



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione

Corso di Laurea Magistrale in
PSICOLOGIA DELLO SVILUPPO E DELL'EDUCAZIONE

Tesi di laurea magistrale

**LA PERCEZIONE DEL RISCHIO IN ETÀ EVOLUTIVA: IL
RUOLO DEL TONO CARDIACO VAGALE E DEL
CONTESTO FAMILIARE**

**RISK'S PERCEPTION IN CHILDHOOD: THE ROLE OF CARDIAC
VAGAL TONE AND FAMILY CONTEXT**

Relatrice: Prof.ssa Sara Scrimin

Laureanda: Giulia Castelli

Matricola: 2050551

Anno Accademico 2022/2023

*A mio fratello Daniele,
a cui ricordo che il sole tornerà a splendere
e che i grandi traguardi arriveranno per tutti.*

INDICE

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1 LA PERCEZIONE DEL RISCHIO	4
1.1 Il rischio e la sua definizione	4
1.2 Rischi positivi e rischi negativi	4
1.3 La valutazione del rischio	5
1.4 La percezione del rischio	6
1.5 La percezione del rischio in età evolutiva	8
1.5.1 Influenza del contesto: famiglia e pari	10
1.5.2 Autoregolazione.....	14
CAPITOLO 2 IL TONO CARDIACO VAGALE	17
2.1 Sistema Nervoso Autonomo e i suoi sottosistemi	17
2.2 Il ruolo dell'attività del nervo vago sul cuore.....	18
2.3 HRV: indice dell'attività del nervo vago sul cuore	20
2.4 Tono Cardiac Vagale	23
2.4.1 Tono Cardiac Vagale in età evolutiva	24
2.5 La teoria Polivagale	25
2.6 Il modello di Integrazione Neuroviscerale e studi successivi.....	28

CAPITOLO 3 IL CONTESTO FAMILIARE	32
3.1 La famiglia in una prospettiva ecologica.....	32
3.2 <i>Family Well-Being Theory</i> : il Benessere familiare, la genitorialità e il benessere del bambino	34
3.2.1 Il benessere familiare.....	35
3.2.2 La genitorialità evoluiva.....	36
3.2.3 Il benessere del bambino	37
3.3 Il supporto familiare	38
3.3.1 Supporto familiare, benessere e tono cardiaco vagale.....	40
CAPITOLO 4 IL METODO.....	42
4.1 Presentazione del progetto.....	42
4.2 La ricerca	43
4.2.1 Obiettivo	45
4.2.2 Domande di ricerca.....	45
4.3 I partecipanti.....	47
4.4 La procedura	47
4.5 Gli strumenti.....	49
4.5.1 La percezione del rischio.....	50
4.5.2 Il tono cardiaco vagale.....	51
4.5.3 Il supporto familiare percepito	52
4.6 Analisi dei dati.....	55

CAPITOLO 5 I RISULTATI	57
5.1 Percezione del rischio e tono cardiaco vagale	57
5.2 Percezione del rischio e contesto familiare	58
5.3 Percezione del rischio, tono cardiaco vagale e contesto familiare	59
CAPITOLO 6 DISCUSSIONE	63
6.1 Relazione tra percezione del rischio e tono cardiaco vagale	63
6.2 Relazione tra percezione del rischio e contesto familiare	65
6.3 Relazione tra percezione del rischio, tono cardiaco vagale e contesto familiare ..	66
6.4 Limiti della ricerca.....	67
6.5 Proposte future.....	69
6.6 Implicazioni operative	70
BIBLIOGRAFIA	74

INTRODUZIONE

Il presente lavoro di tesi nasce a seguito dell'esperienza di tirocinio svolta durante quest'anno. Gran parte del nostro lavoro all'interno di alcune scuole presenti sul territorio padovano (*cf. Capitolo 4.1*) si è focalizzato sulla creazione di laboratori con finalità psicoeducative, volti a sensibilizzare bambini, personale docente e laddove possibile anche i genitori sulla rilevanza che acquista lo sviluppo socio-emotivo per il benessere del bambino. Al giorno d'oggi molti bambini e ragazzi si trovano a dover affrontare quotidianamente situazioni stressanti, che possono costituire dei fattori di rischio per uno sviluppo poco adattivo e potenzialmente deviante. Grazie a questi laboratori abbiamo cercato di fornire strategie e strumenti con la finalità di permettere al bambino di sperimentare e comprendere al meglio le proprie emozioni, fornendo uno spazio sicuro in cui potersi confrontare, fare domande e sentirsi libero di esprimere dubbi, perplessità e paure.

Vista la scarsa letteratura presente sulla percezione del rischio in età evolutiva, ci è sembrato interessante approfondire questo aspetto in relazione a tematiche molto vicine ai bambini con cui abbiamo lavorato nel corso dell'anno. La regolazione emotiva, purtroppo, è una di queste: molti bambini e ragazzi fanno fatica a riconoscere, nominare e gestire le proprie emozioni, e questo molto spesso comporta difficoltà comportamentali e difficoltà nella relazione con l'altro. Un altro aspetto riscontrato molto spesso è il contesto familiare che risulta essere poco presente e supportivo; ci siamo dunque interrogati su quanto l'autoregolazione e il contesto familiare siano associati alla percezione del rischio e se sia presente o meno un'interazione tra queste variabili.

Il presente elaborato è articolato in sei capitoli: nei primi tre capitoli verranno esposte, a partire da studi presenti in letteratura, le tre variabili su cui è incentrato l'intero progetto di ricerca. I restanti capitoli sono dedicati alla metodologia della ricerca, alle analisi statistiche e alla discussione dei risultati che abbiamo ottenuto.

Il primo capitolo è dedicato alla percezione del rischio, all'interno del quale verrà data particolare importanza alla percezione del rischio durante l'età evolutiva. Si partirà dal concetto di rischio, dalla sua definizione e saranno delineate le accezioni che il concetto di rischio può assumere, per poi andare ad approfondire come avviene la sua valutazione

e la sua percezione. Negli ultimi paragrafi verrà analizzata la percezione del rischio durante l'età evolutiva e sarà indagata la relazione con il contesto di vita dell'individuo e con le proprie capacità di autoregolazione.

Nel secondo capitolo esamineremo il Tono Cardiaco Vagale iniziando con una descrizione anatomica del Sistema Nervoso Autonomo per poi passare al ruolo che svolge il nervo vago sul cuore e la misurazione della sua attività, tramite l'indice HRV. Successivamente verrà trattato il Tono Cardiaco Vagale in età evolutiva e saranno inoltre presentate due teorie di riferimento.

Il terzo capitolo si concentrerà sul contesto familiare, dove sarà presentata la cornice teorica di riferimento e la Family Well-Being Theory, in quanto numerosi studi in letteratura evidenziano che il benessere del bambino è influenzato notevolmente sia dal benessere familiare che dalla qualità genitoriale (Newland *et al.*, 2015) e che, quando le famiglie si trovano in difficoltà anche il bambino tende a risentirne. Inseguito verrà approfondito il supporto familiare e la sua relazione con il benessere e il tono cardiaco vagale.

Il quarto capitolo si porrà l'obiettivo di descrivere il progetto di ricerca, i partecipanti, la procedura sperimentale, gli strumenti utilizzati, gli obiettivi e le domande di ricerca che hanno guidato le nostre analisi.

Nel quinto capitolo verranno presentate le analisi statistiche dei dati raccolti e i risultati emersi da tali analisi.

Per concludere, nel sesto capitolo verrà esposta la discussione dei risultati ottenuti, a partire dalle ipotesi teoriche effettuate e dai quesiti di ricerca precedentemente posti. Successivamente sarà dedicato uno spazio all'esposizione dei limiti riscontrati, delle proposte future e delle implicazioni operative.

CAPITOLO 1

LA PERCEZIONE DEL RISCHIO

1.1 Il rischio e la sua definizione

Il concetto di rischio, considerevolmente indagato in letteratura, viene definito come la probabilità che un particolare evento si verifichi a seguito di una particolare esposizione (Brian *et al.*, 2001). Contrariamente al concetto di pericolo, il quale fa riferimento alla certezza degli effetti negativi che si esperiscono in seguito ad una particolare esposizione, il rischio fa riferimento alla probabilità più o meno alta che un evento si verifichi o meno (Savadori & Rumiati, 2005) e si fa dunque riferimento ad un evento o a una circostanza in cui le conseguenze negative sono potenziali e la gravità risulta essere estremamente variabile. “Il concetto di rischio presuppone che un individuo attui delle scelte allo scopo di rendere prevedibili e il più controllabili possibili le conseguenze di tali decisioni” (Beck, 1998).

I rischi, dunque, costituiscono le potenziali conseguenze negative che gli individui si assumono in seguito a scelte, decisioni e comportamenti (Giddens, 1999).

1.2 Rischi positivi e rischi negativi

I rischi che si incorrono nel corso della vita non sono tutti uguali: Duell *et. al.*, (2020) hanno infatti delineato il concetto di rischio in due accezioni opposte: il rischio positivo e il rischio negativo. Con il concetto di rischio positivo si fa riferimento ad una tipologia di rischio che produce potenziali benefici per il benessere, senza andare a minacciare la salute e la sicurezza degli individui che li intraprendono, oltre che di coloro che li circondano; questo favorisce un’assunzione del rischio in un modo sano e adattivo (Duell & Steinberg, 2019). Al contrario, i rischi negativi sono comportamenti socialmente inaccettabili, caratterizzati da gravi costi potenziali (Gullone & Moore, 2000). Un esempio di rischi positivi potrebbe essere il trasferimento in una nuova città, fare un’esperienza di studio all’estero, prendere parte a dibattiti accademici; i rischi negativi potrebbero invece essere l’abuso di alcol e di sostanze e la delinquenza.

I modelli attuali, che spiegano l’assunzione di rischi da parte degli adolescenti, hanno attribuito la propensione al rischio ad una combinazione di caratteristiche cognitive ed emotive, come ad esempio l’impulsività e la ricerca di sensazioni, ed inoltre postulano

che la propensione al rischio sia accresciuta dalla sensibilità alla ricompensa, come conseguenza di un'autoregolazione immatura (*cf.* 1.5).

Wood *et al.*, (2013), suggeriscono che l'assunzione di rischi positivi sia associata a buone capacità di autoregolazione, e che al contrario, l'assunzione di rischi negativi sia associata ad una scarsa autoregolazione (Castellanos-Ryan *et al.*, 2013). È stato dimostrato che l'assunzione di rischi positivi promuova la perseveranza e la "grinta" negli adolescenti, in quanto fornisce l'opportunità di prefissarsi obiettivi personali, porsi delle sfide e imparare dai fallimenti in maniera sana (Duckworth *et al.*, 2007).

Inoltre, O'Neil *et al.* (2011), sostengono che l'assunzione di rischi positivi sia associata a un minor numero di sintomi internalizzanti, quali ansia, depressione, ritiro sociale, in quanto questa tipologia di rischi tende ad aumentare le opportunità di esperienze di rinforzo positivo; al contrario, l'assunzione di rischi negativi è associata maggiormente a depressione e ansia.

1.3 La valutazione del rischio

Le moderne teorie della psicologia cognitiva e i numerosi studi in ambito delle neuroscienze indicano che gli esseri umani valutano e di conseguenza fronteggiano il rischio in due modi, entrambi fondamentali.

Il rischio può essere valutato tramite un Sistema Analitico, ovvero una modalità di natura cognitiva, che utilizza algoritmi, logica formale e regole normative, come ad esempio la teoria della probabilità, per valutare il rischio in maniera oggettiva; tuttavia, questa modalità risulta molto faticosa e richiede una notevole quantità di tempo oltre che un controllo cosciente e dunque alte risorse cognitive da impiegare (Slovic *et al.*, 2005).

Un altro modo per valutare il rischio è tramite il Sistema Emozionale o Esperienziale che, al contrario del Sistema Analitico, risulta essere rapido, intuitivo, per lo più automatico e quindi non molto accessibile alla consapevolezza cosciente, e guida alla formazione della valutazione del rischio soggettivo o rischio percepito. Questo sistema di analisi del rischio si basa su delle immagini e delle associazioni mentali che sono collegate, tramite l'esperienza, all'emozione e all'affetto. Questo Sistema ha consentito la sopravvivenza degli esseri umani durante il loro periodo di evoluzione e tutt'ora rimane il modo predominante per rispondere ad una situazione di rischio. Come avvalorato da Epstein (1994), una delle caratteristiche principali del Sistema Esperienziale è la sua base affettiva

in quanto, durante la valutazione di un'informazione, il Sistema recupera dalla memoria dell'individuo gli eventi correlati e di conseguenza anche gli accompagnamenti emotivi esperiti durante l'evento.

Il Sistema Esperienziale e il Sistema Analitico operano in parallelo sostenendosi a vicenda; ed è così che nasce un terzo Sistema: il "rischio come politica" (Epstein, 2010). Nell'antichità l'affetto e le emozioni erano visti come interferenti con la ragione e la razionalità, ma negli ultimi decenni, in seguito a numerose ricerche (Zajonc, 1980), si è andata via via a riconoscere l'importanza dell'affetto durante il processo decisionale, sostenendo che le reazioni affettive sperimentate negli istanti successivi alla presentazione di uno stimolo hanno un ruolo cruciale nell'elaborazione e nella valutazione delle informazioni. Una valutazione del rischio puramente analitica oppure puramente esperienziale tenderebbe a non essere efficace, in quanto entrambi i sistemi presentano pregiudizi, vantaggi e limitazioni. Questa continua interazione tra i due Sistemi viene definita da Finucane *et al.* (2003) "la danza dell'affetto e della ragione".

Tendenzialmente, nei giudizi e nelle scelte, le persone sono maggiormente condizionate da quello che provano, quindi dai sentimenti esperiti, piuttosto che da quello che sanno, ovvero dalla ragione (Kirkpatrick & Epstein, 1992). Secondo Epstein (2010) se durante un'azione l'individuo prova sentimenti positivi sarà motivato a riprodurre tale azione e quindi a sperimentare nuovamente quei sentimenti; invece, nel caso in cui sperimentasse sentimenti negativi sarà propenso a mettere in atto azioni volte ad evitare quel tipo di sentimenti. Tuttavia, non tutte le emozioni sperimentate hanno il medesimo effetto: la rabbia generalmente porta ad una diminuzione del rischio percepito, mentre la paura ne comporta un incremento (Pietrantonio & Prati, 2009). Tendenzialmente le persone sono portate ad accettare maggiormente un rischio se esso viene assunto volontariamente e sotto il proprio controllo, al contrario i rischi provocati da altri o i rischi involontari vengono generalmente considerati inaccettabili.

1.4 La percezione del rischio

Come esposto precedentemente, le reazioni affettive svolgono un ruolo cruciale nella valutazione del rischio, in quanto la componente emotiva orienta e accompagna tutto il processo decisionale (Rumiati & Salvadori, 2005). Le emozioni e i sentimenti che, all'interno del processo decisionale, diventano rilevanti dipendono sia dalle

caratteristiche dell'individuo che da quelle presentate dalla situazione, nonché dall'interazione tra essi. Possiamo dunque affermare che gli individui differiscono nel modo in cui reagiscono emotivamente alle situazioni ma anche nella tendenza ad affidarsi in maniera più o meno maggiore al pensiero esperienziale (Gasper & Clore, 1998; Peters & Slovic, 2000). Queste differenze individuali permettono che le qualità affettive di una situazione vengano mappate e interpretate in maniera differente da individuo e individuo. Le immagini mentali delle persone sono etichettate a livelli emotivi differenti; questo processo prende il nome di "euristica dell'affetto". Alcuni studi sulla percezione del rischio hanno evidenziato come il rischio e il beneficio tendano ad essere correlati negativamente nella mente delle persone e nei giudizi (Fischhoffet, Slovic, Lichtenstein, Read, Combs, 1978) e dunque se i sentimenti provati nei confronti di un'attività sono favorevoli e positivi, gli individui sono spinti a giudicare i rischi come bassi e i benefici come alti; al contrario, se i loro sentimenti nei confronti dell'esperienza sono sfavorevoli, tendono a giudicare l'opposto: alto rischio e basso beneficio.

Possiamo dunque affermare che è presente una differenza tra il rischio reale e il rischio percepito: parlando di rischio reale si fa riferimento alla probabilità più o meno alta che un evento si verifichi o meno in seguito a una determinata situazione, al contrario il rischio percepito fa riferimento alla valutazione soggettiva, che varia da individuo a individuo, della probabilità che si verifichi o meno una determinata situazione (Savadori e Rumiati, 2005).

Il rischio percepito o la percezione del rischio individuale può essere descritta come "l'intero complesso di reazioni umane misurabili a una data situazione rischiosa" (Vlek, Stallen, 1980). Nello specifico, per valutare la percezione del rischio individuale è possibile attuare: misurazioni fisiologiche (come ad esempio l'HRV), misurazioni comportamentali, oppure misurazioni cognitive (ad esempio descrizioni verbali, opinioni, stime di probabilità).

Lazarus e Folkman (1984), all'interno del loro modello cognitivo e transazionale dello stress, hanno proposto che uno stimolo non è stressante di per sé, ma piuttosto è l'individuo che lo percepisce come tale. Gli individui tendono a stimare quotidianamente le probabilità di potenziali eventi dannosi o negativi e tali stime sono per lo più legate a valutazioni rapide e intuitive (Slovic, 1987).

1.5 La percezione del rischio in età evolutiva

Forlani *et al.*, (2002) definiscono la propensione al rischio come “l’inclinazione comportamentale che un individuo mostra verso l’assunzione o l’evitamento di un rischio”. Generalmente questa tendenza comportamentale varia a seconda di fattori contestuali e percettivi, tuttavia sono state individuate delle disposizioni individuali in grado di orientare le decisioni dell’individuo durante il processo decisionale.

Steinberg, 2004 ha dimostrato che gli adolescenti, a partire dai 13 anni di età, tendono ad elaborare le informazioni come gli adulti e che dunque, i processi cognitivi implicati nella valutazione e nella percezione del rischio siano gli stessi. Nonostante ciò, l’adolescenza è stata definita come il periodo di vita in cui l’individuo assume maggiormente comportamenti rischiosi (Tieskens, Buil, Koot, Krabbendam, 2018) ed è stato dimostrato che la maggior parte di questi comportamenti avviene in presenza di un gruppo di pari (Steinberg, 2004) e che gli individui che sono maggiormente suscettibili all’influenza dei coetanei generalmente sono più propensi ad attuare comportamenti rischiosi (Albert, Chein, Stenberg, 2013; van Hoorn, 2016). Mishra *et al.* 2010 hanno confermato che alcune forme di comportamento rischioso sono altamente associate ad individui che presentano alcuni tratti specifici di personalità, tra cui l’impulsività, la *sensation seeking* e un basso autocontrollo.

Corr nel 2008 postula che “le differenze individuali della personalità derivano dalla sensibilità dei sistemi cerebrali che rispondono alla ricompensa e alla punizione, influenzando così l’apprendimento di base, i processi motivazionali ed emotivi”. Durante la pubertà si registrano dei cambiamenti nel sistema della ricompensa, che portano l’adolescente ad una ricerca maggiore di novità, oltre che di livelli più elevati di stimolazione per arrivare ad ottenere una sensazione di piacere. Numerosi studi (Blum *et al.*, 2000) sostengono che i circuiti dopaminergici mesolimbici, in particolare la regione del *Nucleus Accumbens (NAcc)* (vedi Figura 1.1), siano implicati nell’elaborazione della ricompensa, nella percezione del piacere e nel processo decisionale; inoltre, come rilevato da numerosi studi (Ernst, *et al.*, 2005; Galvan, *et al.*, 2006) negli adolescenti è presente in questa regione un’attività elevata; tale attività si è visto essere di gran lunga maggiore rispetto a quella riportata dai bambini e dagli adulti (Galvan, 2007).

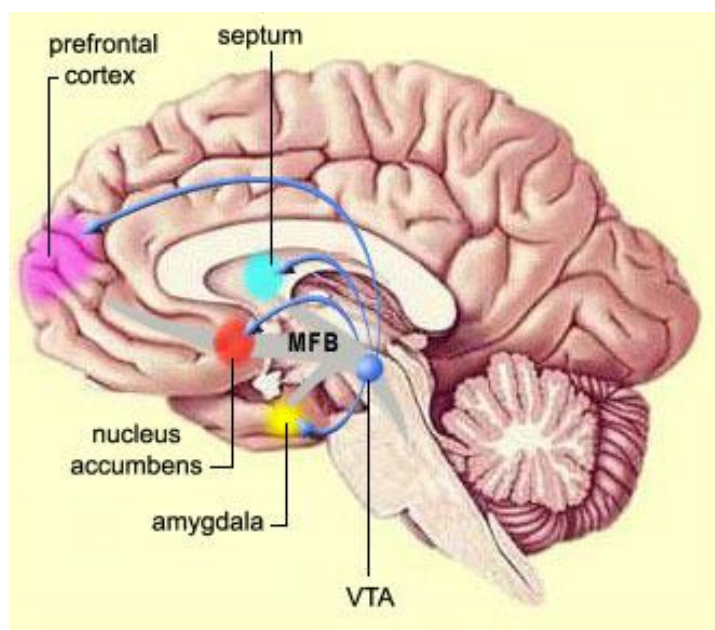


Figura 1.1. Immagine illustrativa di un cervello umano nella quale è indicata la posizione della corteccia prefrontale e dei circuiti limbici, tra cui il Nucleus Accumbens.
 Fonte: https://thebrain.mcgill.ca/flash/i/i_03/i_03_cr/i_03_cr_que/i_03_cr_que_1a.jpg

È stato inoltre dimostrato che, proprio a causa di una sensibilità maggiore alla ricompensa, gli adolescenti siano più propensi ad intraprendere comportamenti rischiosi poiché i benefici immediati, quali alto status sociale tra pari, l'uso di sostanze e gli incontri sessuali, sono considerati più rilevanti rispetto alle potenziali conseguenze negative nel lungo periodo.

Secondo Casey, *et al.* (2011), per poter effettuare una completa e accurata valutazione di quelli che possono essere i meccanismi implicati nella percezione del rischio, le regioni del sistema limbico, deputate al sistema ricompensa, e i sistemi della corteccia prefrontale, implicati nel controllo inibitorio, devono essere considerati insieme. Il *Nucleus Accumbens* risulta infatti essere strettamente collegato alla corteccia prefrontale, all'amigdala e all'ipotalamo, con i quali interagisce per regolare emozioni e comportamenti. Diversi studi di *neuroimaging* suggeriscono che lo sviluppo dei sistemi limbici e della corteccia prefrontale non avvenga in contemporanea; i sistemi limbici si sviluppano cronologicamente prima delle regioni di controllo prefrontale e per tale

motivo si ritiene che l'adolescente sia influenzato maggiormente da queste regioni, in quanto più mature e maggiormente sviluppate. Nei bambini questi sistemi sono entrambi ancora in fase di maturazione; mentre negli adulti, sono entrambi già completamente maturi, ed è per questo motivo che in adolescenza si riscontra un'attività neurale maggiore nel *Nucleus Accumbens* che causa una maggiore sensibilità al piacere.

Dunque, come esposto precedentemente, gli adolescenti sono capaci di attuare decisioni razionali e comprendere i rischi dei comportamenti loro attuati al pari degli adulti (Steinberg, 2004), ma nonostante ciò attuano comportamenti rischiosi; questo potrebbe essere causato dal fatto che in situazioni emotivamente salienti, il sistema limbico sottocorticale, in quanto maggiormente sviluppato, prevarichi sui sistemi di controllo cognitivo (corteccia prefrontale), e per questo motivo gli adolescenti siano spinti alla ricerca di piacere immediata a discapito di decisioni potenzialmente rischiose.

Le differenze individuali nelle risposte neurali alla ricompensa predispongono alcuni adolescenti ad assumersi più rischi rispetto ad altri coetanei, mettendoli a maggior rischio di esiti negativi. Inoltre, la ricerca di *neuroimaging* suggerisce che le regioni del cervello coinvolte nella valutazione della ricompensa siano associate anche all'influenza sociale, in particolare a quella esercitata dalla famiglia e dai pari (Chein *et al.*, 2011).

1.5.1 Influenza del contesto: famiglia e pari

Durante i primi anni di vita dei bambini le abilità cognitive non sono ancora completamente sviluppate; ciò comporta una sottostima, e dunque una scarsa percezione, dei potenziali rischi presenti nell'ambiente (Hoffrage *et al.*, 2003). Per questo motivo i *caregivers*, seppur con modalità e continuità differenti, mettono in atto comportamenti di supervisione nei confronti dei bambini, che tuttavia con il passare del tempo decresceranno, fino a giungere, durante il periodo della pre-adolescenza e dell'adolescenza, ad un mero monitoraggio degli amici e dei luoghi frequentati dai ragazzi (Stattin & Kerr, 2000).

Il rischio viene molto spesso vissuto in un'accezione negativa e la percezione del rischio da parte dei caregiver, può limitare l'esperienza dei bambini. È stato infatti rilevato, da Savery *et al.*, (2017) che, se si riscontra un alto livello di ansia nei caregiver, essi non sono in grado di etero-regolare il bambino in maniera ottimale e di fornire di conseguenza un contenimento adeguato; i *caregiver* che hanno ansie relative alla comprensione del

rischio effettuata da parte del bambino, in risposta possono diventare fortemente “avversi al rischio” e/o “permissivi”. Gli atteggiamenti e le convinzioni dei *caregivers* nei confronti del rischio possono dunque costituire per il bambino un possibile ostacolo durante il processo di esplorazione e di sperimentazione di situazioni nuove e potenzialmente rischiose. Al contrario, gli atteggiamenti positivi migliorerebbero le capacità dei bambini di percepire i rischi e di conseguenza di assumerli (Brussoni *et al.*, 2012; Little *et al.*, 2011; Little & Wyver, 2010, 2011; Sandseter, 2014).

Il periodo adolescenziale è caratterizzato da sistemi neurali straordinariamente flessibili, in quanto funzionali per uno scopo adattivo (Hauser *et al.*, 2015), tuttavia tale flessibilità rende gli adolescenti particolarmente suscettibili agli *input* ambientali (cfr. *capitolo 1.4*). In questo periodo, gli adolescenti tendono a ricercare maggiore autonomia dai propri genitori e vanno incontro a diversi cambiamenti in diversi contesti sociali (Steinberg, 2001; Larson & Richards, 1991; Dishion & Tipsord, 2011). È infatti possibile che inizino a frequentare contesti caratterizzati da numerosi rischi o pericoli (Cavazos-Rehg *et al.*, 2009). Questi cambiamenti sociali, insieme all’ipersensibilità affettiva e allo scarso controllo cognitivo, spesso conducono gli adolescenti ad un processo decisionale inadeguato (Steinberg, 2008). Sebbene l’infanzia sia caratterizzata da una regolazione immatura, non è caratterizzata da ipersensibilità affettiva e da possibili incontri tra pari in contesti rischiosi (Casey, 2015; Spear, 2000, 2011); dunque, gli adolescenti, rispetto ai bambini, nonostante possiedano una maturità neurale che consenta di regolare le proprie risposte emotive di base (Gee *et al.*, 2013), sono molto più vulnerabili in condizioni di eccitazione socio-emotiva (Chein *et al.*, 2011).

Durante l’adolescenza il gruppo dei pari si è rilevato essere sempre più influente sul processo decisionale e sui comportamenti messi in atto dall’individuo (Douvan & Adelson, 1966; Kandel & Andrews, 1987) e si è dimostrato essere un potente correlato dell’utilizzo di sostanze illecite (Fisher & Bauman, 1988). Secondo la teoria dell’apprendimento sociale, gli adolescenti imparano a mettere in atto comportamenti rischiosi osservando e imitando i comportamenti dei loro coetanei socialmente apprezzati e tale imitazione viene rafforzata e interiorizzata quando si ottengono accettazione da parte dei pari e ricompense sociali (Kwon & Telzer, 2022); inoltre, la teoria dell’identità sociale suggerisce che conformarsi alle norme sociali percepite all’interno dei gruppi aiuta

gli individui a raggiungere un senso di sé favorevole (Abrams & Hogg, 1990), che risulta intrinsecamente gratificante.

Quello che ne consegue viene definito “omofilia comportamentale”, ovvero la somiglianza comportamentale tra i membri di uno stesso gruppo, che avviene nel tempo attraverso un processo di depersonalizzazione, durante il quale gli individui cambiano i loro comportamenti e atteggiamenti per aderire alle norme del gruppo. La conformità tra pari in contesti di assunzione di rischi, come dimostrato da Dai *et al.* (2023), può manifestarsi in una significativa somiglianza tra sé e i pari anche nei processi neurali che avvengono nel *Nucleus Accumbens*, in quanto si è riscontrato esserci una somiglianza tra le risposte neurali delle regioni cerebrali alla base dell'elaborazione della ricompensa negli amici di uno stesso gruppo. Questa somiglianza nei processi neurali nel *Nucleus Accumbens* evidenzia che l'identità personale degli adolescenti è allineata con l'identità dei loro coetanei in contesti di assunzione di rischi.

Al contrario, è stato dimostrato che non è presente una somiglianza neurale nel NAcc tra il processo decisionale degli adolescenti e i loro genitori. Questa scoperta esclude anche la possibilità che gli adolescenti che si impegnano in comportamenti rischiosi siano generalmente inclini ad assumersi rischi e siano inoltre più sensibili alle ricompense in tutte le condizioni. Tuttavia, la mancanza di un effetto nella sovrapposizione neurale tra adolescenti e genitori non implica che i genitori non siano importanti durante lo sviluppo adolescenziale. I genitori, infatti, rivestono un ruolo costante e cruciale in molti aspetti dello sviluppo durante l'adolescenza (Telzer *et al.*, 2022). Per esempio, il *buffering* sociale dei genitori, ovvero la loro presenza fisica, facilita la regolazione neurale delle emozioni sia in contesti sociali piacevoli (Rogers *et al.*, 2020) che in contesti rischiosi (Telzer *et al.*, 2015), e questo facilita la sicurezza degli adolescenti durante la presa di decisioni (Guassi Moreira & Telzer, 2018).

I genitori possono influenzare il controllo degli impulsi e la regolazione delle emozioni dei loro figli adolescenti attraverso un'impalcatura sociale, aiutandoli così a sviluppare le competenze necessarie per un corretto funzionamento adulto in contesti anche vulnerabili (Dahl, 2004). Gli adolescenti con una buona qualità della relazione genitore-figlio mostrano un'attività del *Nucleus Accumbens* attenuata e un'attività modulata della corteccia prefrontale durante i compiti di assunzione di rischi e di controllo cognitivo (Qu *et al.*, 2015; Telzer *et al.*, 2013; McCormick, Qu & Telzer, 2016)). Inoltre, Guassi, (2018),

ha riscontrato che gli adolescenti tendono a prendere meno decisioni rischiose in presenza della propria madre e mostrano una risposta attenuata del sistema di ricompensa a seguito di una decisione rischiosa in presenza materna (Telzer, Ichien & Qu 2015). Questi studi sottolineano il ruolo importante delle famiglie nel sostenere il comportamento degli adolescenti attraverso cambiamenti nell'attivazione cerebrale, contribuendo così a promuovere uno sviluppo sano dei propri figli.

Per concludere, possiamo dire che dal momento in cui gli adolescenti possiedono immature capacità di autoregolazione e uno sviluppo non completo delle capacità

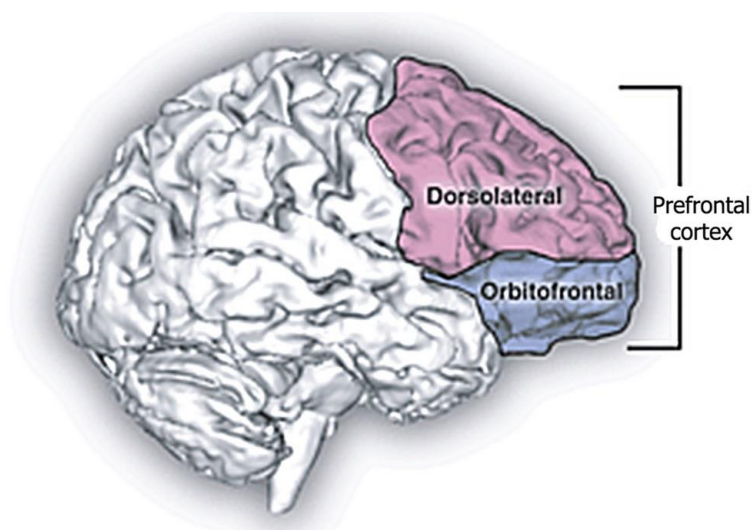


Figura 1.2 Immagine di un cervello umano nella quale è indicata la posizione della corteccia Prefrontale suddivisa in due aree: la corteccia Orbitofrontale e la corteccia Dorsolaterale (fonte: <https://www.gruppoempathie.com/post/2018/01/13/senza-titolo>)

inibitorie, è probabile che l'influenza degli stimoli socio-emotivi incomba in maniera maggiore sul loro processo decisionale (Albert & Steinberg, 2011). Gli adulti, infatti, tendono a prendere decisioni più adattive rispetto agli adolescenti poiché si è riscontrato abbiano una capacità maggiore di resistere alle influenze sociali ed emotive, in quanto sono in grado di autoregolarsi meglio, ed inoltre riescono a rimanere maggiormente concentrati su obiettivi a lungo termine (Albert & Steinberg, 2011).

1.5.2 Autoregolazione

Con il termine autocontrollo si fa riferimento alla regolazione volontaria degli impulsi attentivi, emotivi e comportamentali (Duckworth, Gendler & Gross, 2014).

Gottfredson e Hirschi (1990) hanno dimostrato che gli individui che mostrano uno scarso autocontrollo sono più propensi alla messa in atto di comportamenti che comportano assunzione di rischio, e che il basso autocontrollo associato a determinate opportunità situazionali spiegherebbe la maggior parte dei comportamenti rischiosi negativi. L'interazione tra istigazioni, come ad esempio la modellazione tra pari in età evolutiva, e il controllo esercitato dalle figure parentali determinerebbe il grado in cui gli individui attuano comportamenti problema, tra cui abuso di sostanze, guida pericolosa e rapporti sessuali precoci. L'autocontrollo rappresenta una delle Funzioni Esecutive e può essere descritto come la capacità di regolare le proprie azioni, le proprie emozioni e i propri comportamenti in modo intenzionale. La parte cerebrale deputata al controllo di tali funzioni è la corteccia pre-frontale che tuttavia, nel periodo scolastico risulta ancora in fase di sviluppo, e per poi giungere ad una completa maturazione all'inizio dell'età adulta.

La corteccia prefrontale è una regione cerebrale situata nella parte anteriore del cervello, e comprende la corteccia Dorsolaterale e la corteccia Orbitofrontale (OFC) (vedi Figura 1.2). La corteccia prefrontale mostra uno sviluppo considerevole durante l'infanzia e l'adolescenza, e tale crescita è dovuta a cambiamenti legati alla mielinizzazione, alla connettività intra-emisferica, alla densità sinaptica oltre che all'attività metabolica ed elettrica (Happaney et al., 2004). Per questo motivo i bambini necessitano di una regolazione esterna effettuata da parte del *caregiver* o da figure di riferimento che li guidi nella gestione emotiva, comportamentale e decisionale, fino a quando il bambino non sarà in grado di auto-regolarsi. Con il termine autoregolazione si fa riferimento ad un costrutto complesso e multicomponentiale che opera a diversi livelli (motorio, fisiologico, socio-emotivo, cognitivo, comportamentale e motivazionale); nella sua accezione più ampia rappresenta la capacità di regolare sé stessi e dunque di organizzare in modo ottimale i propri pensieri, di gestire le proprie emozioni e di modulare in maniera efficace il proprio comportamento (Barkley, 2011; Gross & Thompson, 2007). Lo sviluppo di un'autoregolazione ottimale si è rivelato essere di cruciale importanza per un buon funzionamento dell'individuo. È possibile stabilire l'efficacia dell'autoregolazione tramite l'analisi dell'*Heart Rate Variability* (cfr. Capitolo 2).

La capacità di autoregolazione inizia a svilupparsi durante l'infanzia, ed è stato dimostrato che la maggior parte delle FE si sviluppano in domini separati che andranno ad organizzarsi e ad integrarsi nel corso del tempo (Barkley; 2011; Corrigan, 1981; Diamond *et al.*, 1997; Kopp, 1989; Stifter & Braungart, 1995).

Si è dimostrato che tra i 3 e i 7 anni di età la capacità autoregolativa aumenta rapidamente man mano che i processi delle FE diventano più coordinati; successivamente si verificherà una crescita decelerata (Cameron Ponitz *et al.*, 2008; Chang et al., 2014).

L'autoregolazione, tuttavia, risulta essere influenzata non solo da fattori cognitivi, ma anche da fattori emotivi e psicosociali, ad esempio l'influenza tra pari, la *sensation seeking* e l'orientamento al futuro, ed è proprio per questo motivo che nel periodo dell'adolescenza tendenzialmente si è meno capaci di autoregolarsi. Lo sviluppo dell'autoregolazione è dovuto principalmente dalla maturazione della corteccia prefrontale, ed è regolata sia dall'età cronologica che dagli anni di istruzione, che insieme vanno a delineare una finestra di vulnerabilità non solo per l'assunzione di comportamenti rischiosi ma anche per lo sviluppo di eventuali psicopatologie (Steinberg, 2004).

CAPITOLO 2

IL TONO CARDIACO VAGALE

2.1 Sistema Nervoso Autonomo e i suoi sottosistemi

Il sistema nervoso dei mammiferi è costituito dal sistema nervoso centrale (SNC) e dal sistema nervoso periferico (SNP).

Il sistema nervoso centrale comprende alcune regioni del cervello anteriore, del tronco encefalico e del midollo spinale (Loewy, *et al.*, 1990). Il sistema del cervello anteriore ha il compito di integrare la sensazione corporea con gli output emotivi e goal-directed (Shields, 1993). Il tronco encefalico integra il controllo della funzione autonoma con il dolore e le risposte comportamentali legate allo stress fisiologico ed è coinvolto nel controllo della circolazione, della respirazione, della funzione gastrointestinale e della minzione. Infine, il midollo spinale ha il compito di coordinare i riflessi simpatici o parasimpatici che sono modulati dai livelli superiori.

Il SNC è connesso ad ogni parte del corpo tramite i nervi, che a loro volta costituiscono il SNP. Il sistema nervoso periferico include tutte le parti del sistema nervoso esterne al cranio e alla colonna vertebrale. Si suddivide in sistema nervoso periferico volontario o somatico e sistema nervoso periferico involontario o autonomo.

La componente somatica è costituita dai nervi cranici e dai nervi spinali. Il numero di nervi cranici ammonta a 12 paia che sono suddivise in: nervi misti (trasmettono sia impulsi motori che sensoriali; es. nervo vago), nervi motori (trasportano esclusivamente informazioni motorie; es. ipoglosso), e nervi sensoriali (inviando al cervello esclusivamente impulsi sensoriali; es. nervo uditivo).

Il sistema nervoso autonomo consente di mantenere l'omeostasi corporea grazie al controllo della muscolatura cardiaca e liscia e l'attività di diverse ghiandole e si suddivide a sua volta in sistema simpatico e sistema parasimpatico.

Il sistema nervoso simpatico è costituito da nervi che si distribuiscono fino ai vasi sanguigni, alle ghiandole salivari, alle ghiandole sudoripare, al cuore, ai polmoni, all'intestino e a numerosi altri organi. La sua peculiarità è quella di preparare il corpo all'azione, tramite funzioni di tipo eccitatorio. Si riscontra un'accelerazione del battito cardiaco, la dilatazione delle pupille, l'aumento della pressione sanguigna, l'incremento della secrezione delle ghiandole sudoripare, la produzione e il rilascio di glucosio da parte

del fegato e la dilatazione dei bronchi che favorisce l'aumento del grado di ossigenazione nel corpo.

Molte funzioni del sistema nervoso parasimpatico sono inibitorie e antagoniste rispetto alle funzioni del sistema simpatico. Tra queste funzioni troviamo: la decelerazione del battito cardiaco, la diminuzione della pressione sanguigna, la stimolazione delle funzioni digestive e sessuali, il restringimento della pupilla e l'aumento della secrezione salivare. I cambiamenti che avvengono sia nell'ambiente interno che esterno all'organismo producono delle reazioni e delle modificazioni all'interno del sistema corporeo. Generalmente, tali oscillazioni vengono mantenute entro limiti ristretti poiché il sistema mette in atto degli aggiustamenti automatici volti a ripristinare la condizione precedente di equilibrio. Le reazioni fisiologiche coordinate che mantengono la maggior parte degli stati stazionari del corpo sono così complesse, e sono così peculiari dell'organismo vivente, che è stato suggerito (Cannon, 1929) di impiegare una designazione specifica per questi stati: omeostasi. L'omeostasi viene raggiunta grazie alla situazione transitoria di allostasi, cioè il ripristino dell'equilibrio mediante cambiamenti fisiologici e comportamentali (Purves *et al.*, 2013).

Possiamo dunque riassumere affermando che, il SNA è continuamente a servizio degli afferenti viscerali nel tentativo di mantenere l'omeostasi e promuovere la stabilità fisiologica dell'organismo (Porges, 1995).

Il nervo vago risulta avere una funzione cruciale nel mantenimento di questi equilibri. Nel prossimo paragrafo verrà affrontata la sua influenza sul cuore.

2.2 Il ruolo dell'attività del nervo vago sul cuore

Così come i sistemi sensoriali - uditivo, olfattivo, visivo, tattile e gustativo- forniscono al cervello informazioni sull'ambiente esterno, allo stesso modo, il sistema nervoso interocettivo fornisce al cervello informazioni provenienti da tutti gli organi del corpo e utilizza tali informazioni per provvedere al soddisfacimento dei bisogni fisiologici di base allo scopo di ripristinare costantemente l'omeostasi corporea. Il nervo vago ricopre un ruolo cruciale in quanto è risultato essere il percorso sensoriale privilegiato per trasmettere informazioni dal corpo al cervello e viceversa.

Il nervo vago è il decimo nervo cranico presente nel nostro corpo ed è l'elemento principale del SNA in quanto rappresenta un complesso sistema neurale che comunica

bidirezionalmente tra le viscere e il cervello. Il nervo vago è bilaterale, suddiviso in un ramo destro e un ramo sinistro. Ciascun ramo ha due nuclei sorgente con fibre che partono dal nucleo motorio dorsale (denominato anche vago vegetativo) e dal nucleo ambiguo (denominato anche vago emotivo). Il nucleo ambiguo destro fornisce l'input vagale primario al nodo seno-atriale per regolare la frequenza cardiaca, e alla laringe per regolare l'intonazione della voce (Porges, 1995). Il nucleo centrale dell'amigdala, implicato nella labilità emotiva, comunica direttamente con il nucleo ambiguo, pertanto, il ramo del vago che origina dal nucleo ambiguo è strettamente legato alla rapida espressione e regolazione dello stato emotivo (Porges, 1995). A differenza del nucleo motorio-dorsale, caratterizzato da tono vagale involontario e prolungato, il nucleo ambiguo mostra toni rapidi e transitori associati al dolore percettivo o alla piacevolezza.

Il nervo vago è costituito sia da neuroni motori co-fascicolanti che da neuroni sensoriali; i neuroni sensoriali estendono i loro assoni bidirezionalmente tra corpo e cervello consentendo una comunicazione rapida e diretta (Foley & DuBois, 1937), innervando così molti organi e tessuti importanti, tra cui il cuore. L'attività cardiaca è, quindi, strettamente connessa al funzionamento del sistema nervoso autonomo che gli consente di apportare la corretta quantità di sangue e di ossigeno alle varie parti del corpo, in base alle condizioni fisiologiche e ambientali a cui l'individuo è sottoposto (Purves et al., 2013).

Il cuore umano è un organo muscolare cavo situato al centro della cavità toracica, costituito principalmente da tessuto muscolare striato. È l'organo principale dell'apparato circolatorio in quanto permette la circolazione del sangue in tutto il corpo grazie alle continue contrazioni che avvengono attraverso impulsi elettrici prodotti dal nodo seno-atriale (Iaizzo, 2005). La sua efficienza è data sia dalla contrazione simultanea di tutte le cellule muscolari ventricolari, sia dalla contrazione ritmica e coordinata della muscolatura cardiaca. La frequenza degli impulsi che permettono la contrazione del cuore determina la frequenza cardiaca, ed è influenzata dagli input provenienti dal sistema nervoso autonomo (Hall, 2011).

In conclusione, possiamo affermare che esiste una forte giustificazione neuroanatomica e neurofisiologica del ruolo del nervo vago a livello di strutture cerebrali che coinvolgono, a loro volta, il funzionamento degli organi target quali volto, cuore, intestino e pancreas (Porges, 2003).

2.3 HRV: indice dell'attività del nervo vago sul cuore

La frequenza cardiaca (HR- *heart rate*) e la variabilità della frequenza cardiaca (HRV- *heart rate variability*) sono indici fisiologici che riflettono il tono cardiaco vagale e di conseguenza anche lo stato di salute del cuore.

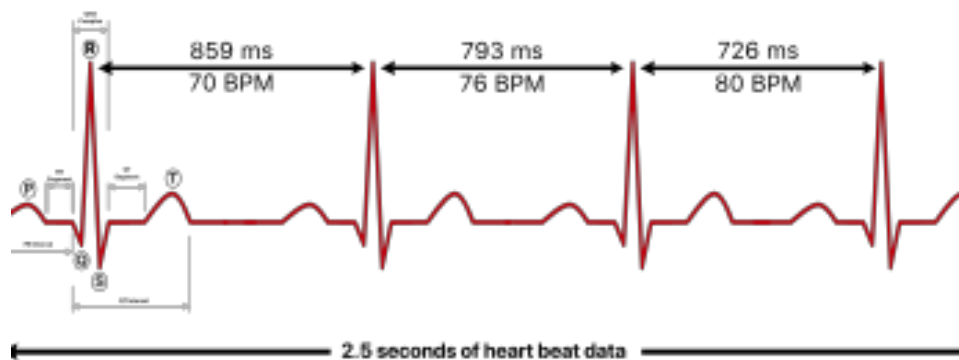


Figura 2.1 Questa figura illustra le caratteristiche di HRV contenute nell'intervallo RR tra i picchi R e la variazione temporale tra battiti cardiaci consecutivi, nonché alcune delle caratteristiche dell'ECG, incluso il complesso QRS.

Fonte:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/be/Heart_rate_variability_\(HRV\).svg/1200px-Heart_rate_variability_\(HRV\).svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/be/Heart_rate_variability_(HRV).svg/1200px-Heart_rate_variability_(HRV).svg.png)

Il cuore si contrae ripetutamente attraverso una serie di impulsi elettrici (potenziali d'azione) prodotti dal nodo senoatriale (SA) che funge da “pacemaker” del cuore (Iaizzo, 2009).

La HR è determinata dalla frequenza di depolarizzazione delle cellule del pacemaker del cuore; queste cellule sono localizzate principalmente nel nodo senoatriale, nel nodo atrioventricolare e nelle fibre del Purkinje. In assenza di influenza neuromodale, la HR è di circa 100:120 battiti/minuto. La HR rappresenta l'effetto netto sul nodo senoatriale delle efferenze parasimpatiche, ovvero dei nervi vagali, che tendono a rallentarla e delle efferenze simpatiche che tendono invece ad accelerarla (D'Addio & Pinna, 2003). Un incremento dell'attività dei nervi simpatici corrisponde ad un aumento della HR (effetto cronotropico) e ad un aumento della forza di contrazione (effetto inotropico). In un soggetto sano, la HR media e la HRV riflettono l'effetto netto del bilanciamento simpatico-vagale.

La HR media dipende dalla frequenza intrinseca di scarica del nodo del seno (FC0) e dal tono simpatico e dal tono vagale. La relazione tra gli effetti delle due branche autonome è spiegabile in termini di interazione in quanto gli effetti del tono vagale sono dipendenti dal tono simpatico, e viceversa.

In questo modello la frequenza cardiaca è espressa come frequenza cardiaca intrinseca, moltiplicata per un fattore “simpatico” m e per un fattore “vagale” n ; (D’Addio & Pinna, 2003) cioè:

$$FC=FC0\cdot m\cdot n$$

Il coefficiente m sarà > 1 in presenza di stimolazione simpatica e <1 in presenza di stimolazione vagale; dunque, quando $mn>1$ avremo un’accelerazione del battito cardiaco e quindi una dominanza del sistema simpatico, al contrario quando $mn<1$ avremo decelerazione del battito cardiaco e quindi predominanza del tono vagale (D’Addio & Pinna, 2003). Tuttavia, è importante considerare che la frequenza cardiaca intrinseca è un indice individuale di bilancio simpatico-vagale e che quindi tende a variare in individui differenti, non potendo dunque essere utilizzata come indice statistico.

Dal momento in cui l’indice HRV riflette anche esso il bilancio simpatico-vagale e in più è stato dimostrato essere un “misuratore calibrato” viene utilizzata l’analisi della variabilità cardiaca per condurre studi sulla regolazione fisiologica.

La HRV riflette la fluttuazione tra battiti cardiaci adiacenti negli intervalli di tempo R-R (dove R è il punto che corrisponde al picco QRS dell’onda ECG; R-R è l’intervallo tra R successivi). (*Vedi Figura 2.1*)

Per rilevare l’HRV vi sono diversi metodi, tra cui l’ECG, la pressione sanguigna, il ballistocardiogramma, e il segnale dell’onda del polso che deriva da un fotoplethysmografo (PPG). L’ECG è considerato lo strumento migliore per la misurazione del HRV poiché fornisce un riflesso diretto dell’attività elettrica cardiaca. Quando gli impulsi elettrici dal nodo SA passano attraverso il cuore, la corrente elettrica si diffonde ai tessuti circostanti ed una piccola parte raggiunge la superficie del corpo. Grazie a degli elettrodi ECG posizionati sulla pelle è possibile registrare queste correnti elettriche (Hall, 2006).

L’analisi viene effettuata tramite registrazioni Holter ECG a lungo termine (almeno 18 ore) oppure tramite registrazioni ECG a breve termine (5- 10 minuti). La registrazione

ECG a breve termine viene effettuata in un Setting Standardizzato Controllato allo scopo di evitare che stimoli esterni indesiderati vadano ad influenzare il SNA. In quest'ultimo caso, il protocollo di studio prevede tipicamente una registrazione basale (la quale mostra una variabilità spontanea) e una registrazione effettuata a seguito dell'esposizione ad uno stimolo esterno controllato (farmacologico, cognitivo o emotivo) (D'Addio & Pinna, 2003).

La valutazione del HRV basata sull'ECG può essere eseguita tramite il metodo dell'analisi del *time-domain* (in cui vengono analizzate le variazioni di tempo interbattito), del *frequency-domain* (analisi di variazione della frequenza interbattito), oppure tramite tecniche non lineari (Task Force, 1996).

Per effettuare l'analisi del *time-domain* generalmente vengono utilizzate registrazioni ECG a breve termine (5- 10 minuti), poiché numerosi studi hanno confermato che il tono cardiaco vagale è stabile e le sue misure sono replicabili nel lungo termine in quanto tutte le variabili *time-domain* risultano essere altamente riproducibili (Young and Leight, 2011). Dal momento in cui, la strategia *time-domain* risulta essere quella più adatta al nostro protocollo di ricerca, di seguito verrà effettuato un approfondimento su questo metodo di analisi.

Il *time-domain* è considerato più facile da calcolare ed eseguire; tuttavia, sembra offrire informazioni meno dettagliate rispetto al *frequency-domain* (Billman, 2011) in quanto tende a descrivere l'ampiezza di una variabilità distribuita intorno a una media, ma non fornisce informazioni sulle caratteristiche di queste variazioni e di conseguenza sui meccanismi fisiologici coinvolti.

L'analisi del *time-domain* consiste nella misurazione della distribuzione statistica degli intervalli RR. I parametri utilizzati sono la deviazione standard di tutti gli intervalli RR (SDNN), che riflette tutte le componenti cicliche responsabili per la variabilità nel periodo di registrazione (Malik, 1996); la radice quadrata media delle differenze successive (RMSSD), che riflette l'attività parasimpatica attraverso l'influenza del nervo vago nel cuore (Berntson *et al.*, 1997), in quanto è sensibile alle fluttuazioni del cuore nel breve periodo (Task Force, 1996) ed è un indice specifico dell'HRV (Adrian *et al.*, 2011; Li *et al.*, 2009). L' RMSSD è relativamente privo di influenze respiratorie (Hill e Siebenbrock, 2009) e questo, per il presente studio risulta essere importante, in quanto, riuscire a rilevare l'aritmia sinusale respiratoria (RSA, *Respiratory Sinus Arrhythmia*) in

un campione di bambini si dimostra estesamente complesso poiché questo indice è altamente sensibile a movimenti fisici e posturali. La RSA è un indice associato al HRV e fa riferimento alla variabilità cardiaca che corrisponde ad una variazione nella respirazione: la frequenza cardiaca tende a crescere durante l'inspirazione e a decrescere durante l'espiazione.

In conclusione, possiamo affermare che l'HRV risulta essere un indice efficace per rilevare il bilancio simpatico-vagale e di conseguenza lo stato di salute e di benessere dell'individuo. L'HRV presenta numerosi vantaggi, tra cui il fatto di essere un metodo di rilevazione affidabile anche in ambienti non controllati; permette di effettuare misurazioni in tempo reale e per lunghi periodi di tempo senza andare a influire sul benessere dell'individuo; è possibile rilevarlo tramite strumenti portatili, ad esempio l'ECG. Queste caratteristiche permettono di condurre studi con un'elevata validità ecologica (Massaro & Pecchia, 2016).

2.4 Tono Cardiaco Vagale

Il Tono Cardiaco Vagale è definibile come un sistema che risponde in maniera continua alle differenti richieste provenienti dall'organismo; come riportato in letteratura, il successo adattivo del tono vagale si basa sulla capacità del SNA di rispondere in maniera adeguata alle richieste provenienti sia dall'ambiente esterno che interno all'organismo. Le misurazioni del tono cardiaco vagale a riposo forniscono un indice di feedback omeostatico normale; al contrario, le misurazioni durante sfide sensoriali o cognitive forniscono un'indicazione del funzionamento adattivo del SNA. Un alto tono vagale a riposo è inteso come adattivo in quanto riflette una capacità funzionale di riserva energetica a cui l'organismo può attingere quando si trova in stati più attivi (Grossman & Taylor, 2007). La letteratura riporta che un alto tono cardiaco vagale a riposo è associato ad una migliore auto-regolazione e dunque ad una flessibilità comportamentale e ad una migliore adattività ai cambiamenti ambientali (Porges, 1995). Al contrario, bassi livelli di tono vagale a riposo sono associati a popolazioni ad alto rischio che presentano difficoltà comportamentali e scarsa regolazione emotiva oltre che una maggiore emozionalità negativa e ad alti livelli di ansia (Beauchaine, 2001; Porges, 2011; Miller et Purves al., 2016).

2.4.1 Tono Cardiac Vagale in età evolutiva

Come riportato da numerosi studi in letteratura, lo sviluppo del SNA e di conseguenza della mielinizzazione del nervo vago ha inizio durante gli ultimi 3 mesi di gestazione (Porges & Furman, 2011), continuando gradualmente con l'aumentare dell'età, e arrivando infine ad una maturazione completa verso la preadolescenza (Alkon et al., 2003; El-Sheikh, 2005). Il bambino, dunque, durante le prime fasi di sviluppo non risulta in grado di autoregolarsi: ovvero di regolare in maniera autonoma la propria parte fisiologica e comportamentale, in quanto, il SNA risulta essere ancora in fase di sviluppo. Ne consegue che, in età precoci, risulta di necessaria importanza l'etero-regolazione, ovvero la funzione regolativa effettuata da parte del *caregiver*. Senza una regolazione esterna il bambino non sarebbe in grado di provvedere ai propri bisogni proprio a causa di un'immaturità del SNA.

Per quanto riguarda il sistema vagale, numerosi studi indicano che la sua maturazione ha inizio a partire dai 2 mesi di vita e termina intorno ai 5 anni (Izard et al., 1991; Porter et al., 1995; Richards & Casey, 1992; Stifter et al., 1989; Stifter & Giain, 1996). Progressivamente, con l'avanzare dell'età, il tono cardiaco vagale tenderà dunque a modificarsi e si assisterà ad un decremento dell'indice HRV (Bonnemeier *et al.*, 2003). Miskovic e colleghi, 2009 hanno dimostrato che l'esperienza di maltrattamento in età precoce è associata a cattiva regolazione dello stress e a scarsa auto-regolazione emotiva in futuro, in quanto si verificano modificazioni strutturali e funzionali nei sistemi neurali che tendono a rimanere stabili nel corso del tempo. È emerso che nei bambini maltrattati, che riportano livelli di stress e di ansia particolarmente elevati e in cui le emozioni sono scarsamente etero-regolate, il tono cardiaco vagale risulta essere più basso, tendendo a rimanere stabile nel tempo; questo suggerisce che i correlati neurobiologici del maltrattamento potrebbero non riflettere semplicemente cambiamenti dinamici a breve termine, ma alterazioni più durature. Nello studio da noi elaborato non ci occuperemo di minori maltrattati; tuttavia, questi risultati sono interessanti in quanto *in primis* confermano la correlazione tra stress e basso tono cardiaco vagale e, in aggiunta, suggeriscono che in caso di stress reiterato nel tempo il tono cardiaco vagale tende a rimanere basso, oltre che stabile, anche negli anni a venire, nonostante i maltrattamenti e le condizioni stressanti siano terminati. Il tono cardiaco vagale è stato dunque proposto come indice di vulnerabilità allo stress (Porges, 1992, 1995a).

Altri studi in letteratura suggeriscono che la scarsa regolazione vagale della funzione cardiaca è correlata a uno status tra pari inferiore (Graziano *et al.* 2007) e a un aumento del ritiro sociale nei bambini piccoli (Kagan *et al.* 1988). Le difficoltà presentate dai bambini che sono esposti a problematiche e avversità domestiche sono predittive anche di un basso tono vagale a riposo. Ciò dà indicazioni di come un corretto coinvolgimento con l'ambiente di crescita (Graziano & Derefinko, 2013) consenta al bambino di esperire una migliore performance, di fronte alle sfide ambientali, sia a livello emotivo che cognitivo (Scrimin *et al.*, 2019), come ad esempio una migliore regolazione emotiva, maggiori capacità di auto-rilassamento, di controllo dell'attenzione e di impegno sociale (Graziano *et al.*, 2007). A questo proposito, diversi studi hanno individuato l'auto-regolazione come elemento cruciale per il funzionamento in vari domini psicologici, tra cui quello comportamentale, sociale e cognitivo-accademico (Graziano & Derefinko, 2013). Numerosi studi in letteratura confermano che un HRV elevato è associato ad una maggior capacità di regolazione delle emozioni (Appelhans & Luecken, 2006; Butler *et al.*, 2006; Ingjaldsson *et al.*, 2003; Lane, 2009; Melzig *et al.*, 2009; Ruiz-Padial *et al.*, 2003; Thayer e Brosschot, 2005), ad un maggior benessere e ad emozioni positive (Kok & Fredrickson, 2010; Oveis *et al.*, 2009), oltre che ad una migliore prestazione in diversi compiti cognitivi che coinvolgono l'attenzione, la memoria di lavoro e il controllo inibitorio (Thayer *et al.*, 2012). Al contrario, un basso tono cardiaco vagale a riposo è associato a scarse abilità di autoregolazione (Porges, 1995), a performance carenti in compiti cognitivi e di funzioni esecutive (Marcovitch *et al.*, 2010), a problemi con i pari, rabbia, ansia e tristezza (Michels *et al.*, 2013) e a disturbi della condotta in bambini e adolescenti (Beauchaine *et al.*, 2007).

Tra i vari modelli che studiano questo argomento, di seguito verranno illustrati i due più recenti: La Teoria Polivagale (Porges, 1995, 2001, 2007) e il Modello di Integrazione Neuroviscerale (Thayer & Lane, 2000, 2009).

2.5 La teoria Polivagale

La Teoria Polivagale (PVT), elaborata da Stephen Porges, mira a spiegare le diverse strategie comportamentali difensive adottate dall'uomo in caso di pericolo, partendo dall'analisi dell'evoluzione filogenetica del Sistema Nervoso Autonomo.

Molte strutture neuroanatomiche presenti nei mammiferi, legate all'esperienza e all'espressione di comportamenti sociali ed emotivi, sono incorporate all'interno del SNA e rappresentano il prodotto dello sviluppo filogenetico. Attraverso processi evolutivi, il SNA dei mammiferi si è evoluto con delle caratteristiche specifiche con lo scopo di preservare la sopravvivenza della specie e di mettere in atto risposte comportamentali adattive. In particolare, è andata a svilupparsi un'organizzazione neurale funzionale volta a regolare lo stato viscerale allo scopo di supportare il comportamento sociale (Porges, 2001). La Teoria Polivagale propone una distinzione neurofisiologica e neuroanatomica tra i due rami del nervo vago e propone che ogni ramo vagale, e il SNS, siano associati a una differente strategia comportamentale adattiva.

Nel corso degli anni sono state effettuate numerose ricerche che hanno confermato che lo stress dei mammiferi e le strategie di coping messe in atto sono ordinate gerarchicamente secondo uno stadio filogenetico (Porges, 1997,1998); di seguito verranno esposti i tre sottosistemi funzionali sequenziali:

Stadi filogenetici	Componenti del SNA	Risposte Comportamentali	Motoneuroni inferiori
III - Complesso Ventrovagale	Vago Mielinizzato	Comunicazione sociale, inibizione, segnalazione di movimento, auto-rilassamento, comunicazione	Nucleo Ambiguo
II - SNS	Simpatico-Surrenale	Comportamenti <i>fight or flight</i> (lotta o fuga); evitamento attivo	Midollo spinale
I - Complesso Dorsovagale	Vago non Mielinizzato	<i>freezing</i> (immobilizzazione); evitamento passivo	Nucleo motore dorsale del nervo vago

Tabella 2.2 I tre stadi filogenetici del controllo neurale del cuore proposto dalla teoria polivagale (Porges,2001)

- Il Complesso Ventrovagale ha il controllo degli organi viscerali sopradiaframmatici (laringe, faringe, bronchi, esofago e cuore). Le vie motorie che si estendono dal VVC fino agli organi viscerali sono mielinizzate allo scopo di fornire uno stretto controllo e un'elevata velocità di risposta. Le fibre visceromotorie del cuore presentano dunque alti livelli di controllo tonico allo scopo di effettuare rapidi cambiamenti nella produzione metabolica per far fronte alle sfide ambientali senza mobilitare il SNS. Il sistema Ventrovagale è un sistema di segnalazione di movimento, emozione, comunicazione e permette di creare coinvolgimento e connessione sociale e ha lo scopo di segnalare un pericolo tramite un dispendio energetico minimo.
- Il Sistema Nervoso Simpatico è un sistema di mobilitazione, che prepara il corpo all'azione tramite l'aumento della gittata cardiaca, la stimolazione delle ghiandole sudoripare e l'inibizione del tratto gastrointestinale poiché metabolicamente costoso. Il SNS è dunque responsabile dei comportamenti *fight or flight*, comportamenti che permettono la mobilitazione fisica in caso di pericolo; questa risposta *fight or flight* verrà scelta dal soggetto sulla base di una rapida valutazione della situazione (Porges, 2011). Il SNS ha lo scopo di movimentare il soggetto per ottenere risorse metaboliche.
- Il Complesso Dorsovagale costituisce la parte più primitiva di questo sistema, motivo per il quale è presente anche nei rettili, oltre che nei mammiferi. Il complesso Dorsovagale (via non mielinizzata del nervo vago) è generalmente associato alle risposte digestive, gustative e ipossiche, fornendo dunque il controllo neurale primario degli organi viscerali sottodiaframmatici. Questo Complesso si attiva quando le risorse metaboliche vengono valutate come non sufficienti per far fronte alla situazione di pericolo e per questo motivo vengono messi in atto comportamenti di *freezing* e di apnea, durante i quali il muscolo cardiaco si trova in una situazione di bradicardia e tutte le funzioni metaboliche vengono interrotte (Porges, 2001). Questo tipo di risposta risulta estremamente utile nel breve periodo, tuttavia, nei mammiferi, può risultare fatale se protratta per molto tempo.

Ciascuno di questi costrutti neurali è collegato ad una specifica strategia comportamentale osservabile che si manifesta tramite un output motorio differenziato per eseguire specifiche funzioni adattive. Quando gli individui incorrono in situazioni di minaccia o di pericolo la prima risposta attuata avviene tramite la via Ventrovagale, il sistema più

recente da un punto di vista filogenetico. Questo sistema permette di creare coinvolgimento e connessione sociale e ha lo scopo di segnalare un pericolo tramite un dispendio energetico minimo. Nel caso in cui la via Ventrovagale, dunque il sistema parasimpatico, non fosse in grado di far fronte alla situazione di minaccia, si attiva il SNS con lo scopo di mobilitare attivamente l'individuo (*fight or flight*). Quando lo stimolo minaccioso viene percepito come troppo pericoloso e minaccia la vita dell'individuo si assiste ad un'inibizione del SNS a favore del sistema parasimpatico e vengono messi in atto comportamenti di evitamento passivo (*freezing*).

Come precedentemente detto, la Teoria Polivagale fornisce strategie comportamentali gerarchiche alle sfide ambientali; tuttavia, i confini dei tre stadi gerarchici non sono netti e si può dunque incorrere in un'attivazione sovrapposta dei vari stadi in quanto l'attivazione dei vari stadi può essere attivata sia da feedback viscerali che da strutture cerebrali superiori, come ad esempio l'asse HPA (Porges, 2001).

La Teoria Polivagale descrive l'azione che il nervo vago effettua nelle diverse situazioni in risposta ai cambiamenti ambientali (Graziano & Derefinko, 2013), fornendo una cornice teorica per interpretare il comportamento sociale all'interno di un contesto neurofisiologico. L'enfasi posta sulla filogenesi permette di comprendere la sequenza gerarchica delle risposte di coping messe in atto dall'individuo, mentre il sistema di impegno sociale modula lo stato fisiologico per supportare un comportamento sociale positivo andando ad esercitare un effetto inibitorio sul SNS.

2.6 Il modello di Integrazione Neuroviscerale e studi successivi

Il Modello di Integrazione Neuroviscerale (NIM), elaborato da Thayer e Lane (2000, 2009), propone che gli aspetti fisiologici, emozionali, sociali, cognitivi e comportamentali influenzano le capacità di adattamento all'ambiente e di autoregolazione così da promuovere comportamenti diretti a uno scopo. Questo modello è stato elaborato per integrare le relazioni osservate tra la fisiologia periferica, le prestazioni cognitive e la salute fisica ed emotiva in un unico quadro centrato su una serie di regioni cerebrali reciprocamente connesse chiamate Rete Autonoma Centrale (CAN). Tali regioni cerebrali lavorano insieme allo scopo di regolare il Tono Cardiaco Vagale. I recenti studi nell'ambito delle neuroscienze consentono di organizzare in modo maggiormente dettagliato l'architettura di controllo multilivello che conferisce risposte

affettive, comportamentali e autonome coordinate in modo adattivo (Smith et al. 2017).

Nelle precedenti presentazioni del modello NIM, la Rete Autonoma Centrale veniva descritta come composta dalle seguenti regioni: la corteccia cingolata anteriore, l'insula anteriore e posteriore, la corteccia prefrontale ventromediale, la corteccia orbitofrontale, l'amigdala, il nucleo del letto della stria terminalis, l'ipotalamo, il grigio periacqueduttale, il nucleo parabrachiale, il nucleo del tratto solitario, il nucleo ambiguo, il nucleo motorio dorsale del vago, il locus coeruleus noradrenergico, e il midollo ventrolaterale rostrale e caudale. L'uscita primaria del CAN passa attraverso i neuroni pregangliari simpatici e parasimpatici che innervano il cuore attraverso i gangli stellati e il nervo vago, e gli effetti integrati di queste vie sono stati descritti come fattori che determinano l'HRV. Dal momento in cui la CAN riceve informazioni sia dal corpo che dal mondo esterno, si è sostenuto che l'HRV è un indice del livello di integrazione tra il sistema nervoso autonomo periferico e il sistema nervoso centrale. Secondo il Modello di Integrazione Neuroviscerale, una maggiore variabilità cardiaca correla con la regolazione emotiva e cognitiva che viene svolta dalla corteccia prefrontale. Questa teoria è validata da numerosi studi di neuroimaging: un valore più elevato di HRV comporta un aumento del flusso sanguigno nella zona della corteccia prefrontale (Lane *et al.*, 2009). La corteccia prefrontale svolge numerose funzioni, tra cui il controllo inibitorio, che risulta avere un ruolo cruciale come indice di adattamento al contesto (Thayer et al., 2012), la regolazione emotiva e dell'attenzione (Thayer & Lane, 2009).

Negli ultimi anni, numerosi studi (Smith et al. 2017) hanno sostenuto che la CAN è organizzata gerarchicamente affinché i livelli inferiori integrino le informazioni provenienti dal corpo per regolare il dispendio energetico in risposta ai bisogni metabolici presenti. I livelli più alti invece, integrano una gamma più vasta di informazioni, come ad esempio la memoria e la percezione esteroceettiva, con lo scopo di regolare il dispendio energetico in relazione ai bisogni metabolici presenti e ai bisogni futuri attesi, come ad esempio un obiettivo cognitivo, emotivo o sociale. Prima di poter utilizzare il dispendio energetico per scopi emotivi o cognitivi, come ad esempio l'attenzione, la memoria, la percezione e la selezione all'azione, è indispensabile che il dispendio energetico venga utilizzato per far fronte a bisogni di base come ad esempio il sistema endocrino, immunitario e il controllo cardiaco.

Ciascuno dei livelli descritti, che verranno successivamente illustrati, è coinvolto nel controllo vagale; ad ogni livello vengono integrati nuovi tipi di informazioni e ciascun livello viene ingaggiato in modo flessibile per modificare il tono vagale; i livelli più alti avranno un ruolo più importante nella regolazione vagale. Di seguito verranno elencati i vari livelli a partire da quello più basso: 1) controllo intracardiaco; 2) controllo cardiovascolare coordinato; 3) controllo coordinato dei sistemi tra gli organi; 4) controllo coordinato scheletrico-motorio, viscerale-motorio ed endocrino; 5) controllo coordinato delle risposte somatiche, viscerali e cognitive-attentionali guidate allo stimolo; 6) regolazione basata sulla rappresentazione percettiva del proprio attuale stato somatico/viscerale; 7) regolazione basata sulla concettualizzazione dell'input sensoriale e dell'esperienza passata; 8) amplificare, mantenere o sopprimere le rappresentazioni basate sugli obiettivi attuali. Tutti questi livelli sono caratterizzati da un'interazione bidirezionale e ciascun livello può essere visto come un'integrazione di una serie di circuiti nidificati.

La teoria di Integrazione Neuroviscerale e i successivi studi che l'hanno ampliata (Smith et al. 2017) si sono dunque concentrati sulla relazione tra la regolazione viscerale e le prestazioni in una serie di compiti emotivi, cognitivi e comportamentali. Questi studi spiegano come l'Integrazione Neuroviscerale possa avvenire in modo graduale e flessibile e come ciò possa permettere previsioni che guidano la percezione e l'azione attraverso il dominio dell'interocezione, dell'esterocezione e del controllo dell'attenzione. Inoltre, secondo la NIM, l'HRV è considerato un indicatore di autoregolazione e di conseguenza di adattamento alle richieste fisiologiche e ambientali (Thayer et al., 2012).

Questo modello risulta particolarmente utile per il presente studio, volto ad indagare la percezione del rischio durante il processo decisionale in relazione al tono cardiaco vagale e al SES familiare, in quanto permette di comprendere i livelli ingaggiati nel controllo cardiaco e dunque il perché una buona regolazione fisiologica permette di effettuare risposte comportamentali, affettive ed emozionali più adattive.

CAPITOLO 3 IL CONTESTO FAMILIARE

La famiglia è considerata il contesto evolutivo principale in cui cresce e si sviluppa l'individuo. Quando il sistema familiare è un ambiente positivo per la crescita e lo sviluppo, riuscirà a garantire benessere a livello fisico, emotivo, accademico e sociale (Scrimin et al., 2018), a tutti i membri che ne fanno parte, incluso il bambino. Inoltre, essendo considerata una “nicchia ecologica evolutiva” (Fruggeri, 2005a), consentirà al bambino di sperimentare in sicurezza differenti modalità di relazione e lo supporterà durante il processo di acquisizione di competenze e abilità utili a fronteggiare avversità e sfide quotidiane.

3.1 La famiglia in una prospettiva ecologica

Nel corso degli anni, la definizione di salute è cambiata considerevolmente, fino ad arrivare all'attuale definizione fornita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità nel 1948, in cui si enuncia che “La salute è uno stato di totale benessere fisico, mentale e sociale; il possesso del massimo stato di salute che si è capaci di raggiungere costituisce uno dei diritti fondamentali di ogni essere umano” (WHO, 1948 *in Bonichini et. al 2019*). Il concetto di salute è passato nel corso degli anni da un modello biomedico, in cui vengono considerati solo i fattori biologici come causa di una malattia, ad uno biopsicosociale, all'interno del quale le componenti biologiche, psicologiche e sociali acquistano la stessa importanza. All'interno di questo nuovo approccio si sviluppa la cornice teorica ecologico-sistemica elaborata da Bronfenbrenner (1979). La cornice teorica ecologico-sistemica sostiene che lo sviluppo dell'individuo avviene all'interno di un complesso sistema di relazioni tra i vari contesti ambientali cui è inserito. Sebbene il contesto familiare sia il contesto principale in cui ha luogo lo sviluppo dell'individuo, molti altri contesti ne influenzano lo sviluppo; tutti questi contesti sono interdipendenti e ogni cambiamento all'interno di un contesto, a cascata, influenza ed è influenzato da tutti gli altri (Bronfenbrenner, 1986).

Nel modello ecologico-sistemico (*vedi Figura 3.1*) il bambino è posto al centro del sistema; a livello più interno troviamo i vari microsistemi, costituiti dai diversi contesti che influenzano e coinvolgono il bambino in modo diretto, come ad esempio la famiglia, la scuola e gli amici. La comunicazione e la relazione tra i vari microsistemi prende il

nome di mesosistema. Il mesosistema è racchiuso all'interno dell'esosistema, che comprende il luogo di lavoro dei genitori, le reti sociali della famiglia, il vicinato, i mass media, i servizi legali; l'esosistema svolge un'influenza indiretta sullo sviluppo del bambino. Inseguito troviamo il macrosistema, ovvero l'insieme dei sistemi culturali, sociali e ideologici del contesto, ad esempio le norme, i valori, le politiche istituzionali e le leggi vigenti. A livello più esterno troviamo il cronosistema, caratterizzato dai fattori storico-sociali che determinano l'epoca in cui l'individuo vive (Bronfenbrenner, 1986).

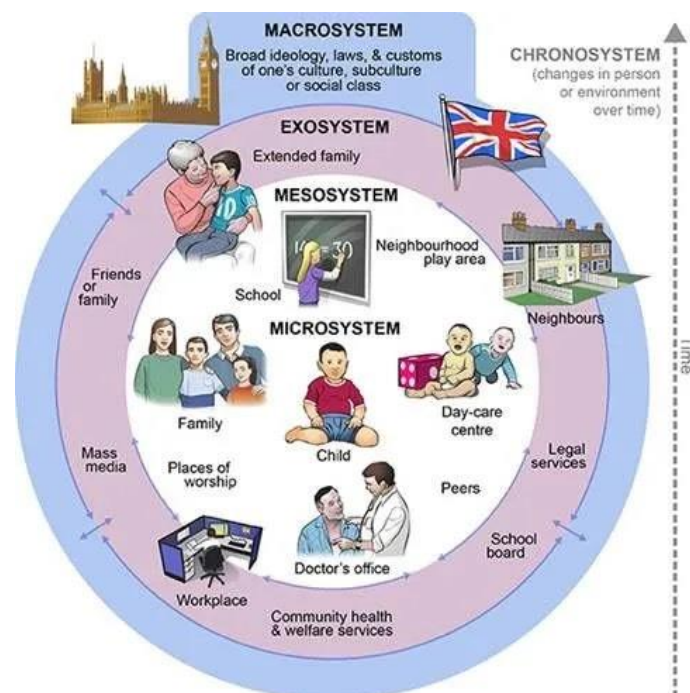


Figura 3.1. Modello ecologico-sistemico di Bronfenbrenner: la figura mostra il bambino inserito all'interno dei diversi sistemi che costituiscono il proprio ambiente di crescita e sviluppo: microsistema, mesosistema, esosistema, macrosistema e cronosistema. Fonte: <https://lamammessa.wordpress.com/2017/01/23/urie-bronfenbrenner-e-la-teoria-dei-sistemi-ecologici/>

Tutti i sistemi citati potrebbero rappresentare dei possibili fattori di rischio o di protezione per lo sviluppo del bambino in quanto influiscono direttamente o indirettamente sulla sua vita (Masten, 2015). Tuttavia, i sistemi che influiscono direttamente, come ad esempio la famiglia o la scuola, sembrano avere un'influenza maggiore in quanto rappresentano le prime reti sociali in cui l'individuo si inserisce e in cui impara a vivere. Numerosi studi riscontrano che crescere in contesti familiari altamente stressanti o traumatici risulta

essere estremamente impattante sul funzionamento di bambini, adolescenti e adulti (Perkonigg *et al.*,2000); molti bambini, nel corso della propria vita, sperimentano avversità familiari, come il divorzio dei genitori, difficoltà economiche o eventi di vita stressanti (Roberts *et al.*, 2018) ed è stato dimostrato che sono gli effetti cumulati delle avversità, dunque la quantità di eventi stressanti e avversità vissute, a determinare conseguenze maggiori sullo sviluppo del bambino (Scrimin *et. al* 2018).

A determinare il grado di adattamento alle sfide provenienti dalla quotidianità sono sia le caratteristiche individuali ma anche quelle ambientali che possono fungere da fattori protettivi o da fattori di rischio. La presenza di un contesto familiare supportivo è stata riscontrata essere di cruciale importanza per l'incremento della resilienza all'interno di un contesto avverso (Holahan & Moos, 1985).

3.2 *Family Well-Being Theory*: il Benessere familiare, la genitorialità e il benessere del bambino

Numerosi studi in letteratura evidenziano che il benessere del bambino è influenzato notevolmente sia dal benessere familiare che dalla qualità genitoriale (McKeown, *et al.*2003; Newland *et al.*, 2014; Rafferty, *et al.* 2010; Roggman, *et al.* 2008) e che, quando le famiglie si trovano in difficoltà il bambino ne risente. Newland, (2015) ha proposto il *family well-being model*, un modello sul benessere familiare, nel quale vengono considerati i fattori a livello individuale e familiare che influenzano le opportunità, la qualità e gli esiti della genitorialità, incluso il benessere del bambino. Questo modello si inserisce nella cornice teorica ecologico-sistemica di Bronfenbrenner, la quale sostiene che i microsistemi (ad esempio la famiglia, la scuola e i pari), in quanto contesti più prossimi all'individuo, influenzano direttamente il bambino e il suo sviluppo; tuttavia, considera anche le diverse influenze esercitate dall'esosistema, dal mesosistema e dal cronosistema che influenzano il benessere del bambino, seppur in maniera indiretta.

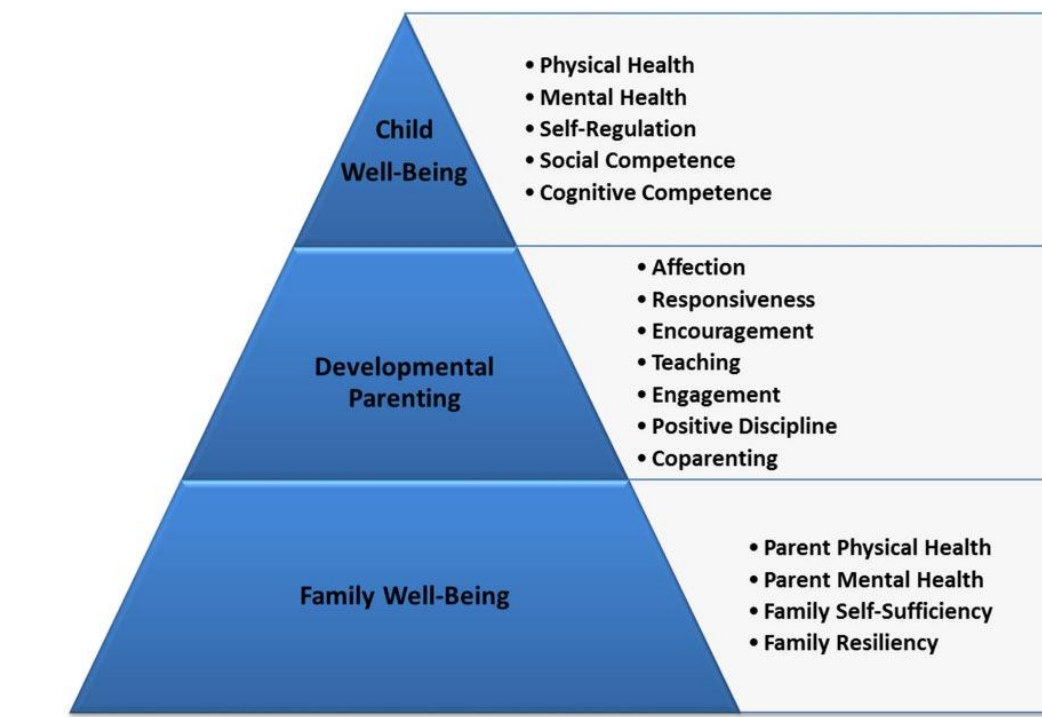


Figura 3.2. l'immagine rappresenta il benessere familiare come il fondamento per delle buone capacità genitoriali e il benessere del bambino.

Fonte: Newland, 2015

3.2.1 Il benessere familiare

Il *family well-being* è un costrutto complesso che tiene conto di molteplici sfaccettature; generalmente si ritiene che includa la salute e il benessere mentale e fisico dei genitori, l'autosufficienza familiare e la resilienza familiare (Newland., 2015).

Come possiamo notare dalla *Figura 3.2*, il benessere familiare risulta essere il fondamento per le abilità genitoriali che, se funzionali e adattive, supporteranno il benessere del bambino. I fattori che contribuiscono al benessere familiare sono: la salute fisica e mentale dei genitori, l'autoefficacia familiare e la resilienza familiare. "L'autoefficacia familiare, ovvero la capacità di una famiglia di soddisfare i propri bisogni di base, è influenzata da moltissimi fattori, tra cui l'istruzione dei genitori, l'occupazione, l'alfabetizzazione, la disponibilità finanziaria, le risorse, gli obiettivi e l'efficacia" (Child & Family Policy Institute of California, 2008; Freeman *et al.*, 2008; Newland *et al.*, 2014). Tuttavia, quando i genitori non posseggono le risorse e le competenze necessarie per essere autoefficaci questo può avere conseguenze sulla propria immagine di sé,

nonché con la capacità di riuscire a fornire un adeguato sostegno ai propri figli. La resilienza familiare, ovvero la capacità di gestire in modo positivo situazioni conflittuali o stressanti (Newland, 2014) si sviluppa oltre che grazie alle caratteristiche individuali dei genitori anche grazie alla qualità delle relazioni di supporto all'interno della famiglia stessa e grazie alle reti di supporto sociale (Bandura et al., 2011; Newland, 2014; Walsh, 2003). Il supporto genitoriale proveniente dal partner e da altri membri della rete sociale familiare (ad es. famiglia allargata, amici, vicini e chiesa) promuove il benessere psicologico e consente ai genitori di essere più sensibili, responsivi e coinvolti nella relazione con i figli (Newland, 2015).

3.2.2 *La genitorialità evolutiva*

La genitorialità evolutiva fa riferimento a tutte le pratiche genitoriali che sono adeguate allo sviluppo e si adattano all'età, alle esigenze e alle competenze del bambino. La genitorialità evolutiva comprende l'affetto, la responsività, l'incoraggiamento, l'insegnamento, il coinvolgimento, la disciplina positiva e la co-genitorialità (Newland et al., 2015).

I comportamenti affettuosi includono frasi di incoraggiamento, parole gentili, tenere in braccio il bambino, coccolarlo e accarezzarlo. Tutti questi comportamenti promuovono il benessere socio-emotivo e cognitivo del bambino (Newland et al., 2014; Newland et al., 2015). La letteratura sostiene che, se la genitorialità evolutiva è sensibile e responsiva nei confronti dei bisogni del bambino, essa è in grado di promuovere relazioni di attaccamento positive, che sono una componente cruciale per il benessere (Broberg, 2012; Lawler, et al. 2011; McDougall, 2011). Anche la responsività, ovvero l'adattamento comportamentale in relazione ai segnali, agli interessi, alle azioni e ai sentimenti del bambino, correla positivamente con il benessere provato dal bambino. L'incoraggiamento effettuato da parte dei *caregiver* fa riferimento alla messa in atto di comportamenti volti a sostenere le capacità, l'impegno, l'esplorazione e l'atteggiamento del bambino durante le fasi di apprendimento. Questi comportamenti includono la stimolazione della motivazione, della curiosità e del senso di auto-efficacia (Roggman et al., 2008). Quando un genitore insegna qualcosa al proprio figlio si crea un vero e proprio spazio di condivisione all'interno del quale, tramite giochi e condivisioni, vengono trasferite conoscenze a un livello appropriato per il bambino e vengono svolte attività

interessanti che lo incoraggiano ad esplorare il mondo circostante (Roggman et al., 2008). Il coinvolgimento dei genitori si è rivelato essere un indicatore chiave di una genitorialità adeguata allo sviluppo (Newland et al., 2008), in quanto risulta essere associato a livelli più elevati di benessere del bambino, in particolare se risulta essere combinato ad alti livelli di calore, affetto e sensibilità (Cabrera et al., 2004; Freeman *et al.*, 2008;). Da numerosi studi è emerso inoltre che una disciplina positiva, caratterizzata da calore, sensibilità, ragionamento, spiegazioni e insegnamento di comportamenti appropriati, promuove sane relazioni genitore-bambino, oltre che il suo benessere in tutti i doni di sviluppo (Coyl et al., 2002; Lansford et al., 2010; Owen, Slep, & Heyman, 2012; Deater-Deckard et al., 2006; MacKenzie et al., 2011; McCarty & McMahon, 2003; Owen et al., 2012, *in Newland et al., 2015*); di contro, tecniche di disciplina negativa, caratterizzate da rigidità, incoerenza, uso del potere e che causano paura nel bambino, risultano essere meno efficaci.

La genitorialità evolutiva è stata definita da Healy e i suoi collaboratori (2015) come "*Facilitative Parenting*". Tale genitorialità è orientata a favorire lo sviluppo delle competenze sociali del bambino e delle relazioni con i coetanei; inoltre, tale approccio genitoriale si caratterizza per un legame caloroso e responsivo, che promuove una giusta dose di indipendenza nel bambino, una gestione efficace delle situazioni conflittuali, guida lo sviluppo delle competenze sociali ed emotive, e promuove occasioni di interazione con i pari.

3.2.3 *Il benessere del bambino*

Newland *et al.*, (2015) sostengono che il benessere psicologico esperito da un bambino si sviluppa a partire dal benessere familiare e dalle pratiche genitoriali. Una famiglia unita, premurosa e ben strutturata costituisce un fattore protettivo importante per il benessere dei propri figli; di contro, le difficoltà e le avversità familiari si reputa impattino negativamente il loro benessere emotivo e fisico (Scrimin et al., 2018).

Quando si parla di benessere del bambino si fa riferimento al concetto di benessere nella sua accezione più ampia. Vengono infatti tenuti in considerazione indici quali: il benessere fisico (ad esempio una sana alimentazione, esercizio fisico), il benessere emotivo (ad esempio l'affetto positivo, la resilienza, l'adattamento psicologico, le capacità autoregulative) l'assenza di problemi emotivi e comportamentali, le connessioni

sociali e il forte senso di sé. Eisenberg *et al.*, 2002 sostengono che la capacità di autoregolazione di un bambino risulta essere di cruciale importanza affinché si sviluppino e si mantengano, nel corso del tempo, le sue relazioni familiari, amicali e sociali; inoltre risulta essere associata ad alti livelli di benessere emotivo e alla salute mentale. La variabile che sembra avere l'impatto maggiore nello sviluppo dell'autoregolazione emotiva sono i *caregivers* e le modalità tramite le quali rispondono ai bisogni e alle richieste in maniera supportiva, sensibile e responsiva (Rutherford *et al.*, 2015).

3.3 Il supporto familiare

Tutti gli individui necessitano di un certo grado di supporto, emotivo e sociale, per far fronte alle sfide della vita quotidiana; tale supporto si rivela di cruciale importanza soprattutto durante l'età evolutiva, in quanto l'individuo deve far fronte ad una serie di importanti cambiamenti fisici, emotivi e sociali (Pinkerton & Dolan, 2007). Rutter *et al.* (1998), sostengono che il supporto sociale permetta lo sviluppo e l'accrescimento della resilienza, funga da fattore protettivo allo stress e favorisca il benessere dell'individuo. Principalmente le persone ricercano il supporto nella famiglia e nelle amicizie (Pinkerton *et al.* 2007), in quanto sono i nuclei più prossimali all'individuo.

Cutrona, (2000) ha individuato quattro tipi principali di supporto:

- Il supporto concreto; aiuto concreto nello svolgere mansioni quotidiane o piccole sfide che si presentano
- Il supporto emotivo; comprende atti di empatia, ascolto, contenimento
- Il supporto del consiglio; tende ad andare oltre al consiglio stesso e risulta importante per la rassicurazione che si accompagna a tale consiglio
- Il supporto alla stima; fa riferimento a come una persona valorizza i punti di forza dell'altro, incrementa il valore personale, aiuta a sviluppare un'immagine positiva di sé

Hsin *et al.*, 2014 sostengono che oltre alla quantità di tempo trascorsa insieme, risulta altrettanto importante la qualità del tempo, in quanto risulta essere maggiormente associata al supporto percepito e al benessere provato dal bambino. Trascorrere tempo insieme leggendo libri, facendo i compiti, svolgendo attività all'aria aperta o giocando fa percepire al bambino di essere ascoltato, compreso, valorizzato, poiché tutte queste

attività, nonostante non siano esplicitamente educative, richiedono alti livelli di scambio verbale e il coinvolgimento attivo di entrambi.

Il benessere è valutabile in termini di funzionamento fisico ed emotivo, in quanto, è stato dimostrato che questi fattori hanno un impatto sostanziale sulla qualità della vita degli individui, compresi i bambini (Moscardino *et al.*, 2021). È ampiamente riconosciuto che un ambiente familiare favorevole, che fornisce calore, affetto, responsività e supporto è collegato ad una serie di risultati positivi nello sviluppo dei bambini (Newland, 2015). Durante l'infanzia il supporto familiare è risultato essere molto importante, in quanto prepara il bambino ad approcciarsi al mondo scolastico e alla moltitudine di richieste sociali, cognitive ed emotive che dovrà affrontare (Razza *et al.*, 2010). È proprio grazie al supporto familiare che il bambino inizierà ad apprendere strategie di *coping* che gli serviranno per fronteggiare situazioni avverse; il supporto familiare è dunque definibile come un “fattore protettivo che aumenta la resilienza” (Holahan & Moos, 1985).

Tuttavia, il supporto familiare può essere compromesso a causa di situazioni stressanti che la famiglia deve affrontare, come per esempio un divorzio, difficoltà economiche, disoccupazione o un limitato accesso a beni e ad opportunità essenziali (Bornstein & Bradley, 2014). Queste situazioni possono minare la stabilità familiare oltre che comportare molto spesso depressione, ansia e senso di inadeguatezza nelle figure genitoriali; a loro volta, questi sentimenti comportano conflitti familiari e una qualità inferiore delle relazioni all'interno della famiglia (Conger *et al.*, 2010). Di conseguenza, gli individui che percepiscono di essere respinti dalle figure di attaccamento tendono a sentirsi ansiosi e insicuri, oltre che sperimentare rappresentazioni distorte di sé, degli altri significativi e del mondo che li circonda (Rohner, 2004). Anche altri studi, come Bayer *et al.*, (2006), hanno mostrato che attuare comportamenti non supportivi nei confronti dei figli, quali trascuratezza, punizioni eccessive e ostilità, comportava nei bambini problemi di carattere emotivo, come ad esempio depressione e ansia, oltre che favorire comportamenti devianti.

Il supporto familiare non risulta influire solamente durante lo sviluppo del bambino ma anche durante gli anni successivi. Secondo la prospettiva *life-course* tutte le esperienze che ognuno di noi sperimenta nel corso della propria vita, non solo condizionano le traiettorie di sviluppo (Crosnoe & Elder, 2004), ma hanno anche degli effetti duraturi e stabili che persistono fino all'età adulta (Fingerman *et al.*, 2009).

3.3.1 Supporto familiare, benessere e tono cardiaco vagale

Durante le prime fasi di sviluppo il bambino non risulta in grado di autoregolarsi, ovvero di regolare in maniera autonoma la propria parte fisiologica e comportamentale, in quanto, il SNA risulta essere ancora in fase di sviluppo. Di conseguenza, durante i primi anni di vita dell'individuo risulta di necessaria importanza l'etero-regolazione, ovvero la funzione regolativa effettuata da parte del *caregiver* (Cfr. Capitolo 2).

Per questo motivo, la cornice teorica ecologico-sistemica sembra esplicitare al meglio la relazione tra tono cardiaco vagale e supporto familiare, in quanto sostiene che l'ambiente di crescita giochi un ruolo fondamentale nello sviluppo del bambino, in particolare nello sviluppo dell'autoregolazione (Eisenberg *et al.*, 2013). Uno dei fattori ambientali che sembra influenzare maggiormente lo sviluppo dell'autoregolazione è la genitorialità (Skibo *et al.* 2020). Durante i primi anni di vita, la relazione genitore-bambino si è riscontrata essere il contesto più influente e più prossimale per la socializzazione e lo sviluppo (Davies & Sturge-Apple, 2014), svolgendo un ruolo cruciale nel supporto allo sviluppo delle capacità autoregolatrici del bambino (Kochanska *et al.*, 2000). Ciò è dovuto dal fatto che i bambini trascorrono moltissimo tempo interagendo con i propri *caregiver*, che forniscono loro contesti strutturati, organizzati con lo scopo di sostenere la crescita e l'apprendimento nel modo migliore possibile. Tramite un supporto sensibile e responsivo, i *caregivers* riescono a regolare le emozioni e i comportamenti esperiti dai bambini a seguito dell'esposizione agli stimoli ambientali, contribuendo così allo sviluppo della capacità di controllo e di regolazione delle emozioni (Skibo *et al.* 2020).

È stato dimostrato che i contesti di crescita inadeguati, caratterizzati da poco supporto, poca responsività e poco calore, fanno sì che vi sia uno scarso coinvolgimento e una scarsa supervisione esercitata dal *caregiver* e che questo, a sua volta, possa comportare la scarsa capacità dei bambini di regolare le proprie emozioni e i propri comportamenti (Thompson, 2015). Numerosi studi in letteratura hanno evidenziato come i bambini con maggiori capacità di autoregolazione siano in grado di modulare comportamenti, emozioni e cognizioni allo scopo di raggiungere un determinato obiettivo, e inoltre confermano che un HRV elevato è associato ad una maggior capacità di regolazione delle emozioni (Appelhans e Luecken, 2006; Butler *et al.*, 2006; Ingjaldsson *et al.*, 2003; Lane, 2009; Melzig *et al.*, 2009; Ruiz-Padial *et al.*, 2003; Thayer e Brosschot, 2005), ad un maggior benessere e ad emozioni positive (Kok & Fredrickson, 2010; Oveis *et al.*, 2009).

CAPITOLO 4 IL METODO

4.1 Presentazione del progetto

Il presente lavoro di tesi si inserisce all'interno di un progetto promosso dal *team* "Isola della Calma" del DPSS. Tale progetto si pone l'obiettivo di migliorare il benessere dei bambini e della comunità scolastica all'interno del territorio padovano. Data l'importanza delle competenze socio-emotive dei bambini per il proprio benessere, gli obiettivi generali del team "Isola della Calma" sono volti alla promozione di attività che forniscano ai bambini maggiori strumenti, rispetto a quelli già in loro possesso, per imparare a comprendere e quindi di conseguenza regolare al meglio le proprie emozioni; sviluppare la capacità di socializzare con gli altri e di regolare il proprio comportamento; favorire un clima di classe positivo in cui lo sviluppo socio-emotivo rivesta un ruolo centrale insieme agli apprendimenti accademici; sensibilizzare il più possibile l'ambiente scolastico sull'importanza dello sviluppo emotivo e sociale ai fini dell'apprendimento.

La ricerca, riportata nel presente lavoro di tesi si inserisce nel progetto "STARE BENE ASSIEME...PER STARE BENE! *Migliorare la qualità delle relazioni attraverso la cooperazione*".

Per poter condurre il progetto a scuola è risultato necessario, primariamente, ricevere l'autorizzazione dal Dirigente Scolastico dell'Istituto Comprensivo coinvolto; in un secondo momento sono stati contattati gli insegnanti disposti ad aderire e sono stati informati circa le finalità e le modalità di svolgimento del progetto.

Il percorso è iniziato nell'anno Accademico 2022/2023 ed è stato suddiviso in due fasi: La prima fase prevedeva 8 incontri laboratoriali nelle classi, mentre la seconda fase si è incentrata sulla ricerca scientifica, svolta tramite la raccolta dati nelle classi coinvolte nella fase precedente.

Nella prima fase sono stati condotti dei laboratori psicoeducativi nella scuola Primaria di primo Grado e Secondaria di Primo Grado, condotti nei mesi di novembre e dicembre 2022 durante l'orario scolastico. Gli insegnanti si sono dimostrati estremamente collaborativi in quanto hanno dato disponibilità in termini di spazio e di tempi per lo svolgimento di tali laboratori.

Le attività svolte presso la scuola primaria di primo grado si sono incentrate prevalentemente sulla regolazione emotiva, sulla gestione dei conflitti, sulla cooperazione

e sull'utilizzo consapevole di Internet. Sono state coinvolte 4 classi nelle quali sono stati svolti 5 o 8 incontri per classe, della durata di un'ora con cadenza settimanale.

Nella scuola secondaria di primo grado sono state coinvolte 6 classi prime, nelle quali sono stati svolti 5 incontri per classe con cadenza settimanale.

L'obiettivo di questi laboratori è stato quello di fornire agli studenti maggiori strumenti per regolare al meglio le proprie emozioni, per gestire il conflitto in modo positivo, per utilizzare Internet in modo consapevole (*vedi Figura 4.1*) oltre che per stare bene con sé stessi e con gli altri. Le attività che sono state proposte prevedevano l'utilizzo di spiegazioni frontali, brainstorming, discussioni collettive, lavori di gruppo e giochi.

Comprensibilmente, le attività proposte sono state strutturate sulla base dell'età dei partecipanti e sui bisogni specifici di ciascuna classe, in quanto sono stati accolti e presi in considerazione i desideri degli insegnanti di approfondire in maniera maggiore determinate tematiche.

I laboratori sono sempre stati condotti da almeno tre figure: generalmente da una psicologa e due tirocinanti di psicologia.

4.2 La ricerca

La seconda fase del progetto ha riguardato la raccolta dati ai fini della ricerca scientifica. Durante gli incontri laboratoriali in "preparazione alla ricerca" sono stati distribuiti agli studenti degli opuscoli informativi contenenti, oltre le informazioni sulla procedura sperimentale, anche il modulo per il consenso informato, poiché gli alunni, in quanto minorenni, per partecipare alla ricerca avevano bisogno del consenso informato firmato da entrambi i genitori o dai tutori legali. Il consenso informato esplicava gli obiettivi della ricerca, il non utilizzo dei dati per fini diagnostici e ribadiva la possibilità del bambino di ritirarsi dalla ricerca in qualsiasi momento, per qualsiasi motivo e senza subire penalizzazioni di alcun tipo. I genitori venivano inoltre informati sulle procedure utilizzate affinché venisse garantito l'anonimato dei dati ed è stato ribadito che la manipolazione dei dati raccolti sarebbe stata effettuata solamente da persone interne alla ricerca.

La raccolta dati è iniziata simultaneamente allo svolgimento dei laboratori in preparazione alla stessa, nel mese di maggio 2023 e si è protratta fino ad inizio giugno 2023.

Nella scuola primaria di primo grado, è stata riassunta la nostra ricerca in modo semplificato e breve ed è stato condotto un incontro laboratoriale, della durata di un'ora, sul cambiamento climatico e sugli sprechi alimentari, con un particolare *focus* al contributo che ogni singolo individuo può fornire per fare stare meglio sé stesso, gli altri e l'intero pianeta.

Nella scuola secondaria di primo grado è stato condotto un incontro della durata di un'ora volto a illustrare la nostra ricerca, le metodologie di raccolta dati e sono state fornite spiegazioni in merito al Consenso Informato.

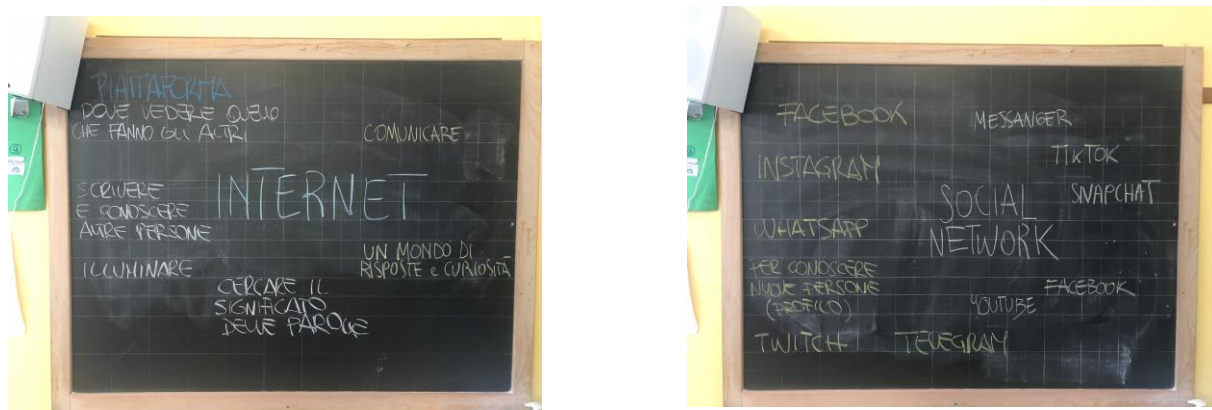


Figura 4.1 Esempio di un'attività svolta durante un incontro laboratoriale, in merito all'utilizzo di Internet, con l'obiettivo di aiutare i bambini ad utilizzarlo in modo consapevole.

Nelle settimane successive sia nella scuola primaria di primo grado sia nella scuola secondaria di primo grado è stata proposta la compilazione di un questionario, in forma individuale, tramite l'utilizzo di *tablet* forniti dalla scuola. I partecipanti si sono collegati sul sito web "Isola della Calma", in cui era presente un *link* con il questionario. La durata del questionario è stata di circa 30 minuti, un'ora considerando il tempo utilizzato per la spiegazione e per rispondere ad eventuali dubbi e domande.

In accordo con gli insegnanti, nei giorni successivi allo svolgimento del questionario, abbiamo iniziato a raccogliere i dati fisiologici. I bambini e i ragazzi sono stati prelevati dalla classe, da uno sperimentatore, uno alla volta e sono stati accompagnati in un'altra aula della scuola, adibita appositamente per la raccolta dati; è stata richiesta un'aula silenziosa, lontana da rumori e da fonti di distrazione.

In un primo momento, è stata introdotta la procedura che gli sperimentatori avrebbero svolto, e solo in un secondo momento, sono stati registrati i dati fisiologici in baseline, mentre il partecipante guardava un video rilassante sugli animali, e successivamente durante la somministrazione del gioco al computer “*The Balloon Analogue Risk Task*” (BART, Lejuez *et al.*, 2002).

Alla fine, sono state poste delle domande per capire i fattori che potenzialmente avessero influito sul dato fisiologico appena raccolto (ad esempio. se il bambino avesse mangiato qualcosa o avesse praticato attività fisica). Una volta terminata la procedura il partecipante veniva ringraziato e riaccompagnato in classe.

4.2.1 Obiettivo

L’obiettivo generale del presente lavoro di tesi è indagare la relazione tra la percezione del rischio in età evolutiva, il tono cardiaco vagale e il supporto familiare percepito, ovvero comprendere se il supporto percepito dal bambino all’interno del contesto familiare e il tono cardiaco vagale, come indice di autoregolazione, giochino un ruolo importante nello sviluppo della percezione del rischio.

4.2.2 Domande di ricerca

Le domande di ricerca che hanno guidato il presente studio sono le seguenti:

- 1. Un alto tono cardiaco vagale, come indice di autoregolazione, è associato ad una alta percezione del rischio durante il processo decisionale?*

Per quanto riguarda il tono cardiaco vagale ci aspettiamo che alti indici di HRV, e dunque una buona autoregolazione, siano associati ad un’alta percezione del rischio in età evolutiva, in quanto è stato dimostrato da diversi studi, che l’auto-regolazione sia l’elemento cruciale per il buon funzionamento in vari domini psicologici, tra cui quello comportamentale, sociale e cognitivo-accademico (Graziano & Derefinko, 2013). Inoltre, numerosi studi tra cui Appelhans e Luecken, 2006; Butler *et al.*, 2006; Ingjaldsson *et al.*, 2003; Lane , 2008; Melzig *et al.*, 2009; Ruiz-Padial *et al.*, 2003; Thayer e Brosschot, 2005, hanno confermato che un HRV elevato sia associato ad una maggiore capacità di regolazione delle emozioni, ad un maggior benessere generale e ad emozioni positive

(Kok & Fredrickson, 2010; Oveis et al., 2009), oltre che ad una migliore prestazione in diversi compiti cognitivi che coinvolgono l'attenzione, la memoria di lavoro e il controllo inibitorio (Thayer *et al.*, 2012). Dal momento in cui il controllo inibitorio, l'attenzione e la memoria lavoro rivestono una parte importante nel processo di percezione individuale, ci aspettiamo che un alto HRV si associ ad un'alta percezione del rischio.

2. *Uno scarso supporto familiare percepito è associato ad una scarsa percezione del rischio durante il processo decisionale?*

Per quanto riguarda il supporto familiare percepito ci aspettiamo che uno scarso supporto familiare percepito si associ a una scarsa percezione del rischio, in quanto è stato dimostrato da diversi studi, tra cui Scrimin *et al.*, 2019b, che un corretto coinvolgimento con l'ambiente di crescita e di conseguenza un'alta percezione del supporto familiare, consenta al bambino di esperire una migliore performance di fronte alle sfide ambientali, sia a livello emotivo che cognitivo, come ad esempio una migliore regolazione emotiva, maggiori capacità di auto-rilassamento, di controllo dell'attenzione e di impegno sociale (Degangi *et al.*, 1991; Graziano *et al.*, 2007). Inoltre, sono state dimostrate migliori prestazioni in diversi compiti cognitivi, come ad esempio nelle funzioni esecutive: attenzione, memoria di lavoro e controllo inibitorio (Hansen *et al.*, 2009, 2004, 2003; Johnsen *et al.*, 2003; Saus *et al.*, 2006; Thayer *et al.*, 2005). Per questo motivo, possiamo aspettarci che un basso supporto familiare percepito potrebbe associarsi ad una scarsa percezione del rischio in età evolutiva.

3. *È presente un effetto diretto o indiretto del supporto familiare percepito e del tono cardiaco vagale sulla percezione del rischio durante il processo decisionale?*

Numerosi studi in letteratura hanno confermato che un supporto sociale adeguato funga da fattore protettivo allo stress e che consenta all'individuo di auto-regolarsi in maniera ottimale (Andrews *et al.* 1978; Barrera, 1981; Brandt *et al.* 1981; Gore, 1978; Lin *et al.* 1979; Monroe *et al.* 1983; Sarason *et al.* 1983; Sarason *et al.*, 1985; Schaefer *et al.* 1981).

Per questo motivo ci aspettiamo che il supporto familiare percepito e il tono cardiaco vagale svolgano un effetto sulla percezione del rischio.

4.3 I partecipanti

Hanno partecipato alla raccolta dati 101 bambini, di cui 52 maschi e 49 femmine, con un'età media di 11.1 anni ($DS = .96$) compresa tra 9 e 13 anni. I partecipanti appartengono ad un Istituto Comprensivo di Padova; nel progetto sono stati coinvolti 2 plessi; hanno aderito al progetto 7 classi.

4.4 La procedura

La fase di raccolta dati si è svolta secondo la procedura che verrà descritta in seguito.

In una prima fase, i tre sperimentatori si sono recati nelle varie classi per la somministrazione del questionario. Ai bambini sono stati distribuiti dei *tablet* forniti dalla scuola, tramite i quali, grazie alle informazioni fornite dallo sperimentatore A, dovevano collegarsi al sito dell'Isola della Calma ed accedere, tramite un apposito link, al questionario. Gli sperimentatori B e C avevano il compito di chiarire eventuali dubbi e incomprensioni dei partecipanti oltre che assicurarsi che tutti i dispositivi funzionassero correttamente. Una volta terminato il questionario ai partecipanti veniva richiesto di riconsegnare i tablet; la procedura completa ha richiesto un massimo di un'ora.

La seconda fase di raccolta dati prevedeva che ciascuna scuola mettesse a disposizione un'aula all'interno della quale è avvenuta l'intera procedura sperimentale di raccolta del dato fisiologico. L'aula era localizzata in un punto della scuola tranquillo, lontano da rumori e da possibili fonti di distrazione. Al suo interno erano presenti diversi tavoli, disposti vicini, e quattro sedie; una volta arrivati nella stanza si procedeva alla preparazione e alla disposizione di tutto il materiale necessario.

Sui tavoli venivano disposti due computer; uno veniva utilizzato per effettuare la registrazione dei dati fisiologici, mentre l'altro veniva posto di fronte al bambino e veniva utilizzato per mostrare il video rilassante e per lo svolgimento del *task* sulla percezione del rischio.

Successivamente si procedeva con l'organizzazione di tutto il materiale necessario per la registrazione fisiologica; venivano posizionati sul tavolo la centralina con la rispettiva

fibra in vetro, la fascetta *Cardio Polar*, le salviette per umidificare il sensore *Polar*; tutti gli strumenti venivano collegati al computer tramite cavi oppure tramite trasmettitori.

Infine, venivano disposti sul tavolo le griglie necessarie per riportare i dati dei partecipanti e i materiali per lo svolgimento delle domande finali.

Una volta sistemato tutto il materiale, prima di recarsi nella classe a chiamare il partecipante e accompagnarlo nella stanza utilizzata per la raccolta dati, veniva effettuato un controllo per assicurarsi che tutti i *software* necessari alla procedura funzionassero correttamente.

All'interno dell'aula utilizzata per la somministrazione delle prove erano presenti tre figure, ciascuna delle quali avente un compito distinto: lo sperimentatore A aveva il compito di interagire con il partecipante, occupandosi di prelevare dalla classe e di riportarlo a fine procedura, oltre che di spiegare tutte le istruzioni per svolgere i *task* e inoltre assicurarsi che fosse a proprio agio durante tutta la durata dell'esperimento; lo sperimentatore B aveva il compito di registrare le risposte fornite dal partecipante nella breve intervista iniziale e di occuparsi del settaggio del computer che veniva utilizzato per svolgere il *task*; lo sperimentatore C si occupava di azionare e monitorare il funzionamento dei vari *software* utilizzati per la raccolta del dato fisiologico, occupandosi anche di porre i marcatori *baseline* o *stress* con lo scopo di scandire la registrazione nelle sue varie fasi. Gli sperimentatori non hanno mantenuto lo stesso ruolo per tutta la raccolta dati, ma si scambiavano tra loro in base a chi aveva preso parte ai laboratori effettuati in quella specifica classe, con lo scopo di instaurare un rapporto di fiducia con il bambino.

Una volta entrato in aula, lo sperimentatore A si assicurava che il bambino familiarizzasse con la strumentazione; veniva mostrata al bambino la fascetta *polar*, i cavi e i vari computer e, dopo essersi assicurato che il bambino fosse a proprio agio e dopo aver ricevuto l'uso consenso, procedeva con il posizionamento della fascia *polar* a livello toracico-addominale. A questo punto, lo sperimentatore C controllava che i vari *software* rilevassero il battito cardiaco in maniera corretta.

Successivamente è iniziata la fase vera e propria di raccolta del dato fisiologico. In un primo momento è stata effettuata la registrazione del battito cardiaco a riposo, mentre veniva mostrato al partecipante un video rilassante.

Una volta terminata la registrazione del dato in baseline, lo sperimentatore B si occupava del settaggio del computer che veniva utilizzato per la somministrazione del BART e nel frattempo lo sperimentatore A forniva le istruzioni per svolgere il Task:

“Adesso facciamo un gioco al computer! Come vedi nello schermo è presente un palloncino, e tu dovrai gonfiarlo premendo la barra spaziatrice; per ogni gonfiata che fai ti viene assegnato un ticket, cioè un punto. Per incassare questi punti dovrai premere il tasto INVIO e in questo modo i tickets si accumuleranno di volta in volta. I palloncini però possono scoppiare, ma nessuno sa quando potrebbero farlo! C'è il rischio che più gonfi il palloncino più questo rischia di esplodere, e, se esplode non verrà incassato nessun ticket. Lo scopo finale del gioco è ottenere più punti possibili! Chi tra voi ragazzi di tutte le classi prime della Scuola otterrà il punteggio più alto riceverà come premio un buono Feltrinelli da spendere come preferisce.”

Durante la prova, lo sperimentatore C si occupava di inserire i marcatori e di monitorare il corretto funzionamento del software.

Una volta terminato il BART veniva chiesto al partecipante di compilare un questionario cartaceo con 6 domande, con scala di risposta Likert a 10 punti. Tale questionario indagava le preoccupazioni legate al cambiamento climatico e alla scarsità di risorse disponibili (tale questionario non è stato preso in considerazione per il seguente lavoro di ricerca).

Una volta svolta quest'ultima parte, il ragazzo veniva ringraziato per il suo contributo e veniva riaccompagnato in classe dallo sperimentatore A.

La durata complessiva dello svolgimento dell'intera procedura è stata di circa 30-40 minuti per partecipante.

4.5 Gli strumenti

Per il presente lavoro di tesi sono stati presi in esame e di conseguenza descritti solo gli strumenti che hanno l'obiettivo di valutare le nostre variabili di interesse, ovvero la percezione del rischio, il tono cardiaco vagale e il supporto familiare percepito.

4.5.1 La percezione del rischio

Per indagare la percezione del rischio è stato utilizzato il videogioco *The Balloon Analogue Risk Task* (BART) (Lejuez *et al.* 2003), utilizzato come misura comportamentale della propensione all'assunzione di rischi. Il BART è uno strumento informatico che indicizza le risposte online allo scopo di far assumere ai soggetti un comportamento simulato di assunzione di rischio. Sulla schermata del computer sono presenti un piccolo palloncino, un pulsante di ripristino denominato "Raccogli \$\$\$", una sezione che mostra costantemente la quantità di denaro guadagnata denominata "Totale guadagnato" e un'altra sezione che mostra il denaro guadagnato con l'ultimo pallone denominata "Ultimo Pallone" (vedi Figura 4.2). Per gonfiare il palloncino il bambino utilizza la barra spaziatrice della tastiera del computer, dove ogni *click* corrisponde ad un guadagno temporaneo di 5 centesimi; l'importo accumulato in questa riserva non viene mai indicato al partecipante. Ogni volta che il pallone viene gonfiato oltre il suo punto di esplosione (totalmente *random*) viene emesso un effetto sonoro "*Poop*" con conseguente esplosione del palloncino e dunque perdita del denaro accumulato nella banca temporanea. In qualsiasi momento della prova il partecipante può smettere di gonfiare il palloncino e fare *click* sul pulsante "Raccogli \$\$\$" in modo tale da trasferire tutti i soldi dalla banca temporale alla banca permanente; il totale della banca permanente viene aggiornato in maniera incrementale ogni qual volta il partecipante clicchi sul pulsante "Raccogli \$\$\$". A seguito di ogni esplosione del palloncino o della raccolta di denaro, al partecipante apparirà un nuovo palloncino, fino a quando tutti i 30 palloncini e dunque le 30 prove non saranno completate. I palloncini presentati ad ogni prova presentano punti di esplosione differenti; i palloncini potevano esplodere dopo una sola pompata oppure dopo 128 pompate.

La principale misura dipendente dal BART è il numero aggiustato di *click* utilizzati per gonfiare il palloncino (Lejuez *et al.*, 2003); dal calcolo medio di *click* sono stati esclusi i palloncini esplosi.

Ai partecipati è stato comunicato che il partecipante che avesse ottenuto più punti avrebbe ricevuto un premio, ovvero un buono *Feltrinelli* dal valore di euro 20.

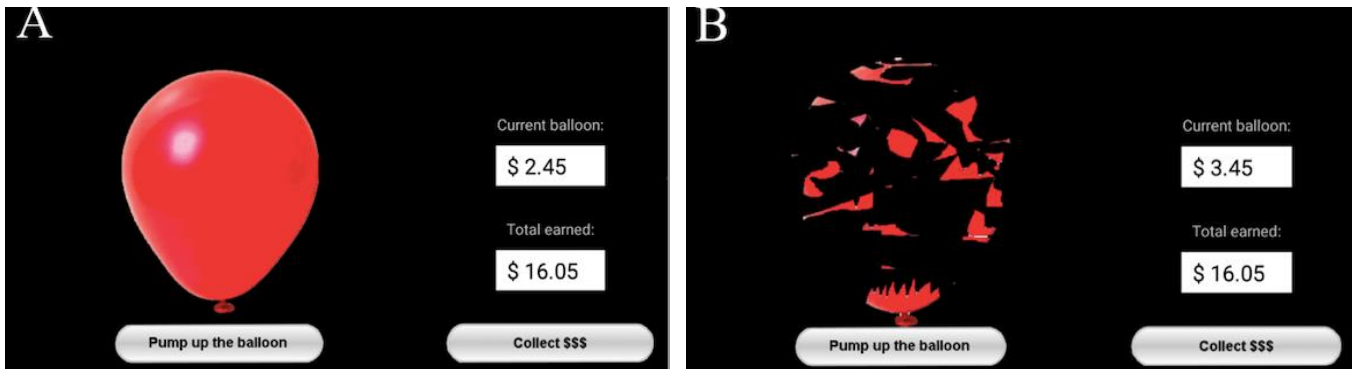


Figura 4.2. Schermate del *The Balloon Analogue Risk Task* (BART). A. Esempio di sessione di gioco durante il gonfiaggio del palloncino. B. Esempio di esplosione del palloncino.

Fonte:

<https://www.researchgate.net/publication/319942101/figure/fig1/AS:541008619814914@1505997914406/Interface-for-mobile-balloon-analogue-risk-task-mBART-A-Participants-held-down-Pump.png>

4.5.2 Il tono cardiaco vagale

Per indagare il tono cardiaco vagale è stata posizionata, a livello toracico-addominale, una fascetta sulla quale era posto un sensore *Polar H10*; tale sensore veniva inumidito con delle salviette umidificate allo scopo di farlo aderire al meglio alla pelle dei bambini (vedi Figura 4.3) Tale sensore codifica istantaneamente l'impulso cardiaco, trasmettendolo ad un apposito computer sul quale è stato precedentemente installato *software* ProComp Infiniti (Thought Technology; Montreal, Canada). Il segnale ECG viene processato a 12-bit da analogico a digitale e viene convertito con un campionamento a 256 volt al secondo; la registrazione è stata effettuata sia durante la visione di un cartone animato, con lo scopo di registrare il battito e dunque di avere una misura del tono cardiaco vagale a riposo, sia durante il BART per misurare il tono cardiaco vagale sotto stress.

In un secondo momento, tramite il *software* *Kubios-HRV Analysis 2.2* (The Biomedical Signal Analysis Group, Department of Applied Physics, University of Kuopio, Finland) sono stati esportati e calcolati gli intervalli interbattito (IBIs), ovvero il tempo che trascorre tra un battito cardiaco e il suo successivo, tramite il metodo di analisi *time-domain* (cfr. Capitolo 2.3). Sono state inoltre calcolate le medie della frequenza cardiaca

a riposo (HR) e le radici quadrate delle differenze tra intervalli successivi (rMSSD). È stato dimostrato che “l’RMSSD è un indice sensibile alle misurazioni delle fluttuazioni cardiache nel breve periodo e si pensa che possa riflettere direttamente l’attività parasimpatica dell’individuo, influenzata dal nervo vago” (Young & Leicht, 2011). Per rilevare i segnali fisiologici è stato utilizzato un sistema di codifica computerizzato, il FlexComp Infiniti™ (Thought Technology Ltd, Montreal, Canada), approvato dalla “U.S. Food and Drug Administration” (FDA).



Figura 4.3 Rappresentazione della fascetta Polar H10 e della sua modalità di posizionamento
(Fonte: https://support.polar.com/e_manuals/h10-heart-rate-sensor/polar-h10-user-manual-italiano/manual.pdf)

(Fonte: <https://support.polar.com/it/support/how-can-i-pair-h7-H10-heart-rate-sensor-with-my-polar-device>)

4.5.3 Il supporto familiare percepito

Per indagare il supporto familiare percepito nei bambini della scuola primaria, sono stati utilizzati 15 *item*, di cui: 3 ripresi dal questionario CHIP-CE (Child Health and Illness Profile-Child Edition), messo a punto da Riley e colleghi (2004) e 12 provenienti dalla Child Parent Relationship Scale o CPRS (Pianta, 1992).

Il questionario CHIP-CE consiste in uno strumento *self-report* che mira a valutare lo stato di salute generale nei bambini tra i 6 e gli 11 anni. Le domande presenti mirano ad indagare 5 domini della vita del bambino (la soddisfazione in relazione a sé e alla propria salute, il comfort come esperienza di sintomi fisici ed emotivi, la resilienza, l’evitamento

del rischio, conseguimento di risultati in seguito al funzionamento scolastico e alle relazioni sociali con i pari), per un totale complessivo di 98 item. Tale strumento utilizza una scala *likert*, illustrata da immagini con lo scopo di far comprendere al meglio le domande poste, ed è costituita da pallini disposti in ordine crescente, con 5 possibilità di risposta, ad esempio: “Mai”, “Quasi mai”, “Qualche volta”, “Quasi sempre”, “Sempre” (vedi Figura 4.4). Durante la procedura di raccolta dati abbiamo utilizzato una versione ridotta e per il presente lavoro di ricerca sono stati considerati solamente gli *item* che indagano il supporto familiare percepito (“Nelle ultime due settimane, quanto spesso i tuoi genitori hanno ascoltato le tue idee?“, “Nelle ultime due settimane, quanto spesso hai parlato con i tuoi genitori di quello che farai il giorno dopo?”, “Nelle ultime due settimane, quanto spesso hai passato del tempo con i tuoi genitori facendo qualche cosa di divertente insieme?”).

La CPRS è uno strumento *self-report*, solitamente compilato dai genitori, comprendente in totale 30 *item*. Nel presente lavoro di ricerca, vista l'impossibilità di somministrazione ai genitori, è stato adattato con lo scopo di poterlo somministrare direttamente al bambino. Gli *item* presenti indagano le attività svolte insieme al *caregiver*, la vicinanza fisica ed emotiva del *caregiver* e la gestione della disciplina.

Il bambino aveva a disposizione, utilizzando la scala *likert*, con 5 possibilità di risposta: “Mai”, “Quasi mai”, “Qualche volta”, “Quasi sempre” e “Sempre”. Alcune domande presenti erano: “Quanto spesso i tuoi genitori ti leggono delle storie ad alta voce?”, “Quanto spesso la mamma o il papà ti fanno delle coccole?”, “Quando fai i capricci, quando spesso la mamma o il papà ti mandano nella tua stanza?”.

Nelle ultime due settimane, quanto spesso i tuoi genitori hanno ascoltato le tue idee?

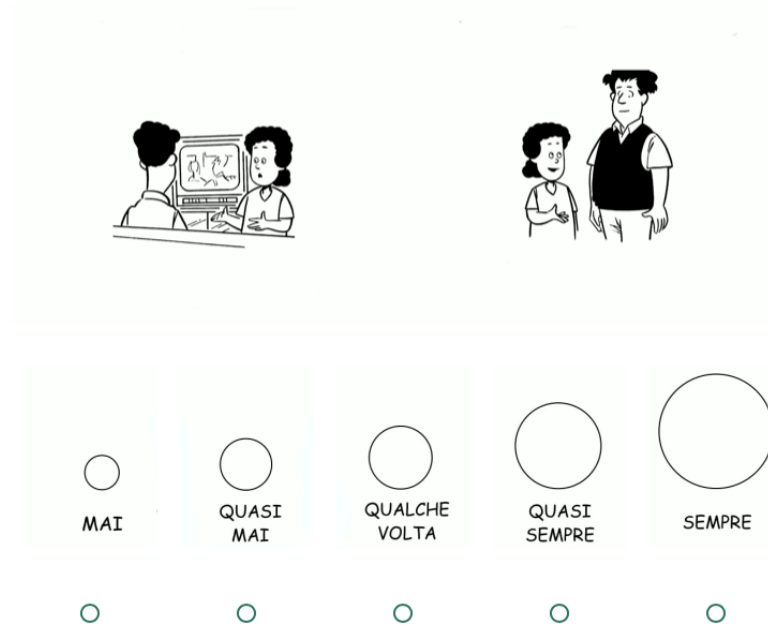


Figura 4.4 Esempio di item della CHIP-CE adattata: i disegni presenti aiutano il bambino a comprendere al meglio la domanda, mentre i pallini di diverse dimensioni servono ad aiutarlo a capir il periodo temporale di riferimento. (Riley et al., 2004)

Per indagare il supporto familiare percepito dai ragazzi della scuola secondaria di primo grado è stato utilizzato il questionario The Multiemnsional Scale of Perceived Social Support (MSPSS, Zimet G.D., 1988) (vedi Figura 4.5). Tale strumento si pone l'obiettivo di andare ad esaminare la valutazione soggettiva dell'adeguatezza del supporto sociale proveniente da tre fonti: supporto familiare, supporto tra pari e supporto ricevuto da altri significativi (Zimet et al. 1988). L'MSPSS è uno strumento psicometricamente valido, con buona affidabilità interna e test re-test, una validità fattoriale, un'adeguata validità di costrutto; è risultato essere uno strumento semplice da utilizzare, non richiedendo un'esagerata quantità di tempo per la somministrazione, in quanto al suo interno sono presenti 12 item.

Le risposte potevano essere date utilizzando una scala likert a 7 possibilità di risposta che spaziavano da "Completamente in disaccordo" fino ad arrivare a "Completamente d'accordo".

Per il presente lavoro di ricerca sono stati tenuti in considerazione solamente gli item volti ad indagare il supporto familiare percepito.



Figura 4.5 Esempio di alcuni item della MSPSS, volti ad indagare il supporto familiare percepito.

4.6 Analisi dei dati

Dopo aver condotto una serie di analisi descrittive e aver osservato la distribuzione dei dati, al fine di rispondere alle nostre domande di ricerca, abbiamo condotto le seguenti analisi:

1. Per valutare se la percezione del rischio fosse associata al tono cardiaco vagale a riposo, come indice di autoregolazione, sono state condotte delle correlazioni.
2. Per valutare se la percezione del rischio fosse associata al supporto familiare percepito state condotte delle correlazioni.
3. Per valutare se la percezione del rischio fosse influenzata in modo indiretto e diretto dal supporto della famiglia e dal tono cardiaco vagale è stata condotta una regressione lineare, in cui sono stati inseriti il supporto della famiglia e il tono cardiaco vagale, ed è stata considerata anche l'interazione tra queste due variabili. Abbiamo inoltre controllato per età e genere.

CAPITOLO 5 I RISULTATI

5.1 Percezione del rischio e tono cardiaco vagale

Per valutare se la percezione del rischio dei bambini in età scolare fosse associata al tono cardiaco vagale a riposo, come indice di autoregolazione, sono state condotte delle correlazioni di Pearson.

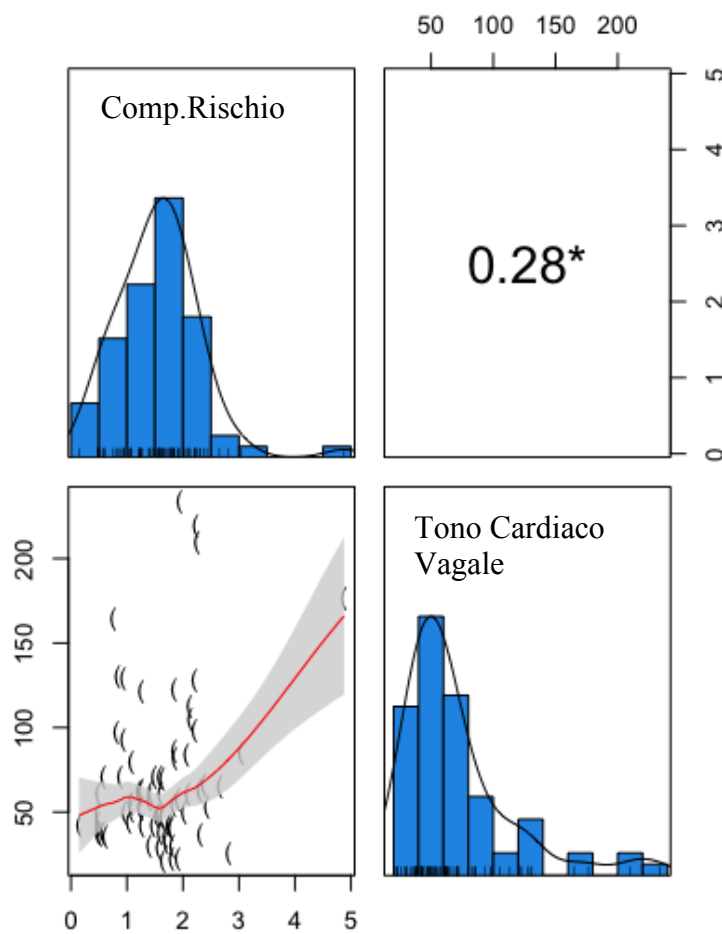


Figura 5.1 Pattern di correlazioni tra percezione del rischio e tono cardiaco vagale

Osservando il primo istogramma, possiamo notare che la distribuzione dei valori del compito sulla percezione del rischio risulta essere tendenzialmente normale, nonostante si registri uno spostamento della media nella parte sinistra del grafico; la maggior parte dei bambini percepisce mediamente il rischio, pochi bambini hanno un'alta percezione del rischio e pochi molto bassa.

Per quanto riguarda i valori dell'RMSSD¹ (Tono Cardiaco Vagale), come possiamo osservare nel secondo istogramma, si riscontra che non risultano essere distribuiti normalmente in quanto sono spostati nella parte sinistra del grafico; la maggior parte dei partecipanti presenta infatti bassi valori di RMSSD, che riflettono bassi valori di autoregolazione.

Come si vede dalla Figura 5.1, si evidenzia una relazione significativa tra la percezione del rischio e il tono cardiaco vagale con $r=.28$. Dalla relazione significativa tra la percezione del rischio e l'indice RMSSD si evidenzia che maggiore è la percezione del rischio, maggiori risultano essere i valori associati all' RMSSD e dunque più una persona percepisce il rischio maggiori saranno le proprie capacità di autoregolarsi. Possiamo concludere dicendo che, da quanto emerso, la percezione del rischio risulta essere positivamente associata all'HRV.

5.2 Percezione del rischio e contesto familiare

Per valutare se la percezione del rischio dei bambini in età scolare fosse associata al supporto familiare percepito sono state condotte delle correlazioni di Pearson.

Possiamo notare, nel secondo istogramma, che la distribuzione del supporto familiare percepito non risulta essere normale, in quanto presenta medie molto vicine tra loro e poste all'estremo destro del grafico. Questo significa che la maggior parte dei bambini, nei questionari CHIP-CE, CPRS e MSPSS, hanno dichiarato di percepire alti livelli di supporto familiare e pochissimi bambini hanno dichiarato di percepire poco supporto familiare.

¹ radice quadrata media delle differenze tra intervalli cardiaci successivi; riflette l'attività parasimpatica attraverso l'influenza del nervo vago nel cuore

Come si vede dalla figura 5.2 non si evidenzia una relazione significativa tra la percezione del rischio dei bambini di età scolare e il supporto familiare percepito con $r=.09$. Come notiamo nello Scatterplot, la percezione del rischio non è associata al supporto familiare percepito in quanto notiamo che all'aumentare della percezione del rischio non si riscontra nessun cambiamento significativo nel supporto familiare percepito dal bambino.

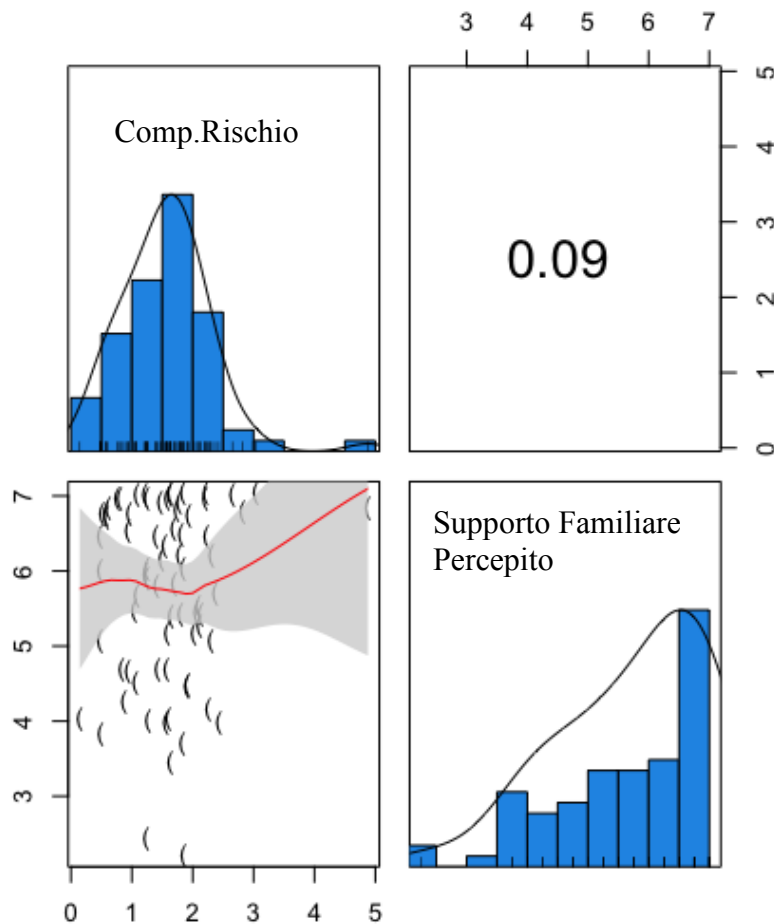


Figura 5.2 Pattern di correlazioni tra percezione del rischio e supporto familiare percepito

5.3 Percezione del rischio, tono cardiaco vagale e contesto familiare

Per valutare se la percezione del rischio fosse influenzata in modo diretto e indiretto dal tono cardiaco vagale e dal supporto familiare percepito è stata condotta una regressione

lineare, inserendo le variabili del tono cardiaco vagale e del supporto familiare percepito e considerando anche l'interazione tra queste.

Siamo andati a valutare se vi sia un'interazione tra i predittori supporto familiare percepito e tono cardiaco vagale, ovvero se essi agiscano in forma integrata sulla percezione del rischio. Come si vede dalla Tabella 1 non è presente nessuna interazione; la loro relazione è cumulativa. Come emerso dalle correlazioni di Pearson condotte in precedenza, è presente una relazione diretta tra la percezione del rischio e il tono cardiaco vagale; tuttavia, quando viene inserito come mediatore il supporto familiare percepito la relazione non è più visibile.

Come si vede dalla Tabella 1, non ci sono effetti significativi delle variabili considerate quando osserviamo la percezione del rischio.

	<i>B</i>	<i>ES</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Supporto Familiare	.04	.15	.27	.79
CVT	.005	.01	.39	.70
Genere	.26	.17	1.53	.13
Supp.Fam x CVT	.01	.002	.01	.99
R ²	0.11			

Tabella 1. Modello di regressione per la percezione del rischio

Per indagare meglio i dati abbiamo deciso di rappresentarli graficamente. Come si vede nella Figura 5.3 all'aumentare dell'RMSSD si riscontra un aumento della percezione del rischio. Inoltre, possiamo notare nell'RMSSD la grande variazione presente tra i punteggi medi e i punteggi che si discostano dalla media a 1 DS; ciò conferma nuovamente che l'RMSSD è fortemente associato alla percezione del rischio; tuttavia, quando viene inserito il supporto familiare percepito l'effetto che esso esercita risulta di scarsa entità in quanto notiamo che sia nel caso in cui vi sia tanto supporto percepito sia nel caso in cui ce ne sia poco l'effetto dell'RMSSD risulta essere più forte.

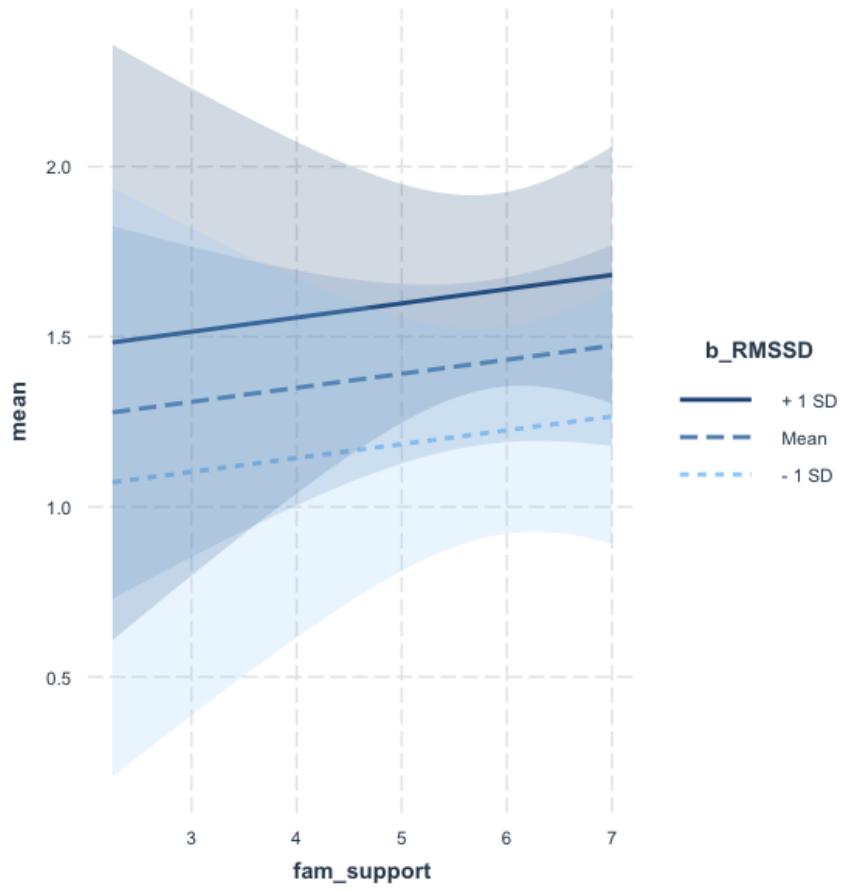


Figura 5.3 Rappresentazione grafica della relazione tra il supporto familiare percepito, il tono cardiaco vagale e la percezione del rischio

CAPITOLO 6 DISCUSSIONE

Il presente lavoro di ricerca si è posto l'obiettivo di indagare la relazione tra la percezione del rischio in età evolutiva, il tono cardiaco vagale, inteso come indice di autoregolazione, e il supporto familiare percepito. Nello specifico, è stata indagata la relazione diretta tra la percezione del rischio in età evolutiva e il tono cardiaco vagale, tra la percezione del rischio in età evolutiva e il supporto familiare percepito, ed inoltre siamo andati ad indagare l'interazione tra le due variabili indipendenti e la loro influenza sulla percezione del rischio in età evolutiva.

6.1 Relazione tra percezione del rischio e tono cardiaco vagale

La prima domanda di ricerca mirava ad indagare se la percezione del rischio in età evolutiva fosse associata al tono cardiaco vagale, inteso come indice di autoregolazione. Nello specifico, si è ipotizzato che, nei bambini che presentano alti livelli di RMSSD, ovvero alti livelli dell'indice che riflette l'attività parasimpatica attraverso l'influenza del nervo vago sul cuore, che indica buone capacità di autoregolazione, si riscontri anche un'alta percezione del rischio. Tuttavia, prima di discutere i risultati emersi, sembra doveroso puntualizzare l'accezione differente che il significato di rischio può assumere. I rischi infatti possono essere distinti, in base al benessere che comportano, alla gravità delle potenziali conseguenze e all'accettabilità sociale del comportamento, in rischi positivi e rischi negativi (Duell, 2020) (*cfr. Capitolo 1.2*). In letteratura è stato dimostrato che una scarsa autoregolazione sia associata ad un'alta assunzione di rischi negativi, mentre una buona autoregolazione ad un'alta assunzione di rischi positivi (Wood et al. 2013). Purtroppo, non è ancora chiaro quale tipologia di rischio venga rilevata durante la somministrazione di compiti sperimentali di assunzione del rischio, quali ad esempio "The Balloon Analogue Risk Task", in quanto gli studi presenti in letteratura riportano che vengano rilevati in concomitanza sia rischi positivi che negativi (Lejuez et al. 2002). Nel nostro studio, l'analisi delle correlazioni ha evidenziato una relazione significativa tra le due variabili con $r=.28$. In particolare, dai nostri dati emerge che all'aumentare della percezione del rischio e dunque dell'assunzione di comportamenti rischiosi aumenta anche l'indice RMSSD e dunque più un individuo percepisce il rischio, maggiori saranno le proprie capacità di autoregolarsi.

Questo risultato è in linea con la letteratura in quanto si è dimostrato che i rischi positivi tendano ad apportare benefici agli adolescenti, senza tuttavia andare a minacciare la loro salute e la loro sicurezza. L'assunzione di rischi positivi si è dimostrata essere cruciale per il raggiungimento di molti traguardi dello sviluppo, tra cui la creazione della propria identità, lo sviluppo della propria autonomia e legami sociali intimi e duraturi (Ellis *et al.* 2012).

Alcuni studi hanno dimostrato associazioni tra assunzione di rischi positivi e minori sintomi internalizzanti, quali ansia e depressione e questo risultato potrebbe inoltre dimostrare che compiti sperimentali di assunzione del rischio misurino effettivamente i rischi positivi in quanto, da diversi studi, è stata rilevata un'associazione tra rischi positivi e minori sintomi internalizzanti e sappiamo che i sintomi internalizzanti sono associati ad una cattiva autoregolazione. Numerosi studi in letteratura confermano infatti che un HRV elevato è associato ad una maggiore capacità di regolazione delle emozioni, ad un maggior benessere e ad emozioni positive (Kok & Fredrickson, 2010; Oveis *et al.*, 2009). Al contrario, un basso tono cardiaco vagale a riposo è associato a scarse abilità di autoregolazione, a performance carenti in compiti cognitivi e di funzioni esecutive, a problemi con i pari, rabbia, ansia e tristezza e a disturbi della condotta in bambini e adolescenti.

La maggior parte dei nostri soggetti ha riportato livelli di assunzione di rischio medio-bassi e livelli di autoregolazione medio-bassi. Questo potrebbe riflettere una scarsa assunzione di rischi positivi, quali ad esempio prendere parte a dibattiti accademici, creazione di reti sociali nuove o fare esperienze all'estero poiché caratterizzati da una scarsa autoregolazione, che comporta bassi livelli di auto-contenimento emotivo e dunque di scarsa gestione delle emozioni, oltre che la presenza di eventuali pensieri intrusivi. Questa scarsa autoregolazione potrebbe essere causata da un sistema di ricompensa ancora immaturo, in quanto i circuiti dopaminergici mesolimbici, in particolare il Nucleus Accumbens, presentano un'attività elevata poiché si sviluppano prima rispetto alle regioni prefrontali che sono deputate al controllo inibitorio. Questo comporta un maggior coinvolgimento emotivo a discapito del controllo razionale.

6.2 Relazione tra percezione del rischio e contesto familiare

La seconda domanda di ricerca si proponeva di indagare se la percezione del rischio in età evolutiva fosse associata al supporto familiare percepito. In particolare, è stato ipotizzato che, nei bambini che riportano bassi livelli di supporto familiare percepito vi sia una minore percezione e dunque una minore propensione al rischio. La letteratura riporta che i contesti familiari che risultano essere inadeguati e poco supportivi nei confronti del bambino, fanno sì che vi sia una scarsa supervisione nei confronti del bambino e uno scarso coinvolgimento che comporta di conseguenza una scarsa capacità di regolare le proprie emozioni e dunque anche i propri comportamenti (Thompson, 2015). Inoltre, anche altri studi, tra cui Bayer *et al.*, (2006), hanno dimostrato che la messa in atto di comportamenti non supportivi nei confronti dei figli, quali trascuratezza, punizioni eccessive e ostilità era associata a problematiche di carattere emotivo nei bambini, quali ad esempio depressione e ansia, e favoriva inoltre comportamenti devianti. Tuttavia, i nostri risultati non evidenziano una relazione significativa tra le due variabili con $r=.09$, in quanto abbiamo riscontrato una percezione del rischio medio-bassa ed alti livelli di supporto familiare percepito. I presenti risultati non risultano essere rappresentativi in quanto la maggior parte dei partecipanti ha riportato di percepire un alto supporto familiare e tenendo in considerazione l'ampiezza del campione risulta alquanto improbabile che pochissimi bambini riportano di avere poco supporto familiare e la maggior parte di riceverne molto. Una possibile spiegazione a questi risultati potrebbe essere che, avendo misurato il supporto familiare in maniera indiretta, tramite la somministrazione di un questionario self-report, le risposte alle domande non siano state del tutto "sincere". I questionari self-report e dunque le misurazioni indirette sono maggiormente soggette a *bias*, rispetto alle rilevazioni dirette in quanto è l'individuo che risponde in maniera autonoma. Uno dei *bias* in cui si può incorrere è quello della desiderabilità sociale, ovvero della tendenza degli individui a rispondere ai questionari scegliendo risposte che si ritengono essere maggiormente desiderabili e socialmente accettate, piuttosto che fornire risposte in linea con i propri vissuti, le proprie esperienze e le emozioni esperite. Questo si traduce in una sovra-segnalazione delle risposte socialmente desiderabili e una sotto-segnalazione di quelle risposte che sono ritenute socialmente meno desiderabili. I ragazzi sono consapevoli del fatto che una famiglia supportiva che ti ascolta quando hai bisogno e che ti sostiene nei momenti difficili venga

considerata positivamente dalla società e, al contrario, una famiglia poco supportiva non venga vista in maniera molto favorevole. Inoltre, questa possibile sovra stima del supporto familiare potrebbe essere causata anche da una difficoltà del ragazzo ad accettare le sue reali condizioni e lo scarso supporto ricevuto, cercando dunque di autoconvincersi attribuendo alti punteggi nelle scale *likert* di supporto familiare percepito.

6.3 Relazione tra percezione del rischio, tono cardiaco vagale e contesto familiare

La terza domanda di ricerca si poneva l'obiettivo di indagare se il tono cardiaco vagale e il supporto familiare percepito dal bambino influenzassero in maniera diretta e indiretta la percezione del rischio. In linea con i risultati emersi in letteratura, avevamo ipotizzato che entrambe le due variabili influenzassero la percezione del rischio in età evolutiva, in quanto numerosi studi hanno confermato che un supporto adeguato funge da fattore protettivo allo stress e dunque consenta all'individuo di regolarsi in maniera ottimale, oltre che esperire una migliore performance di fronte a sfide ambientali sia cognitive, come ad esempio le scelte, sia emotive e comportamentali (Degangi *et al.*, 1991; Graziano *et al.*, 2007).

Abbiamo condotto un'analisi attraverso una regressione lineare, tramite la quale abbiamo indagato in un primo momento le variabili del tono cardiaco vagale e del supporto familiare percepito e successivamente l'interazione tra esse.

Tuttavia, dai risultati del nostro studio non è emersa nessuna interazione tra i predittori tono cardiaco vagale e supporto familiare percepito, in quanto non agiscono in maniera integrata sulla percezione del rischio. Nello specifico, si è evidenziato che i bambini che si autoregolano meglio sono più propensi ad assumersi rischi, in quanto si è visto che l'indice RMDSS risulta fortemente associato alla percezione del rischio, ma quando si tiene in considerazione il supporto familiare percepito dal bambino, dato che non associato alla percezione del rischio, non va ad influire in alcun modo nella relazione tra le variabili. Dunque, le capacità di autoregolazione del bambino risultano associate alla percezione del rischio a prescindere dal supporto familiare ricevuto.

Un'altra motivazione per la quale possiamo ritenere che il contesto familiare non moduli la percezione del rischio potrebbe essere dovuta dal fatto che non abbiamo tenuto in considerazione altre variabili, ad esempio l'influenza tra pari che, in adolescenza, si è visto influenzare notevolmente il processo decisionale del ragazzo e i comportamenti

messi in atto (Douvan & Adelson, 1966; Kandel & Andrews, 1987, Duncan et al 1995), poiché gli adolescenti tendono ad osservare e ad imitare i comportamenti messi in atto dai loro coetanei che sono socialmente accettati (Telzer, *et al.*, 2018).

6.4 Limiti della ricerca

Nel presente lavoro di ricerca è bene tenere in considerazione alcuni aspetti che potrebbero aver influenzato e di conseguenza modificato, in maniera più o meno diretta, i dati da noi raccolti e di conseguenza i risultati ottenuti. In particolare, sono stati rilevati limiti relativi alle caratteristiche del campione, alla situazione sperimentale e agli strumenti utilizzati.

Per quanto riguarda il campione utilizzato, *in primis* è importante tenere in considerazione la numerosità, che non lo rende rappresentativo dell'intera popolazione. Il nostro studio infatti mirava ad indagare la percezione del rischio in età evolutiva, ma purtroppo è stata considerata solamente la fascia d'età che va dai 9 ai 13 anni, e dunque il nostro campione non risulta eterogeneo in quanto non sono state prese in considerazione tutte le altre fasce d'età che presumibilmente avrebbero riportato risultati differenti. Inoltre, il nostro campione era composto interamente da individui provenienti da scuole della Provincia di Padova e per questo motivo i risultati non sono generalizzabili.

Un ulteriore limite riguarda la carenza di informazioni sul background familiare degli individui; non è stato possibile somministrare questionari o interviste ai genitori o ai tutori legali per andare ad indagare altre variabili quali il SES familiare, lo stile genitoriale, le regole utilizzate e le norme e i valori presenti in ciascuna famiglia. Indagare anche tutte queste variabili ci avrebbe consentito di andare a valutare se la percezione del supporto familiare ricevuto dal bambino sia in linea con quanto riportato dai genitori e sarebbe stato interessante indagare se e come queste discrepanze avrebbero potuto in qualche modo influire sull'autoregolazione emotiva e sulla percezione del rischio.

Per quanto riguarda la situazione sperimentale, i limiti riscontrati sono prevalentemente legati al *Setting*. Nonostante i nostri sforzi e le sollecitazioni fatte alle scuole per mantenere l'ambiente e gli strumenti nel modo più stabile e uniforme possibile si sono riscontrate delle differenze. L'aula messa a nostra disposizione si differenziava tra le varie scuole, oltre che all'interno della stessa scuola, poiché non sempre era disponibile lo stesso spazio per svolgere la procedura sperimentale. Inoltre, nonostante le nostre

richieste di avere un ambiente tranquillo, silenzioso, lontano da fonti di distrazione quali corridoi affollati, rumori di vario tipo e interruzioni da parte del personale scolastico, il *Setting* noi fornito non sempre rispettava questi criteri. In aggiunta, gli orari in cui avveniva la procedura variavano giornalmente, in quanto le disponibilità fornite dai vari insegnanti non erano uguali. Alcune somministrazioni sono avvenute nelle prime ore del mattino, altre dopo la ricreazione e altre ancora nel primo pomeriggio e per questo motivo non sempre siamo riusciti ad ottenere la “*best performance*” in quanto i ragazzi molte volte arrivavano già molto stanchi.

Inoltre, sono stati riscontrati alcuni limiti per quanto riguarda gli strumenti utilizzati.

In primis, i questionari *self-report* CHIP-CE e CPRS sembra non siano riusciti a rilevare in maniera veritiera il supporto familiare percepito, non tanto a causa di una scarsa validità dello strumento, piuttosto in quanto strumenti di misurazione indiretta. Tali questionari venivano compilati in autonomia dai bambini e dai ragazzi ed è probabile che sia questo il motivo per cui i risultati emersi non siano in linea con la letteratura oltre che non abbiano una distribuzione normale. Come detto precedentemente, presumiamo che gli item che indagavano il supporto familiare percepito siano stati soggetti al *bias* della desiderabilità sociale oltre che presumibilmente potrebbero non essere stati compresi in maniera accurata o le risposte date siano state fornite senza troppa accuratezza. Nonostante le nostre continue sollecitazioni volte a favorire lo svolgimento dei questionari in autonomia e nonostante sia stato ripetuto più volte che non vi erano risposte giuste e risposte sbagliate ma era importante rispondere in maniera veritiera, presumibilmente molti bambini e ragazzi non si sono sentiti liberi di rispondere in serenità anche per un possibile confronto con i propri compagni a posteriori.

Un altro strumento che ha presentato un limite è stato *The Balloon Analogue Risk Task* (BART). Nonostante numerosi articoli in letteratura sostengono la sua validità interna e la sua attendibilità nella misurazione della percezione del rischio, purtroppo non si è ancora a conoscenza di quale tipologia di rischi vada ad indagare, ovvero se i rischi positivi, i rischi negativi oppure entrambi. Visti i nostri risultati, possiamo solamente ipotizzare sia stata rilevata la percezione di rischi positivi, in quanto in letteratura è emersa un'associazione tra rischi positivi e buone capacità di autoregolazione (Duell *et al.*, 2020). La stessa associazione è stata rilevata nel nostro studio in quanto è emerso che all'aumentare delle capacità autoregolative dei ragazzi aumenta anche la percezione del

rischio. Inoltre, questa ipotesi è avvalorata da altri studi presenti in letteratura nei quali si sostiene che l'assunzione di rischi positivi sia associata a minor sintomi internalizzanti, quali ansia e depressione (O'Neil et al., 2011).

Tuttavia, Duell, 2020 sostiene che l'assunzione di rischi durante il BART è associata ad una maggiore assunzione di rischi negativi e questo risultato non è stato replicato per l'assunzione di rischi positivi. Inoltre, in studi successivi è stato riportato che l'assunzione di rischi non era associata ad un'assunzione di rischi né positiva né negativa. Dunque, possiamo affermare che questi risultati mettono in discussione che tipologie di rischio questo compito sperimentale stia effettivamente misurando.

6.5 Proposte future

Utilizzando come punto di partenza i limiti precedentemente analizzati è possibile attuare una riflessione su quelli che potrebbero essere eventuali proposte per le ricerche future.

Per quanto riguarda il campione utilizzato, si potrebbe pensare di aumentare la numerosità dei soggetti coinvolti, oltre che di espandere le fasce di età, allo scopo di indagare in modo più minuzioso eventuali differenze. Inoltre, sarebbe anche importante effettuare uno studio longitudinale per andare ad indagare come si modifica la percezione del rischio in età evolutiva.

Sarebbe anche interessante includere nello studio i genitori o i tutori legali del bambino, per andare ad indagare variabili quali il SES familiare, lo stile genitoriale, le regole utilizzate e le norme e i valori presenti in ciascuna famiglia ed inoltre effettuare un confronto tra quanto riportato dai genitori e dai bambini.

Potrebbe essere inserita nello studio anche la variabile influenza tra pari, in quanto durante l'adolescenza il gruppo dei pari si è rivelato essere sempre più influente sul processo decisionale e sui comportamenti messi in atto dall'individuo (Douvan & Adelson, 1966 ; Kandel & Andrews, 1987, Duncan et al 1995), in particolare sulla messa in atto comportamenti rischiosi tramite l'osservazione e l'imitazione dei comportamenti effettuati dai coetanei socialmente apprezzati (Telzer, *et al.*, 2018). In aggiunta, sarebbe interessante andare a valutare, tramite uno studio longitudinale, quando il contesto familiare inizia ad avere minori influenze sul ragazzo a favore delle influenze esercitate dai pari, oltre che andare ad indagare se questo cambiamento riflette anche un cambiamento nelle capacità di autoregolazione dell'adolescente.

Per far fronte al limite del *bias* della desiderabilità sociale, si potrebbe pensare di effettuare dei laboratori incentrati sulla diversità e sull'accettazione di condizioni familiari differenti per contenere il bambino e per trasmettere il messaggio che non c'è da vergognarsi se la mamma non passa molto tempo con lui oppure se in famiglia non lo ascoltano quando ha bisogno di aiuto e sottolineare che non è colpa sua; si potrebbero fornire delle figure alternative con le quali parlare, ad esempio gli insegnanti oppure uno sportello di ascolto a scuola, aiutando così il bambino a sentirsi accolto nelle sue difficoltà e nei suoi bisogni, e nel percepire supporto a livello scolastico.

Per quanto riguarda *The Balloon Analogue Risk Task* (BART), risulta fondamentale condurre studi che vadano ad approfondire che tipologia di rischi vada effettivamente a rilevare in quanto, sebbene labili, le differenze sono presenti e implicano anche risultati diversi. Una possibile ragione della scarsità di lavoro empirico sull'assunzione di rischi positivi è che i ricercatori non sono unanimemente d'accordo su quali comportamenti costituiscano effettivamente i rischi positivi, e sebbene si ritenga che l'assunzione di rischi positivi e di rischi negativi siano distinte, è probabile che siano influenzate da alcune caratteristiche sottostanti ad entrambi (Gullone e Moore 2000).

6.6 Implicazioni operative

Il presente lavoro di tesi è inserito all'interno di un progetto più ampio, che non persegue solo fini di ricerca ma si pone anche l'obiettivo di portare avanti progetti psicoeducativi. Come riportato dalla Teoria dei sistemi ecologici di Bronfenbrenner (1979), nella crescita e nello sviluppo del bambino giocano un ruolo cruciale sia la famiglia che i contesti educativi, in quanto contesti più prossimali all'individuo. Vista l'impossibilità di operare attivamente sul contesto familiare, si è rivelato cruciale intervenire nel contesto scolastico tramite l'attuazione di interventi di prevenzione e promozione, cercando di fornire direttamente al bambino strategie per stare bene, oltre che un contesto scolastico supportivo, caloroso e presente. Numerosi studi riportano che esperienze vissute emotivi positivi e stati di benessere, sia associato a risultati accademici positivi e funga da fattore di protezione per futuri potenziali comportamenti disadattivi (Miles & Stipek, 2006; Kokko et al., 2006). Per tale motivo, risulta di estrema importanza che nei contesti scolastici siano presenti docenti preparati e competenti nel prendersi cura del bambino, nell'accogliere i suoi bisogni e le sue difficoltà e che siano in grado di favorire una

relazione positiva con i pari. Per poter fare questo è indispensabile che si venga a creare una rete di collaborazione e comunicazione tra i vari docenti e il personale scolastico all'interno della scuola, oltre che implementare una buona comunicazione tra scuola e famiglia. Tuttavia, comunicare e collaborare bene all'interno del sistema scolastico non risulta essere così semplice, in quanto il personale coinvolto è numeroso, e ciascuno è caricato da impegni lavorativi e vissuti emotivi che alle volte possono andare ad ostacolare quello che dovrebbe essere il fine ultimo di ogni scuola: il benessere del bambino. Per questo motivo, la figura dello psicologo scolastico si rivela essere di estrema importanza oltre che per cercare di implementare la comunicazione e la collaborazione tra le diverse figure professionali anche per non far perdere di vista l'obiettivo principale e per riuscire a mettere in atto interventi di formazione e di sostegno per i docenti al fine di fornire nuovi strumenti e aiutarli anche a riscoprire in sé risorse già esistenti.

Il progetto proposto dal *team "Isola della Calma"* ha tentato di perseguire questi obiettivi tramite attività laboratoriali nelle classi che miravano ad offrire al bambino strategie per conoscere al meglio le proprie emozioni, per riuscire a gestirle e anche validarle. Inoltre, il *team* si è reso disponibile ad effettuare un doposcuola pomeridiano, rivolto a bambini maggiormente in difficoltà, che aveva l'obiettivo di offrire un contesto sicuro in cui sperimentare sé stessi, i propri vissuti relazionali ed emotivo tramite attività ludiche e didattiche. Contenere e supportare il bambino, soprattutto nei casi in cui il contesto familiare risulta essere poco presente e responsivo, consente al bambino di potersi sperimentare interamente, di poter esprimere le proprie emozioni in maniera libera e di ricevere un contenimento adeguato che supporti una crescita serena.

Le attività psicoeducative andrebbero proposte a partire dalle Scuole dell'infanzia per poi continuare durante tutti gli anni scolastici in un percorso continuo e sempre più arricchente. Purtroppo, attualmente è possibile intervenire solo tramite brevi cicli di attività, poiché il sistema sociale attuale non è ancora pronto ad accogliere questo cambiamento. Ci auguriamo che piano piano i progetti psicoeducativi entrino a far parte in misura sempre maggiore sul territorio e che venga riconosciuta la giusta importanza alla salute mentale e al benessere individuale. Anche se le attività proposte sono state effettuate per un periodo limitato ci auguriamo che i bambini, i ragazzi e tutto il personale

scolastico facciano tesoro dei concetti di comunicazione, collaborazione e benessere che abbiamo cercato di trasmettere.

BIBLIOGRAFIA

- * Abrams, D. E., & Hogg, M. A. (1990). Social identity theory: Constructive and critical advances. Springer-Verlag Publishing.
- * Adrian, M., Zeman, J., & Veits, G. (2011). Methodological implications of the affect revolution: A 35-year review of emotion regulation assessment in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110, 171–197.
- Ajzen, I. (1996). The social psychology of decision making. *Handbook of basic principles*, 297-325. New York, Guilford Press.
- Albert, D., & Steinberg, L. (2011). Judgment and decision making in adolescence. *Journal of research on Adolescence*, 21(1), 211-224.
- * Albert, D., Chein, J., & Steinberg, L. (2013). Peer influences on adolescent decision making. *Current Directions in Psychological Science*, 22(2), 114–120.
- Alkon, A., Goldstein, L. H., Smider, N., Essex, M. J., Kupfer, D. J., & Boyce, W. T. (2003). Developmental and contextual influences on autonomic reactivity in young children. *Developmental psychobiology*, 42(1), 64–78.
- Amato, P. R., & Fowler, F. (2002). Parenting practices, family adjustment, and family diversity. *Journal of Marriage and Family*, 64, 703-716.
- * Andrews, G., Tennant, C., Hewson, D. M., & Vaillant, G. E. (1978). Life event stress, social support, coping style, and risk of psychological impairment. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 166, 307-316
- Appelhans, B., & Luecken, L. (2006). Heart Rate Variability as an Index of Regulated Emotional Responding. *Review of General Psychology*, 10(3), 229-240.
DOI: 10.1037/1089-2680.10.3.229
- * Bayer, J. K., Sanson, A. V., & Hemphill, S. A. (2006). Parent influences on early childhood internalizing difficulties. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 27(6), 542-559.
- * Bandura, A., Caprara, G. V., Barbaranelli, C., Regalia, C., & Scabini, E. (2011). Impact of family efficacy beliefs on quality of family functioning and satisfaction with family life. *Applied Psychology: An International Review*, 60, 421–448.
- * Barkley, R. (2011). Attention-Deficit/Hyperactivity disorder, self-regulation, and executive functioning. In K. D. Vohs & R. F. Baumeister (Eds.), *Handbook of*

- self-regulation, second edition: Research, theory, and applications (2nd ed., pp. 551–564). New York, NY: Guilford Press.
- * Barrera, M., Jr. (1981). Social support in the adjustment of pregnant adolescents: Assessment issues. In B. H. Gottlieb (Ed.), *Social networks and social support* (pp. 69-96). Beverly Hills, CA: Sage.
- Beauchaine, T. P. (2001). Vagal tone, development, and Gray's motivational theory: Toward an integrated model of autonomic nervous system functioning in psychopathology. *Development and Psychopathology*, 13(2), 183-214.
- * Beauchaine, T. P., Gatzke-Kopp, L., & Mead, H. K. (2007). Polyvagal theory and developmental psychopathology: Emotion dysregulation and conduct problems from preschool to adolescence. *Biological Psychology*, 74, 174–184.
- Beck, U. (1998). 'Politics of Risk Society. Environmentalism. *Critical Concepts*, 256-266.
- * Berntson, G. G., Bigger, J. T. Jr, Eckberg, D. L., Grossman, P., Kaufmann, P. G., Malik, M., van der Molen, M. W. (1997). Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology*, 34(6), 623–648.
- Bertrands, A.L.E, Leyssen L., Smets, L., Vanderspikken, A., & De Graef, P. (2017) Risky-Play at School. Facilitating Risk Perception and Competence in Young Children. *European Early Childhood Education Research Journal*.
- * Billman, G. E. (2011). Heart rate variability - A historical perspective. *Frontiers in Physiology*, 2, 1–13.
- * Blum, K., Braverman, E., Holder, J., Lubar, J., Monastra, V., Miller, D., Chen, T., & Comings, D. (2000). Reward deficiency syndrome: a biogenetic model for the diagnosis and treatment of impulsive, addictive and compulsive behaviors. *Journal of Psychoactive Drugs*, 2, 1–112.
- Boman, K. (2018). *Heart rate variability: A possible measure of subjective wellbeing?* [Elaborato finale, University of Skövde].
- Bonichini, S., & Tremolada, M. (2019). *Psicologia pediatrica. Carrocci Editore, Roma.*
- Bonnemeier, H., Wiegand, U. K., Brandes, A., Kluge, N., Katus, H. A., Richardt, G., & Potratz, J. (2003). Circadian profile of cardiac autonomic nervous modulation in healthy subjects: differing effects of aging and gender on heart rate variability. *Journal of cardiovascular electrophysiology*, 14(8), 791-799.

- Bornstein, M.H., & Suess, P.E., (2000). Child and Mother Cardiac Vagal Tone: Continuity, stability, and concordance across the first 5 years. *Developmental Psychology*, 36(1), 54-65.
- * Bornstein, M. H., & Bradley, R. H. (Eds.). (2014). Socioeconomic status, parenting, and child development. Routledge.
- *Brandt, P. A., & Weinert, C. (1981). The PRQ-A social support measure. *Nursing Research*, 30, 277-280.
- Brian, A.B., B.D.S., & M.P.H., (2001). Definitions of Risk. *Journal o dental education*, 65(10), 1007-1008.
- * Broberg, M. (2012). Young children’s well-being in Finnish stepfamilies. *Early Child Development & Care*, 182(3/4), 401– 415.
- Bruser, C., Stadlthanner, K., de Waele, S., & Leonhardt, S. (2011). Adaptive beat to beat heart rate estimation in ballistocardiograms. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*. 15 (5): 778–786.
- * Brussoni, M., Olsen, L. L., Pike, I., & Sleet, D. A. (2012). Risky play and children’s safety: Balancing priorities for optimal child development. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and Design*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Bronfenbrenner, U. (1986). Ecology of the Family as a Context for Human Development: Research Perspectives. *Developmental Psychology*. 22(6). 723-742.
- Bruser, C., Winter, S, & Leonhardt, S. (2012). Unsupervised Heart Rate Variability Estimation from Ballistocardiograms. *7th International Workshop on Biosignal Interpretation (BSI 2012)*, Como, Italy.
- * Butler, E.A., Wilhelm, F.H., Gross, J.J., 2006. Respiratory sinus arrhythmia, emotion, and emotion regulation during social interaction. *Psychophysiology*, 43, 612–622.
- Bush, K.R., & Peterson, G.W. (2013). Parent–Child Relationships in Diverse Contexts. In: Peterson G., Bush K. (eds) *Handbook of Marriage and the Family*. Springer, Boston, MA.

- * Cabrera, N. J., Shannon, J. D., Vogel, C., Tamis-LeMonda, C., Ryan, R. M., Brooks-Gunn, J., Cohen, R. (2004). Low- income fathers 'involvement in their toddlers 'lives: Biological fathers from the Early Head Start Research and Evaluation Study. *Fathering*, 2, 5–30.
- * Cameron Ponitz, C. E., McClelland, M. M., Jewkes, A. M., Connor, C. M., Farris, C. L., & Morrison, F. J. (2008). Touch your toes! Developing a direct measure of behavioral regulation in early childhood. *Early Childhood Research Quarterly*, 23, 141–158.
- Cannon, W.B. (1929). Physiological Reviews: Organization for physiological homeostasis. In *Journals Physiology*. 9 (3), 399-427.
- *Casey, B.J. (2015). Beyond simple models of self-control to circuit-based accounts of adolescent behavior. *Annual Review of Psychology*, 66, 295–319.
- Casey, B. J., Hare, T. A., & Galván, A. (2011). Risky and impulsive components of adolescent decision making. *Decision Making, Affect, and Learning: Attention and Performance XXIII*, 23, 425
- * Castellanos-Ryan, N., Parent, S., Vitaro, F., Tremblay, R. E., & Séguin, J. R. (2013). Pubertal development, personality, and substance use: a 10-year longitudinal study from childhood to adolescence. *Journal of Abnormal Psychology*, 122, 782–796.
- * Cavazos-Rehg, P.A., Krauss, M.J., Spitznagel, E.L., Schoot- man, M., Bucholz, K.K., et al. (2009). Age of sexual debut among US adolescents. *Contraception*, 80 (2), 158–162.
- * Chang, H., Shaw, D. S., Dishion, T. J., Gardner, F., & Wilson, M. N. (2014). Direct and indirect effects of the family check-up on self-regulation from toddlerhood to early school-age. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 42, 1117-1128.
- * Chein, J., Albert, D., O'Brien, L., Uckert, K., & Steinberg, L. (2011). Peers increase adolescent risk taking by enhancing activity in the brain's reward circuitry. *Developmental Science*, 14, F1–F10.
- Cheung, C. S., & McBride-Chang, C. (2008). Relations of perceived maternal parenting style, practices, and learning motivation to academic competence in Chinese children. *Merryl-Palmer Quarterly*, 54(1), 1-22.

- * Child & Family Policy Institute of California (2008) Addressing barriers on the path to self-sufficiency. *Calworks Safety Net and Sanction Cases*.
- Circeri, M.R. Educare alla sicurezza potenziando la percezione del rischio. Il ruolo della cognizione e dell'emozione. In Tamburini, L., Czerwinsky Domenis L, (2014). Educazione alla mobilità. Un approccio trasversale alla didattica della sicurezza e alla mobilità sostenibile. *Franco Angeli Milano*
- * Conger, R. D., Conger, K. J., & Martin, M. J. (2010). Socioeconomic status, family processes, and individual development. *Journal of Marriage and Family*, 72, 685–704.
- Corr, P.J. (2008). Reinforcement sensitivity theory (RST): Introduction. In: Corr PJ, editor. *The reinforcement sensitivity theory of personality*. New York, NY: Cambridge University Press. pp. 1–43.
- * Corrigan, P. (1981). On moral regulation: Some preliminary remarks. *The Sociological Review*, 29, 313–337. doi: 10.1111/j.1467-954X.1981.tb00176.x
- Crosnoe, R., & Elder, G. H. Jr. (2004). From childhood to the later years: Pathways of human development. *Research on Aging*, 26, 623-654.
- Curry, L.A., & Youngblade L.M. (2006). Negative affect, risk perception, and adolescent risk behavior. *Journal of Applied Developmental Psychology*. 27(5). 468-485.
- * Cutrona, C.E. (2000) Social support principles for strengthening families: messages from America. In: Family Support: Direction from Diversity, Chapter 5 (eds J. Canavan, P. Dolan & J. Pinkerton), pp. 103–122. Jessica Kingsley, London.
- Cygankiewicz, I., & Zareba, W. (2013). Heart Rate Variability. *Handbook of Clinical Neurology*. 117(31), 379-393.
- D'Addio & Pinna. (2003). Metodologie non invasive per la valutazione del sistema nervoso autonomo. *Midiaonline.It*.
- * Dahl, R.E. (2004). Adolescent brain development: a period of vulnerabilities and opportunities Keynote address. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1021 (1), 1–22.
- Dai, J., Kwon, S-J., Prinstein, M.J., Telzer, E.H., & Lindquist, K.A. (2023). Neural similarity in nucleus accumbens during decision-making for the self and a best friend: Links to adolescents' self-reported susceptibility to peer influence and risk taking. *Human Brain Mapping*, 44(10). 3939-4196.

- * Davies, P.T., & Sturge-Apple, M. L. (2014). Family context in the development of psychopathology. In M. Lewis & K. D. Rudolf (Eds.), *Handbook of developmental psychopathology*, 3, 143–161. New York: Springer.
- Defoe, I.N., Dubas, J.S., Figner, B., & van Aken, M.A.G. (2015). A Meta-Analysis on Age Differences in Risky Decision Making: Adolescents Versus Children and Adults. *Psychological Bulletin*, 141(1), 48-84.
- * Degangi, G. A., Dipietro, J. A., Greenspan, S. I., & Porges, S. W. (1991). Psychophysiological characteristics of the regulatory disordered infant. *Infant Behavior and Development*, 14(1), 37-50.
- * Di Norcia, A., Marano, G., & Bombi A.S. (2016). Incidentalità in Età Prescolare: Caratteristiche del Bambino e Supervisione Genitoriale. *Rassegna di Psicologia*. 33(2). 39-48.
- * Diamond, A., Prevor, M. B., Callender, G., & Druin, D. P. (1997). Prefrontal cortex cognitive deficits in children treated early and continuously for PKU. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 62, 1–205.
- * Dishion, T.J., & Tipsord, J.M. (2011). Peer contagion in child and adolescent social and emotional development. *Annual Review of Psychology*, 62, 189–214.
- * Douvan, E. & Adelson, J. (1966) *The Adolescent Experience* (New York, Wiley).
- Driver, J., & Frith, C. (2000). Shifting baseline in attention research. *Developmental Psychology*, 36(1), 147-148.
- * Duckworth, A. L., Peterson, C., Matthews, M. D., & Kelly, D. R. (2007). Grit: perseverance and passion for long-term goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92, 1087–10101.
- Duckworth, A.L., Gendler, T.S., & Gross, J.J. (2014). Self-control in school-age children. *Educational Psychologist*. 49(3). 199-217.
- Duell, N., Steinberg, L., Chein, J., Al-Hassan, S. M., Bacchini, D., Lei, C., & Alampay, L. P. (2016). Interaction of reward seeking and self-regulation in the prediction of risk taking: A cross-national test of the dual systems model. *Developmental psychology*, 52(10), 1593.
- * Duell, N., & Steinberg, L. (2019). Positive risk taking in adolescence. *Child Development Perspectives*, 13, 48–52.

- Duell, N., & Steinberg, L. (2020). Differential correlates of positive and negative risk taking in adolescence. *Journal of youth and adolescence, 49*, 1162-1178.
- Duncan, T. E., Tildesley, E., Duncan, S. C., & Hops, H. (1995). The consistency of family and peer influences on the development of substance use in adolescence. *Addiction, 90*(12), 1647-1660.
- Duque, A., Cano-López, I., & Puig-Pérez, S. (2022). Effects of psychological stress and cortisol on decision making and modulating factors: A systematic review. *European Journal of Neuroscience. 56*, 3889-3920.
- Eisenberg, N., & Morris, A. S. (2002). Children's emotion-related regulation. In H. Ernst, M., Nelson, E.E., Jazbec, S., McClure, E.B., Monk, C.S., Leibenluft, E., Blair, J., & Pine, D.S. (2005). Amygdala and nucleus accumbens in responses to receipt and omission of gains in adults and adolescents. *NeuroImage, 25*, 1279– 1291.
- * Eisenberg, N., Hofer, C., Sulik, M. J., & Spinrad, T. L. (2013). Self-regulation, effortful control, and their socioemotional correlates. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation*, 157–172. New York: Guilford.
- * El-Sheikh, M. (2005). Does poor vagal tone exacerbate child maladjustment in the context of parental problem drinking? A longitudinal examination. *Journal of Abnormal Psychology, 114*, 735–741.
- Ellis, B. J., Del Giudice, M., Dishion, T. J., Figueredo, A. J., Gray, P., Grikevicius, V., Hawley, P. H., Jacobs, W. J., James, J., Volk, A. A., & Wilson, D. S. (2012). The evolutionary basis of risky adolescent behavior: implications for science, policy, and practice. *Developmental Psychology, 48*, 598–623.
- * Epstein, S. (1994). Integration Of the cognitive and the psychodynamic unconscious. *American Psychologist, 49*, 709-724.
- Fingerman, K. L., Miller, L. M., Birditt, K. S., & Zarit. S. (2009). Giving the good and the needy: Parental support of grown children. *Journal of Marriage and Family, 71*, 1220-1233.
- * Finucane, M. L., Peters, E., & Slovic, P. (2003). Judgment and decision making: The dance of affect and reason. In S. L. Schneider & I. Shanteau (Eds.), *Emerging*

- perspectives on judgment and decision research* (pp. 327-364). United Kingdom: Cambridge University Press.
- Fiocca, S., et al. (2000). Fondamenti di anatomia e fisiologia umana, 2nd ed. Napoli, 179-277
- * Fischer, L. A. & Bauman, K. E. (1988) Influence and selection in the friend adolescent relationship: findings from studies of adolescent smoking and drinking, *Journal of Applied Social Psychology*, 18, 289-314.
- * Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S., Read S., Combs, B. (1978). How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. *Policy Sciences*, 9, 127–152.
- Fletcher, A. C., Walls, J. K., Cook, E. C., Madison, K. J., & Bridges, T. H. (2008). Parenting style as a moderator of associations between maternal disciplinary strategies and child well-being. *Journal of Family Issues*, 29(12), 1724-1744.
- * Foley JO, Dubois FS (1937) Quantitative studies of the vagus nerve in the cat. I. The ratio of sensory to motor fibres. *J Comp Neurol* 67,49-64.
- Forlani, D., Mullins, J. W., & Walker Jr, O. C. (2002). New product decision making: How chance and size of loss influence what marketing managers see and do. *Psychology & Marketing*, 19(11), 957-981.
- * Freeman, H. S., Newland, L. A., & Coyl, D. D. (2008). Father beliefs as a mediator between contextual barriers and father involvement. *Early Child Development and Care*, 178(7&8), 803–819.
- Fruggeri, L. (2005a). Sviluppo individuale e contesti familiari. In P. Bastianoni & L. Fruggeri (a cura di), *Processi di sviluppo e relazioni familiari*, 107-183. Milano: Unicopli.
- * Galvan, A., Hare, T.A., Parra, C.E., Penn, J., Voss, H., Glover, G., & Casey, B.J. (2006). Earlier development of the accumbens relative to orbitofrontal cortex might underlie risk-taking behavior in adolescents. *Journal of Neuroscience*, 26, 6885 –6892.
- Galvan, A., Hare, T., Voss, H., Glover, G., & Casey, B. J. (2007). Risk-taking and the adolescent brain: Who is at risk? *Developmental science*, 10(2), F8-F14.
- Ganong, W.F., et al. (2011). Fisiologia medica. Padova, *Piccin*.

- Garon, N., & Moore C. (2004). Complex decision-making in early childhood. *Brain and Cognition*, 55, 158-170.
- * Gasper, K., & Clore, G. L. (1998). The persistent use of negative affect by anxious individuals to estimate risk. *Journal of personality and social psychology*, 74(5), 1350.
- * Gee, D.G., Humphreys, K.L., Flannery, J., Goff, B., Telzer, E.H., et al. (2013). A developmental shift from positive to negative connectivity in human amygdala-prefrontal circuitry. *Journal of Neuroscience*, 33 (10), 4584–4593.
- Giddens, A. (1999). Risk and responsibility. *Mod. L. Rev.*, 62, 1.
- Gibbons, C.H. (2019). Basics of Autonomic Nervous System Function. *Handbook of Clinical Neurology*, 160 (27), 407-418.
- * Gottfredson, M. R., & Hirschi, T. (1990). A general theory of crime. Stanford: Stanford University Press.
- * Gore, S. (1978). The effect of social support in moderating the health consequences of unemployment. *Journal of Health and Social Behavior*, 19, 157-165.
- * Graziano, P. A., Keane, S. P., & Calkins, S. D. (2007). Cardiac vagal regulation and early peer status. *Child Development*, 78, 264–278.
- Graziano, P., & Derefinko, K. (2013). Cardiac vagal control and children’s adaptive functioning: A meta-analysis. *Biological psychology*, 94(1), 22-37.
- Grimm, P. (2010). Social desirability bias. *Wiley international encyclopedia of marketing*.
- Grossman, P., & Taylor, E. W. (2007). Toward understanding respiratory sinus arrhythmia: Relations to cardiac vagal tone, evolution and biobehavioral functions. *Biological Psychology*.
- Guassi Moreira, J. F., & Telzer, E. H. (2018). Mother still knows best: Maternal influence uniquely modulates adolescent reward sensitivity during risk taking. *Developmental science*, 21(1), e12484.
- * Gullone, E., & Moore, S. (2000). Adolescent risk-taking and the five- factor model of personality. *Journal of Adolescence*, 23, 393–407.
- * Hall, J. E. (2006). Guyton and Hall textbook of medical physiology. In Elsevier Saunders. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier.

- Happaney, K., Zelazo, P.D., & Stussa, D.T. (2004). Development of orbitofrontal function: Current themes and future directions. *Brain and Cognitions*, 55, -10.
- * Hauser, T.U., Iannaccone, R., Walitza, S., Brandeis, D., & Brem, S. (2015). Cognitive flexibility in adolescence: neural and behavioral mechanisms of reward prediction error processing in adaptive decision making during development. *NeuroImage*, 104, 347–354.
- Healy, K. L., Sanders, M. R., & Iyer, A. (2015). Facilitative parenting and children’s social, emotional and behavioral adjustment. *Journal of Child and Family Studies*, 24, 1762-1779.
- * Hill, L.K., Siebenbrock, A., 2009. Are all measures created equal? Heart rate variability and respirationbiomed 2009. *Biomed. Sci. Instrument.* 45, 71–76.
- * Holahan, C. J., & Moos, R. H. (1985). Life stress and health: Personality, coping, and family support in stress resistance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49, 739–747.
- * Hoffrage, U., Weber, A., Hertwig, R., & Chase, V. M. (2003). How to keep children safe in traffic: find the daredevils early. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 9(4), 249.
- Holahan, C. J., & Moos, R. H. (1985). Life stress and health: personality, coping, and family support in stress resistance. *Journal of personality and Social Psychology*, 49(3), 739.
- Hsin, A., & Felfe, C. (2014). When does Time Matter? Maternal Employment, Children’s Time with Parents and Child Development. *Demography*, 51 (5), 1867-1894.
- * Iaizzo, P. A. (2009). Handbook of Cardiac Anatomy, Physiology, and Devices. Springer Street, N.Y: Springer Science & Business Media.
- * Ingjaldsson, J.T., Laberg, J.C., Thayer, J.F., 2003. Reduced heart rate variability in chronic alcohol abuse: relationship with negative mood, chronic thought suppression, and compulsive drinking. *Biol. Psychiatry*, 54, 1427–1436.
- * Izard, C. E., Porges, S. W., Simons, R. F., Haynes, O. M., Hyde, C. Parisi, M., & Cohen, B. (1991). Infant cardiac activity: Developmental changes and relations with attachment. *Developmental Psychology*, 27, 432-439.

- * Kagan, J., Reznick, J., & Snidman, N. (1988). Biological bases of childhood shyness. *Science*, 240, 167–171.
- * Kandel., D.B.& Andrews, K. (1987) Processes of adolescent socialization by parents and peers, *International Journal of the Addictions*, 22, 319-342.
- * Kochanska, G., Murray, K. T., & Harlan, E. T. (2000). Effortful control in early childhood: Continuity and change, antecedents, and implications for social development. *Developmental Psychology*, 36, 220–232.
- * Kok, B. E., & Fredrickson, B. L. (2010). Upward spirals of the heart: Autonomic flexibility, as indexed by vagal tone, reciprocally and prospectively predicts positive emotions and social connectedness. *Biological Psychology*, 85(3), 432-436.
- Kokko, K., Tremblay, R. E., Lacourse, E., Nagin, D. S., & Vitaro, F. (2006). Trajectories of prosocial behavior and physical aggression in middle childhood: Links to adolescent school dropout and physical violence. *Journal of Research in Adolescence*, 16, 403–428.
- * Kopp, C. B. (1989). Regulation of distress and negative emotions: A developmental view. *Developmental Psychology*, 25, 343-354.
- Kim, H., Cheon, E., Bai, D., Lee, Y., & Koo, B. (2018). Stress and Heart Rate Variability: A Meta Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investig.* 15(3), 235-245.
- *Kirkpatrick, L. A., & Epstein, S. (1992). Cognitive-experiential self-theory and subjective probability: further evidence for two conceptual systems. *Journal of personality and social psychology*, 63(4), 534
- Krahl, S.E. (2012). Vagus nerve stimulation for epilepsy: A review of the peripheral mechanisms. *Surgical Neurology International*. 3(1), 47-52.
- Kringelbach, M. L. (2005). The orbitofrontal cortex: linking reward to hedonic experience. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(9), 691–702.
- * Kwon, S.-J., & Telzer, E. H. (2022). Social contextual risk taking in adolescence. *Nature Reviews Psychology*, 1–14, 393–406.
- Lahat, A., Degnan, K.A., White, L., McDermott, J.M., Henderson, H.A., Lejuez, C.W., & Fox, N.A. (2012). Temperamental exuberance and executive function

- predict propensity for risk taking in childhood. *Development and Psychopathology*, 24, 847-856.
- * Lane, R.D., McRae, K., Reiman, E.M., Chen, K., Ahern, G.L., Thayer, J.F., 2009. Neural correlates of heart rate variability during emotion. *Neuroimage* 44, 213–222.
- Langer, E. J. (1975). The illusion of control. *Journal of personality and social psychology*, 32(2), 311.
- * Larson, R., & Richards, M.H. (1991). Daily companionship in late childhood and early adolescence: changing developmental contexts. *Child Development*, 62 (2), 284–300.
- Lawler, M. J., Shaver, P. R., & Goodman, G. S. (2011). Toward relationship-based child welfare services. *Children and Youth Services Review*, 33, 473–480.
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer publishing company.
- Lejuez, C.W., Aklin, W.M., Zvolensky, M.J., & Pedulla, C. M. (2003). Evaluation of the Balloon Analogue Risk Task (BART) as a predictor of adolescent real-world risk-taking behaviours. *Journal of Adolescence*. 26, 475-479.
- * Li, Z., Snieder, H., Su, S., Ding, X., Thayer, J. F., Treiber, F. A., & Wang, X. (2009). A longitudinal study in youth of heart rate variability at rest and in response to stress. *International Journal of Psychophysiology*, 73(3), 212–217.
- * Lin, N., Simeone, R. S., Ensel, W. M., & Kuo, W. (1979). Social support, stressful life events and illness: A model and an empirical test. *Journal of Health and Social Behavior*, 20, 108-119.
- * Little, H., & Wyver, S. (2010). Individual differences in children’s risk perception and appraisals in outdoor play environments. *International Journal of Early Years Education*.
- * Little, H., Wyver, S., & Gibson, F. (2011). The influence of play context and adult attitudes on young children’s physical risk-taking during outdoor play. *European Early Childhood Education Research Journal*, 19, 113–131.
- * Loewy, A. D., & Spyer, K. M. (Eds.). (1990). Central regulation of autonomic functions.

- Lundberg, S., Romich, J.L., & Tsang, K.P. (2008). Decision-making by children. *Review of Economics of the Household*, 7, 1-30.
- * Malik, M., Bigger, J. T., Camm, A. J., Kleiger, R. E., Malliani, A., Moss, A. J., & Schwartz, P. J. (1996). Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17(3), 354–381.
- * Marcovitch, S., Leigh, J., Calkins, S. D., Leerks, E. M., O'Brien, M., & Blankson, A. N. (2010). Moderate vagal withdrawal in 3.5-year-old children is associated with optimal performance on executive function tasks. *Developmental Psychobiology*.
- * Massaro, S., & Pecchia, L. (2016). Heart rate variability (HRV) analysis: A methodology for organizational neuroscience. *Organizational Research Methods*, 1–40.
- Masten, A. S. (2015). Ordinary magic: Resilience in development. New York: Guilford Publications.
- *McCormick, E.M., Qu, Y., & Telzer, E.H. (2016). Adolescent neurodevelopment of cognitive control and risk-taking in negative family contexts. *NeuroImage*, 124, 989–996.
- McDougall, T. (2011). Mental health problems in childhood and adolescence. *Nursing Standard*, 26(14), 48–56.
- * McKeown, K., Pratschke, J., & Haase, T. (2003). Family well-being: What makes a difference? Shannon: Report to the Céifin Centre.
- * Melzig, C.A., Weike, A.I., Hamm, A.O., Thayer, J.F., (2009). Individual differences in fear- potentiated startle as a function of resting heart rate variability: implications for panic disorder. *Psychophysiology* 71, 109–117.
- Michael, S., Gazzaniga, Richard B.I., & George R.M. (2018). Neuroscienze cognitive. Bologna, *Zanichelli*.
- * Michels, N., Sioen, I., Clays, E., De Buyzere, M., Ahrens, W., Huybrechts, I., Vanaelst, B., & De Henauw, S. (2013). Children's heart rate variability as stress indicator: Association with reported stress and cortisol. *Biological Psychology*.
- Miles, S. B., & Stipek, D. (2006). Contemporaneous and longitudinal associations

- between social behavior and literacy achievement in a sample of low-income elementary school children. *Child Development*, 77, 103–117.
- Miller, J.G., & Hastings, P.D. (2016). Biopsychosocial models of prosociality: Compassionate love, vagal regulation, and children's altruism. In: Narvaez D, Braungart- Rieker J, Miller L, Gettler L, Hastings PD, editors. *Contexts for Young Child Flourishing: Evolution, Family and Society*. New York: *Oxford University Press*, 185–200.
- Mishra, S., & Lalumière, M.L. (2010). Individual differences in risk-propensity: Association between personality and behavioral measures of risk. *Personality and Individual Differences*, 50, 869-873.
- Miskovic, V., Schmidt, L.A., Georgiades, K., Boyle, M., & MacMillan, H.L. (2009). Stability of Resting Frontal Electroencephalogram (EEG) Asymmetry and Cardiac Vagal Tone in Adolescent Females Exposed to Child Maltreatment, *Wiley InterScience*
- Montroy, J.J., Bowles, R.P., Skibbe, L.E., McClelland, M.M., & Morrison, F.J. (2016). The Development of Self-Regulation Across Early Childhood. *Developmental Psychology*.
- * Monroe, S. M., Imhoff, D. F., Wise, B. D., & Harris, J. E. (1983). Prediction of psychological symptoms under high-risk psychosocial circumstances: Life events, social support, and symptom specificity, *Journal of Abnormal Psychology*, 92, 338-350.
- Moscardino, U., Scrimin, S., Lionetti, F., & Pluess, M. (2021). Environmental sensitivity and cardiac vagal tone as moderators of the relationship between family support and well-being in low SES children: An exploratory study. *Journal of social and personal relationships*, 38(9), 2772-2791
- Navarro, X. (2002). Fisiología del sistema nervioso autónomo. *Revisita de Neurología*, 35(6), 553-562.
- * Newland, L. A., Coyl, D. D., & Freeman, H. S. (2008). Predict- ing preschoolers ' attachment security from fathers 'involvement, internal working models, and use of social support. *Early Child Development and Care*, 178(7&8), 785–801.

- * Newland, L. A., Giger, J. T., Lawler, M. J., Carr, E. R., Dykstra, E. A., & Roh, S. (2014). Subjective well-being for children in a rural community. *Journal of Social Service Research, 40*(5), 642–661.
- Newland, L. A. (2015). Family wellbeing, parenting, and child well-being: Pathways to healthy adjustment. *Clinical Psychologist, 19*, 3-14.
- O’Neil, K. A., Conner, B. T., & Kendall, P. C. (2011). Internalizing disorders and substance use disorders in youth: comorbidity, risk, temporal order, and implications for intervention. *Clinical Psychology Review, 31*, 104–112.
- Oveis, C., Cohen, A. B., Gruber, J., Shiota, M. N., Haidt, J., & Keltner, D. (2009). Resting respiratory sinus arrhythmia is associated with tonic positive emotionality. *Emotion, 9*(2), 265–270.
- * Perkonig, A., Kessler, R. C., Storz, S., & Wittchen, H. U. (2000). Traumatic events and post-traumatic stress disorder in the community: Prevalence, risk factors and comorbidity. *Acta Psychiatrica Scandinavica, 101*, 46–59.
- * Peters, E., & Slovic, P. (2000). The springs of action: Affective and analytical information processing in choice. *Personality and social psychology bulletin, 26*(12), 1465-1475.
- Pianta, R. C. (1992). Child-parent relationship scale. *Unpublished measure*, University of Virginia, 11, 39-41.
- Pietrantonio, L., Prati G. (2009). Psicologia dell’emergenza. In *Il Mulino, Bologna*
- Pinkerton, J., & Dolan, P. (2007). Family support, social capital, resilience and adolescent coping. *Child & family social work, 12*(3), 219-228.
- Porges, S. W. (2001). The polyvagal theory: Phylogenetic substrates of a social nervous system. *International Journal of Psychophysiology, 42*(2), 123-146.
- * Porges, S. W. (1992). Vagal tone: A physiological marker of stress vulnerability. *Pediatrics, 90*, 498–504.
- * Porges, S. W. (1995a). Cardiac vagal tone: A physiological index of stress. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 19*, 225–233.
- Porges, S.W. (1995). Cardiac Vagal Tone: A Physiological index of stress. *Neuroscience and Biobehavioral Reviewes, 19*(2), 225-233.

- Porges, S. W. (1997). Emotion: An evolutionary by-product of the neural regulation of the autonomic nervous system. *Annals of the New York Academy of Sciences-Paper Edition*, 807, 62-77.
- Porges, S. W. (1998). Love: An emergent property of the mammalian autonomic nervous system. *Psychoneuroendocrinology*, 23(8), 837-861.
- Porges, S. W. (2003). The Polyvagal Theory: Phylogenetic contributions to social behavior. *Physiology and Behavior*, 79(3), 503–513.
- * Porges, S. W. (2007). A phylogenetic journey through the vague and ambiguous Xth cranial nerve: A commentary on contemporary heart rate variability research. *Biological psychology*, 74(2), 301-307.
- Porges, S. W. (2011). The Polyvagal Theory: Neurophysiological Foundations of Emotions, Attachment, Communication, and Self-Regulation. *W W Norton & Co Inc*.
- Porges, S. W., & Furman, S. A. (2011). The early development of the autonomic nervous system provides a neural platform for social behaviour: a polyvagal perspective. *Infant and Child Development* 20(1).
- * Porter, C. L., Bryan, Y. E., & Hsu, H.-C. (1995). Physiological markers in early infancy: Stability of 1- to 6-month vagal tone. *Infant Behavior and Development*, 18, 363-367.
- Prescott, S.L., & Liberles, S.D. (2022). Internal senses of the vagus nerve. *National Library of Medicine*, 110(4): 579-599.
- Purves, D. (2013). *Neuroscienze*, Gorge J. Augustine, David Fitzpatrick Lawrence C. Katz, Anthony-Samuel Lamanthia, James O. Mcnamara, S. Mark Williams (V ed.), Quarta Edizione italiana. *Zanichelli Editore*. 456-475.
- * Qu, Y., Galvan, A., Fuligni, A.J., Lieberman, M.D., & Telzer, E.H. (2015). Longitudinal changes in prefrontal cortex activation underlie declines in adolescent risk taking. *Journal of Neuroscience*, 35 (32), 11308–11314.
- * Rafferty, Y., Griffin, K., & Robokos, D. (2010). Maternal depression and parental distress among families in the early head start research and evaluation project: Risk factors within the family setting. *Infant Mental Health Journal*, 31(5), 543–569. doi: 10.1002/imhj.20271

- * Razza, R. A., Martin, A., & Brooks-Gunn, J. (2010). Associations among family environment, sustained attention, and school readiness for low-income children. *Developmental Psychology*, 46(6), 1528–1542.
- Reese & R. Kail (Eds.), *Advances in child development and behavior*, 30, 189-229. San Diego, CA: Academic Press.
- * Richards, J. E., & Casey, B. J. (1992). Development of sustained visual attention in the human infant. In B. Campbell, H. Hayne, & R. Richardson (Eds.), *Attention and information processing in infants and adults*, 30-60. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Riley, A. W., Forrest, C. B., Rebok, G. W., Strafield, B., Green, B. F., Robertson, J. A. & Friello, P. (2004). The Child Report Form of the CHIP- Child Edition: reliability and validity. *Medical Care*, 221-231.
- * Roberts, Y. H., English, D., Thompson, R., & White, C. R. (2018). The impact of childhood stressful life events on health and behavior in at-risk youth. *Children and Youth Services Review*, 85, 117–126.
- * Roggman, L. A., Boyce, L. K., & Innocenti, M. S. (2008). *Developmental parenting: A guide for early childhood practitioners*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.
- Rohner, R. P. (2004). The parental acceptance-rejection syndrome. Universal correlates of perceived rejection. *The American Psychologist*, 59, 827-840.
- * Ruiz-Padial, E., Sollers, J.J., Vila, J., Thayer, J.F., 2003. The rhythm of the heart in the blink of an eye: emotion-modulated startle magnitude covaries with heart rate variability. *Psychophysiology* 40, 306–313.
- Rumiati R., & Savadori L. (2005). Percezione e paura dei rischi tecnologici. In *Rivista Energia*.
- Rutherford, H. V., Wallace, N. S., Laurent, H. K., & Mayes, L. C. (2015). Emotion regulation in parenthood. *Developmental Review*, 36, 1-14.
- * Rutter, M., Giller, H. & Hagel, A. (1998) *Antisocial Behavior by Young People*. Cambridge University Press, Cambridge.
- * Sandseter, E. B. H. (2014). Early childhood education and care practitioners' perceptions of children's risky play; examining the influence of personality and gender. *Early Child Development & Care*, 184, 434–449.

- * Sarason, L. G., Levine, H. M., Basham, R. B., & Sarason, B. R. (1983). Assessing social support: The Social Support Questionnaire. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44, 127-139.
- * Sarason, L. G., Sarason, B. R., Potter, E. H., & Antoni, M. H. (1985). Life events, social support, and illness. *Psychosomatic Medicine*, 47, 156-163.
- Savadori, L., & Rumiati, R. (2005). Nuovi rischi, vecchie paure. La percezione del pericolo nella società contemporanea. Bologna, *il Mulino*.
- Savery, A., Cain, T., Garner, J., Jones, T., Kynaston, E., Mould, K., Nicholson, L., Proctor, S., Pugh, R., Rickard, E., & Wilson, D. (2017) Does engagement in Forest School influence perceptions of risk, held by children, their parents and their school staff? *International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*. 45(5), 519-531.
- * Schaefer, C., Coyne, J. C., & Lazarus, R. S. (1981). The health-related functions of social support.
- Schafer, A., & Vagedes, J (2013). How accurate is pulse rate variability as an estimate of heart rate variability? A review on studies comparing photoplethysmographic technology with an electrocardiogram. *International Journal of Cardiology*. 166 (1), 15–29.
- Scrimin, S., Osler, G., Pozzoli, T. & Moscardino, U. (2018). Early adversities, family support, and child well-being: The moderating role of environmental sensitivity. *Child: care, health and development*, 44 (6), 885-891.
- Scrimin, S., Patron, E., Lanfranchi, S., Moscardino, U., Palomba, D., & Mason, L. (2019b). Profiles of vagal withdrawal to challenging interactions: Links with preschoolers' conceptual shifting ability. *Developmental Psychobiology*, 61(1), 116–124.
- Shaffer, F., & Ginsberg, J.P. (2017). An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norm. *Frontiers in Public Health*. 5(285).
- Skibo, M. A., Sturge-Apple, M. L., & Suor, J. H. (2020). Early experiences of insensitive caregiving and children's self-regulation: Vagal tone as a differential susceptibility factor. *Development and Psychopathology*, 32(4), 1460–1472.

- Slovic, P., Fischhoff, B., & Lichtenstein, S. (1987). Behavioral decision theory perspectives on protective behavior. Cambridge University.
- Slovic, P., Finucane, M. L., Peters, E., & MacGregor, D. G. (2004). Risk as analysis and risk as feelings: Some thoughts about affect, reason, risk, and rationality. *Risk Analysis: An International Journal*, 24(2), 311-322.
- Slovic, P., Peters, E., Finucane, M., & MacGregor, D.G. (2005). Affect, Risk, and Decision Making. *Health Psychology*, 24(4, Suppl), 35–40.
- Slovic, P., & Peters, E. (2006). Risk perception and Affect. *Psychological Science*, 15 (6), 322-325.
- Smith, R., Thayer, J.F., Khalsa, S.S., & Lane, R.D. (2017). The hierarchical basis of neurovisceral integration. *Neurosciences and Biobehavioral Reviews*, 75, 274-296.
- * Spear, L.P. (2000). The adolescent brain and age-related behavioral manifestations. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 24 (4), 417–463.
- * Spear, L.P. (2011). Rewards, aversions and affect in adolescence: emerging convergences across laboratory animal and human data. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 1 (4), 390–403.
- * Stattin, H., & Kerr, M. (2000). Parental monitoring: A reinterpretation. *Child development*, 71(4), 1072-1085.
- * Steinberg, L. (2001). We know some things: parent–adolescent relationships in retrospect and prospect. *Journal of Research on Adolescence*, 11 (1), 1–19.
- Steinberg, L. (2004). Risk taking in adolescence: what changes, and why? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1021(1), 51-58.
- * Steinberg, L. (2008). A social neuroscience perspective on adolescent risk-taking. *Developmental Review*, 28 (1), 78–106. Steinberg, L. (2010). A dual systems model of adolescent risk- taking. *Developmental Psychobiology*, 52 (3), 216–224.
- * Stifter, C. A., Fox, N. A., & Porges, S. W. (1989). Facial expressivity and vagal tone in 5- and 10-month-old infants. *Infant Behavior and Development*, 12, 127-137.

- * Stifter, C. A., & Jain, A. (1996). Psychological correlates of infant temperament: Stability of behavior and autonomic patterning from 5 to 18 months. *Developmental Psychobiology*, 29, 379-391.
 - * Stifter, C. A., & Braungart, J. M. (1995). The regulation of negative reactivity in infancy: Function and development. *Developmental Psychology*, 31, 448-455.
 - * Task Force (1996). Task force of the European society of cardiology and the North American society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17, 354–381.
- Taylor-Gooby, P., & Zinn, J.O. (2006). Current direction in risk research: new developments in psychology and sociology. *Risk Analysis*, 26(2), 397-411.
- * Telzer, E.H., Fuligni, A.J., Lieberman, M.D., & Galvan, A. (2013). Meaningful family relationships: neurocognitive buffers of adolescent risk taking. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 25 (3), 374–387.
 - * Telzer, E.H., Ichien, N.T., & Qu, Y. (2015). Mothers know best: redirecting adolescent reward sensitivity toward safe behavior during risk taking. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10, 1383–1391.
 - * Telzer, E. H., Van Hoorn, J., Rogers, C. R., & Do, K. T. (2018). Social influence on positive youth development: A developmental neuroscience perspective. *Advances in child development and behavior*, 54, 215-258.
 - *Telzer, E. H., Dai, J., Capella, J. J., Sobrino, M., & Garrett, S. (2022). Challenging stereotypes of teens: Reframing adolescence as window of opportunity. *American Psychologist*, 77(9), 1067–1081.
- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, 61, 201-216.
- * Thayer, J.F., Brosschot, J.F., (2005). Psychosomatics and psychopathology: looking up and down from the brain. *Psychoneuroendocrinology* 30, 1050–1058.
- Thayer, J. F., & Lane, R. D., (2009). Claude Bernard and the heart–brain connection: Further elaboration of a model of neurovisceral integration. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 33(2), 81-88.
- Thayer, J. F., Åhs, F., Fredrikson, M., Sollers III, J. J., & Wager, T. D. (2012). A metaanalysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications

- for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(2), 747-756.
- * Thompson, R. A. (2015). Relationships, regulation, and early development. In R. M. Lerner, & M. E. Lamb (Eds.), *Handbook of child psychology and developmental science: Socioemotional processes*, 3, 201–246. Hoboken, NJ: Wiley.
- Tieskens, J.M., Buil, L.M., Koot, S., Krabbendam. L., & van Lier, P.A.C. (2018). Elementary school children’s associations of antisocial behaviour with risk-taking across 7–11 years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 59(10). 1052-1060.
- Tillman, K. H., & Nam, C. B. (2008). Family structure outcomes of alternative family definitions. *Population Research and Policy Review*, 27, 367-384.
- Trapanotto M. (2004). Lezioni di Psicobiologia, Padova, *CLEUP sacrl*.
- * van Duijvenvoorde, A., Peters, S., Braams, B. R., & Crone, E. A. (2016). What motivates adolescents? Neural responses to rewards and their influence on adolescents risk taking, learning, and cognitive control. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 70, 135–147.
- * Van Hoorn, J., van Dijk, E., Meuwese, R., Rieffe, C., & Crone, E. A. (2016). Peer influence on prosocial behavior in adolescence. *Journal of research on adolescence*, 26(1), 90-100.
- Vlek, C., & Stallen, P-J. (1980). Rational and personal aspects of risk. *Acta Psychologica*. 45(1-3), 273-300.
- * Walsh, F. (2003). Family resilience: A framework for clinical practice. *Family Process*, 43(1), 1–18.
- Wang, Y., & Ruhe, G. (2007). The Cognitive Process of Decision Making. *Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence*, 1(2), 73-85
- Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *Journal of personality and social psychology*, 39(5), 806.
- * Wood, A. P., Dawe, S., & Gullo, M. J. (2013). The role of personality, family influences, and prosocial risk-taking behavior on sub- stance use in early adolescence. *Journal of Adolescence*, 36, 871–881.

- Yang, Y., Raine, A. (2009). Prefrontal structural and functional brain imaging findings in antisocial, violent, and psychopathic individuals: a meta-analysis. *Psychiatry Res.* 174, 81–8,
- Young, F. L. S., & Leicht, A. S. (2011). Short-term stability of resting heart rate variability: Influence of position and gender. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 36(2), 210-218.
- * Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist*, 35, 151-175.
- Zeytinoglu, S., Calkins, S. D., & Leerkes, E. M. (2019). Autonomic nervous system functioning in early childhood: Responses to cognitive and negatively valenced emotional challenges. *Developmental Psychobiology*, 1–17.
- Zimet, G.D., Dahlem, N.W., Zimet, S.G., & Farley, G.K. (1988). The multidimensional scale of perceived social support. *Journal of Personality Assessment*. 52(1), 30-41.

* *opere non consultate direttamente*