

Istituto di Ricerca
e di Studi in Ottica
e Optometria

IL RUOLO DEL SISTEMA MAGNOCELLULARE NELLA DISLESSIA EVOLUTIVA : ALLENARSI E' POSSIBILE?

Candidati

Cinzia Virgili

Rita Squittieri

Relatore

Prof. Alessandro Fossetti

Correlatore

Dott. Giovanni Squitieri

Anno 2016

INDICE

ABSTRACT.....	3
KEYWORDS.....	4
INTRODUZIONE.....	4
PRESENTAZIONE DEL CASO CLINICO.....	9
TRATTAMENTO E SVILUPPI.....	16
RISULTATI.....	18
DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.....	25
RINGRAZIAMENTI.....	27
BIBLIOGRAFIA.....	28
ALLEGATI.....	30

ABSTRACT

Le ipotesi eziologiche in ambito di dislessia evolutiva (DE) sono numerose e di rado trovano accordo tra loro. I trattamenti mirano prevalentemente ai deficit di tipo fonologico seguendo la teoria più accreditata indipendentemente dai sintomi del paziente.

Negli ultimi anni qualcosa sembra essere cambiato, studi recenti hanno preso sempre più in considerazione la correlazione tra sintomi visivi e deficit di lettura. Lo scopo del seguente studio è rafforzare la linea visuo-percettiva che pone il focus sull'errato processamento temporale dell'informazione visiva nei soggetti dislessici legato al malfunzionamento del sistema magnocellulare deputato, tra le altre cose, alla percezione del movimento e all'attenzione selettiva.

L'obiettivo è andare a stimolare il sistema durante il compito che mette maggiormente in difficoltà i pazienti utilizzando una versione rivisitata del SAP (stimolatore di attenzione periferica): un leggio dotato di cinque file di luci flickeranti poste alle due estremità del foglio ad una specifica eccentricità, volte alla simulazione del movimento illusorio. Il fine è rilevare eventuali differenze in termini di velocità e accuratezza di lettura durante una prova preliminare effettuata in presenza e in assenza di stimoli periferici, in un'ulteriore seduta effettuata con le stesse modalità ma svolta dopo due mesi di trattamento e infine in una terza ed ultima seduta svolta dopo un mese di non trattamento.

Dopo un'attenta valutazione di un ristretto campione di possibili partecipanti affetti da disturbo evolutivo della lettura, muniti di certificazione specialistica, è stato selezionato un bambino iscritto alla classe terza della scuola primaria che, come da relazione, effettuava errori verosimilmente correlabili ad una componente visuo-percettiva.

Il paziente è stato sottoposto all'esame optometrico preliminare per escludere problematiche relative alla sfera visiva e nel contempo verificare lo stato di efficienza della visione binoculare.

Successivamente il bambino ha eseguito una prova di lettura pre-trattamento con il SAP per poi proseguire il training a domicilio con verifica mensile da parte degli operatori. Il controllo successivo al trattamento e quello finale sono stati eseguiti in sede ambulatoriale con le medesime modalità. I brani proposti al paziente sono stati molteplici e di diversa natura per evitare processi di adattamento al testo. Al primo controllo post trattamento il caso trattato mostra di aver riportato miglioramenti in termini di accuratezza durante la lettura dei brani con stimoli periferici presenti, dimezzando gli errori rispetto al controllo pre-trattamento. Non si ottengono in questa prima fase i medesimi risultati con gli stimoli assenti. Al controllo finale invece, si evidenzia oltre al mantenimento degli esiti preliminari, un dimezzarsi degli errori effettuati senza stimolazione

periferica. La velocità di lettura è sempre rimasta pressoché invariata pur essendo aumentata la precisione da parte del lettore.

Non disponendo di un gruppo di trattamento e controllo costituito da normolettori, non si è potuto stabilire se l'incremento sia dipeso esclusivamente dal training. Tuttavia è stato possibile escludere l'evoluzione spontanea del disturbo grazie ad una successiva valutazione specialistica.

Lo studio costituisce pertanto un importante spunto per indagare sperimentalmente ulteriori ipotesi oltre a quelle più accreditate dando spazio a trattamenti costruiti sulla natura della sintomatologia del paziente.

KEYWORDS

attenzione selettiva, Dislessia Evolutiva, lettura, magnocellulare, movimento illusorio, processamento temporale, stimolatore di attenzione periferica, visuopercezione.

INTRODUZIONE

Nessun essere umano nasce con il dono della lettura, anche se viene data per scontata da chi l'ha acquisita e ha superato da molto il processo di apprendimento.

Per il 10% dei bambini leggere un testo qualsiasi può essere estremamente difficoltoso, sono soggetti affetti da Dislessia Evolutiva (DE) (Gabrielli, 2009. Peterson et al., 2012).

L'International Dyslexia Association (2003) definisce la dislessia evolutiva come una disabilità specifica di apprendimento di origine neurobiologica che, pur lasciando intatte tutte le altre abilità, rende impossibile la lettura accurata e/o fluente di un testo al soggetto nonostante esso sia in grado di comprendere il significato delle singole parole.

Solitamente i piccoli pazienti mostrano concrete difficoltà nella scrittura e nella decodifica di un brano, pertanto si è creduto per molti anni che il deficit in questione derivasse esclusivamente da una difficoltà legata alla componente fonologica del linguaggio in quanto spesso inattesa rispetto alle abilità cognitive e all'adeguata istruzione scolastica (Lyon, Shaywitz & Shawitz, 2003).

Nella maggior parte dei casi è innegabile però, la presenza di deficit e segni di natura visiva ed è per questo che tra le numerose ipotesi eziologiche della DE si è fatta spazio quella visuo-percettiva.

I disagi inerenti alla lettura sono spesso legati a errori d'inversione, omissione e sensazione di movimento delle lettere o delle frasi del testo che potrebbero essere attribuibili ad un problema

legato al processamento temporale dell'informazione visiva, causato in particolare da un deficit del sistema magnocellulare-dorsale. Il sistema, detto anche transiente per l'alta velocità di conduzione degli stimoli è specializzato nell'analisi delle relazioni spaziali, nei cambiamenti rapidi nel campo visivo e nella percezione del movimento, compreso quello illusorio. La via magnocellulare origina dalle cellule gangliari della retina di tipo M insieme alle cellule di tipo P. Le prime sono costituite da neuroni dai grandi campi recettivi che rispondono alle basse frequenze spaziali e alle alte frequenze temporali; le seconde, di dimensioni inferiori, vanno a costituire la via parvocellulare che risponde al contrario alle alte frequenze spaziali e alle basse frequenze temporali. Gli assoni delle cellule M e P proiettano rispettivamente agli strati magnocellulare e parvocellulare del corpo genicolato laterale. A questo livello le due vie mostrano le diverse sensibilità. Il sistema parvocellulare infatti, costituito da neuroni con una bassa velocità di conduzione e pertanto detto sostenuto, è sensibile al colore e ai dettagli fini (Shapley, 1990). Dal corpo genicolato laterale i neuroni M e P proiettano alla corteccia visiva primaria (V1) e si uniscono parzialmente dopo aver raggiunto la corteccia extrastriata (V2). Qui si trovano due vie distinte per connessioni anatomiche e fondamentali per la percezione: la via dorsale o magnocellulare (via del dove) e quella ventrale o parvocellulare (via del cosa). I Neuroni magnocellulari, attraverso la via dorsale, si connettono alla corteccia parietale posteriore e poi all'area MT deputata al riconoscimento di stimoli in movimento (Livingstone e Hubel 1987). In letteratura sono presenti diversi studi che collegano il sistema magnocellulare a funzioni fondamentali durante la lettura come ad esempio i movimenti oculari (Boden e Giaschi 2007). La lettura di un testo scritto è infatti resa possibile da movimenti saccadici fini che si occupano di spostare gli occhi lungo le righe del testo, alternati a fissazioni dalle quali si ricavano le informazioni su ciò che stiamo leggendo. Le saccadi possono essere progressive (da sinistra a destra), regressive (riesaminano le parti lette) e di ritorno (permettono di andare a capo nel testo). Più il lettore acquisisce dimestichezza con la lettura e più questi movimenti diventano fluidi richiedendo a chi legge un numero sempre minore di regressioni. Anche il numero di fissazioni varia normalmente in base all'età, alla capacità attentiva del lettore e alla difficoltà del testo (Casco, 2012). Molti studi mostrano come nei soggetti dislessici i movimenti oculari siano ridondanti (Stein e Walsh, 1997; Jainta e Kapoula 2011).

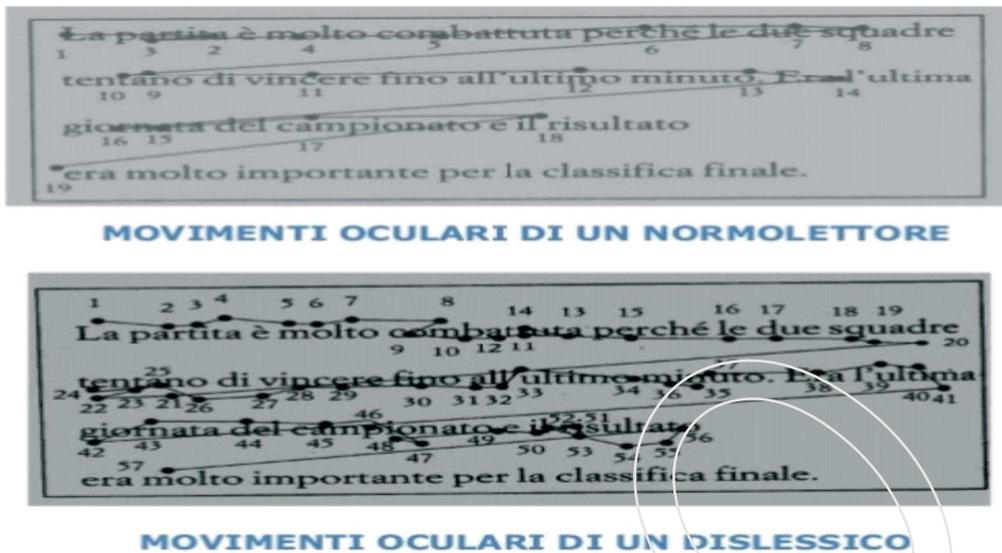


Fig. 1

In figura 1 si illustrano le differenze tra i movimenti oculari di un normolettore e quelli di un soggetto dislessico. Come si può osservare nella seconda parte dell'immagine, si denota un aumento delle fissazioni (rappresentate dai pallini). Si evidenzia inoltre un aumento delle regressioni e una minore ampiezza delle saccadi.

Un buon funzionamento del sistema magnocellulare-dorsale è essenziale quindi per una buona stabilità binoculare, basilare durante la lettura in quanto questa prevede che le lettere vengano identificate e successivamente messe in ordine, operazione complessa se i movimenti di fissazione e la relativa programmazione saccadica non sono ben coordinati (Stein, 2001).

In particolare i soggetti dislessici sembrano avere difficoltà nei compiti che prevedono la soppressione delle saccadi. Durante la loro esecuzione, che avviene ad alta velocità, infatti la visione viene momentaneamente annullata per consentire una percezione ferma. Il meccanismo, presieduto dal sistema magnocellulare, agisce sul sistema parvocellulare inibendo la precedente fissazione in modo che lo stimolo successivo non venga mascherato (Stein e Walsh 1997).

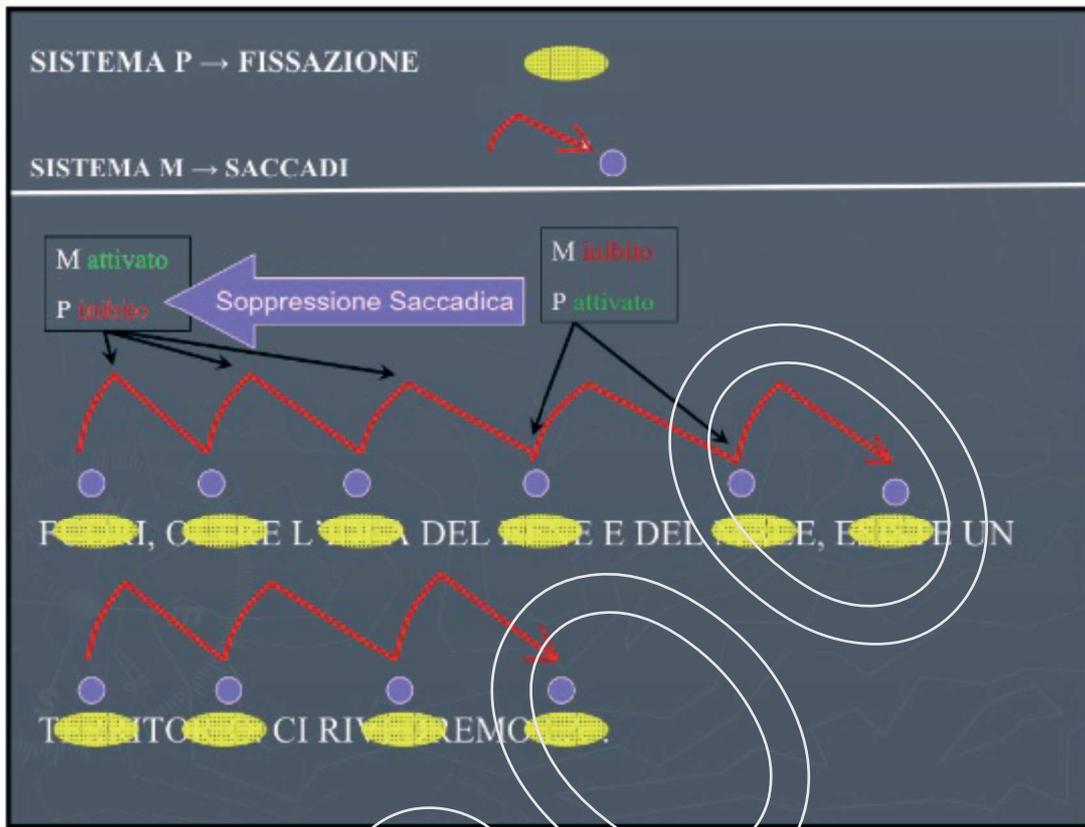


Fig. 2

In figura si evidenzia il ruolo del sistema magnocellulare che agisce sul parvocellulare per inibire la precedente fissazione.

E' importante sottolineare che la corteccia parietale posteriore, che riceve ampie connessioni dalla lamina magnocellulare, presiede all'attenzione visuo-spaziale oltre che al movimento oculare e alla visione periferica (Posner, 1995). L'attenzione visiva spaziale (AVS) può essere definita come l'elaborazione selettiva delle informazioni visive provenienti da una regione dello spazio. "Un deficit del sistema magnocellulare, fornendo una rallentata e/o alterata informazione circa la posizione delle lettere, potrebbe ostacolare l'attenzione visiva nel corso della lettura impedendo il processo di focalizzazione delle parole rilevanti"...e insieme impedendo la soppressione delle lettere irrilevanti e distraenti che costituiscono il testo da leggere" (Facoetti, Paganoni 2000). Il ruolo dell'attenzione visiva nella DE è stato indagato in un recente lavoro, basato sul training con videogiochi d'azione che ha mostrato un aumento della velocità di lettura senza però intaccarne

l'accuratezza, basandosi sull'incremento attentivo che provoca l'alta concentrazione legata all'apparizione improvvisa di stimoli periferici da dover controllare contrastando la distraibilità (Facoetti, Franceschini, Gori et al., 2013). Lo stesso Facoetti, a guida del suo team, è autore anche di un recentissimo lavoro pubblicato sulla rivista *Cerebral Cortex* dove si dimostra il legame di tipo causale tra la dislessia e i deficit visivi che interessano la via magnocellulare-dorsale, presenti prima dell'acquisizione della lettura. Il deficit in questione, di natura genetica, ridurrebbe la percezione del movimento illusorio da parte dei soggetti affetti dal disturbo evolutivo di lettura che necessiterebbero dunque di un contrasto maggiore per discriminarlo. La capacità di lettura, secondo gli autori, potrebbe quindi essere incrementata con il solo allenamento della via magnocellulare-dorsale (Andrea Facoetti, Simone Gori, Sandro Franceschini et al., 2015). Un altro studio interessante per la metodologia seguita è stato condotto presso il Dipartimento di Psicologia e Gonda Multidisciplinary Brain Research Center (Israele). I risultati hanno mostrato miglioramenti in termini di velocità e accuratezza di lettura in un gruppo di adulti affetti da dislessia evolutiva e trattati tramite stimolazione transcranica a corrente continua (tDCS) diretta all'area MT/V5 della corteccia extrastriata, dominata dagli input del sistema magnocellulare. A questo punto per introdurre il lavoro è basilare sottolineare che i circuiti neurali deputati alla rilevazione del moto non hanno necessariamente bisogno che questo sia reale per attivarsi. Il moto apparente venne scoperto da Sigmund Exner nel 1875 e definito come: "l'illusoria impressione di un movimento creata dall'accensione in tempi diversi e in rapida successione di luci statiche". Questa è la base del movimento stroboscopico: accendendo delle lampadine in rapida sequenza e mantenendole non troppo distanti tra loro percepiremo un punto luminoso che si sposta da una parte all'altra anziché due punti fermi e luminosi che si accendono in modo alterno. Secondo diverse ricerche gli stimoli luminosi, azionati in rapida successione, sarebbero specifici per la via magnocellulare che percepirebbe il movimento proprio grazie all'azione inibitoria che esercita sul sistema parvocellulare (Cestnik e Coltheart, 1999). Il presente studio, in linea con i precedenti citati, si basa appunto sulle numerose ipotesi in merito al reale coinvolgimento del sistema magnocellulare nella DE, in particolare si pone come obiettivo quello di volgere l'attenzione alla sua attivazione durante la lettura per osservare in seguito se e come questa si modifichi in termini di velocità e/o accuratezza. La stimolazione del sistema magnocellulare viene effettuata tramite stimoli luminosi flickeranti posti ad una specifica eccentricità. Questa configurazione spazio-temporale di elicitazione, viene poi elaborata a livello delle aree corticali associative come un corpo in movimento. Infatti a livello corticale, un oggetto che colpisce più punti nel tempo, si sta muovendo.

PRESENTAZIONE DEL CASO CLINICO

La partecipazione allo studio prevedeva l'obbligo di certificazione di " disturbo evolutivo specifico della lettura" oltreché l'assenza di trattamenti mirati al miglioramento della condizione in essere.

Si richiedeva inoltre:

- AV con o senza correzione in visione per lontano e per vicino (30 cm) di almeno 10/10 in binoculare e 8/10 in monoculare.
- Assenza di sintomi significativi in visione prossimale (30 cm)
- Assenza di deviazioni eterotropiche

Con la collaborazione del dottor Giovanni Squitieri è stato selezionato un paziente: R.F. (ddn. 03.12.2007) che frequenta la classe terza della scuola primaria.

La scelta di far partecipare R. allo studio è nata dall'attenta revisione delle cause eziologiche della Dislessia Evolutiva e dei segni relativi ad ogni tipo di disturbo.

La dislessia "di origine visiva" non è causata da un disturbo refrattivo, ma da una difficoltà di riconoscimento dell'immagine che arriva al cervello, anche se di buona qualità. In questo caso il soggetto dislessico mostra difficoltà nella distinzione dei grafemi. In alcuni casi è anche associata a discalculia. Inoltre, per riconoscere il simbolo, il bambino è costretto a rileggerlo più volte abituandosi a fare dei movimenti oculari "a saltelli" che avranno come conseguenza la lettura speculare di parole monosillabiche o l'inventarsi la fine delle parole lunghe (ANTICIPAZIONE).

R. nasce con parto oltre il termine in seguito a una gravidanza normodecorsa.

Lo svezzamento procede regolarmente e i genitori non segnalano anomalie nella crescita fino alla pronuncia delle prime parole. Il bambino inizialmente si esprime con difficoltà e chi lo circonda fatica a comprenderlo. La situazione in atto persiste fino alla prima elementare quando il suo livello di comunicazione migliora escludendo difficoltà di comprensione e gestione del linguaggio parlato. R. presenta familiarità per DSA nella linea paterna.

Al primo controllo presso lo studio del dott. Squitieri, durante le prove di lettura, si evidenzia una velocità nei limiti attesi per la classe frequentata ma un numero di errori d'inversione, confusione per lettere simili, anticipazione, omissione e salto del rigo, superiori alla norma.

R. mostra inoltre una gestione errata del foglio durante la scrittura oltre a difficoltà nell'incolonnamento dei numeri e durante le operazioni aritmetiche, sebbene svolga senza troppi problemi i medesimi calcoli eseguendoli a mente.

Dalla valutazione specialistica emerge un livello intellettivo nella norma e un profilo degli apprendimenti compatibile con un disturbo evolutivo specifico della lettura (dislessia F81.0).

Si raccomanda pertanto la redazione di un piano didattico personalizzato (PDP) e l'attuazione delle procedure dispensative previste dalla legge 170 del 2010.

Al momento R., come da criterio di selezione, non svolge alcun trattamento per migliorare la sua condizione.

Il primo incontro con R. e i genitori avviene presso lo studio del dott. Squitieri.

Il paziente viene sottoposto ad un esame preliminare volto a valutare l'efficienza visiva e la funzionalità binoculare (presenza dei tre gradi della visione).

R. si presenta al controllo preliminare senza nessuna correzione. I familiari consegnano i referti medici tra cui una recente visita oculistica da cui non sono emerse problematiche legate al visus.

Prima di iniziare la valutazione optometrica, viene chiesto ai genitori di sottoscrivere il consenso informato e di completare insieme al figlio i documenti anamnestici relativi al comfort visivo e alla frequenza e/o gravità di eventuali sintomi (vedi allegati).

L'esame optometrico si svolge in sede ambulatoriale in una condizione d'illuminazione ambientale di tipo fotopico (300-500 lux come da normativa UNI 10380), misurata con l'ausilio di un luxometro (HT307) al fine di evitare il fenomeno dell'abbagliamento.

La distanza paziente-ottotipo viene regolata a 3 metri.

Per la rilevazione dell'acuità visiva si è scelto di utilizzare un retinoscopio a fessura (Heine Beta 200; 2,5 v; manico a batterie) come base oggettiva e un ottotipo E direzionali, stampato su carta (lettere nere su sfondo bianco a norma ISO 8596/8597, 38x87 cm) a progressione decimale, come verifica soggettiva.

Sono state rilevate: dominanza motoria con il metodo del puntamento, dominanza sensoriale con filtro rosso e penna luminosa (C.O.I. 1,5 volt).

La dominanza oculare va necessariamente indagata perché spesso collegata con i disturbi di apprendimento.

Le saccadi dell'occhio dominante sono più rapide di quelle del controlaterale (Oishi et al., 2005), di conseguenza, dal momento che la nostra lettura avviene da sinistra verso destra, una dominanza sinistra o instabile può essere correlata con i molteplici problemi legati all'inversione, all'anticipazione o al salto del rigo. La stabilità della dominanza sensoriale permette inoltre di evitare il fenomeno della confusione visiva in quanto in caso di lieve disparità retinica, questa fornirà l'immagine che verrà presa come riferimento.

Per quanto concerne la visione binoculare sono stati effettuati nell'ordine:

- Riflessi corneali monoculari e binoculari con penna luminosa (C.O.I. 1,5 volt).

- Microworth per indagare i primi due livelli della visione binoculare a tutte le distanze, in quanto la versione mobile permette di diminuire la distanza dal paziente, aumentare la grandezza dell'immagine retinica e pertanto stimolare zone più periferiche. Il test è stato eseguito in associazione con l'occhiale rosso-verde a illuminazione ambientale ridotta, compito del soggetto era quello di riferire la propria percezione delle mire (due verdi ai lati, una rossa in alto e uno bianco in basso) descrivendone il numero, la posizione e il colore dello spot in basso.
- Test di Lang I (gatto, auto e stella; disparità: 1200''; 600''; 550'') per accertare la presenza di visione stereoscopica. Compito del soggetto era riferire la presenza delle figure. (30 cm). Il test è stato poi affinato con il Weiss (30'').
- Motilità oculare: nove posizioni di sguardo con penna luminosa per valutare l'allineamento degli assi visivi.
- Cover test e cover test alternato per lontano e vicino (30 cm) per escludere rispettivamente la presenza di eterotropie e eteroforie. Compito del soggetto era quello di osservare la mira (lettera più grande di circa due linee rispetto alla massima acuità visiva per lontano e luce della light pen per vicino) mentre l'operatore ocludeva od osservando l'occhio controlaterale per poi ripetere la procedura con os. Successivamente l'operatore aumentava la dissociazione del test e ocludeva alternativamente od e os osservando la saccade di rifissazione dell'occhio controlaterale.
- Facilità di vergenza con flipper 3dtp B.L. e 12dtp B.E. espressa in cicli per minuto (cpm). Il soggetto fissava una linea dell'ottotipo mentre l'operatore variava la vergenza antepoendo le lenti monocolarmente e mantenendo fissa la distanza (30 cm). Il test ha una durata di 60'' e un ciclo equivale alla lettura a fuoco dei caratteri con entrambe le lenti.
- Test di Weiss per la disparità di fissazione (fig.3), per evidenziare un eventuale disallineamento degli assi visivi al punto di fissazione in visione binoculare, in presenza di fusione. Il test è stato eseguito in associazione con l'occhiale rosso-verde. Compito del soggetto era riferire la posizione delle due sbarrette verticali (una rossa vista dall'occhio con il filtro rosso anteposto e una verde vista dall'occhio con il filtro verde) in presenza di stimoli fusionali costituiti dai cerchi attorno alla mira.



Fig. 3

Esecuzione del test di Weiss.

Per testare la funzionalità accomodativa si sono svolti:

- PPA, facendo fissare il dettaglio di una lente della cassetta di prova. Il test stabilisce il punto più vicino che il paziente riesce a vedere nitido. Il reciproco della distanza rilevata, quando il soggetto è emmetrope o emmetropizzato, permette di trovare il potere accomodativo che può essere confrontato con quello normale per età.
- Test di facilità accomodativa binoculare con flipper sferico di ± 2.00 dt e ± 1.00 dt espressa in cicli per minuto (cpm). Il soggetto fissava una linea dell'ottotipo (30 cm) mentre l'operatore variava lo stimolo accomodativo antepponendo le lenti e mantenendo fissa la vergenza. Il test ha una durata di 60'' e un ciclo equivale alla lettura a fuoco dei caratteri con entrambe le lenti.
- Lag accomodativo per quantificare l'accomodazione esercitata durante la lettura. L'operatore osservava il riflesso in schiascopia dinamica antependendo lenti sferiche mentre il paziente leggeva alla distanza prossimale (30 cm).
- Fissazione con lettera di 2.5/10 posta a 30 cm prima in visione monoculare e poi in binoculare. Il test valuta la capacità di mantenere l'oggetto sulla fovea.
- Inseguimento lento con penna luminosa e pupazetto posto all'estremità al fine di attirare l'attenzione del soggetto che aveva il compito di seguire la mira mentre l'operatore compiva spostamenti lenti. I movimenti di inseguimento non sono direttamente collegati con la lettura ma

sembra che soggetti con difficoltà in questo campo mostrino dei pursuit erratici e a scatto con tendenza a muovere molto la testa anziché gli occhi. (Casalboni F.)

Sia i movimenti di fissazione che quelli di inseguimento lento sono stati valutati tramite i punteggi assegnati dal Southern California College of Optometry (SCCO) system e Heinsen/Schrock System. (Figg. 4-5).

Southern California College of Optometry (SCCO) system

- 4 se fissazione mantenuta per 10 s
- 3 se fissazione mantenuta per 5 s
- 2 se fissazione mantenuta per meno 5 s o se si deve ricorrere all' aiuto supporto della mano
- 1 quando fissazione è instabile

- Si considerano anomali i punteggi 1 e 2.

Fig. 4

Punteggi SCCO per la fissazione.

Heinsen/Schrock System

Regolarità/precisione	Movimento della testa	Automaticità	Resistenza
Regolari e nessuna perdita di fissazione 3	Nessuno 3	Normale 3	Adeguaa per la durata di un minuto 1
Regolari con qualche perdita di fissazione 2	Tendenza al movimento ma può essere inibita 2	Ridotta 2	Inferiore ad 1 minuto 0
A scosse con una buona fissazione 1	Movimenti lievi ma persistenti 1	Molto ridotta 1	
A scosse con una scarsa fissazione 0	Movimenti marcati e persistenti 0	Assente 0	

Fig.5

Punteggi Heinsen/Schrock System per i movimenti di inseguimento.

- Riserve fusionali per vicino (30 cm) misurate con stecche di Behrens (Range da 1 a 40 DP con salto di 2DP da 2 a 20 DP e con un salto di 5 DP da 20DP a 40DP) e una lettera dell'ottotipo per vicino (6/10).

Per indagare i movimenti saccadici fini, quelli maggiormente correlati con la lettura, si è scelto di avvalersi del test Dem (Developmental Eye Movements, versione 2.5 2015 Bernell), che valuta la velocità e la precisione nel riconoscimento e nella lettura numeri. Nell'effettuazione del test entrano in gioco diversi fattori quali l'attenzione visiva, la capacità di riconoscere i numeri, il richiamo a livello fonologico dei numeri stessi e il tempo di integrazione visuo-verbale (http://www.associazioneitalianaottici.it/Pdf_FAD/i%20movimenti%20oculari.pdf).

Oltre agli strumenti sopra citati si è utilizzato un PC Macbook PRO 1-3'' su cui è stata installata un'applicazione per I-PAD che misura la sensibilità al contrasto (Variable Contrast Sensitivity Charts).

Al termine della visita preliminare vengono effettuate le prove di lettura con il SAP, un leggio in legno compensato che viene regolato in base all'altezza del paziente e alla distanza di Harmon (30 cm) al fine di rispettare l'ergonomia durante la lettura. La descrizione dello strumento si riserva al paragrafo successivo.

La prima prova viene effettuata senza l'ausilio di luci periferiche, la seconda con le luci accese.

I tempi di esecuzione vengono registrati con un cronometro e trascritti sulla scheda optometrica.

I testi utilizzati e riadattati per le prove preliminari e finali sono:

- “Piccolo Impiastro”
- “Campeggiatori per una notte”
- “Bisogna saper perdere”
- “La partita di calcio”
- “L'avventura di Samuele”
- “Cappuccetto Bianco”

I brani presentano lo stesso numero di sillabe (460) con una deviazione di +/- venti. I testi sono stati adattati in formato A5 le lettere sono alte 5 mm. Le stesse caratteristiche costituiscono anche i brani forniti per il trattamento che sono stati molteplici e di diversa natura per evitare fenomeni di adattamento al testo.

Al termine della prova di lettura si è proceduto con la spiegazione dettagliata del trattamento svolto interamente a domicilio con verifica mensile da parte degli operatori che in questa sede si occupano di controllare la corretta esecuzione del compito, il rispetto delle distanze, l'illuminazione ambientale, la regolazione del leggio e la metodologia seguita. Il controllo post trattamento e quello finale sono stati svolti in sede ambulatoriale con le stesse modalità dei precedenti.

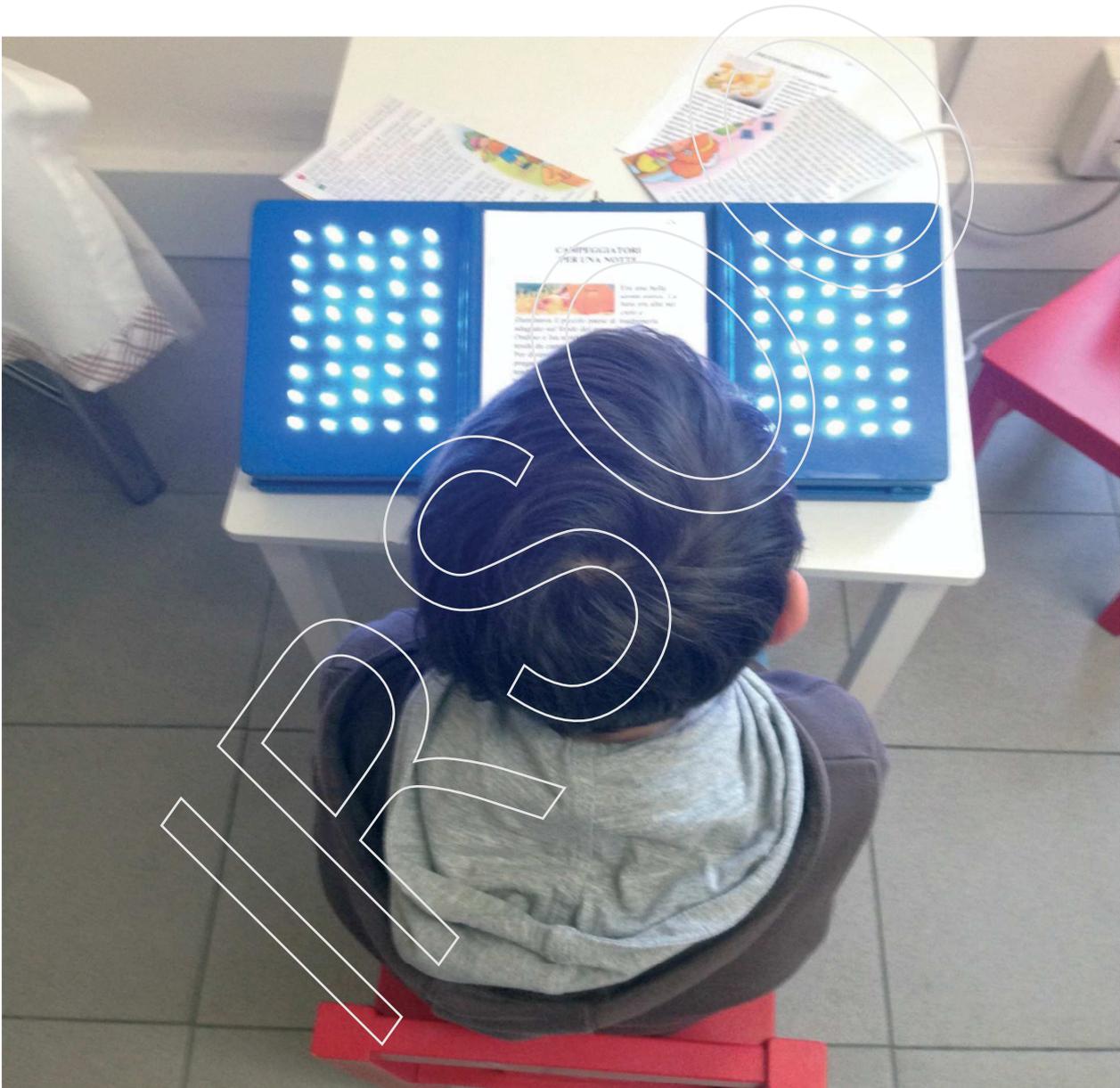


Fig. 6

Prova di lettura con il SAP.

TRATTAMENTO E SVILUPPI

Il trattamento è stato effettuato con l'ausilio del SAP (Figg. 7-8-9).

Lo stimolatore di attenzione periferica (SAP) di colore azzurro – blu, appositamente realizzato per lo studio da un artigiano locale, è dotato di un sistema di elevazione posteriore al fine di regolarne l'altezza.

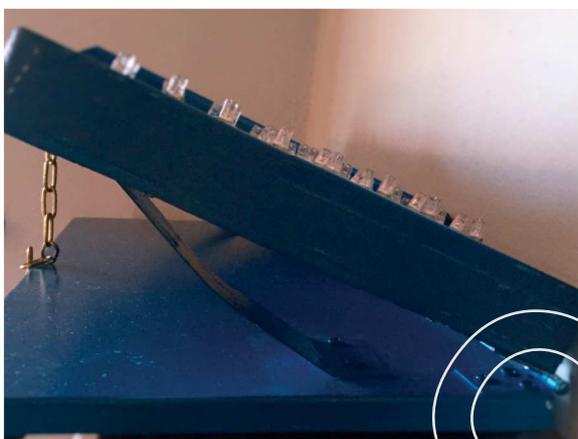


Fig. 7

SAP sistema di elevazione.

Il SAP presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- Dimensioni:
 - base 45 cm
 - altezza 21 cm
 - alloggio per testi formato A5 (15 cm x 20 cm)

- Struttura tecnica:
 - n. 5 file di luci a led bianco inseriti in cavità appositamente ricavate
 - distanza tra le file: 2,5 cm
 - distanza testo led interni: 3 cm

- distanza testo led esterni: 11 cm
- lunghezza file: 15 cm per un totale di 8 led a fila
- dimensione led: 0,5 cm
- potenza led: 10 watt

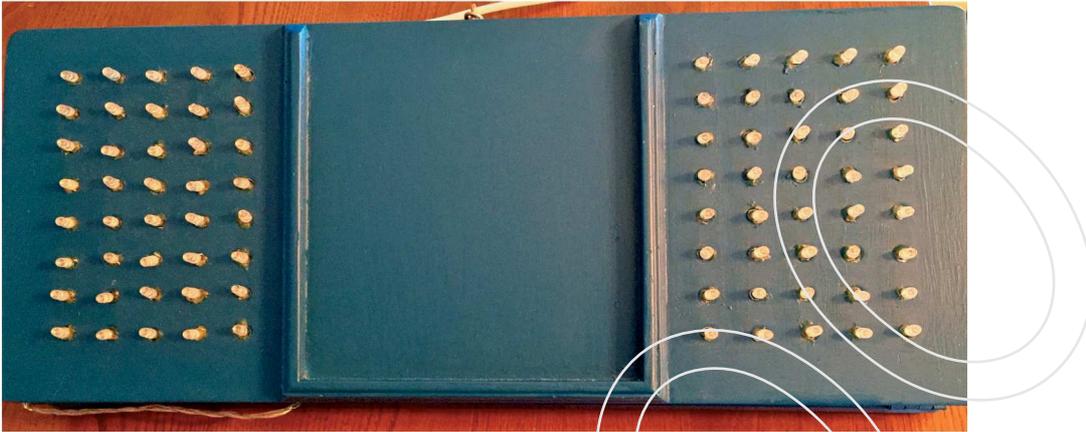


Fig. 8
SAP visto frontalmente.



Fig. 9
Particolare del SAP, led accesi.

I brani scelti, tratti da "Progetto per scoprire... IN FONDO AL MAR" a cura di Virginia Grandinetti e Loredana Pepe, edito da "il capitulo SIGNUM" (ed. Marzo 2008) sono stati riadattati in formato

A5. Il libro di testo è stato scelto in base all'età del paziente e alla classe di appartenenza secondo il D.M. n. 781 del 27 settembre 2013.

Il paziente, osservato dal genitore e/o dall'operatore, esegue il trattamento due volte a settimana per un tempo di 30 minuti a seduta. L'ordine di lettura dei brani consegnati è a sua discrezione. Le sedute di training vengono svolte esclusivamente con gli stimoli luminosi accesi disposti secondo le seguenti misure:

- Angolo stimolo (30 cm) Led esterni 20°
- Angolo stimolo (30 cm) Led interni 5,7°

In occasione del follow-up intermedio, i genitori riferiscono una forte partecipazione da parte del figlio che esegue le prove di lettura nei tempi e nelle modalità indicate dagli operatori.

RISULTATI

I risultati relativi all' esame optometrico sono riassunti nelle tabelle sottostanti.

In tabella 1 si trovano i dati relativi all'anamnesi effettuata durante il controllo preliminare svoltosi alla presenza dei genitori.

Tabella 1, dati relativi all'anamnesi

Lacrimazione	No
Dipopia	No
Disturbi visivi	Vicino (lettura)
Mal di testa	No
Bruciore	No
Affaticamento visivo	No

In tabella 2 sono riassunti i dati ricavati durante l'esame refrattivo effettuato con ottotipo a progressione decimale (e direzionali) per quanto concerne l'esame per lontano e con un comune ottotipo per vicino alla distanza prossimale.

Tabella 2, dati relativi alla acuità visiva (n.d.n.)

Binoculare lontano	1.2
Od	1.0
Os	1.2
Binoculare vicino (30 cm)	1.0
Od	1.0
Os	1.0

In tabella 3 si riassumono i dati inerenti alla visione binoculare. Da tenere presente che i risultati sono da considerarsi antecedenti al trattamento. In seguito saranno riportati i valori che, misurati dopo due mesi di training, differiscono da quelli sottoelencati.

Tra i risultati dei test si segnala la presenza di una dominanza sensoriale sinistra (vedere presentazione del caso clinico) discordante da quella motoria e un risultato ai flipper accomodativi inferiore ai valori attesi.

Il paziente infatti accetta lenti negative senza nessun problema contrariamente a quanto succede con le lenti positive.

Tabella 3, dati relativi alla visione binoculare

Dominanza motoria	Od
Dominanza sensoriale	Os
Riflessi corneali lontano	Orto
Riflessi corneali vicino	Orto
Fusione lontano	Fonde
Fusione vicino	Fonde
Stereopsi test di Lang 1	550''
Stereopsi test di Weiss	30''
Motilità oculare	n.d.n.
Ppa	6 cm

Ppc	Naso
Lag	0,75
Flipper Sf+-2.00	4cpm
Flipper Sf +-1.00	12cpm
Cover test lontano	Orto
Cover test vicino	6 exo
Test di Weiss	Orto
Dem	1.22 (H/V)
Inseguimento	4
Fissazione	4
Sensibilità al contrasto	1.0%
Riserve fusionali divergenza (30 cm)	Annebbiamento 12
	Rottura 18
	Recupero 8
Riserve fusionali convergenza (30 cm)	Annebbiamento 20
	Rottura 25
	Recupero 20
Facilità di vergenza 3dtp B.I. 12 dtp B.E.(30 cm)	9 cpm

Tabella 4, dati relativi alle variazioni post trattamento

Lag	0,50
Flipper sf +2.00	8 cpm
Flipper sf +1.00	13 cpm
Riserve fusionali divergenza (30 cm)	Annebbiamento 10
	Rottura 14
	Recupero 10
Riserve fusionali convergenza (30 cm)	Annebbiamento 18
	Rottura 25
	Recupero 20

Si evidenzia in tabella 4 una lieve diminuzione del lag accomodativo. I valori delle riserve fusionali restano simili a quelli precedentemente rilevati. Si osserva inoltre un significativo incremento della facilità accomodativa con flipper sferico di +/- 2.00dt.

Tabella 5, tempi relativi alle prove di lettura eseguite con il SAP (pre-trattamento).

<u>Nome del brano</u>	<u>Stimolo luminoso</u>	<u>Tempo impiegato in secondi</u>	<u>Numero di sillabe</u>	<u>Errori effettuati</u>
<u>Piccolo Impiastro</u>	Assente	334,2	458	15
<u>Campeggiatori per una notte</u>	Presente	298,8	463	22

Tabella 6, dati relativi alle prove di lettura eseguite con il SAP (post-trattamento).

<u>Nome del brano</u>	<u>Stimolo luminoso</u>	<u>Tempo impiegato in secondi</u>	<u>Numero di sillabe</u>	<u>Errori effettuati</u>
<u>Piccolo impiastro</u>	Assente	313,2	458	16
<u>Campeggiatori per una notte</u>	Presente	342	463	9
<u>Bisogna saper perdere</u>	Assente	275,4	480	17
<u>La partita di calcio</u>	Presente	274,2	462	8

Tabella 7, dati relativi alle prove di lettura eseguite con il SAP (dopo un mese dalla fine del trattamento).

<u>Nome del brano</u>	<u>Stimolo luminoso</u>	<u>Tempo impiegato in secondi</u>	<u>Numero di sillabe</u>	<u>Errori effettuati</u>
<u>Piccolo impiastro</u>	Assente	266,40	458	7
<u>Campeggiatori per una notte</u>	Presente	248,40	463	9
<u>Bisogna saper perdere</u>	Assente	230,40	480	9
<u>La partita di calcio</u>	Presente	253,20	462	8

<u>L'avventura di Samuele</u>	Assente	283,20	440	7
<u>Cappuccetto Bianco</u>	Presente	239,40	470	10

Tabella 8, Dati prove di lettura

Nome del brano	Sillabe	BASELINE				POST TRATTAMENTO				DOPO 1 MESE			
		Stimolo luminoso	Tempo secondi	Velocità sill/sec	Errori effettuati	Stimolo luminoso	Tempo secondi	Velocità sill/sec	Errori effettuati	Stimolo luminoso	Tempo secondi	Velocità sill/sec	Errori effettuati
<u>Piccolo Impiastro</u>	458	Assente	334,2	1,37	15	Assente	313,2	1,46	16	Assente	266,40	1,72	7
<u>Campeggiatori per una notte</u>	463	Presente	298,8	1,55	22	Presente	342	1,35	9	Presente	248,40	1,86	9
<u>Bisogna saper perdere</u>	480					Assente	275,4	1,74	17	Assente	230,40	2,08	9
<u>La partita di calcio</u>	462					Presente	274,2	1,68	8	Presente	253,20	1,82	8
<u>L'avventura di Samuele</u>	440									Assente	283,20	1,55	7
<u>Cappuccetto Bianco</u>	470									Presente	239,40	1,96	10

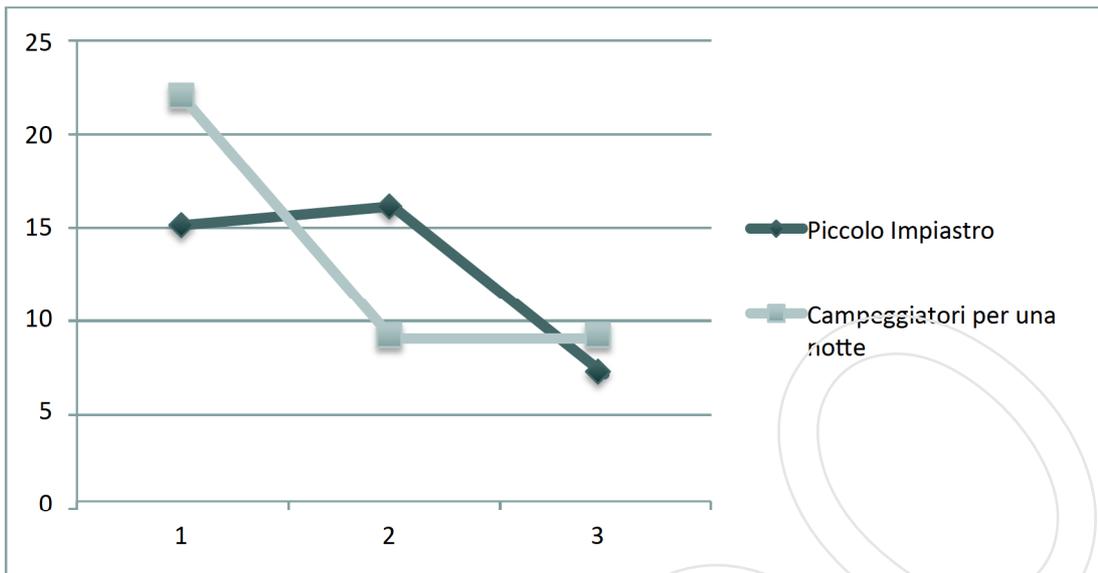


Grafico 1

Dati relativi all'evoluzione del numero di errori commessi durante la lettura dei due brani utilizzati nelle 3 prove. Da sottolineare che la lettura del brano "Piccolo Impiastro" avviene in assenza di stimolazione periferica mentre questa è sempre presente durante "Campeggiatori per una notte".

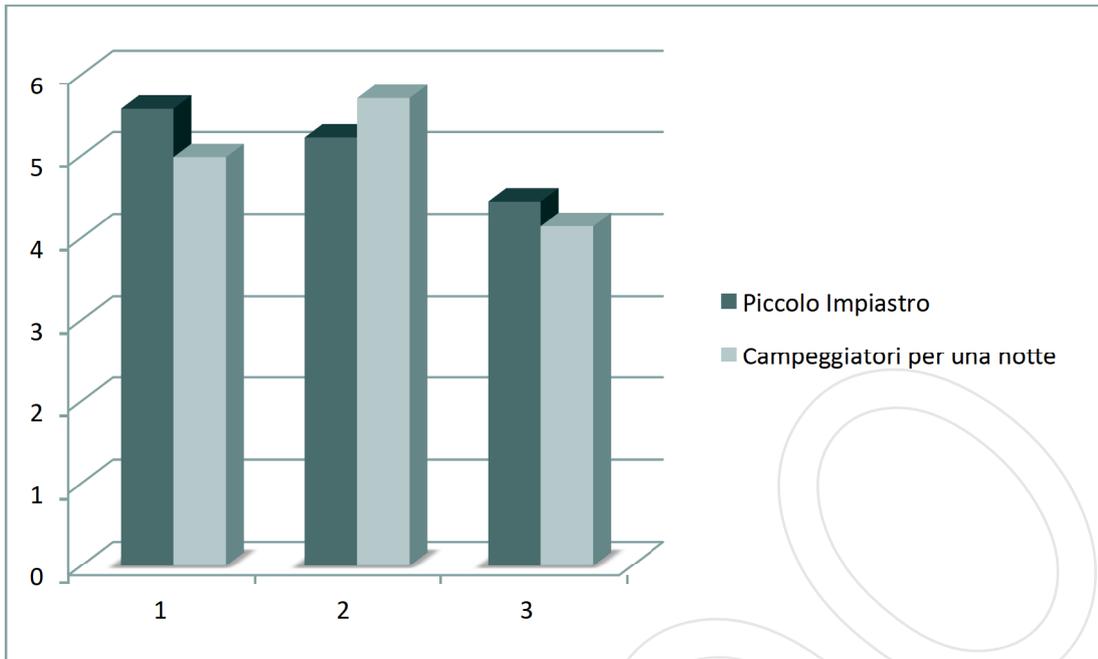


Grafico 2

Dati relativi all'evoluzione dei tempi impiegati per la lettura dei due brani utilizzati durante le tre prove. Da sottolineare che la lettura del brano "Piccolo Impiastro" avviene in assenza di stimolazione periferica mentre questa è sempre presente durante "Campeggiatori per una notte".

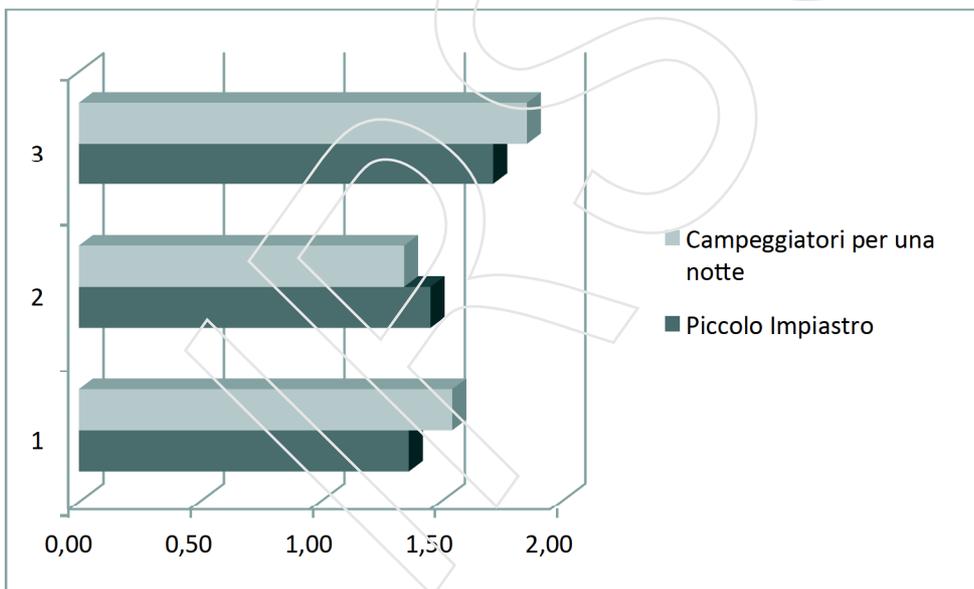


Grafico 3

Dati relativi all'evoluzione del numero di sillabe al secondo nei due brani utilizzati durante le tre prove. Da sottolineare che la lettura del brano "Piccolo Impiastro" avviene in assenza di stimolazione periferica mentre questa è sempre presente durante "Campeggiatori per una notte".

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I risultati dell'esame optometrico hanno confermato l' idoneità del paziente al training.

Durante il controllo preliminare non sono emerse criticità importanti legate al visus e all'efficienza binoculare. Il solo dato da segnalare è un risultato inferiore alla norma durante l'esecuzione del test di facilità accomodativa con flipper sf. +/- 2.00 dt. (4 cicli per minuto). Il paziente, infatti, accetta senza alcun problema l'anteposizione di lenti negative contrariamente a quanto avviene per le lenti positive. Si esegue in successione il test con sf. +/- 1.00 dt che invece viene portato a termine dal paziente senza alcuna difficoltà (12 cicli per minuto). Interessante è osservare la modifica di questo dato durante la valutazione optometrica post-trattamento dove si evidenzia un miglioramento della facilità accomodativa con sf +/- 2.00 dt. (8 cpm).

Trattandosi di un caso singolo non abbiamo potuto stabilire se l'incremento sia dipeso dalla presenza dei led periferici o dal semplice esercizio prolungato alla distanza prossimale. Si sono indagate, inoltre, tutte le componenti oculomotorie al fine di accertare che gli errori di inversione e anticipazione non fossero legati a un'instabilità della fissazione o dei movimenti oculari. Dalla prima prova di lettura con il SAP si evidenzia un numero maggiore di errori in presenza di stimoli periferici che sembrano fungere da distrattori più che da stimoli. In letteratura si trovano diverse teorie sull'influenza del crowding definito come "l'effetto negativo che stimoli periferici causano nei confronti di uno stimolo centrale che deve essere identificato" (Huckauf & Heller, 2004). Alcuni autori legano l'effetto all'eccentricità dello stimolo (Bouma, 1970) ma si può affermare che su tale fenomeno non ci sia accordo. Al primo controllo post trattamento il caso trattato mostra, al contrario, di aver riportato miglioramenti in termini di accuratezza durante la lettura dei brani con stimoli periferici accesi. Gli errori commessi, rispetto al pre-trattamento, risultano addirittura dimezzati (Tabella 5 e 6, tempi relativi alle prove di lettura eseguite con il SAP). Non si evidenziano invece i medesimi risultati con gli stimoli spenti dove si può osservare un parziale peggioramento del paziente. Se questo risultato fosse stato confermato durante i successivi controlli non avremmo avuto il trasferimento atteso dei risultati ottenuti nella lettura senza stimoli periferici. Al controllo finale invece (Tabella 7) possiamo osservare oltre al mantenimento dei risultati preliminari, un dimezzarsi degli errori effettuati senza stimolazione periferica. La velocità di lettura è sempre rimasta pressoché invariata pur essendo aumentata la precisione da parte del lettore contrariamente a quanto abbiamo visto nel recente studio di Facoetti, Gori, Ruffino (et al.) , dove, con il training, si ottiene un incremento legato alla velocità che non va a discapito dell'accuratezza (Gori, Facoetti, Ruffino et al. 2013). Il trattamento viene in questo caso eseguito tramite l'utilizzo di video-games, andando così a stimolare le cellule M e potenziando i livelli attentivi tramite

l'apparizione periferica e improvvisa di stimoli, isolando i processi di percezione da quelli di lettura. Lo studio di Facchetti ha riportato importanti risultati dimostrando che trattamenti innovativi basati esclusivamente sull'allenamento della via visiva magnocellulare-dorsale migliorano le abilità di lettura. Questo nuovo filone di ricerca risulta essere valido dal punto di vista terapeutico, ma apre anche nuove prospettive nella prevenzione della dislessia. Lo studio in questione, invece, si è posto l'obiettivo di andare a stimolare la via magnocellulare mediante stimoli flickeranti presentati durante la lettura, senza quindi isolare i due processi. La scelta nasce dal voler testare le abilità e i risultati ottenuti proprio durante il compito che maggiormente mette in difficoltà il soggetto con DE con lo scopo di dare il maggior apporto riabilitativo possibile. Non disponendo di un gruppo di trattamento e controllo costituito da normolettori non si è potuto stabilire se il miglioramento ottenuto dipenda esclusivamente dal training. Tuttavia è stato possibile escludere l'evoluzione spontanea del disturbo grazie ad una successiva valutazione specialistica di cui alleghiamo le conclusioni:

“Dalla ri-valutazione della lettura effettuata emerge un marcato miglioramento della decodifica in termini di correttezza, in tutte le prove effettuate. La velocità esecutiva rimane complessivamente stabile. Pertanto, i dati depongono a favore di un effetto migliorativo significativo della correttezza della lettura sia nella prova di brano che di parole e non-parole”.

Tutti i grafici riportati nella sessione dei risultati, fanno riferimento ai brani “Piccolo Impiastro” e “Campeggiatori per una notte” in quanto confrontabili perché utilizzati in tutte le fasi di follow-up. Gli altri quattro brani (Tabelle 6 e 7) sono stati inseriti per accertare che i risultati non fossero falsati da effetti mnemonici. Confrontando i dati riportati nel grafico 3, con la velocità di lettura di un normolettore si deve necessariamente considerare che al controllo preliminare R. risulta deficitario ma non patologico.

Assumendo come valori normali quelli della media nazionale, secondo i quali un bambino frequentante la classe terza della scuola primaria dovrebbe leggere 2,99 sill/sec. con una deviazione standard di 1.1 sill/sec., possiamo constatare che il paziente, come da valutazione dello specialista, non presenta eccessive difficoltà inerenti alla velocità di esecuzione del compito ma prevalentemente in termini di correttezza. Per definizione diagnostica, infatti, si ritiene patologico il soggetto che si discosta dalla media di due deviazioni standard, quindi colui che scende sotto il valore limite di 0,79 sill/sec. Il soggetto che invece, come nel nostro caso, si colloca nel range compreso tra 0,79 sill/sec. e 1,89 sill/sec viene considerato sotto la norma. Utilizzando la formula per la velocità di lettura (Velocità di lettura = sillabe lette/secondi = sillabe al secondo) si desume

che per il brano “Piccolo impiastro” R. legge 1,37 sill/sec. Per quanto riguarda il brano “Campeggiatori per una notte” 1,55 sill/sec. Nei controlli successivi al trattamento si denota un’evoluzione complessivamente positiva del dato che tuttavia non subisce particolari variazioni. Si deve considerare però che R., avendo diminuito notevolmente il numero di errori commessi, tende a soffermarsi per correggersi quando pensa di poter commettere un errore o di averlo commesso. Sebbene si tratti di un single-case e questo non ci permetta di parlare di evidenza scientifica, i risultati ottenuti aprono una nuova via di approfondimento per un tema sempre più dibattuto fungendo da spunto per indagare anche nuove strade per il trattamento dei soggetti dislessici che ad oggi mirano prevalentemente ai deficit di tipo fonologico seguendo la teoria più accreditata. Nel nostro caso la semplicità del training assicura una collaborazione da parte dei pazienti, elemento fondamentale per la riuscita dello studio che può costituire un buon punto di partenza per indagare sperimentalmente ulteriori ipotesi oltre a quelle più accreditate e far sì che i trattamenti siano sempre più costruiti sulla natura della sintomatologia del paziente.

RINGRAZIAMENTI

Questo studio nasce dalla collaborazione di diverse figure professionali. Vorremmo ringraziare tutti coloro che hanno permesso la realizzazione del nostro progetto a cominciare dal nostro relatore, il dottor Alessandro Fossetti, che con estrema professionalità e pazienza ci ha guidato durante questo percorso a tratti tortuoso. Il dottor Giovanni Squitieri che oltre al suo inestimabile apporto professionale ha messo a disposizione spazi e conoscenze, supportandoci e sopportandoci fino alla fine. Il Prof. Giampaolo Lucarini che ha saputo venirci in soccorso in ogni nostro momento di sconforto. Un grazie d’eccezione va all’artigiano senza il quale non avremmo avuto nessuno strumento, Mario Squitieri.

Grazie agli studi medici di Pistoia che hanno messo a disposizione gli ambulatori per il nostro studio. Un ringraziamento che nasce dal cuore va al nostro piccolo paziente e alla sua famiglia per aver creduto in noi e in questo progetto fin da subito e per averlo affrontato con impegno e dedizione.

Grazie a chi ha sopportato le nostre assenze e le nostre giornate studio, le nostre telefonate interminabili e gli sbalzi d’umore: grazie a Mirko, grazie a Varo.

Grazie alle nostre famiglie che ci hanno sempre spinto a sfidare i nostri limiti sostenendo, sempre con spirito critico e costruttivo, ogni nostra scelta.

Grazie alle amiche, quelle di una vita, quelle che sanno quanto questo percorso abbia significato per noi, quelle, la cui amicizia, non è stata scalfita da qualche assenza di troppo.

E infine grazie a chi non ha creduto in questo progetto perché ha fatto sì che una sana ondata di forza e autostima ci travolgesse facendoci capire che la forza sta nella volontà e nell'unione d'intenti: grazie a Rita... grazie a Cinzia!

BIBLIOGRAFIA

- Boden, C. & Giaschi, D. (2007). M- Stream deficits and readings-related visual processes in developmental dyslexia. *Psychological bulletin*, 133, 346-366.
- Bouma, H (1970). Interaction effects in parafoveal letter recognition. *Nature* 226.
- Casalbani, F. I movimenti oculari , dispense del corso di studi di Anomalie della vision binoculare. Corso di Optometria, IRSOO, Vinci.
- Casco, C. (2012), Dispense di psicofisica della visione, corso di studi di psicofisica della visione, corso di laurea in Ottica e Optometria, Padova.
- Cestnik, L. e Coltheart, M. (1999). The relationship between language-processing and visual-processing deficits in developmental dyslexia. *Cognition*, 71, 231-255.
- Franceschini S., Gori S., Ruffino M., Viola S., Molteni M., Facoetti A. (2013). Action videogames make dyslexic children read better. *Current Biology*, 23(6), 462-466.
- Gabrielli, J.D., (2009). Dyslexia; A new synergy between education and cognitive Neuroscience. 325, 280-283.
- Facoetti A., Paganoni P., L' attenzione visuo-spaziale nella dislessia evolutiva. Atti del XXV Congresso Nazionale dell' Albo degli Optometristi, Roma, 2000.
- Gori S., Mascheretti S., Gioira E., Ronconi L., Ruffino M., Quadrelli E., Facoetti A., Marino C. (2015). The DCDC2 Intron 2deletion impairs illusory motion perception unveiling the selective role of magnocellular-dorsal stream in reading (dis)ability. *Cerebral Cortex*. 1685-95 *co-first authorship.
- Griffiths, S., & Frith, U. (2002). Evidence for an Articulatory Awareness Deficit in Adult Dyslexics. *Dyslexia*, 8; 14-21. Institute of Cognitive Neuroscience, 17 Queen Square, London, UK.

- Huckauf, A & Heller, D (2004). On the relation between crowding and visual masking. *Perception and psychophysics*, 66. 584.
- Jainta, S., & Kapoula, Z., (2011). Dyslexic children are confronted with unstable binocular fixation while reading. 6(4), 1-10.
- Heth L., Lavidor M. (2015). Improved reading measures in adult with dyslexia following transcranial direct current stimulation treatment. Department of Psychology and The Gonda Multidisciplinary Brain Research Center, Bar Ilan University, Israel, PubMed.
- Livingstone M. S., & Hubel D.H. (1987). Psychophysical evidence for separate channels for the perception of form, color, movement and depth. *The journal of neuroscience*. 7, 3416-3468.
- Lyon, G.R. Shawitz, S.E., & Shawitz, B.A., (2003). A Definition of Dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1-15.
- Oishi A., Tobimatsu S., Arakawa K. Taniwaki T., Jun-ici K. (2005). Ocular dominance in conjugate eye movements at reading distance. Department of neuroscience Research, Fukuoka- Japan. Science direct.
- Peterson, R.L. and Pennington, B.F. (2012). Developmental Dyslexia *Lancet* 379, 1997-2007.
- Posner, M. (1995). Attention in cognitive neuroscience: An overview. In M.S. Gazzaniga ed. *The cognitive neuroscience* p.615-624.
- Shapley R. (1990). Visual sensitivity and parallel retinocortical channels. *Annuals review of psychology* 41, 635-658.
- Stein J. (2001). The magnocellular theory of developmental Dyslexia. Jan-Mar, 12-36, PubMed.
- Stein, J., & Walsh, V., (1997). To see but not to read; the Magnocellular theory of Dyslexia. *Trends Neurosci*, 20, 147-52.
- (http://www.associazioneitalianaottici.it/Pdf_FAD/i%20movimenti%20oculari.pdf).

ALLEGATI

Scheda optometrica (pre-trattamento):

Data: 17 Novembre 2015

Nome e Cognome: Riccardo Ferrari

Data di nascita: 03.12.2007

Classe frequentata: III scuola primaria

Anamnesi: (si veda documentazione allegata)

-Personale: Riporta un eccesso di lacrimazione quando si sente stanco, prevalentemente la sera, no diplopia. Al paziente capita durante la lettura di saltare una riga oppure di ripeterla, nonostante questo comprende comunque il senso della storia. R. ha effettuato due visite oculistiche da cui non è emerso niente da segnalare.

I referti indicano assenza di criticità per vista e udito, abilità intellettive nella norma, velocità nei limiti attesi durante le prove di lettura ma con un numero di errori significativamente elevato.

-Parto: Gravidanza normodecorsa. Il parto si è svolto regolarmente, oltre il termine.

-Familiare: Il padre e la zia materna hanno un'ametropia astigmatica. I cugini e lo zio paterno presentano diagnosi di DSA.

Acuità visiva:

-Naturale lontano:

Binoculare: 1.2

Monoculare: 1.0 od ; 1.2 os

-Naturale vicino (30 cm)

Binoculare 1.0

Monoculare: 1.0 od ; 1.0 os

-Abituale: “ “

-Correzione in uso: nessuna.

Visione binoculare:

Dominanza:

motoria: destro (puntamento)

sensoriale: sinistro (filtro rosso)

Riflessi corneali:

PL: orto

PV (30 cm): orto

Test di fusione: microworth

PL: fonde

PV (30 cm): fonde

Stereopsi:

Lang 1:

Il bimbo vede macchina stella e cane, guardando meglio riconosce il gatto. 550”

Weiss: 30”

Motilità oculare: lieve pac testa ruotata a dx, ortoforico

PPA: 6 cm

PPC: naso

Mem: lag 0,75

Flipper (facilità accomodativa):

Sf. +/- 2,00= 4 cpm (non accetta il positivo)

Sf. +/-1,00 =12 cpm (fatica con il positivo ma è decisamente più veloce)

Cover test:

PL: orto

PV (30 cm): lieve exo (6dtp)

Dem: Ratio = H/V = 1,22

- A 31,99 sec
- B 27,40 sec
- C 72,82 sec omissions : 4

Test di inseguimento: nella norma (4)

Saccadi: dem

Test della fissazione: mantiene la fissazione (4)

Sensibilità al contrasto 1.0 %

Prove di lettura (30 cm) :

- "Piccolo Impiastro"
Prova eseguita senza stimolo luminoso

Tempo : 334,2 sec

Errori : 15

- "Campeggiatori per una notte"
Prova eseguita con stimolo luminoso

Tempo : 298,8 sec

Errori : 22

Riserve Fusionali vicino (30 cm):

-divergenza:

Annebbiamento 12

Rottura 18

Recupero 8

-convergenza:

Annebbiamento 20

Rottura 25

Recupero 20

Facilità di vergenza 3dtp B.I. e 12dtp B.E. (30 cm) 9cpm

Scheda optometrica post-trattamento:

Lag: 0,50

Flipper: 8 cicli in un minuto ± 2.00

13 cicli in un minuto sf ± 1.00

Riserve fusionali in divergenza (30 cm)

annebbiamento 10

rottura 14

recupero 10

convergenza:

annebbiamento:18

rottura:25

recupero:20

Fissazione: punteggio scco 4(fissazione mantenuta per 10 s sia mono che bino)

Cover test: invariato

Ppa: 6 cm e uguale in oo

Ppc: naso

Prove di lettura:

“Piccolo impiastro”

Prova eseguita senza stimolo luminoso

16 errori

tempo: 313,2 sec

“Campeggiatori per una notte”

Prova eseguita con stimolo luminoso

9 errori

tempo:342 sec

“Bisogna saper perdere”

Prova eseguita senza stimolo luminoso

17 errori

tempo 275,4 sec

“La partita di calcio”

Prova eseguita con stimolo luminoso

8 errori

tempo: 274,2 sec

Prove di lettura dopo un mese dalla fine del trattamento:

“Piccolo Impiastro”

Prova eseguita senza stimolo luminoso

7 errori

Tempo: 266,40 sec

“Campeggiatori per una notte”

Prova eseguita con stimolo luminoso

9 errori

Tempo: 248,40 sec

“Bisogna saper perdere”

Prova eseguita senza stimolo luminoso

9 errori

Tempo: 230,40

“La partita di calcio”

Prova eseguita con lo stimolo luminoso

8 errori

Tempo 253,20

“L'avventura di Samuele”

Prova eseguita senza stimolo luminoso

7 errori

Tempo: 283,20 sec

“Cappuccetto Bianco”

Prova eseguita con lo stimolo luminoso

10 errori

Tempo: 239,40 sec

- **Consenso informato**

La letteratura suggerisce che una delle cause eziologiche della Dislessia Evolutiva possa essere ricercata in una ridotta risposta funzionale dei processi visivi come ad esempio la percezione del movimento, la coordinazione binoculare e l'elaborazione finale dell'informazione visiva.

La teoria visuo-percettiva va di conseguenza ad affiancarsi alla più nota ipotesi fonologica. Recentemente si è aggiunta una terza teoria che sembra integrarle entrambe, ovvero una tesi che sostiene la presenza di un deficit di processamento temporale con relativa compromissione dell'attenzione selettiva nei soggetti dislessici.

Lo studio in questione si basa sulle ipotesi eziologiche legate ad un malfunzionamento del sistema magnocellulare deputato sia alla percezione del movimento che all'attenzione selettiva) e si propone di stimolarlo durante una prova di lettura per rilevare eventuali differenze di risposta in termini di velocità e/accuratezza in soggetti dislessici.

- **Procedura**

Il paziente sarà sottoposto a un breve colloquio anamnestico alla presenza dei genitori nonché a rapidi test optometrici che serviranno ad accertare la qualità e l'efficienza della visione binoculare.

Successivamente il bambino effettuerà una prova di lettura utilizzando testi scelti in base alla classe di appartenenza che verranno adagiati su un leggio appositamente costruito per lo studio.

Lo strumento in questione dispone di luci periferiche poste su cinque file che rispettano angoli precisi volti alla stimolazione della periferia retinica e in particolare del sistema magnocellulare in quanto il flicker proprio delle luci stesse, quando azionate, verrà da questo elaborato come movimento.

Tutte le procedure che verranno svolte sono totalmente non invasive.

I test verranno svolti da Virgili Cinzia e Squitieri Rita sotto la supervisione del dott. Giovanni Squitieri.

Le sedute previste per il trattamento sono da concordarsi nei modi e nei tempi dettati dalle esigenze del paziente.

Le informazioni che saranno raccolte sono protette dal segreto professionale.

Dichiaro in seguito alla lettura del seguente documento di essere stato informato che i dati che mi riguardano personalmente, o che riguardano mio figlio/a saranno accessibili solo alle persone incaricate della procedura secondo quanto stabilito dalla legge(Dlgs. n. 196/2003).

Mantengo il diritto di interrompere la partecipazione di mio figlio/a allo studio in qualunque momento, senza fornire spiegazione alcuna.

Sono stato informato inoltre che solo le persone incaricate della procedura avranno accesso ai miei dati ai soli fini della loro elaborazione e della pubblicazione anonima dei risultati per fini scientifici.

Io sottoscritto/a ~~MARCELO~~ RITA.....

Nato/a a S. MARCELO il 01-11-1974.....

Residente a SMARCELO.....

Codice Fiscale ~~M327154119205~~.....

Legale rappresentante di ~~FERRARI RICCARDO~~.....

Dichiaro di voler volontariamente sottoporre mio figlio/a alla procedura sperimentale sopracitata.

Data 12/12/15.....

Firma del legale rappresentante *M. Rie*.....

Firma dell'operatore *Rita Santoro
Anzia Vignati*.....