

[DOI 10.13140/RG.2.1.1581.5287](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1581.5287)

**International Seminar**

**Paradigms in the social sciences - present and future**

**30/11/2015 and 2/12/2015 in Kielce**

**WYDZIAŁ PEDAGOGICZNY i ARTYSTYCZNY**

**UNIwersytet JANA KOCHANOWSKIEGO W KIELCACH**

**Calculation System storage: Neuronal plasticity and interconnection of the hemispheres. Comparative studies of ERP cases with semantic and lexical disturbances\***

Dr Lorena Menditto

PhD Student in Development Psychopathology and Social changes.

Department of human science, formazione e psicologia.

LUMSA- Rome

Key Words: NLD, error in calculation, brain areas, specific learning disabilities, ERP, semantic and lessical disorder.

Abstract.

The work in progress as the comparison of the two groups indicated paired initially for common features of typical operation and good verbal skills and then differentiated according to the characteristics of a dysfunctional and the other low computational skills. In according to classification of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-IV the learning of a child of primary school can be dysfunctional in the reading, writing or calculation if the results on standardized tests are below two standard deviations, in relation the IQ of the child, his age and his level of education. This is referred to a specific disorder of learning or an area of interest in more brain areas, when the effects of the disorder have an impact visible in the social context in which the child is placed - the peer group - made up of the class. Are classmates, with the child has in common age, with he shares the educational content and the level of education to act as a substrate to bring out the disorder; it is these factors to contribute - together with the testing of the specialists - the diagnostic features of the specific disorder of learning contained in the DSM-IV, according to the consensus of clinicians (DSM-IV, p.64, Diagnostic Features) and magazines in key neurodevelopmental disorder in the DSM-5 (DSM-5, American Psychiatric Association, 2013). To determine the prevalence of the disorder of the calculation, which often fades, (IARLD, 1976 Consensus Conference, 2007) in this meticulous research work we dealt to compare children with a

non-verbal learning disorder (NLD) and those with specific difficulties, committing errors of approximate calculation and calculation written, simple or complex. We left by the absence of a diagnosis for multifactorial observe the general operation of the statistic sample (N = 341, range 8-11), and reach, in a later stage, to a skimming data scoring, based on the dysfunctional evidence and effects in the field of psychopathology.

### 1.1 Indagine descrittiva

In base alla classificazione del manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali DSM-IV l'apprendimento di un Bambino della scuola primaria può risultare disfunzionale nella lettura, nel calcolo o nella scrittura qualora i risultati ottenuti nei test standardizzati siano al di sotto di due deviazioni standard, in relazione all'IQ del bambino stesso, alla sua età e al suo livello di scolarizzazione. Si parla quindi di un disturbo specifico di un'area dell'apprendimento o di interessamento di più aree, quando gli effetti del disturbo hanno una ricaduta visibile nel contesto sociale in cui il bambino si trova inserito - il gruppo dei pari - costituito dalla classe. Sono i compagni di scuola, con i quali il bambino ha in comune l'età, con i quali condivide i contenuti scolastici e il livello di istruzione a fare da substrato all'emersione del disturbo; sono proprio questi ultimi fattori a concorrere - congiuntamente ai test degli specialisti - alle *Caratteristiche diagnostiche del disturbo specifico di apprendimento* contenute nel DSM-IV, secondo il consenso dei clinici (DSM-IV, p.64, Caratteristiche diagnostiche) e riviste in chiave di disturbo del neurosviluppo nel DSM-5 (DSM-5, American Psychiatric Association, 2013). Stante la necessità di classificazione che soggiace la materia si adotterà per convenzione, in questa trattazione, la Classificazione Statistica Internazionale delle Malattie e dei problemi sanitari correlati ICD-10, elaborata dall'OMS e giunta nel 1992 alla sua decima revisione e perfettamente compatibile con la classificazione da DSM-IV e che ritroviamo inalterata anche nel DSM-5, anche se con aspetti del tutto rivisitati che meritano di essere chiariti in questa sede. Sebbene l'indice di codificazione risulti invariato (disturbo del calcolo F81.2), una prima grande differenza tra i due manuali di disabilità mentale sta nella scomparsa – nella revisione del DSM-5 - della struttura multiassiale presente nel DSM-IV. A titolo esemplificativo il disturbo specifico del calcolo si collocava nell'Asse I del Manuale, sezione Disturbi clinici, ad eccezione dei casi in cui quest'ultimo non era aggravato da condizione medica, motivo per cui il quadro di riferimento poteva ricadere su un altro Asse, il terzo, che interessava le Condizioni mediche generali. Il DSM-5 contempla le diagnosi di disturbo clinico e mentale in cluster, il che rappresenta la difficoltà di categorizzazione essenziale del disturbo specifico che tende a raggrupparsi; inoltre la revisione di cui sopra utilizza un diverso tipo di strumento per la misurazione del funzionamento. In linea con l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), che non lavora su classificazioni di tipo assiale, si è introdotta la WHO's Disabilities Assessment Schedule (WHODAS), che favorisce l'elencazione delle diagnosi, fino ad

ottenere un adeguato quadro clinico. Per identificare il disturbo specifico del calcolo dovremmo accordarci con la classificazione di disturbo del neurosviluppo, (DSM-5) ad indicare che il collegamento con la sfera neuronale e soprattutto con l'evidenza del problema è da tenere in stretta relazione anche con l'esordio dei primi sintomi, in relazione al funzionamento sociale e scolastico. Motivo per cui si rimanda al capitolo sugli approfondimenti del quadro teorico, previsto per affrontare la tematica in base agli studi di letteratura più recenti e per fare luce sul raggruppamento di varie discipline che concorrono alla formulazione del quadro di patologia stessa del disturbo specifico. Per stabilire la prevalenza del disturbo del calcolo, che spesso sfuma, (IARLD, 1976 e Consensus Conference, 2007) in questo minuzioso lavoro di ricerca ci siamo occupati di confrontare i bambini con un disturbo non verbale di apprendimento (NLD) e quelli con difficoltà specifiche, che commettono errori di calcolo approssimato e di calcolo scritto, semplice o complesso. Gruppo A: buone abilità verbali, basse abilità visuo-spaziali (VS) e basse abilità di calcolo; Gruppo B: buone abilità verbali, buone abilità VS e basse abilità di calcolo; Gruppo C con buone abilità verbali, buone abilità VS e buone abilità di calcolo, che fungerà da gruppo di controllo. Siamo partiti dall'assenza di una diagnosi multifattoriale per osservare il funzionamento generale del campione (N=341, range 8-11), e giungere, in una fase successiva ad uno *skimming* dei dati di scoring, sulla base delle evidenze disfunzionali e delle ricadute in campo psicopatologico.

## 1.2 Sviluppi metodologici.

I risultati dello screening hanno registrato le cadute dei bambini nel calcolo approssimato, e in tal senso si è differenziato il campione in modo tale da soddisfare pienamente l'intento metodologico di partenza. L'attività *in fieri* riguarda il confronto dei due gruppi indicati appaiati, inizialmente, per caratteristiche comuni di funzionamento tipico e buone abilità verbali e poi differenziati in base alle caratteristiche disfunzionali di uno e dell'altro - basse abilità di calcolo -. Per stabilire la prevalenza del disturbo del calcolo, che spesso sfuma, (IARLD, 1976 e Consensus Conference, 2007) in questo minuzioso lavoro di ricerca ci siamo occupati di confrontare i bambini con un disturbo non verbale di apprendimento (NLD) e quelli con difficoltà specifiche, che commettono errori di calcolo approssimato e di calcolo scritto, semplice o complesso. Gruppo A: buone abilità verbali, basse abilità visuo-spaziali (VS) e basse abilità di calcolo; Gruppo B: buone abilità verbali, buone abilità VS e basse abilità di calcolo; Gruppo C con buone abilità verbali, buone abilità VS e buone abilità di calcolo, che fungerà da gruppo di controllo. Insieme al Dipartimento di Psicologia di Padova, in accordo con il nostro Dipartimento, abbiamo utilizzato un protocollo misto con una prova di AC-MT per il calcolo scritto, due prove di abilità mentale (PMA verbale e spaziale) e due prove di fluenza; abbiamo osservato il funzionamento generale del campione (N=341, range 8-11), al fine di giungere, in una fase successiva, ad uno *skimming* dei dati di scoring, sulla base delle evidenze

disfunzionali. I risultati dello screening hanno registrato le cadute dei bambini nel calcolo approssimato. Le ricadute in campo psicopatologico sono al vaglio del Dipartimento di Psicologia sperimentale di Padova.

### 1.3 Interconnessione degli emisferi e applicazioni neuro-scientifiche.

Il nostro cervello lavora con intelligenze multiple, come noto ormai da tempo, e si considera certo anche il fatto che la maggior parte delle forme di intelligenza attivino specifiche aree cerebrali. Ciò che interessa il presente lavoro è la natura non deterministica del concetto di sviluppo pedagogico. Il collegamento tra le varie scienze che concorrono allo studio del cervello vede la nascita di una nuova pedagogia dell'individuo, informata sui progressi delle neuroscienze e della ricerca scientifica e collegata - in particolare - alle teorie della localizzazione di Gall e al riesame delle teorie sull'inconscio di Freud, con l'obiettivo di individuare le reali inclinazioni dell'individuo. E' dato certo, ormai, che l'individuo possiede un'intelligenza logico-matematica, poiché maneggia i numeri in un quotidiano ragionamento logico.

In condizioni di soggetto normotipico con comportamento con disfunzionale, - in assenza quindi di accertata psicopatologia - le sfere cerebrali che si attivano sono individuate in base alle attività funzionali e sono riferibili alla corteccia parietale e al solco intraparietale quando lavoriamo al senso del numero, alla rete fronto-parietale e alla corteccia prefrontale quando ci accingiamo al ragionamento logico, alle deduzioni, ai sillogismi, all'evitamento dei trabocchetti logici, etc.

L'intelligenza logico-matematica associa il senso del numero alla capacità di resistere a scorci intuitivi, per costruire veri e propri ragionamenti.

Sebbene in apparenza distanti l'ambito matematico ha alcune attinenze con quello lessicale-semantic. L'intelligenza verbale-linguistica infatti si fonda su aree cerebrali multiple; essa è particolarmente presente nella corteccia temporale e frontale e in sottoaree di funzione, attive in modo distribuito. Per quanto concerne il criterio di scelta del risultato matematico corretto, il cervello si comporta con la stessa incertezza che manifesta di fronte alle informazioni linguistiche complesse. Il discernimento e la scelta del risultato attivano una zona - quella della corteccia prefrontale - che interagisce in termini di plasticità con quella frontale e con quella della sfera emotiva, l'amigdala, nobile ghiandola accanto alla quale processiamo emozioni e numeri.

La corteccia prefrontale considera la più probabile combinazione di parole congruenti con la grammatica e una frase distorta viene di fatto riordinata in base alla flessibilità ormai nota del nostro cervello, che poi attraverso le attività della corteccia frontale le elabora attraverso l'uso di parole, verbi e nomi.

La nostra considerazione più avanzata è ritenere plausibile un interscambio di funzioni tra aree cerebrali apparentemente distinte per competenze.

Per far ciò abbiamo misurato l'incertezza decisionale attraverso risposta elettrofisiologica allo stimolo semantico e lessicale utilizzando ERP desunti da EEG di soggetti adulti sottoposti a stimoli multipli.

La scelta di utilizzare questo tipo di osservazione è motivata dal fatto che il potenziale evento correlato – in quanto risposta misurabile di una percezione – ci consente di misurare e confrontare le differenze di potenziale elettrico *istantaneamente* tra due aree cerebrali e risolve il limite degli eventi evocati, che registrano lo stimolo fisico.

Attraverso l'ERP possiamo accedere a processi intellettivi superiori come l'elaborazione dell'aspettativa, della memoria, dell'attenzione e della decisione o indecisione.

#### 1.4 Certezza o incertezza. Misurazione del potenziale evento correlato.

Negli individui sani la prima risposta della corteccia visiva si verifica intorno ai 50-70 msec. Quello che verrà presentato oggi è una registrazione di ERP P600, il che vuol dire – tradotto più semplicemente – che lo stimolo verbale ha prodotto una reazione di trasferimento dell'esperienza dall'occhio alla corteccia pari a 600 msec. Questo periodo di latenza a cosa è dovuto? Cosa accade in quei 550 msec? Probabilmente accade ciò che fino a poco fa si ignorava: il cervello, a causa di questa invarianza generale riguardo allo stimolo visivo registra una risposta cognitiva superiore agli stimoli inaspettati oppure li recepisce in maniera più elevata dal punto di vista cognitivo.

Durante la somministrazione ci si è accorti che alcune domande di cultura generale provocavano un ritardo maggiore rispetto alle attese misurate in msec; inoltre nella fase di risposta si sono registrati episodi di distorsione cognitiva e di forte indecisione: eravamo di fronte ad una frase dalla sintassi corretta con un significato inverosimile. Come si è comportato in questo caso il cervello? Che tipo di ERP si è registrato?

#### 1.6 Positivo o negativo?

Quello che è stato registrato è un valore positivo P600 e un valore negativo N400. Generalmente le misurazioni di ERP sono negative (N) quando l'evento distorsivo è di natura semantica; al contrario si registra un EEG con ERP positivo (P) quando l'interruzione è di natura grammaticale.

Il cervello umano reagisce in due maniere differenti di fronte alle distorsioni del linguaggio: attiviamo un segnale specifico N400 in presenza di un errore semantico e un P600 quando l'errore è di natura grammaticale. Questa evidenza di risultato conferma la separazione, in termini di funzioni, del pacchetto neuronale che distingue la forma (sintassi) dal significato (semantica).

Il gruppo di ricerca di Kolk che si è occupato in Olanda di proporre questi esperimenti, favoriti anche da un idioma non trasparente, ha potuto registrare casi del cosiddetto *P600 semantico*, una vera e propria dissonanza cognitiva, in cui il cervello ha attivato una risposta tipica dell'errore sintattico. Sulla scia di questi ragionamenti si è fondata l'ipotesi – in corso di osservazione –

dell'interconnessione degli emisferi, presupponendo che le aree preposte alla risoluzione dei problemi matematici risultano chiamate in causa anche quando si tratta di questioni non prettamente matematiche.

Il presupposto logico alla base dell'ipotesi teorica del presente lavoro, parte da uno studio del Prof M. Cohen, Psichiatra presso l'Università di California, pubblicato su "Annals of Neurology", il quale attraverso fMRI è riuscito a dimostrare quali sono le aree cerebrali che si attivano quando crediamo in qualcosa, quando ne siamo certi e quali sono le aree che si attivano quando invece siamo incerti.

Il risultato sorprendente è che la mediazione tra le risposte stimate come vere e quelle stimate come false non aveva attivato i lobi frontali, come era previsto in ipotesi. A svolgere il lavoro più difficile di collegamento tra gli items era stata la zona della corteccia prefrontale, quella area del cervello preposta normalmente alla funzione di collegamento tra la sfera emotiva e la sfera razionale.

La successiva scoperta ha ulteriormente supportato motivato l'ipotesi del presente lavoro: *tra le domande generiche rivolte al gruppo di soggetti di Cohen erano presenti anche quesiti di matematica.*

Il ritardo nella risposta agli stimoli dissonanti, la latenza del cervello che attiva aree limitrofe a quelle attese, presenza di pattern di attivazione natura diversa stimolano a pensare che quando il soggetto sperimenta l'incertezza si possa attivare la zona prossima alla corteccia frontale – il cingolo anteriore per la precisione – e che questo processo sia sovrapponibile a quando il medesimo soggetto si trova di fronte a stimoli legati alle emozioni, come la gestione dei conflitti, l'individuazione degli *errori matematici* e l'interferenza cognitiva tra stimoli discordanti.

Siamo attualmente in contatto con il Dipartimento di Neuroscienze di Assisi per lo svolgimento degli esperimenti su campione spontaneo e in procinto di presentare richiesta al comitato bioetico per l'utilizzo del range 8-11 indicato come presupposto di indagine della nostra ricerca.

Sviluppi di ricerca e applicazioni risultano di interesse per le scienze pedagogiche, psicologiche e neuro-psicologiche.

## 2.0 Discalculici vs sviluppo tipico

Ciò che soggiace al processo di sviluppo dell'apprendimento del calcolo è un progressivo passaggio dalla sfera semantica, a quella lessicale, a quella pre-sintattica e sintattica, per poi giungere alla sfera propriamente matematica con il conteggio, il calcolo a mente e il calcolo scritto. La variabile che lega i processi è il tempo di sedimentazione. Ecco perché nella nostra somministrazione tutte le prove, tranne una, erano misurate in base al parametro temporale (Laski&Sielger, 2007) oltre che dell'accuratezza (Booth & Sielger, 2008) e del successo matematico (Booth & Sielger, 2006).

Le variabili del processo di apprendimento della matematica sono collegate alla fluenza di un'abilità innata che riutilizziamo dopo averla riempita di significato. Nel caso in cui il processo sia stato interrotto oppure non verbalizzato è chiaro che il ragazzo/a può risultare non autonomo nel mettere ordine all'interno di un foglio a quadretti. La naturale predisposizione dei bambini nei

confronti del riconoscimento delle quantità, *subitizing* (Kaufman, 1949) viene nel tempo condizionata dalla verbalizzazione del numero e dal significato semantico del codice. Il nostro cervello ha tra le tante funzioni anche quella di stabilire una nuova mappa di prim'ordine dell'organismo; ogni qualvolta ci sono dei cambiamenti di attività neuronale, la riorganizzazione avviene attraverso la capacità di riprogrammazione narrativa che possiede il cervello, la cui plasticità di funzionamento garantisce ampi margini di adattamento e di apprendimento, istante dopo istante con uno scopo primario: *la riorganizzazione neuronale*. I ragazzi crescendo possono tornare ad accedere al proprio vissuto interiore nel caso in cui - quest'ultimo - risuoni per accordanza con l'involucro proto-narrativo della primissima infanzia o addirittura dei primi attimi di vita. Da qui il concetto di *memoria autobiografica*, favorito a quello di memoria a lungo termine, poiché questa agisce sul periodo di vita e sulle emozioni provate e anche in età adulta riusciamo a ricordare eventi speciali o generali a seconda del contenitore del tempo in cui sono stati inseriti. Il ricordo di un'emozione o di un vecchio apprendimento finiscono per essere recuperati con maggiore facilità proprio per l'assonanza emotiva tra il dato, quindi tra il ricordo del dato e la sua narrazione emotiva. Alla domanda se esiste un collegamento tra l'involucro proto-narrativo e le teorie sulla localizzazione del linguaggio (Gall, 1758), M. Imberty, in accordo con lo stesso Freud (1891), risponde che ricercare una zona di sviluppo ove risiede l'origine delle parole - nel caso di specie nei lobi frontali - può essere limitante, e potremmo perdere di vista il senso della musicalità della lettura e della capacità narrativa della parola.

Le nostre abilità linguistiche e del calcolo sono distribuite – come abbiamo visto – in modo più flessibile di quanto si è creduto finora.

Il lavoro sperimentale e lo studio condotto per presentare a Voi questi risultati parziali, sono proiettivi di un interessante frontiera che possiamo aprire sul panorama delle capacità di rielaborazione cognitiva e di legame stretto tra emozioni e comprensione, tra gestalt ed evoluzione, tra un deficit e un potenziamento, tra educazione e psiche. Al vaglio delle successive revisioni.

<traduzione.....

The interest in this research is for the portion of questions related to mathematics. Opposite to factual circumstances, questions of geography, religious or linguistic definitions should say whether ethical these were true, false or undecided in the decision. The evidence connecting the prefrontal cortex has suggested a connection between researchers the purely rational side and linked to the emotions and reward mechanisms. When the subject showed uncertainty appeared an activation pattern near the front track, the most towards the frontal cortex. My interest is about precisely this point: this brain area activates even in situations of conflict, intellectual management in the identification of errors in mathematical and cognitive interference between discordant items.

The most interesting part is that to believe to know or be uncertain in answer to give is a process which are unrelated to the content since it is activated the same brain areas whether it be the numerical data you know whether it's factual information.

I would like to apply my research to dysfunctional aspect of calculation in the cerebral localization and to be able to observe in the laboratory the possible fallout of phenomena of distraction, as already experienced as regards the studies on the grammar fluence. I am referring to the ERP N400 and P600 and related semantic errors and grammatical errors.