



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità

Fondi 5 per mille ANNO 2017.  
Abstract ed elenco pubblicazioni scientifiche

Ente della Ricerca Sanitaria  
Denominazione Ente:  
Associazione La Nostra Famiglia – IRCCS “Eugenio Medea”  
Codice fiscale: 00307430132  
Sede legale: Via Don Luigi Monza n. 1 – Ponte Lambro (Co)  
Indirizzo di posta elettronica dell’ente: segreteria.scientifica@pec.emedeia.it  
Dati del rappresentante legale: Luisa Minoli nata il 14.01.1968 a Busto Arsizio (Va)  
– CF: MNLLSU68A54B300V

**Titolo del progetto: Analisi integrata di dati multi-dominio tramite l’uso di metodi di Machine Learning: progetto pilota su dislessia evolutiva**

**Abstract dei risultati ottenuti:**

All’interno di questo progetto di ricerca si è implementato un metodo di analisi basata su metodi di Machine Learning che permettesse di effettuare un’analisi multivariata di dati multi-dominio.

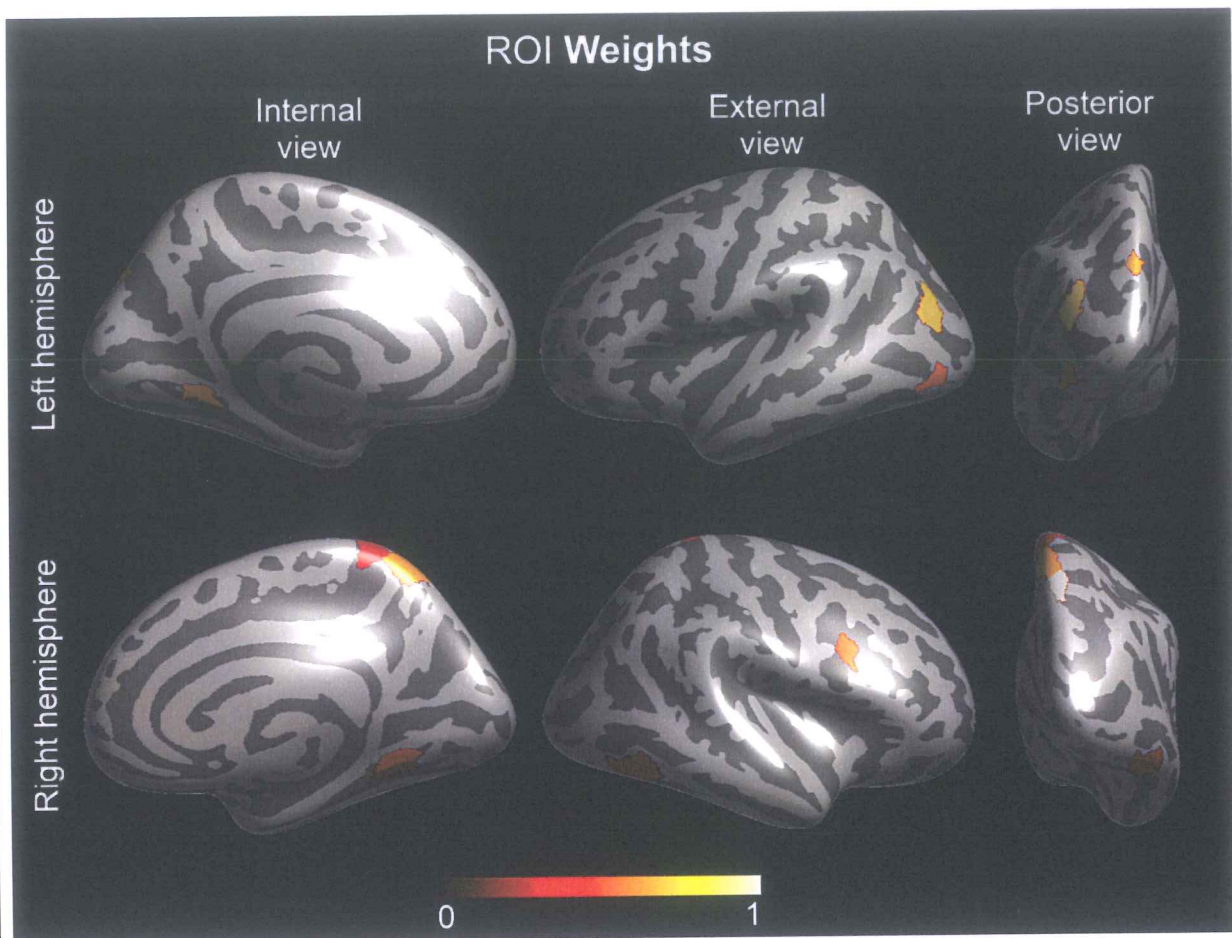
A tale scopo ci siamo basati su un dataset di 49 soggetti, 25 normo-lettori (TR – Typical Readers) e 24 soggetti con una diagnosi di dislessia evolutiva (DD – Developmental Dyslexia). I soggetti hanno partecipato ad uno studio di Risonanza Magnetica (RM) con due diverse sequenze funzionali (fMRI – functional Magnetic Resonance Imaging), ciascuna caratterizzata da un diverso task visivo. I due task, nello specifico il “Sinusoidal Grating” (SG) e il “Coherent Motion” (CM), erano tesi ad elicitarne oltre alla corteccia visiva primaria anche la via di processamento visivo dorsale (SG e CM) e il network attentivo (CM).

Il framework di analisi sviluppato aveva lo scopo di sfruttare gli aspetti complementari dei due task per identificare pattern di alterazione del processamento delle immagini legati alla dislessia evolutiva. Infatti, la classica analisi univariata delle diverse mappe di attivazione/contrasto ottenute nei singoli task funzionali acquisiti non ha permesso di individuare differenze significative tra i due gruppi che sopravvivessero la correzione per confronti multipli. Si è quindi deciso di usare un approccio multivariato che permettesse di ovviare al problema della bassa potenza statistica combinando in una sola analisi tutte le mappe di contrasto e tutte le regioni di interesse.

L’utilizzo di un classificatore GL-MKL ha permesso di classificare i soggetti analizzati tra soggetti con dislessia evolutiva e soggetti senza problemi di lettura con un’accuratezza del 65.9% e un’area sotto la curva ROC del 64.7% (p-value 0.043).

Utilizzando un algoritmo di “Greedy backward elimination” è stato possibile individuare le

11 regioni (sulle 360 candidate) che permettono di ottenere la miglior prestazione in termini di accuratezza (figura 1). Tali regioni costituiscono un network di processamento dello stimolo che includono non solo aree visive, ma anche regioni normalmente associate a compiti attentivi.



**Figura 1: Regioni selezionate per la classificazione di soggetti con dislessia evolutiva.** La figura riporta i pesi associati dal classificatore GL-MKL a ciascuna delle regioni selezionate con l'algoritmo di "greedy backward elimination".

Sulle singole regioni selezionate, è stata effettuata un'analisi post-hoc che ha permesso di derivare un modello generativo equivalente al classificatore lineare associato alla ROI. Questo ha permesso di analizzare, all'interno di ogni ROI selezionata, il peso dato dal classificatore alle singole mappe di attivazione. Ciò ha permesso di evidenziare come i task che interessano di più la via magno cellulare (task Magno) e/o quelli che stressano la via magno-cellulare a livelli nel quale c'è la massima differenza di prestazione tra i due gruppi (CML6, CML15) siano quelli che meglio permettono di classificare i soggetti tra i due gruppi (Tabella 1).

**Tabella 1: Analisi del classificatore addestrato.** La tabella riporta l'elenco delle regioni selezionate dall' algoritmo di "Greedy backward elimination", il peso associato dal classificatore a ciascuna regione (ROI-weight) e il peso associato a ciascuna mappa di attivazione dal modello generativo equivalente al classificatore lineare ottenuto per la data regione.

	Hemisphere	ROI	ROI-region	ROI weight	Contrast weight				
					Magno	Parvo	CML6	CML15	CML40
1	Right	Lateral Area 7P	Superior Parietal Cortex	1.000	-0.381	-0.277	-0.583	-0.525	-0.404
2	Left	Area PGp	Inferior Parietal Cortex	0.704	-0.405	-0.298	-0.613	-0.491	-0.361
3	Left	Area V6A	Dorsal Stream Visual Cortex	0.644	-0.407	-0.066	-0.549	-0.693	-0.220
4	Right	Medial Area 7A	Superior Parietal Cortex	0.633	-0.209	-0.257	-0.759	-0.458	-0.324
5	Left	Ventro-Medial Visual Area 1	Ventral Stream Visual Cortex	0.585	-0.112	0.119	-0.524	-0.664	-0.507
6	Left	Area Lateral Occipital 2	MT+ Complex and Neighboring Visual Area	0.539	-0.388	0.157	-0.495	-0.483	-0.589
7	Right	Area IFJ posterior	Inferior Frontal Cortex	0.521	-0.685	-0.477	-0.500	-0.230	-0.033
8	Right	Ventro-Medial Visual Area 1	Ventral Stream Visual Cortex	0.436	-0.546	-0.243	-0.436	-0.497	-0.454
9	Right	Area 5-L	Paracentral Lobular and Mid-Cingulate Cortex	0.315	-0.060	-0.077	-0.773	-0.524	-0.344
10	Right	Area PH	MT+ complex - Ventral stream fusiform face complex	0.290	-0.561	-0.573	-0.321	-0.424	-0.272
11	Right	Ventro-Medial Visual Area 2	Ventral Stream Visual Cortex	0.222	-0.655	-0.369	-0.396	-0.409	-0.333

Prodotti della Ricerca (correlati al progetto):

**Elenco pubblicazioni su riviste indicizzate**

Mascheretti S, Peruzzo D, Andreola C, Villa M, Ciceri T, Trezzi V, Marino C, Arrigoni F. "Selecting the most relevant brain regions to discriminate children with developmental dyslexia from typical readers using complex magnocellular stimuli and multiple kernel learning" Brain Science. 2021 May 28;11(6):722. doi: 10.3390/brainsci11060722.

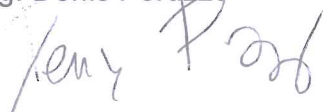
Amorosino Gabriele, Peruzzo Denis, Redaelli Daniela, Olivetti Emanuele, Arrigoni Filippo Silvio Aldo, Avesani Paolo "DBB - A DISTORTED BRAIN BENCHMARK FOR AUTOMATIC TISSUE SEGMENTATION IN PAEDIATRIC PATIENTS" Neuroimage; (2022); 260, 119486; DOI: 10.1016/j.neuroimage.2022.119486; PMID: 35843515.

**Elenco presentazioni a convegni internazionali**

Peruzzo D, Mascheretti S, Andreola C, Amorosino G, Tirelli S, Redaelli D, Arrigoni F.  
"Visual processing activation in the magnocellular pathway is associated with  
Developmental Dyslexia" ISMRM & SMRT Virtual Conference & Exhibition, 08-14 Agosto  
2020

Data 01 Febbraio 2023

Il Responsabile del Progetto  
Ing. Denis Peruzzo



Il Legale Rappresentante  
Dr.ssa Luisa Minoli



Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante  
Dr.ssa Luisa Minoli

