

ARTICOLO DI OPINIONE

La disregolazione percettiva nell'autismo e potenzialità terapeutica dell'intelligenza artificiale

Maria Provenzale¹

¹ Ricercatrice indipendente

Il contributo delle neuroscienze in una visione multidimensionale nella comprensione delle risposte emotive nella sindrome autistica. Possibilità di trattamento efficaci grazie alla tecnologia informatica



Citation

Provenzale M. (2021).
La disregolazione percettiva
nell'autismo e potenzialità terapeutica
dell'intelligenza artificiale
Phenomena Journal, 3, 41-52.
<https://doi.org/10.32069/pj.2021.2.134>

Direttore scientifico

Raffaele Sperandio

Supervisore scientifico

Valeria Cioffi

Journal manager

Enrico Moretto

Contatta l'autore

Maria Provenzale
mrprovenzale@alice.it

Ricevuto: 15 giugno 2021

Accettato: 2 settembre 2021

Pubblicato: 3 settembre 2021

ABSTRACT

The complexity of the clinical picture characterizing neurodevelopmental disorders opens up a vast and heterogeneous field of study in which the sense-perceptual development of autistic subjects represents one of the areas of greatest clinical interest, given that the sense-perceptual dysregulation of autistic pathology affects in a way particularly the expression of intersubjectivity. Much of the neurocognitive and behavioral deficits associated with autistic disorder can, in fact, be explained by an alteration in the sense-perceptive regulation of environmental stimuli that normally allow the individual to relate to his environment, therefore contact with reality and with everything that surrounds it. The developments in neuroscience are configured in the intervention of autism in a multidimensional vision that evaluates the numerous variables that come into play in the production of the behavioral response, in which cognitive, emotional, physiological, relational and psychological aspects are intertwined and inseparable. For this reason it is appropriate that the different intervention models in the field of autism work on several levels to offer an approach that is as integrated as possible, thanks also to the support provided by the new therapeutic horizons represented by the use of technological aids to support of cognitive disability in general. The complexity of autistic pathology therefore requires from the scientific community a strong attention to the integration of different intervention models and clinical tools, in which the development of artificial intelligence can be seen as a precious resource for the treatment of autism: it is focused in particular on the cognitive resources of the subject, capable of mediating the expression of more adequate behavioral responses, in terms of functionality and effectiveness, reducing the relational distance between the autistic child and his / her social network.

KEYWORDS

Autism, emotional regulation, artificial intelligence.

ABSTRACT IN ITALIANO

La complessità del quadro clinico caratterizzante i disturbi del neurosviluppo apre un campo di studio vasto ed eterogeneo in cui lo sviluppo senso-percettivo dei soggetti autistici rappresenta una delle aree di maggiore interesse clinico, visto che la disregolazione senso-percettiva della patologia autistica condiziona in modo particolare l'espressione dell'intersoggettività. Buona parte dei deficit neurocognitivi e comportamentali associati al disturbo autistico può essere, infatti, spiegata da un'alterazione nella regolazione senso-percettiva degli stimoli ambientali che di norma permettono la relazione dell'individuo con il suo ambiente, quindi il contatto con la realtà e con tutto ciò che lo circonda. Gli sviluppi delle neuroscienze si configurano nell'intervento dell'autismo in una visione multidimensionale che valuta le numerose variabili che entrano in gioco nella produzione della risposta comportamentale, in cui aspetti cognitivi, emotivi, fisiologici, relazionali e psicologici sono tra loro intrecciati e inscindibili. Per questo motivo è opportuno che i diversi modelli di intervento nell'ambito dell'autismo lavorino su più livelli per offrire un approccio che sia il più possibile integrato, grazie anche al supporto fornito dai nuovi orizzonti terapeutici rappresentati dall'utilizzo degli ausili tecnologici a supporto della disabilità cognitiva in generale. La complessità della patologia autistica chiede, pertanto, alla comunità scientifica una forte attenzione all'integrazione dei diversi modelli di intervento e strumenti clinici, in cui lo sviluppo dell'intelligenza artificiale può essere vista come una risorsa preziosa per il trattamento dell'autismo: esso si focalizza in particolare sulle risorse cognitive del soggetto, capaci di mediare l'espressione di risposte comportamentali maggiormente adeguate, in termini di funzionalità ed efficacia, riducendo le distanze relazionali tra il bambino autistico e la sua rete sociale di appartenenza.

PAROLE CHIAVE

Autismo, regolazione emotiva, intelligenza artificiale.



Attribution-NonCommercial 4.0
International (CC BY-NC 4.0)

Introduzione

Il presente lavoro, partendo dalla descrizione dell'organizzazione percettiva necessaria all'elaborazione sensoriale, ha l'obiettivo di far comprendere come anche la sua disregolazione nei soggetti autistici possa essere vista come un adattamento funzionale all'ambiente. L'uomo costruisce i suoi schemi di interazione e di comportamento con il mondo che lo circonda, facendone una interpretazione basandosi sulla propria memoria e continuamente si riverbera e accresce, rinforzandosi e modificandosi in continuazione grazie all'esperienza.

In primis, i processi cognitivi sottostanti alla percezione delle sensazioni si configurano come una impalcatura che incide inevitabilmente sullo sviluppo delle diverse competenze relazionali e intersoggettive legate alla personalità. Le variabili di tipo cognitivo, ma anche di tipo fisiologico, emotivo, ambientale e relazionale, genetico e neurotrasmettitoriale possono incidere positivamente o negativamente sulla plasticità neurale. In quest'ultimo caso, la creazione di interconnessioni cerebrali deficitarie nell'architettura cognitiva implicata nella percezione potrebbe spiegare molti aspetti disfunzionali legati alla modalità di relazione con l'ambiente esterno, come nella condizione autistica in cui sono caratterizzate da una mancanza di empatia e di condivisione. Da ciò una conoscenza circa le basi fisiologiche delle emozioni permette di capire come in questa sindrome la regolazione emotiva ne risulta condizionata a livello di intensità e l'espressione emotiva che ne deriva non risulta pertanto adeguata e contestuale. Quello che viene rilevato da molti studi è che nei DSA il processo di rivalutazione cognitiva detto *reappraisal*, a causa di una scarsa gestione dell'arousal fisiologico, che normalmente si attiva come conseguenza della percezione degli stimoli, non consente una modulazione delle risposte fisiologiche e comportamentali efficace e funzionale, al punto che il soggetto autistico ne viene sopraffatto, manifestando ipersensibilità o, al contrario, iposensibilità. Le ripercussioni coinvolgono aspetti cognitivi, emotivi, fisiologici e comportamentali che interessano la sfera dell'intersoggettività e le modalità di comunicazione. Nuove frontiere nel campo dell'intelligenza artificiale sembrano offrire un valido supporto terapeutico ai vari modelli di intervento nella condizione autistica. Vengono pertanto illustrate alcune metodiche di tipo informatico che consentono un continuo rinforzo degli obiettivi terapeutici conseguiti in presenza con l'educatore o psicologo, grazie all'automonitoraggio a distanza effettuato dallo stesso soggetto, e supportato, ove sia necessario, dai care-giver dell'assistito.

Sviluppo senso-percettivo

La percezione, o atto del percepire, si riferisce alla presa di coscienza di una realtà che si considera esterna o interna, attraverso stimoli sensoriali, analizzati e interpretati mediante processi intuitivi, psichici e cognitivi, siano essi dei colori, delle forme, odori o suoni.

Lo scopo principale e ultimo di questo sistema è promuovere il miglior adattamento dell'uomo al suo ambiente, partendo da una ricezione degli stimoli che sia la più fun-

zionale possibile, orientata cioè a produrre un'adeguata risposta finalizzata dell'organismo. Lo stimolo può essere definito come una variazione ambientale, esterna o interna, in grado di essere recepita dai sensi di cui è dotato l'essere vivente per entrare in relazione. Essi si identificano negli specifici organi in cui sono indicati i rispettivi recettori, i quali, dalla zona in cui sono localizzati, trasducono gli stimoli sensoriali recepiti in segnali elettrici o potenziali d'azione [1]; questi, attraverso i fasci di nervi in cui i neuroni sensori viaggiano, giungono alle aree corticali del S.N.C. dove subiscono un processo di elaborazione e trasformati in un messaggio relativo alla sensazione rilevata. Quest'ultima può essere quindi quella del tatto, della vista, dell'udito, del gusto, dell'olfatto, della proprioccezione e del sistema vestibolare [2].

Ma non tutti gli stimoli producono una variazione omeostatica [3]. Esiste un processo di attenzione selettiva che ha lo scopo di evitare un sovraccarico sensoriale a cui l'organismo è costantemente sottoposto e che potrebbe solo generare caos e squilibrio. Per comprendere meglio questo passaggio, si può immaginare che ciò che può essere fastidioso o intenso per una persona, potrebbe non esserlo per un'altra. Ad esempio, stimoli sonori emessi da un giocattolo possono suscitare avversione e allontanamento in un bambino mentre possono essere avvertiti piacevolmente da un altro e suscitare in lui reazioni positive come il sorriso, e quindi avvicinamento. Guardando più da vicino gli effetti attivati nell'essere umano, gli stimoli esterni ed interni attivano processi cognitivi ed emotivi legati alla motivazione, all'attenzione, al linguaggio e alla memoria di modelli comportamentali già appresi e consolidati, oppure orientati all'apprendimento di nuovi schemi motori. Tale processo produce una risposta comportamentale dalla quale origina un feedback da parte dell'ambiente il quale ha una risonanza interna all'individuo condizionando il filtro sensoriale cognitivo e la relativa risposta emozionale correlata [4]. In concreto, questi schemi sono oggetto di un processo di rivisitazione e relativo accomodamento rispetto alle richieste dell'ambiente che fanno sì che le modalità di percezione delle informazioni sensoriali incidono inevitabilmente sullo sviluppo e acquisizione di diverse competenze, sulle modalità di comunicazione e gli stili di pensiero di ogni persona.

L'organizzazione percettiva relativa alla processazione sensoriale risulta necessaria per interagire e organizzare gli stimoli provenienti dal mondo esterno e interno secondo modalità funzionali e contestuali, ma questo è reso possibile da processi cognitivi come l'attenzione, la quale, operando un processo di selezione di interesse per quello stimolo ne esclude altri in base ai bisogni personali, alle motivazioni, alle emozioni esperite e alle conoscenze già acquisite da chi percepisce [5].

Numerose ricerche nell'ambito delle neuroscienze evidenziano che il funzionamento celebrale deputato alla elaborazione dell'informazione sensoriale coinvolge le seguenti strutture:

- il sistema limbico che comprende numerose strutture cerebrali, tra le quali l'amigdala, con funzione di modulazione emotiva, il talamo, l'ipotalamo, e la corteccia cingolata. Esso ha connessioni anche con la corteccia prefrontale dorso laterale, sede delle funzioni esecutive (ragionamento, flessibilità del pensiero, il linguaggio, l'attenzione condivisa, pianificazione, problem solving) e con la corteccia prefrontale

orbito mediale, implicata nel controllo inibitorio delle risposte impulsive; infine, con l'ippocampo che è implicato nella capacità di interiorizzare i ricordi e favorirne la relativa contestualizzazione circa gli schemi di comportamento relazionali.

- Il cervelletto con funzione di modulazione dell'attività motoria, si configura come organo centrale nella interconnessione tra aspetti cognitivi, sociali ed emotivi del comportamento.

In quest'ottica le alterazioni nel funzionamento di strutture cerebrali tra loro strettamente interconnesse determina una disfunzione dell'architettura cognitiva e spiegherebbe molti aspetti deficitari legati all'intersoggettività e alla comunicazione, alla mancanza di empatia e di condivisione, aspetti caratterizzanti i disturbi dello spettro autistico [6].

Le basi neurali del processo emotivo e la sua disregolazione nell'autismo

Ogni manifestazione comportamentale è un intreccio di risposte emotive, fisiologiche e neurologiche, che connotati dall'impronta propria degli aspetti di personalità si configura come cocktail unico, che per essere tale ha bisogno di queste componenti. A tal proposito le neuroscienze offrono un contributo molto importante nella comprensione di questo processo, così da nutrire e arricchire le conoscenze sugli aspetti intrinseci di un'espressione emotiva, il "dietro le quinte", in altre parole la regia che la dirige in base a delle regole di equilibrio, funzionalità ed efficacia. Dal punto di vista neurale, il sistema limbico è la struttura cerebrale deputata alla ricezione ed elaborazione dello stimolo emotigeno che lavora in sinergia con le altre strutture coinvolte nella risposta emotiva e comportamentale.

Dal punto di vista fenomenologico, l'attività di questo circuito neurale si dispiega nella capacità dell'uomo di saper, innanzitutto, valutare le richieste dell'ambiente sociale in cui vive attraverso una valutazione cognitiva detta *appraisal*, e nella capacità di attingere alle risorse in suo possesso necessarie a soddisfarle, ricorrendo a strategie ogni volta flessibili e appropriate perché mediate da una rivalutazione cognitiva (*re-appraisal*), la quale consente una modulazione delle risposte fisiologiche e comportamentali.

Osservando più da vicino cosa accade a livello neurologico, lo stimolo eccitatorio, giunge contemporaneamente sia alla struttura subcorticale del talamo dove viene sottoposto a una prima elaborazione sensoriale, sia all'amigdala, che è la struttura da cui deriva l'input all'avvicinamento se è uno stimolo piacevole, oppure all'allontanamento se spiacevole, o infine di attacco se è necessaria una reazione difensiva dell'organismo. L'incremento dell'arousal fisiologico genera un'attivazione ipotalamica, responsabile di reazioni viscerali come l'aumento della frequenza cardiaca, variazioni della temperatura corporea, incremento della pressione arteriosa, reazioni gastrointestinali ecc., indici di una risposta dell'organismo che si prepara ad una reazione comportamentale, la quale, per essere adeguata, è mediata dalle funzioni esecutive, come il pensiero, flessibilità cognitiva, attenzione, linguaggio, percezione, memoria, pianificazione, che sono regolate dalle aree corticali della corteccia pre-

frontale.

La funzione dell'ippocampo è attingere alle competenze apprese che sono risultate funzionali e perciò efficaci, così da dare un'impronta del tutto personale alla manifestazione comportamentale così espressa da un individuo. In particolare, l'ippocampo, i gangli della base e la corteccia cingolata "lavorano" per fare in modo che la produzione del comportamento sia finalizzata, quindi orientata a uno scopo e motivata da bisogni propri dell'organismo.

Questo processo si configura nella competenza esclusivamente denominata come regolazione emotiva [7]. Aspetti psicologici, legati all'interazione sociale, differenze individuali e intraindividuali si intrecciano e si condizionano a vicenda, positivamente o negativamente, a seconda delle esperienze personali vissute, intervenendo sul funzionamento del circuito neurale implicato nella modulazione emotiva, influenzata inevitabilmente anche dalla funzionalità neurotrasmettitoriale, dall'espressione genica e dalla plasticità neurale che consente cambiamenti adattivi.

In questa visione d'insieme, problematiche psichiche ed emotive come ansia, depressione, o difficoltà psicosociali e comportamentali connotate da aggressività o ritiro, ma anche gli aspetti sensoriali ed emotivi presenti nei disturbi dello spettro autistico, ricevono un'ampia lettura considerando che deficit di questo sistema hanno una ricaduta fondamentale sulla risposta agita ed espressa dall'organismo. Ad esempio, i movimenti ripetitivi e le stereotipie che sono aspetti tipici della condizione autistica, si configurerebbero come modalità per scaricare l'eccessiva tensione generata da stress, fatica ed eccitazione, in modo da ripristinare lo stato dell'arousal fisiologico normalmente presente, che si attiva maggiormente nella situazione di avversione verso certi stimoli o per compensare la scarsa reattività alle stimolazioni esterne.

La connettività fra la corteccia prefrontale ventromediale e amigdala è una delle aree d'indagine nella comprensione della risposta emotiva nei soggetti autistici, in particolare alcuni studi sembrano suggerire che anche in condizioni di riposo il loro sistema nervoso sia in una condizione di allerta continua a causa dell'elevato livello di neurotrasmettitori, come la dopamina, rispetto alle persone con sviluppo tipico [8]. Ciò suffraga l'ipotesi di carattere psicologico che l'autismo sia caratterizzato dalla percezione di un mondo interiore vissuto in modo molto più intenso rispetto allo sviluppo normotipico. A tal riguardo, gli studi sulla capacità propriocettiva nell'autismo evidenziano, infatti, una sensibilità maggiore rispetto ai segnali percepiti che dà origine ad una risposta spesso sproporzionata. La disregolazione percettiva, in un numero inferiore di casi produce iposensibilità agli stimoli ambientali a causa di un'amplificazione o riduzione della reattività a tali stimoli. La ragione di tale fenomeno è da attribuirsi ad una scarsa integrazione e regolazione della processazione sensoriale che non permette di differenziare gli stimoli in modo appropriato quando sono percepiti, comprovando l'esistenza di un deficit nei meccanismi neurochimici che consentono al sistema nervoso di mantenere un equilibrio tra attivazione e inibizione, con inevitabile ricaduta sugli aspetti sociali della relazione, comprendendo anche quelli affettivi e delle funzioni esecutive [9]. In quest'ottica si spiegherebbe l'alterazione nella percezione del mondo e l'incapacità di gestire le sensazioni gene-

rate dagli stimoli, al punto che il soggetto autistico ne è sopraffatto oppure può rimanere insensibile ad esse. La processazione degli stimoli è quindi molteplice e coinvolge aspetti sensoriali, neurologici, affettivi ma anche cognitivi; per questo motivo, la mancanza di integrazione delle informazioni sensoriali influisce in modo negativo sulla valutazione cognitiva delle emozioni e la loro regolazione (*appraisal* e *reappraisal*). A livello fenomenologico, nell'autismo i deficit nell'orientamento dell'attenzione e la disregolazione nel funzionamento del sistema percettivo si esprimono in un'alterazione del normale dispiegarsi del processo figura-sfondo e quindi nell'incapacità di riuscire a cogliere la salienza dei dati percettivi, oltre alle difficoltà nella capacità di modulazione della reattività. Le ricerche sulle basi neurali delle emozioni, in virtù delle connessioni tra il sistema limbico e la corteccia prefrontale, giustificano le alterazioni dello sviluppo delle funzioni esecutive nell'autismo, come ad esempio la rigidità cognitiva e la sua scarsa flessibilità, il carente controllo inibitorio degli impulsi, l'iperselettività e la perseverazione, compromettendo il naturale evolversi delle competenze adattive, necessarie per vivere in modo adeguato la complessità della realtà esterna circa le relazioni e le situazioni sociali, ma anche quelle relative alla realtà interna puramente fisiologica.

Effetti della disregolazione senso-percettiva nell'autismo

La disregolazione emotiva ha tra le sue cause sia fattori individuali, connessi ai sintomi nucleari e alla neurobiologia dei processi emotivi, con relativa disfunzionalità della processazione e regolazione sensoriale, sia fattori sociali legati alla lettura circa l'esperienza degli aspetti relazionali e contestuali.

Così, nell'autismo una percezione differente delle informazioni sensoriali incide inevitabilmente sullo sviluppo e acquisizione di diverse competenze, modalità di comunicazione e stili di pensiero del bambino poiché, comportando un sovraccarico sensoriale, ha come conseguenza quella di provocare una sua vulnerabilità psicologica e cognitiva. Ad esempio, la percezione della gestalt, ovvero dello stimolo che emerge alla coscienza, può essere frammentato, distorto, subire un'elaborazione ritardata, provocare un'ipo o ipersensibilità, una mono-elaborazione o essere caratterizzato da una percezione periferica o frammentata. In quest'ultima ad esempio, gli stimoli non sono integrati per costituire un'informazione dotata di significato, per cui il soggetto non percepisce la gestalt come un intero ma si focalizza su parti o dettagli di essa, trascurando l'insieme e il contesto, o comunque è incapace di distinguere

tra ciò che è in primo piano e le informazioni che appartengono allo sfondo perché tutti gli elementi sono percepiti contemporaneamente senza essere sottoposti ad un'elaborazione adeguata. Ne consegue un sovraccarico sensoriale che si configura come fonte di stress e causa del disorientamento soggettivamente percepito [10].

In tal modo, i bambini autistici non sembrano trarre vantaggio da stimoli ricchi di significato, ma, anzi, dall'osservazione del loro comportamento si rileva l'attitudine ad associare gli eventi e i dettagli dell'evento con il tutto, e ciò si ripercuote negativamente sulla capacità di generalizzazione degli apprendimenti in situazioni anche poco differenti tra loro, restando ancorati ad associazioni e routine quotidiana che hanno lo scopo di mantenere un rigido adattamento che si rivela quindi poco funzionale. Anche la percezione tattile e propriocettiva può essere frammentata per cui il soggetto autistico appare insensibile al dolore, al freddo o al caldo, oppure avere una percezione distorta nel campo della visione ed esperire una ridotta o distorta profondità nella percezione dello spazio, o distorsioni della forma, delle dimensioni o del movimento.

Possono presentarsi agnosia sensoriale (incapacità di interpretare un certo senso), prosopagnosia (cecità per i volti), sinestesia (la stimolazione di una modalità sensoriale provoca una percezione in uno o più diversi sensi e può essere quindi doppia o multipla), elaborazione ritardata dello stimolo intesa come rallentamento cognitivo nella elaborazione della risposta, ed ancora la fascinazione per certi tipi di stimolazione e la fluttuazione della percezione, per cui anche alcuni tessuti o fibre possono essere avvertiti come intollerabili o disturbanti al tatto.

A tal proposito, da una ricerca condotta presso il Dipartimento di Neuroscienze dell'Età Evolutiva di Pisa sui profili sensoriali in bambini con autismo [11] è emerso che la totalità dei bambini con autismo mostra problemi a livello di processazione sensoriale ma anche che la presenza di un vero disturbo riguarderebbe solo una parte di essi. Dalla somministrazione del questionario "Sensory profiles" ai genitori e alle altre figure di riferimento presenti negli altri contesti di socialità dei bambini autistici, come ad esempio la scuola, risulta che essi mostrano anomalie della processazione sensoriale nei seguenti comportamenti: nessuna risposta ai suoni (81%), sensibilità ai rumori forti (53%), ispezione visiva delle mani e delle dita (62%), e comportamenti stereotipati (52%). In particolare, i sintomi di un'alterazione nella processazione sensoriale possono variare molto sia per tipologia (ipersensibilità vs. iposensibilità) che per gravità.

Questa variabilità nei profili sensoriali è stata variamente associata a eziologie differenti e legata alla risposta al trattamento e alla co-presenza di problemi emotivo/comportamentali. Oltre a difficoltà nella processazione sensoriale si evidenziano deficit anche nella regolazione ed organizzazione riguardante la tipologia e l'intensità delle risposte agli input sensoriali esterni ma anche quelli interni, come si riscontra a livello fisiologico attraverso l'aumento delle risposte del sistema parasimpatico.

Le atipie nella processazione uditiva costituiscono le difficoltà sensoriali più frequentemente riportate, sia per quanto riguarda la presenza di iper-sensibilità che di

ipo-responsività uditiva. In particolare, per quanto riguarda la processazione multisensoriale questi bambini appaiono ipersensibili verso certi suoni e contemporaneamente sembrano sordi verso altri suoni oppure possono fissarsi verso particolari stimoli, o aspetti di esso, ed ignorarne altri. Ciò potrebbe essere ricondotto ad un deficit funzionale dei circuiti neurali preposti all'integrazione trasmodale delle informazioni sensoriali tra un sistema percettivo e l'altro.

Infine, si riscontrano sintomi depressivi e ritiro sociale con ipo-responsività sensoriale e maggiore disattenzione/distraibilità, oltre che punteggi inferiori per quanto riguarda la motricità e la sensibilità fine/percettiva rispetto ai bambini con sviluppo tipico.

Il profilo sensoriale nell'autismo sembra, talvolta, essere rappresentato da basse soglie neurologiche di attivazione e da una tendenza ad agire in modo passivo in relazione ad esse, pertanto questi bambini tendono ad essere distraibili e la loro attenzione può essere diretta verso lo stimolo più vicino o recente.

Per quanto riguarda la processazione tattile, il bambino autistico mostra disagio nell'essere toccato, palesando intolleranza verso le attività di igiene quotidiana; sembra sensibile a determinati tessuti o mostrare il bisogno di toccare in continuazione certi giocattoli, superfici e/o consistenze. Rispetto a ciò, è stato rilevato che alti livelli di ipersensibilità tattile tendono ad essere correlati a comportamenti stereotipati, verbalizzazioni ripetitive, stereotipie visive ed un focus attentivo anomalo. In conclusione, l'interessamento di tutte le modalità di processazione sensoriale quale caratteristica che differenzia i bambini con autismo dai bambini con uno sviluppo tipico e dai bambini con altri disturbi dello sviluppo, evidenzia che lo studio dei profili sensoriali nel disturbo dello spettro autistico può anche assumere un ruolo primario ai fini dell'implementazione di un trattamento precoce, in particolare cognitivo comportamentale come l'ABA.

La presenza di un pattern sensoriale atipico può interferire su un apprendimento efficace, sul funzionamento generale della vita quotidiana, sulle interazioni sociali e modalità di comunicazione. Si rileva quindi l'importanza che può assumere, ai fini del trattamento, l'identificazione precoce del profilo sensoriale nei bambini con autismo, per un intervento che sia funzionale ed efficace, mirato a promuovere l'integrazione della processazione sensoriale, anche se gli studi sistematici in merito sono, tuttavia, carenti.

Strumenti clinici. L'intelligenza artificiale e nuove metodiche di trattamento

Tra gli studi sulla disregolazione emotiva finalizzati alla messa a punto di procedure trattamentali ricordiamo il lavoro di Samson ed altri autori [12] i quali hanno proposto la valutazione della regolazione emotiva in bambini e adolescenti e attinto alla strategia della rivalutazione cognitiva, proponendola ai ragazzi autistici ad alto funzionamento come un approccio orientato ad una maggiore comprensione della situazione. Utilizzando i compiti di 'Reactivity and Regulation Situation', bambini e ragazzi autistici sono stati invitati in una prima fase a valutare la situazione frustrante rispondendo ad alcune domande che indagavano emozioni e pensieri. Suc-

cessivamente sono stati istruiti alla rivalutazione e rivisitazione attraverso indicazioni come “prova a pensare in modo diverso, puoi pensare a questa situazione in un modo differente in modo che appaia meno preoccupante o paurosa per te?”. Ciò ha permesso di valutare il loro approccio negativo seguendo le loro rivisitazioni cognitive e non la loro iniziale reazione alla situazione. Secondo quest’ottica, un training di apprendimento può essere utile per riconoscere una situazione frustrante, le conseguenti attivazioni emotive e comprendere come il ricorso ad una rivalutazione cognitiva porti ad avere un pensiero più adattivo nei soggetti autistici. Ma per favorire l’apprendimento e la comunicazione nei soggetti autistici nuove frontiere orientate al trattamento sono rappresentati dagli ausili tecnologici come il pc, il tablet e l’ipad. Uno specifico progetto di un software informatico come supporto di apprendimento è stato a questo punto ideato per promuovere e rafforzare le competenze relazionali, partendo dal profilo cognitivo per cui la progettazione delle varie app è stata orientata dalle specifiche preferenze per informazioni di tipo visivo e per ragionamenti di tipo associativo, piuttosto che sequenziale, ed inoltre dalle riscontrate difficoltà di astrarre ed a generalizzare. Con l’ausilio di questi strumenti come il PC si elude la difficoltà nei DSA di gestire la complessità delle regole implicite nella interazione e relative ai suoi aspetti non verbali. Grazie a queste modalità di apprendimento è possibile perciò fornire ai bambini autistici una chiave di lettura per sapersi orientare in modo più sereno nei contesti di vita relazionale. Esperienze similari di progettazione di uno specifico software nel trattamento dei disturbi dello spettro autistico è quella promossa dalla regione Piemonte, la quale ha finanziato il progetto della fondazione Specchio dei Tempi, insieme ad altre presenti in quel territorio, volto a favorire l’inserimento sociale dei soggetti autistici utilizzando tablet che, grazie ad un software, propongono scene di vita quotidiana da riordinare. Le azioni sono visibili sullo schermo, quelle da fare sono visualizzate a sinistra, quelle in corso al centro, quelle fatte a destra. Il soggetto le fa scorrere sullo schermo con le dita grazie alla tecnica del “touch screen”, scegliendo l’azione o soluzione più appropriata a risolvere un problema quotidiano, per esempio cosa si deve fare quando si va a fare la spesa, a passeggiare nel parco o si entra in un luogo pubblico. L’app si chiama T4a, e l’acronimo sta per “Touch for Autism”, e rappresenta un laboratorio esperienziale che permette di riprodurre virtualmente l’organizzazione di un tavolo riabilitativo vero e proprio che favorisce il passaggio dal concreto alla sua rappresentazione simbolica.

L’utilizzo di tecnologie informatiche è stato implementato anche per lavorare sull’auto-regolazione. A tal fine è stato ideato uno studio orientato a raccogliere i dati fisiologici e le relative reazioni comportamentali ad essi connesse in bambini con autismo con particolari problematiche nella regolazione senso-percettiva e, conseguentemente, emotiva [13]. Misurando la frequenza cardiaca e le specifiche risposte comportamentali è stata rilevata una maggiore ventilazione respiratoria unitamente ad un atteggiamento evitante, o l’adozione di diverse strategie disadattive e non costruttive, non orientate quindi al problem solving. La creazione di uno smartwatch (orologio regolare) che supportasse la rilevazione dello stato interno dell’utente attraverso segnali fisiologici (come il battito cardiaco, la temperatura) e di movimento,

ha fornito varie strategie adattive ed efficaci di autoregolazione, insieme a uno strumento di authoring per smartphone utilizzabile dai caregiver, permettendo all'utente che lo indossa di gestire meglio le proprie emozioni e di avere perciò un maggiore controllo circa la maggior parte degli episodi percepiti come frustranti e sulle emozioni spiacevoli. Il risultato è per il soggetto autistico anche quello di ricevere un feedback positivo grazie al senso di autoefficacia percepita, favorendo una riduzione degli scoppi d'ira e l'esposizione a eventi percepiti negativamente. In quest'ottica, l'utilizzo di ausili tecnologici di ultima generazione, sono finalizzati non solo a ridurre la disabilità legata alla comunicazione e il conseguimento della massima autonomia, ma anche una maggiore consapevolezza circa le proprie reazioni fisiologiche e comportamentali rispetto al vissuto di un evento stressante, fornendo feedback costanti e stabili, rafforzando una positiva coscienza di sé e permettendo ai bambini di percepirsi come soggetti che hanno potenzialità e risorse.

Conclusioni

Si evidenzia, dunque, come la patologia autistica sia connotata da una disregolazione senso-percettiva che ha conseguenze pervasive sul piano emotivo, comportamentale e socio-relazionale. Gli interventi precoci per l'autismo sono da sempre collocabili lungo un *continuum* che vede ad un'estremità gli interventi basati su un approccio cognitivo comportamentale, altamente strutturati e guidati da terapeuta, e dall'altra quelli incentrati sugli interessi del bambino e orientato a facilitare il suo progredire sulla scala dello sviluppo. Secondo il punto di vista della scrivente, sarebbe opportuno che tali interventi non debbano essere però rigidamente dicotomizzati ma, al contrario, opportunamente integrati, considerando che gli strumenti informatici, se adeguatamente impiegati, possono rappresentare un supporto valido nei percorsi di intervento e di trattamento finalizzati al superamento dei deficit comunicativi e relazionali che notoriamente caratterizzano questa sindrome. Ciò è favorito proprio dalle caratteristiche di tali ausili: app personalizzabili per fasce di età rendono l'intervento individuale e consentono di selezionare la tipologia di stimoli inerenti a una serie di competenze su cui si sceglie di far vertere l'intervento, come può essere ad esempio l'area del linguaggio e della comunicazione, le emozioni, le abilità visuospatiali ecc., per le quali la prevedibilità e la sistematicità degli stimoli proposti consentono di ridurre l'incidenza della distraibilità e quindi vi è maggiore possibilità di portare a termine il compito, a favore di un rinforzo sistematico sul livello di auto-efficacia percepita e del livello motivazionale. Ancora, il canale visuospatial risulta essere privilegiato perché è quello attraverso il quale il bambino autistico comunica maggiormente e con più facilità grazie anche al sistema del "touch screen", che riduce la complessità degli stimoli sensoriali da gestire associate anche ad una ridotta richiesta sociale. Ma ciò che rende l'uso dell'intelligenza artificiale funzionale al trattamento della sindrome autistica si concretizza nel suo aggancio al concetto di rivalutazione cognitiva che in questi bambini risulta deficitaria e necessita di un valido supporto. In particolare l'uso di strumenti informatici permette di ridurre e contenere il sovrac-

carico sensoriale da cui i bambini con autismo si sentono sopraffatti, consentendo di mantenere sotto controllo, e quindi più facilmente gestibile, il livello di arousal fisiologico che normalmente si attiva rispetto all'esposizione agli stimoli o eventi situazionali. In tal modo viene sostenuta anche la regolazione emotiva, con i suoi connotati affettivi, cognitivi e sociali. L'automonitoraggio diventa precursore della consapevolezza individuale e fondamento della conquista di una maggiore autonomia e benessere auto-percepito. Tali strumenti informatici non devono ovviamente condurre all'isolamento socio-relazionale ma fungere da facilitatori del processo riabilitativo e dell'interazione tra genitore e bambino, tra genitore e operatore e tra operatori differenti, supportando il bambino nei vari contesti di vita quotidiana, nella soluzione di piccole e grandi difficoltà. Inoltre, essi hanno, tra i diversi vantaggi, anche la valenza di favorire l'empowerment genitoriale poiché consente di estendere il processo terapeutico al di fuori del suo contesto prevalentemente riabilitativo, cioè tra bambino e terapeuta, garantendo comunque una costante supervisione. Pertanto, in questa prospettiva, la comunità scientifica dovrebbe dare una peculiare attenzione agli aspetti di un trattamento integrato e mirato della condizione autistica, la cui metodologia, in virtù delle sue caratteristiche di eterogeneità, deve necessariamente essere ampia al fine di poter essere "cucita addosso al paziente". In tal senso, l'evoluzione di nuove tecnologie informatiche e la valorizzazione degli ausili tecnologici, unitamente al supporto di strumenti clinici propri dei modelli di trattamento per l'autismo, possono facilmente consentire la personalizzazione degli interventi quale importante opportunità terapeutica.

BIBLIOGRAFIA

1. Koester, J., Siegelbaum, S., A., (2014) I segnali propagati: il potenziale d'azione. Kandel, E. R., Schwartz, J. H. A., Jessel, T. (A cura di), *Principi di Neuroscienze (Quarta Edizione)* (pp. 148-177). Casa Editrice Ambrosiana.
2. Thibodeau, G. A., & Patton, K. T. (2011). *Structure & function of the body*. Elsevier Health Sciences.
3. Canestrari, R., Godino, A., (1997). *Trattato di psicologia*. Edizione Cooperativa Libreria Universitaria Editrice Bologna (Clueb).
4. Pilone, M. (2000). *Percezioni sensoriali nell'autismo e modelli cognitive*. Centro Paolo VI.
5. Gardner, E., P., Martin, J., H., (2014). La codifica sensoriale. Kandel, E. R., Schwartz, J. H. A., Jessel, T. (A cura di), *Principi di Neuroscienze (Quarta Edizione)* (pp. 449-475). Casa Editrice Ambrosiana.
6. Pilone, M., (2010). *I disturbi dello spettro autistico, in Teorie e modelli di trattamento*. Centro Paolo VI.
7. LeDoux, J. E., Damasio, A. R. (2014). Emozioni e sentimenti. Kandel, E. R., Schwartz, J. H. A., Jessel, T. (A cura di), *Principi di Neuroscienze (Quarta Edizione)* (pp. 1083-1099). Casa Editrice Ambrosiana.
8. Valeri, G., Stievano, P. (2007). Neuropsicologia dello sviluppo e funzioni esecutive. *Giorn Neuropsych Età Evol*, 27, 195-204.
9. Franciosi, F. (2017). *La regolazione emotiva nei disturbi dello spettro autistico*. Verso un modello operativo in ambito clinico e psicoeducativo. Pisa: ETS.
10. Bogdashina, O. (2015). *Le percezioni sensoriali nell'autismo e nella sindrome di Asperger*. Uovonero.
11. Narzisi, A., Calderoni, S., D'angelo, R., Apicelli, M., Iglizzi, R., Cosenza, A., Tancredi R., Muratori, F., (2011). Profili sensoriali e autismo: un'indagine esplorativa con il Sensory Profile Questionnaire and Autism. *Giorn Neuropsych Età Evol*, 31, 215-224.
12. Samson, A. C., Hardan, A. Y., Podell, R. W., Phillips, J. M., & Gross, J. J. (2015). Emotion regulation in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 8(1), 9-18.
13. Torrado, J. C., Gomez, J., & Montoro, G. (2017). Emotional self-regulation of individuals with autism spectrum disorders: Smartwatches for monitoring and interaction. *Sensors*, 17(6), 1359.