predisposizione per dipendenza, impulsività e compulsività. Infatti, tramite analisi di regressione, si è confermata una correlazione negativa tra ossessione/depressione e morfologia

cerebrale nei pedofili; ciò implicherebbe che a maggior riduzione di materia grigia nelle aree citate, maggior tendenza all'ossessione e alla depressione si riscontrerebbe.

È inoltre importante evidenziare, che le aree in cui sembrerebbe esserci la più severa riduzione di materia grigia sono parte del sistema serotoninergico. La serotonina è proprio uno dei neurotrasmettitori i cui recettori sembrano essere deficitari o in disequilibrio in tutti i disturbi dello spettro ossessivo-compulsivo. Queste zone sono, inoltre, sito di proiezioni dopaminergiche, in particolare in cervelletto e striato ventrale, in cui vi è un'alta concentrazione di neuroni dopaminergici. Un'azione inadeguata della dopamina in queste aree può portare a problematiche che riguardano il sistema della ricompensa e aspettativa.

Per avere una certezza maggiore, lo studio andrebbe riprodotto con tre gruppi sperimentali, uno di pedofili uno di controllo e uno di altri soggetti con disturbi dello spettro antisociale; consapevole della propria limitazione in tal senso, lo studio conferma ugualmente un'associazione tra alterata morfometria fronto-striatale e pedofilia [21].

Le alterazioni corticali di natura strutturale sembrerebbero non riguardare esclusivamente la materia grigia. Uno studio, infatti, ha studiato le possibili alterazioni presenti a livello di materia bianca, e quindi di connessione fra zone cerebrali. Per una scelta più attenta dei soggetti appartenenti al gruppo "pedofili" vennero usati tre indicatori: ammissione spontanea di interesse pedofilico, risultati a test fallometrici<sup>5</sup> e storia di offese sessuali nei confronti di minori di 14 anni – era però necessaria assenza di offese sessuali nei confronti di soggetti

---

<sup>5</sup> La pletismografia peniena, o fallometria, è uno dei metodi più conosciuti e ritenuti maggiormente affidabili per la misurazione dell'interesse sessuale. È una tecnica biomedica non invasiva che fornisce un indice fisiologico di attività vascolare, basato su una valutazione volumetrica [18]. Applicando l'apparecchiatura alla zona genitale maschile è possibile ottenere una misura affidabile dell'*arousal* sessuale in risposta a stimoli sessuali, tramite misurazione delle risposte peniene [17]. Gli stimoli possono differire a seconda del disegno sperimentale, ma si usa spesso la scala di Tanner, una tabella presentante immagini del normale sviluppo fisiologico di un individuo maschile e femminile, dall'età infantile a quella adulta. In particolare, l'interesse sessuale di tipo pedofilico corrisponderebbe all'attrazione erotica verso corpi in uno stadio di sviluppo corrispondente agli stadi 1 e 2 della scala di Tanner.

La pletismografia si può avvalere di due metodi, circonferenziale e volumetrico; quest'ultimo risulta essere più sensibile a cambiamenti anche minimi, e di conseguenza più idoneo nello studio del tema in analisi, in quanto certi individui potrebbero tentare di nascondere la propria eccitazione e attrazione sessuale prevenendo un'erezione [20] [17].

maggiori di 17 anni. Accuse o ammissione di possesso di pornografia minorile erano considerate comunque offese verso bambini. Il gruppo di controllo era, invece, composto da soggetti condannati per una o più violenze, ma non per violenze sessuali. La scelta di questo gruppo è specificatamente volta a escludere la possibilità che i risultati dello studio siano imputabili a stress causato dall'ambiente carcerario, o che siano invece correlati ad una condizione criminale in generale. Nella **Tabella 3** vengono riportate le statistiche descrittive delle regioni cerebrali in cui si è attestata una differenza significativa in termini di volume di materia bianca tra i due gruppi. Sembrerebbe inoltre che vi sia un maggior volume nei soggetti del gruppo pedofilico in entrambi i ventricoli laterali e a livello del quarto ventricolo; tuttavia, questi risultati non raggiunsero la significatività statistica.

| Regione cerebrale –<br><i>Materia bianca</i> | Media $\pm$ SD volume ( $cm^3$ ) |   | Dimensione dell'effetto ( $d$ ) | $t(95)$ | $P$ ( <i>two-tailed</i> ) |
|--|----------------------------------|---|---------------------------------|---------|---------------------------|
|  | Gruppo pedofili<br>( $n = 44$ )  | Gruppo controllo di offensori non-sessuali ( $n = 53$ ) |                                 |         |                           |
| Lobo temporale destro                        | 50.7 $\pm$ 5.8                   | 54.0 $\pm$ 4.9  | -0.63                           | -3.08   | 0.003                     |
| Lobo temporale sinistro                      | 48.9 $\pm$ 5.3                   | 51.6 $\pm$ 5.2  | -0.52                           | -2.54   | 0.01                      |
| Lobo parietale destro                        | 47.0 $\pm$ 6.9                   | 50.8 $\pm$ 6.1  | -0.59                           | -2.86   | 0.005                     |
| Lobo parietale sinistro                      | 44.9 $\pm$ 6.8                   | 47.4 $\pm$ 5.8  | -0.39                           | -1.89   | 0.06                      |
| Corpo calloso                                | 15.7 $\pm$ 2.8                   | 17.1 $\pm$ 2.8  | -0.53                           | -2.57   | 0.01                      |

**Tabella 3:** Media  $\pm$  SD volume materia bianca in partecipanti classificati secondo storia di offese o ammissioni di interesse pedofilico<sup>6</sup>. Adattata da [23].

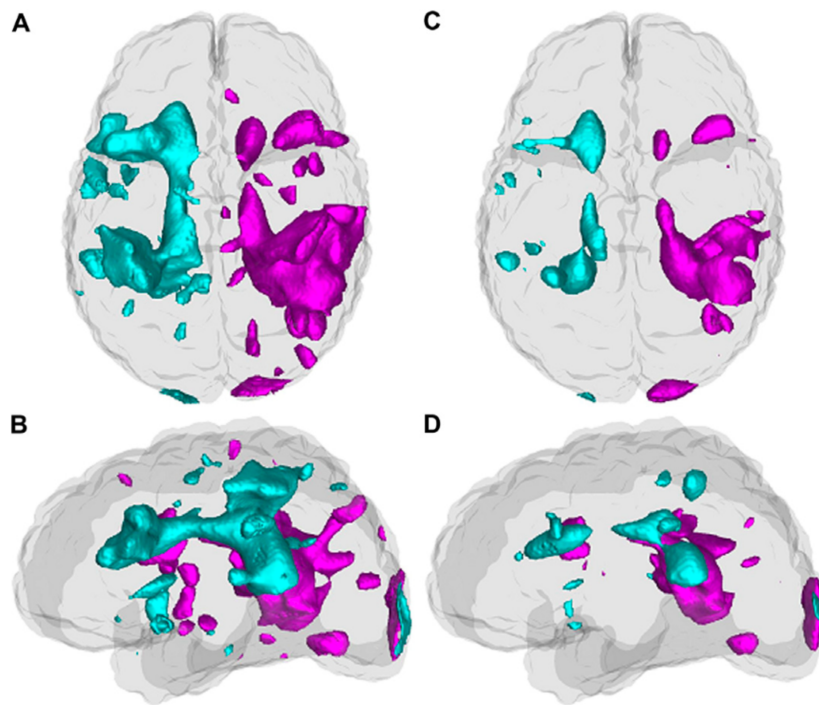
<sup>6</sup> Legenda **Tabella 3**

- SD = deviazione standard
- Dimensione dell'effetto ( $d$ ) = metodo per la misura della forza della relazione statistica tra due variabili. usata tipicamente per indicare l'entità dell'effetto di un intervento o trattamento. Il segno positivo o negativo non indica la bontà dei risultati. bensì la direzione dell'effetto [30]
- $t$  = il t-test è un test statistico specifico per il confronto di medie tra due gruppi. volto a determinare se le differenze osservate siano statisticamente significative. In questo caso è stato usato il t-test a campioni indipendenti.

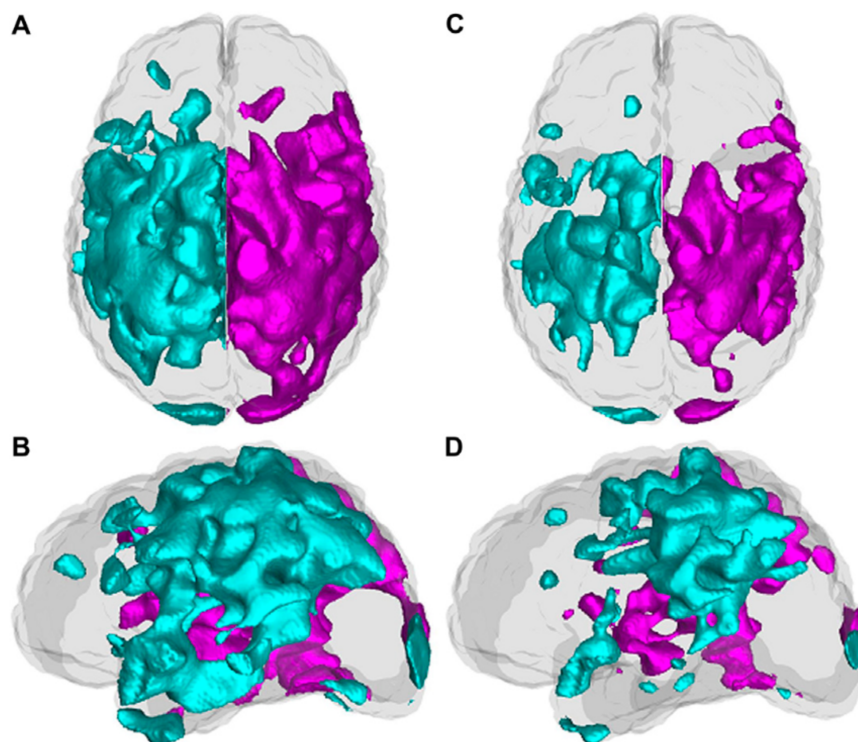
Come si può evincere dalla tabella riportante dati demografici, socioeconomici e neuropsicologici della ricerca qui discussa [23], il gruppo controllo, di offensori non-sessuali, presentava una differenza statisticamente significativa per l'indice di abuso di alcol. Il gruppo controllo, quindi, aveva mostrato una propensione maggiore verso l'abuso di alcol, come risultato a punteggi maggiori del *CAGE Alcohol Interview Schedule* (Mayfield et al., 1974). Di conseguenza, l'analisi della volumetria cerebrale venne ripetuta a fronte di questo dato, includendo i punteggi del *CAGE Alcohol Interview Schedule* come covariata. Questi dati vennero sottoposti ad analisi multivariata della varianza (MANCOVA test – anova multivariata) e portarono agli stessi risultati precedentemente trovati, permettendo di affermare che le differenze volumetriche di materia bianca non siano dipendenti da abuso di alcol da parte dei soggetti controllo. Nel presente studio il livello di significatività è stato fissato ad  $\alpha = 0.05$ ; come possiamo notare dalla **Tabella 3** il p-value calcolato delle regioni riportate è inferiore ad  $\alpha$ , indicando quindi che il risultato ottenuto è statisticamente significativo. L'unico p-value a non essere minore di  $\alpha$  è quello calcolato per il lobo parietale sinistro, in cui infatti notiamo un'alterazione volumetrica solo marginale. Pertanto, il volume di materia bianca risultava inferiore in soggetti pedofilici rispetto a soggetti criminali non-pedofilici e non offensori sessuali, bilateralmente nel lobo temporale, nel lobo parietale a destra (e marginalmente a sinistra) ed infine nel corpo calloso – commissura interemisferica che collega i quattro lobi cerebrali costituendo il più grande fascio assonico del cervello umano.

A complemento di ciò, le **Figure 1 e 2** permettono di avere una rappresentazione del reale decremento dei fasci assonali tra i due gruppi partecipanti. Le regioni che risultano avere un decremento nel gruppo di pedofili sono estese, ma si concentrano a livello emisferico, senza apparentemente intaccare tronco encefalico e midollo spinale.

- 
- $P$  = P-value: livello di significatività che indica se la differenza tra il valore osservato e quello atteso sia dovuta alla casualità o se invece tale differenza abbia un significato statistico.



**Figura 1:** rappresentazione 3D tramite voxel del decremento significativo di volume di materia bianca in uomini pedofili (n=44) relativamente a soggetti controllo con storia di offese non-sessuali (n=53). Adattata da [23].



**Figura 2:** rappresentazione 3D tramite voxel della correlazione negativa significativa tra materia bianca e risposte genitali a stimoli raffiguranti bambini versus adulti (Phallometric Pedophilia Index; n=108). Adattata da [23].

La regione di decremento più estesa segue il fascicolo fronto-occipitale superiore, muovendosi quindi da zone caudali come quelle connesse alle aree visive in regioni occipitali, proseguendo rostralmente sino al giro frontale; decorre inoltre in posizione mediale lungo il bordo dorsale del nucleo caudato (gruppo di neuroni facenti parte dei gangli della base) (**Figura 1**: pannelli A e C). La seconda regione soggetta a riduzione di materia bianca, che, come detto, riguarda principalmente l'emisfero destro, segue il decorso del fascicolo arcuato dalla regione opercolare parietale, sino a quella opercolare temporale, avvolgendo la porzione posteriore della scissura laterale di Silvio e continua proseguendo ventralmente fino al giro fusiforme e temporale inferiore. Dallo studio emerge quindi un'estesa regione di decremento significativo di materia bianca tra il gruppo di pazienti. Tali risultati permangono sia che venga usato un sistema dicotomico per la classificazione della pedofilia (sulla base di storia di offese sessuali verso minori e ammissione di pedofilia) (**Figura 1**), sia che invece il paradigma della pedofilia venga studiato tramite risposte fallometriche a stimoli erotici (**Figura 2**). L'applicazione della VBM ha permesso uno studio comparativo dei due gruppi, portando ai risultati sopraesposti e conducendo alla conclusione della forte implicazione del fascicolo fronto-occipitale superiore e del fascicolo arcuato destro. Le **Figure 1 e 2** sembrerebbero mostrare un'implicazione anche di alcune zone occipitali e frontali, ma queste differenze non rimangono significative post analisi [23]. Considerando l'estensione della riduzione di volume di materia bianca ci si aspetterebbe che i soggetti pedofili mostrino una sintomatologia addizionale dalla quale emerga questa lieve forma di sindrome di disconnessione, come quindi un funzionamento cerebrale scarso. In effetti però, come anche detto in precedenza, sia nel presente che in altri studi, il campione di pedofili dimostrava un QI più basso rispetto al gruppo controllo, una memoria visuospatiale e verbale deficitaria, una più elevata probabilità di avere avuto un trauma cranico, e ancora una maggiore probabilità di fallimento scolastico e inserimento in programmi di educazione scolastica speciale [31], [32], [33], [34]. Stabilire una causalità e soprattutto una direzione causale è sempre difficile in studi di questo tipo. La ricerca ha proposto tre ipotesi per spiegare i risultati. Un'ipotesi è che la pedofilia causi un decremento di materia bianca. Questa prima

ipotesi viene fortemente messa in dubbio in quanto è difficile che il comportamento adulto moduli la densità di fibre assoniche. Inoltre, sappiamo anche che altre sintomatologie associate alla pedofilia sono risultato di un anormale sviluppo *in utero*, come ad esempio un basso QI, o anche la stessa propensione verso l'uso della mano sinistra come mano dominante. L'uso di alcol potrebbe essere un elemento che va ad influire sul volume di materia bianca, ma come detto, in questo caso è il gruppo controllo ad esserne il maggiore consumatore; similmente, anche l'età può incidere, ma in questo caso i dati anagrafici erano comparabili nei due gruppi. Una seconda ipotesi propone l'esistenza di una terza variabile non tenuta in considerazione durante lo studio che possa potenzialmente agire come elemento interferente. Certamente l'esistenza di una variabile non presa in considerazione che possa agire sia nell'eziopatogenesi del disturbo che nel causare una riduzione di materia bianca è possibile. Ad esempio, sapendo che la pedofilia è associata a complicanze neuro-evolutive in utero potremmo assumere che questi stress abbiano influito anche sullo sviluppo di materia bianca. Se però così fosse, i ricercatori assumono che dovremmo riscontrare altre alterazioni neuroanatomiche o nessuna. Molte delle potenziali (e conosciute) variabili sono state controllate, come il QI, lo stress del carcere e la criminalità in generale, variabili demografiche e socioeconomiche, abuso di alcol etc. L'ultima ipotesi sembra essere la più forte, ovvero quella che prevede che sia la bassa densità volumetrica di materia bianca a far parte del quadro patogenico della pedofilia. Le teorie citate a inizio del paragrafo – *Teorie Frontali-Disesecutive*, *Teorie Temporal-Limbiche* e *Teorie Duali delle disfunzioni* – propongono come parte del substrato biologico implicato nella genesi della pedofilia zone che vengono connesse dai due fasci di materia bianca che risultano ivi maggiormente soggetti a riduzione. Di conseguenza, si potrebbe plausibilmente ipotizzare che l'implicazione di queste regioni cerebrali non sia a causa di un danno a carico dei neuroni che le popolano – e quindi di un'alterazione in termini di materia grigia – bensì, che il deficit provenga da una alterata e disfunzionale connettività. Inoltre, sempre fascicolo fronto-occipitale superiore e fascicolo arcuato, connettono aree che un'ampia gamma di studi dimostrano rispondere a stimoli di natura sessuale, come la porzione mediale e

centrale della corteccia frontale, l'insula, lobi parietali, la corteccia visiva, giro fusiforme e corteccia temporale inferiore [23]. Sicuramente assumere che un volume deficitario di materia bianca porti alla pedofilia è un po' estremo, ma la possibilità che questi porti ad una maggiore suscettibilità è da tenere in considerazione.

### **2.3 Altre alterazioni fisiche**

Uno studio che si distingue dai precedenti soffermò la propria attenzione sulle MPAs ovvero le *'Minor Physical Anomalies'* (anomalie fisiche minori). Le MPAs costituirebbero una coorte di anomalie fisiche risultanti da perturbazioni del normale sviluppo prenatale. Tutte queste anomalie si formano a partire dallo stesso foglietto embrionale da cui origina il sistema nervoso centrale, l'ectoderma, e di conseguenza la loro presenza correla con una perturbazione del normale sviluppo delle strutture cerebrali. Non a caso, alte percentuali di MPAs sono riscontrabili sia in adulti affetti da disturbi psichiatrici o da problemi comportamentali, sia in bambini con comportamento dirompente, iperattività etc., ma anche in individui con sindrome alcolica fetale o autismo. Le anomalie non portano ad alcuna complicanza sul piano medico; costituiscono un esempio di MPAs lobi auricolari non staccati, elevata/ridotta distanza interoculare, orecchie malformate o asimmetriche, singola piega sul palmo delle mani, ma anche anomalie a livello di dita di mani e piedi, così come sulla lingua e altre ancora [22]. Akabaliev e Sivokov (2003), hanno condotto uno studio su pazienti con schizofrenia, riscontrando una percentuale di MPAs maggiore tra soggetti di sesso maschile rispetto a individui di sesso femminile, ipotizzando così una maggiore suscettibilità e un minore livello di plasticità del cervello maschile durante le fasi neuro-evolutive se sottoposto a stress. Se l'ipotesi della correlazione tra MPAs e pedofilia fosse corretta, questa maggiore vulnerabilità nello sviluppo nervoso maschile potrebbe anche spiegare come mai gli affetti da disturbo pedofilico sono prettamente maschi. I partecipanti allo studio vennero sottoposti a test fallometrico circonfrenziale, per stabilire la preferenza sessuale in modo da distinguere pedofili e teleiofilii (interesse erotico verso adulti). I risultati hanno mostrato un punteggio medio di MPA maggiore per soggetti pedofilici (3.9),

sia rispetto a ebefilici (interesse sessuale verso individui puberali – 3.6) che rispetto a teleiofilici (3.4). Tali risultati sono stati confrontati con quelli di un precedente studio di Green et al. (1989), uno dei pochi studi simili al presente, che indagò la presenza di MPAs in soggetti affetti da schizofrenia e soggetti controllo. Il punteggio medio di MPAs del gruppo “pedofili” si dimostra maggiore rispetto ai gruppi dello studio come detto, ma anche al gruppo di affetti da schizofrenia e da soggetti controllo della ricerca di Green et al.

Sono doverose delle considerazioni. Innanzitutto, la presunta presenza maggioritaria di MPAs nel gruppo pedofili non è stata confrontata con quella di un gruppo controllo nello stesso studio. Infatti, il gruppo di teleiofilici era composto da individui che avevano commesso un abuso sessuale verso adulti. In aggiunta, il punteggio medio del gruppo pedofilico non era così lontano da quello degli altri due gruppi, quindi potremmo meglio assumere che le MPAs possano essere comuni a tutti i *sexual offenders* piuttosto che specifiche per il disturbo pedofilico [22]. Dallo studio è emerso però che un maggior interesse pedofilico corrispondeva ad un elevato rapporto craniofacciale-periferico, e si mostrava un dato stabile e indipendente dal metodo di valutazione della pedofilia. In sostanza, la pedofilia e gli offensori sessuali verso bambini presentavano un rapporto cranio-facciale periferico elevato.

#### **2.4 Neuroimaging nella pedofilia: possibili alterazioni funzionali**

Le tecniche di neuroimmagine funzionale costituiscono un ottimo strumento tramite cui poter investigare come evolve e come viene elaborato a livello corticale un determinato processo cognitivo, proprio come l'*arousal* e l'interesse sessuale. Un'analisi funzionale permette in primo luogo di poter stabilire se ci sia o meno interesse sessuale. Infatti, queste, insieme a pletismografia peniena e paradigmi di ricerca visivi con analisi dei tempi di reazione, costituiscono dei metodi estremamente affidabili per confermare la presenza di una determinata tipologia di interesse. È stato però anche dimostrato che talvolta anche i risultati di indagini tramite fMRI<sup>7</sup> possono essere falsati; quindi, anche risultati da studi di

---

<sup>7</sup> fMRI = *functional magnetic resonance imaging*, ovvero risonanza magnetica funzionale. Tipologia di risonanza magnetica volta a studiare l'attivazione di aree cerebrali mentre il soggetto è impegnato in un determinato compito.

questo tipo devono essere analizzati tenendo in considerazione questa limitazione [17].

Le tecniche di neuroimmagine di tipo funzionale possono distinguersi in due macrocategorie: quelle di *registrazione* e quelle di *stimolazione*. Le prime, quelle usate dagli studi esposti in seguito, si limitano a registrare l'attività di un distretto corporeo o in fase di riposo, durante periodi denominati appunto *resting state*, oppure durante l'impegno del soggetto in un compito cognitivo. Grazie alle molteplici apparecchiature sviluppate, le indagini che possiamo ora condurre sono svariate: ad esempio l'EEG (Elettroencefalografia) restituisce un tracciato elettrico di attività corticale, la MEG (magnetoencefalografia) fornisce indicazioni su campi magnetici. Fanno parte di queste tecniche anche la PET (*Positron emission tomography* – tomografia ad emissione di positroni) che grazie l'ausilio di radiofarmaci che marcano selettivamente le molecole di glucosio permette di stabilire le zone metabolicamente più attive; ed infine la fMRI, che a differenza della PET rileva il segnale BOLD – *Blood Oxygen Level Dependent* – permettendo di valutare quanto ossigeno è richiesto (e quindi quanto un'area lavora) sulla base del flusso ematico convergente nella zona. La seconda classe di strumentazioni di neuroimmagini funzionale sono quelle di stimolazione, tra cui le più diffuse sono la TMS (*Transcranic magnetic stimulation*) e la TES (*Transcranic electric stimulation*) entrambe stimolazioni transcraniche, la prima magnetica la seconda elettrica. Queste ultime permettono di modulare e/o stimolare l'attività neurale, permettendo un approccio di tipo causativo piuttosto che correlazione come le precedenti tecniche di registrazione.

Lo studio dell'*arousal* sessuale deve per forza di cose interfacciarsi con le varie componenti di questi: l'*arousal* è per definizione uno stato di generale attivazione e reattività del sistema nervoso [35], volto a preparare l'organismo all'azione. Per questa ragione, esso agisce a livello motorio, cognitivo, emotivo e motivazionale. Queste componenti si ritrovano anche sul piano sessuale, che Redoutè et al. riassumono in risposte cognitive, motivazionali, emozionali e autonome (del sistema autonomo) che nella loro unione formano una risposta sessuale appropriata e completa [36]. Dal punto di vista neurale le diverse componenti sono collocabili: 1) la componente cognitiva a livello di OFC e SPL (superior

Parietal Lobule – corteccia parietale superiore); 2) la componente emozionale attiva aree appartenenti alla corteccia somatosensoriale e insulare, oltre che di amigdala che come già detto in precedenza gioca un ruolo fondamentale nella valutazione emotiva degli stimoli, e inoltre di dmPFC/dACC (dorso-medial Prefrontal Cortex/dorsal Anterior Cingulate Cortex – corteccia prefrontale dorso-mediale/corteccia cingolata anteriore dorsale) regione la cui maggior attività si esplica nel comportamento finalizzato [37]; 3) la componente motivazionale risiederebbe nella porzione caudale del giro cingolato anteriore; infine, 4) la componente autonoma provoca alterazioni sia a livello di attività cardiovascolare e respiratoria, sia a livello corticale in attività che coinvolgono ipotalamo, insula e porzione rostrale di ACC [38].

Queste sembrano essere le regioni che – per la letteratura attuale – sono implicate nell’elaborazione di uno stimolo sessuale e nella produzione di una risposta sessuale corretta. Tuttavia, è anche importante considerare che ognuna di queste regioni è allo stesso modo implicata in ulteriori processi, e di conseguenza la loro (de)attivazione non può essere correlata unicamente all’arousal sessuale.

Le ricerche di *neuroimaging* funzionale per la pedofilia sono ad oggi scarse se comparate alla letteratura presente per altri disturbi, come la schizofrenia la cui percentuale *lifetime* è pressochè uguale a quella del disturbo pedofilico; di conseguenza, anche i dati che possediamo necessitano di ulteriori approfondimenti. Non per questo però non si possono trovare ricerche interessanti e che soprattutto investigano aspetti diversi della pedofilia, da cui poter trarre spunto per ulteriori studi.

Ad esempio, una ricerca dell’Università di Zurigo si è avvalsa della fMRI per studiare come avveniva il processo di inibizione delle risposte in soggetti pedofili. La domanda cardine era come avvenisse il processo di soppressione di risposte inadeguate nei pazienti, chiedendosi quindi se l’incapacità nel frenare i propri impulsi a fronte della consapevolezza della scorrettezza degli stessi fosse riconducibile anche ad un *pattern* di attivazione alterato. Walger et al.[39], pur evidenziando lievi differenze interpersonali e *task-based*, denotano come aree cruciali per l’inibizione delle risposte inappropriate regioni come: corteccia

insulare anteriore bilaterale, PFC, DLPFC destra, corteccie premotorie e parietali. Certamente si tratta di regioni estese e multifunzionali, ma i ricercatori svizzeri, usando come paradigma di ricerca un compito go/no-go, hanno indagato la loro attivazione in pazienti e controllo. Brevemente, in compiti di questo tipo sono tre le variabili di cui dobbiamo principalmente tenere conto: a) gli errori di commissione (mancata soppressione di risposte inadeguate), b) errori di omissione (mancata risposta appropriata) e c) tempi di risposta (TR). Errori di commissione e TR brevi indicano impulsività, mentre errori di omissione e TR lunghi correlano maggiormente con la dis-attenzione. Il *pattern* di attivazione riscontrato in questo studio è sovrapponibile alle aree descritte da Walger et al. Si assiste, inoltre, ad una media di TR maggiore per il gruppo pazienti rispetto al controllo, in particolare nella condizione “no-go”. Un’importante risultato emerge nei compiti “go”, in cui si verifica un aumento di attività a livello di precuneo sinistro, giro angularis e cingolato anteriore. Queste aree mostravano un’attività maggiore durante fasi di *resting state* e la loro attivazione decresce all’aumentare dell’impegno richiesto in un compito. Per quanto appena detto, queste aree possono essere annoverate all’interno del DMN, *Default Mode Network*, ovvero quel *network* cerebrale sottostante i processi di riposo. Lo studio, quindi, asserisce che durante compiti poco avvincenti come quello di “go” vi sia un cambio attivazionale positivo nei confronti del DMN. Ci si aspetterebbe però, che in compiti più complessi, come quello di “no-go”, piano piano il DMN subisca una de-attivazione: ciò non accade nel gruppo di pazienti. Questa attivazione prolungata del DMN viene imputata dagli autori ad un impegno da parte dei soggetti in processi autoreferenziali durante il compito “no-go”, che creerebbero questo tipo di interferenza. Questa interazione si sviluppa tra aree legate a processi attenzionali e frontali, implicate durante il *task*, e DMN, portando gli autori a suffragare l’ipotesi di Cantor et al., per la quale la pedofilia non sia risultato di una alterazione focale, ma piuttosto di un *network* disfunzionale esteso [23]. I pazienti sono consapevoli del loro disturbo e dell’inadeguatezza dei propri pensieri per la società; allo stesso modo sono anche consci del fatto che lo studio è volto ad analizzare loro in quanto soggetti “psicopatologici”. Potrebbe quindi essere una possibile via di spiegazione di questi risultati, il fatto che la

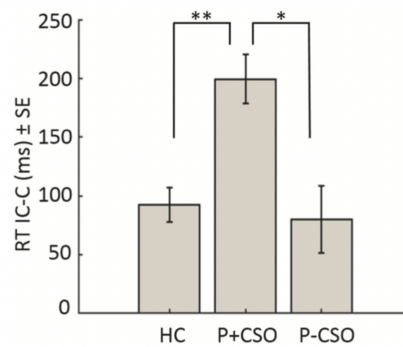
mole di pensieri auto-referenziali durante il compito più difficile sia da imputare ad un tentativo di soppressione attiva dei propri pensieri. [40]. Il presente studio, quindi, porta a ipotizzare innanzitutto una poca capacità di inibizione delle risposte come conseguente ad un deficit attenzionale (come deducibile dai TR lunghi), e secondariamente un possibile processo interferente su cui condurre più attente analisi tra *network* frontali-attenzionali e DMN.

Altro studio volto ad indagare i processi di inibizione/soppressione utilizza tre gruppi sperimentali a cui viene sottoposto uno Stroop test<sup>8</sup>. Lo Stroop test è ottimo per studiare come un individuo si interfaccia con conflitti cognitivi, distrattori, e la sua capacità di inibire elementi distraenti, e per questo non sorprende che diversi siano stati gli studi che lo hanno eletto come primario paradigma di ricerca cui sottoporre i partecipanti [42]. Gli *item* di cui è composto possono essere facilmente variati e per questo riescono a modularsi *ad hoc* per il processo in esame. Ad esempio, nel presente studio è stato utilizzato un classico Stroop test *color-word* (colore-parola), ma vedremo nella ricerca presentata successivamente che non è l'unico esistente. Tornando alla ricerca di Weidacker et al., i gruppi erano così formati: P+CSO, pedofili con storia di offese sessuali verso minori (CSO, *child sexual offenders*), P-CSO, pedofili che non hanno commesso violenze sessuali verso bambini, HC, gruppo di controllo (HC, *healthy control*), non-pedofili e non-criminali. Le condizioni sperimentali erano due: congruenza (C) e incongruenza (IC).

La **Figura 3** riporta in un grafico i risultati a seguito di t-test, indicando una maggior interferenza (misurata da TR IC – TR C) per P+CSO ( $m = 199,37ms$ ) rispetto sia a P-CSO ( $m = 80.18 ms$ ) che a HC ( $m = 92.80ms$ ).

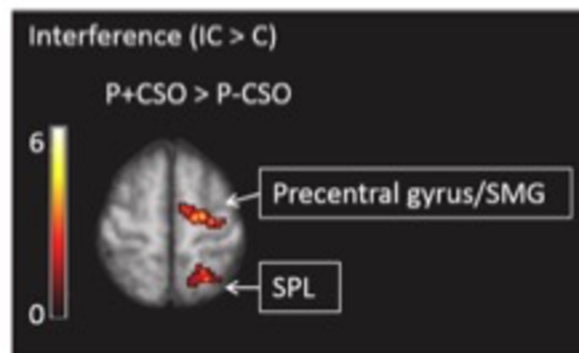
---

<sup>8</sup> Lo Stroop test è un test cognitivo che permette di studiare l'omonimo effetto per il quale si assiste ad un aumento dei tempi di reazione in una condizione di incongruenza tra due informazioni. L'esempio prototipico è costituito da una serie di parole indicanti colori, che nella condizione congruente sono colorati con lo stesso colore della parola, mentre nella condizione incongruente il colore e la parola non coincidono. Per questa ragione, lo Stroop test può essere usato per studiare il controllo cognitivo, l'inibizione delle risposte, e la capacità di inibire interferenze cognitive [42].



**Figura 3:** Grafico a barre riportante in ms i TR associati all'interferenza da Effetto Stroop. SE = standard errors \* indica un livello di significatività a  $p < 0.01$ , e \*\* a  $p < 0.001$ . Adattata da [41].

Dalle immagini di mappatura funzionale le differenze di interferenza registrata nei gruppi si attestano anche sul piano corticale; in particolare P+CSO mostrava un'attivazione maggiore rispetto a P-CSO a livello di lobulo parietale sinistro (SPL), giro precentrale e giro sopramarginale (SMG) (**Figura 4**).



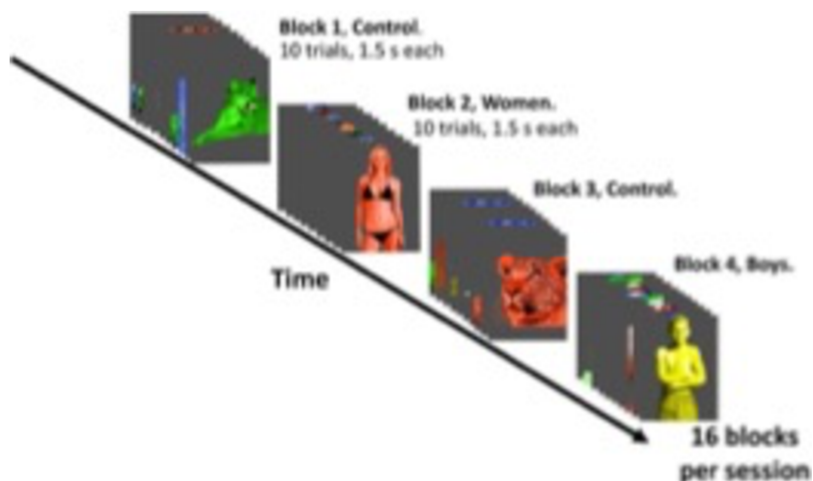
**Figura 4:** Aree ad attivazione significativamente differente tra P+CSO e P-CSO durante Stroop test-interference (condizione IC>C, solo trails corretti). I colori indicano la significatività basata su T-values. Adattata da [41].

Applicando un *one-way* ANCOVA si è accertata una correlazione significativamente più positiva tra tempi di reazione (interferenza del compito Stroop) e attivazione del giro angolare destro in P+CSO rispetto a P-CSO. Nessuna differenza significativa fu riscontrata tra HC e gruppi pedofilici [41]. Altri effetti che si osservarono furono: media di errori commessi da P+CSO in condizione di IC maggiore della media di errori commessi da HC, e in secondo luogo, un PES<sup>9</sup> (*post-error slowing* – rallentamento post-errore) maggiore per

<sup>9</sup> PES = fenomeno cognitivo per il quale si tende a rallentare i propri tempi di risposta a seguito di un errore certo, onde evitare di commetterne un secondo.

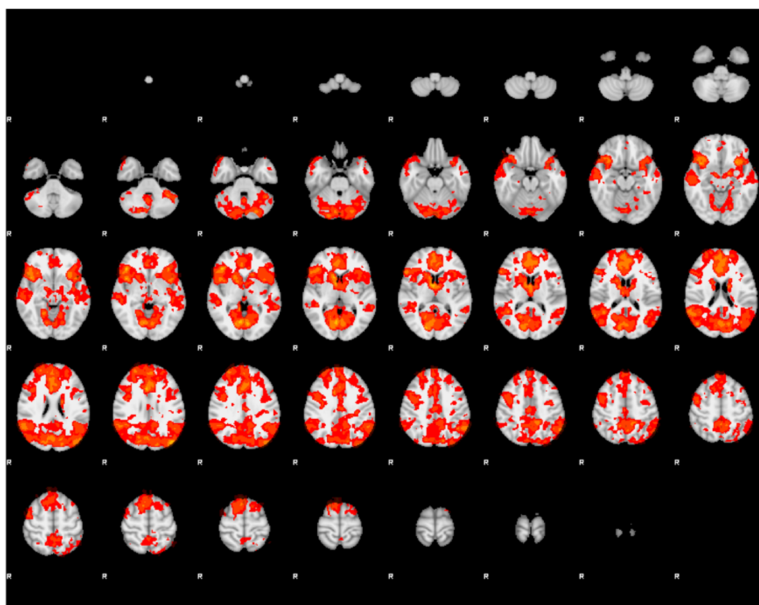
P+CSO rispetto a HC. Tuttavia, nessuno dei risultati rimaneva significativo dopo la correzione per confronti multipli – test statistico che permette di escludere la possibilità che un risultato statisticamente significativo sia stato ottenuto per caso. Nonostante lo studio non abbia portato a risultati scientificamente rilevanti, quello che risulta di interesse sono le differenze tra P+CSO e P-CSO. In linea generale, si osservava una migliore capacità da parte di P-CSO nell'inibizione delle risposte rispetto a P+CSO, e viceversa, P+CSO mostrava una prestazione peggiore nell'interfaciare l'interferenza rispetto a entrambi gli altri due gruppi, quindi anche rispetto a P-CSO. Ciò può portare a ipotizzare che i componenti di P-CSO non abbiano messo in atto comportamenti violenti verso bambini (almeno per quanto noto) grazie ad una loro maggior capacità di soppressione/inibizione comportamentale. A livello neurale, un'attivazione maggiore di SMG e SPL può essere spiegata come uno spostamento attentivo tra più stimoli. Come spiegano i ricercatori sulla base di precedenti studi, SMG viene raggiunta da proiezioni frontali che indicano l'esigenza di uno spostamento del focus attentivo da un item ad un altro. Lo spostamento, *shift*, di cui è responsabile SPL riguarda invece i livelli percettivo-sensoriali associati all'input. Il fatto che queste aree siano sottoposte ad attivazione così forte è per gli autori segno di un'incapacità da parte dei pedofili-offensori di riallocare le energie attentive su fonti diverse dalla principale-predominante. Al crescere della vulnerabilità all'interferenza, più difficile sarà inibire quei comportamenti e impulsi interni.

Lo stesso paradigma di studio venne usato in forma modificata in una seconda ricerca. Il *Pictorial-modified Stroop Task* (P-MST) prevede che distrattori di tipo sessuale interferiscano con le prestazioni di esecuzione di test cognitivi. Similmente al precedente, dai TR possiamo inferire bias attentivi e capacità di mantenere il controllo cognitivo. Il P-MST prevede 5 categorie di stimoli: gatti (stimolo controllo), uomini (stadio della scala Tanner 5), donne (stadio della scala Tanner 5), bambino (stadio della scala Tanner 1), bambina (stadio scala Tanner 1) (**Figura 5**).

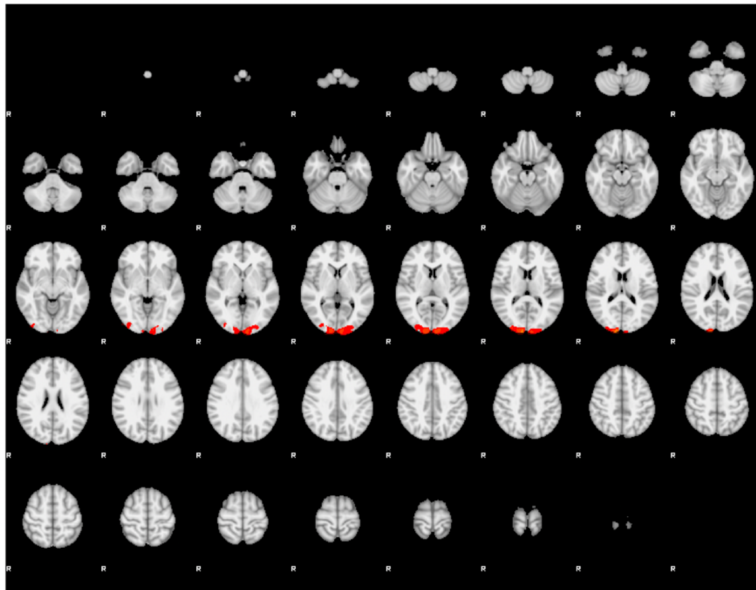


**Figura 5:** Esempio di Pictorial-modified Stroop Task.

Alla visione di immagini di bambini l'attivazione visibile a livello corticale nei pazienti è estremamente vasta: si attivano cortecce occipitali, temporali (ippocampo bilateralmente), parietali, frontali, cingolata, corteccia insulare destra, nucleo caudato (bilateralmente), talamo medio-dorsale, e cervelletto (verme e lobo posteriore) [42]. Le immagini di seguito mostrano i differenti *pattern* di attivazione medi tra pazienti e soggetti controllo (**Figure 6 e 7**).



**Figura 6:** Visione assiale della media dei pattern di attivazione del gruppo pedofili nella condizione di contrasto bambino>adulto. Adattata da [42, Supplement].

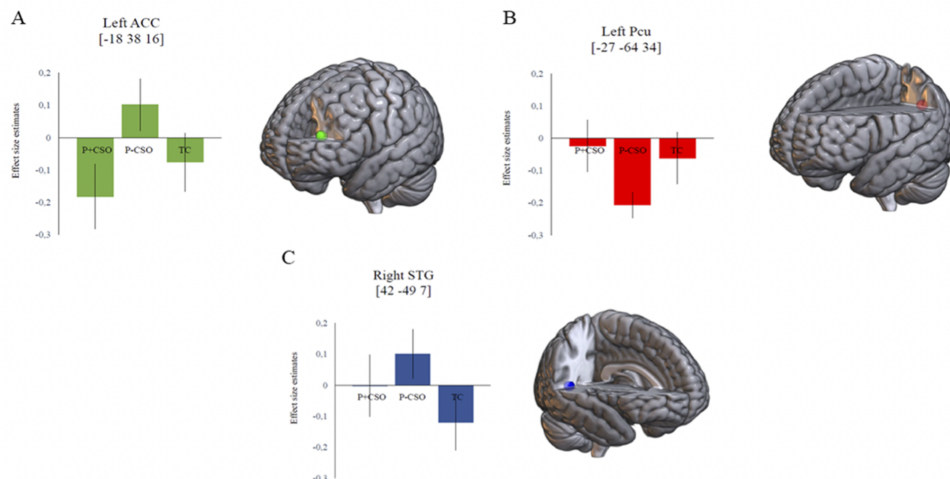


**Figura 7:** Visione assiale della media dei pattern di attivazione del gruppo di controllo nella condizione di contrasto bambino>adulto. Adattata da [42, Supplement].

Questa attivazione si verifica anche sul piano comportamentale; è infatti associato uno “*SCID effect*” (Effetto SCID – *Sexual Content Induced Delay*) durante la presentazione di immagini di bambini, ovvero una riduzione o ritardo di risposte comportamentali e cognitive a seguito della presentazione di item sessualmente rilevanti per il soggetto. Nonostante la media generale di TR nel gruppo PD (*pedophilic disorder group*) fosse maggiore rispetto al gruppo controllo, questo effetto non si verificava in un *counting Stroop test* (stesso paradigma di ricerca, in cui bisogna contare quante volte viene ripetuta una parola che rappresenta un numero): gli studiosi hanno pertanto concluso che lo SCID non fosse dovuto ad un generale deterioramento cognitivo [42].

L’uso degli strumenti di *neuroimaging* funzionale può essere anche utilizzato per studiare l’empatia, costrutto che è stato ampiamente studiato in relazione alla pedofilia, domandandosi se magari gli individui affetti dal disturbo non avessero una deficitaria capacità empatica. Gli studi di questo tipo, oltre al sempre presente gruppo di controllo, prendono in esame due categorie di persone affette da pedofilia, i P+CSO (n=15) e i P-CSO (n=15). Uno studio di M. Schuler et al., sottopose i soggetti sperimentali ad un compito di empatia cognitiva (CE – *cognitive empathy*), allo scopo di studiare l’elaborazione neurale del test nei diversi individui. Come da ipotesi iniziale, i ricercatori osservarono dei *pattern* di attivazione alterati tra i due gruppi di pedofili. In particolare, il gruppo P-CSO

mostrava una minore attivazione nel precuneo (Pcu) sinistro e un'attività maggiorata in ACC destra, rispetto a P+CSO; inoltre, l'attività di queste zone risulta essere accoppiata in P-CSO rispetto a TC (*teleiophilic control*) durante l'esecuzione del compito). In aggiunta, P-CSO, rispetto a TC, mostravano anche un'attivazione maggiore nel giro temporale superiore destro. Sebbene le basi neurali della CE sono ad oggi ancora in fase di studio, si ritiene che il precuneo sia una struttura cruciale nei processi di *mental imagery*, distinzione tra sé e altro, e processi empatici in generale. Avendo però riscontrato una ridotta attivazione di tale zona e un'attività aumentata in ACC, oltre che il loro accoppiamento in fase di test, gli autori ipotizzano che Pcu possa essere soggetto a modulazione top-down da parte di ACC, che in quest'ottica potrebbe fungere da centro superiore primariamente coinvolto nell'empatia [43]. ACC risulta essere coinvolta in processi di competizione cognitivo-attenzionele, durante i quali il ruolo specifico di questa corteccia sarebbe quello di favorire le informazioni comportamentali rilevanti. Quello che quindi viene ivi ipotizzato, è che ACC vada a inibire l'azione di Pcu, provocando in P-CSO un bias di non-distinzione fra Sé e altro. Anche il ruolo di STG sembra essere in parte quello di risposta cognitiva allo stato emotivo degli altri. La sua attività addizionale potrebbe essere sempre spiegata tramite una necessità da parte di Pcu di altre informazioni necessarie per l'elaborazione di stimoli sociali. La **Figura 8** mostra in A) P-CSO aumentata attività in ACC comparata a P+CSO, B) P-CSO significativa minore attivazione in Pcu comparata a P+CSO, C) P-CSO aumento significativo di attività in STG, rispetto a TG.



**Figura 8:** Differenze in attivazione corticale tra i tre gruppi sperimentali, durante un compito di CE. I risultati sono significativi per un valore soglia  $p > 0,001$ . Le barre indicano i valori medi; le barre di errore invece indicano un intervallo di confidenza del 95%. Adattata da [43].

Risultati simili sono stati evidenziati da un secondo studio [44], che indagò l’empatia sia nella sua componente affettiva che cognitiva. In particolare, mentre la componente affettiva dell’empatia si mostrava superiore, nei confronti di bambini, in soggetti con pedofilia in generale, l’empatia cognitiva risultava maggiore solo nei pedofili che non avevano commesso violenze. Questi risultati potrebbero far emergere l’ipotesi per la quale una maggiore empatia correli con una più alta possibilità di prevenzione dalla messa in atto di comportamenti violenti.



## CAPITOLO TERZO

### Conclusioni e discussione dei risultati presentati

Nonostante la grande importanza che la pedofilia ha sul piano sociale, le ricerche volte a indagare il contributo biologico in questo disturbo sono ancora per lo più ipotesi che necessitano di ulteriori accertamenti. Quello che però è stato evidenziato dalle diverse pubblicazioni è che le aree che maggiormente sembrano coinvolte fanno parte di due *network* corticali estesi: quelli frontali e quelli limbici-striatali. Molteplici sono le prove che indicano che l'amigdala possa giocare un ruolo chiave nella patogenesi del disturbo, come ad esempio l'ipoplasia amigdalare riscontrata da Schiltz et al., ma anche la sindrome neuropsicologica di Kluver-Bucy che porta a comportamenti sessualmente e socialmente inadeguati a seguito di ablazione dell'agglomerato nucleare. Le corteccie frontali, sede dell'elaborazione delle funzioni cognitive, sembrano ivi disfunzionali, e allo stesso modo anche le loro connessioni con le diverse strutture potrebbero esserlo. Lo studio di Schiffer et al., evidenzia una riduzione estesa che coinvolge molteplici strutture profonde dei gangli della base e del sistema limbico, oltre che di cervelletto. Un dato certo, perché riscontrato in tutti gli studi in esame, è che tendenzialmente i pedofili possiedono un QI minore, un maggiore *impairment* cognitivo, oltre che ad altre caratteristiche comportamentali come una maggior percentuale di mancini, una maggior probabilità di fallimenti scolastici e via discorrendo. Questi aspetti possono certamente essere legati a malfunzionamento o alterazioni a livello frontale, ma l'ipotesi che sembra essere più convincente è che questi siano risultato di una sindrome da disconnessione attenuata, come evidenziato dallo studio di Cantor et al. La riduzione di materia bianca, evidenziata da quest'ultima ricerca, sembra essere uno dei dati più promettenti. Il decremento riguarda lobo temporale, e parietale destro e corpo calloso. Le maggiori alterazioni di volume sembrano essere a carico di due grandi fasci assonici: il fascicolo fronto-occipitale, fibra associativa, che connette la regione occipitale a quella frontale. Il suo decorso è simile a quello del fascicolo longitudinale superiore, ma il fronto-occipitale si trova più in profondità interagendo con strutture profonde come i gangli della base. Il fascicolo arcuato

è il secondo fascio che risulta essere deteriorato; è sempre una fibra associativa, che connette aree frontali a quelli temporali. Questo fascicolo è tipicamente associato a comprensione e produzione linguistica. Ovviamente, collegando lobi cerebrali così importanti e di natura multifunzionale, il fascicolo arcuato non costituisce una via di trasporto unicamente per l'informazione verbale. Tuttavia, se è vera l'ipotesi per la quale tale fascio risulta alterato in persone con questo disturbo, sarebbe da chiedersi come mai le capacità linguistiche nei soggetti sono preservate. Per uno studio più accurato forse sarebbe utile inserire tra le variabili le capacità linguistiche sia di produzione che di comprensione. La riduzione di materia bianca è stata riscontrata a livello di lobo parietale e temporale superiore principalmente nell'emisfero destro, attestando una diminuzione solo marginale a sinistra. Questo potrebbe fornirci una possibile spiegazione del perché il linguaggio non risulta intaccato, in quanto esso è tipicamente lateralizzato a sinistra. C'è però da dire che per la neuropsicologia collocare il linguaggio a sinistra non è propriamente corretto, in quanto questo è ciò che si verifica nella maggior parte degli individui, ma non è sempre così. Sarebbe più corretto parlare di lateralizzazione emisferica per il linguaggio nell'emisfero dominante. L'emisfero dominante per un destrorso è il sinistro (a causa della decussazione delle fibre a livello corticale); tuttavia, come detto, i pedofili risultano nella maggior parte dei casi mancini, e di conseguenza determinare il loro emisfero dominante è più difficile. Il quesito, quindi, permane.

Continuando nella discussione dei risultati discussi, la presenza di MPAs suggerisce di ricercare una correlazione biologica con la pedofilia, in quanto medio-elevati MPAs sono più volte stati osservati in relazione a disturbi psichiatrici la cui base biologica è certa. Le MPAs sono infatti il risultato di un perturbamento della migrazione cellulare del foglietto embrionale, lo stesso da cui origina il cervello, quindi è doveroso chiedersi se non ci possano essere state alterazioni nella formazione e evoluzione del tubo neurale, in linea con l'ipotesi per la quale la pedofilia potrebbe avere un'eziopatogenesi precoce, durante la gestazione.

Sul piano neurofunzionale i risultati e gli studi hanno lasciato, se possibile, ancora più interrogativi rispetto alle indagini fisico-strutturali. Un aspetto che sul piano

funzionale è stato investigato è quello dell'inibizione delle risposte: se i soggetti pedofili possiedono un *pattern* deputato all'inibizione delle risposte e stimoli inadeguati funzionante, come mai mettono in atto comportamenti violenti? E ancor di più, può essere che un diverso *pattern* corticale di soppressione di risposte inadeguate sia presente tra pedofili che non commettono atti violenti e coloro che li commettono? Nei due studi esposti in precedenza, i risultati furono chiari, ma senza significatività statistica. Nella pubblicazione dell'Università di Zurigo, il gruppo di Pedofili mostrava un'attivazione anormale del DMN durante compiti "no-go" che richiedono un controllo attentivo maggiore, motivo per il quale un *network* preposto al riposo non dovrebbe essere attivo. La ricerca di Weidacker e colleghi, invece, riscontrava che in pedofili che avevano commesso crimini verso bambini la capacità di soppressione di risposte inadeguate era scarsa, anche rispetto a pedofili che non avevano commesso crimini noti. Di conseguenza, una soppressione inadeguata delle risposte è comprovata da più studi, i cui risultati, però, sono significativi solo nel secondo caso. Infatti, la differenza di attivazione tra P+CSO e P-CSO in lobulo parietale sinistro, giro precentrale e giro sopramarginale era significativa; allo stesso modo lo era la correlazione positiva tra tempi di reazione e attivazione del giro angolare destro in P+CSO rispetto a P-CSO. Il *pictorial-modified* Stroop test fa attivare il cervello di un pedofilo durante la visione di bambini, a riprova della salienza di questo stimolo, e procede anche sul piano comportamentale con lo SCID, il quale però non si attua in uno Stroop test classico e per questo non può essere imputato a deficit cognitivi.

In ultimo, lo studio dell'empatia in relazione al disturbo pedofilico ha portato a risultati più promettenti. L'empatia affettiva risulta essere maggiore in tutti i pedofili, ma quella cognitiva, che persuaderebbe dalla messa in atto di atti violenti, si dimostra essere maggiore (anche del gruppo controllo) solo in coloro che non hanno commesso crimini verso bambini.

A livello neurale, non sono state evidenziate in maniera chiara delle strutture che possono sottostare a questi processi alterati. La corteccia cingolata anteriore è una struttura che risulta implicata sia nell'empatia – e infatti la sua attività è aumentata nei P-CSO – ma anche nel DMN, che invece è attivo nei pedofili

durante il compito “no-go”. Oltre ad ACC, anche il precuneo sinistro è una struttura che ritorna nei due studi appena citati: in particolare, nella prima analisi la sua attività è minore nel gruppo P-CSO, ipotizzando un’inibizione da parte di ACC che permette un annullamento della distinzione fra Sé e altro e forse una migliore forma di empatia e vicinanza con il conspecifico. Nella ricerca svizzera invece, il Pcu è soggetto a iperattività – ricordiamo però che in questo studio il campione di pedofili non è stato diviso in violenti e non violenti.

Sebbene alcune aree cerebrali si dimostrino implicate in più studi, da nessuno di questi si può accertare una reale alterazione.

La ricerca qui discussa nasce da un quesito fondamentale: la detenzione carceraria assicura un sicuro reinserimento nella società di un individuo con disturbo pedofilico, o invece egli presenta delle anomalie neuro-biologiche sulle quali agire per evitare reiterazioni del reato? Non sono purtroppo riuscita a rispondere in modo completo a questo quesito; tuttavia, rimane la fiducia di poterlo fare in un futuro. Senza alcun dubbio la ricerca eziologica della pedofilia si interfaccia con tanti ostacoli che spaziano dalla misura ridotta del campione, dal forte stigma associato all’ammissione di una patologia simile, ma anche al costrutto della sessualità in sé – basti pensare al tabù che in larga parte è ancora diffuso su questo tema, anche quando non riguarda le parafilie. Ciononostante, pur non avendo le competenze per proporre una possibile soluzione alternativa, potrebbe essere che il carcere non riesca a permettere una sana riabilitazione della persona, che la comunità psicologica deve anche valutare in ottica di paziente. È necessaria però molta cautela: chi viene giudicato incapace di intendere di volere può essere rilasciato sulla base dell’infermità mentale, e di certo con la presente non si vuole auspicare questa possibilità. La domanda è se ci possano essere degli aiuti in più anche verso persone che hanno commesso crimini così atroci, per assicurare e tutelare la comunità da un lato, e per far sì che il periodo detentivo sia per l’individuo malato un potenziale periodo di rinascita, sperando che il sostegno psicologico e medico possa aiutare a intraprendere questo processo.

## Bibliografia

- [1] Enciclopedia Treccani online (Definizione): [https://www.treccani.it/enciclopedia/pedofilia\\_\(Universo-del-Corpo\)/#:~:text=Krafft%2DEbing%20\(1886\)%20la,sesto%20e%20le%20fantasie%20sono](https://www.treccani.it/enciclopedia/pedofilia_(Universo-del-Corpo)/#:~:text=Krafft%2DEbing%20(1886)%20la,sesto%20e%20le%20fantasie%20sono)
- [2] Krafft-Ebing (1886), *Psychopathia Sexualis*. New York, NY: GP Putnam's Sons \*
- [3] Fagan PJ, Wise TN, Schmidt CW Jr, Berlin FS. *Pedophilia*. JAMA. 2002 Nov 20;288(19):2458-65. doi: 10.1001/jama.288.19.2458. PMID: 12435259.
- [4] Dettore C (2008). *L'abuso sessuale sui minori. Valutazione e trattamento delle vittime e dei responsabili*, seconda edizione; McGraw-Hill, Milano \*
- [5] A.M. Kring, S.L. Johnson, *Psicologia clinica*, sesta edizione italiana condotta sulla quindicesima edizione americana, (2023) Bologna: Zanichelli
- [6] Finkelhor D. The international epidemiology of child sexual abuse. *Child Abuse Negl.* 1994 May;18(5):409-17. doi: 10.1016/0145-2134(94)90026-4. PMID: 8032971
- [7] Sedlak AJ, Broadhurst DD, *Executive Summary of the Third National Incidence Study of Child Abuse and Neglect*. Washington, DC: US Department of Health and Human Services; Administration for Children and Families; Administration on Children, Youth and Families; National Center on Child Abuse and Neglect; September 1996
- [8] Brown CL, Yilanli M, Rabbitt AL. Child Physical Abuse and Neglect. 2023 May 29. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. PMID: 29262061.
- [9] Murray JB. Psychological profile of pedophiles and child molesters. *J Psychol.* 2000 Mar;134(2):211-24. doi: 10.1080/00223980009600863. PMID: 10766112.
- [10] Howard N. Snyder, *Sexual Assault of Young Children as Reported to Law Enforcement: Victim, Incident, and Offender Characteristics*. July 2000, Washington DC: National Center of Juvenile Justice, US Dept of Justice, Bureau of justice Statistics, NCJ 182990
- [11] Pettoello-Mantovani M, Cokugras H, Ferrara P, Indrio F, Giardino I, Canpolat N, Kasapçopur Ö, Zeybek AC, Beser OF, Pettoello-Mantovani C, Cokugras FC. *Child Brides and Forced Marriages: An Aspect of Child Abuse and Neglect*. *J Pediatr.* 2022 Nov; 250:116-117.e2. doi: 10.1016/j.jpeds.2022.07.043. Epub 2022 Aug 5. PMID: 35940291.
- [12] Malón A. *Pedophilia: a diagnosis in search of a disorder*. *Arch Sex Behav.* 2012 Oct;41(5):1083-97. doi: 10.1007/s10508-012-9919-5. Epub 2012 Feb 25. PMID: 22367174.
- [13] Johansson A, Jern P, Santtila P, von der Pahlen B, Eriksson E, Westberg L, Nyman H, Pensar J, Corander J, Sandnabba NK. The Genetics of Sexuality and Aggression (GSA) twin samples in Finland. *Twin Res Hum Genet.* 2013 Feb;16(1):150-6. doi: 10.1017/thg.2012.108. Epub 2012 Nov 16. PMID: 23153722.
- [14] Katarina Alanko, Annika Gunst, Andreas Mokros, Pekka Santtila, *Genetic Variants Associated with Male Pedophilic Sexual Interest, The Journal of*

- Sexual Medicine*, Volume 13, Issue 5, May 2016, Pages 835–842, <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2016.02.170>
- [15] Definizione da *physiotutors*: <https://www.physiotutors.com/it/wiki/type-1-error-rate-control/>
- [16] Definizione da *mypersonalTrainer*: <https://www.mypersonaltrainer.it/fisiologia/ormoni/5-alfa-reduttasi.html>
- [17] Tenbergen G, Wittfoth M, Frieling H, Ponseti J, Walter M, Walter H, Beier KM, Schiffer B, Kruger TH. The Neurobiology and Psychology of Pedophilia: Recent Advances and Challenges. *Front Hum Neurosci*. 2015 Jun 24;9:344. doi: 10.3389/fnhum.2015.00344. PMID: 26157372; PMCID: PMC4478390.
- [18] Madhavan G. *Plethysmography*. *Biomed Instrum Technol*. 2005 Sep-Oct;39(5):367-71. doi: 10.2345/0899-8205(2005)39[367:P]2.0.CO;2. PMID: 16248444.
- [19] Definizione da *microbiologia.italia* <https://www.microbiologiaitalia.it/didattica/genetica-delle-popolazioni-e-principio-di-hardy-weinberg/>
- [20] Abel, G.G, Huffman, J., Warber, B. *et al*. *Visual Reaction Time and Plethysmography as Measures of Sexual Interest in Child Molesters*. *Sex abuse* 10, 81-85 (1998). <https://doi.org/10.1023/A:1022063214826>
- [21] Schiffer B, Peschel T, Paul T, Gizewski E, Forsting M, Leygraf N, Schedlowski M, Krueger TH. Structural brain abnormalities in the frontostriatal system and cerebellum in pedophilia. *J Psychiatr Res*. 2007 Nov;41(9):753-62. doi: 10.1016/j.jpsychires.2006.06.003. Epub 2006 Jul 31. PMID: 16876824.
- [22] Dyshniku F, Murray ME, Fazio RL, Lykins AD, Cantor JM. Minor Physical Anomalies as a Window into the Prenatal Origins of Pedophilia. *Arch Sex Behav*. 2015 Nov;44(8):2151-9. doi: 10.1007/s10508-015-0564-7. Epub 2015 Jun 10. PMID: 26058490.
- [23] Cantor JM, Kabani N, Christensen BK, Zipursky RB, Barbaree HE, Dickey R, Klassen PE, Mikulis DJ, Kuban ME, Blak T, Richards BA, Hanratty MK, Blanchard R. Cerebral white matter deficiencies in pedophilic men. *J Psychiatr Res*. 2008 Feb;42(3):167-83. doi: 10.1016/j.jpsychires.2007.10.013. Epub 2007 Nov 26. PMID: 18039544.
- [24] Graber B, Hartmann K, Coffman JA, Huey CJ, Golden CJ. Brain damage among mentally disordered sex offenders. *J Forensic Sci*. 1982 Jan;27(1):125-34. PMID: 7097186. \*
- [25] Elisabetta Làdavas, Anna Berti, *Neuropsicologia*, Quarta edizione. Bologna; Il Mulino, 6 febbraio 2020.
- [26] Schiltz K, Witzel J, Northoff G, Zierhut K, Gubka U, Fellmann H, Kaufmann J, Tempelmann C, Wiebking C, Bogerts B. Brain pathology in pedophilic offenders: evidence of volume reduction in the right amygdala and related diencephalic structures. *Arch Gen Psychiatry*. 2007 Jun;64(6):737-46. doi: 10.1001/archpsyc.64.6.737. PMID: 17548755.
- [27] Garland, R.J., & Dougher, M.J. (1990). The Abused/Abuser Hypothesis of Child Sexual Abuse: A Critical Review of Theory and Research.
- [28] Braun CM, Dumont M, Duval J, Hamel I, Godbout L. Opposed left and right brain hemisphere contributions to sexual drive: a multiple lesion case analysis. *Behav Neurol*. 2003;14(1-2):55-61. doi: 10.1155/2003/123757. PMID: 12719639; PMCID: PMC5497559.

- [29] M.F. Bear; B.W. Connors; M.A. Paradiso, *Neuroscienze. Esplorando il cervello*. Edra; 4° edizione
- [30] Definizione da [physiotutors.com](https://www.physiotutors.com)  
<https://www.physiotutors.com/it/wiki/effect-size/>
- [31] Blanchard R, Kolla NJ, Cantor JM, Klassen PE, Dickey R, Kuban ME, Blak T. IQ, handedness, and pedophilia in adult male patients stratified by referral source. *Sex Abuse*. 2007 Sep;19(3):285-309. doi: 10.1177/107906320701900307. Epub 2007 Jul 17. PMID: 17634757.
- [32] Blanchard R, Kuban ME, Klassen P, Dickey R, Christensen BK, Cantor JM, Blak T. Self-reported head injuries before and after age 13 in pedophilic and nonpedophilic men referred for clinical assessment. *Arch Sex Behav*. 2003 Dec;32(6):573-81. doi: 10.1023/a:1026093612434. PMID: 14574100.
- [33] Cantor JM, Kuban ME, Blak T, Klassen PE, Dickey R, Blanchard R. Grade failure and special education placement in sexual offenders' educational histories. *Arch Sex Behav*. 2006 Dec;35(6):743-51. doi: 10.1007/s10508-006-9018-6. Epub 2006 May 18. PMID: 16708284.
- [34] Cantor JM, Blanchard R, Christensen BK, Dickey R, Klassen PE, Beckstead AL, Blak T, Kuban ME. Intelligence, memory, and handedness in pedophilia. *Neuropsychology*. 2004 Jan;18(1):3-14. doi: 10.1037/0894-4105.18.1.3. PMID: 14744183.
- [35] Definizione Treccani online  
[https://www.treccani.it/enciclopedia/arousal\\_\(Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/arousal_(Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica)/)
- [36] Redouté J, Stoléro S, Grégoire MC, Costes N, Cinotti L, Lavenne F, Le Bars D, Forest MG, Pujol JF. Brain processing of visual sexual stimuli in human males. *Hum Brain Mapp*. 2000 Nov;11(3):162-77. doi: 10.1002/1097-0193(200011)11:3<162::aid-hbm30>3.0.co;2-a. PMID: 11098795; PMCID: PMC6871964.
- [37] Clairis N, Lopez-Persem A. Debates on the dorsomedial prefrontal/dorsal anterior cingulate cortex: insights for future research. *Brain*. 2023 Dec 1;146(12):4826-4844. doi: 10.1093/brain/awad263. PMID: 37530487; PMCID: PMC10690029.
- [38] Wiebking C, Northoff G. Neuroimaging in pedophilia. *Curr Psychiatry Rep*. 2013 Apr;15(4):351. doi: 10.1007/s11920-013-0351-x. PMID: 23435970.
- [39] Wager TD, Sylvester CY, Lacey SC, Nee DE, Franklin M, Jonides J. Common and unique components of response inhibition revealed by fMRI. *Neuroimage*. 2005 Aug 15;27(2):323-40. doi: 10.1016/j.neuroimage.2005.01.054. PMID: 16019232.
- [40] Habermeyer B, Esposito F, Händel N, Lemoine P, Kuhl HC, Klarhöfer M, Mager R, Mokros A, Dittmann V, Seifritz E, Graf M. Response inhibition in pedophilia: an FMRI pilot study. *Neuropsychobiology*. 2013;68(4):228-37. doi: 10.1159/000355295. Epub 2013 Nov 13. PMID: 24247250.
- [41] Weidacker K, Kärgel C, Massau C, Krueger THC, Walter M, Ponseti J, Walter H, Schiffer B. Interference inhibition in offending and non-offending pedophiles: A preliminary event-related fMRI study. *Neuropsychologia*. 2022 Aug 13;173:108301. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2022.108301. Epub 2022 Jun 11. PMID: 35697089.

- [42] Mannfolk C, Liberg B, Abé C, Rahm C. Altered Neural and Behavioral Response to Sexually Implicit Stimuli During a Pictorial-Modified Stroop Task in Pedophilic Disorder. *Biol Psychiatry Glob Open Sci.* 2022 Feb 24;3(2):292-300. doi: 10.1016/j.bpsgos.2022.02.004. PMID: 37124357; PMCID: PMC10140453.
- [43] Schuler M, Mohnke S, Amelung T, Beier KM, Walter M, Ponseti J, Schiffer B, Kruger THC, Walter H. Neural processing associated with cognitive empathy in pedophilia and child sexual offending. *Soc Cogn Affect Neurosci.* 2022 Aug 1;17(8):712-722. doi: 10.1093/scan/nsab133. PMID: 34907428; PMCID: PMC9340114.
- [44] Schuler M, Mohnke S, Amelung T, Dziobek I, Lemme B, Borchardt V, Gerwin H, Kärge C, Kneer J, Massau C, Pohl A, Tenbergen G, Weiß S, Wittfoth M, Waller L, Beier KM, Walter M, Ponseti J, Schiffer B, Kruger THC, Walter H. Empathy in pedophilia and sexual offending against children: A multifaceted approach. *J Abnorm Psychol.* 2019 Jul;128(5):453-464. doi: 10.1037/abn0000412. Epub 2019 May 2. PMID: 31045397. \*

\* = opere non direttamente consultate