

Rendere il mondo sicuro per i nostri Figli: ridurre il sistema difensivo autonomo e aumentare il Coinvolgimento Sociale per "Ottimizzare" l'Esperienza Umana.

Stephen W. Porges

Department of Psychiatry, University of North Carolina at Chapel Hill, North Carolina, USA

La Teoria Polivagale ci aiuta a capire come i segnali di allerta e sicurezza, che sono continuamente monitorati dal nostro sistema nervoso, influenzino i nostri stati fisiologici e comportamentali. La Teoria sottolinea come gli esseri umani siano alla ricerca di un modo per calmare il sistema di difesa neuronale, rilevando le caratteristiche del senso di sicurezza. Questa modalità si avvia dalla nascita quando il neonato ha bisogno di essere calmato da chi si prende cura di lui.

Poi, continua per tutta la vita con il bisogno di fidarsi di amicizie e collaborazioni amorevoli come co-regolazione efficace reciproca. La Teoria Polivagale propone come attraverso il processo evolutivo, la connessione sociale si sia evoluta divenendo imperativo biologico primario per i mammiferi nella loro ricerca di sopravvivenza. Il Coinvolgimento Sociale consente il sentirsi vicini e la co-regolazione dello stato fisiologico funzionale a partire dalla relazione madre-bambino estendendosi nella vita con altre relazioni intime o significative. La teoria spiega perché sentirsi al sicuro richieda un insieme unico di segnali nel sistema nervoso che non sono solo legati alla sicurezza fisica o alla rimozione della minaccia. La teoria sottolinea l'importanza dei segnali di sicurezza recepiti attraverso interazioni sociali reciproche che calmano la difesa e come questi segnali possano essere distorti oppure ottimizzati da segnali ambientali e corporei.

La ricerca della sicurezza in un mondo pericoloso

Le opportunità di sentirsi al sicuro sono fondamentali per lo sviluppo umano (Bowlby, 1953). Tuttavia, al posto dei segnali legati alla sicurezza, i segnali di pericolo invadono continuamente gli ambienti in cui lavoriamo, ci recreiamo, frequentiamo la scuola e dove alleviamo i nostri figli. Anche le nostre case non sono immuni da questa raffica di negatività. Le aule, le cliniche e le comunità sono bombardate ogni giorno da notizie sugli effetti devastanti degli ambienti pericolosi, sulla qualità della vita e sulla salute. Giornali, riviste, radio, televisione e Internet ci inondano di descrizioni di attacchi spietati in aree pubbliche, aeroplani smarriti, bambini rapiti, omicidi di massa nelle scuole, attacchi terroristici pianificati, conseguenze del riscaldamento globale e la devastazione imprevedibile dei terremoti e inondazioni. In questo contesto di violenza, molte unità familiari subiscono abusi coniugali e su minori, e i bambini possono essere vittime di bullismo attraverso intimidazioni fisiche o umiliate attraverso i social media (Pinheiro, 2006). L'esposizione cronica a questi rischi degrada i processi sin da quelli cellulari a quelli e compromette il mantenimento della salute e lo sviluppo dei bambini (Molnar, Gortmaker, Bull, & Buka, 2004). Inoltre, il suo impatto non è solo sulla salute, ma anche sui risultati scolastici e sulla qualità delle relazioni sociali. I bambini che provenienti da ambienti ad alta esposizione mostrano comportamenti aggressivi e di opposizione, mancano le risorse di adattamento necessarie per regolare il loro comportamento nei contesti sociali e si comportano male nell'ambiente accademico.

strutturato. Queste caratteristiche ambientali psicologicamente tossiche contribuiscono a un percorso causale che limita la traiettoria di sviluppo di un bambino (Shonkoff et al., 2012).

Il "carico tossico" è spesso discusso come fattore di stress del nostro sistema immunitario nel contesto dell'esposizione cronica a sostanze chimiche ambientali che possono risultare cancerogene. Tuttavia, l'esposizione cronica crea anche ambienti psicologicamente tossici e gli effetti cumulativi tossici di questi ambienti sono discussi meno frequentemente. I bambini esposti a rischio cronico hanno una maggiore incidenza di problemi comportamentali, ritardi nell'apprendimento, problemi di salute mentale e malattie (Berens & Nelson, 2015). Studi demografici mostrano che, con la maturazione, gli individui provenienti da questi ambienti ad alta esposizione traumatica hanno tassi aumentati di incarcerazione, abuso di sostanze, dipendenza, malattie croniche e aspettativa di vita più breve (Felitti et al., 1998; Flaherty et al., 2009; Shonkoff & Phillips, 2000). Sebbene questi risultati siano ben documentati, sappiamo poco dei meccanismi o dei processi attraverso i quali pericolo e rischio esprimono i loro effetti devastanti.

La lingua e la scienza offrono solo descrizioni o definizioni limitate di sicurezza. Abbiamo un vocabolario limitato per descrivere luoghi sicuri e sentimenti di sicurezza. Esternamente, non elaboriamo le caratteristiche della sicurezza, ma ci concentriamo sulla minimizzazione delle caratteristiche del pericolo. Internamente, tendiamo a non considerare il sentirsi "al sicuro" come un'emozione, stato d'animo o stato affettivo. I ricercatori nelle scienze affettive - psicologia e psichiatria - non si concentrano sui meccanismi che mediano la sicurezza o sulle risposte soggettive e corporee associate al sentirsi al sicuro, e hanno perso l'esplorazione di questa esperienza preminente per un successo adattivo. Invece di indagare sugli attributi del sentirsi al sicuro e sulle caratteristiche che regolano questi attributi, i ricercatori si sono concentrati su costrutti vaghi come lo "stress" che si presume rifletta l'effetto accumulato di interiorizzare le caratteristiche negative nell'ambiente che innescano pericolo e paura.

Viviamo in una cultura che definisce principalmente la sicurezza come l'esclusione del rischio da lesioni. Gli studi forniscono poche informazioni per definire operativamente la sicurezza, a parte l'assenza delle caratteristiche di pericolo frequentemente quantificate. Inoltre, la nostra visione della sicurezza è radicata negli atteggiamenti contemporanei che spesso confondono la sicurezza con manifestazioni visibili di legge e ordine e il trattamento punitivo di coloro che ci fanno sentire "insicuri". Siamo più concentrati sulla gestione di coloro che ci minacciano o ci feriscono, che sul capire di cosa abbia bisogno il nostro sistema nervoso per sentirsi al sicuro. Tuttavia, è chiaro che avere guardie armate nelle scuole elementari o addirittura armare insegnanti non equivale a far sentire un bambino al sicuro a scuola. Questa enfasi sulle caratteristiche del pericolo trascura la profonda sensibilità che gli esseri umani hanno per le caratteristiche della sicurezza e come l'esposizione a queste caratteristiche possa promuovere lo sviluppo e favorire la resilienza. La sicurezza è fondamentale per consentire agli esseri umani di ottimizzare il proprio potenziale in diversi domini. Gli stati sicuri sono un prerequisito non solo per un comportamento sociale ottimale, ma anche per accedere alle strutture cerebrali superiori che consentono agli esseri umani di essere creativi e produttivi. Quindi, non è solo la rimozione delle caratteristiche di pericolo, ma la presentazione attiva delle caratteristiche di sicurezza che il nostro sistema nervoso desidera ardentemente.

Alla ricerca di caratteristiche di sicurezza

Per una salute e una crescita ottimali, il nostro sistema nervoso necessita siano presenti caratteristiche di sicurezza. Ma quali caratteristiche informano il nostro sistema nervoso che siamo al sicuro? Le nostre istituzioni - come scuole, uffici governativi e centri di cure mediche - hanno caratteristiche che promuovono stati di sicurezza? La progettazione del comportamento delle strutture e delle operazioni funzionali delle istituzioni che forniscono servizi diretti alle persone non ha compreso il bisogno biologico di sicurezza. Ad esempio, gli ospedali e le istituzioni educative minimizzano le opportunità di interazione diretta faccia a faccia con gli utenti del servizio e con gli studenti, sostituendo o mediando queste interazioni con schermi e computer. Le scuole celebrano con orgoglio il passaggio dall'insegnamento in presenza all'insegnamento faccia a faccia offerto, però, dai computer. I centri medici celebrano l'uso di database dei pazienti e cartelle cliniche computerizzate che spostano fisicamente l'orientamento del medico dal paziente al monitor. Senza preoccuparsi delle interazioni fisiche faccia a faccia che possono includere segnali come voci caldamente modulate, il paziente o lo studente vengono spostati rapidamente in uno stato corporeo di difesa che limita la capacità di comprendere le informazioni che le parole trasmettono, come informazioni sulle diagnosi e le istruzioni sulle attività o opzioni di trattamento.

Mentre ci troviamo a riflettere sui costi, mantenendo il potenziale umano a vivere in un mondo a quanto pare insicuro, potremmo anche iniziare a considerare l'importanza dell'includere interazioni sociali nel farci sentire al sicuro. Potenti cambiamenti sono possibili se il comportamento sociale avesse l'opportunità di promuovere un senso di sicurezza. Interazioni sociali efficaci possono smorzare attivamente i sistemi di difesa e, quando la difesa autonoma può scendere, il nostro stato fisiologico ci fornisce opportunità neurali per imparare a formare forti legami sociali, sostenendo contemporaneamente la salute, la crescita, l'apprendimento e la regolazione.

Teoria Polivagale: collegare la sicurezza al comportamento sociale e alla salute

Questo articolo introduce la Polyvagal Theory (Porges, 1995, 2001, 2007, 2009, 2011) come un modello innovativo che collega i meccanismi che mediano il senso di sicurezza al comportamento sociale e alla salute. La Teoria Polivagale ci aiuta a capire come i segnali di pericolo o sicurezza, che sono continuamente monitorati dal nostro sistema nervoso, influenzino i nostri stati fisiologici e comportamentali. La teoria sottolinea come gli esseri umani siano sempre alla ricerca di calmare il sistema di difesa neuronale monitorando le caratteristiche di sicurezza nell'ambiente. Questa ricerca inizia alla nascita quando il bisogno primario di un bambino di essere calmato dipende da chi si prende cura di lui. Questa ricerca continua poi per tutta la vita attraverso l'emergere via via del bisogno di amicizie di fiducia e collaborazioni amorevoli. La naturale co-regolazione vicendevole ed efficace motiva la ricerca nello sviluppare relazioni sociali che la consentano. Questo bisogno primario di regolazione attraverso il coinvolgimento sociale viene spesso scambiato con sostituti inefficaci che sregolano il sistema autonomo di difesa neuronale.

Questi sostituti inefficaci al senso di sicurezza possono infine manifestarsi attraverso disturbi clinici, come l'abuso di sostanze e disturbi dell'alimentazione, o comportamenti disadattivi, come lavoro o esercizio compulsivo. La teoria Polivagale spiega perché il sistema nervoso richiede un insieme di segnali per sentirsi al sicuro che non sono semplicemente la sicurezza del corpo o la rimozione della minaccia. La teoria sottolinea sia l'importanza dei segnali di

sicurezza che emergono dalle reciproche interazioni sociali che calmano la difesa, sia come questi segnali possono essere distorti o ottimizzati da segnali ambientali e corporei.

Connessione: un imperativo biologico

Un imperativo biologico è un costrutto frequentemente usato nella biologia evolutiva per descrivere un meccanismo plausibile per la selezione naturale. Gli imperativi biologici sono funzioni indispensabili che un organismo vivente deve soddisfare per sopravvivere. Gli imperativi biologici descritti di frequente includono la territorialità, la concorrenza e la riproduzione. Forse l'espressione più familiare dell'imperativo biologico per la sopravvivenza è "sopravvivenza del più adatto", che Darwin (1859) utilizzò per descrivere il meccanismo della selezione naturale. La maggior parte delle interpretazioni di "più adatto" applicata all'evoluzione dei mammiferi tendono a enfatizzare strategie aggressive. Tuttavia, ci sono interpretazioni alternative, come la proposta di Dobzhansky: "il più adatto può anche essere il più gentile, perché la sopravvivenza spesso richiede aiuto e cooperazione reciproci" (Dobzhansky, 1962).

Attraverso il processo di evoluzione, la connessione si è evoluta come imperativo biologico primario per i mammiferi nella loro ricerca di sopravvivenza. Funzionalmente, la connessione sociale ha consentito la vicinanza e la co-regolazione dello stato fisiologico tra i conspecifici (membri della stessa specie), a cominciare dalla relazione madre-bambino ed estendendosi attraverso la vita ad altre partnership significative.

La filogenesi, o la storia evolutiva delle specie, è un principio centrale della teoria Polivagale. Fondamentale per la filogenesi è l'affermazione che animali di specie diverse discendono da antenati comuni. Rilevante per la storia dell'evoluzione umana è la filogenesi dei vertebrati. Gli esseri umani, in quanto mammiferi, fanno parte della classe dei vertebrati. La teoria Polivagale si concentra, in particolare, sulla transizione filogenetica dagli antichi rettili ai mammiferi. La teoria non include i rettili moderni o le specie aviarie che si sono discostate dalle riproduzioni dopo i mammiferi. Sulla base della nostra storia filogenetica, i mammiferi si sono evoluti da antichi rettili che avevano diverse caratteristiche comportamentali e fisiologiche simili a quelle delle tartarughe.

Sebbene la teoria Polivagale discuta le risposte biocomportamentali come aventi una funzione adattativa, la teoria non presume che queste risposte adattative fossero i meccanismi guida per la selezione naturale. È possibile che le risposte bio-comportamentali che contribuiscono alla comunicazione sociale ed emotiva non fossero prodotti adattativi diretti della pressione selettiva, ma fossero sottoprodotti dell'evoluzione di altre caratteristiche. Al contrario, la psicologia evolutiva assume che i tratti psicologici umani siano prodotti diretti della selezione naturale. Pertanto, la teoria polivagale è agnostica alla premessa critica alla base della psicologia evolutiva.

Da una prospettiva comportamentale, l'esame della transizione filogenetica dagli antichi rettili ai mammiferi identifica le funzioni uniche del comportamento sociale nei mammiferi come un potente, o addirittura prepotente, regolatore della fisiologia. L'illustrazione più ovvia di questa transizione si osserva nella relazione madre-bambino. Nei rettili, la relazione madre-bambino è estremamente limitata. I rettili depongono le uova e lasciano che le uova si schiudano. Quando le uova si schiudono, i piccoli rettili dipendono dalle proprie risorse per sopravvivere. Funzionalmente, il ruolo materno negli antichi rettili era limitato alla deposizione delle uova fecondate e, in alcune circostanze, al posizionamento delle uova in un

ambiente sicuro (ad esempio, seppellendole nella sabbia). In contrasto con la mancanza di contatto sociale e fisico tra le madri e la loro prole negli antichi rettili, i mammiferi neonati dipendono dalle loro madri per diversi aspetti della sopravvivenza, tra cui la regolazione termica, il cibo e la protezione. In molte situazioni, la "madre" potrebbe non essere la madre biologica o anche una femmina. Ancora più importante, questa madre o chi ne fa le veci deve essere disponibile per fornire in modo affidabile al bambino opportunità di interazioni reciproche di alta qualità.

Mentre questi processi nutrono il bambino, le interazioni con la madre servono anche come esercizi neurali che consentono a segnali sociali di sicurezza, emanati dalla madre, di regolare la fisiologia e lo stato comportamentale del bambino. Mentre l'infante si calma, alcuni segnali del bambino calmano la madre. Queste interazioni bidirezionali e reciproche rafforzano i legami sociali tra madre e bambino e favoriscono la capacità di co-regolazione. Queste caratteristiche di co-regolazione tra madre e bambino costituiscono il prototipo delle relazioni sociali durante la vita del bambino. Funzionalmente, le esperienze del bambino nella relazione madre-bambino forniscono esercizio neurale per rafforzare i percorsi che consentiranno al comportamento sociale di regolare lo stato fisiologico. Se questi percorsi neurali sono adeguatamente esercitati, la capacità di co-regolarsi con un altro, sarà ottimizzata. Se questi percorsi neutri sono esercitati in modo inadeguato, o le opportunità di co-regolazione con la madre sono disturbate o inaffidabili, man mano che il bambino matura la sua capacità di co-regolarsi con un altro sarà a rischio.

Il ruolo del vago in bidirezionale Comunicazione

Durante la transizione filogenetica dagli antichi rettili ai mammiferi, il sistema nervoso autonomo è cambiato. Negli antichi rettili, il sistema nervoso autonomo regolava gli organi del corpo attraverso due sottosistemi: il sistema nervoso simpatico e il sistema nervoso parasimpatico. I rettili moderni condividono queste caratteristiche globali. Il sistema nervoso simpatico fornisce le vie neurali per i cambiamenti viscerali che supportano i comportamenti di lotta e fuga. Il sistema nervoso simpatico funziona per supportare la mobilità aumentando la frequenza cardiaca mentre sospende la digestione. A complemento del sistema nervoso simpatico, il sistema nervoso parasimpatico rettiliano svolge due funzioni. In primo luogo, supporta i processi di salute, crescita e ripristino. In secondo luogo, quando reclutato come sistema di difesa, il sistema nervoso parasimpatico riduce l'attività metabolica attenuando la frequenza cardiaca e la respirazione, consentendo ai rettili di immobilizzarsi per apparire inanimati ai potenziali predatori. Quando non sono minacciati, i due componenti del sistema nervoso autonomo nei rettili funzionano in modo antagonista e simultaneamente innervano diversi organi del corpo per supportare le funzioni corporee.

La maggior parte delle vie neurali del sistema nervoso parasimpatico viaggia attraverso il nervo vago. Il vago è un grande nervo cranico che ha origine nel tronco cerebrale e collega gli organi viscerali con il cervello. In contrasto con i nervi che emergono dal midollo spinale, il vago collega il cervello direttamente agli organi del corpo. Il vago contiene sia fibre motorie per cambiare la funzione degli organi viscerali che fibre sensitive per fornire al cervello informazioni continue sullo stato di questi organi. Il flusso di informazioni tra corpo e cervello informa circuiti cerebrali specifici che regolano gli organi bersaglio. La comunicazione bidirezionale predispone una base neurale per una scienza mente-corpo, o medicina cervello-corpo, predisponendo portali plausibili di intervento per correggere la disfunzione cerebrale

tramite stimolazione vagale periferica (ad esempio, stimolazione del nervo vagale per l'epilessia) e spiegazioni plausibili per l'esacerbazione dei sintomi clinici da parte di fattori di stress psicologici, come gli episodi legati allo stress della sindrome dell'intestino irritabile. Inoltre, la comunicazione bidirezionale tra il cervello e specifici organi viscerali costituisce una base anatomica per concetti storici all'interno della fisiologia e della medicina, come l'omeostasi di Walter Cannon (Cannon, 1932) e l'ambiente interno di Claude Bernard (Bernard, 1872).

Nei vertebrati diversi dai mammiferi, il vago ha origine in un'area del tronco cerebrale nota come nucleo dorsale del vago. Durante la transizione evolutiva dai rettili antichi ai mammiferi, è emersa una seconda via motoria vagale che ha avuto origine nel nucleo ambiguo, un'area del tronco cerebrale ventrale al nucleo dorsale del vago (*dorsale e ventrale hanno a che fare con l'orientamento spaziale fisico del nervo vago*). Sebbene le vie vagali originate nel nucleo ambiguo siano le vie motorie primarie che regolano il cuore, il nucleo ambiguo fa anche parte di una colonna del tronco cerebrale che regola i muscoli striati del viso e della testa. Questi cambiamenti emergenti nella neuroanatomia forniscono una connessione viso-cuore in cui ci sono interazioni reciproche tra le influenze vagali sul cuore e la regolazione neurale dei muscoli striati del viso e della testa.

La nuova connessione filogenetica viso-cuore ha fornito ai mammiferi la capacità di trasmettere lo stato fisiologico tramite l'espressione facciale e la prosodia (intonazione della voce), consentendo all'espressione facciale e alla voce di calmare lo stato fisiologico. Funzionalmente, la connessione viso-cuore ha permesso ai mammiferi di rilevare se un conspecifico sia in uno stato fisiologico calmo e "sicuro" per avvicinarsi, o in uno stato fisiologico altamente mobilitato e reattivo, con il quale il coinvolgimento potrebbe essere pericoloso. La connessione viso-cuore contemporaneamente consente a un individuo di segnalare "sicurezza" attraverso segnali di espressione del viso e tono della voce, e potenzialmente calmare un altro individuo agitato per poter stare in una relazione sociale. Così, la teoria è chiamata polivagale 'per sottolineare i cambiamenti nella neuroanatomia del nervo vago che parallelamente cambiano il comportamento sociale.

Mielinizzazione e regolazione degli organi del corpo

I mammiferi hanno due vie vagali: una mielinata e una non mielinata. In comune con altri vertebrati, i mammiferi hanno fibre motorie vagali non mielinate che hanno origine nel nucleo dorsale del vago. Ma solo i mammiferi hanno delle fibre motorie vagali mielinate che hanno origine nel nucleo ambiguo. Queste fibre vagali mielinate sono un importante regolatore della frequenza cardiaca inibendo il pacemaker del cuore. Nei mammiferi, circa l'80% delle fibre vagali sono sensoriali (Berthoud & Neuhuber, 2000). Il 20% sono quelle motorie, ma la stragrande maggioranza, non è mielinata. Le fibre motorie vagali mielinate originate dal nucleo ambiguo rappresentano circa il 3% delle fibre vagali totali. La mielina è una sostanza composta principalmente da grasso (circa il 70-85% di lipidi) che forma una guaina attorno alle fibre nervose. La mielina isola elettricamente il nervo e consente alla trasmissione neurale di essere selettiva e rapida. Il processo di Mielinizzazione delle fibre motorie vagali nell'uomo inizia durante la gestazione a circa 28 settimane e continua a un ritmo rapido durante l'ultimo trimestre. Le fibre vagali continuano a mielinizzare dopo la nascita, a circa un anno di età la percentuale di fibre vagali mielinizzate ha raggiunto livelli simili a quelli dell'adulto (Sachis et al., 1982). Una funzione importante del

vago mielinato è la sua capacità di ridurre l'attivazione simpatica e supportare gli stati calmi di comportamento biologico necessari alle interazioni sociali (Porges & Furman, 2011).

Le funzioni primarie delle due vie motorie vagali sono differenti. Le fibre motorie vagali originate dal nucleo dorsale del vago sono i regolatori primari degli organi al di sotto del diaframma (stomaco, intestino, utero, prostata, vescica, colon, pancreas, cistifellea, fegato, reni), mentre le fibre motorie vagali ventrali originate dal nucleo ambiguo sono le regolatrici primarie degli organi sopra il diaframma (ad esempio, il cuore e i bronchi). Nel tronco cerebrale, il nucleo ambiguo si trova ventralmente al nucleo dorsale del vago ed è spesso indicato come il vago ventrale. Da notare anche che la presenza di fibre motorie nel vago, che hanno origine in ciascun nucleo del tronco cerebrale, può essere confermata solo attraverso procedure sperimentali come l'istologia (valutazione del diametro delle fibre e il grado di Mielinizzazione) o la stimolazione elettrica (valutazione dell'impatto sull'organo bersaglio).

La centralità del sistema nervoso autonomo secondo la teoria polivagale

Ci sono due caratteristiche del sistema nervoso autonomo dei mammiferi che servono il comportamento sociale e costituiscono la base della Teoria Polivagale. In primo luogo, le aree che regolano le vie vagali ventrali al cuore sono integrate nel tronco encefalico con le vie neuronali che regolano i muscoli striati del viso e della testa. Questa connessione viso-cuore forma un sistema integrato di coinvolgimento sociale che fornisce e percepisce segnali di sicurezza. In secondo luogo, la reattività gerarchica del sistema nervoso autonomo, con le vie ventrali vagali che inibiscono l'attivazione simpatica e il sistema nervoso simpatico in grado di inibire le vie vagali dorsali agli organi sottodiaframmatici. Questi due fatti, basati sulla neuroanatomia e neurofisiologia, trasformano la Teoria Polivagale da una descrizione neurobiologica a una teoria che genera ipotesi verificabili relative agli stati fisiologici alla salute mentale, al comportamento sociale e alla regolazione emotiva.

La teoria polivagale descrive come ciascuno dei tre stadi filogenetici nello sviluppo del sistema nervoso autonomo dei vertebrati sia associato a un sottosistema autonomo distinto che viene mantenuto ed espresso nell'uomo e in altri mammiferi. Questi sottosistemi autonomi sono filogeneticamente ordinati e legati al comportamento nelle comunicazioni sociali (espressione facciale, vocalizzazione, ascolto), alla mobilitazione (comportamenti di lotta-fuga) e all'immobilizzazione (finta morte, svenimento, arresto comportamentale e dissociazione).

Dissoluzione

I tre circuiti autonomi sono organizzati e rispondono alle sfide di una gerarchia filogeneticamente determinata che è coerente con il principio di dissoluzione jacksoniano (Jackson, 1958). Jackson ha proposto che, nel cervello, i circuiti neurali superiori (cioè filogeneticamente più recenti) inibiscono i circuiti neurali inferiori (cioè filogeneticamente più vecchi) e "quando quelli superiori vengono improvvisamente resi privi di funzione, l'aumentare dell'attività diminuisce". Sebbene Jackson abbia proposto la dissoluzione per spiegare i cambiamenti nella funzione cerebrale dovuti a danni e malattie, la teoria polivagale propone un modello gerarchico filogeneticamente ordinato simile per descrivere la sequenza delle strategie di risposta autonoma alle sfide.

Quando il sistema nervoso valuta l'ambiente come sicuro, vengono espresse due caratteristiche importanti. In primo luogo, lo stato corporeo è regolato in modo efficiente per

promuovere la crescita e il ripristino (omeostasi viscerale). Ciò avviene attraverso un aumento dell'influenza delle vie motorie vagali mielinate dei mammiferi sul pacemaker cardiaco che rallenta il cuore, inibisce i meccanismi di fuga del sistema nervoso simpatico, smorza il sistema di risposta allo stress ipotalamo-ipofisi-surrenale (HPA) (p. Es., Cortisolo), e riduce l'infiammazione modulando le reazioni immunitarie (p. Es., Citochine). In secondo luogo, attraverso il processo di evoluzione, i nuclei del tronco cerebrale che regolano il vago mielinato sono stati integrati con i nuclei che regolano i muscoli del viso e della testa. Questo collegamento consente un accoppiamento bidirezionale tra comportamenti spontanei di coinvolgimento sociale e stati corporei. Così, con l'evoluzione dei mammiferi, è emerso un sistema di coinvolgimento sociale integrato che ha consentito al comportamento sociale di regolare lo stato fisiologico. Il sistema nervoso umano, simile a quello di altri mammiferi, si è evoluto non solo per sopravvivere in un ambiente sicuro, ma anche per sopravvivere in contesti pericolosi e potenzialmente letali. Per realizzare questa flessibilità adattativa, il sistema nervoso umano ha mantenuto due circuiti neuronali più primitivi per regolare le strategie difensive (cioè, comportamenti di lotta-fuga e immobilità). È importante notare che il comportamento sociale, la comunicazione sociale e l'omeostasi viscerale sono incompatibili con gli stati e i comportamenti neurofisiologici promossi dai due circuiti neuronali che supportano le strategie di difesa. Quindi, tramite l'evoluzione, il sistema nervoso umano conserva tre circuiti neuronali, che si trovano in una gerarchia organizzata filogeneticamente. In questa gerarchia di risposte adattive, viene utilizzato per primo il circuito più recente; se quel circuito non riesce a procurare sicurezza, i circuiti più vecchi vengono reclutati in sequenza.

La Connessione Viso-Cuore: l'emergere del Sistema di Coinvolgimento Sociale

La comunicazione sociale e la capacità di co-regolare lo stato di comportamento biologico sono caratteristiche distintive dei mammiferi. Queste caratteristiche dipendono dall'emergenza filogenetica della comunicazione neuronale tra il viso e il cuore. Con queste connessioni neuronali, lo stato fisiologico è segnalato da cambiamenti di espressione nel viso e nella voce. Negli esseri umani, queste manifestazioni facilmente osservabili nella voce e nel viso definiscono emozioni e cambiamenti dinamici parallelamente nello stato affettivo (umore). Sebbene le emozioni e l'umore siano concetti affidabili all'interno della psicologia e della psichiatria, sono quantificati da rapporti soggettivi di stato mentale e misure oggettive di comportamenti osservabili, e non misurabili in fisiologia. La teoria polivagale propone che lo stato fisiologico sia una parte fondamentale, e non un correlato, dell'emozione e dell'umore. La teoria enfatizza un collegamento bidirezionale tra cervello e viscere, che spiegherebbe sia come i pensieri possono cambiare la nostra fisiologia, sia come lo stato fisiologico influenza i nostri pensieri. Quando le persone cambiano le loro espressioni facciali e le loro voci, cambiano anche la loro fisiologia.

Il Social Engagement System coinvolge il vago mielinato, che serve a favorire stati comportamentali calmi inibendo le influenze simpatiche al cuore e smorzando l'asse HPA. Il sistema di mobilitazione dipende dal funzionamento del sistema nervoso simpatico. Il componente filogeneticamente più primitivo, il sistema di immobilizzazione, dipende dal vago non mielinato. Con l'aumento della complessità neurale derivante dallo sviluppo filogenetico, il repertorio comportamentale e affettivo dell'organismo si arricchisce. I tre circuiti possono essere concettualizzati come dinamici, fornendo risposte adattive sia al senso sicurezza che al senso di pericolo, sia per risposte a contesti ed eventi che minacciano la vita

cccNeurocezione e sicurezza

Per poter passare efficacemente dalle strategie difensive a quelle di coinvolgimento sociale, il sistema nervoso dei mammiferi ha accesso a due importanti comportamenti di adattamento: (1) valutare il rischio; (2) se l'ambiente è sicuro, inibire le strutture limbiche primitive che controllano le strategie di lotta, fuga o immobilizzazione. Il sistema nervoso centrale, attraverso l'elaborazione delle informazioni sensoriali provenienti dall'ambiente e dalle viscere, valuta continuamente il rischio. Poiché la valutazione del rischio è così importante per la sopravvivenza, gran parte della valutazione viene eseguita con aree del nostro cervello al di fuori della nostra coscienza. Questo processo non è equivalente alla percezione, che è spesso collegata alla consapevolezza cosciente. Pertanto, il termine neurocezione è stato introdotto per enfatizzare un processo neurale, distinto dalla percezione e dalla sensazione, in grado di distinguere caratteristiche ambientali (e viscerali) che sono sicure, pericolose o minacciose per la vita (Porges, 2004). Se la neurocezione rileva caratteristiche di sicurezza, lo stato dell'autonomo viene regolato in modo da adattare e smorzare la difesa.

Come processo neuronale, la neurocezione consente agli esseri umani e ad altri mammiferi di coinvolgersi in comportamenti sociali sapendo distinguere contesti sicuri da contesti pericolosi. La neurocezione è un meccanismo plausibile che media sia l'espressione che l'interruzione del comportamento sociale positivo, la regolazione delle emozioni e l'omeostasi viscerale. La neurocezione potrebbe essere attivata da rivelatori di caratteristiche che coinvolgono aree della corteccia che comunicano con il nucleo centrale dell'amigdala e il periacquedotto grigio, poiché la reattività limbica è modulata dalle risposte della corteccia temporale all'intenzione del movimento biologico, comprese le variazioni della qualità del tono della voce, dell'espressione facciale e dei movimenti della testa e delle mani. Pertanto, la neurocezione di individui familiari e individui con voci appropriatamente profonde e volti espressivi caldi si traduce in un'interazione sociale che riduce la difesa e consente sentimenti di sicurezza.

In modo ottimale, il sistema nervoso valuta il rischio e abbina lo stato neurofisiologico al rischio effettivo dell'ambiente. Quando l'ambiente è valutato come sicuro, le strutture limbiche difensive vengono inibite, consentendo l'emergere del coinvolgimento sociale e di stati viscerali calmi. Tuttavia, alcune persone, in particolare bambini traumatizzati e abusati, sperimentano una discrepanza a questo; il sistema nervoso valuta l'ambiente come pericoloso anche quando è sicuro. Questa discrepanza si traduce in stati fisiologici che continuano a supportare strategie difensive (cioè lotta-fuga e immobilità), ma non il coinvolgimento sociale. Secondo la Teoria Polivagale, solo quando i circuiti di difesa possono essere inibiti, la comunicazione sociale può essere espressa in modo efficiente attraverso il Sistema di Coinvolgimento Sociale.

La Comunicazione Sociale per la Co-Regolazione

I segnali ambientali che suscitano sensazioni di sicurezza hanno il potenziale per reclutare i circuiti neuronali evolutivamente più avanzati (ad esempio i percorsi vagali ventrali) che supportano comportamenti pro-sociali del Sistema di Coinvolgimento Sociale. Ad esempio, la voce di una madre ha la capacità di calmare il suo bambino. Mentre il bambino ascolta le vocalizzazioni melodiche della madre, i rilevatori di "caratteristiche" nel cervello del bambino

interpretano la voce come un riflesso dello stato della madre come calma e la sua presenza come sicura e solidale. Questa sequenza non viene appresa, ma è un processo adattivo evoluto che consente ai segnali sociali di regolare lo stato bio-comportamentale.

I suoni della vocalizzazione della madre segnalano la sicurezza, che viene rilevata dalle strutture cerebrali superiori. Le strutture cerebrali superiori smorzano i sistemi di difesa e facilitano l'effetto calmante sul cuore delle influenze vagali ventrali. Parallelamente a questo effetto calmante, la regolazione dei muscoli del viso e della testa viene migliorata per consentire le reciproche interazioni tra madre e bambino. Le funzioni delle interazioni reciproche come un esercizio neuronale tra i loro sistemi di coinvolgimento sociale. Il risultato è una diade bambino-madre che utilizza in modo efficiente la comunicazione sociale per co-regolarsi, con entrambi i partecipanti che si sentono calmi e collegati. Questo processo funziona come un esercizio neuronale che costruisce la capacità del bambino di sviluppare relazioni con gli altri e di gestire il proprio stato regolato durante le sfide e le interruzioni della regolazione nel corso della vita.

In tutte le culture, la presentazione della stimolazione acustica prosodica, sia vocale che strumentale, è una strategia efficace per segnalare sicurezza e calmare i neonati. Gli elementi di questa strategia sono incorporati nella musica e sono stati compresi intuitivamente dai compositori classici. In effetti, i movimenti di apertura di diverse sinfonie classiche imitano le caratteristiche acustiche delle ninne nanne che le madri cantano ai loro figli. Simili effetti calmanti delle vocalizzazioni prosodiche si osservano anche in altre specie di mammiferi, in cui le vocalizzazioni prosodiche sono indicatori efficaci di intenzioni sicure. Questo è compreso intuitivamente da molti quando parlano con il loro cane o il loro gatto, sebbene le stesse persone possono non essere consapevoli del loro tono vocale quando parlano ai loro figli o ad altre persone significative.

Il rischio che si presenta nell'ambiente non guida solo la neurocezione. La risposta afferente dalle viscere predispone un importante mediatore dell'accessibilità dei circuiti pro-sociali associati ai comportamenti di coinvolgimento sociale. Ad esempio, la Teoria Polivagale prevede che gli stati di mobilitazione difensiva compromettono la nostra capacità di rilevare segnali sociali positivi. Dal punto di vista funzionale, gli stati viscerali distorcono o influenzano la nostra percezione degli altri. Così una persona che si avvicina ad un'altra può far sperimentare una vasta gamma di risultati "neurocettivi", a seconda dello stato fisiologico in cui si trova. Se la persona che viene coinvolta si trova in uno stato in cui il sistema di coinvolgimento sociale è facilmente accessibile, è probabile che si verifichi un'interazione pro-sociale reciproca. Ma, se questo individuo è in uno stato fisiologico di allerta e mobilitazione, potrebbe rispondere alla stessa domanda di coinvolgimento in modo asociale ritirandosi o con aggressività. Trovandosi in un tale stato, potrebbe essere difficile nella sua fisiologia smorzare il circuito di mobilitazione per consentire al Social Engagement System di tornare in linea.

Il riscontro sensoriale dagli organi sotto il diaframma e la sua influenza

Non tutta la risposta sensoriale è correlata agli stati di mobilitazione. Il riscontro sensoriale dagli organi sotto il diaframma è potente e si verifica frequentemente durante malattie e lesioni. A differenza della specificità della risposta sensoriale che riceviamo attraverso i nervi spinali quando siamo tagliati, ustionati o contusi, il nostro cervello interpreta in via generale i segnali sensoriali 'interocettivi' dagli organi sub-diaframmatici, e a parte una sensazione

generale di malessere, spesso non gli è possibile identificare la fonte del segnale (Craig, 2002; Porges, 1993).

Durante la malattia, la lesione, l'infiammazione o qualsiasi sfida alla normale funzione 'omeostatica' di un organo viscerale, i segnali viaggiano da questi organi attraverso il ramo sensoriale del vago a un'area del tronco cerebrale etichettata come 'nucleo del tratto solitario'. Questo nucleo funziona come regolatore centrale di un sistema di risposte per la regolazione degli organi viscerali. Essendo il nucleo sensoriale primario del vago, invia informazioni a entrambi i nuclei "motori" vagali (nucleo ambiguo e nucleo dorsale del vago) per modulare selettivamente gli organi bersaglio specifici.

Quando ci si focalizza sulla mobilitazione come difesa (comportamenti lotta-fuga), le vie afferenti vagali attraverso il nucleo del tratto solitario impattano sul nucleo ambiguo, consentendo l'espressione efficiente dell'attivazione simpatica disattivando l'azione inibitoria della mielinizzata via "vagale ventrale" sul cuore (ovvero, rimozione del "freno vagale") (Porges, Doussard-Roosevelt, Portales e Greenspan, 1997). Tuttavia, quando ci si focalizza sull'immobilizzazione come difesa, le vie sensoriali vagali attraverso il nucleo del tratto solitario attivano il nucleo dorsale del vago. Pertanto, se il trauma avviene direttamente nell'area sottodiaframmatica (tramite intervento chirurgico, parto, stupro, malattia o lesioni), questo può innescare risposte vagali dorsali che si manifestano psicologicamente come depressione o dissociazione, a livello comportamentale con affaticamento, e clinicamente come problematiche nella regolazione della pressione sanguigna, svenimento, fibromialgia e disturbi della digestione, inclusa la sindrome dell'intestino irritabile.

Discrepanza tra Sensazioni e Cognizioni

La neurocezione sottolinea che i processi neuronali coinvolti nella valutazione del rischio non sono coscienti. Funzionalmente, questo si traduce in una disconnessione tra percezioni coscienti e sensazioni. Siamo consapevoli delle nostre sensazioni, mentre non siamo consapevoli delle caratteristiche antecedenti nell'ambiente che innescano i processi neurocettivi che modificano il nostro stato fisiologico e formano il substrato neurale delle nostre sensazioni. Ad esempio, un cambiamento nel tono della voce di una persona in un tono più basso con meno prosodia può innescare una risposta neurocettiva associata a risposte di paura come fosse a un predatore. Le parole possono essere benevole, ma le qualità tonali della voce possono innescare uno stato fisiologico che supporta comportamenti aggressivi (Koizumi et al., 2011). Durante questi stati, i processi cerebrali superiori tentano di dare un senso alla discrepanza tra sensazioni e cognizioni. Nella maggior parte delle situazioni, le sensazioni hanno la priorità perché le sensazioni sono collegate nel nostro cervello a strategie di sopravvivenza adattive. Una volta che le sensazioni guidano le nostre difese, le nostre strutture cerebrali superiori costruiscono una narrativa personale coesa che giustifica l'essere sulla difensiva. Tuttavia, se non reagiamo in modo eccessivo (sperimentando un raptus), c'è la possibilità di sviluppare una comprensione riguardo al fatto che sensazioni specifiche nel nostro corpo rappresentano stati di vulnerabilità. Con questa comprensione possiamo aggiustare comportamenti per calmare la nostra fisiologia prima di continuare i tentativi di coinvolgimento sociale. Quando siamo in questi stati fisiologicamente vulnerabili, i nostri tentativi per coinvolgerci socialmente possono essere ritenuti come aggressivi e noi stessi potremmo fraintendere i tentativi sociali degli altri come aggressivi.

Nelle persone vulnerabili, anche lievi cambiamenti comportamentali, come un lieve esercizio o camminare, possono ridurre l'influenza calmante del freno vagale e mettere l'individuo in

uno stato in cui c'è rischio di interpretare erroneamente i comportamenti di coinvolgimento sociale come aggressivi.

Indipendentemente dall'età, la vulnerabilità del Sistema di Coinvolgimento Sociale ai segnali ambientali di pericolo e minaccia alla vita è profonda. Anche rimuovendo i segnali di pericolo, il sistema di Coinvolgimento Sociale può restare inattivo a meno che non venga opportunamente stimolato con i segnali della sicurezza. La ricerca su neonati di madri depresse mostra come la mancanza di opportunità di interazioni reciproche cambia il contesto emotivo e sociale oltre l'orientamento del bambino. Perché il sistema di coinvolgimento sociale funzioni, i segnali di interazione che vengono elaborati dai sistemi sia visivo (espressioni facciali, gesti) che uditivo (vocalizzazioni prosodiche) sono fondamentali. Questa ridondanza dei domini sensoriali (cioè, visivo e uditivo) consente ai segnali di sicurezza di regolare il bambino, anche se è presente un malfunzionamento di uno di questi sistemi sensoriali. Anche gli stimoli di contatto delicati possono comunicare segnali di sicurezza, specie se sono accompagnati da una voce prosodica e da calde espressioni del viso. Senza la comunicazione vocale e facciale di sicurezza, anche un tocco delicato può innescare uno stato di pericolo neurocettivo e il bambino può ritirarsi dal tocco.

L'emergere del Sistema di Coinvolgimento Sociale offre agli esseri umani l'opportunità di utilizzare il comportamento sociale per co-regolare lo stato fisiologico e per sperimentare in sintonia uno stato di sicurezza biologico-comportamentale. È durante questo stato di sicurezza reciprocamente condiviso che le capacità espansive dell'esperienza umana possono essere ottimizzate. Il Sistema di Coinvolgimento Sociale funziona come un canale di comunicazione a due vie tra i segnali sensoriali dell'altro e il sistema personale che esprime i processi dei nostri pensieri e sentimenti. Sebbene questa via di connessione possa ridurre efficacemente gli stati fisiologici difensivi attraverso le potenti caratteristiche della voce e del viso, la connessione è vulnerabile agli stimoli sensoriali diffusi e potenti provenienti dai nostri organi corporei. Pertanto, i comportamenti di coinvolgimento possono essere relativamente inefficaci nel calmare quando diretti a un individuo che si trova in uno stato fisiologico che supporta la difesa. In queste condizioni, le espressioni facciali e la sintassi possono essere interpretate male e, invece di calmarsi, possono provocare aggressività. Tuttavia, il canale uditivo può essere più accessibile per regolare lo stato. L'influenza prepotente della voce di una madre nel calmare un bambino esigente è una dimostrazione di questo effetto. È altamente improbabile che il sorriso della madre sia sufficiente a calmare il bambino.

La proiezione dello stato dei mammiferi attraverso la voce.

L'emissione di vocalizzazioni che trasmettono emozioni (cioè prosodia) e la capacità di rilevare questi suoni si sono evolute insieme ai cambiamenti nel sistema nervoso autonomo dei mammiferi (Stewart et al., 2013, 2015). Durante la transizione filogenetica che ha prodotto i due circuiti vagali nei mammiferi, il circuito vagale specifico solo dei mammiferi si è evoluto per procurare una distribuzione del flusso ai muscoli laringei che mediano la prosodia vocale. Quando il vago calma il cuore, il ritmo del battito cardiaco diventa sistematicamente più organizzato. Insieme al calmante vagale del cuore, la regolazione vagale dei muscoli laringei produce suoni più bassi (cioè variabili) prosodici. Quando l'inibizione vagale (freno vagale) viene ritirata dal cuore, le vocalizzazioni hanno un tono più alto con poca variabilità. Questa convergenza tra il controllo neuronale del cuore e la regolazione neuronale dei muscoli laringei ha procurato specifiche capacità di esprimere lo stato fisiologico nelle intonazioni della voce. In uno stato di mobilitazione, hanno una soglia bassa per poter

reagire con comportamenti aggressivi, la frequenza cardiaca più alta e la variabilità della frequenza cardiaca mediata dalle influenze vagali ridotta. Parallelamente, le vocalizzazioni suonerebbero stridule a causa di un aumento del timbro dominante e con qualità tonali meno variabili.

Parallelamente ai cambiamenti nella regolazione vagale (ed espansione della corteccia) che si sono verificati nella transizione filogenetica dagli antichi rettili ai mammiferi, le ossa dell'orecchio medio si sono staccate dall'osso della mandibola. La regolazione neurale dei muscoli che induriscono e rilassano le ossa dell'orecchio medio è controllata dai nervi che hanno origine nell'area del tronco encefalico che controlla il ramo del vago "mammifero" (Porges & Lewis, 2009). Quando questi nervi tendono i muscoli dell'orecchio medio, i suoni a frequenza più alta associati alla comunicazione sociale vengono trasmessi con maggiore chiarezza al cervello. Quando i muscoli si rilassano, i suoni a frequenza più bassa che sono filogeneticamente correlati al predatore diventano predominanti e mascherano le caratteristiche tonali della comunicazione sociale. Pertanto, quando siamo in uno stato di calma "vagale", le orecchie medie favoriscono l'elaborazione delle vocalizzazioni (intonazioni più prosodiche) che segnalano sicurezza.

Dal punto di vista funzionale, la regolazione neurale delle strutture dell'orecchio medio ha consentito ai mammiferi di sentire i suoni deboli che sono stati prodotti a un tono più alto di quanto la gamma acustica dei rettili potesse elaborare. I rettili possono elaborare solo suoni di tonalità più bassa, poiché le loro ossa dell'orecchio medio sono ancora parte dell'osso mascellare. Quando i mammiferi si sono evoluti inizialmente, erano piccoli e i rettili erano i loro predatori principali. In questo ambiente ostile i mammiferi avevano una "ampiezza di banda" in cui potevano comunicare senza essere individuati dai rettili. Per sopravvivere, i mammiferi hanno bisogno di co-regolarsi e devono stare in stretta vicinanza gli uni agli altri. Le vocalizzazioni hanno svolto una funzione adattativa per segnalazione di sicurezza ai loro piccoli e agli altri umani. L'ascolto è quindi un processo attivo che richiede la regolazione dei muscoli dell'orecchio medio.

La convergenza tra la regolazione neuronale della laringe e dell'orecchio medio ha procurato ai mammiferi meccanismi per segnalare e rilevare segnali acustici nelle vocalizzazioni di sicurezza e pericolo. Così, i mammiferi, non solo hanno la capacità di esprimere lo stato corporeo con la voce, ma anche con l'orecchio medio, orecchio mammifero che smorza funzionalmente il rumore di fondo a bassa frequenza e consente l'elaborazione di specifici segnali acustici di comunicazione sociale (Porges & Lewis, 2009; Porges et al., 2014; Stewart et al., 2013, 2015).

Riassunto

La teoria polivagale sostiene che l'evoluzione del sistema nervoso autonomo mammifero offre ai substrati neurofisiologici strategie comportamentali adattive. Sostiene inoltre che lo stato fisiologico limita la gamma di comportamenti e l'esperienza psicologica. Sostiene i collegamenti teorici sull'evoluzione del sistema nervoso autonomo attraverso l'esperienza affettiva, l'espressione emotiva, i movimenti facciali, la comunicazione vocale, l'ascolto selettivo delle vocalizzazioni rispetto al comportamento sociale contingente. La teoria fornisce una spiegazione plausibile per le atipiche variazioni di regolazione autonome segnalate (ad es., ridotta influenza vagale e aumento delle influenze simpatiche al cuore) e disturbi psichiatrici e comportamentali che comportano difficoltà nel regolare comportamenti sociali, emotivi e comunicativi. La teoria polivagale fornisce diversi spunti di

riflessione sulla natura adattativa dello stato fisiologico. In primo luogo, la teoria sottolinea che gli stati fisiologici supportano diverse modalità di comportamento. Ad esempio, uno stato fisiologico caratterizzato da un ritiro vagale sosterrrebbe comportamenti di mobilitazione in lotta e fuga. Al contrario, uno stato fisiologico caratterizzato da un'aumentata influenza vagale sul cuore (attraverso vie vagali mielinate) sosterrrebbe comportamenti spontanei di coinvolgimento sociale. In secondo luogo, la teoria enfatizza la formazione di un sistema integrato di coinvolgimento sociale attraverso collegamenti funzionali e strutturali tra il controllo neuronale dei muscoli striati del viso e la muscolatura liscia dei visceri. Terzo, la teoria polivagale propone un meccanismo - neurocezione - per attivare o inibire le strategie di difesa.

La teoria polivagale è un modello innovativo che collega i meccanismi che mediano i sistemi di sicurezza al comportamento sociale e alla salute. Ci aiuta a capire come i segnali di allerta e sicurezza, che sono continuamente monitorati dal nostro sistema nervoso (neurocezione), influenzino i nostri stati fisiologici e comportamentali. La teoria sottolinea che gli esseri umani sono alla ricerca di calmare i sistemi neuronali difensivi rilevando le caratteristiche di sicurezza nell'ambiente e nelle relazioni. Questa ricerca si attiva alla nascita, quando il bambino ha come bisogno primario di essere calmato e dipende dalla madre. La ricerca poi continua per tutta la vita, con il bisogno di fidarsi di amicizie e relazioni amorevoli. Questa ricerca si orienta verso la ricerca e lo sviluppo di relazioni sociali che consentano a ognuno di co-regolarsi efficacemente con altri in relazione.