



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI PADOVA**

**Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione**

**Corso di laurea Magistrale in Psicologia di Comunità, della Promozione del  
Benessere e del Cambiamento Sociale**

**Tesi di laurea Magistrale**

**La cooperazione in età scolare: il ruolo del clima di classe  
e del tono cardiaco vagale**

**Cooperation in school age: the role of classroom  
climate and cardiac vagal tone**

*Relatrice*

**Prof.ssa Sara Scrimin**

*Correlatrice*

**Dott.ssa Libera Ylenia Mastromatteo**

*Laureanda: Sonia Carta*

*Matricola: 2019088*

Anno Accademico 2021/2022







# INDICE

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITOLO 1 - LA COOPERAZIONE .....</b>	<b>5</b>
1.1. La prosocialità e i comportamenti cooperativi .....	5
1.2. Le origini della prosocialità .....	7
1.3. La variabilità individuale nei comportamenti prosociali .....	9
1.4. Cooperare in età evolutiva .....	11
1.5. Il ruolo dell'autoregolazione nei comportamenti cooperativi.....	14
1.6. Prosocialità e cooperazione nel contesto scolastico.....	16
<b>CAPITOLO 2 – IL CLIMA DI CLASSE .....</b>	<b>21</b>
2.1. Concettualizzazione del clima di classe.....	21
2.2. La dimensione emotiva e interattiva del clima di classe.....	23
2.3. Gli effetti del clima di classe sul benessere psicosociale .....	25
2.3.1. Clima di classe e regolazione emotiva .....	27
2.3.2. Clima di classe e comportamenti prosociali .....	29
2.4. Impatto del covid-19 sul clima di classe.....	31
<b>CAPITOLO 3 – IL TONO CARDIACO VAGALE .....</b>	<b>33</b>
3.1. Il sistema nervoso autonomo (SNA).....	33
3.2. Il nervo vago e la sua influenza sul cuore .....	37
3.3. Il tono cardiaco vagale come indice di autoregolazione .....	41
3.4. Tono cardiaco vagale e regolazione emotiva: due modelli teorici.....	42
3.5. L'indice di attività del nervo vago: la variabilità della frequenza cardiaca (HRV) .....	47
3.6. Tono cardiaco vagale a riposo in età evolutiva.....	49
3.7. Tono cardiaco vagale e cooperazione .....	50
<b>CAPITOLO 4 – LA RICERCA .....</b>	<b>53</b>
4.1. Presentazione del progetto .....	53
4.2. La ricerca.....	56
4.2.1. Obiettivi della ricerca.....	57

4.2.2. Domande di ricerca .....	57
4.3. I partecipanti.....	59
4.4. La procedura sperimentale .....	60
4.5. Strumenti .....	63
4.5.1. Comportamenti cooperativi.....	64
4.5.2. Tono cardiaco vagale .....	65
4.5.3. Clima di classe .....	67
4.6. Analisi dei dati .....	68
<b>CAPITOLO 5 – RISULTATI .....</b>	<b>69</b>
5.1. Comportamenti cooperativi e clima di classe .....	69
5.2. Comportamenti cooperativi e tono cardiaco vagale.....	71
5.3. Comportamenti cooperativi, clima in classe e tono cardiaco vagale .....	73
<b>CAPITOLO 6 – DISCUSSIONE .....</b>	<b>75</b>
6.1. Confronto fra comportamenti di cooperazione e clima di classe percepito .....	75
6.2. Relazione tra tono cardiaco vagale e comportamenti di cooperazione .....	76
6.3. Concettualizzazione del clima di classe.....	78
6.4. Limiti della ricerca .....	79
6.5. Proposte future .....	82
6.6. Implicazioni operative.....	83
<b>BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....</b>	<b>87</b>

## INTRODUZIONE

L'obiettivo del presente elaborato è quello di comprendere l'incidenza di variabili personali e contestuali sulla propensione dei bambini a mettere in atto comportamenti di cooperazione. L'interesse per questo argomento nasce nel corso del mio tirocinio formativo, condotto nell'ambito del progetto "Illuminiamo la scuola", nato a seguito delle esigenze create dalla pandemia Covid-19 e mirato a favorire lo sviluppo di competenze socio-emotive di alunni di scuola primaria sul territorio di Padova. L'opportunità di visitare ambienti scolastici molto diversi fra loro e interagire con bambini provenienti da situazioni culturali e socio-economiche molto diversificate ha suscitato il mio interesse nel meglio comprendere come il clima che si crea all'interno di una classe possa interagire con le capacità personali dei bambini, in particolare quelle di autoregolazione emotiva e comportamentale, e influenzare la loro propensione ad agire in maniera prosociale.

La cooperazione può essere definita come un'interazione coordinata tra soggetti, volta al raggiungimento di un obiettivo comune e reciprocamente vantaggioso. Lo sviluppo della cooperazione ha radici profonde nella storia dell'uomo: rispetto ad altre specie, l'essere umano esibisce livelli unici di frequenza e complessità di comportamenti prosociali, ed è proprio questa tendenza alla prosocialità ad aver favorito la sopravvivenza e lo sviluppo della specie umana. Inoltre, è sulla cooperazione che si fonda oggi l'intera vita collettiva della nostra specie: gli esseri umani non si limitano a impegnarsi in interazioni cooperative, ma costruiscono relazioni simboliche su larga scala, si adeguano a precise norme di comportamento per garantire la convivenza civile e danno vita a vere e proprie forme istituzionalizzate di cooperazione (Wyman e Tomasello, 2007). Per muoversi abilmente all'interno di società così complesse, all'individuo sono sempre più richieste capacità trasversali, che gli consentano di agire in maniera competente nel proprio ambiente sociale e contribuire al mantenimento degli assetti su cui la società stessa si fonda.

Ad oggi non si è ancora giunti a una visione circoscritta e condivisa rispetto a cosa influenzi maggiormente la scelta di mettere in atto comportamenti prosociali e

cooperativi: la letteratura evidenzia l'importanza di molteplici fattori nel promuovere questi comportamenti, riconoscendo che la scelta prosociale è frutto dell'influenza di diversi sistemi ed è fortemente legata all'effetto di variabili di natura individuale e contestuale (Bronfenbrenner, 1992). Di una cosa però si è certi: l'infanzia e la preadolescenza rappresentano periodi fondamentali per lo sviluppo di un orientamento prosociale, poiché è in questo arco temporale che gli individui sviluppano valori morali, iniziano a conformarsi a sistemi di norme sociali ed entrano a far parte della società adulta (House, 2018).

Già nei bambini si possono osservare importanti differenze nella tendenza ad agire in maniera prosociale. Questa eterogeneità è in parte riconducibile alle differenze nel modo in cui i bambini regolano il proprio stato emotivo e il proprio comportamento: le capacità di autoregolazione, intese come le abilità di monitorare e modificare efficacemente le risposte emotive e comportamentali in funzione delle richieste ambientali (Barone, 2009), possono essere considerate come base dell'agire sociale, e la ricerca ha a più riprese dimostrato che buone capacità di autoregolazione nei bambini sono connesse a un migliore adattamento e una migliore competenza sociale (Porges, 2007). La regolazione emotiva chiama in causa processi automatici e involontari, che interagiscono costantemente con processi consci sotto il controllo dell'individuo per modulare l'espressione e l'esperienza emotiva (Thayer e Lane, 2000). In particolare, si ritiene che una misura fisiologica delle capacità di autoregolazione nei bambini risieda nel tono cardiaco vagale, indice dell'azione di controllo automatico che il nervo vago, il decimo paio di nervi cranici, svolge sul muscolo cardiaco. Si ritiene che l'attività esercitata da questo nervo sia altamente implicata nella risposta allo stress e nella regolazione dello stato emotivo, e un ampio corpo di ricerche testimonia relazioni significative fra tono cardiaco vagale e comportamenti prosociali e cooperativi nei bambini (Stellar e Keltner, 2017; Bornemann, Kok, Böckler, e Singer, 2016; Kok e Fredrickson, 2010; Porges, 2007).

La propensione individuale di un bambino alla prosocialità deve fare i conti con il contesto in cui esso agisce e si sviluppa, e uno dei contesti privilegiati in cui possiamo osservare il comportamento prosociale e cooperativo nei bambini è il contesto scolastico. La scuola rappresenta uno dei principali ambienti di vita di bambini e ragazzi, e l'ingresso



nel sistema scolastico fornisce le prime occasioni di sperimentarsi nella relazione con altri significativi e nell'adesione a precisi sistemi normativi al di fuori del contesto familiare. La qualità dell'ambiente scolastico, sia in termini di valori e insegnamenti trasmessi sia in termini di interazioni sociali con compagni e insegnanti, può significativamente influenzare l'adesione a valori prosociali e cooperativi da parte del bambino (Busching e Krahe, 2020; House, 2018). Inoltre, promuovere prosocialità a scuola è ancora più importante se si considera la forte diversità culturale e socio-economica degli alunni delle scuole italiane. Nell'anno scolastico 2019/20 sono risultati iscritti nelle scuole del nostro Paese 877 mila ragazzi e ragazze di nazionalità diversa da quella italiana (ISTAT, 2020). Questa eterogeneità implica importanti differenze nel modo in cui i singoli interagiscono con i compagni e con il contesto scolastico in generale, e rende evidente l'importanza di politiche scolastiche basate sulla promozione di prosocialità e integrazione.

In linea con queste premesse, il presente elaborato di tesi indaga la relazione fra comportamenti di cooperazione, clima di classe percepito e tono cardiaco vagale in bambini di età scolare. Nel primo capitolo viene presentata una breve panoramica degli studi condotti su prosocialità e cooperazione nell'uomo, sulle origini della tendenza alla prosocialità e sulla relazione di questa con capacità individuali e influenze contestuali; nel secondo capitolo viene presentato il costrutto di clima di classe, il modo in cui questo è stato concettualizzato in letteratura e le relazioni, individuate dagli studi precedenti, con risultati di benessere socio-emotivo, competenza sociale e prosocialità; Il terzo capitolo fornisce le basi neuroscientifiche per comprendere il funzionamento del nervo vago, e la relazione del tono cardiaco vagale, inteso come indice delle abilità di autoregolazione dell'individuo, con il funzionamento sociale e i comportamenti prosociali; il quarto capitolo illustra nel dettaglio le informazioni relative al progetto di ricerca, alla procedura sperimentale e agli strumenti utilizzati per la raccolta dei dati; nel quinto capitolo vengono esposti i risultati statistici relativi all'analisi condotta; nel sesto e ultimo capitolo vengono discussi i risultati alla luce della letteratura esistente, illustrati i limiti della ricerca e le proposte future e discusse le implicazioni operative del presente elaborato.



# CAPITOLO 1

## LA COOPERAZIONE

### 1.1. La prosocialità e i comportamenti cooperativi

Il mondo in cui viviamo è governato dalle relazioni e dalle interazioni sociali, ed è da tempo noto all'ambito della ricerca psicologica che per comprendere il funzionamento umano non si può prescindere dallo studio della relazione che gli individui stabiliscono con il proprio ambiente di vita. L'individuo non vive in un vuoto sociale, ma sperimenta continue interazioni con gli altri, che contribuiscono alla costruzione attiva e singolare della realtà individuale (Palmonari, Cavazza e Rubini, 2012). Saper agire in maniera competente nel proprio ambiente sociale è quindi di fondamentale importanza: un individuo socialmente competente è in grado di agire nell'ambiente sociale in modo da generare, negli altri, reazioni positive nei suoi confronti, favorendo l'integrazione con il proprio contesto di vita per sperimentare una relazione positiva con esso (Caprara e Bonino, 2006). Un comportamento che genera questo tipo di reazione è il comportamento prosociale, tipicamente definito come un qualsiasi comportamento intenzionale e volontario diretto a beneficiare altri, in assenza di una specifica motivazione (Caprara e Bonino, 2006; Eisenberg e Miller, 1987). L'azione prosociale si concretizza in specifici comportamenti, come aiutare, confortare, condividere e cooperare (Slocombe e Seed, 2019; Dunfield, Kuhlmeier, O'Connell e Kelley, 2011; Caprara e Bonino, 2006).

La prosocialità non apporta beneficio unicamente al bersaglio del comportamento, ma genera benessere anche in chi lo mette in atto: l'adozione di comportamenti prosociali si associa a livelli più alti di felicità e di autostima, e a un minor senso di solitudine (Hui, Ng, Berzaghi, Cunningham-Amos e Kogan, 2020; Fu, Padilla-Walker, e Brown, 2017). La gratitudine e il riconoscimento derivanti dal prendersi cura del benessere degli altri alimentano sentimenti positivi su sé stessi, e promuovono l'accettazione e il sostegno degli altri in situazioni di bisogno (Caprara e Steca, 2005). Oltre ad apportare benefici a livello individuale, dunque, il comportamento prosociale genera positività all'interno di un ambiente, poiché rafforza le relazioni socioaffettive dell'individuo con altre persone e

aumenta la probabilità di generare una reciprocità del comportamento (Hui et al., 2020; Penner, Dovidio, Piliavin e Schroeder, 2005). Inoltre, i comportamenti prosociali hanno una serie di effetti a catena su tutta l'organizzazione sociale: diversi studiosi sottolineano come questi tendano a far diminuire i comportamenti antisociali, come la delinquenza e l'aggressività, e promuovano l'integrazione, l'innovazione e lo sviluppo all'interno di una società (Redondo-Pacheco, Inglés-Saura, Parra-Galvis, Nieto-Barroso e Navarro-Galvis, 2016; Caprara, Alessandri e Eisenberg, 2012). Questo rende i comportamenti prosociali fortemente adattivi e indispensabili per la sopravvivenza, sia perché favoriscono un clima positivo all'interno di una società consentendo la convivenza fra gruppi e persone, sia perché risultano essere associati a una migliore qualità della vita e a un miglior adattamento psicosociale dei singoli.

In questa categoria di comportamenti rientra il concetto di cooperazione. Nella sua accezione più ampia, la cooperazione può essere definita come un'interazione coordinata tra soggetti per raggiungere un obiettivo comune, reciprocamente vantaggioso, anche in situazioni in cui il comportamento egoistico potrebbe apportare benefici individuali migliori (Henrich e Muthukrishna, 2021). La cooperazione presenta delle specificità rispetto ad altre motivazioni umane prosociali, come l'altruismo o l'equità: mentre questi comportamenti possono più facilmente rispondere a bisogni individuali, nel concetto di cooperazione la dimensione interattiva è centrale. Nell'azione cooperativa vi è un'intenzionalità condivisa fra i soggetti coinvolti, che implica ruoli di azione coordinati per il perseguimento di un obiettivo comune (Henrich e Muthurishna, 2021; Sutter e Untertriffl, 2020; Wyman e Tomasello, 2007). Questo presuppone che l'individuo perseveri nell'azione nonostante il raggiungimento di obiettivi intermedi possa portare a risultati soddisfacenti a livello individuale. Se altri comportamenti prosociali possono essere messi in atto in risposta a bisogni personali non condivisi, la collaborazione è meno suscettibile a questa inclinazione (Wyman e Tomasello, 2007; Penner et al., 2005). Tuttavia, è necessario un certo grado di orientamento prosociale per sostenere la cooperazione.

Il comportamento cooperativo è un tipo di comportamento prosociale indispensabile per la vita collettiva: la cooperazione all'interno dei gruppi ha dato agli esseri umani un vantaggio evolutivo cruciale (Henrich e Muthurishna, 2021). Inoltre, gli

esseri umani non si limitano a impegnarsi in interazioni cooperative, ma costruiscono relazioni simboliche su larga scala, dando vita a forme istituzionalizzate di cooperazione con una molteplicità di partner perlopiù anonimi: essi designano pubblicamente diversi tipi di appartenenza ad un gruppo, attraverso cittadinanze, passaporti o uniformi, prima ancora che qualsiasi attività di cooperazione formale sia iniziata; assegnano ruoli come quelli di madre e padre, che detengono l'obbligo sociale e legale di cooperare in modi specifici; si riuniscono in organizzazioni a livello internazionale; si impegnano in opere di volontariato a beneficio della collettività (Wyman e Tomasello, 2007). Questi esempi rendono evidente come la cooperazione sia un fattore chiave della vita collettiva, che sostiene e stabilizza la società umana (Fehr e Rockenbach, 2004). Viste le premesse, è chiaro che comprendere le origini e le determinanti dei comportamenti prosociali e cooperativi è essenziale non solo per contrastare comportamenti dannosi, come aggressività e delinquenza, ma anche per promuovere accettazione, integrazione e innovazione all'interno di una società.

## **1.2. Le origini della prosocialità**

Dal punto di vista filogenetico, la connessione sociale è una motivazione psicologica essenziale, che ha favorito la sopravvivenza e lo sviluppo della specie umana. Rispetto ad altre specie, l'essere umano esibisce livelli unici di frequenza, complessità e variabilità di comportamenti prosociali, e appare singolare nella capacità di fornire aiuto in un'ampia gamma di contesti e in risposta a una varietà di bisogni (Dunfield et al., 2011; Warneken e Tomasello, 2009). Se negli esperimenti condotti con primati non umani la cooperazione osservata può molto spesso essere spiegata da modelli di scelta razionale radicati nell'interesse personale, gli stessi modelli non riescono a spiegare lo stesso comportamento nell'uomo. Gli esseri umani risultano troppo prosociali per questi modelli, motivo per cui la specie umana è stata definita a più riprese una specie "ultrasociale" (Henrich e Muthurishna, 2021; Gowdy e Krall 2016; Warneken e Tomasello, 2009). L'interesse scientifico per le origini della cooperazione nella specie umana emerge proprio dal tentativo di spiegare come e perché gli individui si impegnano in forme di cooperazione così complesse, facendo scelte che aiutano gli altri (o evitano di ferirli) anche quando queste implicano un costo personale per chi le mette in pratica.

Comprendere la natura della prosocialità e della cooperazione umana è stata una sfida scientifica importante almeno dai tempi di Darwin (Henrich e Muthurishna, 2021). Secondo una prospettiva puramente evoluzionistica, i comportamenti prosociali e collaborativi possono essere visti come il risultato filogenetico di strategie ancestrali per la risoluzione di problemi legati alla vita in comunità che, attraverso il processo della selezione naturale, si sono mantenuti poiché funzionali alla sopravvivenza (Bateson, 1988). L'evoluzione ha premiato gli individui che hanno mostrato una maggiore propensione al comportamento prosociale, consentendo la trasmissione dei loro geni (Henrich e Muthurishna, 2021). Ne deriverebbe un'immagine di essere umano biologicamente predisposto alla prosocialità; tuttavia, risulta evidente che comportamenti complessi come quelli citati nel primo paragrafo non possono essere spiegati in una mera ottica evoluzionistica. Una spiegazione più probabile e più sostenuta dalla letteratura è che gli esseri umani si siano biologicamente adattati a certi tipi di cooperazione su piccola scala e che, man mano che i gruppi umani hanno adattato i loro stili di vita alle condizioni variabili, queste abilità e motivazioni cooperative su piccola scala si sono evolute in forme più sofisticate (Wyman e Tomasello, 2007). In quest'ottica, esiste effettivamente una predisposizione genetica alla prosocialità, il cui effetto è modellato da fattori di natura sociale e culturale.

In accordo con queste premesse, diversi studi si sono concentrati sullo sviluppo ontogenetico del comportamento prosociale, individuando come alcuni fattori di predisposizione individuale e schemi di interazione precoce con i caregiver risultino predittivi della prosocialità in età adulta. Secondo queste prospettive, l'intreccio fra le abilità del bambino e il modo in cui gli schemi di interazione sociale sono stati interiorizzati nel corso dello sviluppo spiegherebbe la diversità nel comportamento prosociale degli adulti (McAuliffe, Blake, Steinbeis e Warneken, 2017; Wyman e Tomasello, 2007; Olson e Spelke, 2007). Alcuni studi si sono invece concentrati sull'influenza degli assetti culturali, sottolineando come le propensioni al comportamento prosociale varino in relazione a questi ultimi (Henrich e Muthurishna, 2021). Ad esempio, alcuni autori hanno rilevato una relazione positiva tra culture collettiviste e comportamenti prosociali e, al contrario, una maggiore tendenza all'autonomia individuale per gli individui appartenenti a culture indipendenti o individualistiche (Lampridis e Papastilianou, 2017; Markus e Kitayama, 1994). Altri ancora si sono

approcciati allo studio dei comportamenti prosociali facendo luce su variabili legate al contesto specifico in cui il comportamento viene messo in atto, come le norme di gruppo e i processi di influenza sociale, in grado di influenzare fortemente la probabilità che questi comportamenti vengano messi in atto (Pozzoli e Gini, 2013; Dovidio, Gaertner, Schnabel, Saguy e Johnson, 2010; Darley e Latané, 1968).

I progressi scientifici su questa questione hanno condotto a una visione altamente interdisciplinare e multilivello della psicologia del comportamento prosociale, che considera la nostra eredità di primati e gli aspetti genetici e biologici ad esse connesse, ma riconosce il peso delle influenze sociali, culturali e normative. L'evoluzione della specie ha certamente promosso il mantenimento di strategie di prosocialità, ma l'evoluzione sociale e culturale ha plasmato questi comportamenti rendendoli qualitativamente differenti (Henrich e Muthukrishna, 2021). I comportamenti prosociali e di cooperazione devono dunque essere considerati un fenomeno dalla natura multidimensionale, adottando una logica sistemica che riconosca che la spiegazione del comportamento prosociale è connessa a diversi fattori individuabili su vari livelli di influenza (Penner et al., 2005). Ne consegue un'enormità di variabili in gioco quando si affronta il tema della prosocialità, che possono spiegare l'ampia variabilità individuale osservata rispetto a questi comportamenti (Sutter e Untertriffl, 2020; Alós-Ferrer e Garagnani, 2020; Caprara et al., 2012).

### **1.3. la variabilità individuale nei comportamenti prosociali**

Per fornire una spiegazione all'elevata variabilità nella propensione al comportamento prosociale, alcuni autori hanno indagato il ruolo dei fattori di personalità nel predisporre gli individui alla prosocialità (Caprara et al., 2012; Eisenberg et al., 2002). È stato dimostrato che le differenze individuali nei tratti, nei valori e nelle convinzioni di autoefficacia spiegano porzioni significative della variabilità nel comportamento prosociale (Caprara et al., 2012). I tratti rappresentano caratteristiche relativamente stabili della personalità dell'individuo, e riflettono le potenzialità di base che predispongono le persone a rispondere in modo coerente alle richieste ambientali; i valori rappresentano credenze generali sulle priorità della vita, che fungono da principi guida dell'azione; le convinzioni di autoefficacia sono giudizi che le persone hanno sulle proprie capacità di

affrontare con successo situazioni specifiche. È stato dimostrato che queste tre variabili rientrano fra i principali predittori del comportamento prosociale (Caprara et al., 2012; Caprara e Steca, 2005). In particolare, tratti di gradevolezza e valori di riferimento relativi all'universalismo e alla benevolenza sono stati più frequentemente associati a una tendenza a comportarsi in modo prosociale (Caprara e Steca, 2005).

L'effetto di questi tratti e valori sulla messa in atto del comportamento prosociale sembra essere mediato dalle credenze di autoefficacia, che rivestono un ruolo di rilievo poiché predittori prossimali del comportamento prosociale. In particolare, sembrerebbe che l'efficacia percepita rispetto all'autoregolazione affettiva (cioè, convinzioni di autoefficacia nell'espressione di emozioni positive e nella gestione delle emozioni negative) e le convinzioni di autoefficacia interpersonale (la fiducia nelle proprie capacità di interagire con gli altri ed empatizzare con le loro emozioni) siano importanti determinanti del funzionamento psicosociale. È difatti improbabile che le persone si impegnino in azioni prosociali, soprattutto se queste comportano dei costi, a meno che non credano di essere in grado sia di padroneggiare le emozioni associate al riconoscimento dei bisogni degli altri, sia di stabilire le relazioni e le azioni appropriate per soddisfare tali bisogni (Caprara et al., 2012). Inoltre, impegnarsi abitualmente in azioni prosociali permette di sviluppare una competenza emotiva e sociale che rafforza ulteriormente le convinzioni di autoefficacia regolatoria e interpersonale (Caprara et al., 2012; Caprara e Steca, 2007; Eisenberg et al., 2002). È stato dimostrato che individui con un alto livello di competenza emotiva e sociale sono più sicure di sé stesse, delle proprie emozioni e dei bisogni degli altri (Diazgranados Ferràns, 2014).

Per meglio comprendere come queste caratteristiche relativamente stabili si sviluppino, diverse ricerche hanno approfondito come aspetti del contesto di vita in cui l'individuo è inserito possano favorire o meno lo sviluppo e la messa in atto di comportamenti prosociali e collaborativi. Alcuni studi, ad esempio, hanno messo in relazione il comportamento cooperativo con il contesto familiare, mostrando che la probabilità che gli individui collaborino è più alta quando i genitori hanno ricevuto più alti livelli di educazione formale (Sutter e Untertrifaller, 2020). Alcuni di questi hanno fatto luce sulle pratiche di allevamento e socializzazione favorevoli alle abitudini prosociali, dimostrando che uno stile di parenting che fornisce cure e affetto, unito alla



capacità del caregiver di modellare il comportamento di aiuto, di discutere delle emozioni e di fornire opportunità per l'apprendimento e il riconoscimento della prospettiva dell'altro, sono fattori fondamentali per lo sviluppo del comportamento prosociale (Pastorelli, Lansford, Luengo Kanacri, Malone, Di Giunta, Bacchini, e Sorbring, 2016; Eisenberg, Eggum-Wilkens e Spinrad, 2015). Ne consegue che il contesto educativo ha una grande importanza: modelli educativi diversi possono favorire visioni normative diverse rispetto a quale comportamento sia adatto e desiderato in una determinata circostanza sociale. Ciò può innescare interazioni sociali più efficienti negli individui che provengono da contesti socioeconomici ed educativi più attenti a queste dinamiche. Questo è vero non solo per il contesto familiare, ma per tutti i contesti che forniscono lo stesso apporto a livello di educazione e di sviluppo di norme sociali, come il contesto scolastico (vedere paragrafo 1.6).

#### **1.4. Cooperare in età evolutiva**

Il comportamento prosociale in età evolutiva si associa ad una serie di traguardi importanti per lo sviluppo, come la competenza empatica (Roberts e Strayer, 1996), la regolazione degli impulsi antisociali, il rendimento scolastico (Caprara, Barbaranelli, Pastorelli, Bandura e Zimbardo, 2000), la fiducia in sé stessi (Larrieu e Mussen, 1986) e le relazioni di supporto (Seban, 2003). Inoltre, il coinvolgimento nel comportamento prosociale nell'infanzia è predittivo dell'impegno prosociale dell'individuo in età adulta (Robbins, Shepard e Rochat, 2017; Eisenberg et al., 1996). Diversi sono gli studi che si sono concentrati sullo sviluppo ontogenetico del comportamento prosociale, individuando come fattori di predisposizione alla prosocialità emergano molto precocemente (Warneken, 2018; McAuliffe et al., 2017; Olson e Spelke, 2008; Wyman e Tomasello, 2007).

Gran parte della ricerca sullo sviluppo ontogenetico del comportamento prosociale e cooperativo si è focalizzata sul primo periodo di vita del bambino, individuando una tendenza alla prosocialità in fasi piuttosto precoci di sviluppo. Studiando come bambini molto piccoli si impegnano in compiti di distribuzione di risorse e dilemmi sociali, diversi autori hanno dimostrato come, fin dal primo anno di vita, i bambini mostrano la capacità di sintonizzarsi sui sugli stati emotivi degli altri e di

impegnarsi in giochi di cooperazione con coetanei e adulti (Tomasello e Vaish, 2013); già all'età di 14 mesi i bambini mostrano una forte preferenza per i principi di equità distributiva e si impegnano in comportamenti a vantaggio di altri senza trarne alcun beneficio personale (Dunfield et al, 2011; Mc Auliffe et al., 2017; Wyman e Tomasello, 2007), e già nel loro secondo anno di vita condividono giocattoli, aiutano e confortano spontaneamente chi reputano in difficoltà (Warneken e Tomasello, 2009; Warneken, Chen e Tomasello, 2006). Tuttavia, alcuni autori suggeriscono che con la crescita il comportamento prosociale risentirebbe maggiormente dell'influenza del contesto normativo, suggerendo che queste tendenze potrebbero riflettere una generale adesione a norme di giustizia distributiva (Nilsen e Valcke, 2018).

Secondo alcuni autori, forme complesse di cooperazione nei bambini possono essere osservate già dai 18 mesi di età (Brownell e Carriger, 1990); tuttavia, non tutti gli studi concordano su questo punto. Molte ricerche suggeriscono che la capacità dei bambini di cooperare con i coetanei è stata osservata solo casualmente nei bambini di 18 o 19 mesi, mentre è stato dimostrato che i bambini di età compresa tra 23 e 30 mesi cooperano in modo più efficace e rapido (Brownell, 2011). Questo può essere dovuto al fatto che il successo nei compiti di cooperazione, che richiedono azioni complementari più complesse rispetto ad altri comportamenti prosociali, implica che una serie di precursori socio-cognitivi siano stati sviluppati. Per sostenere la cooperazione i bambini devono essere in grado di ragionare sulle intenzioni delle parti sociali, nonché possedere le capacità per utilizzare queste informazioni per guidare il comportamento (Nilsen e Valcke, 2018). La capacità di pianificare le proprie azioni e quella di prevedere quelle dell'altro rappresentano prerequisiti importanti per la cooperazione (Obhi e Sebanz, 2011), così come lo è la capacità di regolare il proprio stato affettivo e il proprio comportamento (Song, Colasante e Malti, 2018). È dunque probabile che sia necessario un insieme complesso di abilità affinché i bambini si impegnino in comportamenti di condivisione e cooperazione appropriati al contesto.

Una condizione importante perché i bambini si impegnino in comportamenti prosociali è che essi abbiano sviluppato capacità di mentalizzazione sufficienti a permettere loro di differenziare la propria esperienza da quella dell'altro. Lo sviluppo della Teoria della Mente (*Theory of Mind*, ToM) consente ai bambini di attribuire stati

mentali indipendenti agli altri e di utilizzare le informazioni sulle intenzioni degli altri per interpretare e prevedere le loro azioni (Nilsen e Valcke, 2018). Attraverso una progressione di fasi che inizia intorno ai 2 anni, i bambini acquisiscono piena competenza sui compiti di ToM entro i 5 anni di età. Sebbene ci siano diversi aspetti della capacità generale della ToM, gli studiosi concordano nell'affermare che riconoscere i pensieri e le emozioni dell'altro è cruciale per la capacità di un bambino di interagire con i coetanei (Grueneisen, Wyman, e Tomasello, 2015). È stato riscontrato che le abilità ToM dei bambini di età compresa tra 5 e 10 anni sono correlate a maggiori comportamenti cooperativi in giochi sociali proposti in laboratorio. Importanti sembrerebbero essere le differenze individuali nei tempi di acquisizione, che suggeriscono che lo sviluppo della ToM è fortemente influenzato da fattori non ereditabili, come la qualità dell'interazione genitoriale e la quantità di interazione con i pari e altre figure di riferimento (Nilsen e Valcke, 2018).

Oltre alla ToM, lo sviluppo dei comportamenti prosociali è strettamente legato allo sviluppo della capacità di regolare le proprie emozioni negative (Decety e Svetlova, 2012). Le capacità dei bambini di compiere azioni prosociali sono legate alla loro capacità di autoregolarsi (Eisenberg et al., 1996): in effetti, si ritiene che le funzioni esecutive dei bambini, intendendo con questo termine i processi cognitivi di ordine superiore che consentono l'autoregolazione e facilitano la direzione di un comportamento ad un obiettivo, siano altamente implicate nella promozione della competenza sociale (Decety, Jackson, Sommerville, Chaminade e Meltzoff, 2004; Nigg, Quamma, Greenberg e Kusche, 1999; Riggs, Jahromi, Razza, Dilworth-Bart e Müller, 2006). Ad esempio, un migliore controllo inibitorio nei bambini predice una maggiore cooperazione con i coetanei (Giannotta, Burk e Ciairano, 2011; Ciairano, Visu-Petra e Settanni, 2007) e un minor numero di interazioni competitive (Huyder e Nilsen, 2012).

Infine, altre variabili possono influenzare la tendenza al comportamento cooperativo nei bambini. Come molti altri comportamenti sociali, la cooperazione nei bambini può più facilmente, rispetto a quanto accade per gli adulti, risentire del loro umore, della familiarità con l'interlocutore o dello specifico ambiente in cui il comportamento viene testato (Nilsen e Valcke, 2018; Cortes Barragan e Dweck, 2014).

### **1.5. Il ruolo dell'autoregolazione nei comportamenti cooperativi**

Esiste un'ampia letteratura sul rapporto fra il comportamento prosociale e la capacità degli individui di regolare i propri stati affettivi. La regolazione emotiva può essere considerata come il processo che esercita un'azione di monitoraggio, valutazione, modificazione e mediazione della risposta emotiva, con lo scopo rispondere in maniera adattiva ai cambiamenti e alle richieste dell'ambiente (Barone, 2009). Essendo le reazioni emotive processi complessi che generano cambiamenti su vari livelli di funzionamento, possiamo distinguere diverse dimensioni della regolazione emotiva: una dimensione socio-emotiva, legata alla valutazione affettiva e alla regolazione della risposta più adatta al contesto specifico; una componente cognitiva, associata alle funzioni esecutive deputate alla selezione del comportamento più adatto; una dimensione neurofisiologica, legata ai processi di natura eccitatoria o inibitoria deputati alla regolazione dell'equilibrio fisiologico (Barone, 2009). La regolazione emotiva rappresenta un elemento cruciale per il corretto funzionamento comportamentale, sociale e cognitivo, e riflette la percezione individuale di avere le risorse psicologiche per rispondere in modo adattivo alle situazioni a cui siamo esposti (Graziano e Derefinko, 2013).

Si ritiene che i correlati socioemotivi e cognitivi della regolazione emotiva coinvolgano l'attività di strutture cerebrali che sono anche ben noti substrati delle funzioni esecutive, come le regioni orbitofrontali e dorsolaterali della corteccia prefrontale. Quest'ultima è altamente implicata nel controllo inibitorio del comportamento, una funzione fondamentale per il funzionamento sociale: è stato più volte dimostrato come il ridotto controllo della corteccia prefrontale sulle strutture sottocorticali implicate nella reazione emotiva autonoma sia correlato alla disregolazione emotiva (Churchwell, Morris, Heurtelou e Kesner, 2009; Thayer, Hansen, SausRose e Johnsen, 2009). Già dall'età prescolare si osserva lo sviluppo di entrambe le componenti, che forniscono una base fondamentale per lo sviluppo di processi cognitivi indispensabili nell'età adulta. Interagendo con gli altri, i bambini in età prescolare sviluppano capacità di regolazione delle emozioni che sono di primaria importanza, specialmente quando tali interazioni richiedono la capacità di affrontare una certa quantità di sfida e frustrazione (Monette, Bigras, e Lafrenière, 2015).

La regolazione delle emozioni non chiama in causa unicamente processi consci sotto il controllo volontario dell'individuo, ma anche processi automatici e involontari. Questi interagiscono costantemente con i processi consci sopracitati per mantenere e modulare l'espressione e l'esperienza emotiva (Thayer e Lane, 2000). In particolare, l'azione di controllo automatico del sistema nervoso sull'attività cardiaca è altamente implicata nel processo di regolazione emotiva: la variabilità della frequenza cardiaca (*Heart Rate Variability*) è un importante indice delle capacità di autoregolazione degli individui, che riflette differenze individuali nella reattività e nella regolazione autonoma; tale disposizione è ampiamente associata a diversi indici di funzionamento sociale (Porges, Doussard-Roosevelt e Maiti, 1994). Gli aspetti relativi all'autoregolazione fisiologica verranno affrontati più nello specifico nel terzo capitolo del presente elaborato.

L'associazione tra processi di regolazione delle emozioni e competenza sociale è stata ampiamente studiata, e la ricerca ha dimostrato che la capacità di regolare efficacemente le emozioni ha importanti ricadute sul funzionamento sociale (Geisler, Kubiak, Siewert e Weber, 2013; Thayer e Lane, 2000; Eisenberg, Fabes, Karbon, Murphy, Wosinski, Polazzi, Carlo e Juhnke, 1996; Porges, 1995); inoltre, queste capacità sono particolarmente importanti nei bambini, per il corretto sviluppo sociale, emotivo e cognitivo (Scrimin, Osler, Moscardino e Mason, 2018; Beffara, Bret, Vermeulen e Mermillod, 2016; Calkins e Keane, 2009; Fabes, Eisenberg e Eisenbud, 1993). Rispetto alla prosocialità, la ricerca dimostra che individui che riescono a regolare meglio le proprie emozioni sono anche individui che tendono a mettere in atto maggiormente comportamenti prosociali: la capacità di regolare volontariamente i propri stati emotivi predice i comportamenti di altruismo e di cooperazione (Beffara, et al., 2016; Bornemann, Kok, Böckler, e Singer, 2016), e diversi studi su bambini hanno rilevato significative associazioni positive tra la regolazione delle emozioni e la cooperazione e la condivisione con i coetanei (Ramani, Brownell e Campbell, 2010). Al contrario, bambini con una maggiore disregolazione emotiva corrono il rischio di manifestare comportamenti aggressivi e dirompenti (Blair, Gangle, Perry, O'Brien, Calkins, Keane e Shanahan, 2016).

## **1.6. Prosocialità e cooperazione nel contesto scolastico**

Il contesto scolastico rappresenta l'ambiente di socializzazione privilegiato entro il quale possiamo osservare lo sviluppo della cooperazione nei bambini. All'interno di un sistema scolastico, tutti i soggetti coinvolti collaborano formalmente per promuovere lo sviluppo intellettuale e sociale di studenti e alunni. La scuola è inoltre da considerarsi uno dei principali ambienti di vita dei bambini, poiché a partire dall'ingresso nel sistema scolastico essi trascorrono qui la maggior parte del loro tempo, sperimentando le prime relazioni interpersonali e i primi sistemi normativi al di fuori del contesto familiare. L'attuazione di comportamenti prosociali nei contesti scolastici ha importanti ricadute sullo sviluppo di alunni e studenti: bambini che adottano maggiormente comportamenti prosociali ottengono risultati migliori a scuola, posseggono competenze intellettuali più sviluppate e sono meno a rischio di sviluppare comportamenti problematici e sintomi psicopatologici (Alessandri, Caprara, Eisenberg e Steca, 2009; Bandura, Pastorelli, Barbaranelli e Caprara, 1999). A ciò si aggiunge anche un successo scolastico in termini di popolarità e relazioni più positive con i compagni, rispetto a bambini che mostrano meno comportamenti prosociali (Knafo e Plomin, 2006). Promuovere la prosocialità in età scolare è dunque fondamentale, poiché le stesse tendenze e condotte prosociali che giovano all'adattamento sociale e al successo scolastico saranno molto importanti lungo il corso della vita: è stato visto nei paragrafi precedenti come il comportamento prosociale risulti positivamente correlato a una serie di variabili fondamentali per lo sviluppo, fra cui le abilità di regolazione emotiva e le strategie di coping costruttive, e negativamente correlato all'emotività negativa in età adulta (Eisenberg et al., 2015).

Con l'ingresso nel sistema scolastico, i caregiver primari diventano progressivamente meno incisivi rispetto allo sviluppo sociale del bambino, mentre i coetanei acquisiscono sempre più influenza come agenti di socializzazione (Gini e Pozzoli, 2018; Lam, McHale e Crouter, 2014). I pari diventano un nuovo modello di apprendimento, a cui attingere per sviluppare nuove cognizioni sociali, come script cognitivi e credenze normative, su determinati tipi di comportamento (Busching e Krahé, 2020). È proprio in un contesto come quello della scuola che i bambini trovano spazio per sviluppare nuovi schemi di comportamento e per sperimentare e integrare quelli precedentemente acquisiti in altri contesti, e questo avviene specialmente attraverso le

relazioni instaurate con i pari (Laninga-Wijnen, Harakeh, Dijkstra, Veenstra e Vollebergh, 2020). Le attività condivise dei bambini con i coetanei svolgono un ruolo centrale nella crescita cognitiva, poiché favoriscono lo sviluppo del pensiero critico, la discussione, l'acquisizione di nuove conoscenze e il modellamento di quelle pregresse (Rohrbeck, Ginsburg-Block, Fantuzzo e Miller, 2003).

In questo modo, i pari possono avere una forte influenza, in direzione positiva come in direzione negativa, sull'adozione di comportamenti prosociali: diverse ricerche hanno rilevato che più bassi livelli iniziali di tendenza al comportamento prosociale tendono ad aumentare quando gli stessi individui sono esposti all'influenza di pari più prosociali; questa influenza sembra essere ancora più positiva per individui che inizialmente presentano livelli più bassi di tendenza alla prosocialità (Busching e Krahe, 2020). Al contrario, i bambini possono diventare più antisociali nel tempo quando sono circondati da compagni di classe che mettono in atto comportamenti aggressivi, anche quando i livelli di prosocialità iniziali sono relativamente alti (Busching e Krahe, 2020; Wentzel, Barry e Caldwell, 2004). Questo perché nelle classi con un'alta percentuale di studenti aggressivi, il comportamento aggressivo è risultato positivamente legato alla popolarità; questa normalizzazione del comportamento antisociale rischia di contribuire ad una accettazione normativa dell'aggressività come strategia funzionale alla risoluzione di problemi, incentivando gli alunni all'interno della classe a farne ricorso (Laninga-Wijnen et al., 2020). Queste premesse sottolineano l'importanza delle convinzioni normative a livello di classe, perché indicano che solo nelle classi in cui il comportamento prosociale è legato a uno status elevato la prosocialità in classe può influire sullo sviluppo individuale del comportamento prosociale.

Coordinare le interazioni fra studenti e alunni in modo da promuovere l'integrazione e la prosocialità e il rispetto delle norme all'interno delle relazioni fra coetanei è una grossa responsabilità, che ricade principalmente sulle figure preposte all'insegnamento. Lo sviluppo prosociale è, in parte, un adattamento alle aspettative comportamentali legate a un particolare contesto che comunica, modella e rafforza valori e norme su come comportarsi nei confronti degli altri (Bandura, 1986). Il ruolo dell'insegnante nel modellare questi comportamenti assume quindi fondamentale importanza, poiché l'insegnamento esplicito e la presentazione di modelli di

comportamento favorevoli allo sviluppo sono in grado di esercitare una forte influenza anche su bambini poco prosociali (Howes, 2000). Una delle sfide principali è proprio quella di gestire la forte eterogeneità nella propensione dei bambini alla prosocialità, legata alla diversità degli alunni nella predisposizione e nelle esperienze di socializzazione precedenti. Gli insegnanti riferiscono che molti dei loro studenti arrivano a scuola senza le competenze sociali necessarie per andare d'accordo o lavorare in modo cooperativo come parte di un gruppo, e di ulteriore preoccupazione è che i bambini provenienti da famiglie a basso reddito sono generalmente più indietro rispetto ai loro coetanei più ricchi nelle abilità sociali ed emotive (Spivak e Farran, 2012). È quindi fondamentale che gli educatori offrano opportunità e attività in cui i bambini possono apprendere nuove abilità, sfidare il pensiero precedente e costruire una nuova comprensione. Se dotati di un alto livello di formazione e supporto, gli insegnanti possono influenzare positivamente la manifestazione di comportamenti prosociali da parte dei bambini sia nell'ambiente domestico che scolastico. Fra le strategie più efficaci per raggiungere questo obiettivo, è stato sperimentalmente dimostrato che i suggerimenti verbali, come lodi e incoraggiamenti espliciti, e la comunicazione esplicita di aspettative su comportamenti prosociali possono suscitare queste risposte nei bambini (Spivak e Farran, 2012).

Queste riflessioni ci portano a concludere che il contesto della classe è fondamentale nel promuovere i comportamenti prosociali, in quanto questi sono influenzati dall'insegnamento morale esplicito, oltre che dall'esperienza sociale quotidiana, ed è nel contesto di classe che possiamo osservare l'emergere di nuove norme sociali e interpretazioni del mondo. Una buona interazione fra gli alunni e con gli insegnanti favorisce un clima di positività che funge da base e allo stesso tempo rinforza positivamente la messa in atto di comportamenti sociali: una maggiore coesione sociale in classe è stata associata a livelli di prosocialità più elevati e a una maggiore fiducia generalizzata (Van den Bos, Crone, Meuwese e Güroğlu, 2018).

I risultati delle ricerche illustrate in questo paragrafo forniscono un quadro per comprendere la relazione tra struttura sociale e comportamento sociale, e sottolineano l'importanza dell'ambiente scolastico nel consentire lo sviluppo di un bagaglio di competenze sociali, e non solo del capitale intellettuale. Importante è l'interazione di



queste influenze con le caratteristiche individuali che sono state approfondite nei paragrafi precedenti. Ad esempio, rispetto al rapporto con pari e insegnanti, si osserva che bambini con maggiore controllo attenzionale e inibitorio sono più frequentemente oggetto di comportamenti prosociali da parte dei pari e degli insegnanti (Eisenberg et al., 1996). Al contrario, il rifiuto dei pari può esacerbare tendenze disregolate già esistenti, creando ulteriori esiti negativi, che possono influenzare i risultati accademici, portare a un maggiore evitamento della scuola e a diversi livelli di psicopatologia (Fry e Gatzke-Kopp, 2021).



## CAPITOLO 2

### IL CLIMA DI CLASSE

#### 2.1. Concettualizzazione del clima di classe

Qualsiasi ambiente organizzativo in cui gli individui operano costantemente come membri di un gruppo per un certo periodo di tempo sviluppa rapidamente una sensazione sociale di appartenenza, accompagnata da una valutazione più o meno positiva dell'atmosfera del gruppo. Tale condizione è difficile da definire e sfuggente da misurare, eppure è immediatamente riconoscibile quando vissuta. Questo clima è altamente pervasivo e può essere modificato, giudicato piacevole o sgradevole e influenzare significativamente pensieri e comportamenti dei membri di cui il gruppo è composto. La natura di questo clima varia in funzione degli stili di leadership dei membri dominanti, delle norme, delle tradizioni, delle aspettative e della storia affettiva dei membri del gruppo (Evans, Harvey, Buckley e Yane, 2009). Sebbene non sia facile rendere operative queste dinamiche in un unico costrutto, gli effetti di climi organizzativi differenti sul comportamento di gruppi e individui sono confermati da un ampio corpo di ricerche (Schneider, Ehrhart e Macey, 2011).

La ricerca sul clima organizzativo è stata estesa all'ambito scolastico e formalmente discussa in letteratura da tempo. Alla fine degli anni Sessanta, Walberg e colleghi hanno sviluppato una scala di valutazione delle percezioni degli studenti sulla loro esperienza educativa, e hanno utilizzato per la prima volta il termine "clima in classe" (Walberg e Anderson, 1968). Tuttavia, il primo ricercatore a rendere popolare il concetto di clima in classe è stato Moos (1973), che sviluppò una scala specifica per la misurazione di questo costrutto (*Classroom Environment Scale*, CES, Trickett e Moos 1973; 1995) finalizzata ad individuare le percezioni condivise da coloro che appartenevano al gruppo classe. Tramite l'utilizzo di queste prime scale è stato possibile riscontrare che, in linea generale, i climi in classe descritti come positivi sono correlati a importanti risultati educativi, come il miglioramento del rendimento scolastico, mentre climi descritti come negativi sono associati ad esiti negativi, come comportamenti aggressivi e disadattamento

sociale ed emotivo (Gazelle, 2006; Leff, Power, Costigan e Manz, 2003; Somersalo, Solantaus e Almqvist, 2002).

Le prime misurazioni del clima di classe si basavano sulle percezioni auto-riferite di alunni e insegnanti. Anche se non esistevano riferimenti specifici al clima di classe in letteratura, si aveva l'opportunità di visitare un certo numero di classi diverse, e non si poteva fare a meno di notare le importanti differenze nei sentimenti e nei vissuti sociali e accademici di ciascun membro della classe. Ci si rese presto conto che le impressioni di una persona su una classe non sarebbero state necessariamente condivise da un altro osservatore, e che lo stesso osservatore riportava al tempo stesso percezioni positive e negative del clima, a seconda dello specifico aspetto misurato. Gli studiosi hanno presto riconosciuto la natura multidimensionale del clima di classe, che si configura come un costrutto complesso, che comprende aspetti organizzativi, interattivi ed emotivi (Wang e Hofkens, 2020). A partire da queste considerazioni, diversi studiosi hanno indagato più dimensioni del clima di classe, come l'organizzazione e la struttura dell'ambiente fisico, le pratiche pedagogiche, disciplinari e curriculari e le relazioni interpersonali tra studenti, coetanei e insegnanti (Wang e Degol, 2016).

Negli ultimi anni, il clima in classe è emerso come un costrutto unificante, che esemplifica come la combinazione di diverse esperienze di apprendimento contribuisce allo sviluppo di risultati accademici, comportamentali e socio-emotivi per bambini e adolescenti (Chapman, Buckley, Sheehan e Shochet, 2013). Un numero crescente di Paesi ha persino individuato il miglioramento del clima della classe come obiettivo centrale di iniziative di riforma educativa, dimostrando un consenso internazionale sulla importanza del clima in classe nella promozione della qualità scolastica e del benessere di alunni e studenti (Wang e Hofkens, 2020). Nonostante queste premesse, gli studiosi non sono ancora giunti a un consenso su come rendere operativo questo costrutto, e in letteratura si osservano importanti differenze nel modo in cui il clima in classe è stato definito e studiato.

Il concetto di clima di classe appare quindi difficile da misurare in maniera oggettiva, in quanto tendono spesso ad esserci disaccordi tra le percezioni degli studenti, tra le percezioni degli studenti e quelle degli insegnanti e fra le percezioni dello stesso studente relative a dimensioni differenti. Questa diversità riflette le differenze che si

osservano nei componenti dei membri di una classe: i bambini differiscono considerevolmente in termini di abilità sociali, di regolazione delle emozioni, di godimento delle attività di gruppo, di bisogno di attenzione e approvazione da parte dell'insegnante e di convinzioni di autoefficacia nel raggiungimento dei risultati; pertanto, essi entrano a far parte del sistema scolastico con idee già consolidate e molto diverse fra loro su cosa ci si dovrebbe aspettare da una buona classe. Vi sono inoltre ampie differenze fra le percezioni degli alunni e quelle degli insegnanti, con gli insegnanti che generalmente percepiscono il clima in modo più positivo rispetto ai loro studenti (Fraser e Walberg, 2005). Infine, lo stesso membro della classe potrebbe essere molto soddisfatto di alcuni aspetti, come quello dell'interazione con l'insegnante, e non altrettanto soddisfatto di altri, come il metodo di insegnamento o il rapporto con i compagni.

Nonostante queste difficoltà, la ricerca sul clima di classe è piuttosto estesa, e ha dimostrato il legame del clima di classe con diverse importanti variabili di sviluppo. Comprendere queste relazioni è di fondamentale importanza, poiché i bambini trascorrono la maggior parte della loro giornata fra le mura scolastiche ed è qui che hanno modo di sperimentare sé stessi nella relazione con gli altri e affrontare importanti compiti di sviluppo: i processi prossimali all'interno di questi contesti rappresentano le influenze evolutive più potenti, poiché comprendono le interazioni che il bambino sperimenta quotidianamente e per un lungo periodo di tempo (Bronfenbrenner, 1992). L'ambiente della classe rappresenta un contesto evolutivo unico, che coinvolge interazioni didattiche, sociali e organizzative, ed è attraverso queste interazioni che il clima di classe fornisce le risorse e le opportunità per lo sviluppo delle competenze accademiche, socio-emotive e comportamentali dei bambini e dei giovani (Wang, Degol, Amemiya, Parr e Guo, 2020; Hamre e Pianta, 2001); Inoltre, questi processi prossimali possono mediare o moderare l'influenza di altri contesti sui risultati dei bambini, primo fra tutti il contesto familiare, configurandosi come possibili fattori di protezione.

## **2.2. La dimensione emotiva e interattiva del clima di classe**

Gran parte dei primi studi sul clima di classe si sono concentrati maggiormente su una dimensione accademica, relativa agli elementi pedagogici e curricolari dell'ambiente di

apprendimento, dando particolare peso all'influenza dell'insegnante e alle pratiche di insegnamento sul rendimento scolastico degli alunni. Le variabili prese in considerazione in questi studi comprendono l'esame dei modelli di verbalizzazione degli insegnanti nei confronti degli studenti, i metodi e le strategie didattiche e le capacità di gestione della disciplina (Wang et al., 2020). La questione centrale nella maggior parte di queste prime concettualizzazioni è stato quindi il comportamento dell'insegnante, importante poiché direttamente correlato all'apprendimento dei bambini (Matsumura, Slater e Crosson, 2008). Il lavoro successivo ha incorporato la dimensione della gestione e dell'organizzazione dell'ambiente scolastico, concettualizzando l'ambiente dell'aula come un sistema dinamico, e introducendo la rilevazione di variabili relative caratteristiche dei compiti, alla chiarezza delle regole e al grado di ordine e organizzazione (Fraser e Walberg, 2005).

Concettualizzazioni più recenti si sono concentrate sulle interazioni studente-insegnante all'interno della classe, riconoscendo l'importanza di una dimensione emotiva che considera centrali le relazioni affettive fra i membri della classe e la qualità delle interazioni con gli insegnanti (Wang et al., 2020; Leff, Thomas, Shapiro, Paskewich, Wilson, Necowitz-Hoffman e Jawad, 2011; Evans et al., 2009). Il clima emotivo in classe è stato definito come la misura in cui insegnanti e studenti formano un microsistema armonioso, con interazioni sociali ed emotive di alta qualità, sia tra gli studenti che tra studenti e insegnanti (Wilson, Pianta e Stuhlman, 2007). Sebbene spesso trascurata da approcci precedenti allo studio del clima, la dimensione emotiva è di fondamentale importanza, e gli studiosi hanno suggerito che gli interventi per migliorare questi processi prossimali in classe sono un mezzo più efficace ed economico per promuovere risultati positivi per i giovani (Thapa, Cohen, Guffey e Higgins-D'Alessandro, 2013).

La natura emotiva del clima di classe rappresenta una dimensione trasversale, che funge da cornice di tutte le altre dimensioni: la relazione fra bambino e insegnante, ad esempio, è centrale per comprendere il clima percepito da un bambino, e la valutazione di questa relazione può influire pesantemente su quella relativa ad aspetti più di carattere didattico o disciplinare. In quest'ottica, ogni interazione all'interno della classe veicola un messaggio emotivo, suggerendo che la dimensione emotiva possa essere posta a un livello sovraordinato rispetto alle altre, imprescindibile per comprendere le valutazioni in

tutte le altre dimensioni (Evans et al., 2009). Quando i bisogni psicologici dei bambini e dei ragazzi vengono soddisfatti attraverso l'interazione quotidiana e la socializzazione in classe, è più probabile che questi siano coinvolti nell'apprendimento, sviluppino abilità accademiche e socio emotive e sperimentino un benessere psicologico adattivo.

A riprova dell'importanza della dimensione emotiva del clima di classe, una recente rassegna ha evidenziato che il supporto socio-emotivo fornito dall'insegnante, rispetto al supporto didattico e quello organizzativo, predice maggiormente una serie di risultati importanti a livello accademico, comportamentale e di sviluppo emotivo (Wang et al., 2020; Howes, 2000 ). Ad esempio, la ricerca empirica ha suggerito che i comportamenti empatici e di supporto emotivo all'interno della classe hanno un impatto maggiore, rispetto alle competenze accademiche degli insegnanti, sul successo accademico di alunni e studenti (Bozkurt e Ozden, 2010), e che nelle classi con climi emotivi positivi gli studenti sviluppano una maggiore competenza sociale e sono meno a rischio di sviluppo di psicopatologie (Wang et al., 2020; Possel, Rudasill, Sawyer e Spence, 2013; Lopez, Pérez, Ochoa e Ruiz, 2008).

Promuovere un clima emotivo in classe è pertanto di fondamentale importanza, e richiede combinazioni di istruzione efficace, interazioni positive e gestione organizzata del comportamento per garantire il soddisfacimento dei bisogni psicologici dei bambini (Downer, Sabol e Hamre, 2010). Gli insegnanti possono creare un clima emotivo positivo in classe mostrando cura e sostegno per gli studenti, ascoltando le loro preoccupazioni e i loro punti di vista, assicurando una cultura del rispetto e motivando gli studenti a collaborare con gli altri (Quin, 2017).

### **2.3. Gli effetti del clima di classe sul benessere psicosociale**

Diversi studi hanno indagato la relazione fra il clima di classe e il benessere di alunni e studenti, rilevando un effetto di climi positivi sul benessere sociale ed emotivo (Scrimin, Peruzza, Mastromatteo e Patron, 2021; Berkowitz, Moore, Astor e Benbenishty, 2017; Wang e Degol, 2016; Kutsyuruba, Klinger e Hussain, 2015; Berchialla, Cavallo, Colombini, De Simone e Lemma, 2011). Gran parte di questi studi rileva risultati

significativi, anche se spesso incongruenti e di piccole dimensioni. Le incoerenze fra questi risultati possono essere attribuite a variazioni delle dimensioni del clima in classe considerate negli studi: una recente metanalisi ha evidenziato come queste associazioni siano significativamente differenti a seconda della dimensione del clima rilevata (Wang et al., 2020). In linea di massima, i risultati giovanili esaminati riguardano gli effetti del clima di classe su risultati accademici, problemi comportamentali e sviluppo socio-emotivo (Wang et al, 2020).

Rispetto ai risultati accademici, è stato riscontrato che i climi in classe descritti come positivi hanno importanti ricadute sul rendimento scolastico: tassi di abbandono scolastico più bassi, livelli di frequenza più elevati, maggiore coinvolgimento, apprendimento profondo piuttosto che superficiale e maggiore motivazione all'apprendimento sono tutti risultati registrati in contesti educativi con un punteggio elevato su variabili climatiche all'interno della scuola o della classe (Huang, Shen e Huang, 2018; Berkowitz et al., 2017; Kutsyuruba, Klinger e Hussain, 2015; Upadyaya e Salmela-Aro, 2013). Altre ricerche si sono concentrate sugli effetti di climi di classe negativi sull'adozione di comportamenti antisociali, individuando correlazioni fra esperienze di un clima in classe ostile ed episodi di bullismo, comportamenti aggressivi e disadattamento socio-emotivo (Gazelle 2006; Leff et al. 2003; Somersalo et al. 2002). Alcuni autori hanno rilevato che classi di prima elementare con un maggiore conflitto tra pari tendevano ad associarsi ad una maggiore aggressività individuale degli studenti (Thomas, Bierman e Powers, 2011). Inoltre, maggiori segnalazioni di conflitti e violenze nelle interazioni tra studenti delle scuole elementari e insegnanti predicevano una maggiore aggressività degli studenti all'interno della classe (Lucas-Molina, Williamson, Pulido e Pérez-Albéniz, 2015), mentre relazioni più positive tra insegnante e studente sono state associate a una riduzione dei comportamenti scorretti nelle scuole medie e superiori (Wang, Brinkworth e Eccles, 2013).

Un ultimo filone di ricerche ha rilevato gli effetti del clima di classe sullo sviluppo socio-emotivo. Diversi studi hanno mostrato come climi scolastici e di classe giudicati positivamente siano legati a una maggiore competenza sociale di alunni e studenti, intendendo con questa la capacità del bambino di avere relazioni positive con i coetanei, i familiari e gli insegnanti grazie ad un corretto sviluppo di abilità cruciali, come le



capacità di regolazione delle emozioni, la cognizione sociale e comportamenti comunicativi positivi. Gli studi in questione evidenziano una più alta competenza sociale degli studenti nelle classi caratterizzate da interazioni positive tra pari e tra studenti e insegnanti (Shechtman, 2006; Hoglund e Leadbeater, 2004), e che valutazioni positive degli insegnanti sulla competenza sociale del bambino in età prescolare sono previste da valutazioni positive del clima in classe e dei comportamenti degli insegnanti (Brophy-Herb, Lee, Nievar e Stollak, 2007). Inoltre, gli studenti delle scuole secondarie con insegnanti e coetanei che erano più emotivamente di supporto avevano maggiori probabilità di mostrare empatia (Lopez, Pérez, Ochoa e Ruiz, 2008), e relazioni positive fra insegnante e studenti caratterizzate da supporto emotivo sembrano associarsi a una diminuzione di depressione dalle scuole medie alle superiori (Wang et al., 2013; Possel et al., 2013).

Il clima di classe sembra quindi associarsi a diversi risultati fondamentali per un buon adattamento psicosociale. Tuttavia, la maggior parte degli studi relativi alla relazione del clima in classe con risultati educativi positivi è correlazionale, e i contributi sperimentali in cui il clima in classe è stato modificato da una sorta di intervento e i risultati sono stati valutati in uno studio controllato è piuttosto scarsa. Uno dei motivi di questi limiti è che mentre il clima in classe può essere riconosciuto, come e perché si verificano climi specifici non è così ben compreso (Wang et al., 2020). Ad esempio, migliori prestazioni accademiche potrebbero essere frutto di un migliore clima di classe, e nelle aule in cui gli studenti si sentono al sicuro e supportati questi potrebbero essere più stimolati a collegare nuovo materiale con conoscenze precedenti piuttosto che fare affidamento sulla memorizzazione meccanica dei materiali; ma è altrettanto vero che individui che raggiungono prestazioni più alte potrebbero essere più soddisfatti della propria esperienza scolastica e giudicare il clima di classe come più positivo. Vista la complessità delle variabili in gioco e le conseguenti difficoltà metodologiche, le direzioni di queste relazioni rimangono incerte.

### *2.3.1. Clima di classe e regolazione emotiva*

La ricerca sullo sviluppo emotivo del bambino ha analizzato il modo in cui i genitori sono in grado di influenzare lo sviluppo della regolazione emotiva nei loro figli in base a come rispondono ed etichettano i sentimenti dei bambini, oltre ad articolare i propri (Cole,

Armstrong e Pemberton, 2010). Le osservazioni condotte all'interno delle classi scolastiche hanno indicato che gli insegnanti della scuola primaria fanno più o meno la stessa cosa, sia con i singoli studenti che con la classe nel suo insieme (Harvey, 2004). Queste opportunità di apprendimento emotivo rappresentano un'importante risorsa: la ricerca ha dimostrato che le abilità di regolazione delle emozioni predicono significativamente il successo accademico e la produttività dei bambini (Graziano, Reavis, Keane e Calkins, 2007) e un maggiore coinvolgimento sociale all'interno della classe (Sasser, Bierman e Heinrichs, 2015); inoltre, queste capacità contribuiscono pesantemente al clima in classe, poiché le abilità di regolazione emotiva sono essenziali per affrontare numerose sfide evolutive e alla base della capacità del bambino di interagire in maniera funzionale con i compagni e gli insegnanti.

Con l'ingresso nel sistema scolastico i bambini sono chiamati a gestire una serie di situazioni stressanti, dovendo adattarsi a un contesto che si aspetta che numerosi obiettivi come alfabetizzazione, acquisizione di abilità matematiche e di socializzazione vengano raggiunti in tempi prestabiliti. Inoltre, questi obiettivi devono essere raggiunti sotto una supervisione ridotta, a causa delle dimensioni della classe e della maggiore enfasi sull'autonomia. Lo stress che deriva da queste responsabilità rappresenta una minaccia al coinvolgimento degli alunni: la ricerca evidenzia una correlazione negativa tra lo stress accademico e l'impegno cognitivo ed emotivo di bambini e ragazzi (Af Ursin, Järvinen e Pihlaja, 2021), e una crescente letteratura dimostra come l'esperienza di micro-stress quotidiani influisca sui processi cognitivi, emotivi e comportamentali (Vogel e Schwabe, 2016). Una recente revisione, ad esempio, ha mostrato come lo stress accademico sperimentato dagli studenti influisca sulla loro salute mentale e fisica e comporti importanti difficoltà accademiche (Pascoe, Hetrick e Parker, 2020). Inoltre, lo stress accademico può influenzare significativamente la performance cognitiva, la memoria e l'apprendimento (Scrimin, Mason e Moscardino, 2014; Vogel e Schwabe, 2016). Buone capacità di autoregolazione possono mitigare in maniera significativa gli effetti negativi degli stressors in ambito scolastico. Pertanto, un buon clima emotivo all'interno della classe, in cui l'insegnante promuove interazioni positive e stimola gli studenti offrendo occasioni di sviluppare capacità di autoregolazione e senso di autoefficacia, potrebbe rappresentare un importante fattore di protezione rispetto ad eventi stressanti.

Quanto sopra illustrato è particolarmente importante per quei bambini che presentano scarse capacità di autoregolazione. Quando il sistema è impegnato a spendere energia per ristabilire l'equilibrio e adattarsi, l'organismo dispone di meno risorse per impegnarsi positivamente nelle attività in classe. Ne consegue che bambini con una bassa capacità di autoregolazione, che più hanno difficoltà nella gestione degli stressors, possano avere molte più difficoltà nell'interagire positivamente con i compagni e gli insegnanti, oltre ad avere più difficoltà nel raggiungimento di risultati accademici, e percepire un clima più ostile all'interno della classe. I risultati di uno studio recente evidenziano che maggiori capacità di autoregolazione possono configurarsi come fattori protettivi per bambini che hanno una percezione negativa del proprio clima di classe, portando ad un maggiore coinvolgimento sociale (Mastromatteo, Peruzza e Scrimin, 2022). Allo stesso tempo climi positivi, promossi da insegnanti che forniscono occasioni di sviluppare abilità autoregolative, potrebbero essere altrettanto importanti e protettivi nei confronti di bambini in cui queste abilità sono meno affinate e aiutarli a gestire lo stress relativo alla scuola. Per contro, è stato dimostrato che climi di classe caratterizzati da interazioni ostili fra coetanei e con gli insegnanti si associano a maggiori difficoltà nella gestione dello stress da parte degli studenti coinvolti (Ahnert, Harwardt-Heinecke, Kappler, Eckstein-Madry e Milatz, 2012), e che bambini con maggiore difficoltà nella gestione dello stress avevano maggiori probabilità di dimostrare una bassa competenza sociale quando erano in classe con altri bambini con competenze sociali meno ottimali (Brophy-Herb, Lee, Nievar e Stollak, 2007).

### *2.3.2. Clima di classe e comportamenti prosociali*

La relazione tra clima di classe positivo e comportamento sociale degli alunni è testimoniata da diverse ricerche. È stato dimostrato che climi di classe giudicati positivamente si associano a una riduzione di comportamenti antisociali, come bullismo e comportamenti aggressivi, ad una maggiore competenza sociale e ad una maggiore tendenza al comportamento prosociale (Van den Bos, Crone, Meuwese e Güroğlu, 2018; Luengo Kanacri, Eisenberg, Thartori, Pastorelli, Uribe Tirado, Gerbino e Caprara, 2017; Raskauskas, Gregory, Harvey, Rifshana e Evans, 2010; Wilson et al., 2007). Questa relazione è stata studiata principalmente rilevando aspetti relativi al clima emotivo della classe: classi con reti di relazioni fra studenti più coese mostrano una maggiore fiducia

generalizzata nei confronti degli altri e una minore tendenza al comportamento antisociale (Van den Bos et al., 2018); inoltre, il comportamento dell'insegnante, in particolare la qualità del supporto emotivo fornito, si è rivelato predittivo rispetto al comportamento prosociale e alle capacità di autoregolazione di bambini in età prescolare (Pakarinen, Lerkkanen e von Suchodoletz, 2020; Johnson, Seidenfeld, Izard e Kobak, 2013; Merritt, Wanless, Rimm-Kaufman, Cameron e Peugh; 2012). Al contrario, alcuni studi hanno mostrato come climi di classe negativi si associno a una maggiore adozione di comportamentali problematici in classe (Wang et al., 2020; Brophy-Herb et al., 2007).

Poiché i bambini arrivano a scuola con modelli di comportamento molto diversi fra loro, queste influenze implicite del clima di classe sui comportamenti prosociali possono essere affiancate da approcci tradizionali ed espliciti per insegnare comportamenti positivi ai bambini, attraverso l'istruzione diretta nelle abilità socio-emotive (Figueroa-Sanchez, 2008). L'incoraggiamento verbale al comportamento prosociale e al linguaggio espressivo sono risultati efficaci per promuovere i comportamenti prosociali in classe (Spivak e Farran, 2014). Numerosi programmi sono stati progettati per migliorare il comportamento prosociale ed emotivo, che a sua volta dovrebbe comportare meno conflitti, aggressività e comportamenti scorretti generali in classe (Chapman et al., 2013). Questi insegnamenti possono essere affrontati in specifiche lezioni dedicate o aggiunti al normale curriculum accademico e intrecciati con tutte le attività didattiche durante la giornata. Alcuni di questi si concentrano sulla promozione di un senso di comunità nelle classi: tale strategia si è dimostrata efficace per ridurre i comportamenti problematici, aumentare il senso di appartenenza e promuovere il comportamento prosociale (Gini, 2008; Solomon, Battistich, Watson, Schaps e Lewis, 2000). Altri programmi si concentrano sul potenziamento delle funzioni esecutive (pianificazione, risoluzione dei problemi, ragionamento e controllo inibitorio), abilità alla base del buon rendimento scolastico, della concentrazione sostenuta e della capacità di cambiare prospettiva. Queste sono le stesse competenze che, come verrà approfondito nel terzo capitolo, sono considerate fondamentali nello sviluppo della prosocialità e delle capacità di autoregolazione (O'Toole, Monks e Tsermentseli, 2017; Hofmann, Schmeichel e Baddeley, 2012).

## **2.4. Impatto del covid-19 sul clima di classe**

La chiusura delle scuole durante la pandemia di Coronavirus (COVID-19) ha sollevato importanti preoccupazioni per il benessere di bambini e adolescenti. Nel marzo del 2020 è stata segnalata la chiusura temporanea di oltre il 90% delle scuole in tutto il mondo, determinata da politiche di distanziamento sociale per mitigare la diffusione del virus; ciò ha avuto un impatto importante su oltre 1,5 miliardi di alunni e studenti in tutto il mondo (UNESCO, 2020). Con la chiusura della scuola, il passaggio all'apprendimento a distanza è diventato la nuova norma dell'istruzione in molti paesi del mondo. Tuttavia, non tutti gli studenti hanno avuto la possibilità di accedere ad un'esperienza di apprendimento ottimale: l'apprendimento a distanza è impegnativo e richiede una serie di risorse di cui non tutte le famiglie dispongono, prime fra tutti le strumentazioni necessarie per l'accesso alle piattaforme online; inoltre, questo tipo di didattica richiede un maggiore coinvolgimento di genitori, insegnanti, scuole e amministratori scolastici nel processo di apprendimento per diversi mesi. Oltre a compromettere le esperienze di apprendimento didattico di un'ampia fetta di popolazione, la didattica a distanza ha fortemente limitato le interazioni sociali, fondamentali soprattutto per i più piccoli, mettendo a rischio lo sviluppo socio-emotivo di questi ultimi.

Queste urgenti questioni hanno stimolato la ricerca sull'influenza della chiusura delle scuole sull'istruzione, sulla vita sociale e sulla salute fisica e psicologica di bambini e adolescenti. Un ampio corpo di ricerche condotte negli ultimi due anni si è occupato di indagare questi effetti e ha testimoniato importanti conseguenze negative (Chaabane, Doraiswamy, Chaabna, Mamtani e Cheema, 2021; Cachón-Zagalaz, Sánchez-Zafra, Sanabrias-Moreno, González-Valero, Lara-Sánchez e Zagalaz-Sánchez, 2020; Di Giorgio, Di Riso, Mioni, e Cellini, 2020; An, 2020). La chiusura delle scuole è stata individuata come causa di ansia e solitudine, di compromissione di capacità di autoregolazione e controllo inibitorio, di peggiore qualità del sonno e di un'aumentata iperattività (Di Giorgio et al., 2020). Rispetto all'impatto sulla salute fisica, uno studio in particolare ha rilevato un aumento dell'indice di massa corporea (BMI) e della prevalenza dell'obesità infantile a causa della chiusura delle scuole (An, 2020). Inoltre, con la chiusura delle scuole bambini e adolescenti hanno perso l'accesso a una serie di risorse critiche per il loro benessere che normalmente erano fornite dalla scuola, come servizi

sanitari scolastici di assistenza all'infanzia, programmi nutrizionali basati sui bambini delle famiglie più povere e risorse critiche per i bambini con disabilità, tra cui coinvolgimento con educatori specializzati e ambienti di apprendimento strutturati (Chaabane et al., 2021).

Un numero decisamente più contenuto di ricerche ha indagato nello specifico il legame fra la chiusura delle scuole e il clima di classe, con alcuni studi che analizzano questa relazione in campioni di studenti universitari (Ruiz-Robledillo, Vela-Bermejo, Clement-Carbonell, Ferrer-Cascales, Alcocer-Bruno e Albaladejo-Blázquez, 2022; Mc Lure, Koul e Fraser, 2022). Uno studio in particolare ha rilevato differenze significative fra clima emotivo di classe percepito durante e dopo il lockdown, con gli studenti che generalmente percepivano un clima più negativo nei mesi di didattica a distanza (Mc Lure et al., 2022). Sebbene la ricerca relativa all'impatto della pandemia sulla percezione della classe in bambini in età evolutiva sia praticamente assente, le ricerche condotte potrebbero evidenziare una relazione indiretta, poiché la salute mentale e le aspettative compromesse dal lockdown potrebbero riflettersi sulla percezione del clima di classe, con importanti conseguenze sull'adattamento del bambino. Quanto detto nei precedenti paragrafi ha evidenziato l'importanza della classe come luogo di promozione del benessere e ambiente ideale per l'acquisizione di competenze sociali ed emotive necessarie per il corretto funzionamento psicologico nella vita di tutti i giorni. Potrebbe essere pertanto interessante indagare ulteriormente se la pandemia Covid-19 abbia influito negativamente sulla percezione del clima di classe, e promuovere strategie di intervento mirate laddove queste percezioni siano state danneggiate.

## CAPITOLO 3

### IL TONO CARDIACO VAGALE

#### 3.1. Il sistema nervoso autonomo (SNA)

Il sistema nervoso è l'insieme degli organi e delle strutture che permettono la trasmissione di segnali tra le diverse parti del corpo. La sua funzione è quella di ottimizzare l'interazione dell'organismo con un ambiente esterno dinamico e fluttuante, attraverso il coordinamento del funzionamento delle varie strutture nervose (Di Giulio, Esposito, Florio, Fogassi, Oliveri, Perciavalle e Zoccoli, 2008). La presenza del sistema nervoso conferisce all'organismo un'ampia flessibilità nella risposta alle sollecitazioni ambientali: la comunicazione fra cellule nervose permette di coordinare le azioni e le funzioni dell'organismo, siano esse volontarie o involontarie, fisiche o psicologiche per produrre risposte comportamentali adattive (Wagner e Silber, 2006). Tali risposte presentano livelli diversi di complessità: ad un estremo possiamo osservare risposte molto semplici, eseguite quasi automaticamente, come quelle di allontanamento da uno stimolo doloroso; all'altro estremo si collocano invece risposte articolate e complesse, frutto dell'integrazione di una molteplicità di informazioni di diversa natura, come la scelta di un comportamento fra una serie di alternative disponibili. A differenti livelli di complessità del repertorio comportamentale corrispondono differenti livelli di complessità dei circuiti nervosi coinvolti (Di Giulio et al, 2008).

Il sistema nervoso viene convenzionalmente diviso in due parti, distinte tra loro per la loro funzione e per la collocazione spaziale delle strutture coinvolte: il sistema nervoso centrale (SNC), che comprende le porzioni di sistema nervoso racchiuse nella scatola cranica e nel canale vertebrale (ossia, encefalo e midollo spinale) ed è deputato all'elaborazione e all'integrazione delle informazioni provenienti dagli altri organi e dall'ambiente esterno; il sistema nervoso periferico (SNP), che coinvolge le strutture che permettono di collegare ogni parte del corpo al sistema nervoso centrale. Nello specifico, quest'ultimo connette i recettori sensoriali periferici (come i recettori posizionati a livello della cute) al SNC, e viceversa il SNC agli effettori periferici (come i muscoli), ed è

quindi responsabile dell'invio al SNC di informazioni provenienti dall'ambiente interno ed esterno all'organismo e della trasmissione degli impulsi nervosi necessari all'azione. Il SNP è costituito da nervi che fuoriescono dalla base cranica e dal canale vertebrale, e dai gangli ad essi associati, che contengono i corpi cellulari di neuroni e cellule di sostegno (Di Giulio et al., 2008).

Il SNP si divide ulteriormente in SNP *somatico*, deputato all'innervazione della cute e della muscolatura scheletrica, e SNP *viscerale* o *autonomo* (SNA), che controlla il funzionamento involontario del nostro organismo attraverso l'innervazione degli organi interni. Quest'ultimo è pertanto distribuito lungo tutto il corpo, ed è implicato nella regolazione delle funzioni vitali, come il mantenimento della temperatura corporea (Di Giulio et al., 2008; Wagner e Silber, 2006). In quanto parte del SNP, il SNA ha la funzione di ricevere e trasmettere informazioni riguardo agli organi involontari (come informazioni sulla pressione arteriosa o sulla quantità di ossigeno presente nel sangue) e modularne l'attività per mantenere in vita l'organismo, diffondendo le informazioni necessarie alla periferia del corpo. Attraverso il controllo delle fibre muscolari lisce, del muscolo cardiaco e delle ghiandole, il SNA regola il funzionamento esofageo e gastrico, la pressione arteriosa e il flusso ematico, il ritmo respiratorio, la temperatura corporea, il controllo della vescica e la dilatazione pupillare (Purves, Augustine, Fitzpatrick, Hall, LaMantia e White, 2013; Di Giulio et al., 2008). Così facendo, il SNA regola l'ambiente interno del nostro corpo, mantenendo uno stato di equilibrio nonostante le variazioni dell'ambiente esterno (Wagner e Silber, 2006).

Il SNA è costituito da due ramificazioni funzionalmente distinte: il sistema nervoso *simpatico* e il sistema nervoso *parasimpatico*. Il primo ha una funzione eccitatoria, cioè consente una serie di processi che preparano l'individuo ad un'attività dispendiosa dal punto di vista energetico, come l'aumento della frequenza cardiaca e della pressione sanguigna, l'espansione delle vie aeree nei polmoni, la concentrazione di sangue ai muscoli e la dilatazione delle pupille. Queste azioni sugli organi interni forniscono all'organismo energia da poter utilizzare nell'immediato (Pietrantonio e Prati, 2009). Il secondo, invece, è responsabile delle attività tipiche dei momenti di rilassamento dell'organismo, e svolge quindi una funzione complementare al primo, ovvero di inibizione degli organi coinvolti: favorisce il rallentamento del battito cardiaco, il



restringimento delle vie respiratorie, l'afflusso di sangue al sistema digerente e il restringimento delle pupille, consentendo l'aumento delle riserve di energia. I due sistemi si attivano perlopiù in maniera alternata, cioè quando è attiva una divisione, l'altra in genere è silente e viceversa. L'attivazione simpatica emerge in situazioni in cui vi è la necessità di mobilitarsi per un'emergenza di breve durata; al contrario, l'attivazione parasimpatica subentra in situazioni di rilassamento, garantendo uno stato di benessere fisico (Pietrantonio e Prati, 2009). In Figura 1 sono riassunte le principali funzioni delle due divisioni.

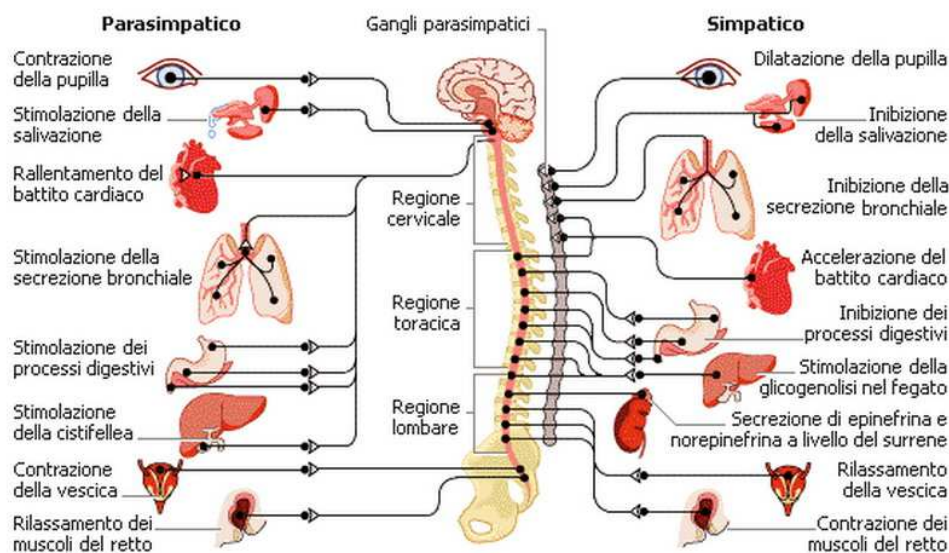


Figura 1. Distribuzione anatomica dell'innervazione simpatica e parasimpatica. Fonte: <https://www.chirit.com>.

Come osservabile in Figura 1, i due sistemi operano su vie distinte: l'azione del simpatico interpella neuroni dei segmenti toracici e lombari del midollo spinale, ed è pertanto definito anche come sistema toraco-lombare; gli assoni del sistema parasimpatico originano invece dal tronco encefalico e dal tratto sacrale del midollo spinale, e per questo esso è anche definito sistema cranio-sacrale (Di Giulio et al., 2008). I neuroni di entrambi i sistemi escono dal midollo spinale e formano una singola sinapsi prima di raggiungere l'organo bersaglio, con il secondo neurone che parte da un ganglio; questo ganglio si trova vicino al midollo spinale nel caso del sistema simpatico, e vicino

all'organo bersaglio in quello parasimpatico. Questo implica che il simpatico sia caratterizzato da fibre pre-gangliari corte e fibre post-gangliari lunghe, mentre è vero il contrario per il parasimpatico (Wagner e Silber, 2006).

Le fibre afferenti del SNA, che trasmettono l'informazione al sistema nervoso centrale, sono in parte nocicettive somatosensoriali, associate principalmente al simpatico, mentre altre trasmettono informazioni rispetto alle condizioni interne del corpo e sono soprattutto associate al sistema parasimpatico (Porges, 1995). La principale stazione di sinapsi per queste afferenze è il nucleo del tratto solitario, situato a livello del bulbo del tronco encefalico, il quale restituisce le informazioni direttamente ai neuroni pre-gangliari o premotori per una risposta riflessa, oppure proietta l'informazione verso l'ipotalamo, l'amigdala e la corteccia cerebrale per un'integrazione più complessa (Kandel, Schwartz, e Jessell, 2003). In tutte le sinapsi pre-gangliari di entrambi i sistemi il principale neurotrasmettitore è l'acetilcolina; nelle sinapsi post-gangliari, a livello dell'organo bersaglio, viene rilasciata noradrenalina nelle sinapsi simpatiche e perlopiù acetilcolina in quelle parasimpatiche (Wagner e Silber, 2006).

Dalla rappresentazione in Figura 1 possiamo osservare che i due sistemi innervano spesso gli stessi organi bersaglio. Secondo i paradigmi classici di studio del SNA, le due divisioni svolgono attività in equilibrio: se il sistema simpatico può aumentare la frequenza cardiaca, il sistema parasimpatico può ridurla e viceversa (Di Giulio et al., 2008; Kandel et al., 2003). Questa modalità di attivazione dei due sistemi prende il nome di modalità di controllo reciproca del SNA. Come accennato, il sistema nervoso simpatico è implicato principalmente nella preparazione del corpo all'azione (è ad esempio chiamato in causa nelle risposte di *fight or flight*, cioè di attacco o fuga a fronte di un pericolo) ed è in grado di mobilitare l'organismo in brevissimo tempo per fronteggiare un'emergenza di breve durata, a spese dei processi che mantengono il corpo in salute a lungo termine. Esso guida quindi la risposta durante una crisi, reale o percepita come tale, trasmettendo input agli organi interni che permettono di preparare l'organismo ad affrontare un'attività diretta all'azione e dispendiosa di energia: il sangue defluisce dal sistema digerente verso i muscoli, le pupille si dilatano per ricevere una maggior quantità di luce, le vie aeree nei polmoni si espandono in previsioni di un maggiore afflusso di ossigeno, il battito cardiaco aumenta e vi è la secrezione di epinefrina e norepinefrina a livello del surrene. Al

contrario, il sistema parasimpatico è responsabile delle attività tipiche dei momenti di rilassamento, e agisce sugli stessi organi bersaglio del sistema simpatico per aumentare le riserve di energia sul lungo periodo: la muscolatura liscia del sistema digerente entra in piena attività, il battito cardiaco rallenta e le vie respiratorie si restringono (Pietrantoni e Prati, 2009).

Ne consegue che le attivazioni delle due divisioni sono strettamente legate a cambiamenti nel contesto esterno in cui si trova l'individuo: a fronte di un evento, il sistema nervoso autonomo si attiva con lo scopo di mantenere, o ristabilire nel caso l'ambiente lo avesse minacciato, l'equilibrio omeostatico dell'organismo. L'*omeostasi* è un processo che tende al mantenimento delle condizioni interne dell'organismo in risposta a stimolazioni interne o esterne, ed è controllato e permesso in larga parte dall'azione coordinata delle divisioni del SNA (Di Giulio et al, 2008; Cannon, 1929): in assenza di minacce esterne come stimoli nocivi o pericolosi, il sistema parasimpatico ottimizzerà le funzioni degli organi interni, faciliterà la digestione e rallenterà il ritmo cardiaco, mentre la presenza di queste minacce turberà l'equilibrio omeostatico e produrrà un decremento del tono parasimpatico, per lasciare spazio a un'attivazione di natura simpatica (Porges, 1995). Riportare l'organismo in una condizione di omeostasi implica che a questa attivazione simpatica segua un'attivazione parasimpatica in grado di ripristinare i parametri di funzionamento precedenti allo stimolo stressante. Vi sono condizioni patologiche che testimoniano l'importanza dell'omeostasi per il corretto funzionamento dell'organismo: l'ipertensione, ad esempio, si caratterizza per un tono parasimpatico depresso ed un'attività eccessiva del simpatico. Quando l'attività simpatica predomina per lungo tempo su quella parasimpatica, si ha una condizione di squilibrio, in cui la richiesta di energia da parte del simpatico diventa eccessiva e non può essere sostenuta, minacciando il benessere dell'organismo (Thayer e Sternberg, 2006). Come illustrato nel prossimo paragrafo, un ruolo cruciale nel permettere il mantenimento di questo equilibrio è ricoperto dall'azione del decimo nervo cranico, il nervo vago.

### **3.2. Il nervo vago e la sua influenza sul cuore**

Per raggiungere gli organi bersaglio, gli impulsi provenienti dal sistema nervoso centrale

passano attraverso i nervi cranici, situati a livello del tronco encefalico. Il nostro sistema nervoso dispone di 12 paia di nervi cranici, che veicolano informazioni di diversa natura. Fra questi, il decimo paio di nervi cranici, identificato come nervo pneumogastrico o nervo vago, svolge una funzione fondamentale nella regolazione del tono parasimpatico. La sua funzione, infatti, è quella di controllare l'azione parasimpatica sul cuore, sui polmoni e sugli organi addominali, il movimento dei muscoli orofaringei e di trasmettere il senso del dolore associato agli organi interni che innerva, promuovendo una comunicazione rapida e dinamica fra i centri di controllo superiori e gli organi bersaglio e contribuendo a mantenere l'equilibrio omeostatico (Porges, 1995). Gli assoni del nervo vago sono motori, somatici e sensoriali. Esso è quindi un nervo misto, ovvero ha sia funzione motoria che sensitiva.

Il nervo vago è composto per il 20% da fibre efferenti, che trasmettono gli stimoli provenienti dal sistema nervoso centrale alla periferia; per il restante 80% è composto da fibre afferenti, che trasportano le informazioni in direzione opposta, cioè dalla periferia del corpo al sistema nervoso centrale (Kandel et. al, 2003). Esso rappresenta la principale fonte di informazione rispetto allo stato di attività degli organi dell'addome e del torace, poiché innerva cuore, esofago, trachea, bronchi, polmoni, stomaco, fegato, cistifellea, pancreas e il tratto superiore dell'intestino (Figura 2): pertanto, la maggior parte dell'innervazione parasimpatica viscerale passa per il nervo vago (il 75%; Kandel et al., 2003).

Le fibre del nervo vago presentano una struttura bilaterale: il ramo sinistro, filogeneticamente più antico, è detto vago *vegetativo* poiché associato a funzioni vegetative riflesse, origina dal nucleo motore dorsale del bulbo encefalico e raggiunge le strutture sub-diaframmatiche attraverso fibre non mielinizzate; il ramo destro, detto vago *intelligente* o vago *emotivo*, veicola informazioni di natura attentiva, motoria ed emotiva ed è strettamente legato all'espressione e alla regolazione dello stato emotivo (Porges, 2001;1995). Quest'ultimo ramo origina dal nucleo ambiguo, situato anch'esso a livello del bulbo, e attraverso fibre mielinizzate innerva strutture sopradiaframmatiche e fornisce input al nodo seno-atriale (SA), un piccolo componente del sistema neuro-elettrico cardiaco che ne regola autonomamente il battito (il cosiddetto pacemaker naturale del cuore).

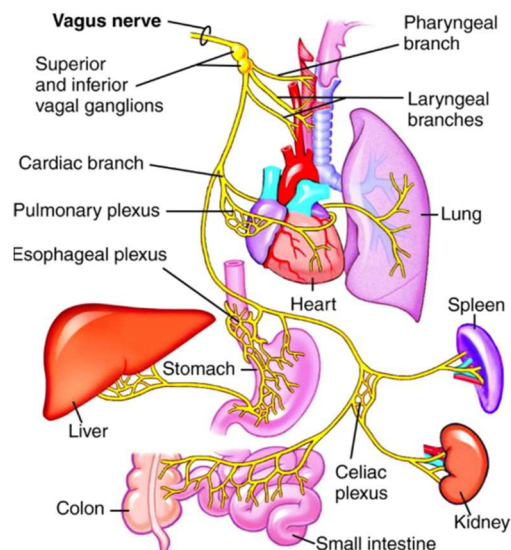


Figura 2. Principali regioni di innervazione del nervo vago. Fonte: <https://www.chirit.com>.

Le informazioni sensoriali vagali viaggiano dalla periferia del corpo al nucleo midollare del tratto solitario, e si dirigono verso altre regioni del tronco encefalico e verso le aree del cervello anteriore. Da qui, alcuni percorsi hanno proiezioni dirette dalla corteccia ai nuclei della sorgente midollare del vago, mentre altri percorsi originati nella corteccia proiettano verso strutture limbiche e nuclei midollari per regolare, ad esempio, i muscoli striati del viso (Porges, 2003).

Come accennato, il nervo vago è altamente coinvolto nella regolazione dell'attività cardiaca (Thayer e Lane, 2009; Porges, 1995). Il cuore è un muscolo involontario, dalle dimensioni di un pugno chiuso, che permette la piccola e grande circolazione del sangue attraverso la sua attività di contrazione e decontrazione. È costituito da quattro camere, due atri e due ventricoli. Gli atri sono camere riceventi situate nella parte superiore, deputate alla ricezione del sangue venoso; i ventricoli comprendono la maggior parte del volume del cuore, si trovano sotto gli atri e pompano il sangue dal cuore ai polmoni e al resto dell'organismo attraverso le arterie. Nello specifico, l'atrio destro riceve il sangue non ossigenato, che viene pompato nel circolo polmonare dal ventricolo destro; il sangue ossigenato arriva invece all'atrio sinistro, e passa per il ventricolo sinistro per intraprendere il circolo sistemico (Berntson, Quigley e Lozano, 2007). Il cuore ha pertanto una duplice funzione: trasporta ai polmoni il sangue

non ossigenato e ricco di materiale di scarto proveniente da tutto l'organismo, che attraverso la circolazione polmonare viene cambiato con sangue ricco di ossigeno; questo viene nuovamente pompato dal cuore verso tutti i tessuti dell'organismo (Berntson et al., 2007).

Le contrazioni, che permettono il movimento del sangue da atri a ventricoli, sono generate da impulsi elettrici prodotti dal nodo senoatriale, posto nella parete posteriore dell'atrio destro, poi trasmessi al nodo atrioventricolare, situato nel setto interatriale. La frequenza di queste contrazioni determina la frequenza cardiaca (FC), misurata in battiti al minuto. Quest'ultima è strettamente influenzata dagli impulsi provenienti dal sistema nervoso autonomo (Boman, 2018; Berntson et al., 2007): esso innerva il cuore attraverso il plesso cardiaco, ovvero l'insieme dei dodici nervi cardiaci derivanti in parte dalla divisione simpatica e in parte da quella parasimpatica, quindi dall'azione del nervo vago (Di Giulio et al., 2008). Entrambi i rami del SNA svolgono dunque un'influenza incessante sulla frequenza cardiaca, modulando l'attività del nodo seno-atriale (Porges, 1995).

L'azione delle due divisioni del SNA a livello del nodo seno-atriale determina la normale ritmicità cardiaca. In situazioni di riposo, il parasimpatico e il simpatico sono entrambi tonicamente attivi, ma con una predominanza dell'effetto vagale sul cuore, che mantiene la frequenza cardiaca in condizioni di normalità, cioè tra i 60 e gli 80 battiti al minuto (Berntson et al., 2007; Thayer e Sternberg, 2006). Il sistema vagale innerva il nodo senoatriale, le vie di conduzione atrioventricolari ed il muscolo atriale, mentre le fibre simpatiche innervano l'intero cuore. Quando l'attività dei nervi simpatici aumenta, aumenta anche la frequenza cardiaca; nel soggetto normale, la frequenza cardiaca media rappresenta l'effetto di bilanciamento tra le attività antagoniste del sistema simpatico e del nervo vago (Kim, Cheon, Bai, Lee, e Koo, 2018).

Sistema nervoso e cuore sono dunque strettamente legati tra loro: il primo stabilisce e modula la giusta quantità di sangue che il secondo apporta al resto del corpo, valutando la necessità in base a condizioni fisiologiche interne e fattori ambientali esterni. In particolare, l'azione del nervo vago influisce ampiamente sull'attività cardiaca: il freno vagale sul funzionamento cardiaco viene allentato quando si è in presenza di una situazione di stress, in cui l'organismo ha bisogno di mobilitare energie per la risposta

d'azione (Kim et al., 2018); al contrario, l'attività vagale sul cuore si intensifica quando l'organismo è in uno stato di assenza di minaccia, favorendo il rilassamento e l'adattamento dell'organismo all'ambiente fisico e sociale (Porges, 2007).

### **3.3. Il tono cardiaco vagale come indice di autoregolazione**

Con tono cardiaco vagale ci si riferisce all'attività svolta dal nervo vago sul muscolo cardiaco; in altre parole, all'effetto che la divisione parasimpatica del SNA ha sul funzionamento del cuore. Come accennato, in condizioni di riposo il tono cardiaco vagale svolge una funzione inibitoria sull'attività cardiaca, rallentando la frequenza del battito tramite un aumento dell'influenza sul nodo seno-atriale; in questo caso l'influenza del simpatico è altamente ridotta. Al contrario, in condizioni stressanti l'influenza vagale sul cuore è molto bassa, rendendo così possibile l'azione del simpatico, e quindi l'aumento della frequenza cardiaca (Porges, 1995).

Il tono cardiaco vagale basale rappresenta quindi l'attività di inibizione che il nervo vago esercita sul cuore quando l'individuo non sta svolgendo alcuno sforzo; in queste condizioni, possiamo osservare la massima influenza del nervo vago sul cuore (Porges, 2007). Il tono cardiaco vagale basale può essere considerato una caratteristica disposizionale dell'individuo, in quanto relativamente stabile nel tempo, ed è stato ampiamente utilizzato dalla ricerca come un indice psicofisiologico della capacità di autoregolazione: esso fornisce di fatto informazioni su quanto un individuo sia in grado di reagire adattivamente agli stimoli potenzialmente stressanti, modulando la risposta fisiologica, emotiva e comportamentale ad un evento (Porges, 2007). Misurare il tono cardiaco vagale basale ci permette di avere informazioni circa la capacità dell'individuo di mantenere o ripristinare efficacemente l'omeostasi, e di fronteggiare in maniera adattiva le richieste ambientali. Diverse ricerche hanno dimostrato che gli individui che presentano un più elevato tono cardiaco vagale di base mostrano livelli ridotti di disagio psicologico a fronte di situazioni stressanti, sono maggiormente in grado di ripristinare l'equilibrio omeostatico a seguito di eventi stressanti e hanno in genere tempi di reazione minori in attività di attenzione (Geisler, Kubiak, Siewert e Weber, 2013; Thayer e Lane, 2000; Groome, Loizou, Holland, Smith e Hoff, 1999). È stata inoltre riscontrata

un'associazione positiva fra il tono cardiaco vagale e la ricerca dell'individuo di supporto sociale: individui che esibiscono un alto tono cardiaco vagale hanno una tendenza maggiore all'impegno sociale e alla ricerca di supporto negli altri significativi; la presenza di supporto sociale contribuisce a sua volta a ripristinare più velocemente una situazione di benessere quando questo viene minacciato (Gerteis, e Schwerdtfeger, 2016; Geisler et al., 2013). Infine, la ricerca in materia di psicopatologie sembra confermare la relazione fra il tono cardiaco vagale e l'autoregolazione emotiva e sociale: individui con disturbi d'ansia e depressione esibiscono un tono cardiaco vagale più basso rispetto a individui sani (McLaughlin, Rith-Najarian, Dirks, e Sheridan, 2015; Beauchaine, 2001; Thayer, Friedman e Borkovec, 1996; Porges, Doussard-Roosevelt, Portales e Greenspan, 1996).

A fronte di queste evidenze è quindi possibile affermare che un alto tono cardiaco vagale di base correla positivamente con la capacità di autoregolazione. La ricerca ha a più riprese dimostrato un coinvolgimento del tono cardiaco vagale nell'espressione e nella regolazione emotiva: è stato dimostrato che un alto tono cardiaco vagale è associato a tratti positivi stabili nella persona, come l'estroversione e l'ottimismo (Oveis, Cohen, Gruber, Shiota & Keltner, 2009), e che l'espressione di emozioni positive sia correlata positivamente ad alti livelli di attività vagale; al contrario, a una bassa attività vagale si associa una compromissione nella regolazione emotiva e una maggiore espressione di emozioni negative (Balzarotti, Biassoni, Colombo e Ciceri, 2017; Park e Thayer, 2014; Demaree & Everhart, 2004).

#### **3.4. Tono cardiaco vagale e regolazione emotiva: due modelli teorici**

Il nervo vago svolge dunque un ruolo fondamentale nella comunicazione tra cervello e cuore, e la sua attività rappresenta un marcatore psicofisiologico delle capacità di autoregolazione di un individuo. In queste capacità rientrano quelle di regolazione emotiva, ossia quei processi che consentono agli individui di attingere alle loro risorse psicologiche per rispondere in maniera adattiva e flessibile alle richieste dell'ambiente (Barone, 2009). Le emozioni sono definite come stati psichici affettivi consistenti nella reazione opposta dall'organismo a percezioni o rappresentazioni che ne turbano l'equilibrio; si tratta di fenomeni multicomponenziali, per cui la risposta emozionale



implica il concorso di componenti distinte e si esprime su più livelli (fisiologico, cognitivo, affettivo e comportamentale; Barone, 2009). Esse producono modificazioni viscerali e motorie, comprese le variazioni della frequenza cardiaca (Porges, 2001). Diverse prospettive teoriche hanno approfondito il legame fra il tono cardiaco vagale e la regolazione delle emozioni. Fra queste, i contributi del Modello di Integrazione Neuroviscerale di Thayer e Lane (2000; 2009) e della Teoria Polivagale di Porges (1995; 2001; 2007) forniscono un buon quadro interpretativo di tale relazione.

Il modello di Integrazione Neuroviscerale (NIM) proposto da Thayer e Lane (2000; 2009) assume che le capacità di adattamento all'ambiente e di autoregolazione degli individui siano influenzate da aspetti fisiologici, emozionali, sociali, cognitivi e comportamentali, tra loro connessi e integrati per promuovere comportamenti diretti a uno scopo (Thayer & Lane, 2000). Il modello analizza un insieme di strutture neurali coinvolte nella regolazione cognitiva e affettiva, postulando l'esistenza di una connessione tra la corteccia prefrontale e il cuore che passa attraverso il sistema nervoso autonomo. Nello specifico, il modello illustra due unità funzionali implicate nell'autoregolazione: il nervo vago e il Network Autonomo Centrale (*Central Autonomic Network*, CAN). Quest'ultimo è un sistema che comprende strutture corticali e sottocorticali del SNC che, attraverso il nervo vago, si connettono al nodo senoatriale per controllare le risposte comportamentali, neuroendocrine e visceromotorie, compreso l'andamento della frequenza cardiaca (Thayer e Lane, 2000).

Un ruolo primario all'interno del CAN è giocato dalla corteccia prefrontale, la cui funzione principale è quella di inibire stimoli o impulsi irrilevanti fornendo un vantaggio di elaborazione ai processi che non sono stati inibiti (Thayer & Lane, 2009). Tali processi inibitori rivestono una fondamentale importanza nei processi affettivi e di regolazione emotiva, in cui la corteccia prefrontale è altamente implicata. La risposta emotiva mobilita tutti i sistemi necessari al raggiungimento di un obiettivo: si tratta di risposte autoregulatorie, capaci di coordinare diversi sistemi tra loro. Pertanto, una regolazione emotiva appropriata permette all'organismo di mettere in atto determinate risposte e inibirne altre meno adatte (Thayer & Lane, 2009): le strutture neurali che consentono alla corteccia prefrontale di esercitare un'influenza inibitoria sulle strutture sottocorticali permettono la trasmissione a tutto l'organismo delle informazioni adatte a garantire una

risposta comportamentale efficace. La regolazione emotiva rappresenta quindi un indicatore dell'adattamento dell'individuo alle richieste dell'ambiente in cui si trova, ed è strettamente connessa all'azione dei circuiti vagali e del CAN. L'interazione di questi molteplici circuiti sul nodo SA sarebbe la principale causa della variabilità della frequenza cardiaca, considerata un indice di feedback neurale tra il SNC e la periferia (Thayer e Lane, 2000). Le caratteristiche di questo indice saranno approfondite nei paragrafi successivi del seguente capitolo (vedere paragrafo 3.5).

La Teoria Polivagale di Porges (1995) propone la presenza di due rami distinti del nervo vago, il vago vegetativo e il vago intelligente, le cui caratteristiche sono state illustrate nel secondo paragrafo di questo capitolo (vedere paragrafo 3.2). Tale teoria mette in discussione il tradizionale concetto di antagonismo funzionale associato all'operato del sistema nervoso simpatico e parasimpatico, a favore di una prospettiva più ampia che renda conto della variabilità delle reazioni umane alle sfide dell'ambiente esterno: secondo Porges, le due suddivisioni del nervo vago promuovono strategie comportamentali di fronteggiamento delle richieste ambientali differenti, pur essendo entrambe deputate all'inibizione dell'attività cardiaca (Porges, 1995).

Secondo la Teoria Polivagale, dal punto di vista dell'evoluzione filogenetica, si possono distinguere tre stadi di funzionamento del sistema nervoso autonomo, riassunti in Tabella 1.

**Tabella 1: i tre stadi filogenetici del controllo neurale del cuore (Porges, 2001)**

Stadio Filogenetico	Componenti del SNA	Funzione comportamentale	Sede dei neuroni motori inferiori
III	Vago mielinizzato (complesso ventro-vagale)	Comunicazione sociale, autoregolazione ed effetto calmante, inibisce l'influenza adrenergica del sistema simpatico	Nucleo ambiguo
II	Sistema simpatico-adrenergico	Mobilizzazione (evitamento attivo)	Gangli paravertebrali
III	Vago non mielinizzato (complesso dorso-vagale)	Immobilizzazione (evitamento passivo, fino a immobilità tonica/ <i>feigned death</i> )	Nucleo motore dorsale del vago

In base al contesto in cui si trova l'individuo, è possibile osservare una diversa risposta del SNA. Nel primo caso (stadio III) quando il soggetto si trova in una condizione di assenza di minaccia, a proprio agio e non turbato da fonti di stress, il vago intelligente (il ramo mielinizzato che origina dal nucleo ambiguo) influenza l'attività del nodo seno-atriale, inibendo la frequenza cardiaca. Questo processo permette uno stato di quiete che si associa a funzioni di crescita e ristorazione, di attenzione sostenuta, di esplorazione e di regolazione emotiva, nonché alla messa in atto di comportamenti prosociali e cooperativi (Porges, 2001). Questo stato di rilassamento promuove l'interazione sociale, dato che questo ramo del vago è connesso anche ai muscoli del volto (che generano l'espressione emotiva) e agli organi di senso da cui dipendono il linguaggio e l'ascolto. Si osservano quindi risposte comportamentali *tend and befriend*, cioè comportamenti di cura e di socializzazione (Taylor, 2006; Porges, 1995). L'azione di questo ramo del nervo vago, filogeneticamente più recente, rappresenta quello che l'autore definisce "sistema di coinvolgimento sociale" (*social engagement system*), la risposta comportamentale più evoluta nei mammiferi (Porges, 2001). Al contrario, nel caso in cui l'organismo si trovi a dover fronteggiare una minaccia, l'azione del vago si riduce considerevolmente per lasciare spazio all'attivazione del sistema simpatico (stadio II) per la mobilitazione delle energie necessarie a far fronte alla situazione. Quest'ultimo fa accelerare il battito cardiaco, stimola la secrezione di sebo, dilata le pupille e inibisce le funzioni che a breve termine non sono utili per la sopravvivenza dell'organismo, come la crescita, la digestione e la riproduzione, processi a carico del sistema parasimpatico. L'individuo è così pronto all'azione, che può essere volta all'attacco o alla fuga (binomio *fight or flight*) in base alle rapide valutazioni della situazione (Porges, 2001). Nel caso estremo in cui le energie mobilitate non fossero valutate sufficienti per affrontare la situazione, viene chiamato ad intervenire il vago vegetativo (il ramo non mielinizzato), che promuove risposte di carattere ancestrale, come i comportamenti di *freezing* e di apnea, ovvero immobilizzazione e finzione della morte (stadio I). L'azione del vago vegetativo comporta un rallentamento eccessivo della frequenza cardiaca e un'interruzione di qualsiasi altra funzione metabolica, innescando una risposta di sopravvivenza estrema, che rende impraticabili i comportamenti sociali. È la risposta più primitiva che possediamo, una strategia che condividiamo con invertebrati, rettili e anfibi (Porges, 2001).

La cornice filogenetica permette di considerare le risposte del sistema nervoso in un'ottica gerarchica piuttosto che in termini antagonistici: i circuiti più evoluti del sistema nervoso inibiscono quelli più primitivi, e solo quando i circuiti più nuovi falliscono intervengono i più antichi. In genere una persona tende a utilizzare le possibili strategie andando in ordine dalla più evoluta (comportamento sociale) alla meno evoluta (comportamenti di immobilizzazione), ma in alcuni casi può saltare direttamente al secondo stadio (attacco o fuga) se valuta a priori che la risposta sociale non può funzionare (Porges, 2001).

Prese insieme, le considerazioni dei due modelli sopra illustrati ci permettono di meglio comprendere la relazione fra il tono cardiaco vagale e la regolazione delle emozioni e del comportamento sociale. La teoria di Thayer e Lane illustra il ruolo fondamentale dei centri di controllo superiore nella promozione o soppressione del comportamento, spiegando l'importanza del tono cardiaco vagale anche a livello di funzioni cognitive quali l'attenzione e il controllo inibitorio (Thayer e Lane, 2009). La teoria di Porges illustra come il vago agisce in diversi modi a seconda che l'organismo sia in uno stato di quiete o in uno stato di allarme, spiegando dal punto di vista neuroanatomico il legame tra l'attività fisiologica e le emozioni provate o i comportamenti sociali messi in atto dall'individuo. L'idea di fondo di entrambe le prospettive è che ad un più alto tono cardiaco vagale si associano maggiori abilità di regolazione emotiva e comportamentale e una maggiore messa in atto di comportamenti socialmente adattivi, dovute a una più alta autoregolazione e flessibilità di risposta comportamentale, indice di un buon adattamento all'ambiente (Porges, 1992; Thayer e Lane, 2000). A supporto di questi assunti, numerose ricerche hanno registrato risposte più adattive a stimoli negativi, maggiore tendenza al comportamento prosociale, prestazioni migliori in compiti attentivi e di controllo inibitorio e una più elevata attivazione prefrontale e limbica in compiti di regolazione emotiva in coloro che presentavano livelli più elevati del tono cardiaco vagale (Scrimin, Patron, Peruzza e Moscardino, 2020; Steinfurth, Wendt, Geisler, Hamm, Thayer e Koenig, 2018; Geisler et al., 2013). Queste evidenze supportano l'idea che livelli elevati di attività vagale siano associati ad una maggiore autoregolazione e flessibilità comportamentale, mentre un basso tono cardiaco vagale è associato ad una scarsa capacità di autoregolazione e minor flessibilità.

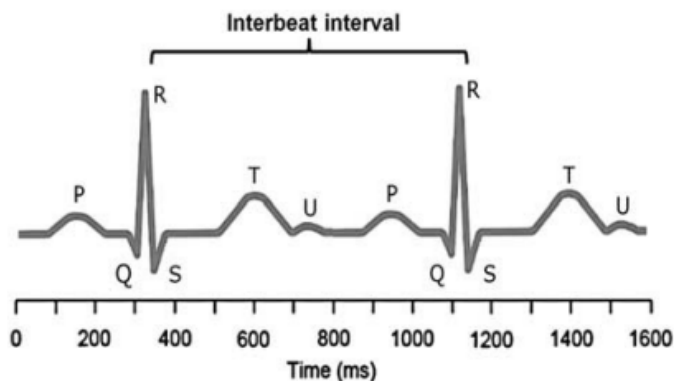
### 3.5. L'indice di attività del nervo vago: la variabilità della frequenza cardiaca (HRV)

La scansione temporale della frequenza cardiaca di un cuore sano si caratterizza per una spontanea oscillazione della distanza inter-battito: gli intervalli fra i battiti del cuore non sono perfettamente regolari, ma possono variare nell'ordine di millisecondi la loro frequenza lungo il ciclo cardiaco, in base alle condizioni interne ed esterne dell'organismo (Shaffer e Ginsberg, 2017; Beauchaine, 2001). Questo aspetto prende il nome di variabilità della frequenza cardiaca (*Heart Rate Variability*, HRV), ed è operationalizzata come la quantità di fluttuazioni della frequenza cardiaca intorno alla frequenza cardiaca media. Essa dipende dalla capacità di adattamento dell'organismo alle richieste dell'ambiente: l'HRV è di fatto una misura dell'abilità del tono vagale di ridurre l'attività del SNA in caso di condizioni di iperattività, poiché riflette la capacità dell'organismo di regolare il battito cardiaco attraverso l'azione del nervo vago (Berntson et al., 2012; Thayer e Lane, 2000). Pertanto, essa rappresenta un indicatore del corretto funzionamento del sistema nervoso autonomo, e nello specifico del tono cardiaco vagale (Thayer, Åhs, Fredrikson, Sollers e Wager, 2012).

L'HRV è quindi considerabile un parametro fisiologico della misurazione delle capacità di autoregolazione (Thayer e Lane, 2000). In condizioni di riposo un'elevata HRV rappresenta un'alta attività vagale sul cuore, che permette all'organismo di meglio adattarsi alle richieste contestuali, e appare associata a un miglior stato di salute (Shaffer e Ginsberg, 2017). Al contrario, Un basso HRV a riposo indica un alto livello di attività simpatica e una depressione dell'attività vagale, che non permettono all'organismo lo stato di rilassamento garantito dall'attività parasimpatica (Traina, Cataldo, Galullo e Russo, 2011).

L'HRV è una misura semplice e non invasiva, normalmente raccolta attraverso la registrazione elettrocardiografica (ECG) per breve tempo, durante la respirazione a riposo o nel corso dell'esecuzione di un compito (Young e Benton, 2018; Shaffer e Ginsberg, 2017). L'analisi dell'ECG per estrapolare la HRV può essere eseguita in diversi modi, fra cui l'analisi delle variazioni di tempo interbattito (*time-domain analysis*) e l'analisi delle variazioni di frequenza interbattito. La prima permette di estrapolare l'HRV analizzando il tracciato dell'ECG preso in considerazione. In Figura 3 possiamo osservare ad esempio il complesso QRS, che mostra la depolarizzazione dei ventricoli cardiaci durante due

battiti attraverso l'onda Q, R e S.



*Figura 3. Segmento ideale di un ECG rappresentante due battiti cardiaci consecutivi. L'intervallo intrabattito è dato dalla distanza temporale fra le due onde R, che rappresentano la depolarizzazione dei ventricoli cardiaci. Fonte: Young e Benton, 2018.*

Il tempo che intercorre tra i picchi di due onde R è chiamato intervallo RR, e rappresenta la misurazione dell'HRV, ovvero l'intervallo di tempo tra due battiti cardiaci consecutivi (Young e Benton, 2018). Gli intervalli RR possono variare normalmente da 0,6s a 1,2s. Tra i parametri più comuni possiamo misurare la media e la varianza tra due intervalli di tempo che scorre tra cicli cardiaci successivi normali (NN). A partire da questi si può calcolare la deviazione standard dell'intervallo (SDNN); più la SDNN aumenta e più l'HRV sarà irregolare e larga e viceversa, e quindi maggiore sarà la flessibilità fisiologica e psicologica dell'individuo. Da questa misurazione è pertanto possibile dedurre l'attività del SNA e giungere a conclusioni rispetto alla resilienza fisiologica di un individuo in situazioni avverse (Shaffer e Ginsberg, 2017).

L'HRV rappresenta dunque un'importante misura della capacità di autoregolazione degli individui. Entrambe le teorie sopra illustrate (Porges, 1995, 2007; Thayer & Lane, 2000; 2009) forniscono l'evidenza che il nervo vago è cruciale nella regolazione degli stati interni, tra cui anche le emozioni. Esso collega la corteccia prefrontale e le strutture subcorticali, come l'amigdala (regione altamente implicata nella risposta emotiva) al sistema cardiaco. Le informazioni elaborate a livello del SNC

informano il sistema cardiaco rispetto alla percezione di una situazione potenzialmente minacciosa: qualora lo stimolo fosse percepito come pericoloso o stressante, la corteccia prefrontale verrebbe ipoattivata per lasciare spazio all'attivazione delle aree sottocorticali, che hanno il compito di mobilitare l'organismo con risposte rapide. Al contrario, in assenza di minaccia queste strutture vengono inibite dalle aree prefrontali, adibite al controllo inibitorio. Anche questi processi inibitori possono essere inferiti a partire dalla misurazione dell'HRV (Thayer et al., 2012).

È possibile affermare, in conclusione, che se l'HRV è registrato ad alti livelli l'individuo è un abile regolatore, in grado di rispondere efficacemente alle richieste ambientali ripristinando il proprio equilibrio omeostatico in breve tempo (Veer, Luyten, Mulder, van Tuijl & Slegers, 2017). Altri studi ci dimostrano come l'HRV correla positivamente con emozioni positive, regolazione delle emozioni negative e ingaggio sociale durante situazioni valutate come stressanti (Kogan, Oveis, Carr, Gruber, Mauss, Shallcross, Impett., van der Lowe, Hui, Cheng e Keltner, 2014).

### **3.6. Tono cardiaco vagale a riposo in età evolutiva**

Il tono cardiaco vagale è stato ampiamente utilizzato come indice della capacità di autoregolazione anche nei bambini (Kim et al., 2018; Scrimin, Osler, Moscardino e Mason, 2018; Evans, Seidman, Tsao, Lung, Zeltzer, e Naliboff, 2013; Thayer et al., 2012), sebbene alcuni autori abbiano sottolineato come l'HRV registrato sui bambini sia maggiormente influenzato dal genere e dall'età (Silviotti, Drago e Ragonese, 2001). Questo indicatore di flessibilità sembrerebbe stabilizzarsi intorno all'età di 7 anni, divenendo una misura stabile (Evans et al., 2013): prima di questa età, i bambini non sono in grado di regolare in maniera autonoma il proprio stato fisiologico e comportamentale, poiché i circuiti adibiti a tale scopo sono ancora in fase di sviluppo, compresa la mielinizzazione del nervo vago e la proliferazione dei circuiti prefrontali (Di Giulio et al., 2008). Le loro capacità di regolazione dipendono in larga misura dalle abilità del caregiver di offrire una struttura esterna perché questi processi possano svilupparsi, favorendo il passaggio dalla regolazione diadica all'autoregolazione (Barone, 2009). Con lo sviluppo del sistema nervoso questa regolazione diventa sempre più autonoma,

rendendo il bambino più abile nel regolare i propri stati fisiologici (Porges e Furman, 2011).

Come negli adulti, anche nei bambini livelli bassi nel tono cardiaco vagale basale si associano a minori capacità di regolazione, maggiori difficoltà nello svolgimento di compiti, presenza di emozioni negative e di comportamenti disregolati (Michels, Clays, De Buyzere, Huybrechts, Marild, Vanaelst, De Henauw e Sioen, 2013; Beauchaine, Gatzke-Kopp, Mead, 2007; Porges, 1995) e studi longitudinali riportano un maggiore rischio di psicopatologia in presenza di un basso tono cardiaco vagale in età evolutiva (Hinnant e El-Sheikh, 2009). Altrettanti sono i contributi che riportano un'associazione significativa tra un elevato tono cardiaco vagale a riposo nei bambini e migliori capacità di controllo inibitorio, livelli più alti di sopportazione della frustrazione a fronte di situazioni stressanti e maggiore coinvolgimento in comportamenti prosociali (Scrimin et al., 2018; Beffara, Bret, Vermeulen e Mermillod, 2016; Calkins e Keane, 2009; Fabes, Eisenberg e Eisenbud, 1993). È possibile concludere che il tono cardiaco vagale rappresenta un importante indice anche in età evolutiva, in grado di fornire informazioni sulle capacità di regolazione e sul livello di flessibilità comportamentale dei bambini.

### **3.7. Tono cardiaco vagale e cooperazione**

Come è stato visto nei paragrafi precedenti, la Teoria Polivagale rappresenta un modello neurofisiologico che connette la regolazione autonoma ai processi psicologici e comportamentali (Porges, 2001; 2007). Più nello specifico, il modello collega il tono cardiaco vagale all'esperienza e all'espressione del comportamento sociale ed emotivo. L'idea di fondo di questa teoria è che una buona regolazione vagale consente l'emergere di un comportamento sociale più adattivo, che influenza comportamenti di supporto sociale e cooperativi. Porges (2001) propone l'esistenza di un "sistema di coinvolgimento sociale", costituito dal collegamento anatomico e neurofisiologico tra la regolazione neurale del cuore e i muscoli striati del viso, della testa e del collo. Questa "connessione faccia-cuore" favorisce, in ambienti sicuri e privi di minacce, interazioni sociali e legami funzionali e positivi. L'influenza del nervo vago sul cuore viene ridotta quando l'organismo è chiamato alla mobilitazione; al contrario, se le condizioni lo permettono,



questa viene mantenuta per supportare comportamenti di impegno sociale. Il “sistema di coinvolgimento sociale” può essere considerato alla base di comportamenti sociali positivi, come i comportamenti prosociali e cooperativi (Porges, 2001).

In linea con questa interpretazione, è stato dimostrato che l’HRV possa essere utilizzato come un indicatore di prosocialità auto-riferita o percepita (Stellar e Keltner, 2017; Kok e Fredrickson, 2010). Ad esempio, il comportamento cooperativo può essere previsto dall'interazione tra HRV a riposo e il contesto ambientale (Beffara et al., 2016); Bornemann e colleghi (2016) hanno dimostrato che la formazione di individui in varie tecniche di miglioramento dell’HRV ha un impatto sul comportamento prosociale (Bornemann et al., 2016); Svendsen e colleghi (2016) hanno riscontrato livelli più elevati di compassione negli individui con HRV più elevato (Svendsen, Osnes, Binder, Dundas, Visted, Nordby e Sørensen, 2016). Inoltre, il tono cardiaco vagale di base è associato negativamente all'aggressività e all’ostilità nei bambini (Beauchaine et al., 2007), a sentimenti di rifiuto nei bambini solitari e ansiosi (Gazelle e Druhen, 2009) e positivamente associato alla tendenza al sostegno sociale (Schwerdtfeger e Schlagert, 2011).

Alla luce di queste considerazioni, la connessione vagale mielinizzata tra cuore e cervello deve essere considerata come un indice della flessibilità dell’individuo, consentita dalla rapida trasmissione di informazioni tra il sistema nervoso centrale e quello autonomo, che comporta un adattamento del metabolismo alla domanda ambientale. Poiché le interazioni sociali aumentano le variazioni ambientali, la teoria Polivagale suggerisce che il vantaggio della flessibilità fisiologica potrebbe essere alla base dell'impegno sociale: inibire la risposta alla minaccia consente di elaborare le informazioni in modo più approfondito e adottare comportamenti non aggressivi (Thayer et al., 2012). Possiamo quindi considerare la flessibilità fisiologica come un indice della propensione dell’individuo ad agire in maniera prosociale con gli altri.



## **CAPITOLO 4**

### **LA RICERCA**

#### **4.1. Presentazione del progetto**

Il presente lavoro di tesi si inserisce nell'ambito del progetto "Illuminiamo la scuola", promosso dall'associazione Spazio Mission Bambini, in collaborazione con il Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione (DPSS) dell'Università di Padova. Il progetto, coordinato dalla professoressa Sara Scrimin, docente del DPSS, si pone come continuazione di un percorso dalla durata triennale, dal nome "La mia scuola è differente", con l'obiettivo di contrastare la povertà educativa infantile. Attivo dal gennaio del 2019 al dicembre del 2021, "La mia scuola è differente" è stato volto al miglioramento delle competenze socio-emotive degli alunni, e ha visto la partecipazione di diverse scuole primarie di Padova. Il progetto "Illuminiamo la scuola" nasce invece a seguito dell'emergenza Covid-19, in risposta alle esigenze create dalle importanti conseguenze della pandemia sul benessere di bambini e ragazzi, in particolare di coloro che vivono in situazioni di disagio socioeconomico e povertà educativa. Attualmente attivo in due istituti comprensivi di Padova e Milano, il progetto mira anch'esso a favorire lo sviluppo di competenze cognitive e socio-emotive di alunni e studenti.

Aderendo a tale progetto, il team "Isola della Calma" del DPSS, coordinato dalle dottoresse Marta Peruzza e Andrea Lorioni, si è attivato per cercare di migliorare il benessere dei bambini e della comunità scolastica del territorio padovano. Data l'importanza che le competenze socio-emotive hanno nel produrre e mantenere il benessere psicofisiologico, gli obiettivi generali del Team dell'Isola della Calma negli ultimi anni si sono incentrati su:

1. La promozione di attività volte a fornire ai bambini degli strumenti in più, rispetto a quelli che già possiedono, per imparare a comprendere e regolare le proprie emozioni;
2. Lo sviluppo di capacità di socializzazione e di regolazione del proprio

- comportamento al fine di migliorare l'interazione con gli altri;
3. L'implementazione di un clima di classe dove lo sviluppo socio-emotivo rivesta un ruolo centrale e venga quotidianamente stimolato, affiancando gli apprendimenti accademici;
  4. La sensibilizzazione dell'ambiente scolastico all'importanza dello sviluppo emotivo e sociale per l'apprendimento.

Questi obiettivi sono rilevanti in quanto esiste una stretta relazione tra sviluppo emotivo e benessere dell'individuo. Dalla letteratura in merito emerge come emozioni positive, interazione sociali positive e benessere fisico si influenzino reciprocamente (Kok, Coffey, Cohn, Catalino, Vacharkulksemsuk, Algoe, e Fredrickson, 2013); in particolare, le abilità di regolazione sono importanti predittori di differenti esiti sul benessere durante tutto il corso della vita e, nonostante ciò sia ampiamente dimostrato e riconosciuto da contributi scientifici a livello mondiale, tali abilità sono raramente insegnate in modo esplicito a scuola (Flook, Goldberg, Pinger e Davidson, 2015).

All'interno del progetto "Illuminiamo la scuola" è nato il percorso "STARE BENE ASSIEME...PER STARE BENE! Migliorare la qualità delle relazioni attraverso la cooperazione", coordinato dalla professoressa Sara Scrimin e coadiuvato dalla dott.sa Libera Ylenia Mastromatteo, entro il quale si inserisce la raccolta dati della presente ricerca. Per l'avvio del progetto è stato necessario ottenere l'autorizzazione da parte dei dirigenti scolastici degli istituti comprensivi coinvolti; successivamente sono stati contattati gli insegnanti interessati a aderire e sono stati informati circa le modalità e le finalità del progetto. Il percorso ha preso avvio nel secondo quadrimestre dell'anno scolastico 2021/2022, ed è stato suddiviso in due fasi specifiche: una prima fase è consistita in due giornate di laboratori all'interno delle classi partecipanti, trattanti i temi della diversità e della cooperazione; la seconda fase ha previsto la raccolta dati ai fini della ricerca. Il programma di lavoro mirava al raggiungimento di tre obiettivi:

1. sensibilizzare l'ambiente scolastico in merito all'importanza dello sviluppo dei comportamenti prosociali e cooperativi;

2. fornire strumenti utili per incentivare la messa in atto di comportamenti prosociali e cooperativi dei bambini coinvolti;
3. studiare la relazione tra ambiente sociale in cui i bambini sono quotidianamente inseriti e alcuni specifici aspetti del comportamento cooperativo.

Nello specifico, il progetto mirava al raggiungimento dei primi due obiettivi attraverso la conduzione di laboratori psicoeducativi nelle scuole primarie coinvolte, proponendo attività mirate ad affinare alcune competenze sociali degli alunni e a favorire un migliore clima scolastico. Per raggiungere il terzo obiettivo è stata condotta una ricerca scientifica volta ad approfondire il tema della relazione tra comportamenti prosociali, ambiente di crescita e benessere psicofisiologico, coinvolgendo solo i bambini i cui genitori avessero firmato un consenso scritto per la partecipazione allo studio.

La fase laboratoriale è stata condotta nei mesi tra febbraio e aprile 2022, in orario scolastico, e ha visto la collaborazione di insegnanti che hanno messo a disposizione spazi e tempi per lo svolgimento delle attività. Sono state coinvolte 14 classi tra la prima e la quinta elementare, e con ognuna di queste sono stati svolti due incontri della durata di due ore, con distanza di circa una settimana tra un incontro e l'altro. Lo scopo principale dei laboratori è stato quello di fornire agli alunni conoscenze sui temi della relazione con sé stessi e gli altri, migliorare la loro capacità di lavorare insieme per un obiettivo comune e fornire opportunità di confronto e riflessione in gruppo sull'importanza della cooperazione e del supporto sociale. Le attività proposte includevano l'utilizzo della psicoeducazione, brainstorming, giochi a squadre, spiegazioni frontali e discussioni in gruppo, e l'utilizzo di materiali di supporto come cartelloni e schede. I laboratori proponevano attività differenziate in base all'età dei destinatari; diverse erano quindi le attività proposte in una classe prima rispetto a quelle di una classe quinta. Ogni laboratorio è stato coordinato da tre referenti, psicologhe o tirocinanti della Scuola di Psicologia di Padova.

Il primo incontro, più formale, aveva lo scopo di approfondire il tema della diversità e promuoverne un'idea positiva. I bambini venivano invitati a disegnare i loro oggetti preferiti su piccoli fogli che, alla fine dell'attività, sono stati incollati su un cartellone. A questo gioco seguiva una breve riflessione di gruppo sul valore della diversità e sull'importanza dell'essere accoglienti verso di essa. Il secondo incontro

proponeva ai bambini una serie di giochi che richiedevano la messa in atto di strategie di cooperazione, e mirava a stimolare gli alunni al confronto e al rispetto reciproco. A queste attività seguiva una discussione partecipata sull'importanza di collaborare per star bene con sé stessi e con gli altri.

#### **4.2. La ricerca**

Nella seconda fase del progetto è stata effettuata la raccolta dati ai fini della ricerca scientifica. Durante gli incontri laboratoriali, sono stati distribuiti agli alunni degli opuscoli contenenti le informazioni relative al progetto e i contatti di riferimento, e aventi al loro interno il modulo del consenso informato necessario alla partecipazione del bambino alla ricerca. Nello specifico, all'interno dell'opuscolo veniva descritta nel dettaglio la procedura sperimentale, mentre nel consenso informato venivano presentati gli scopi del progetto, ribadito l'utilizzo dei dati al solo scopo di ricerca scientifica e la possibilità da parte del bambino di potersi ritirare in qualsiasi momento e per qualsiasi motivo senza per questo essere penalizzato in alcun modo. Inoltre, il genitore veniva informato circa le misure utilizzate per garantire l'anonimato dei dati e la loro manipolazione ad opera esclusivamente di persone interne alla ricerca. Qualora i genitori o i tutori legali avessero acconsentito alla partecipazione, avrebbero dovuto riconsegnare il consenso firmato agli insegnanti tramite il bambino.

La raccolta dati ha preso avvio agli inizi del mese di marzo 2022. Questa fase ha coinvolto le stesse classi che, nelle settimane precedenti, avevano partecipato ai laboratori: la funzione secondaria dei laboratori è stata infatti quella di conoscere i bambini e familiarizzare con loro, per ridurre il rischio che nel corso della procedura sperimentale questi fossero troppo agitati o a disagio per la presenza di estranei. Questa fase si è protratta fino a fine maggio 2022, concludendosi qualche settimana prima della fine dell'anno scolastico. In accordo con gli insegnanti, i bambini, uno alla volta, sono stati chiamati fuori dalla classe da uno degli sperimentatori, e accompagnati in un'altra aula della scuola precedentemente attrezzata per la raccolta dati, silenziosa e lontana da fonti di rumore e distrazione. Qui il bambino veniva fatto accomodare e messo a proprio agio, e gli sperimentatori spiegavano a grandi linee in che cosa avrebbe

consistito la procedura. Complessivamente questa aveva una durata di circa 30/40 minuti. Oltre al bambino, nella stanza erano presenti in tutto tre sperimentatori, ognuno dei quali con uno specifico ruolo (vedere paragrafo 4.4). La procedura prendeva avvio con la raccolta di informazioni sociodemografiche e la somministrazione guidata della scala CHIP (*Child Health and Illness Profile*; Riley, Forrest, Rebok, Starfield, Green, Robertson e Friello, 2004). Successivamente, tramite apposita attrezzatura, è stato registrato il battito cardiaco, prima mentre il bambino veniva invitato a rilassarsi guardando un cartone animato, e poi durante lo svolgimento di un gioco di cooperazione a computer (*Slingshot Challenge*; Eulalio Cabral e Rodrigues Sampaio, 2021). Infine, al bambino venivano presentati altri questionari e compiti di controllo, al fine di rilevare il suo livello di funzionamento rispetto a variabili potenzialmente interferenti e accertare che la relazione fra le variabili di interesse non fosse dovuta a difficoltà del bambino in altri domini cognitivi. Una volta terminata la procedura il partecipante veniva riaccompagnato in classe dallo sperimentatore. Questa procedura è illustrata in dettaglio nel paragrafo 4.4.

#### *4.2.1. Obiettivi della ricerca*

L'obiettivo generale del presente lavoro di tesi è quello di indagare il rapporto fra la messa in atto di comportamenti cooperativi e prosociali, le capacità di autoregolazione del bambino rilevate attraverso la misurazione del tono cardiaco vagale basale e il clima di classe da essi percepito.

#### *4.2.2. Domande di ricerca*

Le domande che hanno guidato la presente ricerca sono le seguenti:

1. *I comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini in età scolare sono associati al clima di classe da essi percepito?* È stato visto nel secondo capitolo del presente elaborato come la relazione fra queste due variabili sia stata dimostrata da un ampio corpo di ricerche, sebbene la direzione di questa relazione appaia incerta (Wang et al., 2020). Non è pertanto ancora chiaro se i bambini che percepiscono un clima in classe più positivo siano invogliati a mettere in atto comportamenti prosociali nei confronti dei propri compagni, o se bambini che

tendenzialmente sono più propensi alla prosocialità percepiscano un clima di classe più positivo. Questa relazione presenta inoltre ambiguità relative alla natura del costrutto di clima di classe, con risultati che possono differire considerevolmente fra loro a seconda dello specifico aspetto climatico preso in considerazione. Rispetto al clima emotivo, la ricerca sembra evidenziare associazioni fra questa dimensione e il comportamento prosociale (Van den Bos et al., 2018). Pertanto, ci aspettiamo che il clima di classe percepito e riferito dal bambino, in particolare per quel che riguarda la dimensione emotiva e interattiva, risulti correlato alla messa in atto di comportamenti cooperativi;

2. *I comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini in età scolare si modificano in funzione della variabilità cardiaca a riposo, come indice di autoregolazione?*

È stato visto come la Teoria Polivagale di Porges (1995) permetta di comprendere la connessione fra il tono cardiaco vagale e l'esperienza sociale ed emotiva. L'idea di fondo è che una buona regolazione vagale consenta l'emergere di un comportamento sociale più adattivo e incentivi comportamenti prosociali, di supporto e cooperativi (Porges, 2001). Secondo Porges, la connessione mielinica fra cuore e cervello può essere considerata come il "sistema di coinvolgimento sociale", alla base di comportamenti sociali positivi e adattivi. Gli studi hanno più volte confermato che il tono cardiaco vagale a riposo è positivamente associato alla capacità di autoregolazione, che a sua volta sostiene e promuove il comportamento prosociale e cooperativo (Scrimin et al., 2020). Gli studi testimoniano inoltre l'affidabilità della misura di variabilità della frequenza cardiaca (HRV) come indice del funzionamento cardiaco vagale nell'uomo (Thayer e Lane, 2000). L'HRV risulta connesso all'autoregolazione, all'impegno sociale e alle misure comportamentali della sensibilità sociale (Muhtadie, Koslov, Akinola e Mendes, 2015). In linea con le ricerche presenti in letteratura, ci aspettiamo quindi che i bambini con più alti livelli di variabilità cardiaca a riposo siano maggiormente in grado di mettere in atto comportamenti cooperativi e prosociali rispetto ai coetanei con una più bassa variabilità cardiaca;

3. *Il contesto scolastico, in termini di clima in classe, e le caratteristiche individuali del bambino, in particolare la variabilità cardiaca, possono influenzare i*



*comportamenti cooperativi messi in atto in età scolare? Inoltre, l'interazione tra clima in classe e variabilità cardiaca è in grado di influenzare i comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini?* In un contesto come quello della classe possiamo osservare una forte eterogeneità rispetto alle caratteristiche personali dei bambini; ogni bambino è portatore di un'esperienza di vita unica, e questa diversità di esperienze rende conto di altrettante diversità nelle caratteristiche di personalità e nelle capacità acquisite da ogni bambino. All'interno della classe possiamo osservare importanti differenze nelle capacità di autoregolazione dei bambini. Con l'ingresso nel sistema scolastico queste differenze sono in qualche modo chiamate a conciliarsi, e, specialmente nei primi anni di scuola, la promozione da parte degli insegnanti di atteggiamenti di accettazione e prosocialità può agevolare in maniera significativa questo processo (Quin, 2017). Il clima positivo che ne deriva può a sua volta motivare i bambini al comportamento prosociale, e questo potrebbe essere particolarmente importante per quei bambini che presentano capacità di autoregolazione fisiologica meno affinate. Ultimo scopo della presente ricerca è quindi quello di indagare più nel dettaglio la relazione fra queste tre variabili, prevedendo la possibilità di un effetto di interazione del clima di classe e del tono cardiaco vagale sul comportamento cooperativo in età scolare.

### **4.3. I partecipanti**

Alla raccolta dati hanno partecipato complessivamente 173 bambini, di cui 70 maschi e 103 femmine, di età compresa tra i 6 e gli 11 anni (con età media di 7.9 anni; DS=1.37). I partecipanti appartengono a due istituti comprensivi di Padova, per un totale di 5 plessi coinvolti dei quali hanno aderito al progetto 14 classi. Alcune delle scuole coinvolte sono inserite in quartieri caratterizzati da basso livello socioeconomico, povertà educativa ed elevata presenza multiculturale. Molti bambini sono immigrati di seconda generazione o sono arrivati in Italia nei primi anni della loro vita. Un'ampia parte del target coinvolto è composto da bambini appartenenti a famiglie meno abbienti, caratterizzate da vulnerabilità e disagio socioeconomico.

#### **4.4. La procedura sperimentale**

All'interno della stanza utilizzata per la procedura sperimentale erano presenti tre sperimentatori, ognuno con un compito diverso. Gli sperimentatori cambiavano di volta in volta in base a chi di loro aveva precedentemente preso parte ai laboratori di quella specifica classe, riuscendo ad instaurare un rapporto di fiducia e conoscenza con il bambino. Uno dei tre sperimentatori interagiva maggiormente con il bambino, fornendo le istruzioni sui compiti da svolgere e somministrando i questionari (sperimentatore A). Un secondo sperimentatore aveva il ruolo principale di registrare le risposte del partecipante sull'apposita griglia, e più di rado si interfacciava con il partecipante (sperimentatore B). Infine, il terzo sperimentatore aveva il compito di azionare e monitorare i software per la rilevazione del dato fisiologico, segnando su una griglia i minutaggi che scandivano l'inizio delle registrazioni delle diverse attività (sperimentatore C).

La stanza utilizzata veniva di volta in volta accuratamente allestita prima dell'ingresso del partecipante. Su un tavolo venivano sistemati due computer, uno utilizzato per la somministrazione dei giochi ai bambini e uno per la registrazione dei dati fisiologici. Tutti i programmi utilizzati durante la procedura venivano avviati e ne veniva controllato il corretto funzionamento. Gli strumenti per la registrazione fisiologica venivano collegati all'apposito computer e il materiale cartaceo disposto ordinatamente ad un angolo del tavolo. A fianco della strumentazione venivano posizionati i materiali necessari alla rilevazione delle variabili di controllo, come schede illustrative e oggetti di supporto (ad esempio, una scatola di cereali con all'interno dei sassi necessaria a valutare le abilità di Teoria della Mente del partecipante). Gli sperimentatori B e C si occupavano di avere a disposizione e organizzare le griglie per registrare i dati del partecipante. Dopo aver organizzato il materiale, lo sperimentatore A si recava in classe e accompagnava il partecipante nell'aula utilizzata per la sperimentazione. Dopo aver messo a proprio agio il partecipante con un po' di conversazione, la procedura vera e propria poteva avere inizio.

La prima fase della raccolta dati consisteva in un'intervista volta ad indagare diversi aspetti della vita del bambino. Alle domande poste oralmente dallo sperimentatore A, che sedeva a fianco del bambino, l'intervistato rispondeva indicando, sul materiale

cartaceo di supporto, la propria risposta su una scala Likert a cinque punti. Lo sperimentatore B segnava le risposte su un'apposita griglia. Con questa prima intervista sono stati raccolti dati relativi a informazioni sociodemografiche (età, classe, componenti della famiglia, informazioni volte ad indagare lo status socioeconomico), e informazioni relative al benessere socio-emotivo del bambino, tramite la somministrazione del *Child Health and Illness Profile* (CHIP-CE; Riley et al., 2004) e del *Child Parent Relationship* (Pianta, 1992). Il CHIP-CE è un'intervista strutturata volta a indagare il benessere del bambino all'interno della classe (il rapporto con i compagni di classe e con gli insegnanti) e fuori dalla classe (il rapporto con i genitori e con gli amici) relativo alle quattro settimane precedenti alla somministrazione. Il *Child Parent Relationship* indaga più nello specifico la relazione familiare e il supporto genitoriale. Queste scale sono state somministrate dallo sperimentatore A con l'aiuto di schede illustrative, contenenti una vignetta per ogni item e la rappresentazione delle cinque opzioni di risposta ("Mai", "Quasi mai", "Qualche volta", "Quasi sempre", "Sempre"). Compito dello sperimentatore A era quello di assicurarsi che il bambino avesse compreso a pieno le domande proposte e che avesse bene in mente il periodo temporale di riferimento degli item, aiutando il partecipante con qualche esempio (al bambino veniva chiesto di rispondere prendendo come riferimento la festa di Carnevale, oppure i giorni in cui sono iniziati i laboratori nelle classi). Per ogni domanda, lo sperimentatore A ricordava ad alta voce le cinque opzioni di risposta, chiedendo sempre al bambino di indicare con il proprio dito il cerchio, di grandezza crescente, relativo alla risposta data.

Completate le prime due interviste si procedeva con la rilevazione dei dati fisiologici. Lo sperimentatore A illustrava al bambino il funzionamento delle attrezzature utilizzate, in particolare quello della fascetta munita di sensore per la registrazione dell'elettrocardiogramma (ECG), che il bambino avrebbe dovuto indossare. Tutto ciò aveva lo scopo di tranquillizzare il partecipante e rassicurarlo sulla non invasività degli strumenti utilizzati. Con il consenso del bambino, la fascetta veniva inumidita con acqua per agevolare la trasmissione del segnale, e posizionata sotto la maglietta a livello toracico. A livello addominale veniva posizionata inoltre una piccola cintura per la rilevazione della frequenza respiratoria. A questo punto lo sperimentatore C, seduto di fronte al partecipante, mostrava attraverso il computer il battito cardiaco e l'attività respiratoria registrata, illustrandogli il significato delle onde riprodotte dal segnale.

Durante questa fase lo sperimentatore C controllava che il battito cardiaco e la respirazione venissero rilevate in maniera corretta dalla strumentazione. Venivano, quindi, registrate le risposte fisiologiche a riposo, mentre il bambino era invitato a rilassarsi guardando un cartone animato dalla durata cinque minuti.

Dopo la visione del cartone animato, veniva proposto al partecipante un videogioco di cooperazione, lo *Slingshot Challenge* (SC; Eulalio Cabral e Rodrigues Sampaio, 2021). Lo sperimentatore A spiegava al bambino le regole del gioco, mentre lo sperimentatore B procedeva al settaggio dei parametri sul computer a disposizione. Lo sperimentatore A forniva precisamente le indicazioni per il gioco, recitando il seguente discorso, in modo che fosse uguale per tutti i bambini per ridurre il rischio di influenze esterne sui risultati:

*“Adesso facciamo un gioco! Immagina di essere in squadra con un altro bambino di un'altra scuola, che sta giocando da un altro computer. Sarai in una squadra online con questo bambino. Voi due giocherete insieme contro altre squadre. Il vostro obiettivo è quello di usare la fionda che vedi sul computer per colpire il maggior numero di lattine possibile. A te è stato assegnato il colore rosso, mentre al tuo compagno di squadra il colore blu. Farete un lancio a testa per dieci turni. Per ogni lattina colpita rossa, tu guadagni 1 punto, mentre per ogni lattina blu, guadagna un punto il tuo compagno di squadra. Puoi scegliere se colpire solo le tue lattine oppure se colpire anche le lattine del tuo compagno per aumentare il numero di lattine totali della tua squadra. Partirai tu e dovrai scegliere per primo se colpire il tuo colore o quello del tuo compagno, dopo invece sceglierà lui/lei.”*

Lo sperimentatore C procedeva alla registrazione del dato fisiologico sia durante la spiegazione delle istruzioni, sia durante lo svolgimento del compito. Terminato il gioco, veniva proposto un secondo round con una difficoltà aggiuntiva. In questa seconda prova veniva infatti introdotto un elemento disturbante di stress. Il bambino veniva invitato a descrivere un suono per lui molto stressante e fastidioso (ad esempio il rumore dell'ambulanza o delle forchette che strisciano su un piatto). Venivano fornite al bambino

delle cuffie collegate al computer dello sperimentatore C e gli veniva spiegato che durante il gioco avrebbe certamente sentito il suono molto forte di una campana, e che subito dopo questo, avrebbe potuto sentire proprio il suono da lui descritto. Il bambino veniva quindi invitato alla massima concentrazione sul gioco nonostante questo elemento di difficoltà. Anche in questo caso lo sperimentatore B, durante la spiegazione, procedeva al settaggio del gioco e lo sperimentatore C, oltre ad occuparsi del suono, procedeva alla registrazione degli indici fisiologici durante l'intera prestazione. Questa seconda prova aveva l'obiettivo di registrare il comportamento di cooperazione del bambino in condizioni di stress moderato. Nessun bambino avrebbe sentito il rumore fastidioso, ma solo il suono delle campane; tuttavia, questo era sufficiente a produrre l'attivazione fisiologica necessaria alla rilevazione del dato di interesse.

Subito dopo il gioco venivano rimossi attentamente gli strumenti di misurazione fisiologica dal bambino e veniva condotta una seconda breve intervista, volta ad indagare il grado di piacevolezza e coinvolgimento nel gioco e alcune informazioni relative alla tendenza del bambino alla cooperazione e al rispetto delle regole. Successivamente il bambino veniva sottoposto a quattro brevi giochi per la rilevazione delle variabili di controllo: un compito per la rilevazione delle capacità di Teoria della Mente (ToM), una versione adattata per bambini in età scolare del *AX Continuous Performance Task* (Chatham, Frank, e Munakata, 2009) per la valutazione del controllo cognitivo, il *Numeracy Task* (Halberda, Mazzocco e Feigenson, 2008) per la valutazione di abilità matematiche basilari e il *Moral Identity Test* (MIT; Coskun e Kara, 2019) per la valutazione del disimpegno morale. Terminata la somministrazione, il partecipante veniva ringraziato con un attestato di “Scienziato della cooperazione” e riaccompagnato in classe dallo sperimentatore A.

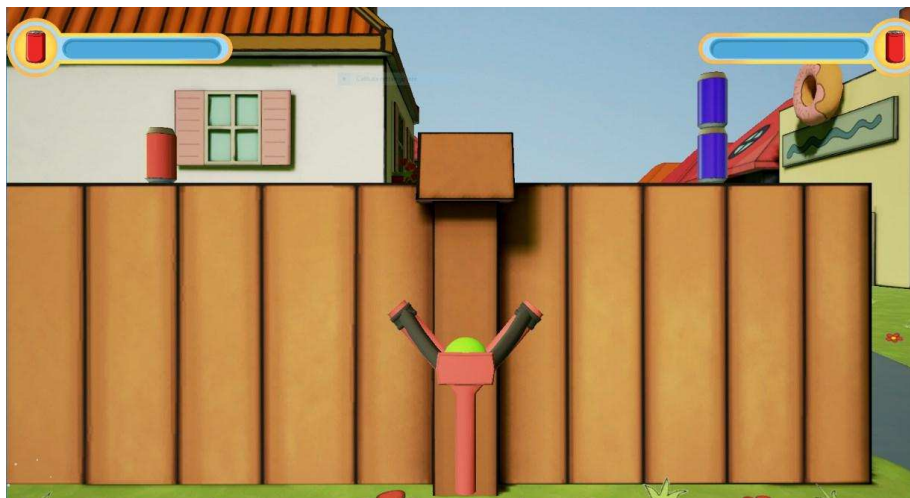
#### **4.5. Strumenti**

Per il presente lavoro di tesi sono stati presi in esame unicamente gli strumenti atti a valutare le variabili di interesse, ovvero il comportamento cooperativo, il tono cardiaco vagale e il clima di classe percepito dal bambino. Il primo costrutto è stato misurato attraverso il gioco *Slingshot Challenge* (SC; Eulalio Cabral e Rodrigues Sampaio, 2021).

Per la misurazione dell'HRV è stata utilizzata una fascetta munita di sensore POLAR H10 per la rilevazione dell'elettrocardiogramma (ECG); il dato grezzo è stato convertito tramite il software Kubios-HRV Analysis 2.2 (Department of Applied Physics, University of Kuopio, Finland). Infine, per la rilevazione del clima di classe percepito sono stati presi in esame alcuni item specifici appartenenti ai questionari proposti.

#### *4.5.1. Comportamenti cooperativi*

Per indagare la messa in atto di comportamenti cooperativi e prosociali è stato utilizzato il videogioco *Slingshot Challenge* (SC; Eulalio Cabral e Rodrigues Sampaio, 2021), un adattamento del paradigma classico della caccia al cervo (*The Stag Hunt Game*) derivante dalla filosofia politica di Jean-Jacques Rousseau. La *Slingshot Challenge* consiste in un semplice gioco in cui il giocatore deve colpire delle lattine, disposte sullo sfondo del monitor, utilizzando una fionda rappresentata in primo piano (Figura 4).



*Figura 4. Schermata di gioco principale di Slingshot Challenge. A sinistra la lattina rossa appartenente al partecipante; a sinistra le lattine appartenenti al giocatore fittizio. Fonte: Eulalio Cabral e Rodrigues Sampaio, 2021.*

Il partecipante alla ricerca veniva invitato ad immaginare di giocare in squadra con un bambino di un'altra scuola, in simultanea; il turno del secondo partecipante della squadra veniva in realtà simulato dal computer secondo specifiche istruzioni fornite al software

durante il settaggio. Prima di cominciare, al bambino veniva ricordato che, essendo il secondo giocatore parte della sua stessa squadra, i punteggi di ognuno sarebbero stati sommati. Ad ogni giocatore veniva associato un colore: al partecipante il colore rosso, al compagno di squadra (fittizio) il colore blu. Ad ogni turno il bambino poteva scegliere se colpire le lattine di colore rosso (per ogni lattina colpita il partecipante avrebbe ricevuto un punto) o le lattine del colore blu (per ogni lattina colpita sarebbe stato assegnato un punto al compagno di squadra). Il gioco era impostato in modo tale che le lattine di colore blu fossero sempre numericamente maggiori rispetto a quelle di colore rosso (Figura 6); in questo modo, per raggiungere il punteggio di squadra più alto possibile sarebbe stato sempre più conveniente colpire le lattine del compagno. Mirare a colpire le lattine blu, anziché le rosse, era pertanto associato a una tendenza a cooperare.



Figura 5. Schermata del settaggio del gioco. A sinistra le impostazioni sul numero di turni, la strategia di gioco utilizzata dal giocatore simulato e il livello di difficoltà della prova; a destra, le impostazioni relative al numero di lattine rosse (P1) e lattine blu (P2). Fonte: Eulalio Cabral e Rodrigues Sampaio, 2021.

#### 4.5.2. Tono cardiaco vagale

Per ottenere una misura del tono cardiaco vagale si è fatto uso di una fascetta munita di sensore POLAR H10 per la rilevazione del battito cardiaco. Questa veniva inumidita con acqua e posizionata a livello toracico, in modo tale che il sensore fosse il più aderente

possibile alla pelle (Figura 6). Il sensore codifica l'impulso cardiaco in tempo reale, e trasmette il segnale al computer a cui è collegato e su cui l'apposito software è stato installato (ProComp Infiniti, Thought Technology; Montreal, Canada). Il segnale ECG è processato a 12-bit da analogico a digitale, e convertito con un campionamento a 256 volt al secondo. Successivamente alla rilevazione del dato grezzo, sono stati calcolati gli intervalli interbattito, ovvero la differenza di tempo in millisecondi tra un'onda R e l'altra, grazie al software Kubios-HRV Analysis 2.2 (The Biomedical Signal Analysis Group, Department of Applied Physics, University of Kuopio, Finland). Inoltre, sono state calcolate le medie della frequenza cardiaca a riposo (HR) e le radici quadrate delle differenze tra intervalli successivi (rMSSD). Quest'ultime rappresentano un indice sensibile alle misurazioni del tono cardiaco vagale, poiché rispecchiano direttamente l'attività parasimpatica che svolge il nervo vago. Per far ciò 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). Il segnale è stato considerato durante la visione del cartone animato (rappresentante la baseline, ossia il tono cardiaco vagale a riposo) per circa 5 minuti, e durante il gioco *Slingshot Challenge* per circa 6 minuti. Per la presente ricerca, sono stati utilizzati solamente i dati fisiologici raccolti durante la visione del cartone animato e lo svolgimento della prima fase del videogioco (in assenza del fattore di stress).



Figura 6. Rappresentazione della fascia POLAR H10 e della modalità di posizionamento. Fonte: [https://support.polar.com/it/support/wearing\\_the\\_heart\\_rate\\_sensor](https://support.polar.com/it/support/wearing_the_heart_rate_sensor).



#### 4.5.3. Clima di classe

Per la rilevazione del clima di classe sono stati utilizzati i dati raccolti attraverso la somministrazione dei questionari iniziali. In particolare, sono stati presi in considerazione alcuni specifici item della *Child Health and Illness Profile* (CHIP-CE, Riley et al., 2004). Tale questionario self-report valuta lo stato di salute generale dei bambini tra i 6 e gli 11 anni; nello specifico, sono indagati cinque domini della vita del bambino (soddisfazione, comfort, resilienza, evitamento del rischio, conseguimento di risultati) per un totale di 98 item. La CHIP-CE utilizza un formato illustrato e una scala Likert rappresentata da cinque cerchi, di dimensioni crescenti, relative alle 5 possibilità di risposta: “Mai”, “Quasi mai”, “Qualche volta”, “Quasi sempre”, “Sempre” (Figura 7).



Figura 7. Esempi di item del *Child Health and Illness Profile* (CHIP-CE) volti a indagare la relazione con i compagni di classe. Fonte: Riley et al., 2004.

Per la procedura di raccolta dati è stata utilizzata una versione ridotta del CHIP-CE da 32 item, e per la presente ricerca sono state considerate unicamente le domande che indagano le relazioni con i compagni di classe (“Quanto spesso sei andato d’accordo con i tuoi compagni di classe?”, “Ti è capitato di litigare con i tuoi compagni di classe?”) e con gli insegnanti (“Quanto spesso vai d’accordo con il/la maestro/a?”).

#### **4.6. Analisi dei dati**

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

1. Per valutare se i comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini in età scolare sono associati al clima in classe percepito sono state condotte delle analisi di correlazione;
2. Per valutare se i comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini sono associati all'autoregolazione in termini di variabilità cardiaca a riposo sono state condotte delle analisi di correlazione;
3. Per valutare se i comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini fossero influenzati in modo diretto e indiretto dal clima in classe e dalla variabilità cardiaca è stata condotta una regressione lineare, inserendo a fattore le variabili del clima in classe e la variabilità cardiaca e considerando anche l'effetto di interazione tra queste. Gli effetti sono stati inoltre controllati per l'età dei partecipanti.

## CAPITOLO 5

### RISULTATI

#### 5.1. Comportamenti cooperativi e clima di classe

Per valutare se i comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini fossero associati al clima di classe percepito sono state condotte delle correlazioni. In Figura 8 è possibile osservare le distribuzioni dei dati relativi ai comportamenti cooperativi (“sum”), al rapporto con i compagni di classe (“classroom\_peer”), al punteggio totale relativo al clima di classe percepito (“class\_tot”) e alla relazione con i pari al di fuori della scuola (“peer\_rel”). Nella parte destra sono riportati gli indici di correlazione fra gli item, mentre nella parte inferiore possiamo osservare la rappresentazione grafica del rapporto fra le due variabili prese in considerazione. Come deducibile dalla figura, l’analisi condotta non ha evidenziato una relazione significativa tra comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini e le diverse scale utilizzate per rilevare il clima di classe.

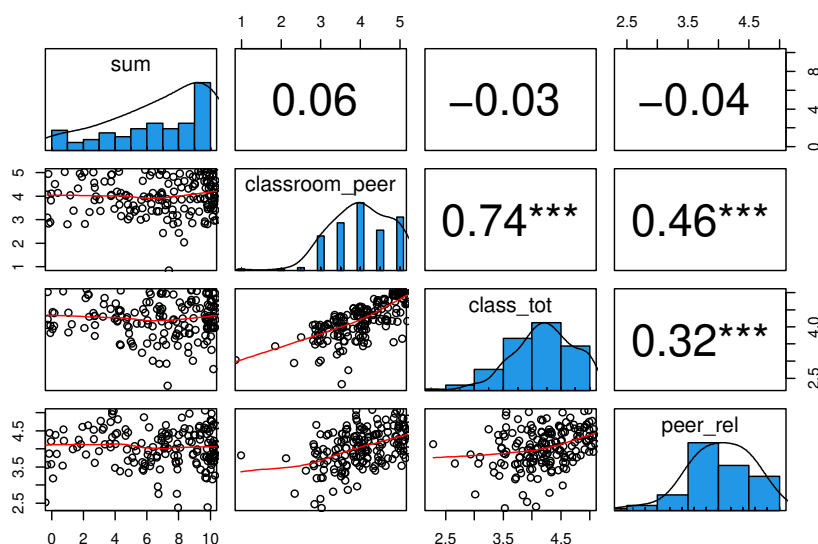


Figura 8: pattern di correlazioni tra i comportamenti cooperativi e le scale relative al supporto di pari

Osservando la figura nel dettaglio, notiamo come le scale utilizzate per il clima in classe siano significativamente correlate fra loro, e che le distribuzioni indicano che

mediamente i bambini percepiscono un clima in classe positivo e un elevato supporto da parte dei compagni. Allo stesso modo la distribuzione dei comportamenti cooperativi indica che in media i bambini ricorrono spesso alla cooperazione.

In Figura 9 viene rappresentata la relazione fra i comportamenti cooperativi e i punteggi rilevati dalle scale relative al supporto fra pari, attraverso un grafico a dispersione (o *scatterplot*). Questo tipo di grafico permette di osservare la distribuzione di due variabili quantitative, riportate su uno spazio cartesiano, e individuare la possibile relazione fra esse. I valori dei comportamenti cooperativi sono riportati sull'asse verticale, mentre i valori del supporto percepito da parte dei compagni sono rappresentati sull'asse orizzontale. Ogni unità statistica è rappresentata da un punto posizionato sul grafico in base alle sue coordinate.

Osservando più nel dettaglio la distribuzione delle due variabili, si può notare che i bambini percepiscono mediamente un alto supporto da parte dei compagni; le unità statistiche si concentrano infatti nella parte destra del grafico e poche si collocano nella parte sinistra. Il supporto percepito non risulta significativamente associato ai comportamenti cooperativi ( $r = .06$ ); se così fosse, potremmo osservare le unità statistiche distribuirsi lungo una linea diagonale, a indicare che al variare dei punteggi di supporto percepito corrisponde una variazione del comportamento cooperativo.

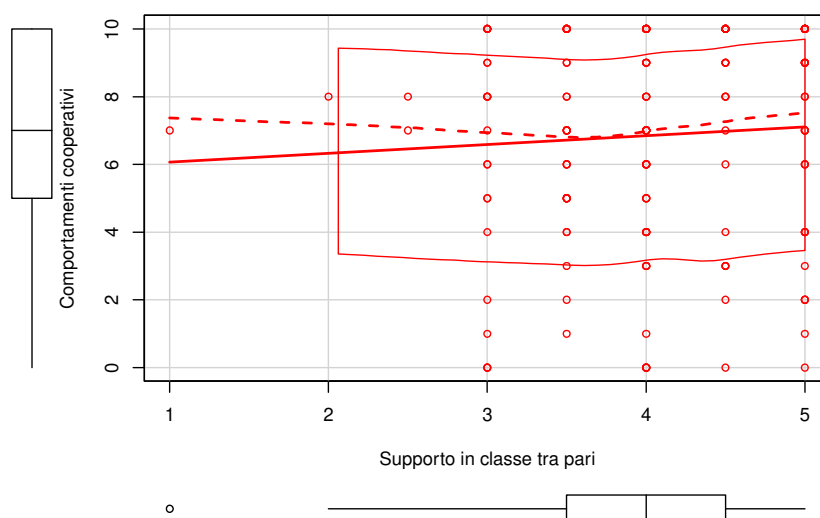


Figura 9. Relazione fra comportamenti cooperativi e supporto in classe fra pari

In Figura 10 possiamo invece osservare più nel dettaglio la relazione tra comportamenti cooperativi e le scale utilizzate per il clima in classe percepito dal bambino. Anche in questo caso osserviamo che i bambini tendono ad avere un'opinione positiva del proprio clima in classe, e mettono spesso in atto comportamenti cooperativi; tuttavia, anche questo grafico conferma l'assenza di una relazione significativa ( $r=.07$ ).

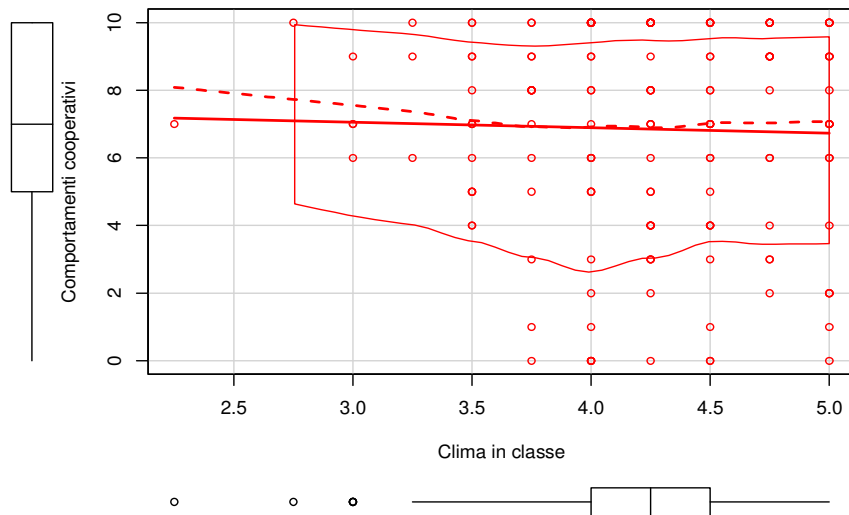


Figura 10. Relazione fra comportamenti cooperativi e clima di classe

## 5.2. Comportamenti cooperativi e tono cardiaco vagale

Per valutare se i comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini fossero associati al tono cardiaco vagale a riposo come indice di autoregolazione sono state condotte delle correlazioni. Come si deduce dalla Figura 11, non è stata riscontrata alcuna correlazione lineare significativa tra le due variabili ( $r=.07$ ). Osservando la distribuzione possiamo anche qui notare che i punteggi di cooperazione tendono ad essere alti; i punteggi nel tono cardiaco vagale al contrario appaiono più diversificati.

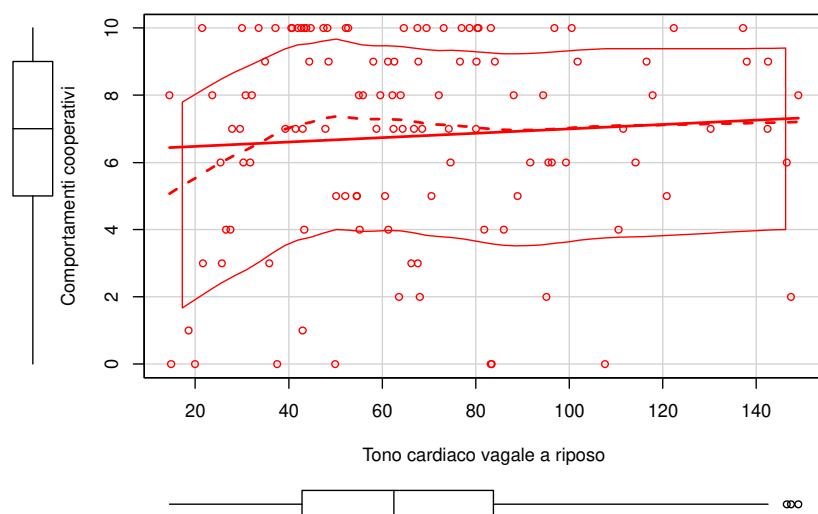


Figura 11. Relazione fra tono cardiaco vagale e comportamenti cooperativi

Sebbene l'analisi di correlazione non abbia rilevato una relazione significativa, conducendo una regressione lineare e controllando per l'età dei partecipanti si evidenzia un effetto del tono cardiaco vagale sui comportamenti cooperativi (Tabella 2).

**Tabella 2: risultati della regressione lineare tra tono cardiaco vagale, età e cooperazione**

	<b>B</b>	<b>ES</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>età</b>	1.43	0.48	2.98	0.003 **
<b>Tono cardiaco vagale</b>	0.09	0.05	1.96	0.05 .
<b>Tono * età</b>	-0.01	0.006	-1.90	0.06 .
<b>R<sup>2</sup></b>	.10			

Note .p < 0.1 \*p < .05 \*\*p < .01 \*\*\*p < .001

Osservando i risultati ottenuti possiamo notare che è risultato un effetto molto significativo dell'età, che influenza i comportamenti cooperativi, ma anche un effetto abbastanza significativo per il tono cardiaco vagale, il quale sembra incidere sul comportamento di cooperazione. Inoltre, si può osservare una leggera significatività nell'interazione tra tono cardiaco vagale e età.

Per comprendere meglio l'interazione tra l'età e il tono cardiaco vagale basale in relazione

ai comportamenti cooperativi messi in atto dal bambino, abbiamo rappresentato graficamente queste relazioni attraverso uno *slopegraph* (Figura 12). Questa rappresentazione suggerisce che i bambini più grandi tenderebbero a cooperare di più quando presentano un tono cardiaco vagale più basso, rispetto ai bambini con un'età inferiore, che sembrano cooperare di più quando sono maggiormente regolati.

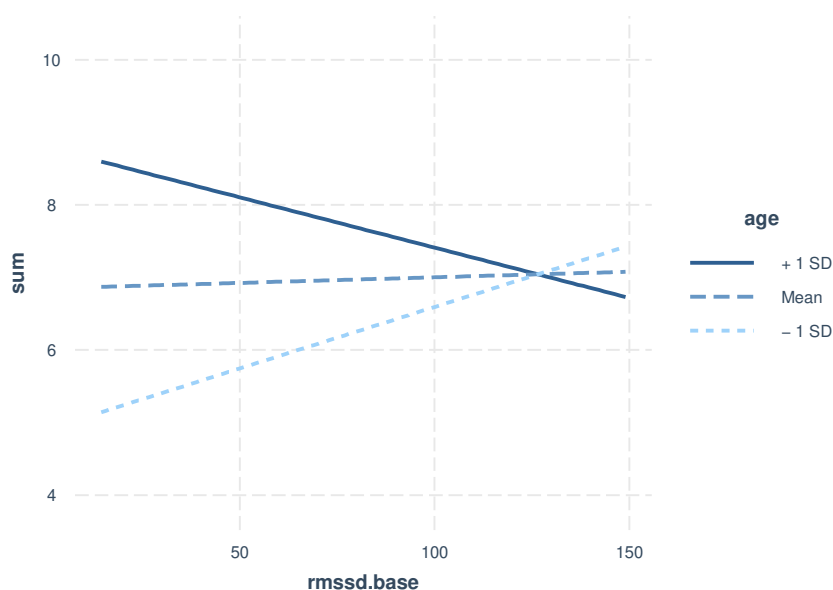


Figura 12. Relazione fra comportamenti cooperativi, età e tono cardiaco vagale

### 5.3. Comportamenti cooperativi, clima di classe e tono cardiaco vagale

Per valutare se i comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini fossero influenzati in modo diretto e indiretto dal clima in classe e dalla variabilità cardiaca, è stata condotta una regressione lineare, inserendo a fattore le variabili del clima in classe e la variabilità cardiaca e considerando anche l'interazione tra queste. Abbiamo inoltre controllato l'effetto per l'età dei partecipanti.

**Tabella 3: risultati della regressione lineare fra tono cardiaco vagale, età, comportamenti cooperativi e clima di classe**

	<b>B</b>	<b>ES</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>età</b>	0.59	0.22	2.68	0.01 **
<b>Tono cardiaco vagale</b>	0.04	0.06	0.64	0.52

<b>Clima in classe</b>	0.38	1.23	0.31	0.75
<b>Clima in classe *Tono cardiaco vagale</b>	-0.01	0.01	-0.61	0.54
<b>R<sup>2</sup></b>	.11			

Note ·p < 0.1 \*p < .05 \*\*p < .01 \*\*\*p < .001

Come si vede in Tabella 3, viene confermato un effetto molto significativo dell'età sui comportamenti cooperativi. Tuttavia, l'effetto del clima di classe su di essi non appare significativo, così come l'effetto di interazione fra il clima di classe e il tono cardiaco vagale.

Nonostante non emergesse alcuna interazione tra il tono cardiaco vagale e il clima in classe abbiamo voluto rappresentare graficamente l'interazione per osservarla con maggiore attenzione (Figura 13). Un'analisi qualitativa sembra confermare i risultati riscontrati: dal grafico non sembrano emergere differenze importanti fra chi percepisce un clima di classe positivo e chi percepisce un clima di classe negativo rispetto al rapporto fra comportamenti cooperativi e tono cardiaco vagale. Anche se le tendenze sembrano opposte, la differenza fra queste appare molto piccola.

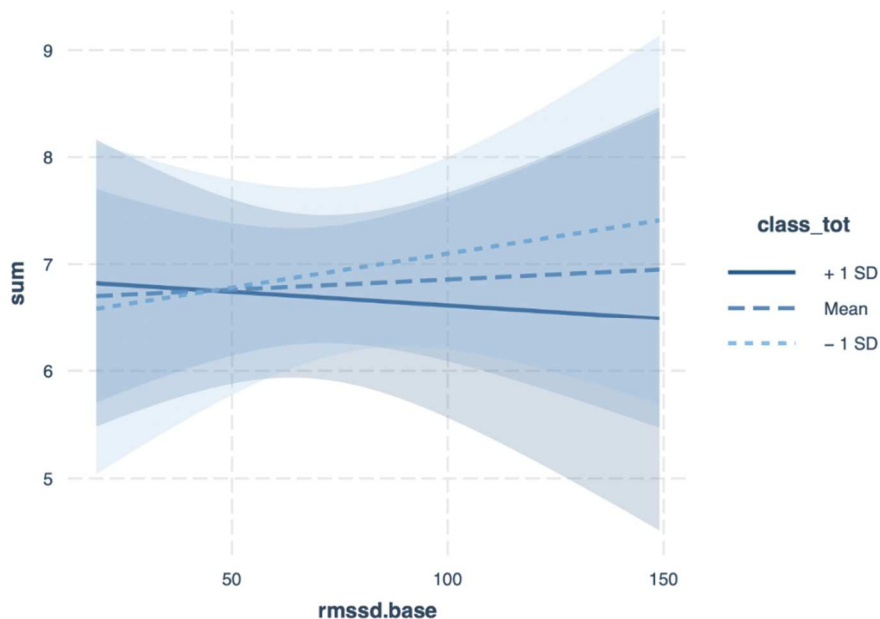


Figura 13. Relazione fra tono cardiaco vagale, comportamenti cooperativi e clima di classe



## CAPITOLO 6

### DISCUSSIONE

L'obiettivo del presente lavoro di tesi è stato quello di indagare la relazione fra la messa in atto di comportamenti cooperativi, il clima di classe percepito e la capacità di autoregolazione, misurata attraverso il tono cardiaco vagale, di bambini in età scolare. In particolare, è stata valutata la relazione diretta tra comportamenti cooperativi e clima di classe percepito; la relazione fra comportamenti cooperativi e tono cardiaco vagale; l'effetto dell'interazione fra il tono cardiaco vagale e il clima di classe sulla cooperazione in età scolare. Di seguito sono riportati e commentati i risultati emersi dalla raccolta dati e dalla loro analisi, in relazione a ciascuna domanda di ricerca. Vengono infine presentati i limiti del presente studio, le proposte future e le implicazioni operative.

#### **6.1. Confronto fra comportamenti di cooperazione e clima di classe percepito**

La prima domanda di ricerca mirava a valutare se i comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini in età scolare si modificassero in funzione del contesto scolastico, in termini di clima di classe percepito. Come anticipato, l'analisi della letteratura esistente riporta risultati ambigui circa la relazione fra queste due variabili, dovuti innanzitutto alla mancanza di una definizione univoca del costrutto di clima di classe (Wang et al., 2020). Inoltre, in letteratura sono pochi gli esempi di ricerche che hanno messo in relazione la dimensione emotiva del clima di classe con il comportamento di cooperazione nello specifico. Tuttavia, diversi lavori degni di nota hanno evidenziato come una maggiore coesione fra alunni, un rapporto più positivo con i pari e un grado maggiore di supporto emotivo da parte dell'insegnante siano associati a una maggiore competenza sociale e a una maggiore prosocialità degli alunni (Pakarinen et al., 2020; Van den Bos et al., 2018; Luengo Kanacri et al., 2017; Johnson et al., 2013; Merritt et al., 2012; Raskauskas et al., 2010; Wilson et al., 2007). Sulla base di questa letteratura, la nostra ipotesi iniziale sosteneva che climi di classe giudicati positivamente si associassero ad una maggiore messa in atto di comportamenti cooperativi da parte dei bambini. Per verificare questa

ipotesi è stata dapprima studiata la correlazione fra i comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini e il supporto percepito dai pari; è stata poi condotta la stessa analisi di correlazione fra i comportamenti cooperativi e l'intera scala relativa al clima di classe percepito. Contrariamente a quanto suggerito dalla letteratura, dalla nostra analisi non emergono correlazioni significative fra queste variabili.

Sebbene questi risultati non confermino l'ipotesi iniziale, non sorprendono se si considerano alcuni aspetti emergenti da un'analisi qualitativa. Innanzitutto, per entrambe le variabili la media di risposta è molto alta: i nostri risultati evidenziano che, generalmente, i bambini giudicano molto positivamente il proprio clima di classe e il rapporto con i compagni, e riportano punteggi piuttosto alti nel gioco di cooperazione. Questa tendenza comporta una distribuzione poco eterogenea delle variabili, con una mancanza di sufficienti dati relativi alla percezione di un clima di classe negativo, che ha probabilmente inciso sulla significatività della relazione. Inoltre, l'alta media delle risposte alle scale somministrate potrebbe suggerire che i bambini siano stati influenzati dal contesto di valutazione, tendendo a dare le risposte che generalmente un adulto si aspetta: potrebbe essere difficile per un bambino ammettere, ad esempio, di trovarsi male con i compagni di classe o di avere pochi amici. Sulla base di queste considerazioni, è possibile che misurando il clima di classe in maniera più oggettiva (ad esempio, affiancando a strumenti di autovalutazione un'osservazione diretta nelle classi o interviste dedicate agli insegnanti) si ottengano risultati più coerenti con la letteratura precedentemente analizzata.

## **6.2. Relazione tra tono cardiaco vagale e comportamenti di cooperazione**

La seconda domanda di ricerca mirava a valutare se la variabilità cardiaca a riposo, intesa come indice delle capacità di autoregolazione del bambino, fosse positivamente associata alla messa in atto di comportamenti cooperativi. Dalle analisi correlazionali non emerge una relazione lineare tra le due variabili; tuttavia, attraverso l'analisi di regressione e inserendo l'effetto dell'età nel modello, è stata rilevata una tendenza alla significatività sia rispetto all'effetto singolo del tono cardiaco vagale, sia rispetto all'effetto di interazione fra tono cardiaco vagale e età sui comportamenti cooperativi. Al contrario, è emerso un effetto molto significativo dell'età sui comportamenti cooperativi.

La mancanza di una solida significatività della relazione fra tono cardiaco vagale e comportamenti cooperativi non sembra rispecchiare i risultati di una vasta letteratura basata sulla Teoria Polivagale (Porges, 2001, 2007). Come illustrato nei capitoli introduttivi, questo modello connette la regolazione autonoma ai processi psicologici e comportamentali, postulando che una buona regolazione vagale consenta l'emergere di un comportamento sociale più adattivo, promuovendo comportamenti di supporto sociale, prosociali e cooperativi. Numerosi studi a supporto di questa teoria hanno evidenziato relazioni significative e affidabili tra variabilità cardiaca (HRV) e prosocialità (Stellar e Keltner, 2017; Bornemann et al., 2016; Beffara et al., 2016; Muhtadie et al., 2015; Kok e Fredrickson, 2010). In linea con i risultati di questi studi, la nostra ipotesi iniziale sosteneva che i bambini con più alti livelli di variabilità cardiaca a riposo sarebbero stati maggiormente in grado di mettere in atto comportamenti cooperativi e prosociali.

La tendenza alla significatività e l'ampia letteratura a sostegno della nostra ipotesi suggeriscono che alcuni fattori metodologici possano aver influenzato questi risultati. Dalla distribuzione delle due variabili possiamo osservare che i punteggi di cooperazione sono molto alti; al contrario, i punteggi rispetto al tono cardiaco vagale appaiono più bassi. Questo ultimo aspetto potrebbe essere legato all'età dei partecipanti: la maggior parte del nostro campione è composta da bambini di prima o seconda elementare, la cui variabilità cardiaca non è molto elevata; sappiamo, in effetti, che la variabilità cardiaca cresce all'aumentare dell'età (Eyre, Duncan, Birch, e Fisher, 2014). Osservando graficamente l'effetto di interazione fra tono cardiaco vagale ed età sui comportamenti cooperativi, ci è stato infatti possibile osservare che i bambini più piccoli, tendenzialmente, mettono in atto comportamenti cooperativi tanto più la loro capacità di autoregolazione è elevata. Nei bambini più grandi, al contrario, abbiamo individuato una tendenza opposta: questi bambini tenderebbero a cooperare di meno in presenza di un'attività vagale più alta. La spiegazione di quest'ultimo dato può riguardare il fatto che bambini più grandi sono più selettivi nella messa in atto di comportamenti di cooperazione: le maggiori abilità regolatorie li mettono in condizione di poter scegliere più accuratamente, in base ai propri bisogni o alle caratteristiche del contesto, in quali situazioni è conveniente cooperare e in quali non lo è. Rispetto agli alti punteggi di cooperazione ci siamo interrogati sulla possibile influenza del tipo di strumento utilizzato. Nel contesto della sperimentazione abbiamo potuto osservare che i bambini, di fronte al

gioco proposto, tendevano a cercare di raggiungere il punteggio più alto possibile, indipendentemente dalla volontà di mettere in atto comportamenti cooperativi; questo spiegherebbe l'alta media nei punteggi di cooperazione, e le implicazioni che questa ha avuto sulla significatività della relazione.

In conclusione, è possibile che ovviando ai limiti sopra descritti si ottengano risultati diversi e coerenti con l'ampia letteratura a sostegno della nostra ipotesi iniziale. Ci aspettiamo che con un campione più rappresentativo rispetto alle fasce d'età e con l'utilizzo di un compito di cooperazione più ecologico i risultati possano portare a una relazione più lineare tra la messa in atto di comportamenti cooperativi e la variabilità cardiaca di base, come suggerito dall'ampia letteratura in merito.

### **6.3. Relazione tra comportamenti cooperativi, variabilità cardiaca e clima di classe**

La terza e ultima domanda di ricerca è stata volta ad indagare il rapporto tra comportamenti cooperativi, clima di classe percepito e tono cardiaco vagale. Nello specifico, ci siamo chiesti se i comportamenti cooperativi messi in atto dai bambini fossero influenzati, in modo diretto o indiretto, dal clima di classe e dal tono cardiaco vagale. Per analizzare questa relazione è stata condotta una regressione lineare, inserendo nel modello il clima di classe e il tono cardiaco vagale, e considerando l'effetto dell'interazione tra queste sui comportamenti cooperativi; infine, l'effetto è stato controllato per l'età dei partecipanti. I risultati hanno confermato, anche in questa fase, un'influenza significativa dell'età dei bambini sul comportamento cooperativo. Rispetto all'inserimento delle altre variabili nel modello, compresa quella relativa all'interazione fra clima di classe e tono cardiaco vagale, non sono stati registrati effetti significativi.

Per meglio comprendere l'interazione tra variabilità cardiaca e clima di classe in relazione ai comportamenti cooperativi, le relazioni sono state rappresentate tramite un grafico a *slope*. Il grafico evidenzia una lievissima tendenza opposta fra clima di classe negativo e clima di classe positivo: sembrerebbe che i bambini che percepiscono un clima di classe negativo, tendano a cooperare di più quanto più alte sono le loro capacità di autoregolazione; viceversa, bambini che percepiscono positivamente il proprio clima di classe tenderebbero a cooperare maggiormente in presenza di un basso tono cardiaco vagale. Questo potrebbe suggerire che le capacità personali di regolazione siano un fattore

incentivante rispetto ai comportamenti prosociali soprattutto per bambini che hanno una percezione negativa del proprio clima di classe. Tuttavia, anche da questa analisi qualitativa emerge come queste differenze siano appena visibili.

I risultati ottenuti dalla presente ricerca si discostano dagli studi precedentemente analizzati, evidenziando che la percezione di positività all'interno dell'ambiente scolastico non è di per sé sufficiente a stimolare e promuovere cooperazione nei bambini. La lettura di questi dati suggerisce dunque che il comportamento cooperativo nei bambini non risenta in alcun modo del clima in classe. Tuttavia, saltare a queste conclusioni basandosi unicamente su questi dati potrebbe essere rischioso. I risultati della presente ricerca potrebbero aver risentito di diversi limiti, presentati nel dettaglio nel paragrafo seguente.

#### **6.4. Limiti della ricerca**

Il presente lavoro di tesi presenta al suo interno alcuni dati rilevanti che mostrano una tendenza alla significatività, in accordo con la precedente letteratura. Tuttavia, molte delle relazioni di interesse, a differenza di quanto suggerito dalla letteratura precedente, non sono risultate significative. Questi risultati possono essere stati influenzati da diversi limiti della presente ricerca. Tali limiti possono essere raggruppati in due aree principali: limiti legati alle caratteristiche del campione e limiti legati alla situazione sperimentale e alla strumentazione utilizzata.

Un importante limite relativo al campione riguarda l'eterogeneità dello stesso rispetto alle caratteristiche di età, cultura e status socioeconomico. Il range di età considerato nella presente ricerca è piuttosto ampio (dai 6 agli 11 anni), ma gli strumenti utilizzati sono stati gli stessi per tutti. Nel corso della raccolta dati abbiamo potuto notare che spesso i bambini più grandi ritenevano i compiti troppo semplici, e tendevano a completare il gioco e le interviste con meno interesse e attenzione; d'altra parte, i bambini più piccoli presentavano spesso difficoltà nel comprendere la consegna del compito di cooperazione e il significato degli item. A questo si aggiunge la forte eterogeneità rispetto alla nazionalità dei partecipanti, che ha comportato ulteriori difficoltà nella somministrazione della procedura. Molti dei partecipanti sono immigrati di prima o di

seconda generazione, e in alcuni casi le difficoltà linguistiche hanno influito sulla corretta comprensione degli item. Inoltre, l'alta variabilità culturale comporta un'ampia diversità rispetto allo stile genitoriale e alla trasmissione di specifici valori normativi, variabili che influiscono pesantemente sulla tendenza alla prosocialità del bambino, ma che nella nostra ricerca non sono state esplorate. Questi limiti, uniti alla limitata numerosità campionaria, non ci consentono di trarre conclusioni sicure e di generalizzare i risultati a una popolazione più ampia.

Rispetto alla procedura e alla strumentazione utilizzata, un importante limite riguarda le possibilità di raccolta dati sul clima di classe e il modo in cui questa variabile è stata operationalizzata all'interno della presente ricerca. Il clima di classe è stato infatti misurato unicamente con scale di autovalutazione, somministrate ai bambini con l'aiuto dello sperimentatore. Spesso la letteratura ha suggerito che le percezioni autoriferite rispetto al rapporto con compagni e insegnanti siano uno strumento privilegiato per cogliere le dinamiche all'interno della classe, poiché più informative della diversità nella percezione climatica e delle esperienze individuali di alunni e studenti. Tuttavia, l'enfasi sulla dimensione soggettiva del clima di classe potrebbe aver limitato la possibilità di individuare relazioni significative. È stato ad esempio visto nei capitoli introduttivi come nella promozione del comportamento prosociale dei bambini sia particolarmente importante l'insegnamento esplicito. Una valutazione generica delle relazioni con compagni e insegnanti potrebbe rilevare piuttosto un'influenza implicita del clima di classe, che potrebbe essere di per sé insufficiente a stimolare la messa in atto di comportamenti prosociali e cooperativi. La ricerca suggerisce inoltre il ruolo fondamentale del comportamento dell'insegnante nel promuovere prosocialità all'interno di una classe: dalla letteratura emerge come lo stile di insegnamento influisca pesantemente sul comportamento sociale dei bambini (Wang et al., 2020). Questo specifico aspetto, estremamente importante, non è stato preso in considerazione nella presente ricerca. Infine, un aspetto da considerare è la possibilità che le risposte non siano state date con sufficiente accuratezza, poiché l'utilizzo di strumenti self-report comporta il rischio di rilevare una percezione distorta o di una mancata comprensione degli item proposti. È stato accennato, ad esempio, al fatto che i bambini che hanno una percezione negativa delle relazioni all'interno della propria classe potrebbero essere riluttanti a comunicarlo apertamente. Il limite della desiderabilità sociale può essere superato

utilizzando strumenti più oggettivi, come compiti di rilevazione di atteggiamenti impliciti o osservazioni dirette delle interazioni in classe. Inoltre, sebbene durante la procedura sperimentale sia stata dedicata particolare attenzione alla piena comprensione delle domande da parte del bambino, è facile immaginare che possano esserci state difficoltà, soprattutto per i bambini più piccoli, nel capire a pieno il significato delle domande. È possibile che una comprensione più olistica del clima di classe, ottenuta affiancando alle scale utilizzate strumenti come osservazioni delle interazioni in orario scolastico o interviste agli insegnanti, porti a risultati più simili a quelli rilevati dai precedenti studi sul rapporto fra clima di classe e prosocialità.

Un importante limite, come anticipato, riguarda il compito di cooperazione utilizzato. Il gioco di cooperazione, simulato da un computer, poneva il bambino di fronte a una situazione non reale; se da un lato l'utilizzo di un software ha avuto il vantaggio di creare una situazione omogenea per tutti i soggetti, d'altra parte ha creato una situazione poco ecologica rispetto al comportamento studiato. Durante la procedura sperimentale ci è stato possibile notare che è l'utilizzo del mezzo tecnologico ha portato spesso i bambini a cercare di fare il compito nel miglior modo possibile, cercando di raggiungere un punteggio più alto, senza porre troppa attenzione alla consegna. Questo ha portato a punteggi molto elevati rispetto alla variabile di cooperazione, ma è importante interrogarsi su cosa accadrebbe se i bambini si trovassero di fronte a una sfida di cooperazione reale, durante attività di gruppo in classe oppure in un contesto di gioco con i compagni.

Un altro limite legato alla procedura sperimentale è connesso alla misurazione del tono cardiaco vagale. La registrazione del battito cardiaco è sempre avvenuta previo consenso esplicito da parte del partecipante; in diversi casi, i bambini non hanno accettato di proseguire con la procedura per paura di indossare l'apposita strumentazione, nella maggior parte dei casi del tutto sconosciuta ai partecipanti. Nei bambini che hanno comunque accettato di prestarsi alla misurazione, è possibile che stati di lieve agitazione abbiano interferito con il corretto processo di rilevazione, determinando sensibili alterazioni nei valori registrati. Inoltre, la misurazione avveniva in momenti della giornata differenti per i diversi bambini: poteva accadere che il soggetto fosse molto attivato poiché appena rientrato dall'intervallo o dall'ora di ginnastica, o più stanco di altri se la

procedura veniva svolta a fine giornata. Abbiamo cercato di superare questi limiti dedicando sempre un po' di tempo, prima dell'inizio della procedura sperimentale, alla conversazione con il partecipante, affinché questo si rilassasse e raggiungesse le condizioni fisiologiche più opportune.

Connesso a questo aspetto, un ultimo limite riguarda il setting sperimentale. Questo chiaramente differiva a seconda dell'istituto ospitante, e per alcune scuole è stato più difficile mettere a disposizione tempi e spazi adeguati alla raccolta dati, sufficientemente ampi e lontani da fonti di rumore. In alcuni casi la procedura è stata condotta in aule molto vicine a cortili, ad aule di musica o a corridoi affollati, a volte durante un cambio d'ora o a ridosso dell'intervallo. È importante sottolineare questi aspetti ed evidenziarli come limiti, perché la frequenza cardiaca è altamente sensibile alle variazioni ambientali. Questi elementi potrebbero aver influito sullo stato fisiologico di rilassamento del partecipante, oltre che sul livello di concentrazione nei compiti proposti.

## **6.5. Proposte future**

I limiti appena presentati possono fornire importanti spunti per le ricerche future, in particolare rispetto all'operazionalizzazione del clima di classe e del comportamento di cooperazione. Come è stato detto a più riprese, il clima di classe si presenta come una variabile complessa e multi-sfaccettata, che la ricerca ha indagato in tanti modi diversi. In questa sede è stata indagata una dimensione prevalentemente emotiva del clima di classe, ma la ricerca ha dimostrato come altri specifici aspetti legati al clima mostrino significative relazioni con il comportamento sociale dei bambini: è stato detto che un ampio corpus di ricerche testimonia, ad esempio, il contributo degli stili di insegnamento e del supporto degli insegnanti nell'acquisizione di comportamenti e valori da parte dei bambini (Wang et al., 2020; Bozkurt e Ozden, 2010). La ricerca futura potrebbe pertanto includere la partecipazione degli insegnanti. In generale, il presente lavoro potrebbe rappresentare un ulteriore incentivo al raggiungimento di una definizione condivisa del costrutto di clima di classe, e all'implementazione di strumenti in grado di rilevarne la complessità, individuando e indagando le diverse dimensioni di cui è composto.



Rispetto ai comportamenti cooperativi, i futuri contributi sperimentali dovrebbero indagare questa variabile in contesti il più possibile naturali ed ecologici, affiancando a strumenti quantitativi osservazioni dirette: si potrebbe ad esempio cercare di coinvolgere più bambini contemporaneamente nella sperimentazione, proponendo giochi cooperativi o conducendo osservazioni mirate durante lavori in classe o durante l'intervallo. Sarebbe inoltre interessante svolgere una ricerca longitudinale per studiare in modo sistematico come questi comportamenti cambiano durante la crescita, poiché i nostri risultati evidenziano un forte legame dei comportamenti cooperativi con l'età. Infine, sarebbe interessante valutare le possibili influenze del particolare periodo storico in cui viviamo, segnato dalla pandemia di Covid-19, e individuare l'impatto di questa sullo sviluppo di competenze sociali e relazionali dei bambini.

Rispetto alle caratteristiche del campione, un lavoro di ricerca successivo dovrebbe indagare le stesse variabili su un campione più ampio, per individuare più accuratamente le eventuali relazioni fra variabili e permettere una generalizzazione dei risultati. Inoltre, si potrebbe cercare di rendere più omogeneo, rispetto alle caratteristiche anagrafiche, il campione preso in analisi, e proporre compiti cooperativi differenti in relazione all'età del partecipante. Infine, introdurre lo studio della variabilità culturale consentirebbe di indagare se l'appartenenza a diversi gruppi culturali possa incidere sul tono cardiaco vagale o sui comportamenti cooperativi, alla luce dell'influenza dei valori legati alla cultura di appartenenza.

## **6.6. Implicazioni operative**

Sebbene dal presente elaborato non emerga un ruolo significativo del clima di classe rispetto alla prosocialità, rimane indubbio come la scuola sia un ambiente fondamentale per lo sviluppo sociale, emotivo e relazionale dei bambini. Il presente lavoro di tesi si inserisce all'interno di un progetto di tirocinio che, oltre alla raccolta dati ai fini della ricerca, ha previsto la presenza di percorsi di psicoeducazione nelle scuole, con lo scopo di migliorare nei bambini le abilità di regolazione emotiva e comportamentale. In un istituto in particolare, sono attive collaborazioni con il dirigente e gli insegnanti, che consentono al team Isola della Calma di gestire laboratori di potenziamento delle

competenze socio-emotive nel corso di tutto l'anno scolastico. Quest'ultimo è un pratico esempio di come la collaborazione delle scuole con la figura dello psicologo sia possibile e produttiva. Agli altri istituti aderenti al progetto, come anticipato, è stato proposto un pacchetto di due incontri, della durata di due ore ciascuno, trattanti i temi della diversità e della cooperazione. Crediamo che questi laboratori siano stati molto istruttivi per i bambini e rappresentino un elemento di novità per molte realtà scolastiche. Tuttavia, il numero limitato di interventi condotti spesso non consente agli alunni di interiorizzare a pieno questi concetti. Per lavorare con i bambini sullo sviluppo di strategie stabili, grazie alle quali possano gestire gli stressors quotidiani e affinare le proprie competenze relazionali, sarebbe necessario incrementare il numero di questo tipo di incontri, cosa che richiede una disponibilità di tempi e spazi che spesso la scuola non è disposta a concedere.

La prevenzione nelle scuole è il modo più efficace ed economico per promuovere lo sviluppo positivo nei bambini e tutelarli parzialmente dall'insorgenza di comportamenti disfunzionali e di disturbi mentali (Schonert-Reichl, Smith, Zaidman-Zait e Hertzman, 2012). Diverse evidenze testimoniano l'impatto positivo dell'apprendimento socio-emotivo in classe (*social and emotional learning*, SEL) sullo sviluppo sociale e sull'adattamento dei bambini: investimenti su percorsi di affinamento delle abilità socio-emotive hanno la potenzialità di incrementare il benessere e ridurre comportamenti a rischio in una ampissima prospettiva di vita, insegnando ai bambini a stare bene con sé stessi e con gli altri e riducendo, in ultimo, i costi sociali. Inoltre, come anticipato, difficoltà nelle abilità di autoregolazione possono interferire negativamente con l'apprendimento e con il raggiungimento degli obiettivi accademici (Flook et al., 2015). Nonostante l'importanza dell'insegnamento di queste abilità sia evidente, raramente le scuole propongono attività mirate all'insegnamento esplicito delle abilità socio-emotive, e anche laddove siano attivi laboratori relativi a queste tematiche, le ore dedicate sono spesso troppo poche e messe in secondo piano rispetto ad altri insegnamenti ritenuti fondamentali per il successo scolastico. In questo scenario, non è raro che lo psicologo scolastico non trovi spazio nella scuola italiana, per occuparsi di queste tematiche in maniera continuativa durante tutto l'anno scolastico. Inoltre, l'importanza dell'educare i bambini alla diversità e alla prosocialità è ancora più cruciale per una popolazione come quella considerata nella nostra ricerca. Durante questi mesi di attività, ci siamo scontrati con realtà scolastiche molto eterogenee, a cui appartengono bambini provenienti da

culture molto diverse fra loro e con alle spalle contesti familiari differenti dal punto di vista educativo e socio-economico. Tale realtà rispecchia ormai una grande fetta del panorama italiano, e spesso le scuole stesse hanno delle difficoltà importanti nel gestire queste diversità. Il progetto dell'Isola della Calma mira a colmare queste lacune all'interno delle scuole, luogo privilegiato nel quale i bambini si trovano a interfacciarsi con queste diversità. Per questi motivi, sarebbe auspicabile che in futuro venga riconosciuta l'importanza di questi insegnamenti, e che lo psicologo trovi maggiore spazio all'interno delle scuole.

Per riuscire a fare questo è necessaria una buona collaborazione con gli insegnanti. Come è stato detto, il ruolo che gli insegnanti assumono nell'educare alle emozioni è fondamentale, e la letteratura dimostra come la qualità dei rapporti precoci dei bambini con i loro insegnanti risulta essere un predittore delle relazioni sociali con i coetanei in età avanzata (Howes, 2000). Questa collaborazione, tuttavia, spesso non è semplice da instaurare. Accade non di rado che gli insegnanti possano vivere la presenza dello psicologo come una minaccia, sentirsi inadeguati e reagire con rifiuto. Le figure preposte all'insegnamento beneficerebbero in maniera significativa del confronto con gli psicologi scolastici: spesso sovraccaricati dagli impegni lavorativi, gli insegnanti non vengono adeguatamente supportati e aiutati a gestire le situazioni difficili che quotidianamente si trovano ad affrontare. Inoltre, molto spesso non dispongono delle competenze necessarie per poter essere un vero supporto per i bambini più fragili. Questo quadro caratterizza spesso le scuole italiane: anche durante il nostro progetto ci siamo scontrati con realtà di questo tipo, in cui gli insegnanti non sono adeguatamente formati su come promuovere competenze socio-emotive o sono stati poco disponibili al confronto e alla collaborazione. Per questo, la collaborazione con le scuole dovrebbe sempre partire dal coinvolgimento degli insegnanti, dedicando loro parte dei training psicoeducativi e spazi di confronto.



## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Af Ursin, P., Järvinen, T., & Pihlaja, P. (2021). The role of academic buoyancy and social support in mediating associations between academic stress and school engagement in Finnish primary school children. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 65(4), 661-675.

Ahnert, L., Harwardt-Heinecke, E., Kappler, G., Eckstein-Madry, T., & Milatz, A. (2012). Student–teacher relationships and classroom climate in first grade: How do they relate to students’ stress regulation?. *Attachment & human development*, 14(3), 249-263.

Alós-Ferrer, C., & Garagnani, M. (2020). The cognitive foundations of cooperation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 175, 71-85.

An, R. (2020). Projecting the impact of the coronavirus disease-19 pandemic on childhood obesity in the United States: A microsimulation model. *J. Sport Health Sci*.

Appelhans, B. M., & Luecken, L. J. (2006). Heart rate variability as an index of regulated emotional responding. *Review of general psychology*, 10(3), 229-240.

Balzarotti, S., Biassoni, F., Colombo, B., & Ciceri, M. R. (2017). Cardiac vagal control as a marker of emotion regulation in healthy adults: A review. *Biological psychology*, 130, 54-66.

Barone, L. (2009). *Emozioni e Sviluppo. Percorsi tipici e atipici*. Roma: Carocci Editore.

Bašić, Z., Bindra, P. C., Glätzle-Rützle, D., Romano, A., Sutter, M., & Zoller, C. (2021). The roots of cooperation.

Bateson, P. (1988). The biological evolution of cooperation and trust. *Trust: Making and breaking cooperative relations*, 14, 30.

Beauchaine, T. (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(2), 174-184.

Beffara, B., Bret, A. G., Vermeulen, N., & Mermillod, M. (2016). Resting high frequency heart rate variability selectively predicts cooperative behavior. *Physiology & Behavior*, 164, 417-428.

Berchiolla, P., Cavallo, F., Colombini, S., Lemma, P., De Simone, G., & Agnelli, F. G. (2011). Associazione delle caratteristiche individuali, del benessere psico-fisico e del clima di classe con gli outcomes scolastici a 11 e 13 anni. *Fondazione Giovanni Agnelli*.

Berntson, G. G., Quigley, K. S., & Lozano, D. (2007). Cardiovascular psychophysiology. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. G. Berntson (Eds.), *Handbook of psychophysiology* (pp. 182–210). Cambridge University Press.

Berkowitz, R.; Moore, H.; Astor, R.A.; Benbenishty, R. (2017). A Research Synthesis of the Associations between Socioeconomic Background, Inequality, School Climate, and Academic Achievement. *Rev. Educ. Res.* 87, 425–469. 67.

Blair, B. L., Gangle, M. R., Perry, N. B., O'Brien, M., Calkins, S. D., Keane, S. P., & Shanahan, L. (2016). Indirect effects of emotion regulation on peer acceptance and rejection: The roles of positive and negative social behaviors. *Merrill-Palmer Quarterly* (Wayne State University. Press), 62(4), 415

Boman, K. (2018). Heart rate variability: A possible measure of subjective wellbeing?

Bornemann, B., Kok, B. E., Böckler, A., & Singer, T. (2016). Helping from the heart: Voluntary upregulation of heart rate variability predicts altruistic behavior. *Biological psychology*, 119, 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2016.07.004>

Bozkurt, T., & Ozden, M. S. (2010). The relationship between empathetic classroom climate and students' success. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 5, 231-234.

Brophy-Herb, H. E., Lee, R. E., Nievar, M. A., & Stollak, G. (2007). Preschoolers' social competence: Relations to family characteristics, teacher behaviors and classroom

climate. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 28(2), 134-148.

Bronfenbrenner, U. (1992). *Ecological systems theory*. Jessica Kingsley Publishers.

Brownell, C. A. (2011). Early developments in joint action. *Review of philosophy and psychology*, 2(2), 193-211.

Brownell, C. A., & Carriger, M. S. (1990). Changes in cooperation and self-other differentiation during the second year. *Child development*, 61(4), 1164-1174.

Busching, R., & Krahé, B. (2020). With a little help from their peers: The impact of classmates on adolescents' development of prosocial behavior. *Journal of Youth and Adolescence*, 49(9), 1849-1863.

Cachón-Zagalaz, J., Sánchez-Zafra, M., Sanabrias-Moreno, D., González-Valero, G., Lara-Sánchez, A. J., & Zagalaz-Sánchez, M. L. (2020). Systematic review of the literature about the effects of the COVID-19 pandemic on the lives of school children. *Frontiers in Psychology*, 11, 569348.

Calkins, S. D., & Keane, S. P. (2009). Developmental origins of early antisocial behavior. *Development and psychopathology*, 21(4), 1095-1109.

Cannon, W. B. (1929). Organization for physiological homeostasis. *Physiological reviews*, 9(3), 399-431.

Caprara, G. V., Alessandri, G., & Eisenberg, N. (2012). Prosociality: the contribution of traits, values, and self-efficacy beliefs. *Journal of personality and social psychology*, 102(6), 1289.

Caprara, G. V., Barbaranelli, C., Pastorelli, C., Bandura, A., & Zimbardo, P. G. (2000). Prosocial foundations of children's academic achievement. *Psychological science*, 11(4), 302-306.

Caprara, G. V., & Bonino, S. (Eds.). (2006). *Il comportamento prosociale: aspetti individuali, familiari e sociali*. Edizioni Erickson.

Caprara, G. V., & Steca, P. (2005). Affective and social self-regulatory efficacy beliefs

as determinants of positive thinking and happiness. *European psychologist*, 10(4), 275.

Chaabane, S., Doraiswamy, S., Chaabna, K., Mamtani, R., & Cheema, S. (2021). The impact of COVID-19 school closure on child and adolescent health: a rapid systematic review. *Children*, 8(5), 415.

Chandasiri, O. (2020). The COVID-19: impact on education. *Journal of Asian and African Social Science and Humanities*, 6(2), 38-42.

Chapman, R. L., Buckley, L., Sheehan, M., & Shochet, I. (2013). School-based programs for increasing connectedness and reducing risk behavior: A systematic review. *Educational Psychology Review*, 25(1), 95-114.

Chatham, C. H., Frank, M. J., & Munakata, Y. (2009). Pupillometric and behavioral markers of a developmental shift in the temporal dynamics of cognitive control. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(14), 5529-5533.

Churchwell, J. C., Morris, A. M., Heurtelou, N. M., & Kesner, R. P. (2009). Interactions between the prefrontal cortex and amygdala during delay discounting and reversal. *Behavioral neuroscience*, 123(6), 1185.

Ciairano, S., Visu-Petra, L., & Settanni, M. (2007). Executive inhibitory control and cooperative behavior during early school years: A follow-up study. *Journal of abnormal child psychology*, 35(3), 335-345.

Cole, P. M., Armstrong, L. M., & Pemberton, C. K. (2010). The role of language in the development of emotion regulation.

Cortes Barragan, R., & Dweck, C. S. (2014). Rethinking natural altruism: Simple reciprocal interactions trigger children's benevolence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(48), 17071-17074.

Coskun, K., & Kara, C. (2019). Moral identity test (MIT) for children: reliability and validity. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 32.

Daniel, S. J. (2020). Education and the COVID-19 pandemic. *Prospects*, 49(1), 91-96.



- Darley, J. M., & Latané, B. (1968). Bystander intervention in emergencies: diffusion of responsibility. *Journal of personality and social psychology*, 8(4p1), 377.
- Decety, J., & Svetlova, M. (2012). Putting together phylogenetic and ontogenetic perspectives on empathy. *Developmental cognitive neuroscience*, 2(1), 1-24. 88
- Decety, J., Jackson, P. L., Sommerville, J. A., Chaminade, T., & Meltzoff, A. N. (2004). The neural bases of cooperation and competition: an fMRI investigation. *Neuroimage*, 23(2), 744-751.
- Demaree, H. A., Robinson, J. L., Everhart, D. E., & Schmeichel, B. J. (2004). Resting RSA is associated with natural and self-regulated responses to negative emotional stimuli. *Brain and Cognition*, 56(1), 14-23.
- Diazgranados Ferráns, S. (2014). Association between school climate and attitudes supporting violence among colombian students. *Revista Colombiana de Educación*, (66), 175-202.
- Di Giorgio, E., Di Riso, D., Mioni, G., Cellini, N. (2020). The interplay between mothers' and children behavioral and psychological factors during COVID-19: An Italian study. *Eur. Child Adolesc. Psychiatry*.
- Di Giulio, C., Esposito, E., Florio, T. M., Fogassi, L., Olivieri, M., Perciavalle, V., & Zoccoli, G. (2008). *Fondamenti anatomofisiologici della psiche*. Milano: Poletto Editore.
- Dovidio, J. F., Gaertner, S. L., Schnabel, N., Saguy, T., & Johnson, J. (2010). Recategorization and prosocial behavior. *The psychology of prosocial behavior: Group processes, intergroup relations, and helping*, 289-309.
- Downer, J., Sabol, T. J., & Hamre, B. (2010). Teacher–child interactions in the classroom: toward a theory of within-and crossdomain links to children's developmental outcomes. *Early Education and Development*, 21, 699–723.
- Dunfield, K., Kuhlmeier, V. A., O'Connell, L., & Kelley, E. (2011). Examining the diversity of prosocial behavior: Helping, sharing, and comforting in infancy. *Infancy*, 16(3), 227-247.

Eisenberg, N., Eggum-Wilkens, N. D., & Spinrad, T. L. (2015). The development of prosocial behavior.

Eisenberg, N., Fabes, R. A., Karbon, M., Murphy, B. C., Wosinski, M., Polazzi, L., ... & Juhnke, C. (1996). The relations of children's dispositional prosocial behavior to emotionality, regulation, and social functioning. *Child development*, 67(3), 974-992.

Eisenberg, N., Guthrie, I. K., Cumberland, A., Murphy, B. C., Shepard, S. A., Zhou, Q., & Carlo, G. (2002). Prosocial development in early adulthood: a longitudinal study. *Journal of personality and social psychology*, 82(6), 993.

Eisenberg, N., & Miller, P. A. (1987). The relation of empathy to prosocial and related behaviors. *Psychological bulletin*, 101(1), 91.

Evans, I. M., Harvey, S. T., Buckley, L., & Yan, E. (2009). Differentiating classroom climate concepts: Academic, management, and emotional environments. *Kōtuitui: New Zealand Journal of Social Sciences Online*, 4(2), 131-146.

Evans, S., Seidman, L. C., Tsao, J. C., Lung, K. C., Zeltzer, L. K., & Naliboff, B. D. (2013). Heart rate variability as a biomarker for autonomic nervous system response differences between children with chronic pain and healthy control children. *Journal of pain research*, 6, 449.

Eyre, E. L. J., Duncan, M. J., Birch, S. L., & Fisher, J. P. (2014). The influence of age and weight status on cardiac autonomic control in healthy children: a review. *Autonomic neuroscience*, 186, 8-21.

Fabes, R. A., Eisenberg, N., & Eisenbud, L. (1993). Behavioral and physiological correlates of children's reactions to others in distress. *Developmental psychology*, 29(4), 655.

Fehr, E., & Rockenbach, B. (2004). Human altruism: economic, neural, and evolutionary perspectives. *Current opinion in neurobiology*, 14(6), 784-790.

Figuerola-Sánchez, M. (2008). Building emotional literacy: Groundwork to early learning. *Childhood Education*, 84(5), 301-304.

Flook, L., Goldberg, S. B., Pinger, L., & Davidson, R. J. (2015). Promoting prosocial behavior and self-regulatory skills in preschool children through a mindfulness-based Kindness Curriculum. *Developmental psychology*, 51(1), 44.

Fraser, B. J., & Walberg, H. J. (2005). Research on teacher–student relationships and learning environments: Context, retrospect and prospect. *International Journal of educational research*, 43(1-2), 103-109.

Fry, C. M., & Gatzke-Kopp, L. M. (2021). Association Between Dynamic Parasympathetic Reactivity to Frustration and Children’s Social Success with Peers in Kindergarten. *Research on Child and Adolescent Psychopathology*, 49(12), 1537-1549.

Fu, X., Padilla-Walker, L. M., & Brown, M. N. (2017). Longitudinal relations between adolescents' self-esteem and prosocial behavior toward strangers, friends and family. *Journal of Adolescence*, 57, 90-98.

Gazelle, H., & Druhen, M. J. (2009). Anxious solitude and peer exclusion predict social helplessness, upset affect, and vagal regulation in response to behavioral rejection by a friend. *Developmental Psychology*, 45(4), 1077.

Gazelle, H. (2006). Class climate moderates peer relations and emotional adjustment in children with an early history of anxious solitude: a child × environment model. *Developmental Psychology* 42: 1179–1192.

Geisler, F. C., Kubiak, T., Siewert, K., & Weber, H. (2013). Cardiac vagal tone is associated with social engagement and self-regulation. *Biological psychology*, 93(2), 279–286. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2013.02.013>

Gerteis, A. K., & Schwerdtfeger, A. R. (2016). When rumination counts: Perceived social support and heart rate variability in daily life. *Psychophysiology*, 53(7), 1034–1043. <https://doi.org/10.1111/psyp.12652>

Giannotta, F., Burk, W. J., & Ciairano, S. (2011). The role of inhibitory control in children’s cooperative behaviors during a structured puzzle task. *Journal of experimental child psychology*, 110(3), 287-298.

- Gini, G. (2008). Italian elementary and middle school students' blaming the victim of bullying and perception of school moral atmosphere. *The Elementary School Journal*, 108(4), 335-354.
- Gini, G., & Pozzoli, T. (2018). *Gli interventi anti-bullismo*. Carocci editore.
- Gowdy, J., & Krall, L. (2016). The economic origins of ultrasociality. *Behavioral and Brain Sciences*, 39.
- Graziano, P., & Derefinko, K. (2013). Cardiac vagal control and children's adaptive functioning: A meta-analysis. *Biological psychology*, 94(1), 22-37.
- Graziano, P. A., Reavis, R. D., Keane, S. P., & Calkins, S. D. (2007). The role of emotion regulation in children's early academic success. *Journal of school psychology*, 45(1), 3-19.
- Groome, L. J., Loizou, P. C., Holland, S. B., Smith, L. A., & Hoff, C. (1999). High vagal tone is associated with more efficient regulation of homeostasis in low-risk human fetuses. *Developmental psychobiology*, 35(1), 25–34. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-2302\(199907\)35:1<25::aid-dev4>3.0.co;2-q](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2302(199907)35:1<25::aid-dev4>3.0.co;2-q)
- Grueneisen, S., Wyman, E., & Tomasello, M. (2015). “I know you don't know I know...” Children use second-order false-belief reasoning for peer coordination. *Child development*, 86(1), 287-293.
- Halberda, J., Mazocco, M. M., & Feigenson, L. (2008). Individual differences in non-verbal number acuity correlate with maths achievement. *Nature*, 455(7213), 665-668.
- Harvey, S. T. (2004). Understanding the emotional environment of the classroom (Thesis, Doctor of Philosophy (PhD)). The University of Waikato, Hamilton, New Zealand. Retrieved from <https://hdl.handle.net/10289/13271>
- Hay, D. F. (1979). Cooperative interactions and sharing between very young children and their parents. *Developmental Psychology*, 15(6), 647.
- Henrich, J., & Muthukrishna, M. (2021). The origins and psychology of human

cooperation. *Annual Review of Psychology*, 72, 207-240.

Hofmann, W., Schmeichel, B. J., & Baddeley, A. D. (2012). Executive functions and self-regulation. *Trends in cognitive sciences*, 16(3), 174-180.

Hoglund, W. L., & Leadbeater, B. J. (2004). The effects of family, school, and classroom ecologies on changes in children's social competence and emotional and behavioral problems in first grade. *Developmental Psychology*, 40, 533-544.

House, B. R. (2018). How do social norms influence prosocial development?. *Current Opinion in Psychology*, 20, 87-91.

Howes, C. (2000). Social-emotional classroom climate in childcare, child-teacher relationships and children's second grade peer relations. *Social development*, 9(2), 191-204.

Huang, C., Shen, Y., & Huang, S. (2018). Research on the Relationship between Classroom Climate and Learning Motivation of College Students: Mediating Effect of Self-efficacy. In *2nd International Conference on Culture, Education and Economic Development of Modern Society (ICCESE 2018)* (pp. 121-126). Atlantis Press.

Hui, B. P., Ng, J. C., Berzaghi, E., Cunningham-Amos, L. A., & Kogan, A. (2020). Rewards of kindness? A meta-analysis of the link between prosociality and well-being. *Psychological Bulletin*, 146(12), 1084.

Huyder, V., & Nilsen, E. S. (2012). A dyadic data analysis of executive functioning and children's socially competent behaviours. *Journal of applied developmental psychology*, 33(4), 197-208.

Johnson, S. R., Seidenfeld, A. M., Izard, C. E., & Kobak, R. (2013). Can classroom emotional support enhance prosocial development among children with depressed caregivers?. *Early Childhood Research Quarterly*, 28(2), 282-290.

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2003). *Principi di Neuroscienze* (3° edizione). Milano: Casa editrice ambrosiana.

Kim, H. G., Cheon, E. J., Bai, D. S., Lee, Y. H., & Koo, B. H. (2018). Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry investigation, 15*(3), 235–245. <https://doi.org/10.30773/pi.2017.08.17>

Knafo, A., & Plomin, R. (2006). Prosocial behavior from early to middle childhood: genetic and environmental influences on stability and change. *Developmental psychology, 42*(5), 771.

Kogan, A., Oveis, C., Carr, E. W., Gruber, J., Mauss, I. B., Shallcross, A., Impett, E. A., van der Lowe, I., Hui, B., Cheng, C., & Keltner, D. (2014). Vagal activity is quadratically related to prosocial traits, prosocial emotions, and observer perceptions of prosociality. *Journal of personality and social psychology, 107*(6), 1051–1063. <https://doi.org/10.1037/a0037509>

Kok, B. E., Coffey, K. A., Cohn, M. A., Catalino, L. I., Vacharkulksemsuk, T., Algoe, S. B., & Fredrickson, B. L. (2013). How positive emotions build physical health: Perceived positive social connections account for the upward spiral between positive emotions and vagal tone. *Psychological science, 24*(7), 1123-1132.

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.

Kutsyuruba, B.; Klinger, D.A.; Hussain, A. (2015). Relationships among school climate, school safety, and student achievement and well-being: A review of the literature. *Rev. Educ., 3*, 103–135. [CrossRef]

Lam, C. B., McHale, S. M., & Crouter, A. C. (2014). Time with peers from middle childhood to late adolescence: Developmental course and adjustment correlates. *Child development, 85*(4), 1677-1693.

Lampridis, E., & Papastylianou, D. (2017). Prosocial behavioural tendencies and orientation towards individualism–collectivism of Greek young adults. *International Journal of Adolescence and Youth, 22*(3), 268-282.

Laninga-Wijnen, L., Harakeh, Z., Dijkstra, J. K., Veenstra, R., & Vollebergh, W. (2020).

Who sets the aggressive popularity norm in classrooms? It's the number and strength of aggressive, prosocial, and bi-strategic adolescents. *Research on Child and Adolescent Psychopathology*, 48(1), 13-27.

Larrieu, J., & Mussen, P. (1986). Some personality and motivational correlates of children's prosocial behavior. *The Journal of genetic psychology*, 147(4), 529-542.

Leff, S.S., Power, T.J., Costigan, T.E., Manz, P.H. (2003). Assessing the climate of the playground and lunchroom: implications for bullying prevention programming. *School Psychology Review* 32: 418–430.

Leff, S. S., Thomas, D. E., Shapiro, E. S., Paskewich, B., Wilson, K., Necowitz-Hoffman, B., & Jawad, A. F. (2011). Developing and validating a new classroom climate observation assessment tool. *Journal of school violence*, 10(2), 165-184.

López, E. E., Pérez, S. M., Ochoa, G. M., & Ruiz, D. M. (2008). Adolescent aggression: Effects of gender and family and school environments. *Journal of Adolescence*, 31,433–450.

Lucas-Molina, B., Williamson, A. A., Pulido, R., & Pérez-Albéniz, A. (2015). Effects of teacher–student relationships on peer harassment: a multilevel study. *Psychology in the Schools*, 52(3), 298-315.

Luengo Kanacri, B. P., Eisenberg, N., Thartori, E., Pastorelli, C., Uribe Tirado, L. M., Gerbino, M., & Caprara, G. V. (2017). Longitudinal relations among positivity, perceived positive school climate, and prosocial behavior in Colombian adolescents. *Child development*, 88(4), 1100-1114.

Markus, H. R., & Kitayama, S. (1994). The cultural construction of self and emotion: Implications for social behavior.

Mastromatteo, L. Y., Peruzza, M., & Scrimin, S. (2022). Improvement in parasympathetic regulation is associated with engagement in classroom activity in primary school children experiencing poor classroom climate. *British Journal of Educational Psychology*, e12501.

Matsumura, L.C., Slater, S.C., Crosson, A. (2008). Classroom climate, rigorous instruction and curriculum, and students' interactions in urban middle schools. *The Elementary School Journal* 108: 293–312.

McAuliffe, K., Blake, P. R., Steinbeis, N., & Warneken, F. (2017). The developmental foundations of human fairness. *Nature Human Behaviour*, 1(2), 1-9.

McLaughlin, K. A., Rith-Najarian, L., Dirks, M. A., & Sheridan, M. A. (2015). Low vagal tone magnifies the association between psychosocial stress exposure and internalizing psychopathology in adolescents. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 44(2), 314-328.

McLure, F. I., Koul, R. B., & Fraser, B. J. (2022). University students' classroom emotional climate and attitudes during and after COVID-19 lockdown. *Education Sciences*, 12(1), 31.

Merritt, E. G., Wanless, S. B., Rimm-Kaufman, S. E., Cameron, C., & Peugh, J. L. (2012). The contribution of teachers' emotional support to children's social behaviors and self-regulatory skills in first grade. *School psychology review*, 41(2), 141-159.

Miller, J.G., (2017). Physiological Mechanisms of Prosociality. *Current Opinion in Psychology*, (2), S2352250X17301318-. doi:10.1016/j.copsyc.2017.08.018

Monette, S., Bigras, M., & Lafrenière, M. A. (2015). Structure of executive functions in typically developing kindergarteners. *Journal of experimental child psychology*, 140, 120-139.

Muhtadie, L., Koslov, K., Akinola, M., & Mendes, W. B. (2015). Vagal flexibility: A physiological predictor of social sensitivity. *Journal of personality and social psychology*, 109(1), 106.

Neuenschwander, R., Friedman-Krauss, A., Raver, C., & Blair, C. (2017). Teacher stress predicts child executive function: Moderation by school poverty. *Early Education and Development*, 28(7), 880-900.

Nigg, J. T., Quamma, J. P., Greenberg, M. T., & Kusche, C. A. (1999). A two-year



longitudinal study of neuropsychological and cognitive performance in relation to behavioral problems and competencies in elementary school children. *Journal of abnormal child psychology*, 27(1), 51-63.

Nilsen, E. S., & Valcke, A. (2018). Children's sharing with collaborators versus competitors: The impact of theory of mind and executive functioning. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 58, 38-48.

Obhi, S. S., & Sebanz, N. (2011). Moving together: toward understanding the mechanisms of joint action. *Experimental brain research*, 211(3), 329-336.

Olson, K. R., & Spelke, E. S. (2008). Foundations of cooperation in young children. *Cognition*, 108(1), 222-231.

O'Toole, S. E., Monks, C. P., & Tsermentseli, S. (2017). Executive function and theory of mind as predictors of aggressive and prosocial behavior and peer acceptance in early childhood. *Social Development*, 26(4), 907-920.

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.

Pakarinen, E., Lerkkanen, M. K., & von Suchodoletz, A. (2020). Teacher emotional support in relation to social competence in preschool classrooms. *International Journal of Research & Method in Education*, 43(4), 444-460.

Palmonari, A., Cavazza, N., Rubini, M. (2012). *Psicologia Sociale*. Bologna: Il Mulino.

Park, G., & Thayer, J. F. (2014). From the heart to the mind: cardiac vagal tone modulates top-down and bottom-up visual perception and attention to emotional stimuli. *Frontiers in psychology*, 5, 278.

Pascoe, M. C., Hetrick, S. E., & Parker, A. G. (2020). The impact of stress on students in secondary school and higher education. *International Journal of Adolescence and Youth*, 25(1), 104–112. <https://doi.org/10.1080/02673843.2019.1596823>

- Pastorelli, C., Lansford, J. E., Luengo Kanacri, B. P., Malone, P. S., Di Giunta, L., Bacchini, D., ... & Sorbring, E. (2016). Positive parenting and children's prosocial behavior in eight countries. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(7), 824-834.
- Penner, L. A., Dovidio, J. F., Piliavin, J. A., & Schroeder, D. A. (2005). Prosocial behavior: Multilevel perspectives. *Annu. Rev. Psychol.*, 56, 365-392.
- Pianta, R. C. (1992). Child-parent relationship scale. *Unpublished measure, University of Virginia*, 11, 39-41
- Pierce, C. (1994). Importance of classroom climate for at-risk learners. *The Journal of Educational Research*, 88(1), 37-42.
- Pietrantoni, L., & Prati, G. (2009). *Psicologia dell'emergenza*. Bologna: Il Mulino.
- Porges, S. W. (1995). Cardiac vagal tone: a physiological index of stress. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 19(2), 225-233.
- Porges, S. W. (2007). The polyvagal perspective. *Biological Psychology*, 74(2), 116-143.
- Porges, S. W., Doussard-Roosevelt, J. A., Portales, A. L., & Greenspan, S. I. (1996). Infant regulation of the vagal "brake" predicts child behavior problems: A psychobiological model of social behavior. *Developmental Psychobiology*, 29(8), 697-712.
- 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), 106-118.
- Pössel, P., Rudasill, K. M., Sawyer, M. G., Spence, S. H., & Bjerg, A. C. (2013). Associations between teacher emotional support and depressive symptoms in Australian adolescents: a 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 49, 2135–2146
- Pozzoli, T., & Gini, G. (2013). Why do bystanders of bullying help or not? A multidimensional model. *The Journal of Early Adolescence*, 33(3), 315-340.
- Purves, D., Augustine, G.J., Fitzpatrick, D., Hall, W.C., LaMantia, A-S., White, L. E.

(2013). *Neuroscienze* (4a ed). Bologna: Zanichelli.

Quin, D. (2017). Longitudinal and contextual associations between teacher-student relationships and student engagement: A systematic review. *Review of Educational Research*, 87, 345–387.

Ramani, G. B., Brownell, C. A., & Campbell, S. B. (2010). Positive and negative peer interaction in 3-and 4-year-olds in relation to regulation and dysregulation. *The Journal of genetic psychology*, 171(3), 218-250.

Raskauskas, J. L., Gregory, J., Harvey, S. T., Rifshana, F., & Evans, I. M. (2010). Bullying among primary school children in New Zealand: Relationships with prosocial behaviour and classroom climate. *Educational Research*, 52(1), 1-13.

Redondo-Pacheco, J., Inglés-Saura, C. J., Parra-Galvis, L. K., Nieto-Barroso, L. M., & Navarro-Galvis, M. L. (2016). Prosocial behavior: theoretical perspectives. *International Journal of Psychology Research*, 11(3/4), 299-320.

Riggs, N. R., Jahromi, L. B., Razza, R. P., Dilworth-Bart, J. E., & Mueller, U. (2007). Erratum to “Executive function and the promotion of social–emotional competence”[*Journal of Applied Developmental Psychology* 27 (2006) 300–309]. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 4(28), 379.

Riley, A. W., Forrest, C. B., Rebok, G. W., Starfield, 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.

Robbins, E., Shepard, J., & Rochat, P. (2017). Variations in judgments of intentional action and moral evaluation across eight cultures. *Cognition*, 164, 22-30.

Roberts, W., & Strayer, J. (1996). Empathy, emotional expressiveness, and prosocial behavior. *Child development*, 67(2), 449-470.

Rohrbeck, C. A., Ginsburg-Block, M. D., Fantuzzo, J. W., & Miller, T. R. (2003). Peer-assisted learning interventions with elementary school students: A meta-analytic review. *Journal of educational Psychology*, 95(2), 240.

Ruiz-Robledillo, N., Vela-Bermejo, J., Clement-Carbonell, V., Ferrer-Cascales, R., Alcocer-Bruno, C., & Albaladejo-Blázquez, N. (2022). Impact of COVID-19 Pandemic on Academic Stress and Perceived Classroom Climate in Spanish University Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(7), 4398.

Sasser, T. R., Bierman, K. L., & Heinrichs, B. (2015). Executive functioning and school adjustment: The mediational role of pre-kindergarten learning-related behaviors. *Early Childhood Research Quarterly*, *30*, 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2014.09.001>

Schonert-Reichl, K. A., Smith, V., Zaidman-Zait, A., & Hertzman, C. (2012). Promoting children's prosocial behaviors in school: Impact of the "Roots of Empathy" program on the social and emotional competence of school-aged children. *School Mental Health*, *4*(1), 1-21.

Shechtman, Z. (2006). The relationship of life skills and classroom climate to self-reported levels of victimization. *International Journal for the Advancement of Counselling*, *28*, 359–373.

Schneider, B., Ehrhart, M. G., & Macey, W. H. (2011). Organizational climate research. *The handbook of organizational culture and climate*, *29*, 12169-012.

Schwerdtfeger, A. R., & Schlagert, H. (2011). The conjoined effect of naturalistic perceived available support and enacted support on cardiovascular reactivity during a laboratory stressor. *Annals of Behavioral Medicine*, *42*(1), 64-78.

Scrimin, S., Patron, E., Peruzza, M., & Moscardino, U. (2020). Cardiac vagal tone and executive functions: Moderation by physical fitness and family support. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *67*, 101120.

Scrimin, S., Osler, G., Moscardino, U., & Mason, L. (2018). Classroom climate, cardiac vagal tone, and inhibitory control: Links to focused attention in first graders. *Mind, Brain, and Education*, *12*(1), 61-70.

Scrimin, S., Moscardino, U., & Mason, L. (2019). First-graders' allocation of attentional resources in an emotional Stroop task: The role of heart period variability and classroom

climate. *British Journal of Educational Psychology*, 89(1), 146-164.

Scrimin, S., Peruzza, M., Mastromatteo, L. Y., & Patron, E. (2021). Psychophysiological Regulation and Classroom Climate Influence First and Second Graders' Well-Being: The Role of Body Mass Index. *European journal of investigation in health, psychology and education*, 11(4), 1581-1598.

Scrimin, S., Mason, L., & Moscardino, U. (2014). School-related stress and cognitive performance: A mood-induction study. *Contemporary Educational Psychology*, 39(4), 359–368. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2014.09.002>

Seban, A. M. (2003). The friendship features of preschool children: Links with prosocial behavior and aggression. *Social development*, 12(2), 249-268.

Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in public health*, 258.

Silvetti, M. S., Drago, F., & Ragonese, P. (2001). Heart rate variability in healthy children and adolescents is partially related to age and gender. *International journal of cardiology*, 81(2-3), 169-174.

Slocombe, K.E., & Seed, A. M. (2019). Cooperation in children. *Current Biology*, 29(11), R470-R473.

Solomon, D., Battistich, V., Watson, M., Schaps, E., & Lewis, C. (2000). A six-district study of educational change: Direct and mediated effects of the Child Development Project. *Social Psychology of Education*, 4(1), 3-51.

Somersalo, H., Solantaus, T., Almqvist, F. (2002). Classroom climate and the mental health of primary school children. *Nordic Journal of Psychiatry* 56: 285–290.

Song, J. H., Colasante, T., & Malti, T. (2018). Helping yourself helps others: Linking children's emotion regulation to prosocial behavior through sympathy and trust. *Emotion*, 18(4), 518.

Spivak, A. L., & Farran, D. C. (2012). First-grade teacher behaviors and children's

- prosocial actions in classrooms. *Early Education & Development*, 23(5), 623-639.
- Steinfurth, E. C., Wendt, J., Geisler, F., Hamm, A. O., Thayer, J. F., & Koenig, J. (2018). Resting state vagally-mediated heart rate variability is associated with neural activity during explicit emotion regulation. *Frontiers in neuroscience*, 12, 794.
- Stellar, J. E., & Keltner, D. (2017). Compassion in the autonomic nervous system. *Compassion: Concepts, research and applications*. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 120-123.
- Sutter, M., & Untertrifaller, A. (2020). Children's heterogeneity in cooperation and parental background: An experimental study. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 171, 286-296.
- Thapa, A., Cohen, J., Guffey, S., & Higgins-D'Alessandro, A. (2013). A review of school climate research. *Review of Educational Research*, 83, 357–385
- Thayer, J. F., Åhs, F., Fredrikson, M., Sollers III, J. J., & Wager, T. D. (2012). A meta-analysis 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.
- Thayer, J. F., Friedman, B. H., & Borkovec, T. D. (1996). Autonomic characteristics of generalized anxiety disorder and worry. *Biological psychiatry*, 39(4), 255-266.
- Thayer, J. F., Hansen, A. L., Saus-Rose, E., & Johnsen, B. H. (2009). Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: the neurovisceral integration perspective on self-regulation, adaptation, and health. *Annals of behavioral medicine*, 37(2), 141-153.
- 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., & Sternberg, E. (2006). Beyond heart rate variability: vagal regulation of allostatic systems. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1088(1), 361-372.

Thomas, D. E., Bierman, K. L., Powers, C. J., & Conduct Problems Prevention Research Group. (2011). The influence of classroom aggression and classroom climate on aggressive–disruptive behavior. *Child development*, 82(3), 751-757.

Traina, M., Cataldo, A., Galullo, F., & Russo, G. (2011). Effects of anxiety during mental arithmetic stress on heart rate variability in healthy subjects.

UNESCO. Education: From Disruption to Recovery. Available online: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse> (accessed on 30 September 2020).

Upadyaya, K.; Salmela-Aro, K. (2013) Development of School Engagement in Association with Academic Success and Well-Being in Varying Social Contexts: A review of empirical research. *European Psychology*., 18, 136–147.

Van den Bos, W., Crone, E. A., Meuwese, R., & Güroğlu, B. (2018). Social network cohesion in school classes promotes prosocial behavior. *PloS one*, 13(4), e0194656.

Veer, I. M., Luyten, H., Mulder, H., van Tuijl, C., & Slegers, P. J. C. (2017). Selective attention relates to the development of executive functions in 2.5- to 3-year-olds: A longitudinal study. *Early Childhood Research Quarterly*, 41, 84-94. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2017.06.005>

Vogel, S., & Schwabe, L. (2016). Learning and memory under stress: Implications for classroom. *Science of Learning*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/npjscilearn.2016.11>

Wagner, H. L., & Silber, K. (2006). *Psicologia fisiologica*. Bologna: Il mulino.

Wang, M. T., Brinkworth, M., & Eccles, J. (2013). Moderating effects of teacher–student relationship in adolescent trajectories of emotional and behavioral adjustment. *Developmental psychology*, 49(4), 690.

Wang, M. T., Degol, J. L., Amemiya, J., Parr, A., & Guo, J. (2020). Classroom climate and children’s academic and psychological wellbeing: A systematic review and meta-analysis. *Developmental Review*, 57, 100912.

- Wang, M. T., & Degol, J. L. (2016). School climate: A review of the construct, measurement, and impact on student outcomes. *Educational psychology review*, 28(2), 315-352.
- Wang, M. T., & Hofkens, T. L. (2020). Beyond classroom academics: A school-wide and multi-contextual perspective on student engagement in school. *Adolescent Research Review*, 5(4), 419-433.
- Warneken, F. (2018). How children solve the two challenges of cooperation. *Annual Review of Psychology*, 69(1), 205-229.
- Warneken, F., & Tomasello, M. (2009). Varieties of altruism in children and chimpanzees. *Trends in cognitive sciences*, 13(9), 397-402.
- Wentzel, K. R., Barry, C. M., & Caldwell, K. A. (2004). Friendships in middle school: Influences on motivation and school adjustment. *Journal of educational psychology*, 96(2), 195.
- Wilson, H.K.; Pianta, R.; Stuhlman, M. (2007). Typical Classroom Experiences in First Grade: The Role of Classroom Climate and Functional Risk in the Development of Social Competencies. *Elementary Sch. J.*, 108, 81–96.
- Wyman, E., & Tomasello, M. (2007). The ontogenetic origins of human cooperation. *Dunbar and Barrett, Oxford Handbook*, 227-36.
- Young, H. A., & Benton, D. (2018). Heart-rate variability: a biomarker to study the influence of nutrition on physiological and psychological health? *Behavioural pharmacology*, 29(2-), 140.
- Zhou, Q., Eisenberg, N., Losoya, S. H., Fabes, R. A., Reiser, M., Guthrie, I. K., ... & Shepard, S. A. (2002). The relations of parental warmth and positive expressiveness to children's empathy-related responding and social functioning: A longitudinal study. *Child development*, 73(3), 893-915.