



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA

Dipartimento di patologia chirurgica, medica, molecolare e dell'area critica

Corso di Laurea Magistrale in Psicologia Clinica e della Salute

Tesi di Laurea

Il processamento dei volti nei bambini con diagnosi di disturbo della condotta

Relatore:

Dott. Pietro Muratori

Candidato:

Valentina Levantini

ANNO ACCADEMICO 2015-2016

INDICE

Riassunto	2
1 INTRODUZIONE	3
1.1 I disturbi del comportamento in età evolutiva	3
1.1.1 Disturbo oppositivo provocatorio	4
1.1.2 Disturbo della condotta	5
1.1.2 I tratti di personalità <i>callous-unemotional</i> (CU)	7
1.2.1 Genetica dei tratti <i>callous-unemotional</i>	8
1.2.2 Tratti CU e temperamento	9
1.2.3 <i>Parenting</i> e tratti CU	9
1.2.4 Tratti CU e problemi della condotta, aggressività e delinquenza	10
1.3 Il processamento emozionale nei bambini con tratti <i>callous-unemotional</i>	11
1.3.1 Il <i>Violence Inhibition Mechanism Model</i> : un possibile modello esplicativo	12
1.3.2 Il ruolo del <i>Violence Inhibition Mechanism</i> nello sviluppo morale	13
1.4 Attenzione e contatto visivo nei bambini con tratti <i>callous-unemotional</i>	15
1.4.1 L'importanza dell'attenzione ai volti nello sviluppo del bambino	15
1.4.2 Attenzione e contatto visivo: il ruolo dei tratti CU	16
1.5 Implicazioni cliniche: il trattamento dei bambini con tratti CU	20
1.5.1 Il trattamento dei bambini con disturbo della condotta e tratti CU	20
1.6 La presa in carico dei bambini con disturbo della condotta presso IRCCS Fondazione Stella Maris: il servizio "Al di là delle Nuvole"	23
1.6.1 Il <i>Coping Power Program</i>	24
2 I SISTEMI DI EYE-TRACKING	27
2.1 L'occhio e i movimenti oculari	27
2.2 Tipologie di <i>eye-tracker</i>	28
2.2.1 Un esempio di <i>eye-tracker</i> : lo SMI RED 500	30
2.3 Campi di applicazione dei sistemi di <i>eye-tracking</i>	32
2.3.1 L' <i>eye-tracking</i> nella ricerca in psichiatria dell'età evolutiva	33
2.3.2 <i>Eye-tracking</i> e disturbi della condotta	34
3 STUDIO CLINICO	36
3.1 Metodo	36
3.1.1 Partecipanti	36
3.1.2 Strumenti	37
3.1.3 Procedura	39
3.1.4 Analisi dei dati	40
3.2 Risultati	41
3.3 Discussione	43
3.4 Prospettive future e implicazioni cliniche	44
Riferimenti bibliografici	45

Riassunto

I disturbi del comportamento in età evolutiva sono molto frequenti e rappresentano il principale motivo di consultazione presso i servizi di salute mentale dell'infanzia e dell'adolescenza. Recenti ricerche hanno suggerito che la presenza di alti livelli di tratti di personalità *callous-unemotional* possa andare a delineare un particolare subgruppo di minori con disturbi della condotta. I tratti calloso-anemozionali si associano a caratteristiche peculiari, come mancanza di senso di colpa e rimorso, insensibilità e mancanza di empatia, superficialità e anaffettività. I soggetti con caratteristiche *callous-unemotional*, esibiscono, inoltre, specifici *deficit* nel processamento emozionale, alterazione dei meccanismi di attenzione ai volti e contatto visivo.

Lo scopo del presente studio è quello di andare ad indagare, con l'ausilio di un sistema di *eye-tracking*, la modalità con cui i bambini con disturbo della condotta esplorano visivamente gli stimoli emozionali. A tal proposito, lo *scanpath* dei bambini con diagnosi di disturbo della condotta è stato confrontato con quello di un campione di controllo.

I risultati non hanno evidenziato differenze statisticamente significative, supportando l'ipotesi dello studio, secondo cui sarebbe la presenza di tratti *callous-unemotional* a determinare le alterazioni nei processi di contatto visivo e attenzione ai volti.

Parole chiave

Tratti *callous-unemotional*

Disturbo della condotta

Eye-tracking

Attenzione ai volti

Processamento emozionale

CAPITOLO 1: INTRODUZIONE

I disturbi del comportamento in età evolutiva sono un fenomeno molto frequente. Tali disturbi vanno a delineare un gruppo di bambini estremamente eterogeneo. Negli ultimi anni, gli studiosi hanno individuato un particolare sottotipo di minori con disturbo della condotta, i quali presentano tratti di personalità *callous-unemotional* (CU). Questi bambini mostrano caratteristiche peculiari, quali, ad esempio, mancanza di rimorso o senso di colpa, insensibilità e mancanza di empatia, indifferenza per i risultati; inoltre, manifestano specifici *deficit* nel riconoscimento e processamento delle emozioni, nonché una generale alterazione dei processi attenzionali e dei meccanismi di contatto visivo. Alla luce delle nuove evidenze scientifiche, appare legittimo domandarsi se i classici programmi di intervento siano efficaci anche per coloro che presentano tratti di personalità calloso-anemozionali e, soprattutto, se sia necessario ideare programmi specificatamente indirizzati a questi bambini o, quantomeno, implementare quelli già esistenti. Si rende pertanto necessaria un'attenta analisi delle caratteristiche uniche dei bambini con tratti CU, nel tentativo di identificare potenziali *target* terapeutici.

Lo scopo del presente elaborato è quello di andare ad indagare la modalità con cui i bambini con disturbo della condotta esplorano visivamente gli stimoli emozionali; questo permetterà di ampliare le conoscenze relative al processamento emozionale in questa categoria. La direzione dello sguardo è stata rilevata mediante il sistema di *eye-tracking* SMI RED 500. A tal proposito, verranno primariamente presentati i disturbi del comportamento tipici dell'età evolutiva; successivamente l'attenzione verrà spostata sui tratti di personalità CU, loro caratteristiche e implicazioni cliniche. Il secondo capitolo sarà dedicato alla spiegazione del funzionamento dei sistemi di *eye-tracking* e alla descrizione dei loro principali campi di applicazione. Infine, il terzo capitolo sarà dedicato alla presentazione dello studio clinico condotto e alla discussione dei risultati preliminari ottenuti.

1.1 I disturbi del comportamento in età evolutiva

I disturbi del comportamento, specificatamente il disturbo oppositivo-provocatorio (DOP) e il disturbo della condotta (DC), rappresentano uno dei principali motivi di consultazione presso i servizi di salute mentale dell'infanzia e dell'adolescenza.

All'interno del DSM 5, il DC e il DOP sono inseriti nella sezione denominata "Disturbi da comportamento dirompente, del controllo degli impulsi e della condotta", assieme al disturbo esplosivo intermittente, al disturbo antisociale di personalità, alla piromania, alla

cleptomania e ai disturbi da comportamento dirompente, del controllo degli impulsi e della condotta con altra specificazione o senza specificazione.

Questa categoria raccoglie un insieme di disturbi tipici sia dell'età evolutiva, sia dell'età adulta, caratterizzati da problemi di autocontrollo delle emozioni e del comportamento, che si manifestano attraverso azioni che violano i diritti altrui e mettono l'individuo in contrasto con le norme sociali e le autorità. I disturbi da comportamento dirompente, del controllo degli impulsi e della condotta, nonostante le differenze sia tra i vari disturbi sia per uno stesso disturbo tra età diverse, sono più comuni fra gli individui di sesso maschile e le prime manifestazioni tendono a comparire nell'infanzia o nell'adolescenza.

1.1.1 Disturbo oppositivo-provocatorio

Il disturbo oppositivo provocatorio è un disturbo che si caratterizza per la presenza di umore irritabile o collerico, di comportamenti polemici, provocatori o vendicativi. Nonostante tenda a manifestarsi molto spesso, ma non esclusivamente, nel contesto familiare, tale disturbo interferisce notevolmente con il funzionamento sociale del bambino.

I criteri proposti dal DSM 5 per il disturbo oppositivo-provocatorio sono i seguenti.

A. Un pattern di umore collerico/irritabile, comportamento polemico/provocatorio o vendicativo che dura da almeno 6 mesi evidenziato dalla presenza di almeno quattro sintomi di qualsiasi tra le seguenti categorie, e manifestato durante l'interazione con almeno un individuo diverso da un fratello.

Umore collerico/irritabile

1. Va spesso in collera.
2. È spesso permaloso/a o facilmente contrariato/a.
3. È spesso adirato/a e risentito/a.

Comportamento polemico/provocatorio

4. Litiga spesso con figure che rappresentano l'autorità o, per i bambini e gli adolescenti, con gli adulti.
5. Spesso sfida attivamente o si rifiuta di rispettare le richieste proveniente da figure che rappresentano l'autorità o le regole.
6. Spesso irrita deliberatamente gli altri.
7. Spesso accusa gli altri per i propri errori o il proprio cattivo comportamento.

Vendicatività

8. È stato/a dispettoso/a o vendicativo/a almeno due volte negli ultimi 6 mesi.

B. L'anomalia del comportamento è associata a disagio dell'individuo o di altre persone nel suo immediato contesto sociale (per es., famiglia, coetanei, colleghi di lavoro), oppure ha un impatto negativo sul funzionamento in ambito sociale, educativo, lavorativo o in altre aree importanti.

C. I comportamenti non si manifestano esclusivamente durante il decorso di un disturbo psicotico, da uso di sostanze, depressivo o bipolare. Inoltre, non vengono soddisfatti i criteri per il disturbo da disregolazione dell'umore dirompente.

Occorre infine specificare la gravità del disturbo al momento della diagnosi: lieve, quando i sintomi sono limitati ad un solo ambiente, moderata, quando alcuni sintomi sono presenti in almeno due ambienti e grave, quando alcuni comportamenti sono presenti in tre o più ambienti.

Secondo il DSM 5 la prevalenza del disturbo oppositivo-provocatorio varia da 1 a 11%, ma le percentuali tendono a modificarsi a seconda dell'età e del genere. In età preadolescenziale il disturbo è più frequente nei maschi che nelle femmine, con un rapporto di 1,4:1.

I bambini con disturbo oppositivo-provocatorio sembrano presentare specifiche caratteristiche temperamentali legate a problemi di regolazione emotiva; il disturbo sembra inoltre più frequente in famiglie in cui si susseguono più *caregiver* o nelle quali sono comuni pratiche educative rigide, incoerenti o negligenti.

1.1.2 Disturbo della condotta

Il disturbo della condotta è caratterizzato primariamente da comportamenti, persistenti e ripetitivi, in cui vengono violati i diritti altrui o le principali norme o regole sociali. I criteri proposti dal DSM 5 sono i seguenti.

A. Un pattern di comportamento ripetitivo e persistente in cui vengono violati i diritti fondamentali degli altri oppure le principali norme o regole sociali appropriate all'età, che si manifesta con la presenza nei 12 mesi precedenti di almeno tre dei seguenti 15 criteri in qualsiasi fra le categorie sotto indicate, con almeno un criterio presente negli ultimi mesi:

Aggressione a persone e animali

1. Spesso fa il/la prepotente, minaccia o intimorisce gli altri.
2. Spesso dà il via a colluttazioni.
3. Ha usato un'arma che può causare seri danni fisici ad altri (per es., un bastone, un mattone, una bottiglia rotta, un coltello, una pistola).

-
4. È stato/a fisicamente crudele con le persone.
 5. È stato/a fisicamente crudele con gli animali.
 6. Ha rubato affrontando direttamente la vittima (per es., aggressione, scippo, estorsione, rapina a mano armata).
 7. Ha costretto qualcuno ad attività sessuali.

Distruzione della proprietà

8. Ha deliberatamente appiccato il fuoco con l'intenzione di causare seri danni.
9. Ha deliberatamente distrutto proprietà altrui (in modo diverso dall'appicare il fuoco).

Frode o furto

10. È penetrato/a nell'abitazione, nel caseggiato o nell'automobile di qualcun altro.
11. Spesso mente per ottenere vantaggi o favori o per evitare dei doveri (cioè raggira gli altri).
12. Ha rubato articoli di valore senza affrontare direttamente la vittima (per es., furto nei negozi, ma senza scasso; contraffazione).

Gravi violazioni di regole

13. Spesso, già prima dei 13 anni di età, trascorre la notte fuori, nonostante le proibizioni dei genitori.
14. Si è allontanato/a da casa di notte almeno due volte mentre viveva nella casa dei genitori o di chi ne faceva le veci, o una volta senza ritornare per un lungo periodo.
15. Spesso, già prima dei 13 anni di età, marina la scuola.

B. L'anomalia del comportamento causa una compromissione clinicamente significativa del funzionamento sociale, scolastico o lavorativo.

C. Se l'individuo ha 18 anni o più, non sono soddisfatti i criteri di disturbo antisociale di personalità.

Viene inoltre richiesto di specificare la tipologia del disturbo in relazione all'esordio: si parla di tipo con esordio nell'infanzia, se gli individui presentano almeno un sintomo caratteristico del disturbo prima dei 10 anni, di tipo con esordio nell'adolescenza, se la sintomatologia compare dopo i 10 anni. Se non è possibile ricavare informazioni circa l'esordio si parla di disturbo della condotta con esordio non specificato.

Un ulteriore specificatore per il disturbo della condotta è stato denominato "con emozioni prosociali limitate". Secondo il DSM 5 è possibile assegnare questo specificatore se un individuo ha mostrato in modo persistente, per almeno 12 mesi e in diversi tipi di relazione e ambienti, almeno due fra le seguenti caratteristiche: mancanza di rimorso o senso di colpa,

insensibilità e mancanza di empatia, indifferenza per i risultati e affettività superficiale o anaffettività. Queste caratteristiche fanno parte dei cosiddetti tratti di personalità *callous-unemotional* (CU).

Per porre una diagnosi completa è necessario anche specificare la gravità del disturbo. Il disturbo della condotta viene considerato lieve, moderato o grave in relazione al numero di problemi della condotta manifestati e alle conseguenze che questi hanno su altri individui.

Il DSM 5 riporta una prevalenza a 12 mesi nella popolazione che oscilla dal 2 a oltre il 10%, con una media del 4%.

Tra i principali fattori di rischio troviamo un temperamento infantile difficile e scarsamente controllato, un'intelligenza inferiore alla media, con particolare attenzione alle abilità linguistiche. I fattori di rischio a livello familiare comprendono il rifiuto e la trascuratezza da parte dei genitori, pratiche educative incoerenti, una disciplina rigida, l'abuso fisico o sessuale, la mancanza di controllo, un precoce regime istituzionale di vita, frequenti cambi di *caregiver*, una famiglia numerosa, la criminalità dei genitori e la presenza di alcuni tipi di psicopatologia in famiglia. A livello di comunità possono essere considerati fattori di rischio il rifiuto da parte del gruppo dei pari, l'associazione con gruppi di coetanei devianti e l'esposizione alla violenza del quartiere.

Il disturbo della condotta è influenzato anche da fattori genetici, infatti risultano più a rischio di sviluppare il disturbo i bambini con genitori o fratelli con diagnosi di disturbo della condotta. Sembra inoltre più frequente in bambini con genitori biologici con disturbo da uso di alcol grave, disturbi depressivi e bipolari o schizofrenia, o con storia di deficit di attenzione e iperattività.

Sono, inoltre, state riscontrate alterazioni strutturali e funzionali nelle aree cerebrali associate alla regolazione ed elaborazione delle emozioni, come corteccia ventrale prefrontale e amigdala.

1.2 I tratti di personalità *callous-unemotional* (CU)

I tratti calloso-anemozionali sono una costellazione di caratteristiche affettive e interpersonali e rappresentano una dimensione della psicopatologia nell'adulto. Tipicamente, si definisce psicopatico un individuo caratterizzato da tratti CU, marcata impulsività e una visione narcisistica e grandiosa di sé.

Nonostante tendano a manifestarsi con modalità diverse rispetto all'età adulta, queste dimensioni sono individuabili anche in età evolutiva (Frick & White, 2008) ed è stato proposto che i tratti *callous-unemotional* possano andare ad identificare un particolare

sottotipo di minori con disturbo della condotta (Frick & Ellis, 1999).

I bambini con tratti di personalità CU presentano caratteristiche distintive. Come indicato dal DSM 5, questi individui tendono ad essere freddi e scarsamente empatici, non provano senso di colpa o rimorso, sono superficiali e anaffettivi e non si preoccupano delle loro prestazioni. Inoltre, tali tratti sembrano associati ad una eziologia geneticamente determinata e ad una maggiore probabilità di sviluppare, e mantenere, condotte antisociali e comportamenti delinquenti in età adulta. Questi bambini risultano meno sensibili alle strategie educative; infine, esibiscono un profilo neuropsicologico peculiare.

1.2.1 Genetica dei tratti callous-unemotional

Nella genesi e nel mantenimento dei tratti CU sembrano giocare il ruolo principale i fattori genetici. Vari studi suggeriscono che possa esserci una notevole sovrapposizione nei geni che influenzano i tratti di personalità CU e i disturbi del comportamento, ma evidenziano che sono presenti anche specifici fattori genetici nei tratti *callous-unemotional*. Gli studi evidenziano, inoltre, la presenza di una ereditarietà genetica che oscilla fra valori moderati e forti (Viding & McCrory, 2012).

Gli studi di genetica molecolare suggeriscono che possa esserci un'associazione positiva fra tratti calloso-anemozionali e alcune varianti genetiche che interessano le monoammino ossidasi A (MAO-A), le catecol-O-metiltransferasi (COMT) e il trasportatore della serotonina (5HTT). È stato dimostrato che i soggetti portatori del gene a bassa attività che codifica per le MAO-A mostrano un'aumentata sensibilità nei confronti di esperienze socio-emotive negative e un'aggressività maggiore in seguito a provocazione (Pellegrini & Pietrini, 2010). Inoltre, soggetti con l'allele *short* che codifica per il trasportatore della serotonina sono più predisposti a mettere in atto comportamenti impulsivi e violenti (Pellegrini & Pietrini, 2010).

Per quanto riguarda specificatamente i tratti CU, alcuni autori hanno sottolineato il ruolo svolto dall'allele lungo del gene che codifica per il trasportatore della serotonina (Sadeh et al., 2010), il quale si associa ad una minore attivazione dell'amigdala (Munafò, Brown & Hariri, 2008): più specificatamente, rappresenterebbe un fattore di rischio per lo sviluppo di caratteristiche *callous-unemotional* in individui con basso status socio-economico e che crescono in ambienti svantaggiati.

1.2.2 Tratti CU e temperamento

Un fattore fondamentale nello sviluppo delle malattie psichiatriche in età evolutiva è rappresentato dalle caratteristiche temperamentali.

I bambini con tratti calloso-anemozionali presentano uno specifico temperamento, definito temperamento *fearless* o *low temperamental fear*. I bambini con queste specifiche caratteristiche temperamentali sono poco sensibili alle punizioni e ai segnali di *distress* (Pardini & Frick, 2013), tendono a ricercare la novità e intraprendono spesso attività pericolose, e esibiscono una minore attivazione fisiologica quando si trovano di fronte a persone sconosciute o in situazioni non familiari (Frick et al., 2014).

I bambini *fearless* sembrano esperire bassi livelli di *deviation anxiety* (Kochanska, 1991), ovvero non provano quelle sensazioni spiacevoli che generalmente seguono un comportamento inadeguato o una punizione. La *deviation anxiety* sta alla base dello sviluppo dei meccanismi che hanno la funzione di inibire i cattivi comportamenti, anche in assenza degli agenti punenti.

In conclusione, il temperamento *fearless* si associa ad alterazioni dello sviluppo della coscienza e rende i bambini meno responsivi a qualsiasi tecnica di socializzazione basata sulla punizione e agli stimoli negativi, favorendo, quindi, lo sviluppo di precoci problemi della condotta.

1.2.3 Parenting e tratti CU

Come si evince dalla letteratura, alcune dimensioni del *parenting* sembrano giocare un ruolo importante nei disturbi della condotta e nei comportamenti antisociali. Nello specifico, le più rilevanti risultano essere le interazioni genitore-bambino di tipo coercitivo, lo scarso coinvolgimento nella diade genitore-bambino e l'assenza di supervisione genitoriale (Waller et al., 2013).

Per quanto riguarda i bambini con tratti *callous-unemotional*, a causa delle loro caratteristiche temperamentali e neurocognitive, essi risultano meno suscettibili al tipo di *parenting* e alle pratiche disciplinari utilizzate dai familiari. Studi mostrano come l'eziopatogenesi del disturbo della condotta con tratti CU sia meno legata a fattori di rischio insiti nel *parenting*. Data la loro scarsa sensibilità alle punizioni e le gravi difficoltà nel processamento degli stimoli emozionali, inclusi i segnali di disapprovazione, i bambini con tratti calloso-anemozionali sono meno influenzabili dalle dimensioni negative del *parenting* (Hawes et al., 2011). Ad ogni modo, lo stile genitoriale adottato può, in parte, modificare il

decorso dei tratti di personalità CU: uno stile genitoriale caratterizzato da affetto e calore sembra associarsi ad un calo dei tratti calloso-anemozionali (Pardini et al., 2007), mentre uno stile incoerente e rigido tende a favorirne un aumento (Frick, Kimonis et al., 2003).

I tratti di personalità *callous-unemotional* sono, solitamente, associati ad una maggiore compromissione delle pratiche genitoriali, un maggiore stress e caos familiare (Waller et al., 2013); i bambini con tratti CU sono più frequentemente sottoposti a pratiche disciplinari rigide e a punizioni corporali.

Infine, è importante considerare il rapporto tra i tratti CU e il *parenting* in modo bidirezionale: lo stile genitoriale può modificare il decorso dei tratti calloso-anemozionali, ma questi ultimi, possono indurre cambiamenti nelle pratiche educative. Secondo il “modello dell’insensibilità alla punizione” (Dadds & Salmon, 2003) caratteristiche specifiche del bambino, quali la scarsa sensibilità alle punizioni e agli stimoli negativi, porterebbero il genitore ad aumentare le pratiche disciplinari rigide, nel tentativo di aumentarne l’efficacia.

1.2.4 Tratti CU e problemi della condotta, aggressività e delinquenza

I bambini e gli adolescenti con problemi della condotta ed elevati tratti *callous-unemotional* rappresentano un particolare sottotipo di minori con disturbo della condotta. Le loro caratteristiche temperamentali e le difficoltà nel processamento degli stimoli emozionali sembrano favorire lo sviluppo di peculiari condotte aggressive e delinquenziali.

I soggetti con elevati tratti CU presentano dei *pattern* comportamentali antisociali specifici, particolarmente severi e stabili nel tempo. Essi manifestano una forma di aggressività strumentale (pro-attiva), veicolata dal desiderio di dominare gli altri e perseguire i propri scopi. I tratti *callous-unemotional* sembrano delineare un gruppo di bambini con disturbo della condotta a esordio precoce, i quali presentano condotte delinquenziali in giovane età (Frick & White, 2008).

Inoltre, gli individui con tratti CU hanno una maggiore probabilità di esibire condotte antisociali anche in età adulta. Alcuni autori si sono, infatti, occupati della valutazione della stabilità dei tratti di personalità calloso-anemozionali fino all’età adulta: i risultati sono tendenzialmente eterogenei, ma è possibile ipotizzare una certa “cristallizzazione” di queste caratteristiche (Frick et al., 2014). Sembrano associarsi ad un andamento più stabile dei tratti CU l’iperattività, i problemi della condotta, i problemi con il gruppo dei pari, la presenza di scarse abilità cognitive, sia verbali che non verbali, la mancanza di attività prosociali e un ambiente familiare caotico (Fontaine et al., 2010).

1.3 Il processamento emozionale nei bambini con tratti *callous-unemotional*

In letteratura, è ormai noto che gli individui adulti con caratteristiche psicopatiche presentano gravi alterazioni nel processamento degli stimoli emozionali (Blair et al., 2004), soprattutto per quanto riguarda la capacità di riconoscere le espressioni facciali altrui. I principali *deficit* riguardano la capacità di identificare correttamente la paura, la tristezza e lo stupore; non vengono segnalati, generalmente, alterazioni nel riconoscimento della felicità, della rabbia o del disgusto. Ad ogni modo, il principale *deficit* sembra essere quello relativo alla paura (Marsh & Blair, 2008).

Partendo da queste evidenze e consapevoli dell'importanza del ruolo svolto dai *deficit* nel riconoscimento delle emozioni nello sviluppo dell'empatia e nella socializzazione, molti studiosi hanno tentato di delineare le caratteristiche emozionali specifiche dei bambini con tratti calloso-anemozionali.

In generale, è stato dimostrato che i bambini con disturbo della condotta associato a tratti CU non presentano difficoltà nel riconoscere le espressioni facciali di rabbia, disgusto, felicità e stupore (Woodworth & Waschbusch, 2008). Invece, vengono frequentemente riportati *deficit* nel riconoscimento della paura (Muñoz, 2009; Dadds et al., 2006) e della tristezza (Woodworth & Waschbusch, 2008; Bowen et al., 2014). È opportuno sottolineare che i risultati dei numerosi studi condotti talvolta differiscono fra loro.

Entrando nel dettaglio, è stato riscontrato che la storia criminale può giocare un ruolo nel riconoscimento della rabbia: maggiore è la gravità dei trascorsi criminali di un individuo, minore è la sua capacità di riconoscere espressioni di rabbia poco intense; la stessa difficoltà non si riscontra con espressioni di rabbia estremamente intense (Bowen et al., 2014).

Numerosi studi hanno evidenziato che, generalmente, le condotte antisociali sono più frequentemente associate a problemi relativi al riconoscimento della paura, piuttosto che della tristezza (Marsh & Blair, 2008). Ciò nonostante, è stato dimostrato che i bambini con caratteristiche psicopatiche risultano meno abili nel riconoscimento di entrambe le emozioni se confrontati con un campione di controllo. Sono, inoltre, state riferite difficoltà nel riconoscimento della tristezza espressa attraverso stimoli uditivi (Stevens et al., 2001) e della paura sia espressa attraverso toni vocali (Blair et al., 2005) sia attraverso la postura del corpo (Muñoz, 2009). Le alterazioni del riconoscimento della paura espressa attraverso la voce sono state riscontrate anche in individui adulti con caratteristiche psicopatiche (Blair et al., 2002).

Blair e colleghi (2001), hanno investigato la sensibilità alle espressioni emozionali in un

campione di bambini con tratti calloso-aneozionali, ovvero hanno verificato quanto deve essere intensa un'espressione, affinché venga riconosciuta correttamente. I risultati dimostrano che i bambini sono poco sensibili alle espressioni sia di tristezza che di paura, confermando le evidenze presenti in letteratura.

Uno studio analogo è stato condotto con un campione di individui psicopatici adulti: è stata evidenziata una generale insensibilità alle espressioni emotive, con una differenza significativa fra campione clinico e campione di controllo solo per le espressioni di paura (Blair et al, 2004).

Nonostante la maggior parte degli studi abbia ritrovato un *deficit* specifico nel riconoscimento della paura, risultano interessanti i risultati di un lavoro condotto da Woodworth e Waschbusch (2008): gli autori hanno riscontrato una maggiore accuratezza nell'identificazione delle espressioni di paura in bambini con elevati tratti CU. È stato ipotizzato che gli individui con queste caratteristiche siano in grado di riconoscere la paura al fine di perseguire i propri scopi, ma che non riescano a processare e comprendere tale emozioni ad un livello più profondo: i segnali di paura non favorirebbero l'inibizione delle condotte aggressive, facilitando quindi un comportamento manipolatorio.

Infine, un altro importante campo di ricerca è quello relativo alla modalità di risposta agli stimoli emozionali negativi, come parole o immagini rappresentanti *distress*. È stata evidenziata una reazione più lenta di fronte a stimoli negativi in bambini e adolescenti con tratti CU (Frick et al., 2003; Kimonis et al 2008). Studi di fMRI hanno, inoltre, dimostrato che i bambini con tratti CU, di fronte al *distress* altrui presentano una scarsa attivazione della corteccia cingolata anteriore e dell'insula (Lockwood et al., 2013). Tutto ciò è indice di una generale alterazione della reattività emozionale.

1.3.1 Violence Inhibition Mechanism Model: un possibile modello esplicativo

La capacità di processare e riconoscere le espressioni di paura e di tristezza risulta carente nei bambini e negli adulti con caratteristiche psicopatiche. Tali alterazioni sono predette da un modello proposto da R. J. R. Blair: il *Violence Inhibition Mechanism Model* (Blair, 1995).

Il *Violence Inhibition Mechanism Model* è un modello dello sviluppo morale. Esso sottolinea l'importanza dell'empatia nei processi di socializzazione, descrive i principali requisiti dello sviluppo morale e si presenta come un possibile modello esplicativo della psicopatia.

Vari studi etologici hanno dimostrato che in alcuni animali sociali sono presenti dei meccanismi atti a controllare i comportamenti aggressivi: se un animale mostra segnali di

sottomissione, l'aggressore, generalmente, pone fine all'attacco. Secondo Blair (1995) è possibile ritrovare un meccanismo simile anche negli esseri umani: il *Violence Inhibition Mechanism* (VIM).

Il VIM è un processo cognitivo, il quale viene attivato da segnali non verbali: esso risponde in modo preferenziale a segnali di *distress*, come le espressioni di paura e di tristezza (Blair, 1995; Blair et al., 2001). Quando il *Violence Inhibition Mechanism* viene attivato vengono innescati schemi comportamentali, che portano l'aggressore a ritirarsi dall'attacco. L'attivazione del VIM si associa all'aumento dell'attività autonoma dell'organismo, all'aumento dell'attenzione e all'attivazione dei sistemi di risposta alla minaccia a livello del tronco encefalico, che spesso porta ad una risposta di *freezing*. Maggiore è l'intensità dei segnali di *distress*, maggiore è l'attivazione del VIM (Blair et al., 2001).

Il *Violence Inhibition Mechanism* sembra svilupparsi precocemente, infatti, comportamenti di ritiro dall'azione di fronte a segnali di *distress* sono stati descritti in bambini fra i 4 e i 7 anni (Camras, 1977).

Blair (1995), ad ogni modo, precisa che il VIM non è l'unico sistema di controllo comportamentale e che, probabilmente, altri meccanismi, come ad esempio le funzioni esecutive, entrano in gioco per determinare la risposta finale di un individuo.

1.3.2 Il ruolo del *Violence Inhibition Mechanism* nello sviluppo morale

Blair (1995) ipotizza che il *Violence Inhibition Mechanism* possa essere un importante prerequisito di tre aspetti della morale, ovvero le emozioni morali, l'inibizione dei comportamenti aggressivi e la distinzione tra le trasgressioni morali e quelle convenzionali.

Blair (1995) suggerisce che l'*arousal* indotto dall'attivazione del VIM possa essere interpretato come un'emozione morale, esperita come spiacevole. Si avvicina, almeno in parte, al concetto di empatia, così come viene presentata dall'Autore: una reazione emotiva indotta dalla rappresentazione dello stato interno di sofferenza di un individuo.

Secondo l'Autore, lo sviluppo della socializzazione morale avviene attraverso l'associazione ripetuta dell'attivazione del VIM, avvenuta attraverso la visione di segnali di *distress* in altri individui, e la rappresentazione mentale dello stato interno della vittima. Mediante un processo di condizionamento classico, i segnali di *distress* diventano degli inneschi per il *Violence Inhibition Mechanism* (Blair 1995; Blair, 2006).

Normalmente, i bambini, nel corso del loro sviluppo, esperiscono la sofferenza altrui come spiacevole; successivamente, grazie alla socializzazione, il solo pensiero di compiere un'azione aggressiva nei confronti di un altro individuo diventa un potenziale *trigger* per

l'attivazione del VIM. Di conseguenza, i bambini tenderanno a non intraprendere comportamenti aggressivi (Blair 1995).

Infine, Blair (1995) ritiene che il VIM sia alla base della distinzione fra trasgressioni morali e convenzionali. Le trasgressioni morali si associano ad un senso di avversione e rappresentano dei *trigger* per il *Violence Inhibition Mechanism*; le trasgressioni delle convenzioni, invece, essendo definite esclusivamente dalle regole, non presentano queste caratteristiche. Di conseguenza, le prime vengono giudicate come pessime azioni indipendentemente dal contesto; le seconde no: possono non essere più giudicate negativamente se il contesto e le regole cambiano.

All'interno del *Violence Inhibition Mechanism Model*, la psicopatia rappresenta una conseguenza dell'alterazione del VIM, che può derivare da *deficit* psicofisiologici o dall'assenza di adeguate esperienze di socializzazione. La principale causa della psicopatia viene riconosciuta nell'alterazione del funzionamento dell'amigdala (Blair & Frith, 2000); a ciò vanno ad unirsi fattori di rischio genetico e l'interazione geni-ambiente, con particolare interessamento del sistema noradrenergico (Herpers et al., 2013). Il malfunzionamento dell'amigdala impedisce la corretta associazione fra il *distress* esperito da un altro individuo e la rappresentazione dell'azione che lo ha causato, alterando i normali processi di socializzazione (Blair et al., 2001); le alterazioni noradrenergiche, che inducono un'alterazione del sistema di risposta alla minaccia a livello del tronco encefalico, riducono la messa in atto di comportamenti di ritiro di fronte alla sofferenza altrui, favorendo la continuazione di condotte aggressive (Blair, 1995).

Le alterazioni del VIM risultano nell'assenza delle emozioni morali e si associano al malfunzionamento dei processi di apprendimento dei *trigger* del meccanismo stesso (Blair, 1995); la psicopatia è caratterizzata dall'incapacità di provare empatia nei confronti della vittima. Inoltre, gli individui con tendenze psicopatiche tendono a mettere in atto condotte aggressive precocemente e in maniera continuativa; l'alterazione del *Violence Inhibition Mechanism* impedisce ai soggetti di esperire come spiacevole il *distress* altrui, di conseguenza i soggetti sono più propensi a mostrare condotte aggressive, anche in età evolutiva (Blair, 1995).

Concludendo, le principali caratteristiche comportamentali della psicopatia possono essere spiegate attraverso il *Violence Inhibition Mechanism Model* di Blair.

1.4 Attenzione e contatto visivo nei bambini con tratti calloso-anemozionali

I bambini con tratti CU presentano un'alterazione del processamento emozionale, in particolar modo, numerosi studi hanno evidenziato un *deficit* nel riconoscimento della paura (vedi par 1.3). Alcuni autori, discostandosi dal modello di Blair, hanno ipotizzato che esso sia mediato da una generale incapacità di prestare attenzione ai segnali sociali presenti nell'ambiente.

1.4.1 L'importanza dell'attenzione ai volti nello sviluppo del bambino

È stato osservato che i neonati, se posti di fronte a immagini rappresentanti individui con occhi aperti e occhi chiusi, tendono a mostrare una preferenza per quelle con gli occhi aperti (Batki et al., 2000). È possibile, quindi, che i neonati abbiano un sistema innato deputato a rilevare stimoli *eye-like* nell'ambiente, il quale permette di orientare l'attenzione verso di essi. A favore di questa ipotesi, alcuni studi hanno dimostrato che i neonati a 2 mesi di età guardano più frequentemente gli occhi rispetto ad altre regioni del volto (Haith et al., 1977); a 3 mesi dirigono lo sguardo verso stimoli *target*, molto più rapidamente se la sua posizione è già stata suggerita dallo sguardo di un genitore (Hood et al., 1998). A 4 mesi riescono a discriminare fra uno sguardo evitante ed uno diretto (Vecera & Johnson, 1995); infine, all'età di 5 mesi, i neonati iniziano a guardare più a lungo i volti attraverso il contatto visivo diretto (Lasky & Klein, 1979).

I meccanismi inerenti al contatto visivo e all'attenzione ai volti, quindi, sviluppano molto precocemente e giocano un ruolo fondamentale nelle prime fasi della vita del bambino. Infatti, questi processi sono alla base delle precoci esperienze di socializzazione; nello sviluppo tipico del bambino, le prime esperienze di socializzazione facilitano l'instaurarsi dei legami affettivi con i genitori e, inoltre, garantiscono la possibilità di apprendere dalle stesse figure di attaccamento (Bedford et al., 2015). È importante considerare che le interazioni con i *caregiver* primari, nei primi mesi di vita, offrono al bambino l'opportunità di sintonizzarsi con le emozioni e le intenzioni altrui, purché i genitori siano responsivi ai bisogni del bambino (Fonagy et al., 2007).

Da un punto di vista neurofisiologico, nei primi mesi di vita il processamento dei volti è garantito da un sistema sottocorticale, in cui rientrano il collicolo superiore, il pulvinar e l'amigdala (Bedford et al., 2015). Questa via sembra particolarmente sensibile alla configurazione degli occhi ed è, inoltre, stato proposto che possa modulare l'attivazione e influenzare lo sviluppo del cervello sociale, il quale nell'adulto è specializzato nel

processamento degli stimoli sociali (Senju & Johnson, 2009).

L'amigdala, inoltre, è la componente centrale di un sistema deputato a registrare gli stimoli salienti sul piano emozionale e a dirigere l'attenzione verso di essi, permettendo l'associazione di questi stimoli con i rinforzi e le punizioni attraverso processi di apprendimento associativo (Davis & Whalen, 2001). Gli occhi, per gli esseri umani, sono stimoli altamente salienti; studi hanno dimostrato che l'amigdala è molto responsiva agli stimoli *eye-like*. Ad esempio, la sola visione di occhi che esprimono paura è sufficiente per attivare tale struttura (Morris et al., 2001).

1.4.2 Attenzione e contatto visivo: il ruolo dei tratti CU

Dadds e colleghi (2006) hanno dimostrato che i *deficit* nel riconoscimento della paura nei bambini con disturbo della condotta associato a tratti *callous-unemotional* sono causati da una mancanza di attenzione alla regione degli occhi delle altre persone. Hanno evidenziato, inoltre, che è possibile "correggere" temporaneamente tale alterazione: quando ai soggetti viene chiesto di prestare attivamente attenzione alla regione degli occhi dell'immagine presentata, i punteggi nei compiti di riconoscimento tendono a migliorare. Nel presente studio, l'accuratezza nel riconoscimento delle emozioni è stata valutata attraverso lo "University of New South Wales Facial Emotion Task" (Dadds et al., 2004), durante il quale vengono presentate, ai partecipanti, le immagini di quattro volti, che esprimono felicità, tristezza, rabbia, disgusto o assumono un'espressione neutra. Le immagini sono state presentate per 2 secondi; dopodiché, ai partecipanti è stato richiesto di identificare l'emozione appena visualizzata, scegliendo da una lista contenente le sei emozioni. In un fase successiva dello studio, ai partecipanti è stato richiesto di focalizzare l'attenzione, selettivamente, sulla regione degli occhi e della bocca. Entrando nel dettaglio, i risultati dello studio hanno permesso di verificare che i punteggi relativi ai tratti di personalità *callous-unemotional* erano esclusivamente associati con lo scarso riconoscimento delle espressioni di paura: l'errore più comune era quello di interpretare come neutro o disgustato un volto che in realtà esprimeva paura. I risultati dello studio hanno consentito, inoltre, di mettere a confronto individui con e senza tratti CU: i soggetti che manifestano condotte antisociali, ma non tratti di personalità CU, hanno maggiori difficoltà a riconoscere i volti neutri, i quali vengono erroneamente interpretati come volti arrabbiati; questo è in accordo con le teorie che sostengono che tali individui presentano *bias* di attribuzione ostile, fatto che li rende più propensi a valutare gli stimoli neutri come minacciosi e ostili. Infine, come precedentemente menzionato, dai risultati è emerso che i *deficit* nel riconoscimento della paura sono

attribuibili ad un *visual neglect* a carico della regione degli occhi delle altre persone e che esso può essere modificato. Questi risultati sono stati confermati da uno studio successivo (Dadds et al., 2008) condotto con l'ausilio di un sistema di *eye-tracking* (per maggiori dettagli, si veda par. 2.3.2).

È stato ipotizzato che tale problema possa insorgere molto precocemente e che sia, probabilmente, il risultato di un fallimento nel prestare attenzione alle caratteristiche emozionali delle figure di attaccamento (Dadds et al., 2011). A sostegno di questa ipotesi, è stato dimostrato che i neonati, che a 5 mesi di età mostrano una scarsa preferenza per i volti, tendono a presentare elevate caratteristiche calloso-anemozionali a 2 anni e mezzo (Bedford et al., 2015). L'eziologia di questa minore preferenza per i volti non è del tutto nota, tuttavia è possibile che un ruolo importante sia giocato dall'amigdala. Come precedentemente segnalato, l'amigdala è fondamentale per il processamento degli stimoli emozionali e, nello specifico, della paura; i bambini con tratti *callous-unemotional* presentano una generale riduzione dell'attività dell'amigdala di fronte a stimoli emozionali salienti; è probabile che ciò interferisca con il processamento delle caratteristiche salienti del volto (Viding et al., 2012). È stato, inoltre, ipotizzato che gli individui psicopatici presentino una difficoltà a bilanciare le richieste provenienti dal processamento di informazioni *goal-directed* e dal processamento di informazioni affettive secondarie: se sono impegnati in attività necessarie al raggiungimento di un obiettivo specifico, questi individui risultano poco sensibili ad altre informazioni (Baskin-Sommers et al., 2014). L'inabilità a modulare il proprio comportamento in risposta a segnali periferici e secondari può alterare lo sviluppo dell'empatia e del senso di colpa: una persona che ha difficoltà a spostare l'attenzione dai propri scopi primari a informazioni secondarie, difficilmente imparerà a preoccuparsi degli altri (Bakin-Sommers et al., 2014).

I *deficit* evidenziati si manifestano molto precocemente e questo può influenzare la qualità dell'attaccamento con i *caregivers* primari, fatto che può portare ad alterazioni nello sviluppo del linguaggio, della regolazione emotiva e comportamentale, nonché della teoria della mente, la quale è un requisito necessario per sviluppare le emozioni morali; la teoria della mente è, inoltre, intimamente legata alla capacità di riconoscere la paura (Skuse, 2003).

Le alterazioni riscontrate negli individui con tratti calloso-anemozionali, oltretutto, deprivano il bambino di importanti informazioni relative alle conseguenze del suo comportamento. I soggetti con caratteristiche CU, non prestando attenzione agli elementi più salienti del volto umano, hanno maggiore difficoltà a riconoscere le emozioni altrui, fra cui anche i segnali di disapprovazione del genitore. Tutto ciò rende il bambino poco sensibile

alle punizioni. Si ipotizza, inoltre, che l'incapacità di stabilire un contatto visivo con i genitori generi una serie di errori a cascata che influenzano lo sviluppo della coscienza, dell'empatia e delle competenze sociali.

Entrando nel dettaglio, il gruppo di ricerca australiano, guidato da M. R. Dadds, ha valutato l'impatto delle alterazioni dei meccanismi di attenzione ai volti e contatto visivo nel nucleo familiare. In uno studio (Dadds et al., 2011), hanno osservato le interazioni familiari in due *setting* differenti: nel primo, definito *Free Play*, tutti i membri della famiglia sono stati invitati ad interagire liberamente per un totale di 10-15 minuti all'interno di una stanza, dove era possibile trovare alcuni giochi; successivamente, è stato richiesto loro di disegnare la loro famiglia e scegliere, tutti insieme, una parola adatta a descrivere ciascun familiare. Il secondo *setting*, definito *Emotional Talk*, prevedeva che i genitori e il figlio parlassero di un episodio di vita felice ed uno triste, recentemente vissuto. Quest'ultima è una procedura ampiamente descritta in letteratura e, inoltre, è stata validata con le famiglie con bambini con problemi comportamentali. Tutte le sessioni sono state videoregistrate e, in un secondo momento, codificate da psicologi adeguatamente formati all'utilizzo del FOS-VI.

In una fase di *assessment* i bambini hanno completato lo "*University of New South Wales Facial Emotion Task*" (Dadds et al., 2004), al fine di valutare la loro capacità di riscocere le espressioni di paura; è stata, inoltre, utilizzata la *Griffith Empathy Measure* per verificare i livelli di empatia, sia nella sua componente affettiva che cognitiva.

L'osservazione delle famiglie ha messo in luce che, generalmente i livelli di contatto visivo sono corrisposti, quindi tanto più un genitore guarda il figlio, tanto più il figlio rivolge il suo sguardo al genitore, e viceversa. Ciò è stato riscontrato sia nella condizione *Free Play*, che nella *Emotional Talk*. Nonostante ciò, i bambini con caratteristiche *callous-unemotional* mostrano un basso livello di contatto visivo e una minore iniziativa a dirigere lo sguardo verso i genitori. *Deficit* simili a quelli riscontrati nei bambini sono stati osservati anche nei padri; le madri, invece, non mostrano alterazioni nei meccanismi di contatto visivo. Inoltre, non sono state riscontrate correlazioni significative fra i punteggi della *Griffith Empathy Measure* e il contatto visivo madre-figlio; ad ogni modo, è presente una correlazione positiva fra i punteggi relativi all'empatia e l'iniziativa della madre a dirigere lo sguardo verso il figlio. Sono state riscontrate correlazioni positive, infine, fra l'iniziativa del padre a dirigere lo sguardo verso il figlio e l'iniziativa del figlio a dirigere lo sguardo verso il padre con le componenti affettiva e cognitiva dell'empatia.

Attraverso un ulteriore studio (Dadds et al., 2014), sono stati indagati i meccanismi di contatto visivo durante le manifestazioni di affetto. Hanno partecipato un totale di 99 bambini,

di età compresa fra i 4 e gli 8 anni. I comportamenti antisociali sono stati valutati mediante l'*Antisocial Process Screening Device* di Frick e Hare e lo *Strength and Difficulties Questionnaire* di Goodman; sono stati, inoltre, valutati i pensieri positivi della madre nei confronti del figlio, mediante *Parent Feelings Questionnaire*, e le pratiche genitoriali, attraverso l'*Alabama Parent Questionnaire*. Infine, attraverso lo *Psychopathic Personality Inventory* è stata verificata la presenza di *fearlessness* nei padri.

Le madri e i figli sono stati introdotti in una stanza, all'interno della quale erano disponibili dei giochi. Dopo circa 30 minuti di gioco libero, veniva dato inizio ad un compito chiamato "*I-Love-You Task*", nel quale veniva chiesto alle madri di esprimere il loro affetto ai propri figli, nel modo più naturale, ma guardandoli negli occhi. Ciascuna sessione è stata registrata e codificata: è stata posta particolare attenzione ai livelli di genuinità e agiatezza della madre e del figlio durante le interazioni, alle espressioni di affetto verbali e fisiche e al contatto visivo (sia l'iniziativa che il rifiuto). Per ottenere una misura globale della qualità delle interazioni madre-figlio, una sequenza di 5 minuti di gioco libero è stata codificata mediante il *Coding of Attachment-Related Parenting Scheme*.

Dai risultati è emerso che i livelli di affetto, fisico e verbale, risultano molto più bassi nei bambini con tratti calloso-anemozionali, rispetto ai bambini con disturbo della condotta senza tratti CU e ai bambini del campione di controllo. Non sono presenti differenze nei livelli di contatto visivo fra campione di controllo e bambini con disturbo della condotta senza tratti CU, mentre, i partecipanti con caratteristiche *callous-unemotional* esibiscono livelli di contatto visivo significativamente inferiori. Inoltre, la presenza di pensieri positivi relativi al proprio figlio si associa ad un aumento dei livelli di contatto visivo; l'opposto si verifica in caso di elevati livelli di *fearlessness* nei padri. In generale, i bambini con disturbo della condotta, soprattutto quelli con elevati tratti calloso-anemozionali, mostrano una scarsa reciprocità nelle manifestazioni di affetto, sia fisico che verbale. Paragonando bambini con problemi della condotta, bambini con tratti di personalità CU e gruppo di controllo, non sono emerse significative differenze nel comportamento delle madri, le quali si sono dimostrate affettuose allo stesso modo.

Gli studi condotti dal gruppo australiano non solo hanno aperto la strada ad un nuovo campo di ricerca, ma risultano estremamente importanti ai fini del presente elaborato: infatti, hanno ispirato e guidato il nostro lavoro sin dalle fasi di progettazione.

Concludendo, gli studi hanno dimostrato che i bambini con caratteristiche calloso-anemozionali presentano un'alterazione dei meccanismi di contatto visivo e attenzione ai volti, che tali problemi sono precoci e si manifestano in vari contesti; ad ogni modo, è

opportuno evidenziare che una delle principali evidenze emerse è la possibilità di modificare, almeno in parte, i problemi attentivi. Ciò suggerisce che potrebbe essere necessario iniziare a considerare le alterazioni nei meccanismi di contatto visivo un *target* del trattamento dei tratti CU.

Si rende altrettanto necessario lo sviluppo di metodiche più specifiche, che siano in grado di implementare i meccanismi attenzionali che stanno alla base dei deficit riscontrabili in questi bambini.

1.5 Implicazioni cliniche: il trattamento dei bambini con tratti *callous-unemotional*

Il trattamento dei disturbi del comportamento in età evolutiva risulta molto complesso, in quanto è necessario costruire un'adeguata alleanza terapeutica sia con il bambino che con le sue figure di riferimento.

La maggior parte dei bambini inizia a manifestare problemi comportamentali precocemente, quindi, è necessario intervenire in maniera tempestiva, nelle fasi dello sviluppo in cui i modelli comportamentali e i corrispondenti stili cognitivi e di regolazione emotiva sono più facilmente plasmabili (Lochman et al., 2012).

L'ottica preventiva risulta la più valida nell'ostacolare l'organizzazione di comportamenti aggressivi cronici, poiché sono noti alcuni fattori di rischio biologici, psicosociale e familiare sui quali è possibile intervenire precocemente (Lochman et al., 2012). Gli interventi multimodali, attuati a livello individuale, familiare e scolastico si sono dimostrati nel tempo i più efficaci.

Il maggior interesse per i bambini con disturbo della condotta e tratti calloso-anemozionali, ha indotto gli studiosi a domandarsi se, ed eventualmente in quale misura, i programmi di intervento per bambini con disturbi della condotta siano efficaci anche per coloro che presentano tratti CU. Inoltre, dato che i bambini con caratteristiche psicopatiche si differenziano notevolmente dai bambini con problemi comportamentali senza tratti CU, è importante iniziare a ideare programmi specificatamente destinati a questi bambini, di modo da garantire un migliore *outcome* terapeutico.

1.5.1 Il trattamento dei bambini con disturbo della condotta e tratti CU

Il trattamento dei problemi comportamentali in bambini e adolescenti con tratti calloso-anemozionali è stato oggetto di molte speculazioni; tuttavia, non sono stati condotti numerosi studi in questo campo e i risultati emersi sono, talvolta, contrastanti. Gli elaborati prodotti sino ad ora riguardano prevalentemente la valutazione dell'efficacia di trattamenti utilizzati

nel campo dei disturbi della condotta e la valutazione di programmi di *parent training* classici e modificati. A ciò si aggiungono i primi trattamenti specificatamente indirizzati a individui con tratti *callous-unemotional*.

In linea generale si ritiene che i bambini con alti tratti *callous-unemotional* siano meno responsivi ai trattamenti psicosociali rispetto a quelli senza tratti CU (Herpers et al., 2012); comunque, gli interventi generalmente applicati ai bambini con disturbi del comportamento sembrano portare benefici anche in presenza di tratti *callous-unemotional* (Blair, 2013).

Uno studio (Muratori et al, 2015) ha dimostrato, ad esempio, che il *Coping Power Program*, uno specifico programma di intervento per la gestione della rabbia e dell'aggressività, classicamente utilizzato per il trattamento dei disturbi del comportamento in età evolutiva, ha un effetto specifico sui tratti di personalità calloso-anemozionali e può favorirne una regressione. Nello studio in questione, il *Coping Power Program* è stato confrontato con un programma di intervento multidimensionale meno specifico e attuato in *setting* individuale ed entrambe le condizioni sono state confrontate con un terzo intervento che prevedeva sessioni di psicoterapia solo per il bambino. Il *Coping Power Program* prevede una componente per bambini e una per i genitori. La parte dedicata ai bambini si svolge attraverso sessioni di gruppo e si concentra principalmente su: autoregolazione emotiva, *perspective taking*, *problem solving* e capacità di resistere alla pressione dei pari e stabilire relazioni positivi con i coetanei. La componente per genitore prevede delle sessioni di *parent training* svolte in gruppo e si focalizza su: gestione dello *stress*, relazione con il figlio e regole educative (per maggiori dettagli, si veda par. 1.6.1).

Altri studi hanno evidenziato che gli interventi di *parent training* possono contribuire a ridurre le caratteristiche calloso-anemozionali; ad ogni modo, i bambini con elevati tratti CU sembrano non giovare di tale tipo di trattamento tanto quanto i bambini con bassi tratti CU. L'associazione tra tratti *callous-unemotional* e *outcome* terapeutici è indipendente dai sintomi presenti prima del trattamento, dallo *status* socio-economico e da altri parametri demografici, nonché dalle caratteristiche del trattamento (Hawes et al., 2014).

I risultati non sempre soddisfacenti hanno indotto alcuni studiosi a modificare e/o implementare i trattamenti già esistenti, in modo da adattarli alle caratteristiche uniche degli individui con caratteristiche calloso-anemozionali.

Dadds e colleghi (2012) hanno associato ad un intervento di *parent training* (*Family Intervention for Child Conduct Problems*) un *training* per il riconoscimento delle emozioni (*Emotion-recognition-training*, ERT). Hanno dimostrato che l'unione dei due interventi può produrre significativi miglioramenti nelle abilità empatiche e nelle problematiche

comportamentali nei bambini con tratti di personalità CU. L'intervento di *parent training* in questione prevede una sessione iniziale di 90 minuti, destinata all'*assessment*, seguita da altre 9 sessioni settimanali, della durata di 60 minuti; il *focus* primario è la gestione dei comportamenti del bambino e i genitori vengono istruiti, inoltre, sui fattori che possono influenzare la regolazione del bambino, come, ad esempio lo *stress* genitoriale. L'ERT consiste in un programma computerizzato e comprende il *MindReading* sviluppato da Baron-Cohen, il quale ha lo scopo di aiutare i bambini a percepire e interpretare correttamente le emozioni umane. Il *set* di CD ideato da Baron-Cohen è formato da tre componenti principali: la *Emotion Library*, nella quale è possibile trovare 412 emozioni, ognuna delle quali viene descritta dettagliatamente grazie ad un supporto video; il *Learning Center*, che prevede la spiegazione e l'esplorazione delle emozioni, nonché la verifica dei nuovi apprendimenti attraverso *quiz*; infine, la *Game Zone*, in cui sono raccolti alcuni giochi istruttivi. Ad ogni modo, le analisi condotte dal gruppo di ricerca australiano hanno dimostrato che i miglioramenti ottenuti non sono direttamente associati ad un aumento delle abilità di riconoscere le emozioni. Di conseguenza gli autori suggeriscono che sia necessario guardare altrove per scoprire cosa ha indotto il miglioramento e tenere in considerazione che il trattamento prevedeva anche una serie di esercizi empatici tra i genitori e i figli.

In uno studio successivo (Hawes et al., 2014) gli autori hanno ipotizzato che l'associazione dei due interventi possa aumentare il coinvolgimento emotivo fra genitore e bambino, il quale si manifesta, ad esempio, attraverso un aumento del contatto visivo. Sono stati, inoltre descritti tre meccanismi, grazie ai quali il miglioramento dei *deficit* dei processi di contatto visivo potrebbe aumentare l'efficacia dei programmi di *parent training*. Nel breve termine, l'aumento del contatto visivo nella diade genitore-figlio migliorerebbe la qualità della relazione. In secondo luogo, questo porterebbe il bambino a prestare maggiore attenzione agli aspetti emozionali delle istruzioni del genitore, inducendo il bambino ad accettare i limiti imposti. Infine, nel lungo termine, questi cambiamenti indurrebbero delle modificazioni nella produzione di neuropeptidi e nelle connessioni sinaptiche, facilitando la normalizzazione dei sistemi alterati nei bambini con tratti *callous-unemotional*.

Il medesimo gruppo di ricerca (Hawes et al., 2014) ha sviluppato un ulteriore intervento, chiamato "*Emotional Engagement*" (EE), il quale comprende una serie di interazioni *in vivo* fra genitore e bambino, le quali hanno lo scopo di implementare il contatto visivo reciproco. Questo trattamento deve associarsi ad un programma di *parent training*. Le premesse sono interessanti, ma, ad oggi, non sono ancora disponibili dati relativi all'efficacia dell'EE.

Infine, Salekin e colleghi (2012) hanno condotto uno studio per verificare l'efficacia di un

intervento di psicologia positiva recentemente sviluppato e specificatamente indirizzato ad adolescenti con caratteristiche calloso-anemozionali. Il trattamento in questione è il “*Mental models*”; l’obiettivo dell’intervento è quello di ridurre le caratteristiche CU, elicitare emozioni positive nei ragazzi e aumentare l’adesione e la partecipazione al trattamento stesso. L’intervento è formato da un totale di 12 sessioni di gruppo e prevede una combinazione di tecniche motivazionali, un *training* di stampo cognitivo-comportamentale e istruzioni sulle emozioni positive. I ragazzi vengono motivati a partecipare attivamente alle sessioni di modo da poter aumentare le possibilità di ottenere benefici dal trattamento; sono previsti esercizi per promuovere la generazione di emozioni positive e per favorire interazioni positive tra i membri del gruppo. Il principale strumento utilizzato è rappresentato dalle simulazioni mentali. I risultati dello studio hanno dimostrato un aumento delle emozioni positive esperite dai ragazzi con il progredire del trattamento, associate ad un aumento delle speranze per il loro futuro; i ragazzi si sono dimostrati sempre più consapevoli dei loro problemi, più motivati a partecipare, più tolleranti e rispettosi verso gli altri. In conclusione, questo intervento ha portato ad un calo delle caratteristiche psicopatiche dei ragazzi.

Concludendo, nonostante i risultati non siano sempre uniformi, vari studi hanno dimostrato che anche i bambini e gli adolescenti con tratti di personalità *callous-unemotional* possono trarre benefici da alcuni trattamenti. È comunque necessario proseguire con le ricerche per riuscire a trovare *target* specifici, per realizzare dei trattamenti capaci di ridurre le gravi carenze di questi bambini. È importante favorire una maggiore regolazione delle emozioni, trovare metodi alternativi di motivare questi ragazzi, che risultano poco sensibili alle punizioni, potenziare le abilità di riconoscimento delle emozioni, incrementare i comportamenti empatici e prosociali. È indispensabile, quindi, adattare i trattamenti alle caratteristiche degli individui a cui sono indirizzati.

1.6 La presa in carico dei bambini con disturbo della condotta presso IRCCS Fondazione Stella Maris: il servizio “Al di là delle Nuvole”

A partire dal 2005, presso IRCCS Fondazione Stella Maris, è stato attivato il servizio “Al di là delle Nuvole”. Esso aveva come obiettivo la sperimentazione di un modello multisistemico per il trattamento di bambini e adolescenti con disturbo della condotta e disturbo oppositivo-provocatorio e delle loro famiglie.

Inizialmente, il servizio proposto prevedeva l’inserimento dei bambini in gruppi, formati al massimo da sei coetanei. I minori prendevano parte al trattamento una volta a settimana, per quattro ore pomeridiane, durante le quali usufruivano di un intervento psicoterapeutico

individuale, volto a implementare le capacità di autocontrollo e di modulazione affettiva, le abilità di *problem solving* e modificare le capacità di mentalizzazione; erano previsti colloqui settimanali con i genitori, per migliorare le strategie educative, la relazione con il figlio e per spronare i genitori a proporre ai figli la frequentazioni di gruppi di pari, in contesti strutturati. Inoltre, erano previste attività psicoeducative, caratterizzate da un intervento metacognitivo (in *setting* individuale) e da un lavoro atto a favorire la gestione delle emozioni (in *setting* di gruppo). Infine, erano previsti due incontri a semestre con le *equipe* scolastiche e territoriali, per favorire l'integrazione del bambino nell'ambiente scolastico.

1.6.1 Il Coping Power Program

Dal 2008, il servizio, in base ad una serie di osservazioni, primo fra tutti l'abbassarsi dell'età di richiesta dell'intervento, ha iniziato a sperimentare un modello di psicoterapia di gruppo ispirato al *Coping Power Program* di J. Lochman.

Il *Coping Power Program* è un intervento specifico per la gestione e il controllo dell'aggressività rivolto ai bambini dell'ultimo ciclo della scuola elementare e dei primi anni della scuola media e alle loro famiglie. Nasce come un intervento di prevenzione secondaria destinato ai bambini a moderato-alto rischio di sviluppare un disturbo oppositivo-provocatorio o un disturbo della condotta; attualmente viene applicato anche in contesti clinici. È un intervento di stampo cognitivo-comportamentale e fa riferimento al "*Contextual social-cognitive model*" di Lochman e Wells (2002), un modello ecologico dell'aggressività in età infantile, che pone l'attenzione sul ruolo svolto dai fattori di rischio biologici del bambino e sulle possibili interazioni fra questi ultimi e alcune caratteristiche del contesto familiare e sociale.

Nell'esperienza italiana il *Coping Power Program* viene applicato a bambini dai 7 ai 14 anni di età e viene usato come programma terapeutico per bambini con diagnosi di disturbo oppositivo-provocatorio e di disturbo della condotta. Lo scopo generale di questo programma è quello di aiutare e sostenere i bambini con problemi legati all'impulsività, al difficile rispetto per le regole e a comportamenti aggressivi. Vengono utilizzate tecniche cognitivo-comportamentali e attività volte al potenziamento di varie abilità, come ad esempio intraprendere obiettivi a breve e lungo termine, riconoscere e regolare i segnali della rabbia, organizzare lo studio, riconoscere il punto di vista altrui, risolvere le situazioni conflittuali, resistere alle pressioni del gruppo dei pari e inserirsi in gruppi sociali positivi. Il *role play* e l'interazione con altri bambini sono i principali strumenti utilizzati nel programma.

La componente per i bambini prevede un totale di 32 sessione a cadenza settimanale. Ogni sessione ha una durata di circa 60 minuti, a cui vanno aggiunti circa 20 minuti di *free time*. Ciascuna sessione prevede il raggiungimento di uno o più obiettivi, i quali, ovviamente, possono essere raggiunti in più incontri. Inoltre, ogni 4-5 sessioni di gruppo, vengono organizzati dei brevi colloqui individuali con ogni membro del gruppo. Questo favorisce la generalizzazioni delle abilità apprese fino a quel momento, permette di applicare tali abilità ai problemi specifici del singolo bambino e infine favorisce una migliore alleanza terapeutica.

Una delle tematiche più importanti all'interno del *Coping Power Program* è l'autoregolazione emotiva. Questa parte del programma ha come scopo quello di aiutare i bambini a riconoscere e modulare la rabbia, sia mediante discussioni di gruppo che con esercizi strutturati. Nelle fasi iniziali i bambini imparano a identificare i segnali fisiologici, emotivi e comportamentali dell'attivazione di diverse emozioni, per poi focalizzarsi specificatamente sulla rabbia. Lo scopo è quello di rendere i bambini più abili nel riconoscere le reazioni proprie e altrui. Il passo successivo è l'introduzione di alcune tecniche per la modulazione della rabbia. A tale scopo vengono utilizzati il dialogo interno, le autoistruzioni verbali e giochi di gruppo che prevedono una "provocazione strutturata". Un altro modulo fondamentale è quello dedicato al *perspective taking*, che ha come obiettivo quello di migliorare le abilità di inferire adeguatamente i pensieri e le intenzioni altrui, e di aumentare le capacità di comprensione degli stati emotivi altrui. Le attività di questa parte del programma prevedono l'uso di storie con finale ambiguo, compiti di interpretazione di scene ambigue e la realizzazione di un'intervista ad un insegnante. Il tutto ha come obiettivo quello di far comprendere ai bambini che le emozioni possono interferire con l'abilità di riconoscere le intenzioni altrui, che esperienze passate possono generare emozioni negative e che persone diverse possono avere idee diverse e vivere diversamente una stessa situazione.

Molte sessioni sono dedicate al *problem solving* e hanno come scopo quello di aiutare i bambini a risolvere adeguatamente i loro conflitti interpersonali. Ai bambini viene presentato un modello sequenziale di risoluzione dei problemi, che prevede l'identificazione del problema, la generazione di risposte alternative e la valutazione delle conseguenze delle azioni intraprese. Mediante attività basate sul *role playing*, vengono incrementate le abilità di risoluzione dei problemi e il bambino può "allenarsi" a valutare una soluzione sulla base delle conseguenze che può portare. Infine, ai bambini vengono insegnate alcune strategie per resistere alla pressione dei pari e stabilire nuove amicizie.

La componente del *Coping power Program* dedicata ai genitori origina dal modello

denominato “*parent training*”, un modello nato negli anni Sessanta all’interno della scuola comportamentale, che ha ottenuto numerose prove di efficacia nel ridurre il rischio di comparsa di nuovi comportamenti antisociali. È un modello che prevede il coinvolgimento attivo della coppia genitoriale e si concentra sulla necessità di intervenire direttamente all’interno del nucleo familiare, rendendo partecipi i genitori mediante l’analisi del comportamento del bambino o compiti a casa. La parte dedicata ai genitori prevede 14 sessioni della durata di 60-90 minuti, le quali sono condotte ogni 2-3 settimane circa e in parallelo con il programma dei bambini. Il *parent training* si svolge in *setting* di gruppo, consentendo ai genitori di condividere la propria esperienza con altri, di prendere atto della situazione in cui si trovano altre famiglie. Questo permette loro di sentirsi meno soli e di vedere la loro condizione meno unica e, soprattutto, modificabile.

Risulta molto importante affrontare il tema della gestione dello *stress*, infatti alti livelli di stress possono avere conseguenze negative e alterare le capacità educative e relazionali di un genitore. È importante che il conduttore del gruppo sottolinei che essere genitori è un compito difficile e che può capitare che i genitori si scoraggino o perdano il controllo. Lo scopo di questo modulo è quello di aiutare il genitore a gestire il tempo e a ridefinire le priorità tra i compiti che è chiamato a svolgere ogni giorno. Alcune sessioni sono dedicate alle strategie necessarie per migliorare la relazione con il figlio. Ai genitori viene insegnato che un modo efficace per modificare il comportamento del bambino è quello di usare conseguenze positive per premiare i comportamenti positivi del bambino, piuttosto che punire i comportamenti disadattivi. Nello specifico, viene enfatizzata l’importanza dell’uso delle lodi. Inoltre, ai genitori vengono illustrate alcune tecniche per la gestione dei comportamenti negativi del figlio.

CAPITOLO 2: I SISTEMI DI *EYE-TRACKING*

L'*eye-tracking*, o tracciamento oculare, è una tecnica utilizzata in molti campi, tra cui le scienze cognitive, la psicologia, l'informatica e l'interazione uomo-computer, per registrare i movimenti degli occhi; è in grado di registrare la dilatazione e la contrazione delle pupille, realizzando un effettivo tracciamento oculare che definisce l'intero percorso effettuato dall'occhio durante la visione. Permette, quindi, di determinare con ragionevole esattezza dove un utente sta guardando. In particolare, vengono misurate e analizzate la posizione degli occhi e il loro movimento relativo alla testa.

L'analisi dei movimenti oculari è estremamente importante, poiché permette di rilevare le aree dove gli individui direzionano la loro attenzione e, quindi, evidenziare quali regioni risultano per loro più salienti. Come precedentemente segnalato, gli individui con tratti *callous-unemotional* presentano un'alterazione dei processi di attenzione ai volti e contatto visivo, quindi, l'utilizzo di un sistema di *eye-tracking* rappresenta un approccio interessante ed innovativo per esplorare le caratteristiche di questa categoria di soggetti.

2.1 L'occhio e i movimenti oculari

L'occhio è l'organo che permette alle immagini di essere acquisite e trasmesse al cervello.

Il rivestimento più esterno è costituito dalla cornea, posta anteriormente, e dalla sclera. Più internamente sono situati la coroide, l'iride e il corpo ciliare; ad un livello ancora più interno si trova la retina, la quale è una membrana fotosensibile composta dai coni e dai bastoncelli. I coni sono fotorecettori più sensibili ai colori e dotati di maggiore acuità visiva; i bastoncelli, invece, sono più sensibili alla luce e permettono la visione scotopica. Sulla retina sono presenti anche le cellule bipolari, le quali stabiliscono connessioni sinaptiche con i coni e i bastoncelli, e le cellule gangliari che costituiscono il nervo ottico.

Dietro la cornea è situato il cristallino: è un organo trasparente, una lente naturale dell'occhio che, insieme alla cornea, consente di mettere a fuoco i raggi luminosi sulla retina; nello specifico, ha il compito di variare la distanza focale del sistema ottico, in modo tale da rendere l'immagine il più nitida possibile.

Al centro dell'iride è situata la pupilla, il cui compito è quello di regolare la quantità di luce che entra nell'occhio. Essa è sotto il controllo del sistema nervoso autonomo, in particolare del sistema parasimpatico, che regola le variazioni di dimensioni della pupilla in rapporto alle variazioni di illuminazione.

La possibilità di muovere gli occhi è fondamentale per una corretta visione; inoltre, gli

spostamenti del nostro sguardo influiscono sulla possibilità di elaborare le informazioni presenti nell'ambiente circostante. I movimenti oculari hanno lo scopo di spostare lo sguardo su oggetti e posizioni spaziali diverse e di mantenere lo sguardo su questi oggetti o posizioni per il tempo necessario.

I principali movimenti oculari sono: le saccadi, gli inseguimenti lenti, le fissazioni e i nistagmi. Le saccadi sono movimenti oculari molto rapidi; sono volontari e si osservano durante l'esplorazione della scena visiva. Permettono di portare nuovi oggetti potenzialmente interessanti sulla fovea. Sono movimenti di tipo balistico: durante la loro esecuzione non può essere modificata né la velocità né la traiettoria. La latenza media è di 150-200 ms, la loro durata può variare da 10 a 100 ms e possono raggiungere la velocità di 900° al secondo.

Le fissazioni stabilizzano l'oggetto di interesse sulla retina e in particolare sulla fovea. I movimenti di fissazione sono controllati da due meccanismi neuronali: il primo è il meccanismo volontario di fissazione e consente di muovere volontariamente gli occhi per localizzare l'oggetto sul quale si desidera fissare lo sguardo; il secondo è un meccanismo involontario, che mantiene lo sguardo fisso sull'oggetto una volta che esso sia stato localizzato, e si chiama meccanismo involontario di fissazione. Le aree occipitali bloccano automaticamente gli occhi su un dato punto del campo visivo e perciò impediscono spostamenti dell'immagine sulla retina. Durante le fissazioni l'occhio risulta relativamente stabile. La loro durata è in genere compresa fra i 100 e i 600 ms.

Nel corso dell'esplorazione visiva di un'immagine le saccadi, che spostano la fovea su zone salienti dell'immagine, si alternano alle fissazioni, grazie alle quali è possibile acquisire informazioni. L'insieme di fissazioni e saccadi forma lo *scanpath*, ovvero il percorso disegnato dall'occhio.

Gli inseguimenti lenti sono movimenti volontari, possibili solo quando l'occhio segue un *target* che si sposta. Sono movimenti molto più lenti delle saccadi e la loro velocità dipende da quella dell'oggetto.

Infine, i movimenti di nistagmo sono movimenti involontari degli occhi. Consistono in un leggero tremore dovuto al movimento involontario dei muscoli extraoculari.

2.2 Tipologie di *eye-tracker* .

Con il termine *eye-tracking* si intende il processo di misurazione del movimento degli occhi effettuato tramite un apposito dispositivo, denominato *eye-tracker*. Esistono diversi tipi di *eye-tracker*.

In generale, è possibile distinguere due categorie di *eye-tracker*: i sistemi a postazione fissa e i sistemi indossabili. I primi sono posizionati su un supporto posto a distanza dall'utente; i secondi sono posti a diretto contatto con l'utente, in genere sono rappresentati da visori da utilizzare come fossero degli occhiali.

I primi studi relativi ai movimenti oculari erano svolti mediante le tecniche di Magneto-Oculografia (MOG) ed Elettro-Oculografia (EOG). La MOG prevede l'utilizzo di un paio di lenti a contatto applicate direttamente agli occhi del paziente; esse contengono una spira percorsa da corrente e i movimenti del bulbo oculare inducono una perturbazione del campo magnetico circostante. Il movimento oculare è dedotto da queste variazioni del campo magnetico. È possibile misurare i movimenti orizzontali, verticali e rotatori dell'occhio, garantendo un'analisi dettagliata di tutte le variabili coinvolte nell'analisi oculare. L'EOG, invece, prevede l'utilizzo di elettrodi, posti sul margine orbitale esterno ed interno. A causa del differente metabolismo tra cornea e retina, l'occhio costituisce un dipolo elettrico; è, quindi, possibile rilevare le differenze di potenziale sopra e intorno agli occhi e, grazie ad esse, dedurre il movimento oculare. Il principale utilizzo è per l'individuazione dei singoli movimenti dell'occhio (saccadi), mentre non è utilizzabile per individuare il campo visivo dell'osservatore. Entrambe le tecniche risultano molto accurate, ma sono estremamente invasive e non sono in grado di rilevare gli spostamenti della testa, motivi per cui non vengono usate di frequente.

Tra le tecniche meno invasive sono presenti quelle basate sull'Oculografia all'Infrarosso e la più recente Video-Oculografia (VOG). L'Oculografia all'Infrarosso sfrutta la riflessione di una radiazione luminosa infrarossa (IR) o vicina all'infrarosso (NIR) di piccola potenza sull'occhio. Attraverso i sensori ottici vengono misurati i cambiamenti nella quantità di luce riflessa dall'occhio, da cui è possibile risalire ai movimenti oculari.

La VOG si basa sull'elaborazione dell'immagine ottenuta da una o più telecamere puntate sull'occhio e sul tracciamento di alcune caratteristiche oculari, che permettono di ricostruire la posizione e i movimenti dell'occhio, da cui è possibile risalire alla direzione dello sguardo. La caratteristica più riconoscibile è il limbo, ovvero il contorno fra iride e sclera; la sua posizione è fissa rispetto alla direzione dello sguardo. Risalendo alla posizione del centro del limbo, e dopo una fase di calibrazione, è possibile risalire alla direzione dello sguardo.

Infine, ogni dispositivo prevede un sistema di analisi della pupilla; si distinguono due tecniche: *Bright Pupil* e *Dark Pupil*. Il metodo *Bright Pupil* permette un tracciamento oculare più stabile, indipendente dal colore degli occhi e dalle condizioni di illuminazioni dell'ambiente; esso utilizza una fonte di luce per creare un riflesso sulla cornea diretto verso

il dispositivo di tracciamento. Il metodo *Dark Pupil* non utilizza punti di luce per illuminare la cornea; garantisce un tracciamento oculare indipendente dall'eventuale presenza di altre fonti di illuminazione infrarosse.

2.2.1 Un esempio di eye-tracker: lo SMI RED 500

Lo studio, che verrà presentato nel capitolo 3, è stato realizzato grazie ad un sistema di *eye-tracking*, lo SMI RED 500, progettato dalla *SensoryMotoric Instruments* (Germania). Le sue principali caratteristiche sono riassunte nella seguente tabella.

Tabella 1 - Caratteristiche SMI RED 500

Human Interface Design	Camera a infrarossi, <i>contact-free</i> , controllo in remoto con sistema di <i>eye/head-tracking</i> automatico <i>Design</i> modulare – integrato con monitor da 22'' e impostazioni <i>standalone</i> per TV e proiettori
Principi di base dell'eye-tracker	Non invasivo, basato su immagini. Sfrutta il riflesso della luce sulla cornea
Sistema	<i>Workstation</i> (Desktop o Notebook) <i>Monitor</i> (19'', 22''... 60'')
Opzioni sistema	Flightcase Combosystem con SMI Eye Tracking Glasses 2.0 etc.
Opzioni software	SMI Experiment Suite™ 360° (incl. SMI BeGaze™ & SMI Experiment Center™)
Risoluzione temporale	500 Hz, binoculare (250 Hz, 120 Hz, 60 Hz)
Modalità di calibrazione	2 / 5 / 9 <i>points</i>
Risoluzione spaziale	0.03°
Accuratezza della direzione dello sguardo	0.4°
Distanza di funzionamento	60 cm – 80 cm (dal soggetto al supporto <i>eye-tracking</i>)
Range di movimento della testa	40 x 20 cm a 70 cm di distanza
Velocità max del movimento della testa	50 cm/sec
Latenza del sistema	< 4 ms
Latenza di processamento	< 0.5 ms
Tempo max di recupero del blink	4 ms
Tempo max di recupero del rilevamento	90 ms
Range di rilevamento dello sguardo	40° orizzontali (+/- 20°), 60° verticali (+20°/ -40°)
Compatibilità con occhiali	Compatibile con la maggior parte degli occhiali e delle lenti a contatto
Real-time feedback	Posizione dello sguardo, diametro delle pupille, posizione delle pupille, posizione del riflesso della luce nella cornea, stato del rilevamento, immagine degli occhi
Dispositivi Aux	Compatibile con EEG e altri sensori
API/SDK	Gratuiti API/SDK, <i>sample code</i> (EPrime, Matlab, C, C#, Python)
Digital Data Access	Connessione internet (Ethernet/UDP), porta seriale (RS-232), porta Optional Direct AOI™ (16 canali TTL I/O)
Conformità normativa	CE Declaration of Conformity Electrical Safety EN61010-1:2001 Eye Safety EN60601-1-2 + EN55011, class B

Il sistema SMI RED 500 è un *eye-tracker* a postazione fissa, che sfrutta l'Oculografia all'Infrarosso. Le impostazioni sono completamente in remoto (non necessita di essere a contatto con il soggetto), *fiducial-free* e *contact-free*: è quindi possibile misurare le saccadi e le brevi latenze anche in caso di soggetti che presentano una scarsa *compliance*.

Il dispositivo ha una frequenza di campionamento di 120 Hz e un'accuratezza superiore ad 1°. Il macchinario registra i dati provenienti da entrambi gli occhi grazie al riflesso della luce *near-infrared* sulla cornea e sulla pupilla. È posizionato di fronte al soggetto, al di sotto di un *monitor* di 22 pollici, sul quale vengono presentati gli stimoli. La distanza dallo schermo e l'angolo di inclinazione del sistema possono essere regolati in base alle caratteristiche del singolo partecipante, in modo da ottenere la miglior rilevazione possibile.

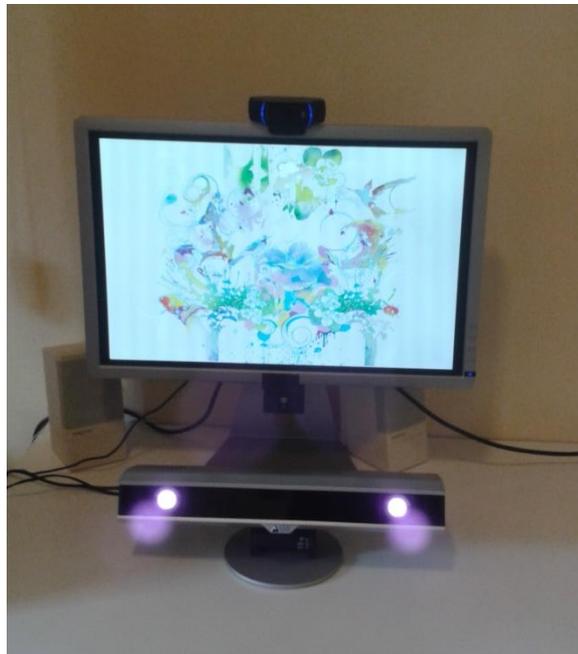


Figura 1 - SMI RED 500

Per semplificare e migliorare la ricerca sull'*eye-tracking* e sui movimenti oculari, il sistema RED 500 è caratterizzato da un *design* modulare integrato, il quale permette di avere un elevato numero di configurazioni diverse con il medesimo sistema. Integrato con un *monitor* da 22'', il sistema è pronto per essere usato.

La sua alta risoluzione permette al soggetto di muovere la testa entro un *range* abbastanza ampio, poiché il *software* localizza automaticamente gli occhi e compensa il movimento. L'utilizzo di apparecchiature ottiche fisse garantisce un'ottima affidabilità sia nell'uso mobile che stazionario.

La calibrazione è completamente automatica, richiede solo alcuni secondi e mantiene una

buona accuratezza durante tutto l'esperimento. La flessibilità delle opzioni di calibrazione risponde alle diverse esigenze sperimentali: lo SMI RED 500, pertanto, può essere utilizzato indistintamente con soggetti in età adulta o in età evolutiva.

Un'interfaccia grafica (GUI) integrata consente di visualizzare le informazioni in *real-time* su un unico schermo. L'*eye-tracker* può essere usato per misurare la direzione dello sguardo, i movimenti oculari e le dinamiche pupillari, per registrare il contenuto degli stimoli sullo schermo e automaticamente analizzare le aree di maggior interesse (definite precedentemente dall'utente) all'interno del campo visivo.

Alcune delle misure ottenibili sono:

- Saccadi: sono misurate in gradi di movimento per secondo (raggiungono velocità ai 1000°/sec). Lo SMI RED 500 a 500 Hz è capace di catturare molte saccadi e ottiene una buona risoluzione del movimento oculare.
- Fissazioni (numero e durata media).
- *Blinks*.
- Dimensioni della pupilla.
- Posizione dello sguardo e vettori dello sguardo.

Lo SMI RED 500 ha dato prova di essere facilmente integrabile con altri dispositivi, come l'EEG o sensori per l'acquisizione di dati biometrici (ad es., *Galvanic Skin Response* attraverso SHIMMER *sensor module*), così come con dispositivi di video-osservazione.

Infine, per facilitare l'analisi dei dati acquisiti, il sistema è compatibile con pacchetti di analisi statistiche, come SPSS o MatLab.

2.3 Campi di applicazione dei sistemi di *eye-tracking*

Come riportato in un elaborato di A. T. Duchowsky (2002), la ricerca mediante sistemi di *eye-tracking* è entrata, ormai, nella sua quarta era. Le prime ere hanno portato alla scoperta delle basi dei movimenti oculari, all'applicazione degli *eye-tracker* nell'ambito della psicologia sperimentale e all'implementazione degli stessi sistemi di misurazione. Ad oggi, i sistemi di *eye-tracking* sono applicati ad un vasto numero di settori, sia a scopo diagnostico che interattivo. Tra i principali campi di applicazione troviamo: le neuroscienze, la psicologia, la psichiatria e la psicolinguistica, l'ergonomia, l'usabilità, le ricerche di *marketing* e le *gaze-based interactions*.

All'interno della ricerca neuroscientifica, i sistemi di *eye-tracking* sono utilizzati per

analizzare la modalità con cui gli individui processano le informazioni visive, in un vasto numero di contesti e condizioni, e i processi attentivi (si veda, ad esempio, Guggenmos et al., 2015; Rothkirch et al., 2013). La possibilità di usare i sistemi di *eye-tracking* aumenta l'attendibilità e l'efficacia degli studi; è, inoltre, possibile sfruttare tali tecnologie assieme a strumenti quali, fMRI (si veda, ad esempio, Habes, 2014), EEG (si veda, ad esempio, Zheng et al., 2014), MEG e altri dispositivi (si veda, ad esempio, Allen et al., 2014).

Lo studio della complessità del comportamento umano, sia in laboratorio che nell'ambiente naturale, richiede metodi di acquisizione dei dati discreti e accurati. Alcuni delle principali utilizzi dei sistemi di *eye-tracking* nell'ambito della psicologia, psichiatria e psicolinguistica riguardano lo studio della lettura e della dislessia (si veda, ad esempio, Reichle et al., 1998; Kuvač Kraljević & Palmović, 2011); a ciò si aggiungono i numerosi studi condotti sullo sviluppo e sul processamento del linguaggio, nonché sulla costruzione degli elementi principali del linguaggio stesso (si veda, a titolo esemplificativo, Adani & Fritzsche, 2015; Tenenbaum et al., 2014). Altri temi studiati mediante l'ausilio degli *eye-tracker* sono il processamento delle immagini, l'interpretazione e il simbolismo. Infine, sempre maggiore interesse è suscitato dallo studio delle malattie neurodegenerative e dei disturbi psichiatrici, soprattutto dei disturbi dello spettro autistico (si veda, ad esempio, Brandão et al., 2014; Van der Geest et al., 2002).

Infine, come precedentemente segnalato, i sistemi di *eye-tracking* hanno trovato largo impiego anche al di fuori dell'ambito neuroscientifico e psicologico, soprattutto nel *marketing*, nella progettazione di nuove strutture e di nuovi dispositivi e nelle scienze informatiche.

2.3.1 L'*eye-tracking* nella ricerca in psichiatria dell'età evolutiva

Oggi giorno, l'applicazione dei sistemi di *eye-tracking* non ha limiti. Un promettente campo di applicazione di questo tipo di tecnologia è la ricerca in psichiatria dell'età evolutiva. Tali strumenti sono estremamente flessibili, pertanto, possono essere adattati a vari tipi di campione e inseriti all'interno di disegni di ricerca molto differenti.

A titolo esemplificativo e per sottolineare le potenzialità dei sistemi di *eye-tracking*, verranno descritti due studi.

Harrison e Gibb (2014) sono stati i primi a sfruttare la tecnologia degli *eye-tracker* per studiare l'esatta natura dei *biases* attentivi in un campione di bambini depressi. Hanno partecipato allo studio un totale di 40 bambini di età compresa fra gli 8 e i 14 anni. Per valutare l'attenzione sostenuta è stato utilizzato il sistema di *eye-tracking* Tobii T60 e un

compito di osservazione passivo, in cui ai bambini sono state presentate, sul *monitor* di un computer, una serie di quattro espressioni facciali, presentare simultaneamente per 20 secondi. Le immagini, tratte dal *Karolinska Directed Emotional Faces*, rappresentavano i volti di attori con espressioni di felicità, tristezza, rabbia e neutre. Prima di ogni *trial* veniva presentata una croce di fissazione per un secondo, cui seguivano le immagini. Ai bambini veniva richiesto di guardare liberamente le immagini, con un'unica indicazione: non dovevano guardare al di fuori dello schermo. La variabile di interesse, in questo studio, era la proporzione di tempo trascorsa a guardare ogni immagine in ogni *trial*. Dai risultati è emerso che, nonostante i bambini depressi presentino *biases* attentivi congruenti con l'umore come gli adulti, la natura di tale *bias* potrebbe riflettere una forma di evitamento degli stimoli tristi.

Billeci e colleghi (2016) hanno condotto uno studio, con l'ausilio del sistema di *eye-tracking* SMI RED 500, al fine di descrivere le differenze nei *pattern* visivi dei bambini con disturbo dello spettro autistico e con sviluppo tipico, sia nella risposta all'attenzione condivisa sia nell'iniziativa di attenzione condivisa. L'*eye-tracker* è stato utilizzato per monitorare lo sguardo dei bambini durante la presentazione di brevi video: due implicavano l'iniziativa di attenzione condivisa e uno la risposta all'attenzione condivisa. Ogni video è formato da tre segmenti: sguardo rivolto in basso (2 secondi), interazione (2 secondi) e attenzione condivisa (4 secondi per la risposta all'attenzione condivisa e 7 secondi per l'iniziativa). Le misure prese in considerazione per l'analisi dei dati sono: transizioni e fissazioni. I risultati hanno evidenziato che non sono presenti differenze nella risposta all'attenzione condivisa, mentre sono presenti differenti *pattern* di fissazione e transizioni nell'iniziativa di attenzione condivisa. È stato ipotizzato che queste differenze siano ascrivibili ad alcune alterazioni riscontrabili nei soggetti con disturbo dello spettro autistico, nello specifico: *deficit* nel disimpegno visivo dai volti, nell'esplorazione globale del contesto e nell'abilità di anticipare le azioni degli oggetti.

2.3.2 *Eye-tracking e disturbo della condotta*

Attualmente, in letteratura, è presente un unico studio che ha sfruttato la tecnologia degli *eye-tracker* per studiare il processamento emozionale e i meccanismi di attenzione ai volti in individui con disturbo della condotta e tratti *callous-unemotional*. Risulta, pertanto, importante ai fini del presente elaborato, presentare lo studio in questione.

Lo studio di Dadds e colleghi (2008) è stato condotto in una scuola privata a Sydney. Hanno partecipato 100 adolescenti, tutti di sesso maschile, con età compresa fra gli 8 e i 15

anni. I partecipanti sono stati suddivisi in base alla presenza di tratti *callous-unemotional* e alla gravità dei comportamenti antisociali: questi aspetti sono stati valutati mediante l'*Antisocial Process Screening Device* (APSD) e lo *Strengths and Difficulties Questionnaire* (SDQ). L'accuratezza del riconoscimento delle emozioni è stata valutata mediante il UNSW *Facial Emotion Task*: è una presentazione *Power Point*, in cui sono mostrati i volti di due adulti, due adolescenti e due bambini, i quali esprimono felicità, tristezza, rabbia, disgusto, paura o assumono un'espressione neutra. Le emozioni sono presentate in ordine *random*, per 2 secondi ciascuna. Ai partecipanti è stato richiesto di scegliere quale emozione è rappresentata da una lista presente in un libretto.

Le emozioni sono state presentate in tre condizioni differenti: tutte le facce sono state mostrate nella condizione definita *free-gaze*, in cui l'individuo poteva guardare le immagini liberamente, senza particolari indicazioni. Successivamente, i due volti adulti sono stati presentati in modalità *eye-gaze* e *mouth-gaze*, in cui i partecipanti dovevano porre attenzione, rispettivamente, alla regione degli occhi e della bocca.

Il tracciamento oculare è stato registrato mediante il sistema Tobii 1750, un *eye-tracker* a postazione fissa, che permette di registrare i dati provenienti da entrambi gli occhi, con una frequenza di campionamento pari a 50Hz. Le registrazioni sono state condotte individualmente, lungo un arco di tempo di due settimane. Le misure di *outcome* considerate sono: numero di fissazione, durata media di ogni fissazione e ordine di fissazione, definito separatamente per la regione degli occhi e della bocca.

I risultati hanno evidenziato che i tratti calloso-anemozionali sono associati a *deficit* nel prestare attenzione alla regione degli occhi degli altri individui. Il *deficit* si manifesta indipendentemente dall'emozione rappresentata nell'immagine ed è specifico per la regione degli occhi. Questo indica che il problema non fa parte di una generale alterazione dei processi attentivi.

Inoltre, lo studio ha dimostrato che attraverso la semplice richiesta di guardare la regione degli occhi, è possibile aumentare l'attenzione verso di essa. I bambini riescono a modificare il loro sguardo facilmente e questo porta ad un reale cambiamento nel riconoscimento delle emozioni.

Infine, dal lavoro di Dadds e colleghi è emerso che gli individui con tratti calloso-anemozionali non guardano ai volti in modo casuale, bensì, per loro, gli occhi non sono un *target* primario durante l'esplorazione visiva. È probabile che per questa categoria di individui gli occhi non siano elementi sufficientemente salienti.

CAPITOLO 3: STUDIO CLINICO

Negli ultimi anni è stata individuata una particolare categoria di individui con disturbo della condotta, i quali presentano caratteristiche calloso-anemozionali. Questo sottogruppo presenta caratteristiche uniche: si riscontrano, ad esempio, nei soggetti con tratti CU, specifici *deficit* nel processamento emozionale, alterazione dei meccanismi di attenzione ai volti e contatto visivo.

Alla luce delle nuove evidenze scientifiche, gli studiosi hanno iniziato a domandarsi se i classici programmi di intervento siano efficaci anche per coloro che presentano tratti di personalità calloso-anemozionali e, soprattutto, se sia necessario ideare programmi specificatamente indirizzati a questi bambini. Si rende pertanto necessaria un'attenta analisi delle caratteristiche uniche dei bambini con tratti CU, nel tentativo di identificare potenziali *target* terapeutici.

Lo scopo dello studio è quello di andare ad indagare, con l'ausilio di un sistema di *eye-tracking*, la modalità con cui i bambini con disturbo della condotta esplorano visivamente gli stimoli emozionali; questo permetterà di ampliare le conoscenze relative al processamento emozionale in questa categoria e di individuare un possibile campo di intervento per i bambini con tratti calloso-anemozionali.

È stato ipotizzato che i bambini con disturbo della condotta e caratteristiche *callous-unemotional* presentino uno *scanpath* differente rispetto ai soggetti con disturbo della condotta senza tratti CU e al campione di controllo.

I dati proposti nel presente elaborato sono dei risultati preliminari, ottenuti dall'analisi di una parte del campione complessivo. Nella sua interezza, lo studio prevede una prima fase in cui verranno confrontati gli *scanpath* dei bambini con disturbo della condotta con quelli dei bambini di un campione di controllo; in una fase successiva verrà indagato il ruolo svolto dai tratti *callous-unemotional*. Infine, lo studio verrà ripetuto utilizzando stimoli differenti: verranno mostrate ai partecipanti delle sequenze video, rappresentanti delle interazioni genitore bambino.

È importante sottolineare che, ad oggi, in letteratura, è presente un unico studio condotto con individui con DC e tratti calloso-anemozionali e l'ausilio di un *eye-tracker* (vedi par. 2.3.2). Nonostante ciò, il presente studio e quello precedentemente menzionato presentano caratteristiche molto differenti.

3.1 Metodo

3.1.1 Partecipanti

Il campione clinico preliminare è composto da un totale di 5 bambini, di età compresa fra i 9 e i 12 anni: 3 bambini hanno ricevuto una diagnosi di disturbo oppositivo-provocatorio (DOP), 2 una diagnosi di disturbo della condotta (DC).

Il campione di controllo preliminare è composto da 3 bambini, di età compresa fra gli 8 e 10 anni. I bambini del campione di controllo non presentano una diagnosi psichiatrica.

Il campione finale sarà composto da 40 soggetti: 20 bambini formeranno il campione di controllo e 20 bambini formeranno il campione clinico. Tutti i bambini avranno un'età compresa fra gli 8 e i 12 anni.

Di seguito verranno riassunte le caratteristiche del campione clinico e del campione di controllo, da cui sono stati estratti i risultati preliminari dello studio.

Tabella 2 – Caratteristiche del campione

	Campione clinico (N=5)	Campione di controllo (N=3)
Genere: Maschio (%)	5 (100%)	3 (100%)
Età (anni): media (DS)	10,2 (1,64)	9 (1)
DOP (%)	3 (60%)	-
DC (%)	2 (40%)	-

3.1.2 Strumenti

K-SADS PL

Per determinare la diagnosi, genitori e bambini del campione clinico sono stati sottoposti, separatamente, ad una intervista clinica, la K-SADS PL di Kauffman (1997).

Si tratta di un'intervista semistrutturata per la valutazione dei disturbi psicopatologici in bambini e adolescenti. Il test viene somministrato, da un medico o da uno psicologo, prima al bambino poi ai genitori. Il K-SADS PL è composto da un'intervista introduttiva, nella quale vengono raccolte le informazioni demografiche, l'anamnesi e il motivo della visita; a questa parte segue l'intervista di *screening*. In base al motivo della visita e ai sintomi presenti, l'intervistatore sottopone il bambino e i genitori a domande mirate, che riguardano una possibile patologia (disturbo dell'umore, schizofrenia, disturbi d'ansia e fobie, disturbo ossessivo-compulsivo, deficit di attenzione/iperattività, disturbi della condotta, encopresi e enuresi, anoressia nervosa, bulimia, disturbi da tic, abuso di sostanze, disturbi dell'adattamento e disturbo post-traumatico da stress). Una terza parte del K-SADS PL, i supplementi diagnostici, è utile per eventuali approfondimenti. Essa valuta nello specifico alcune aree psicopatologiche: i disturbi dell'umore, i disturbi psicotici, i disturbi d'ansia, i disturbi d'attenzione e da comportamento dirompente, l'abuso di sostanze.

La maggior parte delle domande prevede una valutazione secondo un punteggio che va da 0 a 3. Un punteggio pari a 0 indica che l'informazione non è disponibile, 1 che il sintomo non è presente, 2 che il sintomo è sotto soglia e 3 che il punteggio rappresenta il criterio soglia.

APSD

Per la valutazione dei livelli di tratti di personalità *callous-unemotional* è stato utilizzato uno strumento chiamato *Antisocial Process Screening Device* di Frick e Hare (2001) nella sua forma combinata *teacher-parent report*.

È uno strumento volto alla misura dei tratti di personalità psicopatici, disponibile in una versione per genitori, per insegnanti e per adolescenti. Si tratta di un questionario formato da 20 item, i quali fanno riferimento alle tre dimensioni della psicopatologia nell'adulto: dimensione *callous-unemotional* (6 item), dimensione narcisistica (7 item) e dimensione impulsività (5 item). Ai fini del presente studio è stata valutata la dimensione *callous-unemotional*.

WISC III

La *Wechsler Intelligence Scale for Children* (WISC) è uno strumento clinico e diagnostico per la valutazione delle abilità intellettuali dei bambini dai 6 ai 16 anni e 11 mesi.

La *performance* del bambino è sintetizzata in tre punteggi che forniscono una valutazione delle abilità intellettive:

- *QI verbale (QIV)*: dato dalla somma dei punteggi ponderati dei *subtest* verbali;
- *QI di performance (QIP)*: dato dalla somma dei punteggi ponderati dei *subtest* di performance;
- *QI totale (QIT)*: dato dalla combinazione dei punteggi ai *subtest* verbali e di performance.

La WISC-III fornisce inoltre quattro quozienti di deviazione fattoriale (QDF): Comprensione verbale (CV), Organizzazione percettiva (OP), Libertà dalla distraibilità (LD) e Velocità di elaborazione (VE).

La WISC-III comprende 12 *subtest* provenienti dalla WISC-R e il nuovo Ricerca di simboli.

1. Completamento di figure: una serie di figure colorate di scene e oggetti comuni dove manca un particolare da identificare.
2. Informazione: una serie di domande che saggiano la conoscenza su eventi e oggetti comuni.
3. Cifrario: una serie di forme o numeri da associare a un simbolo, secondo una chiave data.
4. Somiglianze: una serie di coppie di parole per le quali vanno spiegate le somiglianze tra gli oggetti quotidiani o i concetti che rappresentano.
5. Riordinamento di storie figurate: una serie di figurine colorate, presentate in disordine, da riordinare secondo la sequenza logica di una storia.
6. Ragionamento aritmetico: una serie di problemi aritmetici da risolvere mentalmente.
7. Disegno con i cubi: una serie di modelli geometrici da riprodurre usando dei cubetti.
8. Vocabolario: il bambino deve definire una serie di parole presentate oralmente.
9. Ricostruzione di oggetti: una serie di oggetti ritagliati da ricostruire formando un insieme significativo.
10. Comprensione: una serie di domande che richiedono la soluzione di problemi quotidiani.
11. Ricerca di simboli: una serie di gruppi accoppiati di simboli (target e di ricerca); il bambino deve indicare se un simbolo target appare o no nel gruppo di ricerca.
12. Memoria di cifre: sequenze di numeri da ripetere nello stesso ordine e nell'ordine inverso.
13. Labirinti: una serie di labirinti di difficoltà crescente.

I *subtest* sono organizzati in verbali e di *performance*, che vengono somministrati in ordine alternato per aiutare a mantenere l'interesse del bambino. Memoria di cifre e Labirinti sono *subtest* supplementari, necessari al calcolo degli indici fattoriali. Ricerca di simboli è opzionale.

3.1.3 Procedura

Tutti i componenti del campione clinico sono stati valutati sistematicamente e sono stati sottoposti ad una intervista clinica (K-SADS PL); hanno ricevuto una valutazione delle abilità cognitive, ottenuta grazie alla *Wechsler Intelligence Scale for Children* terza edizione (WISC-III) e una valutazione delle caratteristiche calloso-anemozionali, mediante la somministrazione del *Antisocial Process Screening Device* (APSD) di Frick e Hare.

Il consenso informato è stato ottenuto, sia per il campione clinico che per il campione di controllo, da entrambi i genitori.

I criteri di inclusione sono i seguenti: genere maschio; età compresa tra 8-12 anni; diagnosi di Disturbo da Comportamento Dirompente ottenuta mediante K-SADS; QI superiore a 85, ottenuto mediante WISC III; nessun trattamento farmacologico in corso.

Il disegno di ricerca prevede l'utilizzo di gruppi indipendenti.

Ad ogni bambino sono stati presentati 4 *set* di immagini appartenenti al *NimStim Face Stimulus Set* (Tottenham et al., 2009). Le immagini presentate illustrano due soggetti di sesso maschile e due di sesso femminile; ogni *set* è formato da 6 immagini: 5 rappresentanti emozioni differenti (rabbia, paura, felicità, tristezza, disgusto) e un'immagine neutra. Le immagini sono state presentate ai candidati in modo randomizzato ed avevano una durata di presentazione pari a 4 secondi.

Prima di ogni sessione è stata eseguita una sequenza di calibrazione; per aumentare l'attenzione dei bambini è stata utilizzata l'immagine di un famoso cartone animato. La calibrazione era ritenuta accettabile solo in caso di deviazioni inferiori ai 2°, sia per la componente x che y, altrimenti veniva ripetuta.

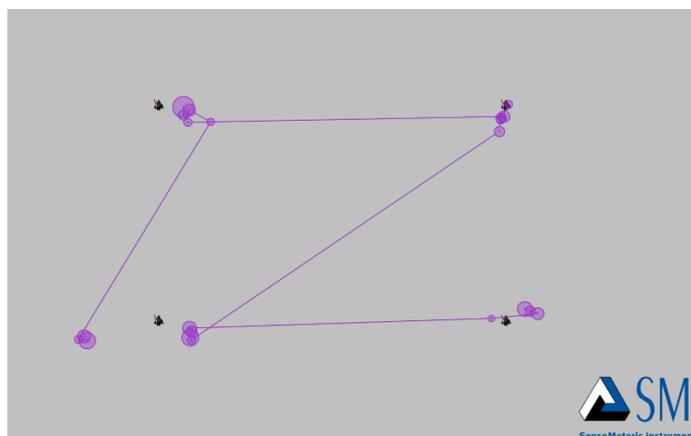


Figura 2 - Fase di calibrazione

Inoltre, ogni *trial* era preceduto da un'immagine, necessaria a catturare l'attenzione del bambino, mostrata al centro dello schermo: il bambino doveva guardarla per almeno 500 ms per poter continuare la sessione. Anche in questo sono state utilizzate immagini con raffigurati personaggi di famosi cartoni animati, per aumentare l'attenzione dei partecipanti.

Infine, dopo la presentazione di ogni immagine del *NimStim Face Stimulus Set*, esattamente dopo 10 secondi, è stato chiesto ad ogni partecipante di identificare l'emozione appena vista.

La direzione dello sguardo è stata rilevata mediante il sistema di *eye tracking* SMI500 (per maggiori informazioni, si veda par. 2.2.1). Il dispositivo ha una frequenza di campionamento di 120 Hz. Il macchinario registra i dati provenienti da entrambi gli occhi grazie al riflesso

della luce *near-infrared* sulla cornea e sulla pupilla. È stato posizionato di fronte al soggetto, al di sotto di un *monitor* delle dimensioni di 22 pollici, sul quale sono stati presentati gli stimoli. La distanza dallo schermo e l'angolo di inclinazione del sistema sono stati regolati in base alle caratteristiche del singolo partecipante, in modo da ottenere la miglior rilevazione possibile.

Le misure che sono state prese in considerazione sono: numero di fissazioni dell'immagine, durata media di ogni fissazione e durata della prima fissazione, definiti separatamente per quanto concerne l'area degli occhi, del naso, della bocca e del volto. Nello studio finale sarà eseguita, inoltre, la registrazione della localizzazione della prima saccade.

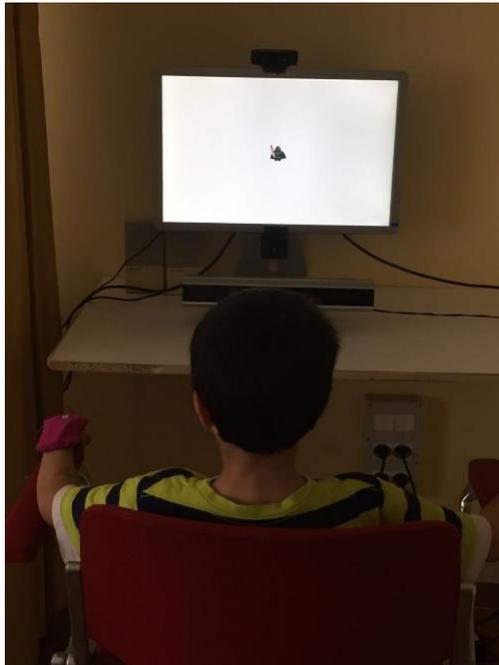


Figura 3- Sessione dello studio

3.1.4 Analisi dei dati

Attraverso l'utilizzo del *SMI BeGaze Software (SensoMotoric Instruments)* sono state selezionate le seguenti aree di interesse (AOI): volto, naso, bocca e occhi. Le regioni di interesse sono state selezionate manualmente per ogni immagine, in modo tale da adattarle alle caratteristiche specifiche dei soggetti immortalati e dell'emozione rappresentata.

Per valutare il coinvolgimento del bambino con ciascuna delle AOI sono stati analizzati i seguenti parametri: durata della prima fissazione (ms), numero di fissazioni e tempo di fissazione. La durata della prima fissazione rappresenta il tempo trascorso ad osservare un'area di interesse, quando il bambino la esplora per la prima volta nel singolo *trial*; il numero di fissazioni e il tempo di fissazione sono espressi in percentuale, ovvero sono stati calcolati come percentuale del totale di fissazioni e del tempo di fissazione relativi ad una specifica area di interesse. Al fine di evitare di registrare sguardi involontari è stata applicata una soglia di 100 ms ai dati grezzi.

Inoltre, è stata calcolata la percentuale di emozioni correttamente riconosciute sia dai soggetti del campione clinico che del campione di controllo.

Infine, per evidenziare eventuali differenze statisticamente significative, sono stati confrontati i dati relativi al campione clinico con quelli del campione di controllo.

3.2 Risultati

Tutti i soggetti appartenenti al campione clinico preliminare hanno soddisfatto i criteri di inclusione; sia i bambini appartenenti al campione clinico che al campione di controllo hanno portato a termine con successo le sessioni dello studio.

Globalmente, i risultati (vedi Tab. 3) non evidenziano differenze statisticamente significative fra campione clinico e campione di controllo.

Tabella 3 - Risultati

	<i>Durata prima fissazione (ms)</i>		<i>Numero fissazioni (%)</i>		<i>Tempo fissazione (%)</i>	
	Clinico	Controllo	Clinico	Controllo	Clinico	Controllo
NASO						
<i>Paura</i>	204,39 (83,28)	162,075 (22,09)	34,44 (14,18)	23,73 (12,91)	35,50 (12,61)	25,12 (12,41)
<i>Felicità</i>	168,925 (20,61)	139,66 (42,19)	48,08 (5,13)	30,78 (17,14)	51,65 (4,94)	28,68 (16,12)
<i>Disgusto</i>	127,88 (17,33)	164 (23,76)	25,32 (18,09)	25,96 (13,59)	26,17 (19,84)	25,88 (12,57)
<i>Tristezza</i>	114,025 (4,78)	127,21 * (2,98)	44,11 (7,98)	23,83 (8,42)	43,08 (8,14)	22,6 (8,97)
<i>Rabbia</i>	155,72 (33,71)	127,25 (5,48)	33,05 (10,42)	43,56 (8,42)	32,95 (13,42)	42,83 (3,66)
<i>Neutro</i>	229,43 (153,73)	148,03 (20,69)	25,95 (6,94)	22,68 (11,10)	28,05 (2,83)	21,92 (12,92)
BOCCA						
<i>Paura</i>	126,46 (16,88)	185,55 (79,62)	60,69 (38,73)	40,01 (6,27)	61,13 (38,85)	39,72 (3,90)
<i>Felicità</i>	180,73 (111,94)	145,26 (31,96)	33,33 (16,66)	48,44 (18,23)	37,27 (12,44)	50,78 (18,76)
<i>Disgusto</i>	123,01 (9,19)	124,45 (16,69)	46,43 (35,09)	41,58 (2,69)	44,08 (37,68)	41,71 (2,69)
<i>Tristezza</i>	190,46 (37,90)	141,83 (19,65)	36,11 (9,62)	41,3 (5,65)	42,85 (9,52)	43,38 (10,72)
<i>Rabbia</i>	125,15 (0,07)	186,3 (78,86)	33,29 (15,77)	24,27 (13,78)	33,88 (20,17)	25,84 (16,62)
<i>Neutro</i>	154,28 (11,08)	150,28 (29,64)	37,31 (23,47)	29,09 (0,99)	35,39 (23,77)	29,59 (0,91)
OCCHI						
<i>Paura</i>	146,74 (52,35)	135,46 (14,13)	59,56 (12,44)	46,63 (32,26)	58,02 (13,22)	47,01 (33,39)
<i>Felicità</i>	179,49 (100,13)	142,25 (11,79)	65,67 (13,87)	24,24 * (19,74)	70,90 (14,78)	24,81 * (20,50)
<i>Disgusto</i>	187,13 (71,88)	150,11 (30,46)	59,22 (35,49)	35,81 (14,31)	59,29 (35,32)	35,16 (14,65)
<i>Tristezza</i>	164,52 (61,03)	158,72 (36,66)	59,67 (26,85)	31,57 (5,69)	59,57 (26,39)	31,31 (7,47)
<i>Rabbia</i>	139,2 (9,02)	150,9 (36,63)	63,14 (32,73)	47,83 (8,83)	63,23 (33,03)	47,35 (9,97)
<i>Neutro</i>	178,71 (58,90)	159,77 (24,72)	55,11 (25,55)	43,09 (9,53)	55,25 (25,51)	42,84 (10,63)

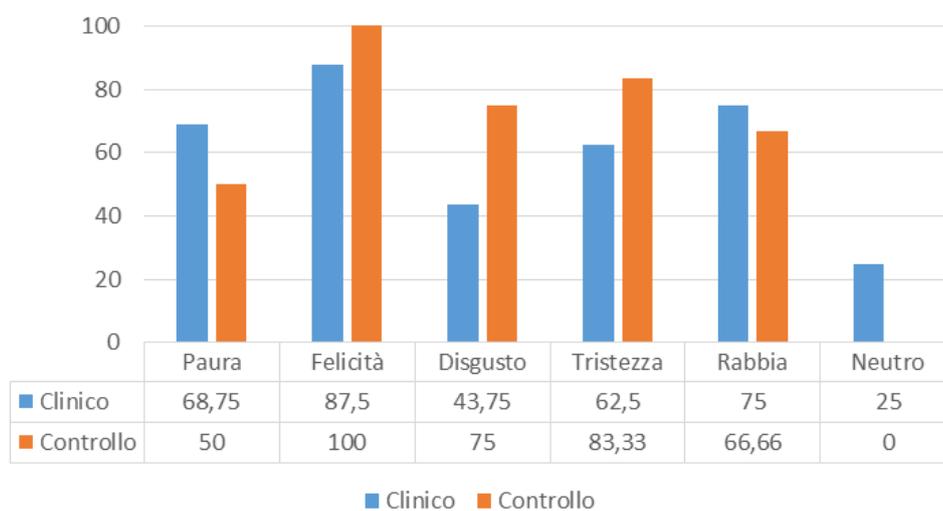
Nota: * $p < .05$

Ad ogni modo, emergono delle differenze statisticamente significative ($p < .05$) nel numero di fissazioni e nel tempo di fissazione, per quanto concerne l'area degli occhi durante la visione di immagini che rappresentano un'espressione di felicità. Numero di fissazioni e tempo di fissazione risultano maggiori nel campione clinico.

Sono state, inoltre, evidenziate differenze statisticamente significative ($p < .05$) nella durata della prima fissazione alla regione del naso durante la visione di immagini che rappresentano un'espressione di tristezza. La durata della prima fissazione risulta maggiore nel campione di controllo.

Infine, l'analisi delle capacità di riconoscere le emozioni rappresentate ha evidenziato una differenza statisticamente significativa solo per quanto riguarda il riconoscimento del disgusto ($p = .015$). Il grafico mostra i dettagli dei risultati.

Tabella 1 - Riconoscimento delle emozioni (%)



3.3 Discussione

Attraverso il presente studio è stata valutata la modalità con cui i bambini con diagnosi di disturbo della condotta processano i volti umani. Nello specifico è stata indagata la modalità con cui i volti vengono esplorati attraverso lo sguardo, valutando il numero delle fissazioni e la loro durata, relativamente alle principali aree di interesse, ovvero il naso, la bocca e gli occhi. A tal proposito, lo *scanpath* dei partecipanti è stato rilevato grazie ad un sistema di *eye tracking*.

Nonostante in letteratura siano presenti numerosi studi relativi al processamento emozionale nei bambini con disturbo della condotta, soltanto uno di essi ha sfruttato la tecnologia *eye tracking* (Dadds et al., 2008; si veda par. 2.3.2). È importante precisare che lo studio dei colleghi australiani presenta delle differenze metodologiche rispetto al presente elaborato. Di conseguenza, il nostro studio, nella sua versione finale, rappresenta un importante contributo alla letteratura esistente. Permetterà di chiarire il processamento emozionale nei bambini con disturbo della condotta associato a tratti CU.

I risultati emersi hanno evidenziato che non sono presenti differenze statisticamente significative nello *scanpath* dei bambini con disturbo della condotta, quando esso viene confrontato con quello dei bambini del campione di controllo.

Ciò è in accordo con l'ipotesi principale dello studio. Infatti, è stato ipotizzato che non sia

il disturbo della condotta ad alterare i processi di attenzione ai volti e contatto visivo, bensì sia la presenza di elevati tratti *callous-unemotional* a determinare tali *deficit*.

I risultati preliminari risultano, inoltre, in accordo con la letteratura scientifica. Infatti, vari studi hanno evidenziato che le alterazioni nei meccanismi di contatto visivo e attenzione ai volti sono alterati nei soggetti con disturbo della condotta associato a tratti *callous-unemotional*. È stato dimostrato che i *deficit* nel riconoscimento della paura nei bambini con disturbo della condotta associato a tratti CU sono causati da una mancanza di attenzione alla regione degli occhi delle altre persone (Dadds et al., 2006) e che, tale alterazione, sembra essere presente anche quando i soggetti sono posti di fronte ad immagini rappresentanti altre emozioni (Dadds et al., 2008). Infine, è stato evidenziato che i bambini con caratteristiche calloso-anemozionali esibiscono alterazioni dei meccanismi di contatto visivo anche durante le interazioni genitore-bambino e durante le manifestazioni di affetto (Dadds et al., 2011; Dadds et al., 2014). Le medesime alterazioni non sembrano essere presenti nei bambini con disturbo della condotta con bassi tratti calloso-anemozionali.

È importante, per concludere, evidenziare alcuni limiti dello studio presentato e fare alcune considerazioni. Il limite principale è rappresentato dalla numerosità del campione: come precedentemente menzionato, si tratta di uno studio preliminare, quindi, è necessario valutare con cautela i risultati ottenuti. A causa dell'esiguo numero di partecipanti non è possibile trarre delle conclusioni certe e generalizzare i dati emersi. Inoltre, è necessario considerare che l'utilizzo dei sistemi di *eye-tracking*, seppur ampiamente diffuso nella ricerca scientifica in generale, lo è di meno nel campo della ricerca psichiatrica; di conseguenza, risulta più complesso trovare, in letteratura, punti di riferimento e linee guida che agevolino l'ideazione dei paradigmi sperimentali. Infine, è opportuno precisare che in letteratura non sono presenti studi che descrivono, in modo dettagliato, come un soggetto osserva i volti che esprimono un'emozione. Per tale motivo, risulta difficile definire quale sia il normale *scanpath* e determinare quali siano le aree cruciali per il riconoscimento delle singole emozioni.

3.4 Prospettive future e implicazioni cliniche

I dati preliminari, emersi dallo studio clinico descritto, rappresentano l'inizio di un nuovo percorso di ricerca. Il lavoro presentato, infatti, si inserisce all'interno di un più ampio studio, che ha lo scopo di studiare dettagliatamente il processamento emozionale nei bambini con diagnosi di disturbo della condotta e verificare il ruolo svolto dai tratti calloso-anemozionale.

Nella fase successiva dello studio verrà ampliato il campione, fino a raggiungere un totale di 40 partecipanti: 20 soggetti per il campione clinico e 20 per il campione di controllo. Un maggior numero di partecipanti permetterà di ottenere dati più attendibili. Al termine di questa fase sarà possibile confermare, o smentire, i risultati preliminari precedentemente descritti e verificare la presenza di ulteriori differenze fra bambini con disturbo della condotta e campione di controllo.

Successivamente, verranno valutati i livelli di tratti calloso-anemozionali all'interno del campione clinico, attraverso l'*Antisocial Process Screening Device* di Frick e Hare (2001) nella sua forma combinata *teacher-parent report*. Verrà quindi valutato il ruolo svolto dalle caratteristiche CU. L'ipotesi è che siano proprio questi specifici tratti a determinare le alterazioni nel processamento emozionale, nei meccanismi di attenzione ai volti e contatto visivo.

L'ultima fase dello studio, infine, prevede l'utilizzo di un differente *set* di stimoli. Ai

partecipanti saranno presentate quattro sequenze video, in cui sono rappresentate delle interazioni genitore-bambino: in una delle scene è presente una madre che esprime affetto nei confronti del figlio; nella scena successiva un padre esprime affetto verso la propria figlia; nelle restanti due scene, i medesimi attori sono impegnati in conversazioni considerabili neutre. Questa fase della ricerca permetterà di approfondire le ricerche svolte da Dadds e colleghi (si veda Dadds et al., 2011; Dadds et al., 2014), che hanno ispirato l'intero progetto. I video rappresentano stimoli più ecologici e più simili alle situazioni di vita reale, rispetto alle immagini utilizzate nel presente studio, in quanto dinamici. Lo scopo è comprendere come i bambini con disturbo della condotta processino gli stimoli emozionali nella loro quotidianità.

I risultati che emergeranno al termine dello studio potranno essere utilizzati per implementare i trattamenti, già esistenti, indirizzati ai bambini con disturbo della condotta e per ideare nuovi programmi terapeutici specificatamente indirizzati a coloro che presentano caratteristiche calloso-afettivo-emozionale. Ipoteticamente, è possibile sfruttare la stessa tecnologia dei sistemi di *eye-tracking* per ideare *training* specifici per potenziare i meccanismi alla base dei *deficit* riscontrati in questa categoria di bambini.

Riferimenti bibliografici

- Senju, & M. H. Johnson. (2009). The eye contact effect: mechanisms and development. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(3), 127–134.
- Adani, F., & Fritzsche, T. (2015). On the relation between implicit and explicit measures of child language development: evidence from relative clause processing in 4-year-olds and adults. In *Proceedings of the 39th Annual Boston University Conference on Language Development*..
- Allen, C. P. G., Dunkley, B. T., Muthukumaraswamy, S. D., Edden, R., Evans, C. J., Sumner, P., Chambers, C. D. (2014). Enhanced Awareness Followed Reversible Inhibition of Human Visual Cortex: A Combined TMS, MRS and MEG Study. *PLOS ONE*, 9(6), e100350.
- Baskin-Sommers, A. R., Curtin, J. J., & Newman, J. P. (2011). Specifying the Attentional Selection That Moderates the Fearlessness of Psychopathic Offenders. *Psychological Science*.
- Batki, A., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Connellan, J., & Ahluwalia, J. (2000). Is there an innate gaze module? Evidence from human neonates. *Infant Behavior and Development*, 23(2), 223–229.
- Bedford, R., Pickles, A., Sharp, H., Wright, N., & Hill, J. (2015). Reduced Face Preference in Infancy: A Developmental Precursor to Callous-Unemotional Traits? *Biological Psychiatry*, 78(2), 144–150.
- Billeci, L., Narzisi, A., Campatelli, G., Crifaci, G., Calderoni, S., Gagliano, A., ... & Raso, R. (2016). Disentangling the initiation from the response in joint attention: an eye-tracking study in toddlers with autism spectrum disorders. *Translational psychiatry*, 6(5), e808
- Blair, R. J. R. (1995). A cognitive developmental approach to morality: investigating

the psychopath. *Cognition*, 57(1), 1–29.

- Blair, R. J. R. (2001). Neurocognitive models of aggression, the antisocial personality disorders, and psychopathy. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 71(6), 727–731.
- Blair, R. J. R. (2006). The emergence of psychopathy: Implications for the neuropsychological approach to developmental disorders. *Cognition*, 101(2), 414–442.
- Blair, R. J. R. (2013). The neurobiology of psychopathic traits in youths. *Nature Reviews Neuroscience*, 14(11), 786–799.
- Blair, R. J. R., Colledge, E., Murray, L., & Mitchell, D. G. V. (2001). A Selective Impairment in the Processing of Sad and Fearful Expressions in Children with Psychopathic Tendencies. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29(6), 491–498.
- Blair, R. J. R., Mitchell, D. G. V., Peschardt, K. S., Colledge, E., Leonard, R. A., Shine, J. H., ... Perrett, D. I. (2004). Reduced sensitivity to others' fearful expressions in psychopathic individuals. *Personality and Individual Differences*, 37(6), 1111–1122.
- Blair, J., & Frith, U. (2000). Neurocognitive explanations of the antisocial personality disorders. *Criminal Behaviour and Mental Health: CBMH*, 10, S66.
- Bowen, K. L., Morgan, J. E., Moore, S. C., & Goozen, S. H. M. van. (2013). Young Offenders' Emotion Recognition Dysfunction Across Emotion Intensities: Explaining Variation Using Psychopathic Traits, Conduct Disorder and Offense Severity. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 36(1), 60–73.
- Brandão, L., Monção, A. M., Andersson, R., & Holmqvist, K. (2014). Discourse intervention strategies in Alzheimer's disease: Eye-tracking and the effect of visual cues in conversation. *Dementia & Neuropsychologia*, 8(3), 278–284.

-
- Dadds, M. R., Allen, J. L., McGregor, K., Woolgar, M., Viding, E., & Scott, S. (2014). Callous-unemotional traits in children and mechanisms of impaired eye contact during expressions of love: a treatment target? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *55*(7), 771–780.
 - Dadds, M. R., Cauchi, A. J., Wimalaweera, S., Hawes, D. J., & Brennan, J. (2012). Outcomes, moderators, and mediators of empathic-emotion recognition training for complex conduct problems in childhood. *Psychiatry Research*, *199*(3), 201–207.
 - Dadds, M. R., El Masry, Y., Wimalaweera, S., & Guastella, A. J. (2008). Reduced eye gaze explains “fear blindness” in childhood psychopathic traits. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *47*(4), 455-463.
 - Dadds, M. R., Hawes, D., & Merz, S. (2004). The UNSW facial emotion task. *Sydney: Department of Psychology, University of New South Wales*.
 - Dadds, M. R., Jambrak, J., Pasalich, D., Hawes, D. J., & Brennan, J. (2011). Impaired attention to the eyes of attachment figures and the developmental origins of psychopathy. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *52*(3), 238–245.
 - Dadds, M. R., Perry, Y., Hawes, D. J., Merz, S., Riddell, A. C., Haines, D. J., ... Abeygunawardane, A. I. (2006). Attention to the eyes and fear-recognition deficits in child psychopathy. *The British Journal of Psychiatry*, *189*(3), 280–281.
 - Dadds, M. R., & Salmon, K. (2003). Punishment insensitivity and parenting: temperament and learning as interacting risks for antisocial behavior. *Clinical Child and Family Psychology Review*, *6*(2), 69–86.
 - Davis, M., & Whalen, P. J. (2001). The amygdala: vigilance and emotion. *Molecular Psychiatry*, *6*(1), 13–34.
 - Duchowski, A. T. (s.d.). A breadth-first survey of eye-tracking applications. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *34*(4), 455–470.

-
- Frick, P. J., Cornell, A. H., Doug, S., Dane, H. E., Barry, C. T., & Loney, B. R. (2003). Callous-unemotional traits and developmental pathways to severe conduct problems. *Developmental Psychology*, *39*(2), 246–260.
 - Frick, P. J., & Ellis, M. (1999). Callous-Unemotional Traits and Subtypes of Conduct Disorder. *Clinical Child and Family Psychology Review*, *2*(3), 149–168.
 - Frick, P. J., Kimonis, E. R., Dandreaux, D. M., & Farell, J. M. (2003). The 4 year stability of psychopathic traits in non-referred youth. *Behavioral Sciences & the Law*, *21*(6), 713–736.
 - Frick, P. J., Ray, J. V., Thornton, L. C., & Kahn, R. E. (2014). Annual Research Review: A developmental psychopathology approach to understanding callous-unemotional traits in children and adolescents with serious conduct problems. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *55*(6), 532–548.
 - Frick, P. J., & White, S. F. (2008). Research Review: The importance of callous-unemotional traits for developmental models of aggressive and antisocial behavior. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *49*(4), 359–375.
 - Habes, I. (2014). *Real-time fMRI-based neurofeedback in depression* (Doctoral dissertation, Cardiff University).
 - Haith, M. M., Bergman, T., & Moore, M. J. (1977). Eye contact and face scanning in early infancy. *Science*, *198*(4319), 853–855.
 - Harrison, A. J., & Gibb, B. E. (2015). Attentional Biases in Currently Depressed Children: An Eye-Tracking Study of Biases in Sustained Attention to Emotional Stimuli. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, *44*(6), 1008–1014.
 - Hawes, D. J., Dadds, M. R., Brennan, J., Rhodes, T., & Cauchi, A. (2013). Revisiting the treatment of conduct problems in children with callous-unemotional traits. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 4867413484092.

-
- Hawes, D. J., Dadds, M. R., Frost, A. D. J., & Hasking, P. A. (2011). Do Childhood Callous-Unemotional Traits Drive Change in Parenting Practices? *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 40(4), 507–518.
 - Hawes, D. J., Price, M. J., & Dadds, M. R. (2014). Callous-Unemotional Traits and the Treatment of Conduct Problems in Childhood and Adolescence: A Comprehensive Review. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 17(3), 248–267.
 - Herpers, P. C. M., Rommelse, N. N. J., Bons, D. M. A., Buitelaar, J. K., & Scheepers, F. E. (2012). Callous–unemotional traits as a cross-disorders construct. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 47(12), 2045–2064.
 - Herpers, P. C. M., Scheepers, F. E., Bons, D. M. A., Buitelaar, J. K., & Rommelse, N. N. J. (2014). The cognitive and neural correlates of psychopathy and especially callous–unemotional traits in youths: A systematic review of the evidence. *Development and Psychopathology*, 26(1), 245–273.
 - James, R., V, G., Richell, R. A., Kelly, S., Leonard, A., Newman, C., & Scott, S. K. (2002). Turning a deaf ear to fear: Impaired recognition of vocal affect in psychopathic individuals. *Journal of Abnormal Psychology*, 111(4), 682–686.
 - John E. Lochman, Karen Wells, & Lisa A. Lenhart. (2012). *Coping Power. Programma per il controllo di rabbia e aggressività in bambini e adolescenti*. Erickson.
 - Kimonis, E. R., Frick, P. J., Munoz, L. C., & Aucoin, K. J. (2008). Callous-unemotional traits and the emotional processing of distress cues in detained boys: Testing the moderating role of aggression, exposure to community violence, and histories of abuse. *Development and Psychopathology*, 20(2), 569–589.
 - Kuvač Kraljević, J., & Palmović, M. (2011). Spatial and Temporal Measurements of

Eye Movement in Children with Dyslexia. *Collegium Antropologicum*, 35 supplement 1(1), 191–198.

- Lochman, J. E., & Wells, K. C. (2002). Contextual social–cognitive mediators and child outcome: A test of the theoretical model in the Coping Power program. *Development and Psychopathology*, 14(4), 945–967.
- Lockwood, P. L., Sebastian, C. L., McCrory, E. J., Hyde, Z. H., Gu, X., De Brito, S. A., & Viding, E. (2013). Association of Callous Traits with Reduced Neural Response to Others’ Pain in Children with Conduct Problems. *Current Biology*, 23(10), 901–905.
- Marsh, A. A., & Blair, R. J. R. (2008). Deficits in facial affect recognition among antisocial populations: A meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 32(3), 454–465.
- Morris, J. S., deBonis, M., & Dolan, R. J. (2002). Human Amygdala Responses to Fearful Eyes. *NeuroImage*, 17(1), 214–222.
- Munafò, M. R., Brown, S. M., & Hariri, A. R. (2008). Serotonin Transporter (5-HTTLPR) Genotype and Amygdala Activation: A Meta-Analysis. *Biological Psychiatry*, 63(9), 852–857.
- Muñoz, L. C. (2009). Callous-Unemotional Traits Are Related to Combined Deficits in Recognizing Afraid Faces and Body Poses. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 48(5), 554–562.
- Muratori, P., Milone, A., Manfredi, A., Polidori, L., Ruglioni, L., Lambruschi, F., ... & Lochman, J. E. (2015). Evaluation of improvement in externalizing behaviors and callous-unemotional traits in children with disruptive behavior disorder: a 1-year follow up clinic-based study. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, 1-11.

-
- Pardini, D. A., Lochman, J. E., & Powell, N. (2007). The Development of Callous-Unemotional Traits and Antisocial Behavior in Children: Are There Shared and/or Unique Predictors? *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 36(3), 319–333.
 - Pardini, D., & Frick, P. J. (2013). Multiple Developmental Pathways to Conduct Disorder: Current Conceptualizations and Clinical Implications. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 22(1), 20–25.
 - Pellegrini, Silvia, & Pietrini, Pietro. (2010). Siamo davvero liberi? Il comportamento tra geni e cervello. *Sistemi intelligenti*, 22(2), 281-293.
 - Reichle, E. D., Pollatsek, A., Fisher, D. L., & Rayner, K. (1998). Toward a model of eye movement control in reading. *Psychological Review*, 105(1), 125–157.
 - Sadeh, N., Javdani, S., Jackson, J. J., Reynolds, E. K., Potenza, M. N., Gelernter, J., ... Verona, E. (2010). Serotonin transporter gene associations with psychopathic traits in youth vary as a function of socioeconomic resources. *Journal of Abnormal Psychology*, 119(3), 604–609.
 - Salekin, R. T., Tippey, J. G., & Allen, A. D. (2012). Treatment of Conduct Problem Youth with Interpersonal Callous Traits Using Mental Models: Measurement of Risk and Change. *Behavioral Sciences & the Law*, 30(4), 470–486.
 - Stevens, D., Charman, T., & Blair, R. J. R. (2001). Recognition of Emotion in Facial Expressions and Vocal Tones in Children With Psychopathic Tendencies. *The Journal of Genetic Psychology*, 162(2), 201–211.
 - Tenenbaum, E., Amso, D., Abar, B. W., & Sheinkopf, S. J. (2014). Attention and word learning in autistic, language delayed, and typically developing children. *Developmental Psychology*, 5, 490.
 - Tottenham, N., Tanaka, J. W., Leon, A. C., McCarry, T., Nurse, M., Hare, T. A., ...

-
- & Nelson, C. (2009). The NimStim set of facial expressions: judgments from untrained research participants. *Psychiatry research, 168*(3), 242-249.
- Van Der Geest, J. n., Kemner, C., Verbaten, M. n., & Van Engeland, H. (2002). Gaze behavior of children with pervasive developmental disorder toward human faces: a fixation time study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 43*(5), 669–678.
 - Vecera, S. P., & Johnson, M. H. (1995). Gaze detection and the cortical processing of faces: Evidence from infants and adults. *Visual Cognition, 2*(1), 59–87.
 - Viding, E., & McCrory, E. J. (2012). Genetic and neurocognitive contributions to the development of psychopathy. *Development and Psychopathology, 24*(Special Issue 03), 969–983.
 - Viding, E., Sebastian, C. L., Dadds, M. R., Lockwood, P. L., Cecil, C. A. M., De Brito, S. A., & McCrory, E. J. (2012). Amygdala Response to Preattentive Masked Fear in Children With Conduct Problems: The Role of Callous-Unemotional Traits. *American Journal of Psychiatry, 169*(10), 1109–1116.
 - Waller, R., Gardner, F., & Hyde, L. W. (2013). What are the associations between parenting, callous–unemotional traits, and antisocial behavior in youth? A systematic review of evidence. *Clinical Psychology Review, 33*(4), 593–608.
 - Woodworth, M., & Waschbusch, D. (2008). Emotional processing in children with conduct problems and callous/unemotional traits. *Child: Care, Health and Development, 34*(2), 234–244.
 - Zheng, W. L., Dong, B. N., & Lu, B. L. (2014). Multimodal emotion recognition using EEG and eye tracking data. In *2014 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* (pagg. 5040–5043).