

## *La discalculia evolutiva \**

**Dott. Enrico Profumo, psicologo responsabile U.O. per i disturbi dell'apprendimento UONPI Azienda ospedaliera San Paolo Milano, presidente dell'Associazione Italiana Dislessia**

È una grandissima soddisfazione essere qui, come a tutte quelle iniziative che mirano ad aumentare il livello di informazione degli insegnanti. Nello specifico è una soddisfazione oltre che per la qualità complessiva della proposta, anche per il livello di partecipazione elevatissimo. Non possiamo non ringraziare calorosamente gli organizzatori, anche per la fiducia data all'Associazione Italiana Dislessia che con i suoi formatori partecipa a questo vostro lavoro. Continuiamo a ringraziare anche perché da parte del ministero siamo stati riconosciuti come l'associazione preposta in Italia alla formazione degli insegnanti per i disturbi di apprendimento.

Ciascuno di noi ha un osservatorio molto interessante, il mio è quello di un servizio pubblico di un grosso ospedale milanese. Ho presente un dato che mi fa merito, ma che ci mette in grandissima difficoltà – questi però sono cavoli della sanità pubblica –: nell'ultimo anno e mezzo, forse due, la domanda di visita, di diagnosi è più che raddoppiata; l'80% degli invianti, ovvero coloro che hanno suggerito ad un genitore di far visitare il bambino, siete voi insegnanti. È segno della competenza degli insegnanti nel saper fare l'ipotesi che una difficoltà di lettura, scrittura, calcolo o grafia dei loro alunni potrebbe essere un disturbo di apprendimento, un qualcosa quindi che è indipendente dall'intelligenza, dall'attenzione, ecc. Questa competenza è frutto di un grosso lavoro che viene fatto nel mondo della scuola da convegni come questi.

C'è un'altra medaglia interessantissima. Nel convegno dell'Ufficio Scolastico Regionale della Lombardia, cui ho avuto la fortuna di partecipare, il 7 settembre, l'ufficio studi dell'USR ha presentato dei dati che venivano da un questionario cui aveva risposto circa il 61 % delle scuole della Lombardia. Qualcuno si meraviglierà che il 39% non ha risposto, invece il 61% sarà poco ma statisticamente il dato è credibile. In quel lavoro risultava che i soggetti con connotazione di disturbo specifico di apprendimento - non con certificazione secondo la legge 104 - erano l'1,6% della popolazione scolastica. Il dato epidemiologico fornito dall'organizzazione mondiale della sanità parla nei paesi con una lingua scritta altamente trasparente, come l'italiano, di una percentuale del 4/5% della popolazione scolastica. Siamo in un cammino molto interessante, perché da una parte la capacità di ipotesi è aumentata ancora, ma c'è ancora da camminare molto. Lo dico anche rispetto ad alcune cose che si leggono sui giornali secondo cui ci sarebbero tantissimi dislessici inventati. In realtà se i dislessici oggi soffrono di qualcosa, è ancora di un ritardo significativo nell'individuazione di un loro possibile disturbo. Allo stesso tempo però mi sembra giustissimo che un italiano - e soprattutto noi dell'associazione - sia molto soddisfatto di quanto ad ogni modo sta succedendo.

Oggi parlo di un tema spinosissimo perché ancora troppo poco indagato, per alcuni aspetti a volte anche sconosciuto, ma credo che sia di grandissimo interesse, non scientifico. Vedrete che per chi si avvicina per la prima volta a questa materia, sia alza un sipario su qualcosa che forse non si è mai immaginato. Nello stesso tempo sicuramente sia l'attrezzatura diagnostica – quello che deve fare la struttura sanitaria – e l'indicazione riabilitativa non sono sempre ancora adeguati. C'è ancora una variabilità di criteri, di indicazioni che non possono non ricadere su di lui. Perché?

Quando un operatore sanitario, neuropsicologo, parla a degli insegnanti, è bene che ci si capisca. Non faccio il vostro mestiere. Non potete aspettarvi da me, una delle persone cui è stato chiesto di parlare all'interno di un programma gestito complessivamente dalla nostra associazione, quello che

\* *Il testo non è stato rivisto dall'autore*

dovete fare nel dettaglio, per quello ci sono dei miei colleghi, insegnanti che ogni giorno praticano il vostro mestiere. Il compito del neuropsicologo è quello di continuare ossessivamente a ricordare che collocazione hanno la scuola e la sanità nel percorso di un ragazzino. Attenzione: *superius stabat lupus!* Lo possiamo dire e il lupus siete voi, perché c'è un momento della storia in cui siete voi che fate arrivare i ragazzetti al nostro servizio. Se non li fate arrivare, la colpa è vostra. Su questo ho già detto che le cose stanno andando in una maniera piuttosto interessante. Però credo sia onestissimo dire che voi contate la lentezza diagnostica della sanità pubblica, perché le liste di attesa sono lunghissime – nel mio ospedale è lunghissima – ma non tutti i servizi sono ugualmente attrezzati, competenti nella materia. Quindi poi siamo noi che diventiamo il vostro *lupus*. È certo che quando c'è una diagnosi, innanzitutto è una bella conferma della vostra competenza professionale, ma poi si arriva al discorso di che cosa fare. Tra le uscite della diagnosi di un disturbo specifico di apprendimento non c'è soltanto tutto quello che primariamente deve fare la scuola, ma c'è anche la possibilità di indicazioni di tipo riabilitativo che riguardano un'altra categoria professionale, non la vostra.

Ci tengo molto a cominciare da qualcosa di cui avete già parlato: la lettura. Non voglio fare di ogni erba un fascio, non sto dicendo che i disturbi del calcolo sono uguali ai disturbi della lettura, ma siccome parliamo di dis-calculia, dopo aver parlato di dis-lessia, mi interessa comunicarvi qualcosa che mi sembra centrale per capire le dis-, i disturbi specifici di apprendimento. Vorrei che voi provaste a leggermi quello che c'è scritto.

**Socdno una riccrea dlel'Unvrsetiità di Carbmndgie l'oidrne dlele lertete all'iterno di una praloa non ha imprtzaona a ptato che la pimra e l'ulimta saino nlla gusita psoizoine. Anhce se le lteere snoo msese a csao una peonrsa può leggere l'inetra fasre sneza poblremi. Ciò è dovuto al ftato che il nstoro celverlo non lgege ongi sigonla leterta ma tiene in cosinaderzione la prolaa nel suo inesime.**

E' interessante perché se vi avessi chiesto di leggere esattamente come c'era scritto, la sala si svuotava, avreste dovuto impegnare l'attenzione in maniera molto focale ed elevata, mentre invece, avendovi chiesto di leggere addirittura niente di quello che c'era scritto, voi eravate tutti sbilanciati sui significati e siete andati avanti. Mi interessa mettere in evidenza che questo **cor**, degli studi specifici di apprendimento, è che avete fatto un'operazione in maniera automatica, senza nessun investimento attentivo.

Ecco una lista di parole.

**ROSSO VERDE BLU ROSA**

Voglio sapere di che colore è la terza parola. Vorrei che voi notaste che tutti noi abbiamo avuto un piccolo momento di disagio. Abbiamo dovuto sopprimere un'informazione che arrivava non richiesta. In un congresso molto interessante, circa un mese fa' a San Marino, in cui tutti gli studiosi delle nazioni europee discutevano sulla natura della dislessia nei vari sistemi ortografici, sono stati presentati un mucchio di lavori molto interessanti che testimoniavano che la rapidità di risposta alla veste ortografica è maggiore della rapidità di risposta ad una informazione di tipo visivo. Arriva prima il verde del rosso. È mai possibile? Conosco i colori da quando avevo due anni, mentre invece conosco la parola scritta da quando ne avevo sei. Molto interessante di nuovo: la lettura e la decodifica della parola dopo un certo periodo di esercizio, che finisce con la fine della seconda elementare per tutti i bambini italiani - mentre per gli inglesi finisce dopo, non perché sino più scemi di noi- avviene in automatico. Quanto più automatico del doverla sopprimere perché nessuno ve la chiede? Vuol dire che per quanto riguarda la decodifica delle parole c'è un meccanismo di cui Stella vi ha parlato che si basa su delle competenze geneticamente programmate

che consente a un certo momento della maturità del soggetto, non quando il bambino esce dalla pancia della mamma, ma verso cinque-sei anni, dopo un contatto con l'oggetto da apprendere, di riuscire a decodificare in automatico. Meno male! Perché mi sembra di capire che dalla terza elementare in poi molti di voi dicono per la prima volta al bambino di guardarsi il libro dopo essere tornato a casa. Perché non lo fate prima? Perché non sa leggere? No! Perché il meccanismo non è ancora sufficientemente automatizzato da consentire di decentrare tutta l'attenzione su un processo alto. Ma questo è quello che succede. Quando dicevo che voi ci mandate più soggetti di prima, è una novità assoluta che in quest'ultimo anno e mezzo al mio servizio il 25% di soggetto che visito per la prima volta frequenta le superiori. Sono otto anni: cinque di elementari, tre delle medie.

È interessantissimo che questi adolescenti, quindi in un'epoca già da adulto, ci facciano vedere come è la dislessia da più grandi. Noi vediamo che è naturale che anche una difficoltà di automatizzazione piccola, che magari non entra più nei casi patologici, può essere di grandissimo impiccio nello studio, perché se uno dovesse studiare Kant – che sappiamo non essere facile, come la filosofia in generale – ha un doppio compito se è dislessico, anche se lo è pochissimo: deve come tutti mettere a fuoco ciò che già di comprendonio serve per capire la filosofia, ma lui ad ogni tot parole, probabilmente, ne trova una che deve controllare. Lui è capace, se vede la parola animale, di dire è una parola della lingua italiana, sarà animale anche perché prima si parlava di zoo. Ma il fatto di saper fare seppur in millesimi di secondo questa operazione di controllo sottrae attenzione a Kant.

Oggi voglio parlarvi di questo riguardo alla matematica. Se anche nell'ambito della matematica e dei numeri ci sono dei processi che diventano automatici, quindi che si realizzano con livelli attentivi zero, il fatto che non succeda rende più complesso il ragionamento, la parte più complessa del *problem solving* matematico. Ricorderò che l'automatizzazione di un processo avviene perché c'è stata un'abilità. Le abilità si sviluppano attraverso l'intersezione di tre elementi:

1) predisposizioni innate. Se diciamo che la dislessia è un disturbo su base neurobiologica, vuol dire che qualcosa di neurobiologico nella lettura c'è. Se riusciamo ad automatizzare la lettura di verde – come è successo prima – non è perché siamo intelligenti, vuol dire che ci sono delle competenze geneticamente programmate, che man mano si specializzano, per consentire di fare quello. Predisposizione innata! Per chi insegna e anche per chi fa il riabilitatore deve essere una consapevolezza di base, altrimenti facciamo gli onnipotenti: pensiamo che si può far tutto oppure che è sempre colpa nostra, e questo provoca ancora più fastidio. Se è un disturbo congenito e se si tratta di una abilità, c'è o non c'è una predisposizione innata corretta. Non basta naturalmente questo. Occorre anche l'esposizione a stimoli adeguati: i bambini italiani vanno a scuola tutti i giorni della settimana e hanno una maestra più o meno carina, preparata, che li mette quotidianamente in contatto con la lingua scritta. Si tratta di frequenza degli stimoli. Le logopediste dovrebbero pensare - visto che voi siete molte volte degli invianti alla logopedista, - che forse due volte alla settimana – a volte è il massimo della frequenza con cui prendono in riabilitazione un soggetto –, data la natura del disturbo di cui si occupano che è una abilità - probabilmente è molto poco.

Nel nostro lavoro l'antologia è gigantesca, ma anche appassionata. Se dovessi pensare ad una cosa che si ripete spesso, penserei ad un fatto recentissimo. Un ragazzino delizioso di seconda media, forse anche di quinta, con un quoziente intellettivo decoroso, alla domanda "*Quanto fa 7x8*", dopo circa un quarto d'ora dice "55". io sono abituato, non mi spavento, anzi nel nostro mestiere è molto interessante, perché se uno guarda gli occhi vede se la macchina sta funzionando, se è in moto. Fa cinquanta sei! Voi ci avete pensato? No! – spero! Mi piace dire con orgoglio che sono uno dei pochissimi in Italia che gli fa i complimenti. Vedo che siete un po' sbalordite. Perché? Perché gli dico: "*scusa, Marco, come hai fatto?*" e lui "*ho fatto 7, 14, 21, poi ho sommato e ....*" Gli faccio i complimenti perché se a me tocca di fare una cosa di quel genere altro che uno ne sbaglio! Interessantissimo! Di questo discutiamo oggi.  $7 \times 8 = 55$

Potrebbe essere perché non è attento; potrebbe essere che ha poca memoria – questo glielo dicono tutti, anche la portinaia glielo ha detto - fosse un bambinetto di fine seconda elementare, direi, ma è delle medie; alcune di voi direbbero che ai bambini di seconda elementare qualcosa del genere lo chiedono già. Io credo che la scuola italiana abbia perso ogni reale cognizione di che cosa sia la psicologia dello sviluppo. Certo, se vado a vedere cosa fanno in Inghilterra, loro emergono al contrario, perché le tabelline non gliele fanno fare neanche in quarta elementare. Però è vero che l'immagazzinamento dei fatti aritmetici non è possibile alla fine della seconda elementare, allora perché non aspettate un attimo? Poco esercizio. Poca intelligenza. Quest'ultima spesso non la si dice, ma la si pensa.

Non parliamo solo di tabelline, ma è un paradigma interessantissimo, attorno al quale parlare e portare degli elementi per vedere se queste ipotesi sono credibili. Che cos'è che ci automatizza in matematica? Il *problem solving*? Il processo cognitivo alto non si automatizza affatto. È chiaro che il *problem solving* è direttamente interfacciato all'efficienza del sistema cognitivo. Gli insegnanti di italiano spesso vanno dalla loro collega di matematica chiedono “*da te come funziona?*” domanda correttissima, se il quesito è “*come funziona nel problem solving*”, perché c'è tutta un'altra area esecutiva.

Gli apprezzamenti per piccole quantità. Stamattina ho visitato un delizioso bambino etiope, volevamo andare a vedere se l'apprezzamento delle piccole quantità – non che ci dicesse che se vede tre pallini sono tre, ma che lo dicesse in automatico senza fare uno, due, tre. – gli apprezzamenti in parallelo delle quantità uno due tre quattro, devono funzionare in parallelo. Vi faccio vedere quattro ed io non voglio assolutamente che tu faccia: uno, due, tre, quattro. La signora Gatti che in letteratura scientifica è conosciutissima, è uno dei pazienti più interessanti e studiati dal gruppo *London neurology hospital*, aveva un ictus, quindi una discalculia acquisita.

Voi sapete che stiamo parlando di disturbi evolutivi.

Quando le si dice: “Quante ruote ha quella macchina”, lei le conta. Cosa fantastica: non fa il neonato di un giorno. Qui vi tengo sulle spine.

Altra questione riguarda le procedure del calcolo scritto. Si lamentano tutti della divisione, perché non la togliamo? Perché quando arriviamo alla divisione non diamo una bella calcolatrice e non misuriamo soltanto che sappia il concetto della divisione? C'è una ricerca di due anni fa: nelle seconde medie italiane non sanno fare la divisione in colonna, vanno all'università e si iscrivono ad ingegneria.

La procedura della somma in colonna è diversa da quella della sottrazione, da quella della moltiplicazione, ci sono regole di algoritmi, di riporto, ecc.. queste sono tutte cose che si automatizzano. Si fanno senza doverci più pensare.

L'ultima cosa è la trascodifica della lettura e scrittura dei numeri. Ricordatelo fin da ora che queste quattro aree – gli apprezzamenti di quantità, il calcolo a mente semplice, (non  $42+24$ , perché deve essere risolto a mente, quindi si avvantaggia dell'intelligenza del soggetto, pertanto non è più una questione automatica); di questo siamo rimasti sbalorditi perché avendo raccolto in Europa i protocolli per la diagnosi della discalculia degli adulti, che sembrava venissero dalle agenzie più accreditate, confrontandolo con alcuni test per la discalculia dei bambini, verrebbe da dire che sono cretini tutti gli altri in giro per l'Europa. Invece no! Con il cronometro in mano misuro quanto un adulto ci mette a rispondere a  $5+3$  e al massimo vado nella seconda decina, perché questo si automatizza, il resto diventa interfacciato con l'intelligenza. Fin da ora è importante perché molte delle prove che sono a disposizione della scuola confondono in maniera tragica – a volte non è così facilmente comprensibile a voi - la parte di *problem solving* dalla parte dove ci sono invece dei meccanismi che riescono invece ad essere automatizzati. Si automatizza tutto quello che è necessario per fare ad esempio queste sottrazioni: scrivi centosettantatre meno diciotto. Deve saper leggere, scrivere i numeri, il calcolo a mente, meglio se  $8+3$ ;  $8-3$  fosse un fatto aritmetico. Meglio per quelli che vanno veloce. Devono sapere le operazioni di sottrazione che è diversa da quella della somma, ecc.

Quando io ho tirato fuori la diapositiva con su scritto abilità, il primo punto era predisposizione innata. Questo credo che cominci ad essere il primo interessantissimo dato che non più così di recente, ma sembra abbastanza recente rispetto ad altri, abbiamo dal mondo scientifico. Che cosa sa fare il neonato? Già nel 1990, Helman, una ricercatrice molto famosa, punto di riferimento per gli psicologi, assieme ad un'altra, Callister, californiane, mettono in evidenza che i neonati di un giorno sono sensibili alle variazioni di numerosità: uno, due; due e tre; più di tre.

Vi descrivo cosa succede. Mi piace dire che se Piaget sente questo si gira nella tomba disperato. Aveva detto agli psicologi cognitivisti come me, che sono nati con lui: “*Guarda che il concetto di numerosità è postcognitivo e postlinguistico*”. Si tratta di paradigmi e loro correttezza. Sono due in questo caso le modalità di studio: rapidità di istruzione del ciucciottto e i tempi di fissazione. E questo paradigma che si chiama “*nodo di preference*”, vuol dire che ogni volta che arriva uno stimolo nuovo, questo suscita un interesse, per cui il bambino o si mette a succhiare rapidamente oppure ha degli elevati tempi di fissazione. L'esperimento ormai super-replicato nel mondo scientifico consiste in questo: gli si fa vedere un ciucciottto alla distanza di sedici centimetri, perché non ha ancora il coordinamento binoculare: tempo di fissazione  $x$ . Poi ne facciamo vedere ancora due, poi ancora, finché si stufa, non guarda più. Gliene facciamo vedere tre e il tempo di fissazione ritorna ad essere praticamente uguale a due. Continuiamo a fargliene vedere tre e si stufa. Gliene facciamo vedere due di nuovo è attentissimo. Questo fenomeno, che evidentemente è sensibilità alla numerosità, ci conferma che quel neonato di un giorno è in grado di distinguere la numerosità uno dalla numerosità due. Pochissimi studi mettono in evidenza la distinzione tra la numerosità tre e quattro, molti tra la numerosità tre e più di tre.

Io vorrei ricordarvi che la numerosità non è una caratteristica fisica dell'insieme. La caratteristica fisica di tre gatti è che fanno “Miao, miao”, hanno un pelo fanno in una certa maniera, che sono differenti da tre topi, ma sono sempre tre. È un'invariante. Questo fa girare Piaget nella tomba. Credo sia fondamentale il discorso sul neonato perché quando noi diciamo all'insegnante di prima elementare: “*Si calmi signora, perché non è lei che insegna a leggere e a scrivere al suo bambinetto*” le sembra di morire perché crede di essere proprio lei. No! Anche lei, ma molto la sua mamma. Abbiamo delle competenze geneticamente programmate perché questo avvenga. Poi la bellezza dell'insegnante è che gli fa vedere le paroline con dei gesti carini o con la frustra sette code, e gli insegna tutta una serie di cose belle, a capire i testi, le materie. Anche nella matematica che credevo fosse la cosa più intelligente che si acquisisse!!

Vado leggermente oltre. Il concetto di numerosità implica qualcosa in più dell'essere capaci di dire se due insiemi hanno o no la stessa numerosità. Implica l'abilità di aspettarsi cambiamenti di numerosità quando ad un insieme vengono aggiunti o sottratti elementi. Qui scopriamo che i neonati sono capaci di fare le somme. Come? Per esempio correttamente aspettandosi che uno più uno faccia due e non che faccia uno. Come? Vi faccio vedere soltanto l'inizio di questo lavoro tratto da Wynn nel 1992, con bambini che certo non sono neonati, ma hanno quattro/cinque mesi. Il paradigma usato è: i bambini guardano di più elementi che migliorano le loro aspettative. In maniera evidente agli occhi del bambino lo sperimentatore mette dietro lo schermo un altro pupazzo. Se quando tira giù due pupazzi lui dice: “*non è una novità*”, quindi tempi attenti bassissimi. Se invece ce n'è uno solo: “*Beh*”. Se invece i due pupazzetti maschi c'è un pupazzetto maschio e uno femmina, non gliene frega niente. Quel gli interessa è il controllo della numerosità. Queste sono considerazioni importantissime che ci consentono di dire che esiste un modo numerico innato che consente di riconoscere la numerosità, di distinguere i mutamenti di numerosità, di ordinare le dimensioni prelinguistico e presinomico. Ma questo è un dato interessante.

Credo che sia indubitabile, istintivo, di buon senso per tutti, capire che tutti queste capacità legate alla numerosità sono la base su cui si costruiscono tutti i successivi calcoli di processamento numerico, non ho detto di *problem solving*, ma numerazione, conteggio, cardinalità. Se non ho un concetto di numerosità, dove va a finire l'apprezzamento della cardinalità? Anche la lettura e scrittura di numeri, i calcoli a mente: provate pensare a come si fa a rispondere che  $3+2=5$  se non

ho una rappresentazione della numerosità tre e di una numerosità due. Potrei andare molto, ma molto avanti. Trattasi di rappresentazione di tipo analogico quantitativo, non di tipo simbolico-linguistico, perché il bambino neonato è precognitivo, non ha una rappresentazione di tipo simbolico, e perché è prelinguistico. Per consolidare questo dato che la numerosità e gli apprezzamenti di numerosità sono una categoria importante del processamento numerico e del calcolo, cerchiamo di capire se qualcosa di questo si vede anche negli adulti, dalla terza elementare in poi.

Sì, si vede. Vi faccio vedere sullo schermo una finestra con dentro dei pallini. Quanti erano? È un lavoro vecchio, fatto da Butterworth nel 1999.

Hanno messo duemila adulti di fronte ad un computer con degli strumenti in grado di misurare anche i millesimi di secondo del tempo che interviene tra la comparsa dello stimolo e la risposta vocale soggetto. Hanno visto una cosa molto importante. Quando i pallini che compaiono nello schermo sono uno, due o tre, o quattro, i tempi di risposta sono uguali. Per la quantità cinque, sei, sette, è chiarissimo che c'è un incremento dei tempi di risposta molto significativo. E sempre maggiore. Da otto e oltre otto? I tempi si appiattiscono, perché lo stimolo non lascia il tempo di contare. Lo stimolo compare e scompare. Cominciano gli errori. A otto ci metto tot, ugualmente a quindici, ma probabilmente nel secondo caso sbaglio.

Il fatto curioso è dell'uno, due tre, quattro. Vengono attivate delle competenza che non sono di tipo numerativo, ma quantitativo, vengono quindi attivate esattamente quelle rappresentazioni che sono innate e che consentono al neonato di rispondere. Perché vi faccio vedere queste cose? Il primo compito di quando noi neuropsicologi parliamo agli insegnanti che appunto insegnano, che hanno quindi un rapporto con un processo di apprendimento del soggetto, è sapere che è naturale che ritengano che per leggere le parole si apprenda e che loro insegnino – questo anche in matematica. Mi pare di capire che esistono dei difetti che non sono dell'apprendimento. Per questo vi faccio vedere anche questo

42

49

49

51

Supponete che sullo schermo di un computer compaia la prima coppia di numeri. Il quesito è: schiacci più rapidamente la tastiera nella parte dove il numero rappresenta la numerosità. Poi compare la seconda coppia di numeri, e il quesito è lo stesso. Vi chiedo si risponde più rapidamente quando compare la prima o la seconda coppia? La prima! [\*\*\*vari interventi dal pubblico]. Lei ha concluso in maniera sbagliata, ma se dovessi ricorrere agli aspetti simbolici del numero faccio prima perché basta che guardi da vicino, ma se dovessi ricorrere agli aspetti linguistici? Si risponde più rapidamente alla prima decina. Questa evidenza, che si chiama giudizio di grandezza, al gruppo di Parigi, che in Europa è il nuovo gruppo che ha studiato e studia di più l'architettura mentale dei numeri dei normali di quanto non studi la discalculia evolutiva, ha consentito di fare un salto importantissimo nella potentistica neuropsicologica che descrive l'architettura mentale, perché essi hanno capito che i numeri scritti in cifre attivano in automatico la loro rappresentazione di quantità. Se io sullo schermo invece di questa coppia di numeri ci metto due slide con altrettanti pallini, è vero o no che quanto più è distante tanto più è facile? La stessa questione succede se sullo schermo compare un due o un nove. A noi, mica ai cretini o ai bambini!! Se non compare un due o un nove e ci chiedono di schiacciare la tastiera, ci mettiamo molto meno tempo che se compare sei o sette. Nessuno ha chiesto di dire qual è il numero, di fare la transcodifica, dalla cifra all'etichetta verbale che la descrive. È stato chiesto di schiacciare dove c'è il numero che rappresenta la colonna. Rispetto ai bambini che vengono ai sevizi e che dobbiamo decidere se sono discalculici o no, facciamo delle prove altamente computerizzate, che ci consentono di capire se per esempio i giudizi di grandezza sui numeri ad una cifre funzionano o no, perché, se non funzionano, vuol dire che gli apprezzamenti di numerosità non sono abbastanza adeguati. Il neonato su quella competenza

di apprezzamento di piccole numerosità si costruisce una parte importante di tutta quella parte di matematica che viene chiamata esecutiva.

Quali rapporti tra le aree cerebrali che si occupano tra questa materia che oggi conosciamo molto bene, meglio di quanto non si conosca quel che succede nella lettura, sono interfacciate con le altre competenze? Per esempio il linguaggio, la memoria, la lettura e la scrittura. Non è questa la sede di riportare la letteratura scientifica, però oggi abbiamo gli studi di neuroimmagine e studi su quei soggetti discalculici acquisiti – grazie al cielo di solito sono degli adulti – : se io trovo un soggetto che parla, capisce, legge, ragiona, scrive che è una meraviglia, ma è una scarpa orrenda nella parte del calcolo e del processamento numerico, io devo poter dedurre che quell'area è autonoma dalle altre. Dovrò poi trovare la dissociazione opposta, cioè trovare il soggetto che va benissimo nella parte esecutiva della matematica, ma ha dei disturbi imponenti nel linguaggio, scrittura, ecc. tutti i lavori di neuroimmagine e di single test dicono che la parte del processamento numerico è indipendente dall'area del linguaggio. La famosa questione:  $7 \times 8 = 55$ , perché non c'è memoria? No! La memoria è una competenza orizzontale – complessissima, di solito intendiamo per memoria la memoria a lungo termine, invece quella che interessa al neuropsicologo è quella a breve termine, un altro tipo di memoria di cui è difficile parlare, ma che è essenziale: la capacità di mantenere per un minimo di secondi la traccia fisica dell'informazione, il tempo di quel processore centrale. In questo momento funziona attivissima la vostra memoria a breve durata. Lo stimolo uditivo viene trattenuto quel minimo, perché il processore centrale che si intende di sintassi, di morfologia, di lessico possa capire, è un magazzino che si apre e si chiude.

Avete sentito parlare molto della discalculia all'interno di un corso che avremmo potuto anche intitolare "La dislessia", per cui c'è quest'idea che in fondo la discalculia sia un po' come la dislessia dei numeri, anche perché in letteratura per un po' di tempo le cose sono andate così. Io personalmente fino a dieci anni fa facevo delle diagnosi di sindrome dislessica, come se fosse un quadro sintonico. Ormai sappiamo che la parte del cervello che presiede alla scrittura e lettura è indipendente da quella che presiede al calcolo. Per cui, per esempio quello che non sappiamo, anche se ci stiamo ancora lavorando, fa parte di quelle incertezze sulla discalculia di cui vi parlavo: ci sono molti studi che vanno a vedere se la discalculia dei soggetti dislessici si configuri come qualcosa di diverso – come caratteristiche, come ampiezza – dalla discalculia dei soggetti solo discalculici. C'è più larga intesa nell'indipendenza di quanto non ci sia negli studi che riguardano questo rapporto, ma non soltanto il sistema dei numeri è indipendente dal linguaggio e dalla memoria, ma all'interno – ragione per la quale sappiamo quali sono le cose che dobbiamo andare a vedere quando guardiamo un soggetto e dobbiamo decidere se è discalculico – noi sappiamo dagli studi di neuroimmagine e di singoli casi si possono avere dei deficit selettivi. Parla, capisce, legge, scrive. Poi legge e scrive benissimo i numeri e poi è bravissimo nel calcolo, cioè adeguato, bravissimo nel calcolo a mente, ma nell'esecuzione degli algoritmi e operazioni in colonna non va bene. Eppure va bene in tutto tranne che negli apprezzamenti di numerosità. Questo fa capire quanto complesso sia il sistema, quanto selettivo possano essere le incompetenze.

Questa è una architettura del sistema dei numeri e del calcolo.

Vediamo una definizione di una delle tante centrali, il gruppo di Gerusalemme, sicuramente non uno dei più raffinati, ma anche dal punto di vista modellistica, ma sicuramente uno di quelli che ha i tratti epidemiologici più vasti. Infatti Israele: Bibbia, fucile, numeri – con molto rispetto- . la discalculia evolutiva è un disturbo specifico dell'apprendimento che ostacola i normali processi di acquisizione dei calcoli. Evidenze genetiche, neurobiologiche ed epidemiologiche indicano che la discalculia evolutiva, come altri disturbi di apprendimento è un disturbo su base centrale. Stella ha detto che dislessici si nasce, Shalev sta dicendo la stessa cosa: discalculici si nasce. Dal momento che entrambi gli emisferi sono coinvolti nelle normali abilità aritmetiche, la discalculia non dipende dalla disfunzione di entrambi gli emisferi, anche se l'area periodo temporale è ad ogni buon conto di particolare importanza.

Sono di più i dislessici o i discalculici? Se dovessimo guardare quello che vediamo nei nostri servizi, devo dire che sono molto di più i dislessici. Ma non possiamo fidarci di quello che vediamo nei nostri servizi, perché siete voi che ce li mandate. È chiarissimo che il disturbo di lettura ha una evidenza scolastica sociale più pregnante fin dall'inizio e forse ci si intende molto più di dislessia anche se ormai in tutti i corsi si parla anche di discalculia. Bisogna andare allora a vedere dove le cose sono viste in modo diverso.

L'organizzazione mondiale della sanità va in Finlandia perché lì la lingua scritta è esattamente trasparente come l'italiano. Siccome la Finlandia è al mondo il paese con i sistemi preventivi e di monitoraggio del disturbo più perfezionati e siccome ha la stessa caratteristica scritta della nostra lingua, noi il dato lo prendiamo da lì. Mentre nella dislessia la prevalenza maschi/femmine è a svantaggio dei maschi 4 a 1, la discalculia per fortuna è a svantaggio delle femmine. Una delle cose che attirano è che la prevalenza 4 a 1 nella dislessia è uguale a quella dei disturbi di linguaggio.

Vi dico anche qual è il test che in Italia può servire alla scuola. Mi piace confessarvi – e sto facendo uno sforzo tremendo, perché strappare ad un operatore sanitario il nome di un test è come strappargli il fegato, perché vorrebbe fare tutto lui. Sotto questa ironia c'è qualcosa molto importante. In questo convegno di San Marino c'è anche un workshop in cui studiosi delle 25 nazioni europee discutono su come è configurata la dislessia nel loro sistema linguistico. Per ogni lingua le cose sono diversissime, lo sapete già. Ci siamo accorti che in paesi dove queste cose sono guardate con molta attenzione, come il sistema sanitario molto efficiente nei paesi nordici, lasciano fare molto alle scuole. Basta andare in Svizzera. La struttura scolastica governa anche le unità mediche psicopedagogiche, nelle quali ci sono insegnati di sostegno. Credo che oggi non sia all'ordine del giorno per l'Italia, perché bisogna che le scuole si diano una struttura adeguata, che si decida che al loro interno ci siano degli operatori capaci di somministrare la testistica.

Mi chiedono spesso se si può fare un test. No! Non si può, se pensate che potete individuare un soggetto meritevole di essere visitato facendogli il test. Se c'è il test, perché devo fare il corso?

Perché il test è una cosa specialissima, ha un manuale metodologicamente corretto per somministrarlo: il numero di errori di quel dettato può essere in un test per un numero di parole sbagliate, in un altro per numero di errori, in uno vengono considerati solo gli errori di tipo cronologici. E una volta avuto il risultato bisogna dargli un significato. Ammetto che se uno fa un'ipotesi che il suo allievecchio sia meritevole di essere sospettato, dice perché non posso rafforzare questo mio sospetto con un'indagine – non faccio la diagnosi – ma allora bisogna muoversi verso una struttura scolastica molto diversa, una struttura con una equipe, un gruppo di controllo psicopedagogico, che dia alla somministrazione del test l'importanza e la dignità che ha.

È fondamentale inoltre nei disturbi specifici di apprendimento – come ne ha parlato Stella – il criterio della discrepanza. Non è una questione di buon senso, anche il diagnosta usa questo criterio. I manuali diagnostici che ci dicono quando e come possiamo fare una diagnosi di dislessia, indicano come primo criterio la discrepanza tra l'efficienza cognitiva relativa all'età, alla classe frequentata. Capito che può succedere una piccola scorrettura, per cui uno legge animale invece che animale, non vuol dire che è cretino. Di fronte ad una mente mediamente adeguata, non occorre essere una cima, voi avete un occhi incredibile, perché io li vedo uno per volta, faccio i test, ma voi a seconda dell'anzianità dell'esperienza, ne avete visti e ne vedete una caterva. Solo che stranamente io, che vi incontro nella mia stanza, è perché, quando ho fatto una diagnosi e ritengo che sia utile, spesso dico al genitore che sono disponibile a parlare con gli insegnanti. La prima cosa che chiedo è “Secondo voi questo ragazzino ha un'intelligenza abbastanza nella norma?” vi spaventate da morire, non lo dite mai. Invece è una delle vostre competenze. Non lo dite, ma lo pensate e meno male che lo pensate. Nessuno chiede all'insegnante di dire che il ragazzo ha 102 di quoziente intellettivo. La capacità di poter dire: “questo ragazzino complessivamente così come lo vedo nella situazione dell'apprendimento sembra che abbia dei segni importanti di adeguatezza” consente di dire che però legge male. Questa è la discrepanza. Poi si può lasciar fuori dei falsi negativi, ovvero soggetti che si pensa non abbiano disturbi. Io dico ai miei bambinetti: “Parla come

un cane”, dopo aver detto che sono intelligenti. Scrive come un cane, con i numeri non se la cava: non è facile pensare che abbia una capacità cognitiva nella norma. È pur vero che ci sono dei quadri di disturbo specifico diffuso in cui è difficile poter concludere che c'è una discrepanza. Dobbiamo indicare un sistema generale per l'individuazione della discrepanza e vedrete che funziona. Mi vien in mente una cosa rassicurante per tutti. Il martedì pomeriggio io ed una mia collega ci sediamo ad un tavolo come se fossimo dei dipendenti della Telecom e accogliamo la miriade di telefonate dell'utenza che chiede una visita. All'interno di quella telefonata facciamo delle domande. Per esempio: “Come se la cava con lo scrivere?” rispondono: “Sbaglia sempre la “a” con la “o”, scrive male come una gallina.” “E le tabelline” “Malissimo, ma le giuro che è intelligente.” “E la maestra?” “Mi dice... oppure succede...” C'è sempre di più anche se è una percentuale ridotta di utenza che chiede una visita contro il parere dell'insegnante, ma questa utenza ha ragione.

Nel 92% dei soggetti sentiti telefonicamente che vengono a farsi visitare, il disturbo è presente. Abbiate molto più coraggio! Abbiate l'idea che il 5% della popolazione scolastica è un dato epidemiologico gigantesco. È difficile sbagliarsi una volta che si hanno le idee chiare. Fatevi maledire dalla sanità pubblica, e mi sta maledicendo anche in questo momento. Alcuni credono che questo voglia dire libertà di bollare i ragazzi come dislessici. Non è vero! Una grande discrezione, il criterio della discrepanza deve essere alla base.

Segni precoci in matematica. Fine prima elementare, fino a metà della seconda elementare, un bambinetto normale che parla, interviene, può essere timido, come lo siamo un po' tutti, gioca con i suoi amici, ma ci allarmano e ci obbligano a guardarlo con un occhio più attento. Per esempio l'enumerazione all'indietro sarebbe bene che ci fosse, da 10 a 0. scrittura e lettura di numeri a due cifre, è meglio che ci sia. Numeri ad una cifra, è proprio meglio che li scriva e li legga! Non importa che li scriva bene, quello è un problema di disgrafia. Rispetto all'immagazzinamento dei dati numerici, è meglio che a questa età si riesca a fare  $2+2=4$ , altrimenti vuol dire che non ha quella rappresentazione della quantità minima che fa parte delle caratteristiche del mondo numerico innato. Sono segni precoci.

Strategie immature. La cosa per cui io sono arrabbiatissimo perché forse non ci siamo mai spiegati, è quando vedo il mio paziente che alla domanda “quanto fa  $5+3$ ?”, le mani sono nascoste, ci sta delle ore, vedo che con gli occhi guarda di qua e di là. Gli dico di usare le dita e lui risponde che non si possono usare perché lo dice la maestra. Sbagliato! È come dire che usare un aspetto evolutivo, come contare con le dita sia da cretini. Lavori di neuro immagine hanno stabilito che le zone del calcolo sono vicine alle zone della corteccia, dove sono rappresentate le dita perché è attraverso le dita che tutti i bambini al mondo costruiscono le prime operazioni di conteggio. È sbagliato pensare che ci sia una nobiltà della mente, rispetto all'uso delle dita. Se si protrae nel tempo è una strategia immatura che è semplicemente sintomo di un concetto di numerosità drammaticamente immaturo. La numerosità sarebbe fatta solo da  $1+1+1$ . 5 non si riesce mai a concepirlo come  $4+1$ , ma sempre come  $1+1+1+1+1$ . non è poca intelligenza, potrebbe esserlo anche. Poi quasi tutti i miei pazienti discalcolici non imparano le tabelline.

$7 \times 8 = 55$ . Mi interessa prima di tutto dirvi che è un difetto. Il magazzino dei fatti aritmetici rimane chiuso. Un magazzino della memoria a lungo termine specificatamente dedicato a contenere i codici numerici e che consente di recuperare risultato in automatico, senza dover calcolare, è chiuso. Il soggetto però non è cretino. Deve destinare un'attenzione tremenda a qualcosa che probabilmente il suo vicino, magari con un quoziente intellettivo anche più basso recupera in automatico e riesce a servizio del problema tutto. Se  $7 \times 8$  mi capita anche nell'algoritmo di un'operazione in colonna, la quantità di tempo e attenzione aumenta. Perché la calcolatrice allora? È vero che un bambinetto più scemetto ci mette di più ad imparare la procedura, ma è vero che in quinta il problema non è che non sanno fare l'operazione in colonna, ma che ce ne sono di quelli che le fanno correttamente ma

non sanno che cosa fare quando leggono un problema. Sono il 13% della popolazione scolastica. Questo è il problema. Non l'efficienza del *problem solving* e poi il disagio nel processo basso.

Altra questione è il posizionamento dello zero. Nel mio protocollo ad un bambino di seconda non detto un numero a sei cifre. Ma ad un certo momento della routinizzazione di questa funzione, possiamo pensare che sia qualcosa di specifico. La disgrafia è perniciosissima. È la brutta calligrafia, non centra niente con i numeri. Non si riesce ad automatizzare la routin motoria che è molto articolata necessaria per il segno grafico. È lento. Mi ricordo che in alcuni casi siete venuti da me con un foglietto dicendomi di guardare: *“una meraviglia di grafia, non gliela ha scritta nessuno, ma so che cosa c'è sotto. Gli avevo detto di stare attento.”* Se uno dei difetti del disgrafico è non essere fluente, se io gli lascio del tempo scrive bene, ma dovrebbe rispondere a muso duro a voi a ai genitori: *“Prova tu ad andare lento quando scrivi un tema”*. Per noi questo è impossibile dalla terza elementare in poi. Se devo scrivere la parola “acquerugiola” per vedere se hanno un difetto oppure no, lui la sa e non ci deve più pensare. Volete che rallenti per vedere che cosa fa una mano? Anzi se deve stare attento a cosa fa la mano, sicuramente toglie qualcosa al processo centrale. Sono pochissimi quelli il cui contenuto non è spettacolare, ma è buono e la morfosintassi è buona. Di solito sono super intelligenti ed hanno una competenza linguistica fantastica quelli che riescono. Quel bambino dalla sua mamma si è preso tante sberle, perché gli dice: *“Te l'ho detto di stare attento!”*. Questo è un errore teorico di fondo. Il disortografico sembra non stare attento, invece non avendo automatizzato il processo è costretto a stare attento. Questa è una chiave fondamentale, fa capire perché possa essere utile usare il computer. Pazienti frequentano i licei scientifici perché i professori hanno fatto della formazione e sono più consapevoli.

Nelle operazioni in colonna, quando ci sono tremende funzioni o espressioni con quattro livelli, si sbagliano i segni, i numeri. Perché il disgrafico tra un passaggio e l'altro sbaglia segno. Non tanto sbaglia le procedure, questo non è un problema specifico del dislessico o del discalcolico. Con il calcolo letterale le cose vanno meglio. Se in un foglio A3 metto tutte le lettere dall'alfabeto e dico al bambino che ha un minuto per barrare le “a”, lui non ne sbaglia una. Il problema non è di individuazione visiva, ma sta nella transcodifica.

Quando parlo di trattamento non penso a quello che può fare la scuola, ma a quello che può fare un operatore.

Le dis- non si curano, non sono delle malattie, ma si possono fare delle interventi di tipo protesico, come per i miopi, e in alcune finestre cronologiche vantaggiose – primo, secondo ciclo- trattamenti specialistici che possono diminuire la complessità del disturbo. La scuola è in prima fila nel discorso protesico e per i più piccoli sicuramente ha delle cose responsabilità importantissime.

La letteratura mondiale non offre un panorama omogeneo riguardo al trattamento. Non ci sono percorsi di trattamento consolidati. Anche le centrali più conosciute, Londra, Parigi, Lovanio, Salisburgo, dicono che la protesizzazione rimane l'aspetto principale.

Insisto sulla questione della calcolatrice. Perché la calcolatrice? Perché viene suggerita come elemento protesico. Voi fate una ipotesi e qualcuno l'ha confermata. Siate di fronte ad un congenito disturbo nei processi numerici. Usare uno strumento che taglia quella cosa lì, serve, fin dalla terza elementare. Usa il computer con la video scrittura quando deve fare un tema, un riassunto, un dettato.

La pedagoga non è colei che può fare la diagnosi. Voi potete essere degli ottimi inviati a strutture pubbliche o private garantendoci che ci siano figure professionali in grado di fare una diagnosi. Voglio dirlo a voi perché siate inviati accorti e controllare a valle perché se vi arriva un referto perché la mamma ve lo fa vedere e non c'è scritto nulla sulla prestazione intellettuale, dovete chiedere chi ha fatto quella diagnosi.