

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI
BOLOGNA

SCUOLA DI SCIENZE
Corso di Laurea Magistrale in Matematica

**Didattica della matematica con
studenti che presentano disturbi
specifici dell'apprendimento**

Tesi di Laurea in: **Didattica e Pedagogia Speciale**

Relatrice:
Chiar.ma Prof.ssa
Manuela Fabbri

Presentata da:
Filippo Cecchi

Correlatore:
Chiar.mo Professore
Paolo Negrini

Sessione terza
Anno Accademico
2016/2017

Indice

1	I disturbi dell'apprendimento	7
1.1	Un primo approccio ai disturbi	7
1.2	Classificazioni diagnostiche internazionali per i DSA	8
1.3	Caratteristiche comuni ai Dsa	9
1.4	I disturbi	10
1.5	Disturbo specifico della lettura	11
1.5.1	Dislessia e difficoltà in matematica	14
1.6	Disturbo specifico della scrittura	15
1.6.1	Disturbo della scrittura e difficoltà in matematica	16
1.7	Disturbo specifico delle abilità aritmetiche	17
1.7.1	Strumenti per la diagnosi	18
1.7.2	Profili	21
1.7.3	Tipologie di errore nella discalculia	23
2	DSA e scuola	29
2.1	Introduzione	29
2.2	Legislazione e linee guida	29
2.3	Didattica Individualizzata e personalizzata	31
2.4	Il PDP	33
2.5	Strumenti compensativi e misure dispensative	36
2.5.1	Strumenti Compensativi	37
2.5.2	Misure dispensative	41
2.6	Diagnosi funzionale	42

3	Stili di apprendimento e Stili Cognitivi	49
3.1	Introduzione	49
3.2	Stili di apprendimento e strategie didattiche	50
3.3	Stili Cognitivi	53
3.4	Conclusioni	56
4	Interventi didattici con studenti DSA	57
4.1	Introduzione	57
4.2	Studente 1	58
4.2.1	Diagnosi e storia dell'intervento	58
4.2.2	Scuola secondaria di primo grado	59
4.2.3	Scuola secondaria di secondo grado, primo anno	63
4.2.4	Scuola Secondaria di secondo grado, secondo anno	77
4.2.5	Conclusioni	80
4.3	Studente 2	82
4.3.1	Diagnosi e storia dell'intervento	82
4.3.2	Scuola secondaria di secondo grado, terzo anno	82
4.3.3	Scuola secondaria di secondo grado, quarto anno	86
4.3.4	Conclusioni	92
4.4	Studente 3	94
4.4.1	Diagnosi e storia dell'intervento	94
4.4.2	Scuola secondaria di secondo grado, quinto anno	94
4.4.3	Conclusioni	102
A	Legge 8 ottobre 2010, n°170	105
B	Decreto Ministeriale 5669 del 12 luglio 2011	113
C	Piano Didattico Personalizzato	121
	Bibliografia	125

Introduzione

Il mio lavoro di tesi si concentra sulla didattica della matematica con studenti che presentano disturbi specifici dell'apprendimento. Questi sono sempre più diagnosticati a livello medico attraverso specifici test psicologici da parte di centri specializzati. Nel tempo si è approfondita la conoscenza delle suddette problematiche, ma solo dai primi anni duemila a partire dalla circolare del **Miur** *n.4099* del 2004, per arrivare fino alla *Legge 170* del 2010, si è incominciato a tutelare a livello legislativo gli studenti con questi disturbi. Questa attenzione crescente nel tempo è dovuta al fatto che, come suggerito dal nome, incidono e spesso inficiano l'apprendimento e dunque alcuni ambiti delle attività scolastiche. Per questo motivo è interessante andare a indagare le difficoltà incontrate da questi ragazzi durante l'orario scolastico e le attività di studio pomeridiano. Il primo capitolo si focalizza sulla caratterizzazione e descrizione dei vari disturbi e riassume in breve le modalità con cui vengono diagnosticati. Il secondo si occupa del rapporto tra legislatura e disturbi dell'apprendimento all'interno dell'ambito scolastico. In esso si documenta come la didattica debba modificarsi cercando di essere più inclusiva e flessibile, in relazione alle diversità riscontrabili in classe. Il piano didattico personalizzato rappresenta il documento nel quale sono esplicitati i disturbi e le contromisure che devono venire applicate per tutelare l'apprendimento di questi studenti. In seguito si descrivono i vari stili di apprendimento con cui ciascuno di noi assimila le conoscenze e quali sono i canali sensoriali preferiti da questi studenti. Questo approfondimento è stato esplicitato per capire meglio come questi ragazzi apprendono, quali siano le vie privilegiate

e quelle in parte compromesse. Il centro del mio lavoro di tesi si trova nel quarto capitolo dove viene documentata l'esperienza maturata al centro per i disturbi dell'apprendimento Casanova Tassinari in Bologna. Si è trattato di lezioni frontali con tre studenti di diverse classi, con cui abbiamo affrontato insieme i compiti pomeridiani. La caratteristica comune dei ragazzi è quella di avere, oltre ad eventuali altri, il disturbo relativo alle abilità aritmetiche. Studiare la matematica con questi disturbi è estremamente difficile e all'interno del capitolo spiego le tecniche adottate per provare a compensare le difficoltà incontrate nell'approccio con la disciplina. Il percorso e l'esperienza documentata mi porteranno a concludere come questi studenti spesso faticano a comprendere gli aspetti basilari della matematica. Interessante è stato capire se i ragazzi supportati comprendessero la teoria che sta alla base della risoluzione di un esercizio o semplicemente le procedure per risolverlo. Questa domanda mi ha accompagnato lungo tutto il lavoro.

Capitolo 1

I disturbi dell'apprendimento

1.1 Un primo approccio ai disturbi

In questo capitolo si intende dare una breve spiegazione di cosa siano i disturbi specifici dell'apprendimento e di come vengano diagnosticati. Tutto ciò a favore di una maggiore comprensione delle disfunzioni che presentano gli studenti con cui si tenta un approccio didattico. In particolare a noi interessa conoscere ciò che li ostacola o mette in difficoltà nello studio delle discipline matematiche. Per fare questo si è preferito approfondire non solo il disturbo che riguarda il calcolo, ma anche gli altri, che possono essere in comorbilità con quest'ultimo. La compromissione anche parziale di una abilità può andare ad incidere negativamente su altre che non sono necessariamente deficitarie. Il disturbo della lettura, ad esempio, può incidere negativamente nello studio della matematica. Si presentano infatti situazioni in cui è fondamentale la comprensione del testo, senza la quale è difficile assimilare nuovi concetti. In presenza di disturbo della scrittura alcuni numeri o simboli matematici possono essere confusi e trascritti in modo errato. E' evidente dunque, come l'apprendimento della matematica non si costituisca semplicemente dell'acquisizione di abilità con numeri e operazioni elementari e che altri disturbi non direttamente correlati possono andare a inficiare l'apprendimento della disciplina. Ha senso allora vedere più in dettaglio in

cosa consistono i diversi disturbi.

1.2 Classificazioni diagnostiche internazionali per i DSA

Con la sigla DSA si intende una categoria che racchiude i vari "disturbi specifici dell'apprendimento", cioè quella serie di deficit che trovano una dettagliata descrizione e catalogazione all'interno dei principali manuali diagnostici. Quello a cui si fa riferimento in questo lavoro di tesi è principalmente uno: **ICD-10 International Classification of Diseases (International Statistical Classification of Diseases, Injuries and Causes of Death, decima versione, stilata nel 2007)**. Si tratta di una classificazione statistica internazionale delle malattie e dei problemi sanitari correlati, adottata dalla World Health Assembly (WHA), organo legislativo della WHO, World Health Organization (Organizzazione Mondiale della Sanità) entrata in vigore nel 1 gennaio del 1993 e modificata negli anni fino ad arrivare alla decima edizione del 2007 (costantemente in aggiornamento). Si è scelta questa descrizione dei disturbi in quanto è riconosciuta a livello internazionale, essendo stilata per conto dell'organizzazione mondiale della sanità a cui vi partecipano 193 stati membri. Il fatto che ciascun ente sanitario o organo scolastico che ha a che fare con i disturbi dell'apprendimento prenda come riferimento l'ICD è di fondamentale importanza. Diventa necessario parlare la stessa lingua, e cioè avere una particolare definizione, descrizione e catalogazione del disturbo. Per certificare o meno la presenza di un disturbo specifico dell'apprendimento è possibile consultare il sistema sanitario della propria regione o enti privati autorizzati a stilare una diagnosi. L'ICD-10 definisce i DSA come *"disturbi nei quali le modalità normali di acquisizione delle abilità scolastiche sono alterate già dalle fasi iniziali dello sviluppo. Essi non sono semplicemente una conseguenza di una mancanza delle opportunità di apprendere e non sono dovuti a un trauma o a una malattia cerebrale acquisita"*. I disturbi sono di natura neurobiologica e sono valutati a prescindere da deficit senso-

riali, dal contesto socio-culturale in cui vive il paziente e da caratteristiche personali (carattere, motivazione, ecc). Sebbene in Italia non esista un osservatorio epidemiologico nazionale la **Consensus Conference** ha collocato la percentuale di persone soggetta a disturbi dell'apprendimento tra il 2,5% e il 3,5% [19]. Si ritiene in realtà che questo dato sia sottostimato, perché spesso il disturbo non è riconosciuto o confuso con altri. Quando si parla di DSA è necessario specificare che i disturbi non sono attribuibili a deficit delle abilità cognitive. Dunque i pazienti soffrono di questi disturbi non certo per delle abilità intellettive inferiori alla media. In più sono disturbi definiti 'specifici', nel senso che vengono intesi dalla Consensus Conference come *"un disturbo che interessa uno specifico dominio di abilità in modo significativo ma circoscritto, lasciando intatto il funzionamento intellettivo generale, e la discrepanza tra abilità nel dominio specifico interessato (deficitaria in rapporto alle attese per l'età e/o la classe frequentata) e l'intelligenza generale (adeguata per l'età cronologica)"*[18]. E' interessante notare poi che nella definizione dell'ICD-10 vi è inserito il termine 'abilità scolastiche'. Dunque la scuola, per circostanze ovvie, è il terreno da gioco sul quale emergono le qualità, le difficoltà e gli eventuali disturbi dello studente(in seguito approfondiremo la differenza tra i diversi significati di difficoltà e disturbo). L'ambito scolastico della scuola primaria è il primo che realmente mette alla prova lo studente su svariate discipline. Da questo deriva anche una particolare responsabilità da parte dei docenti di monitorare con attenzione il rendimento di ciascuno studente e le eventuali anomalie.

1.3 Caratteristiche comuni ai Dsa

I disturbi dell'apprendimento sono diversi e ciascuno ha le sue peculiarità, che recano una serie di deficit in base alla loro tipologia. Nonostante però si differenzino fra loro è possibile individuare difficoltà comuni a ciascun DSA. Un aspetto molto importante da trattare è quello di una ridotta memoria di lavoro. Nel 1974 Baddeley e Hitch analizzarono il concetto di

memoria a breve termine, al quale sostituirono quello di Working Memory (memoria di lavoro). Baddeley in particolare definì in seguito la memoria di lavoro come *"un sistema per il mantenimento temporaneo e per la manipolazione dell'informazione durante l'esecuzione di differenti compiti cognitivi, come la comprensione, l'apprendimento e il ragionamento"*[3]. Si tratta dunque di quella serie di nozioni che permangono nella mente poco tempo, ma che servono allo studente per la produzione orale, per quella scritta e per la risoluzione di esercizi testuali ricolmi di informazioni. E' chiaro come un'esposizione ricca o la gestione delle informazioni di un problema, si attuino possedendo una buona memoria di lavoro. E' di fatto come una organizzazione e allo stesso tempo una coordinazione tra le nozioni presenti nella mente. Venendo a ridursi queste capacità, si delineano dei comportamenti tipici riscontrabili nell'ambito scolastico:

- difficoltà di copiare dalla lavagna, perché si perdono pezzi di parole o formule
- difficoltà nel prendere appunti (ci si concentra su ciò che si scrive e si perde ciò che viene detto)
- necessità di tempi più lunghi nella maggior parte delle dinamiche scolastiche (leggere, fare esercizi, produrre un testo)
- scarsa memorizzazione di nozioni a lungo termine
- difficoltà nel percepire il tempo
- difficoltà di attenzione.

Vediamo ora i disturbi maniera più specifica osservandoli anche separatamente.

1.4 I disturbi

L'ICD-10 è diviso in ventidue capitoli tra i quali vi è il quinto, in cui sono contenuti i disturbi psichici, individuati dalla lettera F. Fra questi vi sono

i DSA. Qui di seguito riportiamo la catalogazione e descrizione di ciascun DSA. Con la scrittura **F81.3** si intende la presenza di più di un disturbo

Codice relativo al disturbo	Denominazione del disturbo
F81.0	Disturbo specifico della lettura
F81.1,F81.8	Disturbo specifico della scrittura
F81.2	Disturbo specifico delle abilità aritmetiche

Tabella 1.1: Disturbi dell'apprendimento e relativi codici diagnostici

dell'apprendimento. Trattandosi di disturbi permanenti è bene puntualizzare come questi non accompagnano solamente il percorso scolastico, ma rimangono quasi del tutto invariati. Per questo ha senso precisare che:

- *Il disturbo è innato, pertanto dovrebbe essere sempre presente nel percorso evolutivo del bambino;*
- *la modificabilità, anche con esercizi specifici di abilitazione, è modesta;*
- *gli adattamenti didattici non sono sufficienti a migliorare il quadro clinico;*
- *la prestazione è resistente all'automatizzazione, quindi anche se i livelli di correttezza possono migliorare, permane comunque un'eccessiva lentezza, tale da sostenere l'ipotesi di non completa acquisizione del processo. [17]*

1.5 Disturbo specifico della lettura

”La principale caratteristica di questo disturbo è una specifica e significativa compromissione nello sviluppo delle capacità di lettura, che non è spiegata solamente dall'età mentale, da problemi di acutezza visiva o da inadeguata istruzione scolastica. Si può quindi classificare un individuo come

dislessico quando esiste una discrepanza tra le competenze cognitive (che risultano essere nella norma) e le performance di lettura senza un'apparente causa fisica, emotiva o culturale". [1]

Perché possa avvenire una diagnosi è necessario che il paziente abbia almeno già frequentato la seconda classe della scuola primaria, anche se nei casi più gravi, con un monitoraggio adeguato nell'ambito scolastico, alla fine del primo anno di istruzione ci possono essere dei segnali della possibile presenza di un disturbo. Al paziente vengono somministrate delle prove di lettura culturalmente adeguate e psicometricamente solide. La formulazione di queste prove avviene sotto le indicazioni della **Consensus Conference**, promossa dall'*Associazione Italiana Dislessia*. La Consensus Conference si impegna a stabilire le linee guida per la definizione dei disturbi e parte degli strumenti utilizzati per la somministrazione della diagnosi. Per valutare il disturbo specifico della lettura (dislessia), il paziente viene sottoposto a delle prove che valutano sia l'aspetto di **decodifica** del testo, sia quello di **comprensione**. Con l'aspetto di decodifica si valuta la rapidità e l'accuratezza mostrate dal paziente durante una prova, con quello di comprensione la reale assimilazione del contenuto e significato della parte scritta. È interessante notare come le due capacità non vadano esclusivamente di pari passo, anzi sia sempre più condivisa dalla comunità scientifica l'idea che siano sostanzialmente dissociate e che questo avvenga soprattutto nelle lingue trasparenti come l'italiano[11]. Si può assistere dunque ad una lettura anche molto lenta ma che in realtà maschera una reale comprensione del testo. O una lettura ritenuta adeguata e una mancata comprensione. Diamo ora una breve descrizione della diagnosi. La decodifica viene principalmente valutata in tre fasi:

1. Lettura su più livelli: parole, non-parole e brano. La prima prova consiste nella lettura di parole in successione dove ciascuna non è in alcun modo legata a quella che segue. È una lettura di parole di senso compiuto, dunque appartenenti al vocabolario Italiano, ma essendo

sconnesse si valuta il comportamento del paziente in una situazione totalmente estrapolata dal contesto di un brano. Infatti durante la lettura di un brano è più facile comprendere una parola, anche se non la si legge in modo corretto, in quanto è collegata al concetto che si sta acquisendo. Segue la lettura di non-parole, cioè composte di sillabe inesistenti nella lingua italiana, per annotare l'abilità nella conversione grafema-fonema. Ciò deve avvenire più velocemente e correttamente possibile. Da ultimo la lettura di un brano adatto alla sua età e fascia di scolarizzazione, in cui si valuta l'abilità di decodificare materiale scritto che ha un determinato significato.

2. Vengono poi valutate congiuntamente le performance di rapidità e correttezza della decodifica
3. Viene rilevato se vi sono delle distanze significative di rapidità e correttezza dai valori medi attesi, relativi alla classe frequentata. La valutazione sulla rapidità fa presagire un disturbo se si allontana di due deviazioni standard dalla media, mentre per quanto riguarda l'accuratezza, se è al di sotto del 5° percentile. Per stimare la rapidità vi sono dei grafici che stabiliscono la velocità di lettura in sillabe al secondo, per avere una valutazione oggettiva.

Per l'aspetto della comprensione avviene una valutazione tramite domande mirate allo scopo di valutare quali siano le parti comprese e non. Per stilare una diagnosi è dunque necessario stabilire se si tratta di un disturbo legato alla decodifica e quindi della lettura o se si tratta di un deficit nella comprensione (DCT, disturbo della comprensione del testo), o entrambi. Tuttavia non esiste un codice diagnostico per la DCT, che rimane sotto la diagnosi complessiva di dislessia. Nell'ICD-10 al codice F81.0 Disturbo specifico della lettura si legge che *"vi possono anche essere deficit della comprensione della lettura, evidenziati da: a) un'incapacità di ricordare le cose lette; b) un'incapacità di trarre conclusioni o inferenze dal materiale letto; c) l'uso di conoscenze di carattere generale piuttosto che dell'informazione*

derivante dalla lettura, nel rispondere a quesiti su una storia letta". In Italia i componenti della PARCC (Panel di Aggiornamento e Revisione della Consensus Conference, 2011) non sono concordi sulla decisione di separare o meno il DCT dalla normale diagnosi di dislessia: "Per quanto riguarda il disturbo della comprensione del testo scritto, i componenti del PARCC non si sono trovati concordi nell'assumere una posizione favorevole o contraria all'individuazione di una categoria diagnostica aggiuntiva e indipendente nell'ambito dei DSA. Si conferma dunque l'opportunità di attendere più chiare indicazioni della sua indipendenza funzionale rispetto ad altri disturbi"[21]. Dunque quando si approccia un ragazzo con diagnosi di dislessia si deve sincerare quale dei due ambiti è più carente, se la decodifica, la comprensione o entrambi.

1.5.1 Dislessia e difficoltà in matematica

Complessivamente la dislessia si presenta come difficoltà nella lettura, spesso rallentata, poco fluente e incorretta. In più, come già accennato, vi possono essere dei problemi relativi anche alla comprensione del testo. E' evidente che dove c'è un disturbo che va a interferire con la decodifica sarà più probabile trovare anche difficoltà di comprensione. Dunque nei problemi scritti vi è spesso una difficoltà nel comprendere il testo, soprattutto se contiene tante informazioni accessorie. Un'altra difficoltà sta nel discriminare i dati utili per la risoluzione, da quelle che sono le informazioni di 'contorno'. Si può incontrare un ulteriore impaccio nel tramutare lo scritto in informazione matematica. Al momento di scrivere i 'dati' (o ipotesi), e cioè il riassunto fatto di informazioni necessarie e sufficienti per lo svolgimento, si fatica ad assegnare lettere sensate alle quantità e, quando prevista, l'unità di misura. La somma di queste difficoltà può rendere complesso anche un problema che richiede per la risoluzione poche semplici operazioni. Lo studente affetto da dislessia fatica a memorizzare e ciò vale anche per l'ambito matematico. La memorizzazione, ad esempio, delle tabelline risulta molto difficoltosa e men-

talmente dispendiosa. La ripetizione insistente porta poco frutto e nei giorni successivi le conoscenze apprese sembrano svanire.

1.6 Disturbo specifico della scrittura

”La principale caratteristica di questo disturbo è una specifica e rilevante compromissione dello sviluppo delle capacità di compitazione, in assenza di una storia di disturbo specifico della lettura e non solamente spiegata da ridotta età mentale, da problemi di acutezza visiva o di inadeguata istruzione scolastica. Le abilità a compitare oralmente le parole e a trascrivere correttamente le parole sono entrambe interessate”. [22]

Anche per quanto riguarda il disturbo della scrittura il primo momento in cui poter eseguire una diagnosi è la fine della seconda elementare e non prima. E' necessario distinguere due diagnosi di disturbo (contenute entrambe nel disturbo della scrittura) ma che fanno riferimento a codici diagnostici diversi. La **Disortografia** (F81.1) e la **Disgrafia** (F81.8). Le diagnosi portano entrambe alla luce difficoltà nella produzione scritta, anche se hanno origini diverse. La disortografia è connessa con un disturbo dell'area linguistica e per diagnosticarla si valuta la quantità di errori commessi durante la scrittura di un brano, se sono oltre due deviazioni standard dalla media. Nel DSM-5 [20] la Disortografia è inclusa nel «Disturbo specifico dell'apprendimento con compromissione dell'espressione scritta» (codice 315.2) che prevede, oltre alle difficoltà ortografiche chiamate «difficoltà nell'accuratezza dello spelling», anche accuratezza della grammatica e della punteggiatura e chiarezza o organizzazione dell'espressione scritta. La disgrafia sembra essere conseguenza di disturbi di esecuzione motoria di ordine disprassico [7], cioè legati a difficoltà di coordinazione motoria. Dunque nella disgrafia si valutano i deficit nei processi di realizzazione grafica dovuti a: sviluppo psicomotorio, velocità di scrittura, leggibilità, spaziatura tra lettere e parole, direzionalità del movimento, grandezza e allineamento. A livello scolastico le difficoltà di chi

presenta un disturbo della lettura possono rivelarsi molteplici. Ne diamo una breve elencazione:

- difficoltà nella trasformazione delle conoscenze fonologiche in quelle grafemiche
- difficoltà dell'acquisizione delle regole fonologiche
- utilizzo scorretto delle regole ortografiche nel comporre testi
- difficoltà nella coordinazione visuospaziale
- lentezza nella produzione
- uso di caratteri diversi all'interno della parola
- errori grammaticali
- omissioni, inversioni, sostituzione, inserzione di fonemi
- problemi di doppie, accentazione o scambio di parole omofone
- difficoltà nell'uso della punteggiatura

1.6.1 Disturbo della scrittura e difficoltà in matematica

Anche questo disturbo, nonostante sia associato alla produzione in lingua italiana, ha delle ripercussioni in ambito matematico. La disciplina ha un proprio linguaggio, che si costituisce di simboli di diversa natura. Vi sono le lettere della lingua italiana, i segni operazionali e i simboli del linguaggio matematico vero e proprio. La prima difficoltà sta nella *copiatura* di questi simboli. Gli errori più frequenti sono quelli di scambiare le lettere, da un passaggio algebrico all'altro, causati dalla scrittura imprecisa. Ad esempio tra lettere come la *b* o la *l* che nella scrittura in corsivo sono simili. O ancor più grave lo scambio tra la *x* e la *y*, ad esempio quando si affrontano le equazioni delle rette. Sono da evitare le espressioni algebriche in *m* e *n*

facilmente confondibili. Soggetti ad errore anche i casi in cui le lettere sono simili ad alcuni numeri come la z e il numero 2. Un altro esempio di errore di copiatura è quando si hanno due equazioni a sistema. Lo svolgimento in parallelo delle due equazioni prevede di riscrivere più volte la stessa equazione esponendo lo studente ad una maggiore possibilità di errore. Generalizzando, più sono i processi da tenere sotto controllo maggiore è la possibilità che si manifestino degli errori di trascrizione. Un'altra tipologia di errore di copiatura è quello di allineamento, confondendo base ed esponente come due numeri affiancati:

$$3^2 = 32 \tag{1.1}$$

In geometria spesso si usano le lettere maiuscole dell'alfabeto per indicare i vertici di un poligono, e quelle in corsivo per indicare i lati. Quindi ci si trova ad utilizzare la stessa lettera, maiuscola e minuscola, per indicare due oggetti matematici diversi. Questa scelta può mettere in difficoltà un ragazzo con disturbo della scrittura. Da ultimo ci possono essere errori di *decodifica* vera e propria dei simboli appartenenti al linguaggio matematico. Il simbolo ' \in ' di appartenenza, ad esempio, può come altri non essere decodificato. Ciò che viene a mancare non è la comprensione del significato insiemistico dell'appartenenza, ma ci si scontra con una impasse nel riconoscerlo e discriminarlo da altri simboli già conosciuti.

1.7 Disturbo specifico delle abilità aritmetiche

”Questo disturbo implica una compromissione specifica delle abilità aritmetiche che non è spiegabile solamente in base a un ritardo mentale globale o ad un'istruzione scolastica grossolanamente inadeguata. Il deficit riguarda la padronanza delle capacità di calcolo fondamentali, come addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione (piuttosto che delle capacità di calcolo matematico più astratto coinvolte nell'algebra, nella trigonometria o nella geometria)”. [1]

La diagnosi di disturbo specifico delle abilità matematiche (discalculia) può essere diagnosticata alla fine della terza classe della scuola primaria. Nelle prove si valuta la correttezza e soprattutto la rapidità con cui vengono svolti i calcoli con le quattro operazioni fondamentali. Dalla definizione del disturbo (pur riassuntiva) data in precedenza, è evidente come all'interno della diagnosi si vadano ad esaminare abilità che da un punto di vista matematico potremmo definire elementari. A conferma di ciò vi è il fatto che la diagnosi può essere stilata già alla fine della terza classe della scuola primaria. E sappiamo le conoscenze che possiede nella disciplina uno studente di tale età. Ciò che viene valutato nella diagnosi sono abilità che riguardano:"

- "la *processazione dei numeri*, cioè il riconoscimento dei simboli numerici e la capacità di riprodurli graficamente e organizzarli nello spazio
- il sistema del calcolo con l'utilizzazione di procedure per eseguire le operazioni matematiche;
- la risoluzione dei problemi aritmetici che comporti l'analisi dei dati e l'organizzazione del piano di lavoro." [1]

1.7.1 Strumenti per la diagnosi

Approfondendo le metodologie di diagnosi per la discalculia, le abilità matematiche vengono valutate grazie a due prove successive. La prima è di fatto uno screening preliminare che serve a far affiorare immediatamente soggetti a rischio di diagnosi. La seconda viene somministrata se la prima ha dato esiti negativi ed è quella che serve per stilare una diagnosi.

Screening iniziale

Una tipologia di prova su questo livello particolarmente utilizzata è quella promossa dall'**AC-MT**, che si divide in due parti. Una per la scuola primaria (da i 6 ai 10 anni)[9] e una per quella secondaria inferiore (dagli 11 a 14

anni)[8]. La prova per la scuola primaria (6-10 anni) si compone di due sezioni che valutano:

- operazioni scritte (addizioni e sottrazioni per tutte le classi, moltiplicazioni e divisioni solo per terze quarte e quinte)
- giudizio di numerosità (si presentano coppie di numeri e si chiede di cerchiare quello più grande)
- trasformazione in cifre (valuta il livello di elaborazione della struttura sintattica del numero che regola i rapporti tra le cifre che lo compongono, attraverso serie di cifre divise per categoria posizionale sulla base delle quali il bambino deve ricomporre il numero. Ad esempio "trasforma in cifre scritte 1 unità, 1 centinaio, 0 decine = 101")
- ordinamento crescente e decrescente di numeri (valuta il confronto fra quantità e ordini diversi).

La seconda sezione 6-10 anni si compone di:

- calcolo a mente (il bambino deve risolvere sei operazioni di addizione e sottrazione e ha trenta secondi per ciascuna)
- calcolo scritto (si valutano le procedure nel calcolo scritto e il tempo di esecuzione)
- enumerazione (avanti e indietro)
- dettato di numeri (indaga meccanismi sintattici e lessicali di produzione dei numeri)
- recupero fatti aritmetici (memorizzazione di combinazioni di numeri e l'accesso diretto)

Per quanto riguarda la prova 11-14 anni i quesiti per i più piccoli sono in gran parte rimasti inalterati, ma ne sono stati aggiunti altri. Ciò è stato fatto per adattarli ai contenuti scolastici e ai livelli cognitivi di ragazzi

più grandi. Infatti vi sono espressioni aritmetiche che valutano le regole di procedura, come ad esempio la precedenza di una operazione rispetto ad un'altra. Oppure completare delle serie numeriche, che stimola la mente a capire quale sia la relazione tra vari numeri a prima vista sconnessi. O altre su come ragionare per ordini di grandezza. Dunque abilità su procedure aritmetiche con difficoltà più elevate rispetto alle semplici quattro operazioni di base.

Diagnosi di discalculia

	ABCA	BDE	DISCALCULIA TEST
Confronti di quantità	x	x	x
Lettura e scrittura	x	x	x
Conteggio	x		
Recupero fatti numerici	x	x	x
Calcolo Mentale	x	x	x
Calcolo scritto	x	x	
Enumerazione	x	x	
Valore posizionale	x	x	x
Incolonnamento	x		
Ripetizione di numeri		x	
Comprensione simboli +-x:	x		

Tabella 1.2: Confronto tra gli strumenti più diffusi di valutazione della discalculia

Nel caso in cui lo screening iniziale abbia recato dubbi riguardo alla presenza di un disturbo delle abilità aritmetiche si somministra la vera e propria prova diagnostica. In Italia esistono diversi strumenti per diagnosticare la discalculia, messi a punto da diversi team di specialisti:

- test ABCA [12]

- la BDE [4]
- Discalculia Test [13]

Dunque la scelta è lasciata all'esaminatore, che riterrà una tipologia più adeguata di un'altra in base al paziente e all'attendibilità di ciascun test. La tabella 1.2 riepiloga le prove presenti in ciascuna tipologia di diagnosi.

1.7.2 Profili

Nella letteratura riguardante l'approccio diagnostico alla discalculia è subito evidente come negli anni si sia cercato non tanto di definire il disturbo, ma più che altro elencare gli errori ricorrenti e le difficoltà di una particolare tipologia di paziente. In seguito diversi studiosi hanno provato a definire la discalculia, provando anche a distinguerne i diversi tipi. Ad oggi manca tuttavia una modalità condivisa dai diversi autori, per indagare le cause delle difficoltà di un paziente discalculico. Perciò gli esperti si sono impegnati nel dividere in categorie i pazienti con difficoltà simili. La Consensus Conference ha identificato due distinti profili di discalculia, monitorando le tipologie di errori di calcolo:

1. **Debolezza nella strutturazione cognitiva delle componenti di cognizione numerica**
2. **Difficoltà nell'acquisizione delle procedure e degli algoritmi del calcolo**

1) Queste difficoltà sono da intendersi come una sorta di 'cecità ai numeri'[6], cioè come una incapacità di comprendere il concetto di numerosità, e di conseguenza di manipolarlo. Butterworth sostiene che all'interno del cervello vi sia una parte dedicata alla matematica, chiamata 'cervello matematico'. Vi è dunque nell'uomo una capacità numerica innata, una sorta di predisposizione alla matematica e in particolare ai suoi aspetti più elementari, come il concetto di numerosità. Questa è chiamata intelligenza numerica, è sta nella

capacità fin da piccoli di possedere abilità, come ad esempio la capacità di riconoscere numericamente piccoli insiemi di oggetti. Essendo una predisposizione con cui nasciamo possiamo esserne provvisti o sprovvisti. Come vi possono essere persone cieche ai colori ce ne possono essere che non sono in grado di esprimere giudizi di numerosità senza iniziare la conta. Per esempio un discalculico per capire da quanti elementi è composto un insieme di soli tre, incomincia a contarli uno per uno. Un paziente senza questo disturbo non ha bisogno di contarli ma ne individua subito il numero. Le difficoltà dunque possono riassumersi nel subitizing, appena spiegato, nel confronto tra quantità, in cui si deve esprimere solo un giudizio di maggioranza tra due insiemi e nel counting. Quest'ultimo sta nella abilità di sommare piccole quantità. L'insegnamento della matematica si appoggia su queste abilità innate, per poi evolversi e arrivare alle più complesse. Quando vengono a mancare è chiaro come sia difficile costituire nuove competenze.

2) Per analizzare questo profilo ci si basa soprattutto sugli studi della Temple [16], che analizza tre diversi pazienti anche di età adulta. Il primo presentava una lettura nella norma ma entrava in difficoltà nell'affrontare la lettura dei numeri e l'errore stava nel leggere in modo errato una cifra del numero. Non si intende dire con ciò che confondesse le posizioni dei numeri (unità, decine, centinaia...), ma che il suo problema fosse di natura lessicale, di una mancata elaborazione. Ad esempio veniva associato al numero 34 la parola 'sessantasei'. Questa viene chiamata *dislessia per le cifre*. Il secondo si presentava abile in compiti che riguardavano l'elaborazione e la comprensione delle quantità, ma deficitario nelle procedure utilizzate per la risoluzione delle operazioni. Commetteva errori di riporto, prestito e in incolonnamento. Questo ci indica come l'elaborazione numerica sarebbe distinta dalla conoscenza procedurale. Questa difficoltà prende il nome di *Discalculia Procedurale*. Il terzo caso viene definito *Discalculia per i fatti aritmetici*. Risultano intatti gli aspetti deficitari delle prime due tipologie, ma vi sono errori di altra natura.

$$6 \times 3 = 21$$

$$4 \times 3 = 11$$

Il primo non rappresenta una mancata conoscenza delle tabelline, ma più che altro una difficoltà nella loro attivazione. Viene detto errore di confine. Il secondo è detto errore di slittamento nel senso che una cifra è corretta e l'altra è errata.

Vediamo ora come raggruppare le tipologie di errori più frequenti.

1.7.3 Tipologie di errore nella discalculia

Partendo dal fatto che un ragazzo affetto da discalculia non è mai uguale all'altro, diventa necessario capire la tipologia di errore che commette (e la matematica per sua natura dà un riscontro immediato della correttezza o meno del risultato). Solo in questo modo si può provare ad intervenire in modo mirato. Consapevoli di non poter risolvere il disturbo, ma eventualmente limitarlo con strumenti compensativi. Non va poi sottovalutato l'importanza dell'aspetto metacognitivo, che rende più consapevole lo studente dei suoi errori ricorrenti e del suo modo di apprendere, con la possibilità di pensare strategie per contrastare il disturbo. La tipologia di errore permette di individuare profili diversi all'interno della stessa diagnosi, che caratterizzano in maniera più descrittiva le carenze dello studente. Vi sono quattro categorie di errore:

1) Errori nel recupero dei fatti aritmetici

Studi attendibili, come quelli di Ashcraft del 1982 [2], descrivono i numeri come oggetti facenti parte di una rete di informazioni all'interno della nostra mente. Sono come dei nodi di una tabella a doppia entrata (una sorta di Tavola Pitagorica). Dunque nominati due numeri, la mente andrà a cercare il punto di intersezione tra i fili che partono dai diversi nodi. Nodi e fili rappresentano i numeri naturali e le operazioni elementari con essi. Tutto ciò è contenuto nella nostra memoria a lungo termine. La cosa interessante è che Ashcraft sostiene che al momento del recupero di una operazione, come

ad esempio 5×5 , si attivi la memoria che riguarda anche operazioni per certi versi simili. Come ad esempio $5+5=10$ o $5 \times 4=20$. Nel primo caso la moltiplicazione di cinque per se stesso indica l'utilizzo del numero 5 due volte, confondendo quindi l'operazione di somma con il prodotto. Nella seconda si attiva anche il risultato della tabellina che si trova più vicino e che risulta più 'tondo', finendo con lo zero(20). L'abilità nel calcolo si manifesta nel saper scegliere quale fatto aritmetico è collegato all'operazione da risolvere. In uno studente discalculico questa abilità può venire meno. In più la mente ha la capacità di eseguire allo stesso modo calcoli svolti in passato, eseguendo una forma di automatizzazione. Il risultato di una operazione viene registrato in memoria, giusto o sbagliato che sia e quando lo studente riaffronterà lo stesso calcolo tenderà a rispondere come aveva fatto precedentemente. Da qui l'idea di correggere facendo emergere l'errore, ma senza evidenziarlo eccessivamente. Altrimenti verrà con più probabilità memorizzata la procedura errata.

2) Errori nel mantenimento e nel recupero delle procedure

Appartengono a questa categoria quei bambini che pur ricevendo nozioni su procedure facilitanti il calcolo, continuano ad agire in modo immaturo. Ad esempio nella semplice somma tra due numeri anche ad una cifra iniziano il conteggio a partire dal più piccolo dei due. E ciò è realmente sconveniente. Se è difficoltoso in $3+9$ pensiamo a $2+37$, iniziando ad aggiungere numeri al 2. Questo può avvenire anche nella moltiplicazione: 2×11 piuttosto che 11×2 . Su questo va fatta però una precisazione. Le prime tabelline che imparano gli studenti sono dai numeri più piccoli a quelli più grandi. Quindi naturalmente avviene un'assimilazione delle tabelline a partire da 2, dal 3 e così via. Questa procedura nel tempo andrebbe sostituita con una più matura, che permette di mettere come primo elemento del prodotto il numero più grande, sfruttando la proprietà commutativa. Nello studente può venire a mancare questa evoluzione nel calcolo. In più si può assistere alla mancata interiorizzazione del prodotto e della somma con zero, che porta a errori del

tipo $5 \times 0 = 5$. Dunque non vi è sicurezza su come comportarsi in casi del genere: $n \times 0 = 0$, $n + 0 = n$, $n - n = 0$. E queste sono delle procedure che solitamente vengono a fossilizzarsi in studenti senza disturbi. Pensiamo a cosa significhi ogni volta dover riaffrontare un ragionamento su queste procedure. Ciò porta ad un notevole dispendio di energie cognitive, soprattutto all'aumentare dei numeri, perdendo l'ausilio di contare con le mani. E' possibile incontrare dei casi in cui la memoria a lungo termine sia molto limitata e la ripetizione insistente, ad esempio delle tabelline, non porti a grandi risultati, stancando ulteriormente lo studente. Può essere realistico pensare di imparare solo le tabelline dell'1,2 e 10 e trasformare i calcoli in funzioni di questi numeri:

$$4 \times 3 = (2 \times 2) + (2 \times 2) + (2 \times 2) \quad (1.2)$$

$$5 \times 8 = (5 \times 10) - (5 \times 2) \quad (1.3)$$

Ci possono essere dei problemi per quanto riguarda la memoria di lavoro quando si affrontano dei calcoli più complessi o con delle cifre da tenere a mente. Si consiglia di utilizzare un foglio e segnare tutte le cifre (o di un pallottoliere), per non sovraccaricare la memoria a breve termine.

3) Errori nell'applicazione delle procedure

Appartengono a questa categoria gli errori a cui si assiste nell'esecuzione di calcoli di differente difficoltà. Si possono riassumere in questo modo:

- errori nello stabilire l'ordine delle cose da fare. Ad esempio incolonnare i numeri dopo aver già tentato il prodotto. Una sorta di confusione sulla consecutività delle procedure
- errore nel mantenimento di una procedura fino alla fine. La si applica la prima volta (come ad esempio il prestito nella sottrazione), ma ci si dimentica di doverla riutilizzare nel passaggio successivo.

$$506 - 228 = 388$$

Si usa la regola di prestito ma solo alla prima occasione

- errori abbinati ad operazioni di prestito e riporto

$$75 - 58 = 20$$

poiché $5-8=0$ e $7-2=5$. Ci si è dimenticati della regola del prestito

- errori dovuti al passaggio ad una nuova operazione. La reiterazione di una operazione come la somma può essere ulteriormente ripetuta anche se dopo di essa vi sono delle differenze. Lo studente continua mantenendo un automatismo consolidato senza la capacità critica di chiedersi quale operazione stia affrontando
- errori dovuti ad una mancanza di progettazione e verifica. Lo studente inizia frettolosamente un'operazione senza dedicare cura ad analizzare il calcolo da affrontare. In questo modo non vi è un approccio metacognitivo sul calcolo e non si valuta nemmeno se vi sono delle vie più immediate per risolverlo o eventualmente facilitarlo. Spesso il risultato è accettato a priori senza un'ultima analisi che lo confronti con una stima di esso, per capire se può essere adeguato o no.

4) Errori visuo-spaziali

Sono da valutare anche gli errori dovuti a problemi visuo-spaziali che possono essere in comorbilità con i disturbi dell'apprendimento. Chi soffre di questo deficit fatica ad organizzarsi nel foglio in quanto le abilità di iniziare a scrivere dall'alto verso il basso e da sinistra verso destra possono essere in parte compromesse. Questo disturbo interessa la produzione ma anche l'assimilazione durante lo studio. Possono essere confusi i segni operazionali. All'interno di espressioni aritmetiche possono assumere la precedenza operazioni che stanno a destra, o nel centro, invece che seguire il normale svolgimento orizzontale e le regole di precedenza. Grossi problemi si incontrano anche nell'incolonnamento verticale delle operazioni di somma, differenza, prodotto e divisione a più cifre. Dunque errori posizionali delle cifre che possono cambiare il significato del numero ad esempio da unità a

decina e viceversa. La situazione si complica ulteriormente quando si è nel caso di riporto o prestito. Questo disturbo si attenua nei calcoli orali.

Capitolo 2

DSA e scuola

2.1 Introduzione

In questo capitolo analizzeremo i disturbi specifici, valutando come vengono tutelati a livello legislativo nell'ambito scolastico. Un paragrafo aiuterà a distinguere concetti come quelli di didattica individualizzata e personalizzata, essenziali per stabilire aspetti cardine dell'insegnamento. Parleremo poi di Diagnosi Funzionale, fondamentale per rendere più accessibile e comunicabile quella nosografica e per introdursi al Piano Didattico Personalizzato con più informazioni. Analizzeremo quelli che possono essere degli strumenti compensativi utili e quali gli aspetti in cui un DSA può essere dispensato. Infine negli ultimi paragrafi affronteremo gli stili di apprendimento e quelli cognitivi per capire in maniera più approfondita in quali casi utilizzare gli strumenti compensativi in relazione alle caratteristiche degli studenti. In base agli stili verranno suggerite delle possibili strategie didattiche

2.2 Legislazione e linee guida

Il testo legislativo di riferimento che stabilisce le norme per il trattamento dei DSA a scuola è la **Legge 170** dell'8 Ottobre del 2010. In seguito (il 12 luglio 2011) è stato pubblicato il decreto ministeriale attuativo

(5669[appendice B]) con allegate le linee guida redatte dal ministero dell'istruzione. Questi testi hanno l'obiettivo comune di garantire il diritto allo studio ai ragazzi che presentano la diagnosi di disturbo dell'apprendimento e suggeriscono alle scuole alcune modalità didattiche con cui tutelarlo. La legge 170, avvalendosi di specialisti del settore, riconosce e definisce dislessia, disgrafia, disortografia e discalculia come disturbi specifici dell'apprendimento. Stabilisce inoltre le proprie finalità nell'articolo due:

1. garantire il diritto all'istruzione;
2. favorire il successo scolastico, anche attraverso misure didattiche di supporto, garantire una formazione adeguata e promuovere lo sviluppo delle potenzialità;
3. ridurre i disagi relazionali ed emozionali;
4. adottare forme di verifica e di valutazione adeguate alle necessità formative degli studenti;
5. preparare gli insegnanti e sensibilizzare i genitori nei confronti delle problematiche legate ai DSA;
6. favorire la diagnosi precoce e percorsi didattici riabilitativi;
7. incrementare la comunicazione e la collaborazione tra famiglia, scuola e servizi sanitari durante il percorso di istruzione e di formazione;
8. assicurare eguali opportunità di sviluppo delle capacità in ambito sociale e professionale. [appendice A]

Si nota immediatamente come la legge interessi più ambiti e caldeggi la presa di coscienza e responsabilità su più livelli. Lo studente deve essere accompagnato in primis dagli insegnanti che rappresentano l'organo che fa emergere i disturbi. Gli insegnanti si devono predisporre per indirizzare verso una diagnosi precoce e i percorsi didattici riabilitativi. (ha senso parlare di riabilitazione con i Dsa?). Hanno inoltre il compito di fornire un supporto didattico

e monitorare il comportamento dell'alunno in relazione con gli altri componenti della classe. Per i DSA sono previste delle prove di verifica strutturate tenendo conto delle difficoltà del singolo studente e magari potenziando le aree meno coinvolte dal disturbo. Nel caso in cui sia ritenuto necessario, le prove possono contenere meno quesiti o essere facilitati. Può essere concordato un tempo maggiore fino al 30% in più rispetto a quello degli altri alunni, per la risoluzione della prova. Tutto ciò senza ridurre il livello degli obiettivi previsti nei percorsi didattici individualizzati e personalizzati (paragrafo successivo). Questi obiettivi vengono redatti dalla scuola all'interno di un documento chiamato *Piano Didattico Personalizzato* (PDP). Il PDP, che approfondiremo in seguito, è un documento personalizzabile in cui vi sono delle linee guida rispetto agli obiettivi e alle metodologie da utilizzare con lo specifico ragazzo. Nella legge 170 sono precisate norme che invitano le scuole a fornire adeguata formazione agli insegnanti rispetto a strategie didattiche, metodologiche e valutative adeguate. Vi è anche la precisazione che le istituzioni scolastiche possono avvalersi dei **CTS**, centri territoriali di supporto. Questi fungono da consulenti, offrono formazione e monitoraggio, per quanto riguarda la tutela dei DSA a livello regionale. Oltre all'opera di consulenza possono essi stessi essere promotori di formazione e aggiornamento, essendo in costante contatto con il MIUR.

2.3 Didattica Individualizzata e personalizzata

La scuola ha il dovere, come per ogni altro studente, di favorire la riuscita scolastica, secondo però delle modalità che potremmo definire maggiormente adattabili e flessibili al disturbo recato dal ragazzo. Nel decreto attuativo si precisa come la scuola debba attivare "percorsi di didattica *individualizzata* e *personalizzata* ricorrendo a misure compensative e dispensative" [appendice B]. In questa frase è contenuto gran parte dell'approccio consigliato. Individualizzata e personalizzata non sono da considerare come sinonimi. Con il

primo si intende una didattica che stabilisce degli obiettivi da raggiungere per tutto il gruppo classe, ma è calibrata sulle caratteristiche di apprendimento di ciascuno. La finalità è quella per cui ognuno attraverso la sua diversità possa raggiungere gli obiettivi prefissati. Viene intesa anche come

'attività di recupero individuale che può svolgere l'alunno per potenziare determinate abilità o per acquisire specifiche competenze, anche nell'ambito delle strategie compensative e del metodo di studio; tali attività individualizzate possono essere realizzate nelle fasi di lavoro individuale in classe o in momenti ad esse dedicati, secondo tutte le forme di flessibilità del lavoro scolastico consentite dalla normativa vigente'[23].

Mentre la didattica personalizzata

'calibra l'offerta didattica, e le modalità relazionali, sulla specificità ed unicità a livello personale dei bisogni educativi che caratterizzano gli alunni della classe, considerando le differenze individuali soprattutto sotto il profilo qualitativo; si può favorire, così, l'accrescimento dei punti di forza di ciascun alunno, lo sviluppo consapevole delle sue 'preferenze' e del suo talento. Nel rispetto degli obiettivi generali e specifici di apprendimento, la didattica personalizzata si sostanzia attraverso l'impiego di una varietà di metodologie e strategie didattiche, tali da promuovere le potenzialità e il successo formativo in ogni alunno: l'uso dei mediatori didattici (schemi, mappe concettuali, etc.), l'attenzione agli stili di apprendimento, la calibrazione degli interventi sulla base dei livelli raggiunti, nell'ottica di promuovere un apprendimento significativo'[23]

. Dunque la didattica individualizzata pone obiettivi comuni, ritagliando dei momenti all'interno dell'orario scolastico per potenziare delle abilità che risultano non sviluppate adeguatamente. Nella didattica personalizzata il docente fa una mossa ulteriore. Viene incontro alle singolarità della classe. Incomincia ad esempio a preparare prove, fornire dei compiti, consigliare strumenti compensativi, nell'ottica di facilitare lo studente. Si avvicina più al suo modo di apprendere e utilizza delle modalità più consone a ciascun

ragazzo. Ciò è per un duplice scopo: da un lato rendere più accessibile ed entusiasmante lo studio, attivando canali sensoriali non considerati e stili di apprendimento già presenti nello studente. Dall'altro l'aspetto metacognitivo. L'alunno incomincia a capire la modalità con cui apprende, il suo funzionamento nello studio. Cosa lo aiuta maggiormente e ciò che lo mette in difficoltà. E di conseguenza inizia a sperimentare le materie che più gli sono consone, i suoi talenti, le sue inclinazioni per scegliere il futuro percorso scolastico e magari indizi per una professione futura. Nella legge 170 vengono spesso ribadite le due tipologie di didattica e si sottolinea l'importanza di una sinergia tra le due. Questo connubio è ancora più importante che il semplice elenco degli strumenti compensativi. Nell'attenzione reale a ciascun ragazzo, e in particolare a quelli con un DSA, l'insegnante conosce lo studente ed è lui stesso a consigliare uno strumento compensativo o a scegliere le modalità con cui mettere alla prova il singolo.

2.4 Il PDP

In *Piano Didattico Personalizzato* ciascuna parola ha un significato profondo. Con **Piano** si intende un programma, una strategia, mirata e dettagliata che caratterizzi un'azione in tutti i suoi sviluppi. Dunque al suo interno deve essere articolato l'intervento a favore del ragazzo nella maniera che comprenda tutti i fattori in gioco. Non a caso deve venire stilato nel primo trimestre scolastico, per affrontare l'anno in modo strategico. La parola **Didattico** ha due obiettivi: il miglioramento *'dell'efficacia e soprattutto dell'efficienza dell'apprendimento...che comporta...una diminuzione dei tempi di studio e del dispendio di energie'* e *'dell'efficacia e dell'efficienza dell'insegnamento del docente'* [1]. Il piano dunque è stilato non solo per favorire lo sviluppo delle capacità dell'alunno, ma anche le metodologie e l'efficienza dell'insegnamento del docente. Con **Personalizzato** (come già spiegato) si cerca di raggiungere gli stessi obiettivi seguendo strade metodologiche diverse e più adattate alle peculiarità di ciascuno. Il PDP viene redatto

solitamente dal consiglio di classe o da un gruppo di insegnanti, che hanno ricevuto la diagnosi dello specialista. Prima di compilarlo è prevista una fase preparatoria fatta di incontri, che coinvolgono docenti, famiglia e specialisti. Per stilare il PDP, soprattutto nel passaggio da una classe alla successiva o da un livello all'altro di scuola, si rende necessaria la collaborazione di tutti. La legge lascia considerevole libertà nell'individuazione delle modalità di insegnamento più idonee, e l'unione di persone coinvolte su vari aspetti può arricchire il documento e quindi le caratteristiche dell'intervento. La famiglia può consigliare gli strumenti e le modalità di studio che sono state utili al ragazzo nel caso di test, nello studio pomeridiano o nell'apprendimento in classe. Lo specialista che ha stilato la diagnosi può aver già suggerito al suo interno caratteristiche (punti di forza o debolezza) del ragazzo, o quanto meno le abilità non coinvolte nel disturbo specifico. L'insegnante può appuntare lo stile di apprendimento e certe metodologie risultate utili nel pregresso scolastico. Vediamo dunque come nella collaborazione tra le parti stia il metodo più utile per affrontare questo tipo di disturbi. Gli studenti con DSA non sono tutti uguali e nell'impatto con le discipline scolastiche mostrano le loro caratteristiche individuali. Il PDP, per legge, va costantemente aggiornato soprattutto se si inseriscono nuovi strumenti compensativi o misure dispensative. Riportiamo in [Appendice C] il modello standard consigliato dal MIUR per il PDP per uno studente della scuola secondaria. Il PDP viene diviso in quattro parti:

1. Parte contenente informazioni generali

Oltre ai dati anagrafici e scolastici dell'alunno vi sono informazioni riguardo agli interventi specialistici di cui ha beneficiato lo studente in passato e di quelli tuttora attivi. In che data è stata stilata una diagnosi e presso quale ente.

2. Funzionamento delle abilità di lettura, scrittura e calcolo

Al suo interno è necessario specificare il grado delle tre abilità primarie di lettura, scrittura e calcolo e riguardo a queste indicare il più dettagliatamente possibile le osservazioni ottenute in sede di diagnosi

e durante l'esperienza scolastica. Per la lettura bisogna specificare il grado di velocità, correttezza e comprensione. Per la scrittura osservazioni sulla grafia, tipologia di errori e sulla produzione. Per il calcolo le abilità nel caso scritto e orale. Infine l'eventuale presenza di disturbi associati e la capacità di autonomia dello studente.

3. Didattica Personalizzata

In questa parte gli insegnanti devono specificare le strategie personalizzate che adotteranno nelle varie discipline, gli strumenti compensativi e le misure dispensative riconosciuti utili allo studente e le sue strategie per affrontare lo studio.

4. Prove di valutazione e di fine ciclo

In questa ultima parte vi sono informazioni che specificano i supporti consentiti durante le prove di valutazione. Strumenti compensativi, misure dispensative e tempistiche riguardanti le prove in cui lo studente viene valutato. Le misure riportate in questa parte del PDP sono valide anche per le prove di fine ciclo.

Il PDP non deve essere trattato semplicemente come un documento da compilare, magari a volte solo con delle crocette, che soddisfi le norme ma che non sia utilizzato come uno strumento. L'aggiornamento continuo, quando necessario, è fondamentale per monitorare le difficoltà nella disciplina e i sempre nuovi tentativi o rimedi per affrontarla. Per questo sono utili alcuni indicazioni per stilarlo correttamente. Le direttive al suo interno devono essere *significant*, indicazioni anche brevi che facciano la differenza nella vita scolastica dell'allievo. *Realistiche* e cioè calibrate sull'alunno. Da evitare promesse che non si possono raggiungere, senza una reale considerazione delle capacità, sopravvalutando lo studente e mettendolo in affanno. *Coerenti*, senza contraddizioni al suo interno, come ad esempio enormi e ingiustificate differenze nel trattare le diverse discipline. *Concrete e verificabili*; non fare affermazioni o prendere provvedimenti generici, che non considerino lo stu-

dente, ma la categoria del disturbo. Generalizzare senza entrare in merito del singolo ragazzo con affermazioni vaghe e di fatto inutili.

2.5 Strumenti compensativi e misure dispensative

Gli strumenti compensativi e le misure dispensative sono dei provvedimenti, redatti all'interno del PDP, che strategicamente indicano le modalità di apprendimento e gli strumenti che non appesantiscono ma facilitano la vita scolastica nella sua interezza. Infatti non bisogna dimenticare quali sono i normali percorsi e le dinamiche con cui lo studente è portato ad affrontare la disciplina. Nell'approccio scolastico ad un argomento vi sono particolari situazioni che si ripetono ciclicamente. Vi è una fase di introduzione e spiegazione durante la lezione in classe, in cui è fondamentale che lo studente incominci ad assimilare l'argomento trattato. Lo studio pomeridiano, spesso svolto in solitudine, che si basa su ciò che è stato appuntato e sul testo di riferimento. Segue poi una fase di ripetizione ed esercitazione, necessaria per testare ciò che si è appreso. Infine, a chiudere il ciclo, vi sono in classe prove scritte e orali che valutano la reale produzione dello studente. In tutto ciò il ragazzo è accompagnato dal suo disturbo, che può inficiare uno o più stadi di questi processi. Questo può rendere l'avventura scolastica estremamente difficoltosa. Bisogna dunque valutare non solo la carenza che reca il disturbo, ma osservare il suo comportamento nelle normali dinamiche della disciplina. Per questo è utile valutare quali siano gli strumenti più adeguati che possano supportare lo studente a scuola e nello studio pomeridiano. Nell'elencarli mi sono avvalso dell'esperienza acquisita al centro per i disturbi dell'apprendimento, per valutarne l'utilizzo e l'utilità.

2.5.1 Strumenti Compensativi

Le linee guida relative alla legge 170 individuano una serie di strumenti compensativi, al fine di allargare gli orizzonti rispetto alle diverse modalità di apprendimento e alle nuove tecnologie. E' necessario che questi strumenti siano concordati nelle modalità e nei contenuti con il professore non solo durante la lezione, ma anche durante le prove orali e scritte. Tutto ciò affinché lo studente abbia degli strumenti che compensino il suo disturbo, senza comunque venire meno agli obiettivi di apprendimento prestabiliti. Nell'esperienza al centro e nello studio quotidiano ho potuto testare alcuni di questi strumenti e tecnologie che li realizzano.

Formulari, sintesi, schemi, mappe concettuali

Quando si ha a che fare con i DSA emerge immediatamente un deficit più o meno marcato di memoria di lavoro. Spesso ciò si traduce in una incapacità di gestire più informazioni contemporaneamente a sfavore di una produzione che può risultare carente. Strumenti come mappe concettuali o più generale schematizzazioni possono fungere da organizzatori delle informazioni. Ciò avviene anche da un punto visivo collocando le varie nozioni con ordine anche spaziale (destra, sinistra, in alto, in basso), potendo collegarle tra loro con frecce che relazionino gli elementi. Oltre a questo aspetto di organizzazione vi è quello di riportare sulla mappa (cartacea o digitale) le informazioni che durante lo studio emergono come difficilmente riproducibili a causa del disturbo. Esempi di ciò sono: date, nomi di persone o di luoghi, definizioni, termini scientifici. La mappa deve essere sintetica, contenere i punti cardine dell'argomento e ciò che risulta difficoltoso da memorizzare nella produzione scritta e orale. Può essere usata sia nelle prove in classe sia come strumento di riferimento per lo studio pomeridiano. Inoltre una mappa digitale può stimolare altri canali di apprendimento, come quelli visivi e uditivi, attraverso colori, immagini, video e suoni. Esempi di programmi utilizzati con gli studenti sono: Cmap, Simple Mind, Popplet, Super Mappe, Microsoft word. Questi ultimi due sono più adeguati per scrivere in linguaggio matematico.

In particolare all'interno di Microsoft Word si può utilizzare 'equation' che permette abbastanza facilmente di scrivere formule complesse come frazioni, esponenziali e radicali. Lo studente può scegliere tra strumenti cartacei o digitali a seconda delle sue preferenze, per ciò che facilita e non appesantisce il suo percorso di apprendimento.

Tabelle per le conversioni e delle formule geometriche, software e didattici specifici

Spesso capita, in ambito scientifico, di dover apprendere le conversioni dell'unità di misura. Questo a volte rappresenta uno scoglio più imponente di quanto si possa pensare. Gli studenti non ricordano i nomi delle diverse unità di misura, non comprendono in che verso spostare la virgola, non capiscono se nella conversione si ottenga un numero più grande o più piccolo. Per non parlare delle unità di misura che si trovano al denominatore, le quali mettono in difficoltà anche studenti senza alcun disturbo. Per questo è utile fare delle tabelle che abbiano come colonne le varie unità di misura esplicitate anche a parole (dm = decimetri). Nelle righe, esplicitare dei numeri come esempio e come si comportano nel passaggio da una colonna all'altra. In questo modo lo studente può inserire il numero nella colonna apposita, capire quella da raggiungere e quindi di quante cifre spostare la virgola. Esistono anche in questo caso delle applicazioni digitali che semplificano le conversioni. Per quanto riguarda le formule è utile specificarle all'interno di tabelle o semplicemente in modo consecutivo, ricordando di specificare sempre a cosa corrisponde ciascuna lettera. Ad esempio in geometria non dare per scontato gli abbinamenti sensati tra lettera e quantità (h = altezza). Tra i software più utilizzati con i ragazzi della secondaria di secondo grado vi è sicuramente Geogebra, che può essere utilizzato realmente nei modi più disparati: dalla costruzione di forme geometriche in due e tre dimensioni, alla geometria nel piano cartesiano (a partire dalla rette fino alle coniche), fino all'analisi e allo studio di funzione e a tante altre funzionalità. Nonostante inizialmente ad alcuni ragazzi sembrasse superfluo l'aspetto visivo e geometrico dell'argomento affrontato, nel tempo hanno incominciato ad apprezzare come il

concetto matematico fosse più tangibile una volta osservato direttamente. Non c'è poi bisogno di elogiare la preziosità di questo strumento, quando in tanti casi può mostrarci la soluzione del nostro esercizio. Un'applicazione utile per l'analisi, spesso utilizzata anche da smartphone è Algeo, che ha la caratteristica di avere un utilizzo più immediato. (anche se potenzialmente molto inferiore a Geogebra). Un'altra applicazione per risolvere equazioni e esercizi più complessi come integrali, limiti e derivate è MalMath. Utile per la correzione perché illustra i passaggi della risoluzione.

Calcolatrice, tavola Pitagorica o computer con foglio di calcolo

Per i ragazzi con discalculia la calcolatrice può essere un supporto decisivo. Anche se bisogna specificare che è necessario comprenderne l'uso e i casi in cui utilizzarla. Lo studente che ad ogni calcolo, anche il più banale, ricorre a questo strumento difficilmente potrà guadagnare una anche se pur minima autonomia. La calcolatrice può risolvere l'operazione immediata ma rallentare il processo complessivo. Lo studente deve arrivare ad un compromesso, sviluppando una sorta di maturità metacognitiva nei calcoli. Magari selezionando a priori le tipologie di calcolo in cui usarla e non. Oppure rendersi conto dopo un tempo prolungato che sta perdendo la lucidità e quindi non è più in grado di svolgere calcoli che prima gli risultavano elementari. Dunque sta al ragazzo, nello scontro con la disciplina, organizzarsi nell'utilizzo secondo le proprie peculiarità. Le calcolatrici moderne sono molto più utilizzabili, in quanto presentano nuove funzionalità che possono mostrarsi utilissime. Tengono in memoria i risultati pregressi senza il bisogno di perdere precisione approssimando, si può controllare e modificare la formula del calcolo svolto, i risultati decimali vengono rappresentati con frazioni ridotte ai minimi termini. Esistono delle calcolatrici digitali sotto forma di applicazione, come ad esempio Hiper Scientific Calculator, per i calcoli con funzioni più complesse. Un'altra app interessante, ma che riguarda un livello di calcolo più semplice è MyScript Calculator. Questa calcolatrice non ha tasti, ma tutto ciò che si vuole calcolare si scrive con le dita toccando lo schermo. Una volta scritto, la calcolatrice mostrerà gli elementi della formula e il risultato

secondo un carattere computerizzato. Nel caso di ragazzi con disturbi specifici o visuospatiali può essere molto comoda perché evita allo studente di dover cercare i tasti sul calcolatore. La tavola pitagorica è uno strumento interessante soprattutto per la scuola primaria e secondaria di primo grado, ma può essere utile anche in quella di secondo grado. Ha il limite di fermarsi alle moltiplicazioni per dieci (solo di numeri interi) e non proseguire. Oltre alle applicazioni può essere utile avere un pc per svolgere i calcoli, mantenendoli tutti all'interno dello stesso foglio di lavoro.

Registratore e risorse audio (sintesi vocale, audiolibri, libri digitali)

Con l'avanzare delle tecnologie è possibile registrare e fotografare ogni istante della lezione. Ciò che è più utile chiaramente è un uso responsabile di questi nuovi strumenti. La registrazione audio del professore in classe dà la possibilità di riascoltare ciò che è stato detto e va a completare i contenuti del libro. Questo grazie ad applicazioni come Audio Note o un normale registratore. Una fotografia di ciò che c'è scritto alla lavagna può essere utile se si è rimasti indietro con la copiatura o non si riesce a riprodurre un disegno (ad esempio funzioni nel piano cartesiano o figure geometriche). In più le tecnologie di registrazione possono dare un supporto anche nello studio pomeridiano. Registrarsi mentre si ripete può essere utile a capire se si sta utilizzando un linguaggio adeguato e come e quali sono le parti da migliorare. Le applicazioni di sintesi vocale permettono di ascoltare un testo che altrimenti andrebbe letto (è necessario dunque avere il libro in formato digitale). Non sempre danno i risultati che ci si aspetta essendo inespressive e andando in difficoltà con il linguaggio matematico. Applicazioni di questo tipo spesso utilizzate sono Alfa Reader, LeggiXme, Balabolka e Clip Claxon. Molto utili sono i libri digitali, che permettono allo studente di avere all'interno del suo dispositivo gran parte dei libri e di utilizzare la sintesi. I libri digitali sono spesso corredati di video lezioni, che spiegano lo svolgimento di alcuni esercizi. Con gli studenti è spesso utile fare uso di questi video per imparare guardando. Nei momenti di maggiore stress dello studente possono essere risolutivi.

Computer con programma di videoscrittura, correttore ortografico

Per quanto riguarda le materie umanistiche e in parte quelle scientifiche i DSA possono avvalersi di programmi computerizzati di scrittura, con correttore ortografico. Imparare ad utilizzare il computer per la scrittura, può limitare in gran parte gli errori ortografici soprattutto negli allievi con problemi di scrittura e lettura. Un'ulteriore vantaggio è quello di potere riascoltare ciò che si è scritto grazie alla sintesi.

2.5.2 Misure dispensative

Con il termine *misure dispensative* si intendono una serie di precauzioni che si possono attuare nei confronti di ragazzi DSA, per evitare di somministrare carichi cognitivi ingenti, in classe e nello studio pomeridiano. Queste dispense non vanno ad incidere abbassando gli obiettivi da raggiungere (e dunque non modificano la validità di un particolare diploma) ma esentano lo studente da attività non fondamentali per l'apprendimento delle discipline. Anche queste, una volta scritte nel PDP, non sono da considerarsi 'diktat' da rispettare pedissequamente, ma la dispensa va valutata in relazione alla situazione che si affronta. Le misure più classiche sono quelle di dispensare lo studente dalla lettura a alta voce e dalla scrittura sotto dettatura. Queste attività possono introdurre imbarazzo allo studente che si mostra in difficoltà davanti al resto della classe. Per quanto riguarda il comportamento durante la spiegazione si può essere esentati dal prendere appunti e copiare dalla lavagna. Qui credo che la modalità più intelligente sia quella di lasciare allo studente la libertà di apprendere nel modo più efficace, magari introducendolo a tecnologie di supporto. E' possibile prendere appunti a penna o con un dispositivo (pc o tablet), magari integrandoli con strumenti compensativi digitali o, come già detto, registrando la lezione. Tutto affinché la lezione in classe sia utile e magari portabile nelle situazioni pomeridiane di studio. Una modalità che alcuni insegnanti mi hanno mostrato essere utile è quella di presentare una sorta di scaletta, corredata di titoletti brevi e riassuntivi, che mostri a grandi linee il percorso che verrà affrontato durante la lezione.

Oppure, similmente, delle schede già impaginate con brevi indicazioni per essere completate con i contenuti della lezione. In questo modo lo studente ascolterà il professore con l'obiettivo di completare la scheda e sarà più attento alla lezione. In questo modo si potranno usare anche immagini e quindi diversi canali di comunicazione. Nelle linee guida è proprio suggerita per certi casi la sostituzione della scrittura con il linguaggio verbale e visivo. Per quanto riguarda i compiti scritti potrà essere necessario, in accordo con le capacità dello studente, allungare i tempi o diminuire il contenuto della prova. La diminuzione dei contenuti non dovrà però penalizzare lo studente nella valutazione, che dovrà basarsi esclusivamente sulla prova proposta dalla professoressa, senza soffermarsi sul fatto che sia diversa da quella degli altri studenti. Per i compiti a casa lo studente si potrà accordare con la professoressa per farne una parte o di più adeguati. La stessa modalità andrà utilizzata per stabilire i contenuti delle prove scritte. Riguardo alle prove orali e scritte, il professore deve garantire che siano distribuite nel tempo e non troppo ravvicinate. Per le prime può essere utile stabilire con largo anticipo la data in cui sostenerle e accettare i casi in cui lo studente si propone di sua spontanea volontà. Può essere utile per l'insegnante, in casi particolarmente gravi, dare più valore ad una prova orale rispetto ad una scritta. L'allievo è dispensato (in modalità da concordare) dallo studio mnemonico e per questo possono essere utili gli strumenti compensativi (mappe, schemi, tabelle).

2.6 Diagnosi funzionale

In questa sezione l'obiettivo è quello di mettere a confronto due diagnosi. Sono due diagnosi stilate relativamente tardi in quanto sono state somministrate in terza media e in seconda superiore. La prima riporta un disturbo legato alla sfera del calcolo, mentre la seconda sia a quella del calcolo che a quella delle letture. Essendo uno studente di matematica non è mia intenzione entrare nello specifico di ciascun aspetto e dei manuali utilizzati per la valutazione. Anzi leggendo le due diagnosi come le potrebbe leggere un

profano, si può notare come la prima rispetto alla seconda rimane molto più povera di spunti, sbrigativa e prettamente noseologica. In particolare nella parte di 'proposte e suggerimenti per l'intervento' la seconda evidenzia una lunga fase di suggerimenti per la famiglia e soprattutto per il professore, in quanto vengono consigliate le modalità didattiche con cui somministrare le varie prove. Si consiglia di valutare maggiormente le prove orali e riguardo a quelle scritte è consigliata una riduzione dei contenuti piuttosto che tempistiche allungate. In più riguardo alle risorse informatiche vengono addirittura consigliate tipologie di programmi. Queste due diagnosi sono quelle degli studenti di cui parlerò nel quarto capitolo (studente 2, studente 3), nel quale ci sarà l'opportunità di approfondire l'aspetto matematico del disturbo. Si consiglia la lettura di entrambe. Quello che tengo a sottolineare è quanto la seconda sia più funzionale. Senza perdere l'aspetto diagnostico vi sono suggerimenti molto pratici, che mostrano come il collegamento tra l'aspetto medico e tutte gli altri componenti (studente, famiglia, scuola) possa iniziare già da una buona diagnosi. E' funzionale nel senso che non si limita all'ambito medico ma mostra realmente come il referto diagnostico possa dare delle linee guida potenzialmente decisive.

MODULO SEGNALAZIONE DISTURBI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO (DSA)
FREQUENTANTE LA CLASSE III^A
DELLA SCUOLA Media
DIAGNOSI E RELATIVI CODICI ICD 10
Disturbo specifico delle abilità aritmetiche (F81.2)

Figura 2.1: Diagnosi 1, prima parte

VALUTAZIONE NEUROPSICOLOGICA

Competenze cognitive

Le competenze cognitive, valutate attraverso la somministrazione del test PM47, risultano adeguate.

Competenze linguistiche

Le competenze lessicali sono nella norma sia per quanto si riferisce al lessico passivo che al lessico attivo; da rilevare invece una certa fragilità nella comprensione grammaticale delle frasi morfo-sintatticamente più complesse (-1DS).

Abilità scolastiche: lettura, scrittura, comprensione del testo, calcolo

La lettura del brano è sufficiente come comprensione e ottima per quanto concerne correttezza e rapidità, confermata dalla prova di lettura di parole/non parole.

La scrittura, valutata tramite una prova di dettato, risulta sufficientemente corretta.

L'ambito matematico risulta nella norma per le competenze numeriche, ma significativamente al di sotto della media attesa per le competenze di calcolo (-2DS).

L'attenzione risulta adeguata sia per il parametro rapidità che per quello di accuratezza.

AREA AFFETTIVO-RELAZIONALE

Durante la somministrazione delle prove il ragazzo si è dimostrato disponibile alla collaborazione e ben motivato a dare il meglio.

Figura 2.2: Diagnosi 1, seconda parte

PROPOSTE E SUGGERIMENTI PER L'INTERVENTO

Considerata la fragilità circa l'esatta decodifica del messaggio verbale, si suggerisce di verificare con regolarità l'esatta comprensione da parte del ragazzo della consegna, per evitare il rischio di fraintendimenti con immediata ricaduta a livello esecutivo.

STRUMENTI DISPENSATIVI E COMPENSATIVI (1) SUGGERITI

Per velocizzare le operazioni di calcolo, si consiglia l'uso della calcolatrice. La possibilità di avere tempi esecutivi dilatati e/o la riduzione delle richieste, potrebbero, soprattutto in ambito di verifica, migliorare notevolmente il livello esecutivo.

Figura 2.3: Diagnosi 1, terza parte

Relazione clinica di _____, _____, età 14.8. Classe frequentata: II scuola secondaria di secondo grado.

_____ giunge a consultazione per riferite difficoltà in matematica e nel calcolo e nell'elaborazione numerica insorte già alla scuola primaria. Vengono inoltre riferite difficoltà con le serie verbali e in alcuni compiti linguistici complessi (mesi, orologio, analisi grammaticale). L'anamnesi non segnala familiarità per dislessia o per altri disturbi cognitivi o dell'apprendimento. La seguente relazione viene redatta secondo i criteri per la segnalazione dei Disturbi Specifici di Apprendimento (DSA).

Diagnosi e relativi codici ICD 10

Profilo di DSA dei processi di lettura (dislessia di grado lieve) e calcolo (discalculia di grado medio). Codice ICD 10: F. 81.3. Le difficoltà osservate sono in relazione con gli esiti di un probabile disturbo di linguaggio espressivo, che interferisce con i processi di apprendimento e con lo studio.

Valutazione neuropsicologica

Competenze cognitive

Per la valutazione delle risorse cognitive è stata somministrata la scala non verbale PM38, alla quale _____ ottiene un punteggio pienamente nella norma (PM38, z .06, taratura BVN). E' stata inoltre somministrata la scala verbale del test di livello Wisc IV, con punteggio anche in questo caso nella media (Wisc IV, "Comprensione verbale", 104). In considerazione di alcune difficoltà osservate alle prove di disegno su copia e riferite dai genitori presente alla valutazione è stata somministrata anche la scala di "Ragionamento visuo-percettivo" della Wisc IV, con risultato anche in questo caso nella norma (Wisc IV, IRP, 104). I punteggi alle due scale attestano abilità cognitive complessive nella norma. La ragazza ottiene punteggi inferiori alle attese in una prova di disegno su copia (VMI 14° centile) e mostra adeguate abilità in prove di prassie ideomotorie, lateralità destra per occhio, mano e piede.

Competenze linguistiche

In ambito linguistico si sono evidenziate adeguate competenze per la comunicazione sociale (cfr. anche il punteggio alla scala verbale della Wisc IV), per quanto si osservino alcuni errori di selezione lessicale, che la ragazza riferisce anche alle situazioni quotidiane. Le prestazioni risultano nella norma in prove di fluenza semantica e fonemica (Nepsy II, rispettivamente 12 e 10 pp.).

Abilità scolastiche:

La valutazione delle abilità di lettura, scrittura e calcolo segnala quanto segue: la lettura si colloca al di sotto della media attesa con prestazioni in alcuni casi sulla soglia della seconda deviazione inferiore per il parametro di rapidità di lettura (brano, z - 1.6; liste di parole, z - 1.9; liste di pseudoparole, z -1.2). Per il parametro di correttezza, la prestazione risulta sufficientemente corretta, con un lieve aumento degli errori alle liste di pseudoparole (z -.8). La comprensione del testo è risultata lievemente inferiore alla media attesa (MT: 7/10 re).

La scrittura viene prodotta in corsivo e in corsivo misto script con sufficiente controllo della

Figura 2.4: Diagnosi 2, prima parte

grafia. Si evidenziano sufficienti competenze in una prova di scrittura di parole ortograficamente complesse (DDO: z - .5) e di pseudoparole (DDO: z - .7). produce un breve testo autonomo a struttura informativa con sufficiente pianificazione e controllo ortografico. E' stata infine proposta una prova di decisione ortografica anche in questo caso nella norma (TDO, 56/60).

Le prove di elaborazione numerica e di calcolo evidenziano la presenza di difficoltà in ogni ambito indagato, con una prestazione compatibile con una discalculia di grado medio: la lettura di numeri complessi risente dell'effetto di complessità e lunghezza, il conteggio regressivo risulta sufficientemente corretto ma eccessivamente lento, si osservano inoltre difficoltà nel recupero dei fatti aritmetici (tabelline dirette e a salti) e nel calcolo mentale (BDE, taratura Bachmann et al: punteggi <2ds in tutte le prove somministrate). E' stata somministrata una prova di problem solving logico-matematico con risultato insufficiente (Wisc IV; "Ragionamento aritmetico", 5 pp.).

Area affettivo-relazionale

Viene riferito un sufficiente livello di socializzazione e di relazione pur con tratti di timidezza e di ansia prestazionale, evidenziata anche nel corso dell'osservazione

Proposte e suggerimenti per l'intervento

Il profilo di lettura e del calcolo risulta deficitario e impone l'adozione delle misure di aiuto previste per gli studenti con DSA, garantite dalla legge 170/10 e declinate nelle linee guida del MIUR (documento del 12/7/2011). Le seguenti indicazioni e proposte attingono alle linee guida del MIUR, a cui è possibile fare ricorso per gli altri interventi che si riterranno utili per garantire il diritto allo studio di . Gli interventi dovranno essere concordati tra insegnanti, genitori e ragazza.

Per lo studio dovrebbe utilizzare i libri digitali con chiave Usb e sintesi vocale, non tanto per le difficoltà di lettura, che risultano tutto sommato lievi, quanto piuttosto per organizzare lo studio e i contenuti di apprendimento. I libri digitali possono risultare particolarmente utili anche in considerazione delle lievi difficoltà di comprensione evidenziate alla valutazione.

Per le verifiche orali è necessario che possa consultare in corso di valutazione appunti, mappe concettuali, schemi, definizioni ed altro materiale concordato con gli insegnanti; sono da prevedere inoltre interrogazioni programmate, distanziate tra loro e frequenti, su una quota limitata di materiale di studio.

Sono da considerare le difficoltà linguistiche (organizzazione dell'esposizione, recupero lessicale, ecc.), per le quali l'uso di questi materiali di supporto e di questa modalità di valutazione risulta particolarmente indicata.

Per le prove scritte il materiale da elaborare deve essere inferiore a quello destinato alla classe. Questa soluzione è preferibile rispetto alla disponibilità di maggior tempo per l'esecuzione del lavoro: è sufficiente che, senza modificare il materiale assegnato per il compito, la valutazione sia effettuata su una quantità minore dello stesso.

E' necessaria particolare cura e attenzione in matematica. Oltre all'uso della calcolatrice, gli errori procedurali nei compiti di matematica dovrebbero essere riconosciuti da ed eventualmente corretti, attribuendo il voto su questa successiva fase di revisione del compito.

Particolare attenzione va posta alla lingua straniera, per la quale sono da privilegiare le valutazioni orali rispetto alle valutazioni scritte. Sono attese difficoltà nel disegno e nel

Figura 2.5: Diagnosi 2, seconda parte

disegno geometrico.

L'uso di formulari, mappe, liste di parole chiave e di ogni altro materiale di aiuto al richiamo dei contenuti di apprendimento deve essere applicati ad ogni materia.

Si suggerisce inoltre, qualora la ragazza iniziasse ad utilizzare le risorse informatiche per lo studio, di dotarsi anche di dizionari digitali, programmi per la matematica e la geometria (tra gli altri, GeoGebra), correttori ortografici e automatici e di ogni altro materiale di aiuto allo studio e al controllo delle procedure di letto-scrittura e di calcolo. Sarebbe inoltre opportuno avviare la videoscrittura apprendendo la digitazione a dieci dita.

E' possibile inoltre prevedere una valutazione differenziata per le prestazioni della ragazza in rapporto al numero degli esercizi, della loro complessità e della qualità delle risposte date.

Strumenti compensativi e dispensativi suggeriti

Gli abituali mezzi informatici e di organizzazione dello studio adottati con gli studenti con DSA.

Figura 2.6: Diagnosi 2, terza parte

Capitolo 3

Stili di apprendimento e Stili Cognitivi

3.1 Introduzione

Nel capitolo precedente abbiamo illustrato come esistano diversi strumenti compensativi a seconda del particolare disturbo. Tuttavia è necessario puntualizzare come non sia sufficiente presentare all'alunno l'elenco dei suddetti e lasciare solo a lui il difficile compito di scegliere quali siano quelli più adatti. E' giusto presentargli tutte le possibilità e quindi i supporti per ciascuna disciplina, tuttavia in ciò occorre una guida. Un riferimento che conosca lo studente e che possa osservare lo stile di apprendimento e suggerire eventuali strategie. Lo stile di apprendimento è proprio dello studente, ma osservandolo dall'esterno si può consigliare riguardo al metodo di studio e agli strumenti che possono essergli maggiormente corrispondenti. Renderlo in questo modo più consapevole delle proprie abilità, delle naturali inclinazioni e del suo funzionamento. In più l'insegnante è il canale prestabilito attraverso cui viene comunicata la disciplina e per chi ascolta non sono indifferenti le modalità che utilizza. E' per questo che ha senso approfondire i diversi stili di apprendimento e cioè il 'come' lo studente apprende. Quali sono i canali sensoriali che predilige e in riferimento a questi, come l'insegnante

può modellare le sue modalità di insegnamento.

3.2 Stili di apprendimento e strategie didattiche

Gli stili di apprendimento sono le diverse modalità con cui si possono assimilare le nozioni che ci vengono comunicate dal mondo esterno. Lo stile viene descritto dalla Mariani come *'l'approccio all'apprendimento preferito di una persona, il suo modo tipico e stabile di percepire, elaborare, immagazzinare e recuperare le informazioni'* [14]. La letteratura in passato li ha descritti in tanti modi, quando ha provato a darne una caratterizzazione: come modalità sensoriali, tratti di personalità e modalità cognitive. Quello su cui vi è più accordo è la scelta degli stili di apprendimento come modalità sensoriali e cioè strettamente legati ai canali sensoriali. Quest'ultimi vengono divisi in quattro tipologie: *Visivo-Verbale*, *Visivo-Non verbale*, *Uditivo*, *Cinestetico* [15]. L'apprendimento ha inizio dunque nel primo approccio con l'informazione e la modalità con cui apprendiamo le informazioni è descritta da un particolare canale. Ciascuno di noi ha delle modalità preferenziali con cui assimila, anche se bisogna ricordare che nell'apprendimento lo studente può utilizzarne anche più di uno contemporaneamente. Nella persona vi è una generale tendenza a tipologie di apprendimento e gli stili non vanno intesi come categorie rigidamente differenziate. Indubbiamente vi è una inclinazione personale nella scelta degli stili, anche se il disturbo inevitabilmente porta lo studente a scegliere per uno piuttosto che per altri. Riportiamo qui di seguito i quattro stili elencando le relative strategie da utilizzare in classe. La professoressa dunque è invitata a testare i propri alunni e nel tempo comprendere quali siano gli stili prediletti dagli studenti. Tutto ciò per sviluppare la propria lezione nelle modalità più consone ai componenti della sua classe. Questa operazione risulterà molto difficoltosa in quanto sarà difficile riuscire a personalizzare la lezione sulle peculiarità di ciascun studente. Tuttavia affinché la lezione sia il più comprensibile possibile, il docente sarà tenuto a

variare il proprio stile e a mostrare un occhio di riguardo a chi apprende in maniera più difficoltosa (aiutandolo come già detto anche con materiale di sintesi aggiuntivo).

1)Visivo-verbale

Lo studente predilige la lettura e la scrittura come canali preferenziali. Impara soprattutto leggendo e necessita di una spiegazione scritta esauriente. Ciò che aiuta questa tipologia di discente è appuntare tutto quello che viene detto per riassumerlo nello studio pomeridiano. Gli sarà utile accompagnare grafici, diagrammi e immagini con spiegazioni accanto. Preferirà avere istruzioni per lo svolgimento dei compiti e quindi sarà favorito nei problemi scritti. Quasi superfluo dire che un DSA non predilige questo stile di apprendimento, soprattutto se il suo disturbo risiede nella lettura e nella sua comprensione o nella scrittura, in cui lui stesso fatica a rileggere la propria grafia. Dunque in questo caso il disturbo condiziona inconsapevolmente le preferenze per una particolare tipologia di apprendimento.

2)Visivo-non verbale

Questo stile mantiene la componente visiva, ma cattura maggiormente informazioni da rappresentazioni grafiche e non da un testo complesso. In particolare il discente riesce ad apprendere più 'guardando'; per questo viene anche chiamato 'visual learning'. Le immagini, i disegni, le fotografie, sono gli elementi più facilitanti per comunicare un contenuto. Più in generale materiali che limitano la parte scritta a favore di quella visiva e di una schematizzazione sintetica. Dunque anche mappe (mentali e concettuali), grafici e diagrammi. Per gli studenti con queste caratteristiche diventano importanti mediatori testuali e parole chiave che riassumino e diano un ordine prestabilito alle conoscenze. In particolare ciascun paragrafo può essere accompagnato da una parola o un concetto chiave o addirittura da una singola formula. Questi mediatori sono in grado di introdurre alla conoscenza maggiormente che un testo scritto, che appesantirebbe lo studente. Spesso in matematica una immagine di geometria o una formula, se comprese a fondo, possono introdurre all'argomento in maniera esauriente. Per ragazzi con

stile visivo-non verbale, può essere utile, ove possibile, mostrare la rappresentazione geometrica del concetto matematico, attraverso disegni o software dedicati. Nelle schematizzazioni (mappe, tabelle, formulari) diventa importante la collocazione (alto, basso, destra, sinistra) e l'ordine con cui vengono lette, per stabilire la gerarchia delle informazioni. La scelta dei colori e delle forme diventano centrali nell'apprendimento, come metodologie per distinguere e caratterizzare le nozioni.

3)Uditivo

Il discente ha una preferenza per l'ascolto e utilizza l'udito come canale principale di apprendimento. Ha la capacità di memorizzare maggiormente le nozioni ascoltate ed è favorito nel lavoro di gruppo in cui si sviluppa il dialogo. Trova utile registrare la lezione e riascoltarla nel lavoro pomeridiano. Utilizza la sintesi vocale e gli audiolibri. Per questi studenti può essere fondamentale avere il libro in formato digitale in modo tale da poter sfruttare la sintesi, trasformando lo scritto in audio. Sono inoltre favoriti nel registrarsi mentre ripetono l'argomento e riascoltarsi in un secondo momento. Per quanto riguarda la matematica prediligono ascoltare definizioni particolarmente ricche di dettagli e spiegazioni orali. Bisogna puntualizzare tuttavia che il linguaggio matematico è insostituibile e necessita di una parte scritta per esplicitare un concetto, o per l'esecuzione di esercizi. Dunque, per questi studenti gli insegnanti devono limitare il più possibile la comunicazione scritta (senza evidentemente poterla sostituirla completamente), corredandola con spiegazioni verbali.

4)Cinestetico

Lo studente predilige attività concrete che gli permettano di sperimentare direttamente un problema. L'obiettivo con questi studenti è quello di tenerli impegnati trasformando, dove possibile, l'argomento didattico in attività laboratoriale. Gli alunni con questo stile faticano nelle classiche lezioni frontali e necessitano di una maggiore dinamicità, apprendendo stando in movimento. Spesso necessitano manifestare questa dinamicità con un vero e proprio movimento fisico, muovendo mani e o piedi, o giochicchiando con penne e

matite. Ad uno sguardo esterno può sembrare che questi siano elementi di disturbo, ma in realtà possono aumentare le capacità attentive. Sicuramente può essere utile durante la lezione esplicitare la disciplina con esempi che si colleghino alla vita quotidiana. Con questi studenti è necessario suddividere in maniera netta i momenti di studio da quelli di pausa e rilassamento (che devono essere frequenti). Può Essere utile alternare momenti in cui l'alunno sta in piedi a quelli in cui è seduto. La costruzione della mappa concettuale o una tabella può essere un momento molto importante e se ne suggerisce una costruzione mediante forbici e colla. Lo studente deve partecipare ad un vero e proprio assemblaggio delle conoscenze, che deve avvenire anche a livello fisico.

3.3 Stili Cognitivi

Gli stili cognitivi sono definiti come " *Modalità di elaborazione dell'informazione che la persona adotta in modo prevalente, che permane nel tempo e si generalizza a compiti diversi*" [5]. Dunque sono da considerarsi come preferenze personali sul processamento dell'informazione, una volta che questa è stata acquisita attraverso i diversi stili di apprendimento. Vi sono più stili cognitivi, ma la loro differenziazione non è da intendere come una rigida categorizzazione che identifichi il solo che la persona predilige. La stessa persona utilizza in percentuali diverse alcuni di questi stili a seconda della disciplina che si trova ad affrontare. Non è quindi esatto provare a stabilire una scala di valori tra i diversi stili cognitivi, cercando i più o i meno adatti. E' necessario tenere a mente come l'obiettivo di queste schematizzazioni sia di aumentare la consapevolezza del proprio funzionamento e dunque di come modularlo in base alle situazioni (metacognizione). Diamo ora una schematizzazione [15] degli stili come sono presentati in letteratura. In particolare vi sono sei categorie in cui in ciascuna lo stile può essere di un tipo o di un altro:

1) Globale o Analitico

Sono da intendersi come stili che agiscono in maniera inversa l'uno dall'altro. Il primo, davanti ad un testo, sarà portato a comprenderne le caratteristiche generali e di contestualizzazione, per poi concentrarsi sui dettagli. Per il secondo, l'attenzione andrà immediatamente sui particolari che più lo colpiscono, per attivare in seguito una conoscenza più globale. Sono stili efficaci se compiono l'azione di allargare e restringere il focus non fermandosi al primo sguardo istintivo. Dunque è bene ricordare allo studente, come il percorso di elaborazione possa partire dal dettaglio ma debba necessariamente arrivare ad una visione di insieme e ugualmente l'inverso.

2)Sistematico o intuitivo

Nel primo si procede con un'analisi delle variabili in gioco mentre nel secondo lo studente offre un'ipotesi che cerca conferma. L'intuitivo di solito ha già in mente un'idea di come risolvere un esercizio. Il sistematico non affretta conclusioni e valuta ponderatamente gli elementi che compongono un problema.

3)Verbale o Visuale

Il verbale è uno stile di elaborazione che riassume in concetti principali, prediligendo la parte parlata come produzione. La disciplina è organizzata nella mente dello studente come concetti collegati tra loro da conseguenze logiche, immaginate e comunicate sempre a parole. Lo stile visuale (più vicino ai DSA)immagina e colloca le conoscenze all'interno di una schema che sta nella sua mente e che può tradursi in una tabella o una mappa concettuale. Vi è una vera e propria organizzazione spaziale delle conoscenze. In alto o in basso, a destra o a sinistra, vi è una raffigurazione immaginativa visuo-spaziale di ciascuna informazione. Risulta così più naturale la realizzazione di una mappa, che metta per iscritto un ordine già presente nella mente.

4)Riflessivo o Impulsivo

Questa differenziazione vede due diverse modalità di affrontare un problema, o comunque una richiesta esecutiva (contenuta magari in un esercizio). Lo stile riflessivo è quello in cui il testo viene analizzato in maniera consequenziale riportando ciascuna informazione fondamentale per lo svolgimento. Si procede ordinatamente facendo attenzione ai dettagli, restituendo una sche-

matizzazione lineare. E' una modalità in cui lo studente si prende il suo tempo e l'esecuzione dell'esercizio avviene in passi graduali. Lo stile impulsivo permette invece di capire ad una prima occhiata la possibile risoluzione dell'esercizio. Questa modalità può essere molto utile nei quesiti a risposta multipla, vero o falso, o comunque quando la richiesta dell'esercizio è netta e non richiede ulteriori esplicazioni. I due stili in un certo senso si completano visto che nelle discipline matematiche metodo e intuizione sono fondamentali e utilizzabili alternativamente a seconda dell'esercizio da risolvere.

5) Dipendente o Indipendente dal campo

Con campo si intende il luogo dove si studia e la collocazione dei vari strumenti per lo studio (posizione all'interno della classe, libro, astuccio, diario...). Per alcuni studenti la posizione degli oggetti e lo spazio fisico dedicato allo studio incide in maniera positiva o negativa a seconda che rispetti o meno un ordine mentale. In particolare alcune situazioni, diverse dalle normali modalità in cui si studia, possono influenzare negativamente il risultato. Con studenti di questo tipo è necessario il tentativo di metterli a proprio agio e nella condizione di assistere alla lezione in maniera che il contesto non influenzi negativamente l'apprendimento e l'elaborazione. Creare poi, nello studio quotidiano, dei rituali che rendano il contesto più favorevole possibile. Ad esempio alcuni ragazzi preferiscono studiare con musica o tv accese in sottofondo per aiutare la concentrazione. Nella maggior parte dei casi sembrerebbero degli elementi disturbatori, ma per qualcuno possono essere utili per isolarsi dall'ambiente esterno e favorire lo studio.

6) Convergente o Divergente

Lo stile convergente predilige il ragionamento e le deduzioni consequenziali che si possono trarre dalle informazioni di partenza, mentre quello divergente procede in maniera autonoma e creativa saltando da una nozione all'altra in maniera più fantasiosa. Con studenti con stile divergente la produzione può essere più creativa e ricca di spunti

3.4 Conclusioni

Nei paragrafi precedenti abbiamo parlato di stili cognitivi e di apprendimento per capire meglio come lo studente apprende ed elabora. Lo studio di questi aspetti non si limita ai discenti ma vale per qualsiasi persona e dunque anche per l'insegnante. E' sembrato importante approfondire questo argomento in quanto capendo in maniera più profonda il proprio funzionamento nell'apprendimento, sia possibile da un lato aiutare maggiormente gli studenti e dall'altro variare il proprio metodo di insegnamento, in base alla classe e ai soggetti che la compongono (soprattutto se vi sono dei DSA). Tutto ciò per non dare per scontato il proprio modo di comunicare la materia e interrogarsi in maniera più profonda su se stessi in una sorta di 'metacognizione' del docente. Può essere interessante variare il proprio stile (ad esempio da un approccio globale a uno analitico, o stuzzicare l'impulsività e la creatività degli alunni) e vedere quali risultati si ottengono. Sono stati presentati diversi stili di apprendimento e il docente dovrà avere bene in mente, rispettando la diversità di ciascuno, che gli stili prediletti dai DSA sono quelli visivi, uditivi e cinestetici. Inoltre per quanto riguarda gli stili cognitivi questi studenti privilegeranno uno stile globale, che fatica a cogliere tutte le informazioni in sequenza e i dettagli di ciascun argomento, ma che comunque riesce ad avere una visione di insieme [15].

Capitolo 4

Interventi didattici con studenti DSA

4.1 Introduzione

In questo capitolo si vuole raccontare l'esperienza acquisita con studenti DSA presso il centro per i disturbi dell'apprendimento e presso alcuni privati. In particolare ho affiancato nello studio pomeridiano alunni di diverse età e diversi indirizzi scolastici della scuola secondaria di primo e secondo grado, aiutandoli nelle discipline scientifiche, in particolare quelle matematiche. Si tratta di lezioni frontali uno a uno, nelle quali si svolgono i compiti pomeridiani cercando di insegnare un metodo di studio. In questo percorso mi sono spesso avvalso dei consigli degli psicologi che collaborano con il centro (per approfondire l'aspetto clinico ed essere consigliato nella lettura delle diagnosi) e della collaborazione di altri educatori. E' stato più volte prezioso anche tenersi in contatto con i relativi professori e scambiarsi opinioni riguardo alle metodologie di insegnamento e sulle modalità delle prove scritte e orali. Inoltre anche i periodici incontri con i familiari hanno reso l'intervento più coeso ed efficace. Ho sperimentato infatti come, nelle situazioni più complicate di disturbi dell'apprendimento, la collaborazione attiva di ciascuna parte in gioco favorisca e semplifichi l'esperienza scolastica dell'alunno. Qui di segui-

to riporterò il percorso fatto con alcuni studenti, le difficoltà incontrate e le strategie attuate nel tentativo di compensare maggiormente le lacune recate dal disturbo.

4.2 Studente 1

4.2.1 Diagnosi e storia dell'intervento

Marco (chiameremo così lo studente) ha una diagnosi di '*Profilo di DSA dei processi di lettura (Dislessia evolutiva di grado lieve e parzialmente compensata), scrittura (Disortografia evolutiva di grado lieve e parzialmente compensata) e di calcolo (Discalculia evolutiva di grado lieve)*' **F81.3**. La diagnosi presenta carenze in tutti e tre gli ambiti, lettura, scrittura e calcolo. Tuttavia sono tutte di grado lieve e le prime due risultano già dalla diagnosi parzialmente compensate. Ciò significa che Marco è stato in grado di trovare delle strategie efficaci per ovviare al suo disturbo. Il referto riporta anche delle abilità al di sopra della media per quanto riguarda le competenze cognitive, soprattutto per quanto riguarda le prove di ragionamento non verbale. Quindi in Marco il termine 'disturbo specifico' è evidenziato al massimo, nel senso che riguarda particolari ambiti lasciandone intatti altri (anche sopra la media). E credo che le abilità cognitive di Marco siano ciò che gli permettono la compensazione suddetta.

In questi anni ho avuto la fortuna di seguire Marco durante il cammino dei tre anni della scuola secondaria di primo livello, nel primo della secondaria di secondo livello e tutt'ora lo sto supportando nella classe seconda. Durante la scuola media il mio intervento è stato di tutoraggio nello studio su tutte le materie per quattro ore alla settimana divise in due giorni. Per la scuola superiore lo sto assistendo due volte a settimana per un complessivo di tre ore, nelle materie scientifiche. Dunque con il passaggio alla scuola superiore l'intervento si è concentrato totalmente sull'ambito scientifico. Il passaggio tra i due livelli scolastici è stato abbastanza pesante per Marco che ha risposto alle richieste didattiche con crescente difficoltà. Per questo ho preferito dividere

l'esperienza fatta negli anni in scuola media e superiore, concentrandomi su quest'ultima.

4.2.2 Scuola secondaria di primo grado

E' stato interessante misurare come nel suo caso il disturbo arrivava a condizionare più materie, da quelle umanistiche a quelle scientifiche, tuttavia non compromettendone eccessivamente i risultati (mentre non incideva su quelle creative o di disegno tecnico). Marco presenta una lettura nella media, non commette troppi errori tranne qualcuno di anticipazione (mangiavano al posto di mangiano), omissione di parola e salti di riga. Tuttavia avendo un approccio globale era in grado (alle scuole medie) di comprendere le generalità del testo e di auto-correggersi il più delle volte (buone abilità di metacognizione sulla lettura). In campo matematico, nella prima parte della lezione non necessitava di alcun strumento compensativo come tavola pitagorica o calcolatrice (se non per i calcoli più complessi), mostrando abilità di calcolo tutto sommato accettabili e con pochi errori aritmetici. Nei calcoli a mente mostrava di aver compensato in gran parte il disturbo, con buone tecniche operazionali e aiutandosi con le dita al momento di processare le unità. Per quanto riguarda le abilità del calcolo scritto, conosceva adeguatamente le procedure di riporto e prestito delle operazioni elementari. Una difficoltà che ho notato essere ricorrente è stata quella di operare con lo zero. La confusione tra operazioni del tipo $n:0$, $0:n$ e $0:0$. Inizialmente alle scuole medie è comprensibile, ma si è protratta negli anni, fino a dover ripetere insistentemente quale sia il concetto che sta alla base delle condizioni di esistenza nelle equazioni fratte. Nemmeno provare a ripetere 'qual é il numero che moltiplicato per il divisore dà il dividendo? esiste questo numero?' (facendolo vedere anche con delle frecce), ha fatto fossilizzare questa conoscenza. Queste tipologie di situazioni sono catalogate come errori nel mantenimento e nel recupero delle procedure, spiegate nel secondo capitolo riguardo agli studenti discalculici. Negli anni ha dimostrato di aver compreso il significato dei vari concetti matematici via via più complessi, come le frazio-

ni, l'*mcm*, l'*MCD*, le proprietà delle potenze e in parte del calcolo letterale. Su quest'ultimo sono emerse le maggiori difficoltà. Non mi riferisco tanto alla semplificazione di espressioni letterali o alla risoluzione di equazioni di primo grado. Questi rappresentano gli argomenti di arrivo (alla scuola media per quanto riguarda l'algebra), ma mantengono un certo meccanismo ricorrente che può essere memorizzato e automatizzato. E il disturbo può essere compensato in maniera più efficace. La difficoltà maggiore si è riscontrata nell'astronomia e nella geometria solida, che fanno parte del programma di matematica della terza media e contengono formule variegate. In particolare in astronomia come:

$$\text{Densita}' = \text{Massa}/\text{Volume} \qquad D = \frac{M}{V}, \qquad (4.1)$$

$$\text{Velocita}' = \text{Spazio}/\text{Tempo} \qquad v = \frac{s}{t} \qquad (4.2)$$

e in geometria:

$$\text{Volume cilindro} \qquad V = \pi r^2 \cdot h, \qquad (4.3)$$

$$\text{Volume sfera} \qquad V = \frac{4}{3}\pi r^3. \qquad (4.4)$$

La loro applicazione risultava relativamente facile (una volta compreso il testo) ma emergevano grossi problemi per quanto riguardava la scrittura delle formule inverse. Questo è un problema piuttosto comune anche tra gli altri ragazzi che non presentano disturbi dell'apprendimento. Tuttavia con Marco era necessario appuntare sugli schemi tutte le possibili formule inverse, perché vi era una evidente difficoltà nel manipolare una equazione letterale (più variabili scritte come lettere). Per lo studente queste abilità erano assolutamente discostate da quelle utilizzate nelle equazioni ad una variabile. A poco serviva l'analisi dimensionale, inserita per aumentare la

conoscenza dei processi coinvolti con uno sguardo più critico, nella speranza di non vedere una densità calcolata in *kg*. Spesso, nei momenti in cui gli era richiesto uno sforzo di elaborazione maggiore succedeva di vedere anche questo tipo di operazioni:

$$D = \frac{M}{V} \qquad M = D - V. \qquad (4.5)$$

Sembra essere una sorta di *'discalculia per la manipolazione'* che mette in grossa difficoltà lo studente che deve stabilire l'incognita, per poi isolarla mantenendola a sinistra dell'uguale (convenzione che mette a proprio agio ciascun studente). E la difficoltà aumenta con più variabili coinvolte. Tipologie di errore di questo tipo mostrano come, confondendo i due principi di equivalenza delle equazioni, il professore possa giudicare un tale errore come una non comprensione delle procedure e gli venga il sospetto che lo studente non abbia capito realmente la teoria che vi sta dietro. Per esperienza personale credo che l'alunno (anche supportato da un tutor) capisca il meccanismo che sta dietro l'operazione, ma non arrivi ad afferrarne completamente il senso. Dunque si trovi ad avere come competenza un meccanismo e non una comprensione reale. Quando il meccanismo presente nella mente verrà dimenticato, magari al passare di un tempo in cui non viene riutilizzato, oppure messo in crisi da un procedimento leggermente diverso, le abilità dell'alunno sembreranno quasi svanite. Per chiunque è molto più facile dimenticare una procedura imparata a memoria rispetto ad un recupero di conoscenze profondamente acquisite. Ricordiamo in più che i DSA possono presentare problemi anche sulla memoria a lungo termine, dunque sono ulteriormente penalizzati. Queste difficoltà hanno rappresentato uno scoglio anche per gli anni successivi, acuendo in maniera esponenziale la spesa energetica per provare a comprenderle. E le ho riscontrate anche con altri studenti. Durante le medie il grande supporto ricevuto nello studio e la difficoltà ancora contenuta della disciplina, hanno permesso a Marco di ottenere buonissimi risultati. Credo che Marco sia stato aiutato soprattutto dal ritmo non troppo veloce con cui venivano affrontati gli argomenti e dalla difficoltà di questi ancora contenuta. E' stato decisivo il fatto che nell'affrontare un nuovo argomento,

la richiesta sulle pre-conoscenze era ancora piuttosto bassa. In più esercizi di aritmetica o algebra elementare, o i problemi di geometria, rimangono nella scuola media ancora abbastanza ripetitivi come modalità di risoluzione. E per un ragazzo con DSA è molto utile mantenere sempre quelle due o tre procedure, automatizzandole, e di fatto limitando il contenuto di informazioni da contenere nella memoria di lavoro. In più è un ragazzo con un buon livello cognitivo è questa qualità è stata utilizzata nel tempo per compensare in buona parte il disturbo. Marco faceva sensibilmente più fatica ad apprendere nella seconda parte della lezione, quando dopo un'ora e mezzo di studio (alternato da pause) il suo grado di attenzione diminuiva molto e la qualità dello studio risultava via via più compromessa. (Tuttavia queste possono essere tempistiche giornaliere di studio adeguate per la scuola media). Dunque il tempo di studio lo appesantiva sia a livello cognitivo sia procedurale. Non ricordava più i dettagli di argomenti studiati nell'ora precedente e in certi casi non era più in grado di fare $1+2$. (Conoscenza che aveva mostrato di avere in un primo tempo). In questi momenti aveva senso utilizzare maggiormente la calcolatrice e la tavola pitagorica, o addirittura smettere di studiare. Marco riusciva alle scuole medie a studiare per un tempo relativamente ampio, anche se chiaramente al passare del tempo, la qualità dello studio si abbassava drasticamente ed erano necessarie delle pause. I compiti che richiedevano la memorizzazione erano quelli più dispendiosi. Alcune definizioni venivano comprese ma necessitavano di essere ripetute più e più volte e nei giorni successivi sembravano svanire. Assieme a Marco, durante la scuola media, abbiamo incominciato a sperimentare l'uso di strumenti compensativi. Ha dimostrato di prediligere quelli cartacei, soprattutto nelle mappe concettuali. Vista la sua tendenza ad uno stile schematico, le mappe sono state spesso scritte più simili a tabelle con definizioni corredate da esempi (quest'ultimi fondamentali da riportare su una mappa). Abbiamo utilizzato i colori, mantenendo l'ordine naturale del foglio, da sinistra a destra e dall'alto verso il basso. Per la conversione delle unità di misura abbiamo costruito tabelle orizzontali corredate da esempi e spazi vuoti per inserire il valore da convertire.

Per la scrittura, nelle materie umanistiche tra cui l'inglese, ha incominciato ad usare come video-scrittura il programma Microsoft Word, con il correttore automatico nelle due lingue (anche durante i compiti in classe). Marco ha concluso la scuola media con il voto di otto decimi. Un voto eccellente se si pensa che Marco presenta disturbi che riguardano le tre sfere di lettura, scrittura e calcolo.

4.2.3 Scuola secondaria di secondo grado, primo anno

L'approccio alla scuola superiore è stato molto difficile per Marco, soprattutto nelle materie scientifiche. Con i genitori si è deciso di lasciarlo più indipendente e nella prima parte dell'anno Marco non è stato supportato da nessuno nei compiti pomeridiani. Ciò è stato fatto per comprendere le sue reali capacità di autonomia. Questo tentativo ha mostrato in circa due mesi come Marco non fosse assolutamente autonomo. Il livello di voti raggiunto alla scuola media si è drasticamente abbassato non arrivando più alla sufficienza. A quel punto insieme ai genitori si è deciso di ricominciare l'attività di tutoraggio nelle materie scientifiche. In qualche settimana sono arrivati i primi risultati abbastanza positivi. Ciò a prova del fatto che quando si segue Marco in maniera scrupolosa e continuativa qualche risultato arriva. Ho identificato (per Marco) le seguenti difficoltà in matematica come centrali. Spesso alle medie il professore detta le definizioni e i passaggi salienti della spiegazione. Dunque aspetta che gli studenti abbiano scritto ciò che lui ritiene più importante, così che possano utilizzarlo per lo studio pomeridiano. La parte della disciplina da sapere è già contenuta nel quaderno nella forma in cui il professore poi richiederà nelle prove valutative. Quindi il libro di testo è solitamente poco usato per la teoria, ma molto più frequentemente nella parte di esercitazione. Nella scuola superiore lo studente è libero di prendere appunti come meglio preferisce e non c'è un diretto controllo del materiale che rimarrà nel quaderno per lo studio pomeridiano. Su questa parte Marco è molto carente, nel senso che non riesce a comprendere la spiegazione ma nemmeno è in grado di riportare sul quaderno le parti salienti della stessa.

Dunque si ritrova a casa con del materiale incompleto di cui lui stesso non si fida ed è ancora meno comprensibile perché è stato preso senza capire realmente l'argomento. Non riuscire a far fruttare le spiegazioni del professore rimane un grosso problema. Marco non capisce gran parte della lezione, ma comunque ha una spesa di energie molto elevata. Dunque si trova a dover studiare l'argomento totalmente sul libro. I libri sono profondamente diversi da quelli della scuola media, perché utilizzano un linguaggio più matematico e trattano argomenti via via più complessi. Perciò nel caso di Marco anche usando il libro non si arriva ad una comprensione. Credo che parte del suo disturbo non stia tanto nella produzione della lettura, quanto nella sua comprensione. Legge e rilegge in modo adeguato con pochi errori ma non comprende granché.

Ciò che lo aiuta di più sono alcuni mediatori testuali ed esempi che esplicitino subito la parte teorica scritta, ma tuttavia riescono solamente a introdurlo alla disciplina e non possono essere altro che uno spunto. Marco tuttavia legge volentieri fuori dall'ambito scolastico i fumetti e alcuni libri di narrativa, prediligendo i primi. Segno che non disdegna la lettura, ma si trova meno in difficoltà su testi di narrativa e soprattutto su quelli illustrati, dove il canale visivo acquista una importanza maggiore che quello scritto. Le lezioni con Marco si sono presto trasformate in una ripetizione delle lezioni fatte in classe dal professore, tentando di seguire le sue modalità e aiutandosi più volte con il libro come traccia. Per questo è stato necessario un confronto abbastanza frequente con il professore, che fortunatamente si è mostrato disponibilissimo sia per un dialogo, sia per sottoporre a Marco delle prove valutative il più possibile adeguate. Questo ha portato ad esempio a separare le prove di algebra da quelle di geometria e a dare un valore più significativo a quelle orali. Come strumenti compensativi Marco ha utilizzato fogli cartacei con scritti esempi di tutti i prodotti notevoli, l'algoritmo di Ruffini e il triangolo di Tartaglia per gli sviluppi delle potenze di binomio. In più sugli schemi abbiamo riportato diversi 'nota bene' che lo aiutassero nelle situazioni particolari (ad esempio che il così detto falso quadrato, che si ottiene

CASO RUFFINI

$2x^3 + 5x^2 - x - 6 =$
 $p(1) = 2(1)^3 + 5(1)^2 - 1 - 6 =$
 $= 2 + 5 - 1 - 6 = 0 \quad \text{!!}$

$2 \quad +5 \quad -1 \quad -6$
 $\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$
 $1 \quad 2 \quad +7 \quad +6$
 $\times \rightarrow \quad \times \rightarrow \quad \times \rightarrow \quad \times \rightarrow$
 $2 \quad +7 \quad +6 \quad 0$

$(x-1)(2x^2+7x+6) =$

$\pm 1 \pm 2$
 $\pm 1 \pm 2 \pm 3 \pm 6$
 $\pm \frac{1}{2} \pm \frac{3}{2}$

GUARDO SE SI
 PUO' FARE UN
 RACCOLGIMENTO TOT O PARZ
 \Rightarrow NON SI PUO'

QUINDI GUARDO SE E' UN
 PRODOTTO NOTOZZE
 \Rightarrow NON SI PUO'

QUINDI USO IL METODO
 DI RUFFINI, PRIMA TROVO
 I DIVISORI DI 2 E
 $d_1 = 6$.
 TROVATI I DIVISORI FACCO
 TUTTE LE VARIE COMBINAZIONI
 TRA I DIVISORI DI d_1 E
 DI 2 .
 POI SOSTITUISCO ~~SOSTITUISCO~~
 LA X CON I NUMERI
 TROVATI $(\pm 1; \pm 2; \pm 3; \pm 6$
 $\pm \frac{1}{2} \pm \frac{3}{2})$

ALLA FINE METTO
 X PRIMO IL NUMERO
 IN GIALLO (SE
 IL NUMERO E' NEGATIVO
 METTO X + N).
 NELLA SECONDA FONDA
 METTO I NUMERI
 IN VERDE CON
 IL GRADO DIMINUITO
 DI UNO.

Figura 4.1: Mappa per l'algorithmo di Ruffini

dalla scomposizione di differenza/somma di cubi, non si scompone ulteriormente e non va discusso nella condizione di esistenza). Fondamentale è stato distinguere i due diversi casi del trinomio notevole e le rispettive procedure, sulle quali Marco sarebbe caduto senza gli schemi. Abbiamo utilizzato spesso i colori, ad esempio nel quadrato di binomio, per fare capire da dove venisse il segno del doppio prodotto. O nei trinomi notevoli e Ruffini corredando il tutto con frecce che suggerissero la consequenzialità dell'algoritmo. Gli schemi sono sempre stati realizzati da Marco con il mio sostegno cercando di scrivere le cose essenziali e evitando di riportare tutte le procedure di ogni singolo caso. Ciò per non appesantire le mappe e per lasciare a Marco la parte di ragionamento che ha mostrato di essere in grado di sviluppare. Conoscendo lo studente si è capaci di capire cosa è necessario mettere su una mappa e cosa può essere lasciato alla sua deduzione.

TRINOMIO NOTEVOLE 1/2

① ES $x^2 + 3x - 10$ $S = +3$ $+5; -2$
 $(x+5)(x-2)$ $P = -10$

② BS $6x^2 - 5x + 1$ $S = -5$
 $= 6x^2 - 4x - 1x + 1$ $P = 1 \cdot 1$ $-4 - 1$
 $= 2x(x-1) - 1(x-1)$
 $= (2x-1)(x-1)$

Figura 4.2: Mappa per i due casi del trinomio notevole

Prova Scritta

Risolvi le seguenti equazioni:

a) $(2x + \frac{1}{3})(1 - 5x)^2 = 0$

b) $(x - 3)^2 = (x + 3)^2$

c) $\frac{4}{-x} = 4$

d) $\frac{1}{x^2 - 1} = 0$

e) $\frac{3x - 1}{25 - 10x + x^2} + \frac{2x}{x^2 - 25} = \frac{x}{x - 5} - 1$

f) $\frac{(x^3 + x^2)(x - 3)}{x^2 - 2x - 3} = 0$

g) $\frac{x + \frac{1}{2}}{2x + 1} = \frac{1}{2}$

h) $\left(\frac{1}{3}x + 1\right) : (x + 1) = \frac{2}{3} + \frac{1}{x} : \left(1 + \frac{1}{x}\right)$

i) $\left(\frac{x^3 - x^2}{1 - x^2} + x - 1\right) : \left(1 - \frac{x}{x + 1}\right) = x^2(-x)^{-1} - 2$

Figura 4.3: Compito di algebra prima superiore

Per capire meglio le difficoltà e le capacità di Marco è utile guardare un suo compito scritto. In particolare una parte del test scritto per il superamento del debito che Marco ha riportato alla fine della prima classe superiore.

Esercizio a): la risoluzione consiste nell'applicare la legge dell'annullamento del prodotto, cioè di porre ciascuna parentesi uguale a zero e trovare i valori di x che la rendono tale. Guardando la risoluzione in figura vediamo come inspiegabilmente Marco elimini il tre al denominatore convinto che non sia coinvolto nella ricerca degli zeri della funzione. A parte questa eliminazione la prima radice viene trovata e questo secondo procedimento si può considerare corretto. Per quanto riguarda la seconda parentesi Marco capisce che l'esponente non è decisivo per la ricerca degli zeri. Discute come se fosse di primo grado ma si dimentica di togliere l'esponente. La scrittura è errata, ma riesce comunque a trovare la radice ragionando in maniera adeguata sul segno. Dunque dimostra una conoscenza esatta, ma nello scriverla commette degli errori che sembrerebbero concettuali. In realtà si intuisce come l'errore

$$\textcircled{a} = (2x + \frac{1}{2})(1 - 5x)^2 = 0$$

$$(2x + 1)(1 - 5x)^2 = 0$$

$$2x + 1 = 0 \quad \rightarrow \text{OK}$$

$$\frac{2x}{2} = \frac{-1}{2}$$

$$x = -\frac{1}{2}$$

$$1 + 25x^2 = 0$$

$$+25x^2 = \frac{-1}{+25}$$

$$x = \frac{-1}{25}$$

$$(1 - 5x)^2 = 0$$

$$\frac{(-5x)^2}{-5} = \frac{(-1)^2}{-5} = +\frac{1}{5}$$

$$x = +\frac{1}{5} \quad \text{OK}$$

Figura 4.4: Esercizio a)

stia nell'essersi dimenticato che la procedura consisteva anche nel togliere l'esponente, in quanto si comporta come se non ci fosse.

Esercizio b): elevamento dei quadrati di binomio, somma termini simili. Ciascun passaggio è corretto fino a quando Marco si trova di fronte a $-12x = 0$. Di fronte all'annullarsi del termine noto affronta un caso particolare che nel momento dello svolgimento non ricorda. Al momento cruciale Marco non ha

$$\textcircled{b} (x-3)^2 = (x+3)^2$$

$$x^2 + 9 - 6x = x^2 + 9 + 6x$$

$$x^2 - 6x - x^2 - 6x = -9 + 9$$

$$\Rightarrow -12x = 0$$

$$\Rightarrow x = +12 \quad \text{NO!!} \quad \boxed{x=0}$$

Figura 4.5: Esercizio b)

la lucidità e forse nemmeno la comprensione della situazione, per notare che può applicare il secondo principio di equivalenza, dividendo per -12 . Sarebbe troppo chiedergli di applicare la legge dell'annullamento del prodotto e capire che affinché venga zero, uno dei due elementi si deve per forza annullare. La vista dello zero confonde tutto, tanto che Marco finisce con l'applicare il primo principio di equivalenza ad un prodotto. L'errore è immenso e cela una reale mancanza di comprensione degli oggetti matematici in gioco.

Esercizio c): Questo esercizio si può risolvere in due modi. Il primo facendo il minimo comune multiplo al denominatore utilizzando x , per poi semplificarlo previa condizione di esistenza. Il secondo semplicemente utilizzando il secondo criterio di equivalenza moltiplicando a destra e a sinistra per x . Quest'ultima rimane la più immediata ad uno sguardo maturo, mentre la prima mantiene i soliti meccanismi a cui sono abituati gli studenti. Marco sceglie la prima strada. La condizione di esistenza è corretta ma stranamente separa il numeratore e il denominatore che finiscono per essere separati da un meno, ma che in realtà rappresenta un prodotto per -1 . O meglio, rappresenta un

meno nel senso che il 4 e $1/(-)x$ rappresentano due entità separate da una sottrazione, per poi in seguito essere moltiplicati tra loro. Credo che la conformazione della equazione abbia confuso Marco che ha trattato l'operazione dandogli caratteristiche prima di somma e poi di moltiplicazione. Ciò che viene prodotto all'ultimo passaggio è chiaramente viziato da questo errore, ma vi è lo stesso errore dell'esercizio b).

$$\textcircled{c} \frac{4}{-x} = 4$$

$$4 - (-x) = 4$$

$$4 - \left(\frac{1}{-x}\right) = 4$$
~~$$\frac{4}{-x} = 4$$~~

$$4 - \left(\frac{1}{x}\right) - 4 = 0$$

$$\frac{4(x) - (-1) - 4(x)}{x} = 0$$

$$\frac{-4x - 4x}{x} = 0$$

$$\boxed{-8x = 0}$$

$$\textcircled{x = +8} \text{ NO!!}$$

c. e. $x \neq 0$
 $4 = -4x$
 $x = -1$

Figura 4.6: Esercizio c)

Esercizio d): Si tratta di una equazione impossibile che si può trattare in due modi come l'esercizio precedente. Tuttavia a sinistra vi è uno zero e Marco comprende che moltiplicando a destra e sinistra per la somma per differenza, si ottiene $1 = 0$ e dunque un'equazione impossibile. Dunque questo esercizio è risolto correttamente anche se viene tralasciata la condizione di esistenza.

$$\textcircled{d} \quad \frac{1}{x^2-1} = 0$$

$$\frac{1}{(x-1)(x+1)} = 0 \quad \text{IMPOSSIBILE}$$

Figura 4.7: Esercizio d)

Esercizio e): Esercizio che incomincia a essere più complicato dei precedenti. Si nota subito che Marco fa una corretta analisi della condizione di esistenza

$$\textcircled{e} \quad \frac{3x-1}{25-10x+x^2} + \frac{2x}{x^2-25} = \frac{x}{x-5} - 1$$

$s = -10$
 $p = +25$
C.E.: $x \neq \pm 5$

$$\frac{3x-1}{x^2-10x+25} + \frac{2x}{(x-5)(x+5)} = \frac{x}{x-5} - 1$$

$$\frac{3x-1}{(x-5)(x+5)} + \frac{2x}{(x-5)(x+5)} = \frac{x}{x-5} - 1$$

$$\frac{3x-1+2x}{(x-5)(x+5)} = \frac{x}{x-5} - 1$$

$$\frac{5x-1}{(x-5)(x+5)} = \frac{x}{x-5} - 1$$

$$\frac{5x-1}{(x-5)(x+5)} = \frac{x - (x-5)}{x-5}$$

$$\frac{5x-1}{(x-5)(x+5)} = \frac{5}{x-5}$$

$$5x-1 = 5(x+5)$$

$$5x-1 = 5x+25$$

$$-1 = 25$$

$$-26 = 0$$

$x(x^2+5x-5x-25)$
 $x^3+5x^2-5x^2-25x$

$$\frac{3x-1}{(x-5)^2} + \frac{2x}{(x-5)(x+5)} = \frac{x}{x-5} - 1$$

$$\frac{(3x-1)(x+5) + 2x(x-5)}{(x-5)^2(x+5)} = \frac{x(x-5)(x+5) - (x-5)^2(x+5)}{(x-5)^2(x+5)}$$

$$\frac{3x^2+15x-x-5+2x^2-10x}{(x-5)^2(x+5)} = \frac{x^3+5x^2-5x^2-25x}{(x-5)^2(x+5)}$$

$$\frac{3x^2+15x-x-5+2x^2-10x}{(x-5)^2(x+5)} = \frac{x^3+5x^2-5x^2-25x}{(x-5)^2(x+5)}$$

$$3x^2+15x-x-5+2x^2-10x = x^3+5x^2-5x^2-25x$$

$$2x^2+14x-5 = x^3-25x$$

$$-x^3+5x^2+29x-5 = 0$$

$s = 45$
 $p = +29$

$$x(-x^3+5x^2+29x-5) = 0$$

Figura 4.8: Esercizio e)

ma lo scritto a destra fa intuire che non ha compreso che il primo denominatore sia un quadrato di binomio e non un trinomio notevole (in quanto calcola somma e prodotto). Trova due valori uguali e comprende che è un quadrato di binomio. Sbaglia il denominatore comune ma se ne accorge quasi subito.

Lo reimposta correttamente ma nel calcolo alla destra dell'uguale si perde completamente. Non riconosce che nel prodotto può utilizzare differenza di quadrati al posto di somma per differenza ma non sbaglia il calcolo, anche se lo allunga. Tuttavia quando si trova a dover moltiplicare il quadrato di binomio per il secondo binomio, appare un $+5x^2 - 5x^2$ che è difficile capire come si sia ottenuto. Dunque Marco sbaglia per la complessità del calcolo, di un trinomio per un binomio. Ottiene una equazione di terzo grado e riprova ad applicare il trinomio notevole senza accorgersi che questo può essere usato solo con equazioni di secondo grado. Questo errore fa capire che sa applicare la scomposizione del trinomio notevole, ma non sa quando usarla. E' stata imparata la procedura ma non si è appreso realmente il contesto in cui applicarla.

$$\textcircled{f} \quad (x^3 + x^2)(x-3) = 0$$

$$x^2 - 2x - 3$$

c.e. $x \neq 3$ $S = -2$
 $x \neq -1$ $P = -3$

$$\frac{x^2(x+1)(x-3)}{(x-3)(x+1)} = 0$$

$$x^2 = 0 \quad ; \quad x = 0$$

Figura 4.9: Esercizio f)

Esercizio f): Esercizio che risulta corretto tranne per il fatto che non viene fatta la condizione di esistenza ma viene scritta in seguito dal professore. Marco dimostra di sapere che $x^2 = 0$ implica $x = 0$.

$$\begin{aligned}
 & \textcircled{g} \quad x + \frac{1}{2} = \frac{1}{2x+1} \\
 & \frac{2x+1}{2x+1} = \frac{1}{2} \\
 & \left[\frac{2x+1}{2} = (2x+1) \cdot \frac{1}{2} = 0 \right. \\
 & \left. \frac{2x+1}{2} = \frac{4x+2-1}{2} = 0 \right. \\
 & \frac{2x+1}{2} = \frac{4x+1}{2} = 0 \\
 & \frac{2x+1}{2} \cdot \frac{2}{4x+1} = 0 \\
 & \frac{2x+1}{4x+1} = 0 \\
 & 2x+1 = 0 \\
 & 2x = -1 \\
 & x = -\frac{1}{2}
 \end{aligned}$$

Figura 4.10: Esercizio g)

Esercizio g): Il risultato dell'equazione è $\mathcal{R} - \{-1/2\}$. La condizione di esistenza è decisiva in quanto esclude un valore all'equazione indeterminata. Ma lo studente commette errori ben prima di arrivare a fare queste deduzioni (di livello più alto). Marco dimentica la condizione di esistenza e in più porta il termine noto a sinistra dell'uguale. Magicamente quest'ultimo entra dentro la parentesi per dare vita ad un improbabile minimo comune denominatore con il denominatore della frazione. Marco mostra di districarsi bene con frazioni all'interno di frazioni (che possono rappresentare un caso più complicato del solito) facendo comunque il minimo comune denominatore sul numeratore. Tuttavia commette un errore da scuola media nell'andare a consegnare la precedenza ad una somma piuttosto che ad una doppia parentesi (tonda e quadra), messa da lui stesso. Forse l'automatismo di mettere una equazione frazionaria a denominatore comune ha confuso Marco. In più ci troviamo nella parte finale del compito quindi si può supporre come la stanchezza stia confondendo meccanismi che erano chiari inizialmente.

Esercizio h): L'esercizio è corretto, tranne che per aver omesso ancora una volta le condizioni di esistenza. Marco dà ulteriormente prova di aver compreso come sviluppare una divisione in cui dividendo e divisore sono binomi con frazioni che non hanno denominatore comune.

$$\begin{aligned}
 \textcircled{h} \quad & \left(\frac{x+1}{3} \right) : (x+1) = \frac{2}{3} + \frac{1}{x} : \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{x} \right) \quad \begin{array}{l} C= \\ x \neq -1 \\ x \neq 0 \end{array} \\
 & \left(\frac{x+3}{3} \right) : (x+1) = \frac{2}{3} + \frac{1}{x} : \left(\frac{x+1}{x} \right) \\
 & \left(\frac{x+3}{3(x+1)} \right) = \frac{2}{3} + \frac{1}{x} \cdot \frac{x}{x+1} \\
 & \frac{x+3}{3(x+1)} = \frac{2}{3} + \frac{1}{x+1} \\
 & \frac{x+3}{3(x+1)} = \frac{2(x+1)+1}{3(x+1)} \\
 & x+3 = 2x+2+3 \\
 & x-2x = -x+2+3 \\
 & -x = +2 \\
 & \underline{-x = +2} \quad x = -2
 \end{aligned}$$

Figura 4.11: Esercizio h)

Esercizio i): L'esercizio è pressoché corretto, fino a quando Marco dimentica il numeratore $x - 1$ della prima frazione. Dopodiché il risultato risulta compromesso da questo errore. Da notare che questa equazione è impossibile e ce ne si può accorgere solamente guardando le condizioni di esistenza che Marco non ha scritto. Quindi è prevedibile che sarebbe pervenuto comunque

① $\left(\frac{x^3 - x^2 + x - 1}{1 - x^2} + x - 1\right) : \left(1 - \frac{x}{x+1}\right) = x^2(-x)^{-1} - 2$

$\left(\frac{x^2(x-1)}{(1-x)(1+x)} + x - 1\right) : \left(1 - \frac{x}{x+1}\right) = x^2(-x)^{-1} - 2$

$\left(\frac{x^2(x-1) + x(1-x)(1+x) - 1(1-x)}{(1-x)(1+x)}\right) : \left(\frac{1(x+1) - x}{x+1}\right) = x^2(-x)^{-1} - 2$

$\left(\frac{x^3 - x^2 + (x-x^2)(1+x) - 1(1-x)}{(1-x)(1+x)}\right) : \left(\frac{x+1-x}{x+1}\right) = x^2(-x)^{-1} - 2$

$\left(\frac{x^3 - x^2 + x + x^2 - x^3 - x^2 - 1 + x}{(1-x)(1+x)}\right) : \frac{x+1}{x+1} = x^2(-x)^{-1} - 2$

$\frac{x-1}{(1-x)(1+x)} \cdot \frac{x+1}{x+1} = x^2(-x)^{-1} - 2$

$\frac{1}{1-x} = x^2 \cdot \left(\frac{1}{-x}\right) - 2$ $\frac{x-1}{1-x} = -x - 2$

$\frac{1}{1-x} = \frac{x^2}{-x} - 2$

$\frac{1}{1-x} = -\frac{x^2}{x} - 2$

$\frac{1}{1-x} = -x - 2$

$\frac{1}{1-x} + x + 2 = 0$

$\frac{1 + x(1-x) + 2(1-x)}{1-x} = 0$

$1 + x - x^2 + 2 - 2x = 0$

$-x^2 - x + 3 = 0$

Figura 4.12: Esercizio i)

ad un risultato incorretto. Da notare come lo studente si comporti in modo adeguato sulla scrittura $(-x)^{-1}$. Il compito è risultato complessivamente non del tutto sufficiente, in quanto gli errori sono stati ripetuti e hanno coinvolto la maggior parte degli esercizi. Sicuramente è mancata una comprensione e

automatizzazione della discussione della condizione di esistenza. Si sono fatti più volte errori gravi sull'uso dei principi di equivalenza, sullo sviluppo del prodotto di un trinomio per un binomio, di precedenza delle parentesi e errori di dimenticanza. Credo che a livello concettuale le imprecisioni siano arrivate quando si sono presentati casi un po' estranei allo studente o comunque casi limite ($-12x = 0$), in cui non vi era una base teorica realmente compresa. Lo studio di questa prova, dopo la correzione, è stato utilissimo per Marco. Ha potuto vedere i suoi errori e ritrovarsi in quelle situazioni che ha definito 'strane', vissute durante il compito. Lo hanno messo in difficoltà le parti del compito che più si allontanavano dalle tipologie di esercizi preparati a casa. Marco ha continuato a studiare durante il periodo estivo e si è presentato alla seconda parte del test di recupero molto più pronto. Ha superato il debito brillantemente finendo il compito addirittura in anticipo. Ciò rappresenta un evento eccezionale se paragonato alla prova scritta appena analizzata. Marco ha infatti riconosciuto equazioni indeterminate, determinate e impossibili commettendo errori minimi. Come si spiega questa differenza? Marco ci ha abituato a questi voti quasi totalmente discordanti. Conoscendolo credo che abbia bisogno di più tempo per metabolizzare i concetti e si trovi appesantito dai normali ritmi scolastici, che per lui risultano molto frenetici. Si può dire che con più tempo a disposizione Marco acquisisca conoscenze approfondite dell'argomento? Avendo un buon livello cognitivo credo che Marco sia capace in parte di compensare il suo disturbo e dunque di comprendere alcuni concetti. Tuttavia credo che per la maggior parte degli argomenti il tempo sia utile per imparare le diverse casistiche e i relativi meccanismi per risolverle. Comunque i momenti in cui la materia non viene esercitata fungono da indicatori, nel senso che mostrano due situazioni: un breve ripasso riesce a reintrodurlo all'argomento e ciò dimostra che ha capito, oppure anche riguardando la teoria commette errori grossolani. Questa seconda casistica è quella che più si ripete, dovendo quasi ripartire da zero su argomenti già studiati. Dunque più spesso vengono assimilati i meccanismi e non delle reali abilità. Il problema dunque è che (soprattutto in una scuola come uno scien-

tifico) lo studente deve sviluppare conoscenze e abilità in modo crescente nel tempo. Raramente una conoscenza non viene riutilizzata nella futura storia scolastica. La matematica non si può dividere in compartimenti stagni. Il culmine di ciò è lo studio di funzione al quinto anno, in cui sono coinvolte praticamente tutte le conoscenze acquisite negli anni. Perciò credo che le difficoltà per Marco saranno sempre maggiori, con questo tipo di obiettivi.

4.2.4 Scuola Secondaria di secondo grado, secondo anno

Nel colloquio con il professore di Marco è stato possibile scambiarsi opinioni riguardo alla stesura del nuovo PDP. Le maggiori difficoltà da affrontare sono quelle di rendere più fruttuosa la lezione in classe. Ho fatto presente al professore come possa essere utile a Marco una scaletta pre-stampata sugli argomenti che verranno trattati durante la lezione, così che lo studente possa avere una guida per seguire in maniera più approfondita. Oppure stampare delle domande che riguardino la lezione, per cui Marco, nell'ascolto, sia già alla ricerca delle risposte. Oltre a questo, l'uso del tablet per fotografare la lavagna nei momenti in cui Marco fa più fatica a seguire la lezione. Sono strumenti che possono essere utili, anche se in una lezione di matematica la scaletta può essere variabile e la lavagna un foglio di lavoro in divenire. Abbiamo ritenuto più utile che Marco sfrutti gli appunti di chi in classe riesce a stare più attento e a riportare ciò che viene detto dal professore. In più il professore si è impegnato a scrivere sul registro elettronico, nel modo più dettagliato possibile, gli argomenti fatti. Dunque il dialogo è stato costruttivo. Marco sta affrontando nuovi argomenti ancora abbastanza legati alle equazioni di primo grado, ma a più variabili. Un esempio di esercizio è quello di isolare una determinata incognita in una equazione di primo grado.

Nella seguenti equazioni isola la variabile p :

$$r = \frac{x \cdot t}{j \cdot p} \quad (4.6)$$

$$\frac{r}{p+t} = h \cdot e \quad (4.7)$$

Questa tipologia di esercizio mette in difficoltà molti studenti e in particolare Marco. Il vedere più lettere coinvolte lo manda in confusione su quale sia la reale incognita. Abituato a vedere un solo tipo di lettera (la x) e dei numeri naturali e razionali, perde l'orientamento. Mi ha rivolto domande del tipo: "ma cosa sono queste lettere? sono numeri?". Da qui la necessità di ricondursi alle equazioni di primo grado 'classiche'. In più questa modalità di esercizio è molto flessibile. L'obiettivo è isolare l'incognita, ma i modi per farlo sono plurimi, a seconda della complessità della formula. Fare un minimo comune denominatore è più facile se ho $x - 3$ rispetto a $p + 2q$, perché nel primo caso ho subito chiaro qual è l'incognita. Insieme abbiamo provato a cerchiare l'incognita e a utilizzare i principi di equivalenza dicendo 'se una quantità da una parte dell'uguale moltiplica portandola dall'altra dividerà' e viceversa. Ha anche mostrato grandi difficoltà nei problemi scritti, nella conversione dal testo all'equazione di primo grado. Queste sono le casistiche di problemi più difficili per Marco. Testo scritto da convertire in equazione. Vi è associata la comprensione di tutto il testo e l'abilità di trasformarlo in linguaggio matematico. In questa tipologia non riesce ad essere per nulla autonomo. Le strategie per sopperire a questa difficoltà sono state quelle di leggere e fermarsi ogni qual volta veniva riconosciuto un elemento dell'equazione, traducendolo immediatamente in linguaggio matematico. Ciò associando subito una lettera a una quantità. Tuttavia a volte si entra in difficoltà su un concetto del tipo 'un nono della quantità', che non viene associato a $\frac{1}{9} \cdot x$. Ulteriori difficoltà sono affiorate con i sistemi di due equazioni in due incognite. Marco è apparso disorientato dal vedere come la x compaia in due equazioni e dal sostituire il valore di una variabile da un'equazione all'altra. La strategia didattica che provo spesso a suggerire è quella di creare uno stretto rapporto tra la scrittura del sistema e la rappresentazione grafica di esso. Il sistema non è nient'altro che andare a valutare se le due equazioni, in questo caso rette nel piano cartesiano, siano incidenti, parallele o coincidenti. Ciascun risultato del sistema (determinato, impossibile, indeterminato)

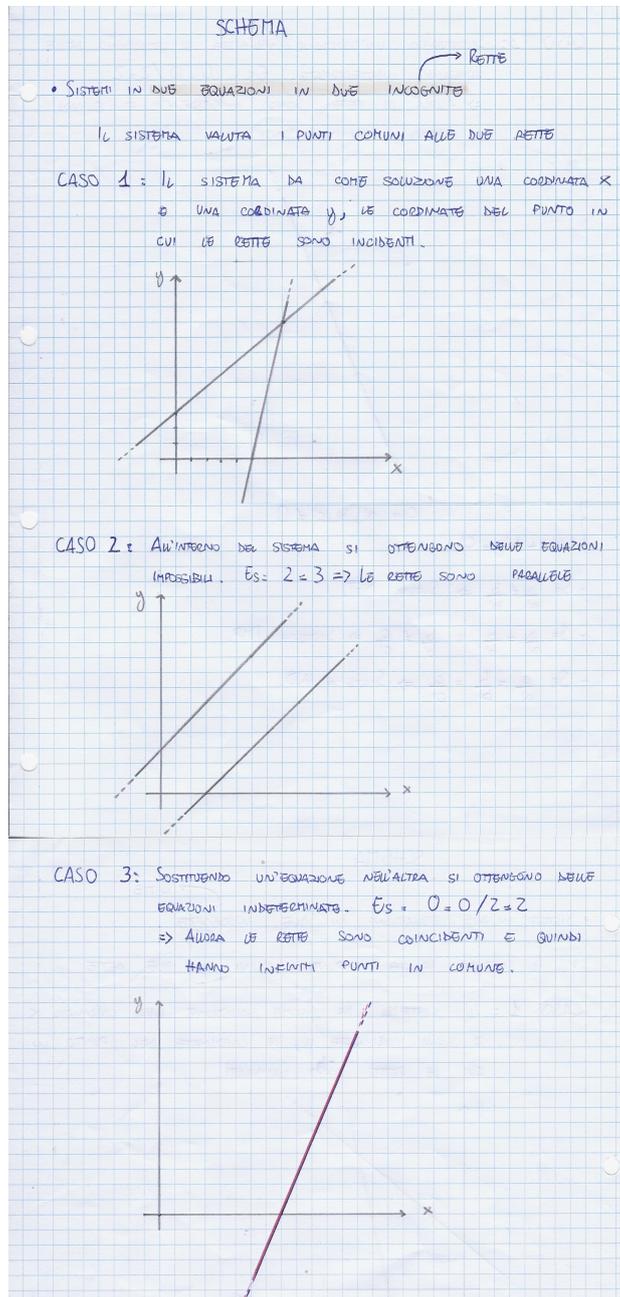


Figura 4.13: Sistema a due equazioni in due incognite

ha un significato grafico preciso come indicato nello schema in Figura 4.13. Anche se non richiesto dall'esercizio abbiamo spesso utilizzato il programma *Geogebra* per andare ad indagare le soluzioni del sistema. In questo modo la x e la y hanno assunto il valore delle coordinate del punto di intersezione nel piano cartesiano (dunque una maggiore consistenza). Nello scrivere le coordinate del punto ogni tanto le inverte. Anche per questo quando si disegna il grafico cartesiano cerco di fagli scrivere sempre prima l'ascissa e poi l'ordinata chiamandole però con il nome di x e y ('si va prima a destra o sinistra e poi su o giù').

4.2.5 Conclusioni

Marco sta progredendo negli anni scolastici mostrando come il disturbo lo penalizzi soprattutto nella matematica e nello studio dei testi scientifici. Il fatto che nella sua diagnosi il disturbo di lettura e scrittura siano considerati parzialmente compensati è esperienza di tutti i giorni. La sua produzione scritta è sostenuta da programmi di video scrittura e quando scrive su carta (soprattutto in matematica) il risultato è pienamente sufficiente. Raramente commette errori di copiatura. In più numeri e lettere restano graficamente pressoché invariati da un passaggio all'altro, segno che sulla scrittura matematica il disturbo è quasi del tutto compensato (il disturbo è infatti di grado lieve e Marco ha potuto negli anni migliorare questa difficoltà con strategie compensative). Per quanto riguarda la lettura rimane il problema di decodificare testi più complessi, come quelli scientifici. Inoltre permangono le difficoltà di affrontare alcuni problemi matematici scritti a parole. La conversione da linguaggio scritto a matematico rappresenta spesso un problema (la sintesi vocale non è di sostegno in questo). Riguardo al disturbo del calcolo, Marco mostra tante delle caratteristiche di un discalculico: poca memoria di lavoro, fatica nel recupero dei fatti aritmetici, si affatica in breve tempo, scarsa comprensione dei concetti matematici, errori nel recupero delle procedure (dalle più elementari $\mathbf{n/0}$, $\mathbf{0/n}$, a quelle più complesse). Quando un argomento sembra compreso fino in fondo emergono lacune che fanno

pensare che a Marco manchino perfino le basi dello stesso. Come già detto, nel tempo svaniscono le conoscenze sulle procedure, svelando incomprensioni scoraggianti. Le mappe possono essere un aiuto, nel senso che ricordano le suddette procedure, ma non garantiscono l'avvenuta comprensione di ciò che vi è scritto. Complessivamente, con più tempo a disposizione, Marco riesce a raggiungere dei buoni risultati. Ciò accade quando nello studio pomeridiano sono analizzate tra le più svariate casistiche di esercizio. Nel normale procedere di un indirizzo come il liceo scientifico, il tempo non è mai abbastanza per Marco, che si trova sempre a rincorrere. Questi ritmi non consentono uno studio approfondito delle casistiche e delle procedure. Si intuisce invece come nel periodo estivo, avendo tempo a disposizione Marco riesca (per ora) a recuperare gli argomenti svolti durante l'anno, ottenendo voti sorprendenti. La situazione di Marco è al limite. Non è semplice insegnare la disciplina a chi apprende in questo modo e il livello dell'indirizzo scolastico sembrerebbe essere al di fuori della portata di Marco. In questi casi credo che occorra una decisione in base alle opinioni e alla disponibilità degli insegnanti, di prendersi o meno a carico lo studente. Accomparlo meditando sempre un percorso differenziato, ma senza abbassare gli obiettivi stabiliti dalla scuola. In questo sta anche la stretta collaborazione con i tutor pomeridiani. In più bisogna valutare la spesa energetica richiesta a Marco, affinché la scuola non sia la sua sola attività e gli tolga il piacere di imparare.

4.3 Studente 2

4.3.1 Diagnosi e storia dell'intervento

Giovanni (chiameremo così lo studente) ha una diagnosi (Figura 2.1, 2.2, 2.3) di disturbo delle abilità aritmetiche (**F81.2**). Non viene riferito il grado della discalculia, anche se viene specificato un risultato nella norma per le competenze numeriche e uno significativamente al di sotto della media attesa, per quanto riguarda le competenze di calcolo. Ciò indica una normale confidenza con la comprensione del numero, il suo lessico e sua sintassi. Mentre mostra grandissime lacune al momento di fare operazioni con gli stessi. Le abilità di lettura e scrittura sono nella norma anche se viene riportato che Giovanni può trovarsi in difficoltà nella comprensione della consegna di un dato compito o problema. Dunque il referto mostra come vi sia (anche se non diagnosticato) una difficoltà nella decodifica del testo, che farebbe pensare anche ad una componente di lieve dislessia. La diagnosi consiglia, come spesso avviene, di aumentare i tempi e/o semplificare le prove valutative. Giovanni frequenta il quarto anno dell'istituto professionale alberghiero. Ho seguito lo studente nel secondo semestre del terzo anno e lo sto seguendo tutt'ora durante il suo quarto. Visto il ridotto livello degli obiettivi previsti dal curriculum in matematica, le lezioni con Giovanni si sono svolte per un'ora alla settimana. In più essendoci stati anche periodi di alternanza scuola-lavoro (durante la fine della classe terza) alcune settimane non è stato necessario vedersi.

4.3.2 Scuola secondaria di secondo grado, terzo anno

Durante il suo terzo anno abbiamo affrontato gli argomenti della geometria nel piano cartesiano concentrandosi quasi esclusivamente su: rette e loro posizioni reciproche, parabole, posizioni reciproche tra rette e parabole. Riguardo alla retta, rappresentata come:

$$y = mx + q \tag{4.8}$$

solo nel tempo Giovanni è stato in grado di distinguere le variabili (x, y) del piano cartesiano dai veri e propri coefficienti numerici m, q . Per ovviare a questa difficoltà ho mostrato con l'uso degli slider del programma Geogebra, come variando i valori di essi si potesse osservare il comportamento della retta. Variando il valore di m si vede la retta girare attorno ad un punto e disegnare le infinite possibilità di pendenza. In questo modo ho associato al valore un aspetto visivo. Poi inserendo due rette con lo stesso coefficiente m , ma diverso q ho fatto notare come non incontrandosi le rette fossero parallele. Al variare di uno dei due valori di m le rette diventavano incidenti. Quindi il suddetto coefficiente se è uguale tra le due rette si ha il parallelismo. Altrimenti per tutti gli altri valori si ha l'incidenza. Compreso il senso di m , seguendo sempre due rette parallele, ho mostrato come incontrassero in due punti diversi l'asse y . Quei due punti davano esattamente i due valori di q . Tutto questo processo è sembrato abbastanza utile a Giovanni per la comprensione degli oggetti coinvolti. Tuttavia di fronte ad una equazione di una retta rimaneva il problema di isolare la y e scriverla in forma canonica. E su questo vi erano grandi difficoltà. Sugli aspetti più procedurali (fondamentali per la risoluzione dell'esercizio) Giovanni si è sempre mostrato carente. Se vi era la richiesta di scrivere la seguente equazione in forma canonica

$$-\frac{1}{2}y - 3x = 2, \quad (4.9)$$

Giovanni spesso non era in grado di capire (una volta spostato il $-3x$ a destra dell'uguale) se per isolare la y fosse necessario moltiplicare o dividere per -2 . Nel momento in cui optava per quello giusto dei due, spesso non sembrava in grado di applicare la semplificazione incrociata. Conoscenza che si sviluppa alla scuola secondaria di primo grado. Dunque lacune che minano la risoluzione di esercizi e che probabilmente andrebbero indagate e valutate con un certa flessibilità, in relazione allo studente con cui si ha a che fare. Osservare che un esercizio viene svolto in modo essenzialmente corretto, ma che porta un errore della tipologia sopra citata, fa riflettere sui criteri con cui giudicare una prova scritta per casa o più in generale una verifica in classe. A mio parere è più giusto dare maggior peso alla direzione complessiva che viene data

all'esercizio (nell'ottica della risoluzione), piuttosto che soffermarsi sugli errori di calcolo o di procedure elementari. E' chiaro come queste ultime di fatto compromettano l'esatta risoluzione (in matematica il risultato di un calcolo è univocamente determinato e un solo errore ne preclude il raggiungimento), ma se focalizziamo l'attenzione solo su queste, poco o niente soddisferà le nostre richieste. Ad esempio, in un'equazione algebrica fratta, si può dare maggiore peso alle scomposizioni dei denominatori e ad una buona scelta di un comune denominatore, piuttosto che ai segni dei monomi che ricaviamo al numeratore. Un monomio con il meno al numeratore, fa cambiare segno a tutto il polinomio o monomio per cui viene moltiplicato e spesso Giovanni (come tanti) cambia segno solo al primo monomio:

$$\frac{x}{2 \cdot (x+4)} - \frac{5x}{3 \cdot (2x+1)} = \frac{3x \cdot (2x+1) - 5x \cdot 2(x+4)}{6 \cdot (x+4)(2x+1)} = \frac{6x^2 + 3x - 10x^2 - 40x}{6 \cdot (x+4)(2x+1)}$$

Un metodo per tentare di non perdersi nulla all'interno dei prodotti tra monomi e quello di dividere l'operazione in tre parti. Decidere il segno con la consueta regola, poi calcolare il coefficiente numerico e infine processare la parte letterale. Quando questo meccanismo diventa abitudinario gli errori vengono ridotti drasticamente. Con l'introduzione della parabola ci si è spesso trovati nella situazione di dover determinare le soluzioni di un sistema di secondo grado, focalizzando l'attenzione sul comportamento del discriminante o Δ . Anche qui con l'aiuto di Geogebra ho tentato di dare un aspetto più visivo dei concetti di retta tangente, secante o esterna alla parabola. E' stato necessario appuntarsi e consultare ogni volta la formula risolutiva delle equazioni di secondo grado, mostrando in modo continuativo la relazione tra il valore assunto dal Δ e le posizioni reciproche. La difficoltà di ricavare l'equazione di secondo grado, dalla intersezione di retta e parabola, è sembrata inizialmente rilevante, ma in seguito si è un po' attenuata, vista la ripetitività del meccanismo. Tuttavia, Giovanni, nell'andare a calcolare la parte sotto la radice, più volte ha calcolato $2b$ piuttosto che b^2 .

$$ax^2 + bx + c = 0 \tag{4.10}$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (4.11)$$

Questo mostra una difficoltà riguardante il recupero delle procedure (paragrafo 1.7.3). L'esponente viene fatto 'scendere' sul livello della base e avviene il normale prodotto. Anche adesso che sta affrontando la quarta capita di assistere a questo errore. Per un discalculico è un errore tipico. La moltiplicazione implicita in una potenza di un numero per se stesso, viene trasformata nel prodotto tra la base e il numero all'esponente. Quando gli viene fatto notare l'errore Giovanni torna subito sui suoi passi capendo cosa ha sbagliato. Tuttavia si mostra evidente come alcuni errori siano frutto del disturbo e compromettano la visione che hanno questi ragazzi della matematica. Oltre alle difficoltà procedurali e alle abilità di calcolo, Giovanni ha mostrato altre aree intaccate dal suo disturbo. Ad esempio quella di manifestare sempre, rispetto agli argomenti studiati, una scarsa visione di insieme. Nell'ultimo periodo della terza superiore, l'alternanza scuola-lavoro e l'aver completato il programma ci hanno messo nella situazione di non avere nuovi argomenti da affrontare. Senza la pressione alla quale si è normalmente sottoposti nell'affrontare la preparazione di una prova, ho fatto il tentativo di ripercorrere insieme allo studente gli argomenti fatti durante l'anno. In questo, Giovanni era supportato dagli schemi riassuntivi fatti per ciascuna parte del programma. Ho esordito chiedendo: che argomenti abbiamo fatto quest'anno? Proviamo a parlarne insieme e a vedere se è possibile trovare dei collegamenti. Dunque una domanda che usciva fuori dalla normale dinamica del classico esercizio da risolvere. In più il clima era totalmente amichevole visto che ciò che chiedevo non sarebbe stato valutato e avevo specificato che l'avrei supportato nel percorso di rivisitazione. Il tentativo è stato accompagnato da enormi difficoltà. Gli schemi fatti insieme sembravano quasi estranei a Giovanni, come se ciò che ci fosse al loro interno non fosse utile a rispondere alla domanda posta. Infatti la conoscenza che speravo di scovare era una abilità che spesso manca a ragazzi con questi disturbi. Avere una visione di insieme comporta la capacità di avere in mente il percorso fatto, ma non solo. Chiede la maturità di saper dialogare introducendo conoscenze

di cui si ha una certa padronanza. Nonostante fosse stato guidato Giovanni non ha mostrato di possedere questa abilità. Probabilmente per problemi di memoria a lungo termine, ma credo soprattutto per la mancanza di una reale dimestichezza con gli argomenti.

4.3.3 Scuola secondaria di secondo grado, quarto anno

Gli argomenti del quarto anno, svolti assieme a Giovanni, sono i seguenti: disequazioni di primo grado, fratte, disequazioni di secondo e sistemi di disequazioni. Affrontando le disequazioni di primo grado è stato sorprendente notare la difficoltà dell'allievo nel comprendere anche solo la differenza nell'uso dei segni di maggiore e minore. Ha mostrato reali difficoltà semplicemente nel collocare due naturali nella giusta posizione a destra e a sinistra del segno della disequazione. Per provare a ovviare a questa difficoltà ho provato a disegnare sui suoi schemi riassuntivi un grosso segno di maggiore, disegnando un oggetto molto più grande sulla sinistra e un oggetto di dimensioni ridotte alla sua destra. Tra quelli disegnati vi era una moto, oggetto molto caro allo studente. Cercando di far capire come il maggiore si aprisse verso l'elemento più grande e si chiudesse sul più piccolo. Giovanni ha strabuzzato gli occhi come se stessimo facendo un'altra materia. Poi ha capito il mio intento e il concetto è sembrato più chiaro. Tuttavia solo l'esercizio continuo ha permesso di assumere maggiore familiarità con il concetto. Solo dopo mesi si è consolidato e Giovanni raramente ha più scambiato minore con maggiore. Almeno nelle disequazioni di primo grado (per quanto riguarda quelle di secondo o fratte sono giunte nuove difficoltà). Come per le equazioni ho consigliato sempre di portare l'incognita a sinistra del segno, anche se spesso è stato difficile far capire che fossero equivalenti le due disequazioni:

$$8 > x \qquad x < 8 \qquad (4.12)$$

E' stato più facile indicare questo svolgimento:

$$8 > x \qquad -x > -8 \qquad x < 8 \qquad (4.13)$$

Tuttavia nel caso si dovesse semplificare il coefficiente negativo della incognita ho consigliato di non farlo direttamente all'interno della disequazione (come per le equazioni), visto che questo porterebbe immediatamente a cambiarne il segno e dunque a dover correggerlo con uno scarabocchio. Piuttosto utilizzando un percorso più consapevole guidato dalle seguenti domande:

- il coefficiente della x è negativo?
- se sì non opero con la solita semplificazione
- decido quale sia il fattore per semplificare (chiaramente un intero negativo)
- riscrivo la disequazione con la x già semplificata
- il segno di disequazione cambiato
- il fattore scelto per semplificare al denominatore dell'elemento a destra

Questo metodo formalmente più riflessivo e esteticamente più chiaro e corretto ha reso Giovanni maggiormente consapevole del concetto della divisione per un numero negativo. Una volta acquisita questa conoscenza raramente non è stato in grado di riprodurla. L'errore infatti se è arrivato è perché non si è fatto la prima domanda della lista (dunque avrebbe sbagliato comunque non cambiando il segno della disequazione). Con questo approccio ho cercato di sviluppare maggiormente l'aspetto metacognitivo della materia, una maggiore consapevolezza e padronanza basata sul tentativo di una reale comprensione di questi concetti che risultano basilari per uno studente di quarta superiore. Tuttavia ho assistito a delle difficoltà nel trattare, avvenuta la semplificazione, la frazione con uno al denominatore. Il numero solo apparentemente frazionario $\frac{n}{1}$ spesso veniva lasciato da parte come se fosse il risultato cercato. Situazione vista con un certo imbarazzo e raramente semplificata. Dunque si mostra una difficoltà nel mantenimento e recupero delle procedure, caratteristiche in un discalculico. Dividere per uno rappresenta uno di quei casi non del tutto compresi e per i quali non solo non si è

compreso il concetto, ma si dimentica anche come comportarsi a livello procedurale. Abbiamo incontrato difficoltà crescenti con le disequazioni fratte e quelle di secondo grado. Prima di tutto è stato necessario ripercorrere i prodotti notevoli e le loro scomposizioni, sulle quali Giovanni ha mostrato enormi difficoltà. Anche se studiate gli anni precedenti rappresentavano un argomento quasi totalmente rimosso. Il che fa riflettere visto che questo tipo di conoscenze accompagnano quasi continuamente il percorso matematico di qualsiasi indirizzo scolastico delle superiori. Probabilmente la scarsa memoria a lungo termine incide in maniera rilevante. Una volta fatto un breve schema dei prodotti notevoli più importanti ci siamo confrontati sul grafico dei segni per stabilire le soluzioni delle disequazioni. Gli esercizi di minore difficoltà rappresentavano quei polinomi o frazioni algebriche già ridotte in prodotti o rapporti di polinomi irriducibili. Trovate le radici del polinomio da inserire nel solito grafico dei segni si è utilizzata una retta orizzontale che rappresentasse in ordine le radici in senso crescente e che terminasse a destra con una freccia. Il fatto di mettere sempre l'asse orizzontale ha creato un collegamento tra un oggetto familiare ed una sua nuova applicazione. Tuttavia nel momento in cui era necessario inserire il segno più nelle zone in cui veniva verificata la disequazione si assisteva a momenti di totale disorientamento. Credo che la lettura della disequazione fosse ancora il problema più rilevante in quanto Giovanni è in grado di ordinare i numeri, ma non sapeva dire guardando lo schema quale fossero le regioni in cui per esempio x fosse maggiore di 2. Si assisteva ad un grave blocco. Era chiaro il concetto di dover mettere il segno $+$ dove la disequazione era verificata, ma non era chiaro come individuare questa regione. Per provare ad ovviare a questa difficoltà si è tentato di mettere altri numeri sull'asse x in mezzo alle radici senza però fargli corrispondere una linea verticale per non confonderle con queste ultime. Se ad esempio si aveva $x > 5$ si metteva il numero 6, o 7 e ci si chiedeva insieme al ragazzo se questo numero fosse più grande di 5 e quindi verificasse la relazione. Oltre ad un problema di comprensione del segno di disequazione Giovanni ha mostrato anche una difficoltà visuo-spaziale nel

collocare i più e i meno. A volte ha messo i meno e i più che non rispettavano l'esatta collocazione, ma nemmeno la disposizione data dalla lettura della disequazione in maniera opposta (maggiore al posto di minore e viceversa). Solo nel tempo è riuscito ad acquisire una concezione posizionale all'interno del grafico, mantenendo comunque un'incertezza di fondo. Giovanni è stato messo in difficoltà anche dal dover scrivere la soluzione del grafico dei segni. Non tanto nel combinarli ma nel dover esprimere algebricamente gli intervalli in cui fosse verificata la disequazione. Per questo motivo ho composto i seguenti schemi (riportati in Figura 4.14, 4.15) riassuntivi di estrema banalità ma che sono diventati fondamentali per Giovanni. Riportano una banale di-

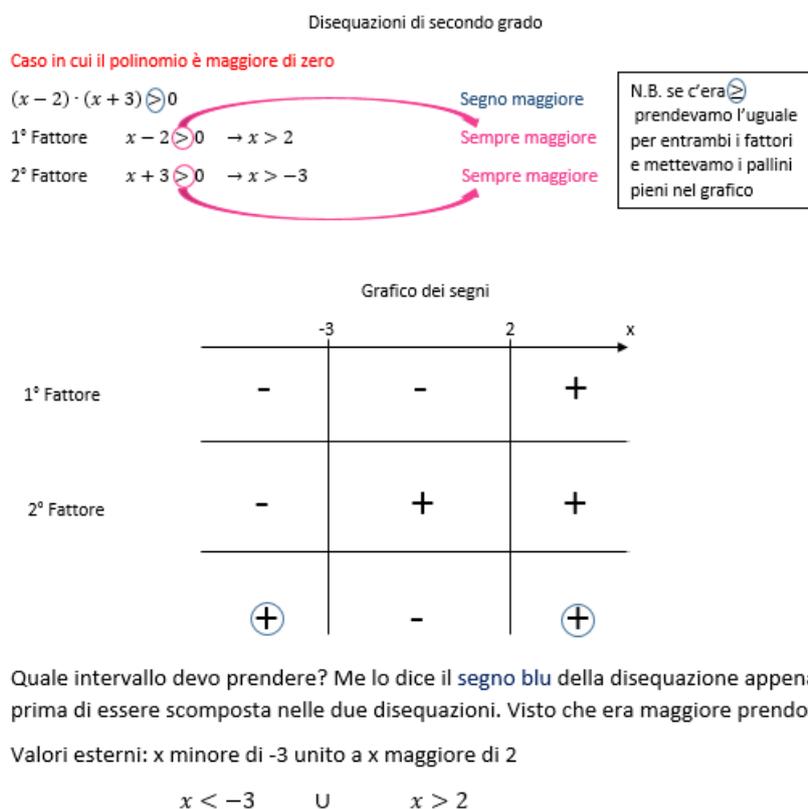


Figura 4.14: Schema disequazioni, prima parte

sequazione ridotta a due polinomi nel caso che sia maggiore o minore di zero.

Tramite i colori e le frecce si cerca di focalizzare e rafforzare l'acquisizione di un concetto. In particolare la convenzione di porre i vari elementi della fattorizzazione sempre maggiori di zero, al di là del segno della disequazione e in seguito andare a scegliere in base a quest'ultimo le soluzioni. L'uso del

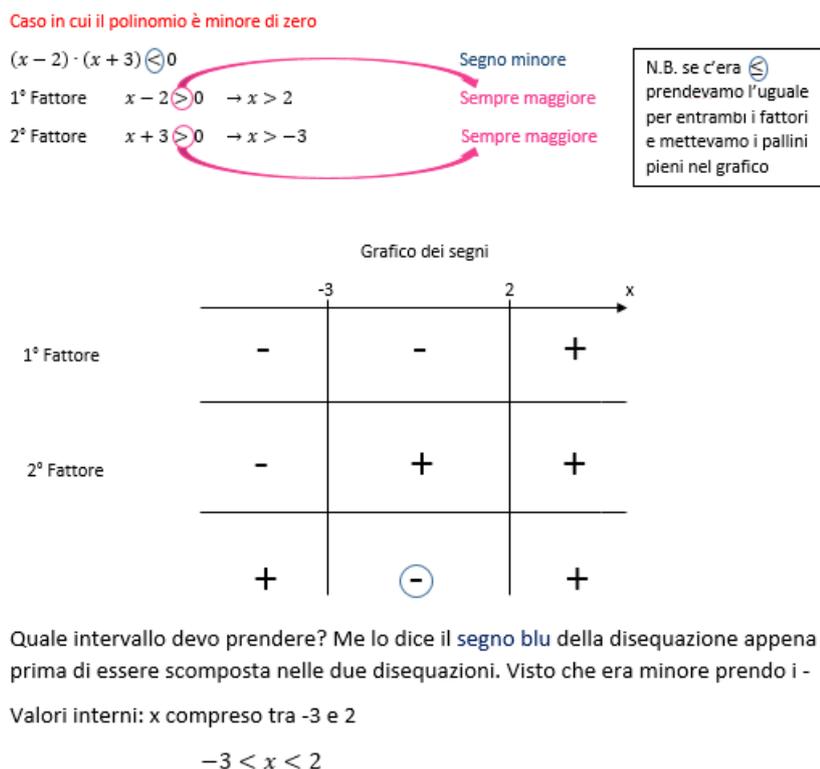


Figura 4.15: Schema disequazioni, seconda parte

blu e del rosa vogliono separare i due passaggi dello svolgimento che di fatto non sono correlati, ma due parti consecutive del processo. Come già detto la conclusione metteva in difficoltà lo studente. Perciò ho deciso di dare alle soluzioni due caratteristiche diverse, riassumibili in due concetti: intervalli **esterni** ai valori delle radici (minori o maggiori) o **compresi** tra di esse. In più ho specificato anche a livello di linguaggio ciascun passaggio non dando per scontato il fatto che Giovanni comprendesse tutti i simboli algebrici. Ho suggerito a Giovanni l'uso della mappa specificando anche i momenti in cui

utilizzarla all'interno del procedimento di risoluzione. E cioè una volta arrivato a dover scrivere le soluzioni del particolare esercizio, capire dapprima se i valori stavano in quali di questi due tipi di intervalli. Poi in seguito utilizzare lo schema proposto per capire come scriverli in maniera algebrica in modo adeguato. Dunque la competenza che gli ho richiesto di acquisire sta esplicitamente nell'abilità di capire l'intervallo e poi di utilizzare lo schema per esprimerlo. Questa modalità di procedere è stata poi utilizzata in tutti gli esercizi, visto che ancora Giovanni fatica a scrivere la condizione di valori della x compresi tra due estremi. Dopo diversi mesi di studio ancora faticava a scriverla e solo con l'aiuto dello schema riusciva a riprodurla algebricamente. Per la risoluzione delle disequazioni di secondo grado non ha mostrato particolari difficoltà, anche nel momento in cui abbiamo introdotto il disegno rappresentativo della parabola. E' stato di grande aiuto in realtà, e Giovanni ha mostrato una buona confidenza con l'aspetto visivo. Nelle disequazioni frazionarie più complesse e con i segni \leq, \geq Giovanni ha subito capito che per i fattori al denominatore andasse tolta l'uguaglianza dal simbolo e questo contenesse già implicitamente la condizione di esistenza del denominatore. Per quanto riguarda invece i quadrati di binomio nelle disequazioni con il $<, \leq, >, \geq$ di zero è stato necessario scrivere uno schema con tutti i casi e le relative scritture delle soluzioni. Questo grazie all'introduzione di nuovi simboli, tuttavia non compresi. Per esempio $\in, \exists, \notin, \forall$ raramente sono stati affiancati a dei concetti e forse questo è il punto in cui il disturbo di Giovanni non permette di arrivare. L'apprendimento del simbolismo matematico per Giovanni si limita ai numeri, ai simboli operazionali più semplici e con una lieve incertezza di fondo ai simboli di disequazione.

Per quanto riguarda i sistemi di disequazioni sono state necessarie diverse lezioni per stabilire la differenza tra il grafico dello studio dei segni e quello di sistema (o di intersezioni delle soluzioni). Se non altro si è cercato di precisare allo studente che il segno di sistema significasse andare ad indicare i valori della variabile per cui fossero verificate tutte le disequazioni al suo interno. Dunque l'ordine è quello di risolvere ciascuna disequazione con l'accortezza

di riscrivere la sua soluzione all'interno del sistema, sostituendola alla scrittura della disequazione. Dunque ottenuta una soluzione per ciascuna (e si capisce che si è arrivati a questo punto perché il sistema ora presenta tutte le soluzioni), solo a questo punto fare il grafico del sistema, segnando con i pallini pieni i valori estremi eventualmente da considerare.

4.3.4 Conclusioni

Giovanni si è sempre presentato disponibile ad imparare, anche se mostra di non coinvolgersi con il massimo dell'impegno. In quest'anno credo di aver compreso le due ragioni per cui accade questo. In primis lo studente non è a suo agio con la disciplina. Appare insicuro quando deve trattare con oggetti matematici come formule e simboli. Si trova spesso disorientato dopo aver scritto il testo dell'esercizio, non sapendo realmente quale procedura utilizzare (anche se spesso si rivelavano le solite due o tre). In più commette quasi tutti gli errori tipici della discalculia: recupero dei fatti aritmetici (soprattutto nel confondere potenze con prodotti), mantenimento delle procedure e nelle disequazioni difficoltà visuo-spaziali. L'impaccio appare anche quando gli viene mostrato l'aspetto grafico, utilizzando il programma Geogebra. Ho provato a stimolarlo grazie all'aspetto visivo e alla semplicità del programma, ma la maggior parte delle volte non ha desiderato coinvolgersi. Non ha fatto il tentativo di imparare l'utilizzo delle poche funzionalità di cui ho mostrato più volte la naturalezza. Si trattava di fatto di copiare l'equazione della retta dal libro alla barra di inserimento. Probabilmente il fatto che l'aspetto grafico in tanti casi non fosse direttamente richiesto, non ha mosso la sua curiosità. Non nascondo dunque che la materia non piaccia a Giovanni (probabilmente per le sue difficoltà), ma in compenso l'impegno sulle richieste puramente risolutive degli esercizi non è mai mancato. Come seconda causa, come è facilmente intuibile, la matematica nell'indirizzo scelto da Giovanni non è certo ai primi posti per importanza, e le ore dedicate alla disciplina sono poche. Quindi per Giovanni rimane importante avere dei voti sufficienti o poco superiori, senza necessariamente sforzarsi più del dovuto. Ciò è as-

solitamente comprensibile. Importante sottolineare come manchi una idea comprensiva dei vari aspetti di un argomento e quindi la difficoltà nel provare a esporli da un punto di vista superiore e più consapevole. Legato a ciò la totale dipendenza dagli schemi riassuntivi in ogni loro parte. E' possibile con questi studenti che appuntate delle nozioni o procedure, nel tempo alcune di queste vengano assimilate. Dunque ciò che resta utile della mappa siano delle parti rimaste incomprese per le quali il ragionamento si interrompe a livello concettuale o procedurale. Per Giovanni tuttavia le parti appuntate rimangono quasi tutte fondamentali. Questo dimostra che anche al passare del tempo vi è una scarsa automatizzazione delle procedure.

4.4 Studente 3

4.4.1 Diagnosi e storia dell'intervento

Sara (chiameremo così la studentessa) ha una diagnosi (Figura 2.4, 2.5, 2.6) di *'Profilo di DSA dei processi di lettura (dislessia di grado lieve) e calcolo (discalculia di grado medio). Le difficoltà osservate sono in relazione con gli esiti di un probabile disturbo di linguaggio espressivo, che interferisce con i processi di apprendimento e con lo studio'* **F.81.3**. *'...Per quanto riguarda l'aspetto della discalculia si trovano difficoltà in ogni ambito indagato: la lettura di numeri complessi risente dell'effetto di complessità e lunghezza, il conteggio regressivo risulta sufficientemente corretto ma eccessivamente lento, si osservano inoltre difficoltà nel recupero dei fatti aritmetici (tabelline dirette e a salti) e nel calcolo mentale. E' stata somministrata una prova di problem-solving logico-matematico con risultato insufficiente'*. La diagnosi è stata somministrata quando Sara aveva quattordici anni durante la seconda superiore, dell'indirizzo scolastico di liceo linguistico. In questi anni ha frequentato il centro ed è stata supportata nelle materie scientifiche, soprattutto in matematica. Adesso Sara frequenta la quinta superiore e il mio intervento didattico è iniziato in contemporanea con l'anno scolastico 2017/2018 e tuttora prosegue. In questi mesi ci siamo visti due volte alla settimana ciascuna per un'ora. Ho avuto dunque la fortuna di accompagnarla a partire dai primi argomenti scolastici e quindi di fare un lavoro abbastanza strutturato.

4.4.2 Scuola secondaria di secondo grado, quinto anno

La diagnosi di Sara riporta delle difficoltà per quanto riguarda il calcolo e le capacità di problem-solving. Diciamo che nel percorso fatto insieme sono emerse più le prime, nel senso che il suo programma di matematica tratta l'analisi da un punto di vista abbastanza meccanico nei procedimenti e raramente ci siamo trovati di fronte a esercizi con richieste di esecuzione complesse o sulle quali occorresse un particolare ragionamento. Dunque le

sue difficoltà sono più legate alla procedura che riguarda ad esempio come trattare una particolare funzione o un limite, rispetto a quelle legate a cosa è richiesto dalla consegna dell'esercizio. In più la capacità dell'alunna di far fruttare le ore scolastiche è apparsa subito evidente. Sara si è sempre presentata con gli appunti della lezione in condizioni ottimali, vista la sua ottima grafia e le sue abilità attentive. Erano sempre presenti anche esercizi dimostrativi fatti in classe, dei quali manifestava di aver già acquisito il procedimento per la risoluzione. Raramente la nostra lezione è iniziata senza che Sara sapesse a che punto del programma fossero arrivati o che riportasse delle domande su argomenti svolti in classe. Tutto ciò è abbastanza strano per uno studente con disturbi dell'apprendimento. Solitamente questi ragazzi rimangono disorientati rispetto ai contenuti comunicati in classe e quasi sempre fanno fatica ad acquisire delle abilità già durante l'orario scolastico. Appuntano con difficoltà, dovuta al dover ascoltare e scrivere contemporaneamente e manifestano, come già detto, problemi riguardanti la memoria di lavoro e la gestione di più azioni contemporanee legata ad essa. Senza poi parlare della scarsa visione di insieme riguardo all'interesse del programma. L'abilità di Sara di sfruttare le ore scolastiche la favorisce enormemente. Ciò dimostra che l'alunna negli anni ha imparato a gestire le sue energie e a raccogliere i tratti salienti della spiegazione, lasciando da parte nozioni accessorie o meno rilevanti. Gli argomenti trattati insieme sono quelli che convergono nello studio di funzione e agli aspetti ad esso correlati: a partire dalla condizione di esistenza, l'eventuale parità o disparità, l'intersezione con gli assi, lo studio del segno e dunque le regioni del piano in cui è definita la funzione, i limiti con definizioni e le loro risoluzioni, continuità, derivata e teoremi sulle funzioni derivabili. L'anno è iniziato in modo incoraggiante e con buoni risultati. A mio parere per la ridotta complessità e varietà degli argomenti trattati. In più Sara si preparava su una certa casistica di esercizi e quelli che capitavano nella prova scritta non si allontanavano molto da esercizi già svolti. Rispetto alle condizioni di esistenza, Sara ha imparato i vari meccanismi da mettere in atto a seconda della funzione trattata. Parlo di meccanismi volutamente,

nel senso che finché si trattavano funzioni 'standard' per lei e cioè già viste e analizzate sapeva risolvere in modo quasi perfetto l'esercizio dando prova di velocità e a volte addirittura di brillantezza. Quando non vi era una rilevante complessità di calcolo appariva veloce e precisa. Aveva imparato come comportarsi con i denominatori, le radici quadrate, e gli argomenti del logaritmo. Tuttavia nel caso di radici cubiche non si sentiva a proprio agio e impostava la C.E. ponendo l'argomento della radice comunque maggiore-uguale a zero. In più vi era una difficoltà nel trovare il dominio di funzioni del tipo:

$$f(x) = \frac{1}{x} \cdot \text{sen} \left(\frac{2x}{x^2 - 4} \right) \quad (4.14)$$

Dapprima una difficoltà a trattare con le funzioni goniometriche, argomento svolto l'anno precedente e con il quale Sara dimostra di aver perso quasi totalmente familiarità (per questo avevamo sottomano la circonferenza con i valori di seno, coseno e tangente per ciascun angolo rilevante). Poi la difficoltà di conciliare il concetto di $\text{sen}(x)$ (funzione definita per qualsiasi x reale) con il fatto che possa avere un argomento frazionario per cui il denominatore si può annullare (dunque necessita della discussione della C.E). Queste due cose sono entrate spesso in contrasto. Un'altra casistica che mostrava i limiti di Sara nella comprensione dell'argomento si mostrava con funzioni del tipo:

$$f(x) = \ln(x - 1). \quad (4.15)$$

Dopo aver trovato la condizione di esistenza $D = \{x \in \mathbb{R} | x > 1\}$ Sara andava comunque a cercare l'intersezione con l'asse y , scrivendo un sistema del tipo:

$$\begin{cases} f(x) = \ln(x - 1) \\ x = 0 \end{cases} .$$

Con i miei suggerimenti a fatica ha capito la ragione per cui venisse un argomento del logaritmo negativo, un sistema senza soluzione e dunque nessuna intersezione. Si meravigliava di non trovare la soluzione di un sistema contenente la funzione e un elemento appena escluso dal dominio della stessa. Senza il mio supporto non conoscendo in maniera approfondita il concetto di

logaritmo o abbandonava la parte delle intersezioni con gli assi o scriveva il punto inesistente come $P(0, \ln(-1))$, non sapendo poi come rappresentarlo nel piano cartesiano (l'eventuale uso della calcolatrice gli avrebbe dato il risultato di errore confondendola ulteriormente). Questo meccanicismo a volte cieco si è riscontrato anche con funzioni del tipo:

$$f(x) = \sqrt{\frac{x-7}{x+5}} \quad (4.16)$$

dove $D = \{x \in \mathfrak{R} | x < -5 \cup x \geq 7\}$ e il valore di $x = 0$ è contenuto in un intervallo da escludere piuttosto largo ($-5 \leq x < 7$). Esclusione che avveniva colorando tutto l'intervallo, visivamente piuttosto rilevante. Raramente ha evitato di discutere l'intersezione con l'asse y quando il valore $x = 0$ veniva escluso dal dominio. Ciò mostra una poca capacità adattiva in relazione alla complessità dell'esercizio. Un procedimento fatto di un certo numero di tappe viene reiterato senza comprendere realmente i concetti in gioco. Sara ha mostrato una buonissima capacità di automatizzare i procedimenti e di ricordarsi esattamente il loro ordine, ma ha tuttavia portato con sé una fragilità riguardante la flessibilità nelle situazioni un po' più particolari. In tutto il percorso insieme si è manifestata questa modalità di risoluzione delle richieste didattiche. Si è assistito inoltre ad una fragilità al momento dell'intersezione con l'asse x . Con le radici ha avuto subito chiaro che affinché la funzione si annullasse era necessario che si annullasse l'argomento, ma con equazioni del tipo (4.15) si bloccava immediatamente di fronte a:

$$\ln(x-1) = 0 \quad (4.17)$$

non sapendo che $\ln(0) = 1$. Per ovviare a questo abbiamo disegnato insieme la funzione $\ln(x)$, gli ho fatto notare dove si intersecava con l'asse x $(1, 0)$ e il suo andamento verso zero e verso 'destra' del piano cartesiano. Questo disegno ci ha accompagnato per tutto l'anno ed è servito soprattutto per affrontare alcuni limiti. Rimane tuttavia un mistero come comportarsi di fronte ad un numero reale come $\ln(3)$. E' un numero o una funzione? Ho sentito domande del tipo 'occorre andare avanti col procedimento o mi posso

fermare?'. Allora con la calcolatrice o con software di matematica (Algeo, Geogebra) ho sempre cercato di dare un significato grafico agli oggetti matematici. In particolare ho usato Algeo per far vedere che la funzione veniva disegnata proprio nelle aree del piano cartesiano che non avevamo escluso. Questo fungeva sia da tramite come appena detto, ma poteva essere utile anche da correzione nel caso in cui Sara avrebbe dovuto risolvere gli esercizi da sola e senza una mia immediata correzione. Il più grande rammarico è che Sara non ha desiderato imparare ad usare questo semplice programma che la poteva aiutare. Ha sempre mostrato diffidenza nei confronti di questi software per i quali ho mostrato più volte la facilità di utilizzo. Credo che l'aspetto grafico anche con lei rimanga utile, ma vi è stato un impaccio nell'utilizzare la tecnologia a servizio dello studio. Per quanto riguarda i limiti sono stati definiti in maniera meno rigorosa di quanto venga fatto nei libri di analisi per gli scientifici, esprimendoli in forme più comprensibili a ragazzi che non hanno scelto quegli indirizzi. Insieme abbiamo deciso di preparare un foglio con tutti i possibili casi di limite e le rispettive definizioni. Ho subito precisato che partendo da un limite del tipo:

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = l$$

si debba per prima cosa trovare i valori della x per cui $|f(x) - l| < \epsilon$. Il risultato deve essere intorno di x_0 . Nel caso di x tendente ad un infinito l'intorno sarà relativo ad esso. Tuttavia le due casistiche le abbiamo riassunte in: 'quando la funzione tende ad un valore finito dobbiamo risolvere la disequazione con ϵ '. Al contrario se abbiamo:

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \pm\infty$$

'si deve risolvere $f(x) > M$ o $f(x) < -M$ (M positivo) a seconda del segno dell'infinito e trovare il relativo intorno'. In breve tempo Sara ha imparato le casistiche e spesso non utilizzava più lo schema fatto assieme. Questa è stata una conquista, in quanto la verifica dei limiti è molto insidiosa per la simbologia usata e la difficoltà dei concetti. Per quanto riguarda i calcoli per

trovare l'intorno ha un po' tentennato anche se impostava il sistema proveniente dal valore assoluto in maniera esatta. Con funzioni più complicate come radici non sapeva come comportarsi, dimenticandosi di confrontare le soluzioni dell'intorno con la condizione di esistenza della funzione. In più ottenuti i valori dell'intorno difficilmente riusciva a capire se vi erano delle soluzioni escludibili e si poteva ragionevolmente ridurlo. Queste ultime abilità credo comunque che siano riscontrabili ad un livello più alto di trattare la materia che a Sofia non è richiesto. Per quanto riguarda il calcolo vero e proprio dei limiti (dapprima non conoscendo il teorema di De L'Hôpital), si è comportata bene con limiti del tipo:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \frac{x^4 + 5x^2 - 10x - 5}{7x^3 - 6x^2 - 3x + 7}$$

che sono i primi che si incontrano. Ha capito il raccoglimento della x con il grado più alto anche se lo ripeteva anche quando la funzione tendeva ad un valore finito, invece che provare prima la sostituzione del valore nella funzione e poi una scomposizione dei polinomi con le regole dedicate. Una cosa che non è mai riuscita a capire è che quando trovava polinomi dello stesso grado al numeratore e denominatore (con x tendente ad un infinito) non fosse necessario tutto il procedimento, ma fosse sufficiente il rapporto tra i coefficienti delle x con il grado maggiore. Riappariva comunque la sua tendenza all'automatismo del raccoglimento. Per scomporre i polinomi ha sempre utilizzato l'algoritmo di Ruffini e la formula per la risoluzione dell'equazione di secondo grado, tralasciando totalmente i metodi del trinomio caratteristico e il cubo di binomio. Rispetto ai limiti notevoli per le forme indeterminate si è manifestata una grande difficoltà, anche se bisogna ammettere che nel programma non hanno avuto grande spazio. Nel caso del limite notevole:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

un esercizio del tipo:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \left(1 + \frac{2}{x}\right)^{3x}$$

che richiedeva una semplice sostituzione $\frac{2}{x} = \frac{1}{t}$ metteva in enorme difficoltà Sara sia nell'isolare x all'interno dell'equazione sia nel calcolare a cosa tendesse t nel nuovo limite. In questi argomenti in cui si utilizzano gran parte delle conoscenze pregresse emergono lacune o modalità di risoluzione un po' immature come risolvere l'equazione facendo un minimo comune denominatore:

$$\frac{2t - x}{xt} = 0 \quad (4.18)$$

Inoltre l'allieva non ha mai preso confidenza con la lettura delle soluzioni determinate dei limiti, che contenessero il simbolo di ∞ o lo zero. Forme del tipo: $\frac{\infty}{0}, \frac{1}{0}, \frac{0}{\infty}$ hanno sempre creato un po' di indecisione. A mio parere questo è dovuto a due aspetti: l'introduzione del simbolo di infinito e delle definizioni che lo coinvolgono ha generato difficoltà di un certo rilievo, il secondo fattore è che vi era già una difficoltà, prima dei limiti, in forme elementari $\frac{0}{1}, \frac{1}{0}$. E' come se questi casi limite siano mal compresi già dalle classi inferiori e nel momento in cui si approccia un nuovo argomento permanga la difficoltà di comprendere oggetti che contengano $0, 1$, ulteriormente se coinvolti con nuovi simboli come $l'\infty$. Con la classificazione dei punti di discontinuità non ci sono stati particolari problemi, anche se Sofia aveva un personale rigetto per le funzioni definite a tratti (anche banali) e quelle in valore assoluto. Addirittura se la prendeva con la professoressa per aver assegnato quel tipo di esercizi. Ha mostrato abbastanza dimestichezza nel riconoscere le varie tipologie di discontinuità e in questo argomento ha raggiunto una discreta sicurezza. Affrontando le derivate Sara si è mostrata esageratamente attaccata ad uno schema che riportava quelle banali, sostenendo di voler risolvere le derivate composte allo stesso modo, senza valutare la derivata dell'argomento della funzione. Riemergeva il suo bisogno che tutti gli esercizi rientrassero nella modalità di risoluzione che lei aveva visto essere giusta per uno in particolare. Mostrate nuove tipologie di svolgimento si spazientiva dicendo che il suo metodo era quello giusto. Con il libro alla mano le mostravo che con il suo metodo l'esercizio non risultava corretto e da quei momenti è nata una fiducia maggiore in quello che le suggerivo. Una

cosa che le è risultata totalmente ostica è stata quella di esprimere le radici sotto forma di potenze con esponente frazionario. Dapprima questo, poi vedere all'esponente una frazione a cui viene sottratto 1. Credo che ancora non abbia compreso come scrivere il numeratore e il denominatore della frazione a potenza. Siamo arrivati al punto di trattare la derivata di una funzione con un polinomio al denominatore come la derivata di un rapporto. Ad esempio:

$$f(x) = \frac{1}{2x+3}, f'(x) = \frac{D(2x+3) \cdot 1 - D(1) \cdot (2x+3)}{(x+3)^2} \quad (4.19)$$

Questo piuttosto che scrivere il polinomio con esponente -1 . Mi sono dovuto arrendere a Sara. Nei teoremi sulla continuità lo schematismo di Sara è tornato molto utile in quanto ha provveduto a scrivere degli schemi in maniera pulita e precisa. Ho sempre lasciato il compito di scriverli a lei, in quanto si è mostrata matura e capace di individuare ciò che la metteva in difficoltà. Il problema è stato la vicinanza di questi argomenti al teorema di De L'Hôpital. In quanto Sara nel compito in classe ha confuso la derivata di una funzione frazionaria con le derivate separate del numeratore e denominatore. Dunque il procedimento applicabile nei limiti seguendo De L'Hôpital con derivate separate dei due elementi della frazione, piuttosto che la derivata di un rapporto. Ha confuso due procedimenti mostrando ancora una volta la comprensione di meccanismi piuttosto che dell'argomento. E il rischio, come in questo caso, è quello di confondere i procedimenti ostentando una meccanicità che si può manifestare letale con l'accumularsi di argomenti. O in alcuni casi ha reiterato l'applicazione del teorema De L'Hôpital fino a che il grado della x non si era annullato. Dopo aver fatto tutti questi argomenti in alcuni casi si mostravano ancora lacune che possono sembrare assurde, come dichiarare che 4 è il valore della x che annulla la funzione $4x$. Oppure in una funzione del tipo $3x - 3\ln(x)$ chiedermi se i due termini fossero simili e si potessero sommare. Come se la scrittura del logaritmo naturale \ln fosse un coefficiente che moltiplica la x . E' difficile lavorare con questi studenti, anche se l'impegno di Sara e le sue capacità sono sempre state messe al servizio della lezione con la massima determinazione. Si mostra evidente come ragazzi con questi disturbi non siano particolarmente portati per le materie

scientifiche, anche manifestando tuttavia una grande maturità in altri ambiti della vita, come ha dimostrato di avere Sara.

4.4.3 Conclusioni

Ho avuto la fortuna di seguire Sara all'ultimo anno della scuola superiore in una materia che purtroppo o per fortuna (secondo il suo parere) non sarà materia di esame nella terza prova. E' stata molto interessante l'esperienza di assistere una studentessa in cui è in atto una grande e veloce maturazione e dall'altra la presenza costante del disturbo. Sara in questi anni ha provato a sopperire alle sue difficoltà con metodo e impegno. Si mostra in lei come questo sforzo non riesca a superare dei limiti evidenti e si trasformi, come contromisura, in un apprendimento delle procedure. Tutto ciò nella speranza di analizzare più casistiche possibili e di incontrare esercitazioni simili a quelle già viste. L'impegno per questi ragazzi, non riuscendo spesso ad afferrare i nessi logici alla base della materia, confluisce nell'assorbimento di meccanismi spesso non riutilizzabili in situazioni anche leggermente diverse. Ci si può chiedere che ruolo giochi la maturazione dello studente rispetto al disturbo. Guardando Sara si comprende in modo evidente la relazione tra i due aspetti. E' una studentessa che ha imparato un metodo di studio, a far fruttare le lezioni in classe, a mantenere gerarchie utili all'interno degli schemi, a fare quest'ultimi in autonomia, a tenere il materiale scolastico in maniera estremamente ordinata. Queste sono le armi che in questi anni ha acquisito. Si nota però come l'evoluzione di queste abilità, seppur incoraggiante e a mio parere di estrema importanza, vada ad incidere effettivamente poco sul reale apprendimento delle competenze. Dunque tutte queste qualità sono necessarie, ma in fondo rappresentano solamente un contorno positivo, in quanto il disturbo resta intatto e difficile da limitare nella disciplina matematica e quelle scientifiche. La fortuna per Sara è che il disturbo dell'apprendimento, essendo specifico, riguarda solo alcuni ambiti. Non preclude la maturazione delle competenze in altre materie e il normale sviluppo della persona al di fuori dell'ambito scolastico. Dunque è necessario rendere evidenti a que-

ste persone qualità e risorse che hanno, affinché possano trovare una strada lavorativa o universitaria nonostante questi disturbi.

Appendice A

Legge 8 ottobre 2010, n°170

Art. 1

*Riconoscimento e definizione di dislessia,
disgrafia, disortografia e discalculia*

1. La presente legge riconosce la dislessia, la disgrafia, la disortografia e la discalculia quali disturbi specifici di apprendimento, di seguito denominati «DSA», che si manifestano in presenza di capacità cognitive adeguate, in assenza di patologie neurologiche e di deficit sensoriali, ma possono costituire una limitazione importante per alcune attività della vita quotidiana.
2. Ai fini della presente legge, si intende per dislessia un disturbo specifico che si manifesta con una difficoltà nell'imparare a leggere, in particolare nella decifrazione dei segni linguistici, ovvero nella correttezza e nella rapidità della lettura.
3. Ai fini della presente legge, si intende per disgrafia un disturbo specifico di scrittura che si manifesta in difficoltà nella realizzazione grafica.
4. Ai fini della presente legge, si intende per disortografia un disturbo specifico di scrittura che si manifesta in difficoltà nei processi linguistici di transcodifica.

5. Ai fini della presente legge, si intende per discalculia un disturbo specifico che si manifesta con una difficoltà negli automatismi del calcolo e dell'elaborazione dei numeri.
6. La dislessia, la disgrafia, la disortografia e la discalculia possono sussistere separatamente o insieme.
7. Nell'interpretazione delle definizioni di cui ai commi da 2 a 5, si tiene conto dell'evoluzione delle conoscenze scientifiche in materia.

Avvertenza: Il testo delle note qui pubblicato e' stato redatto dall'amministrazione competente per materia, ai sensi dell'art. 10, commi 2 e 3, del testo unico delle disposizioni sulle promulgazione delle leggi, sull'emanazione dei decreti del Presidente della Repubblica e sulle pubblicazioni ufficiali della Repubblica italiana, approvato con D.P.R. 28 dicembre 1985, n. 1092, al solo fine di facilitare la lettura delle disposizioni di legge modificate o alle quali e' operante il rinvio. Restano invariati il valore e l'efficacia degli atti legislativi qui trascritti.

Art. 2

Finalità

La presente legge persegue, per le persone con DSA, le seguenti finalità:

- a) garantire il diritto all'istruzione;
- b) favorire il successo scolastico, anche attraverso misure didattiche di supporto, garantire una formazione adeguata e promuovere lo sviluppo delle potenzialità;
- c) ridurre i disagi relazionali ed emozionali;
- d) adottare forme di verifica e di valutazione adeguate alle necessità formative degli studenti;
- e) preparare gli insegnanti e sensibilizzare i genitori nei confronti delle problematiche legate ai DSA;

- f) favorire la diagnosi precoce e percorsi didattici riabilitativi;
- g) incrementare la comunicazione e la collaborazione tra famiglia, scuola e servizi sanitari durante il percorso di istruzione e di formazione;
- h) assicurare eguali opportunità di sviluppo delle capacità in ambito sociale e professionale.

Art.3

Diagnosi

1. La diagnosi dei DSA e' effettuata nell'ambito dei trattamenti specialistici già assicurati dal Servizio sanitario nazionale a legislazione vigente ed e' comunicata dalla famiglia alla scuola di appartenenza dello studente. Le regioni nel cui territorio non sia possibile effettuare la diagnosi nell'ambito dei trattamenti specialistici erogati dal Servizio sanitario nazionale possono prevedere, nei limiti delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente, che la medesima diagnosi sia effettuata da specialisti o strutture accreditate.
2. Per gli studenti che, nonostante adeguate attività di recupero didattico mirato, presentano persistenti difficoltà, la scuola trasmette apposita comunicazione alla famiglia.
3. E' compito delle scuole di ogni ordine e grado, comprese le scuole dell'infanzia, attivare, previa apposita comunicazione alle famiglie interessate, interventi tempestivi, idonei ad individuare i casi sospetti di DSA degli studenti, sulla base dei protocolli regionali di cui all'articolo 7, comma 1. L'esito di tali attività non costituisce, comunque, una diagnosi di DSA.

Art. 4

Formazione nella scuola

1. Per gli anni 2010 e 2011, nell'ambito dei programmi di formazione del personale docente e dirigenziale delle scuole di ogni ordine e grado, comprese

le scuole dell'infanzia, e' assicurata un'adeguata preparazione riguardo alle problematiche relative ai DSA, finalizzata ad acquisire la competenza per individuarne precocemente i segnali e la conseguente capacità di applicare strategie didattiche, metodologiche e valutative adeguate.

2. Per le finalità di cui al comma 1 e' autorizzata una spesa pari a un milione di euro per ciascuno degli anni 2010 e 2011. Al relativo onere si provvede mediante corrispondente utilizzo del Fondo di riserva per le autorizzazioni di spesa delle leggi permanenti di natura corrente iscritto nello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze, come determinato, dalla Tabella C allegata alla legge 23 dicembre 2009, n. 191.

Note all'art. 4: - La legge 23 dicembre 2009, n. 191, (Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato - legge finanziaria 2010) e' stata pubblicata nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 302 del 30 dicembre 2009.

Art. 5

Misure educative e didattiche di supporto

1. Gli studenti con diagnosi di DSA hanno diritto a fruire di appositi provvedimenti dispensativi e compensativi di flessibilità didattica nel corso dei cicli di istruzione e formazione e negli studi universitari.

2. Agli studenti con DSA le istituzioni scolastiche, a valere sulle risorse specifiche e disponibili a legislazione vigente iscritte nello stato di previsione del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca, garantiscono:

- a) l'uso di una didattica individualizzata e personalizzata, con forme efficaci e flessibili di lavoro scolastico che tengano conto anche di caratteristiche peculiari dei soggetti, quali il bilinguismo, adottando una metodologia e una strategia educativa adeguate;
- b) l'introduzione di strumenti compensativi, compresi i mezzi di apprendimento alternativi e le tecnologie informatiche, nonché misure dispensative da

alcune prestazioni non essenziali ai fini della qualità dei concetti da apprendere;

c) per l'insegnamento delle lingue straniere, l'uso di strumenti compensativi che favoriscano la comunicazione verbale e che assicurino ritmi graduali di apprendimento, prevedendo anche, ove risulti utile, la possibilità dell'esonero.

3. Le misure di cui al comma 2 devono essere sottoposte periodicamente a monitoraggio per valutarne l'efficacia e il raggiungimento degli obiettivi.

4. Agli studenti con DSA sono garantite, durante il percorso di istruzione e di formazione scolastica e universitaria, adeguate forme di verifica e di valutazione, anche per quanto concerne gli esami di Stato e di ammissione all'università nonché gli esami universitari.

Art. 6

Misure per i familiari

1. I familiari fino al primo grado di studenti del primo ciclo dell'istruzione con DSA impegnati nell'assistenza alle attività scolastiche a casa hanno diritto di usufruire di orari di lavoro flessibili.

2. Le modalità di esercizio del diritto di cui al comma 1 sono determinate dai contratti collettivi nazionali di lavoro dei comparti interessati e non devono comportare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

Art. 7

Disposizioni di attuazione

1. Con decreto del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca, di concerto con il Ministro della salute, previa intesa in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di

Trento e di Bolzano, si provvede, entro quattro mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, ad emanare linee guida per la predisposizione di protocolli regionali, da stipulare entro i successivi sei mesi, per le attività di identificazione precoce di cui all'articolo 3, comma 3.

2. Il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca, entro quattro mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, con proprio decreto, individua le modalità di formazione dei docenti e dei dirigenti di cui all'articolo 4, le misure educative e didattiche di supporto di cui all'articolo 5, comma 2, nonché le forme di verifica e di valutazione finalizzate ad attuare quanto previsto dall'articolo 5, comma 4.

3. Con decreto del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca, da adottare entro due mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, e' istituito presso il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca un Comitato tecnico-scientifico, composto da esperti di comprovata competenza sui DSA. Il Comitato ha compiti istruttori in ordine alle funzioni che la presente legge attribuisce al Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca. Ai componenti del Comitato non spetta alcun compenso. Agli eventuali rimborsi di spese si provvede nel limite delle risorse allo scopo disponibili a legislazione vigente iscritte nello stato di previsione del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca.

Art. 8

Competenze delle regioni a statuto speciale e delle province autonome

1. Sono fatte salve le competenze delle regioni a statuto speciale e delle province autonome di Trento e di Bolzano, in conformità ai rispettivi statuti e alle relative norme di attuazione nonché alle disposizioni del titolo V della parte seconda della Costituzione.

2. Entro tre mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, le regioni

a statuto speciale e le province autonome di Trento e di Bolzano provvedono a dare attuazione alle disposizioni della legge stessa.

Art. 9

Clausola di invarianza finanziaria

1. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 4, comma 2, dall'attuazione della presente legge non devono derivare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

La presente legge, munita del sigillo dello Stato, sarà inserita nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica italiana. E' fatto obbligo a chiunque spetti di osservarla e di farla osservare come legge dello Stato.

Appendice B

Decreto Ministeriale 5669 del 12 luglio 2011

Articolo 1

Finalità del decreto

1. Il presente decreto individua, ai sensi dell'art. 7, comma 2, della Legge 170/2010, le modalità di formazione dei docenti e dei dirigenti scolastici, le misure educative e didattiche di supporto utili a sostenere il corretto processo di insegnamento/apprendimento fin dalla scuola dell'infanzia, nonché le forme di verifica e di valutazione per garantire il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con diagnosi di Disturbo Specifico di Apprendimento (di seguito "DSA"), delle scuole di ogni ordine e grado del sistema nazionale di istruzione e nelle università.

Articolo 2

Individuazione di alunni e studenti con DSA

1. Ai fini di cui al precedente articolo, le istituzioni scolastiche provvedono a segnalare alle famiglie le eventuali evidenze, riscontrate nelle prestazioni quotidiane in classe e persistenti nonostante l'applicazione di adeguate attività

di recupero didattico mirato, di un possibile disturbo specifico di apprendimento, al fine di avviare il percorso per la diagnosi ai sensi dell'art. 3 della Legge 170/2010.

2. Al fine di garantire agli alunni e agli studenti con disturbi specifici di apprendimento di usufruire delle misure educative e didattiche di supporto di cui all'articolo 5 della Legge 170/2010, gli Uffici Scolastici Regionali attivano tutte le necessarie iniziative e procedure per favorire il rilascio di una certificazione diagnostica dettagliata e tempestiva da parte delle strutture preposte.

3. La certificazione di DSA viene consegnata dalla famiglia ovvero dallo studente di maggiore età alla scuola o all'università, che intraprendono le iniziative ad essa conseguenti.

Articolo 3

Linee guida

1. Gli Uffici Scolastici Regionali, le Istituzioni scolastiche e gli Atenei, per l'attuazione delle disposizioni del presente decreto, tengono conto delle indicazioni contenute nelle allegate Linee guida per il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con disturbi specifici di apprendimento, che sono parte integrante del presente decreto.

Articolo 4

Misure educative e didattiche

1. Le Istituzioni scolastiche, tenendo conto delle indicazioni contenute nelle allegate Linee guida, provvedono ad attuare i necessari interventi pedagogico-didattici per il successo formativo degli alunni e degli studenti con DSA, attivando percorsi di didattica individualizzata e personalizzata e ricorrendo a strumenti compensativi e misure dispensative.

2. I percorsi didattici individualizzati e personalizzati articolano gli obiettivi, compresi comunque all'interno delle indicazioni curriculari nazionali per il primo e per il secondo ciclo, sulla base del livello e delle modalità di apprendimento dell'alunno e dello studente con DSA, adottando proposte di insegnamento che tengano conto delle abilità possedute e potenzino anche le funzioni non coinvolte nel disturbo.

3. In un'ottica di prevenzione dei DSA, gli insegnanti adottano metodologie didattiche adeguate allo sviluppo delle abilità di letto-scrittura e di calcolo, tenendo conto, nel rispetto della libertà d'insegnamento, delle osservazioni di carattere scientifico contenute al riguardo nelle allegate Linee guida

4. Le Istituzioni scolastiche assicurano l'impiego degli opportuni strumenti compensativi, curando particolarmente l'acquisizione, da parte dell'alunno e dello studente, con DSA delle competenze per un efficiente utilizzo degli stessi.

5. L'adozione delle misure dispensative è finalizzata ad evitare situazioni di affaticamento e di disagio in compiti direttamente coinvolti dal disturbo, senza peraltro ridurre il livello degli obiettivi di apprendimento previsti nei percorsi didattici individualizzati e personalizzati.

Articolo 5

Interventi didattici individualizzati e personalizzati

1. La scuola garantisce ed esplicita, nei confronti di alunni e studenti con DSA, interventi didattici individualizzati e personalizzati, anche attraverso la redazione di un Piano didattico personalizzato, con l'indicazione degli strumenti compensativi e delle misure dispensative adottate.

Articolo 6

Forme di verifica e di valutazione

1. La valutazione scolastica, periodica e finale, degli alunni e degli studenti con DSA deve essere coerente con gli interventi pedagogico-didattici di cui ai precedenti articoli.
2. Le Istituzioni scolastiche adottano modalità valutative che consentono all'alunno o allo studente con DSA di dimostrare effettivamente il livello di apprendimento raggiunto, mediante l'applicazione di misure che determinino le condizioni ottimali per l'espletamento della prestazione da valutare - relativamente ai tempi di effettuazione e alle modalità di strutturazione delle prove - riservando particolare attenzione alla padronanza dei contenuti disciplinari, a prescindere dagli aspetti legati all'abilità deficitaria.
3. Le Commissioni degli esami di Stato, al termine del primo e del secondo ciclo di istruzione, tengono in debita considerazione le specifiche situazioni soggettive, le modalità didattiche e le forme di valutazione individuate nell'ambito dei percorsi didattici individualizzati e personalizzati. Sulla base del disturbo specifico, anche in sede di esami di Stato, possono riservare ai candidati tempi più lunghi di quelli ordinari. Le medesime Commissioni assicurano, altresì, l'utilizzazione di idonei strumenti compensativi e adottano criteri valutativi attenti soprattutto ai contenuti piuttosto che alla forma, sia nelle prove scritte, anche con riferimento alle prove nazionali INVALSI previste per gli esami di Stato, sia in fase di colloquio.
4. Le Istituzioni scolastiche attuano ogni strategia didattica per consentire ad alunni e studenti con DSA l'apprendimento delle lingue straniere. A tal fine valorizzano le modalità attraverso cui il discente meglio può esprimere le sue competenze, privilegiando l'espressione orale, nonché ricorrendo agli strumenti compensativi e alle misure dispensative più opportune. Le prove scritte di lingua straniera sono progettate, presentate e valutate secondo modalità compatibili con le difficoltà connesse ai DSA.
5. Fatto salvo quanto definito nel comma precedente, si possono dispensare

alunni e studenti dalle prestazioni scritte in lingua straniera in corso d'anno scolastico e in sede di esami di Stato, nel caso in cui ricorrano tutte le condizioni di seguito elencate:

- certificazione di DSA attestante la gravità del disturbo e recante esplicita richiesta di dispensa dalle prove scritte;

- richiesta di dispensa dalle prove scritte di lingua straniera presentata dalla famiglia o dall'allievo se maggiorenne;

- approvazione da parte del consiglio di classe che confermi la dispensa in forma temporanea o permanente, tenendo conto delle valutazioni diagnostiche e sulla base delle risultanze degli interventi di natura pedagogico-didattica, con particolare attenzione ai percorsi di studio in cui l'insegnamento della lingua straniera risulti caratterizzante (liceo linguistico, istituto tecnico per il turismo, ecc.). In sede di esami di Stato, conclusivi del primo e del secondo ciclo di istruzione, modalità e contenuti delle prove orali (sostitutive delle prove scritte) sono stabiliti dalle Commissioni, sulla base della documentazione fornita dai consigli di classe. I candidati con DSA che superano l'esame di Stato conseguono il titolo valido per l'iscrizione alla scuola secondaria di secondo grado ovvero all'università.

6. Solo in casi di particolari gravità del disturbo di apprendimento, anche in comorbilità con altri disturbi o patologie, risultanti dal certificato diagnostico, l'alunno o lo studente possono (su richiesta delle famiglie e conseguente approvazione del consiglio di classe) essere esonerati dall'insegnamento delle lingue straniere e seguire un percorso didattico differenziato. In sede di esami di Stato, i candidati con DSA che hanno seguito un percorso didattico differenziato e sono stati valutati dal consiglio di classe con l'attribuzione di voti e di un credito scolastico relativi unicamente allo svolgimento di tale piano, possono sostenere prove differenziate, coerenti con il percorso svolto, finalizzate solo al rilascio dell'attestazione di cui all'art.13 del D.P.R. n.323/1998.

7. In ambito universitario, gli Atenei assicurano agli studenti con DSA l'accoglienza, il tutorato, la mediazione con l'organizzazione didattica e il monitoraggio dell'efficacia delle prassi adottate.

8. Per le prove di ammissione ai corsi di laurea e di laurea magistrale programmati a livello nazionale o da parte delle università, sono previsti tempi aggiuntivi, ritenuti congrui in relazione alla tipologia di prova e comunque non superiori al 30% in più rispetto a quelli stabiliti per la generalità degli studenti, assicurando altresì l'uso degli strumenti compensativi necessari in relazione al tipo di DSA.

9. La valutazione degli esami universitari di profitto è effettuata anche tenendo conto delle indicazioni presenti nelle allegate Linee guida.

Articolo 7

Interventi per la formazione

1. Le attività di formazione in servizio degli insegnanti e dei dirigenti scolastici, di cui all'art. 4 della Legge 170/2010, riguardano in particolare i seguenti ambiti:

- a) Legge 8 ottobre 2010, n. 170;
- b) caratteristiche delle diverse tipologie di DSA;
- c) principali strumenti per l'individuazione precoce del rischio di DSA;
- d) strategie educativo-didattiche di potenziamento e di aiuto compensativo;
- e) gestione della classe in presenza di alunni con DSA;
- f) forme adeguate di verifica e di valutazione;
- g) indicazioni ed esercitazioni concernenti le misure educative e didattiche di cui all'art. 4;
- h) forme di orientamento e di accompagnamento per il prosieguo degli studi in ambito universitario, dell'alta formazione e dell'istruzione tecnica superiore;
- i) esperienze di studi di caso di alunni con DSA, per implementare buone

pratiche didattiche.

2. Il Ministero predispone appositi piani di formazione - le cui direttive sono riportate nelle allegate Linee guida - anche in convenzione con università, enti di ricerca, società scientifiche, associazioni e servizi sanitari territoriali. In particolare, gli Uffici Scolastici Regionali, fatte salve le convenzioni e le intese già in atto, possono stipulare appositi accordi con le facoltà di Scienze della Formazione, nell'ambito dell'Accordo quadro sottoscritto tra il MIUR e la Conferenza nazionale permanente dei Presidi di Scienze della Formazione, per l'attivazione presso le stesse di corsi di perfezionamento o master in didattica e psicopedagogia per i disturbi specifici di apprendimento, rivolti a docenti e dirigenti scolastici delle scuole di ogni ordine e grado.

3. In conformità alle norme sull'autonomia delle istituzioni scolastiche, le medesime possono attivare, in base alle necessità ed alle risorse, interventi formativi in materia.

Articolo 8

Centri Territoriali di Supporto

1. Al fine di garantire l'attuazione delle disposizioni contenute nel presente decreto, le Istituzioni scolastiche attivano tutte le necessarie iniziative e misure per assicurare il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con DSA. In particolare, le istituzioni scolastiche possono avvalersi del supporto tecnico-scientifico fornito dalla rete predisposta dal MIUR, anche attraverso i Centri Territoriali di Supporto (CTS) istituiti con il progetto "Nuove Tecnologie e Disabilità". I CTS possono essere impiegati come centri di consulenza, formazione, collegamento e monitoraggio ed essere interconnessi telematicamente. Gli operatori dei Centri, opportunamente formati, possono a loro volta essere soggetti promotori di azioni di formazione e aggiornamento.

Articolo 9

Gruppo di lavoro nazionale

1. Con successivo decreto del Ministro è istituito un Gruppo di lavoro nazionale con il compito di monitorare l'attuazione delle norme della Legge 170/2010 e delle disposizioni contenute nel presente decreto, nonché con compiti di supporto tecnico all'attività di coordinamento delle iniziative in materia di DSA. Il suddetto Gruppo di lavoro avrà anche compiti consultivi e propositivi, con particolare riguardo:

- alla formulazione di eventuali proposte di revisione delle presenti disposizioni e delle allegate Linee guida, sulla base dei progressi della ricerca scientifica, degli esiti dei monitoraggi e dell'evoluzione normativa in materia;

- alla sperimentazione e innovazione metodologico-didattica e disciplinare.

2. Le funzioni di Presidente del Gruppo di lavoro nazionale sui DSA sono svolte dal Direttore Generale per lo Studente, la Partecipazione, l'Integrazione e la Comunicazione o da un suo delegato.

3. Le funzioni di Segreteria tecnica sono svolte dall'Ufficio settimo della Direzione Generale sopracitata.

4. Ai membri del Gruppo di lavoro nazionale non spetta alcun compenso.

Articolo 10

Disapplicazione di precedenti disposizioni in materia

1. Con l'entrata in vigore del presente Decreto si intendono non più applicabili le disposizioni impartite con la Circolare ministeriale n. 28 del 15 marzo 2007 e con la Nota ministeriale n. 4674 del 10 maggio 2007.

Appendice C

Piano Didattico Personalizzato

PIANO DIDATTICO PERSONALIZZATO SCUOLA SECONDARIA

ISTITUZIONE SCOLASTICA:

ANNO SCOLASTICO:

ALUNNO:

1. Dati generali

Nome e cognome	
Data di nascita	
Classe	
Insegnante coordinatore della classe	
Diagnosi medico-specialistica	redatta in data... da... presso... aggiornata in data... da... presso...
Interventi pregressi e/o contemporanei al percorso scolastico	effettuati da... presso... periodo e frequenza..... modalità.....
Scolarizzazione pregressa	Documentazione relativa alla scolarizzazione e alla didattica nella scuola dell'infanzia e nella scuola primaria
Rapporti scuola-famiglia	

2. FUNZIONAMENTO DELLE ABILITÀ
DI LETTURA, SCRITTURA E CALCOLO

Lettura		Elementi desunti dalla diagnosi	Elementi desunti dall'osservazione in classe
	Velocità		
	Correttezza		
	Comprensione		
Scrittura		Elementi desunti dalla diagnosi	Elementi desunti dall'osservazione in classe
	Grafia		
	Tipologia di errori		
	Produzione		
Calcolo		Elementi desunti dalla diagnosi	Elementi desunti dall'osservazione in classe
	Mentale		
	Per iscritto		
Altro	Eventuali disturbi nell'area motorio-prassica:		
	Ulteriori disturbi associati:		
	Bilinguismo o italiano L2:		
	Livello di autonomia:		

3. DIDATTICA PERSONALIZZATA

Strategie e metodi di insegnamento:

Discipline linguistico-espressive	
Discipline logico-matematiche	
Discipline storico-geografico-sociali	
Altre	

Misure dispensative/strumenti compensativi/tempi aggiuntivi:

Discipline linguistico-espressive	
Discipline logico-matematiche	
Discipline storico-geografico-sociali	
Altre	

Strategie e strumenti utilizzati dall'alunno nello studio:

Discipline linguistico-espressive	
Discipline logico-matematiche	
Discipline storico-geografico-sociali	
Altre	

4. VALUTAZIONE (anche per esami conclusivi dei cicli)

L'alunno nella valutazione delle diverse discipline si avvarrà di:

Disciplina	Misure dispensative	Strumenti compensativi	Tempi aggiuntivi
Italiano			
Matematica			
Lingue straniere			
....			
....			
....			
....			
....			
....			
....			

Bibliografia

- [1] AA.VV.: *Dislessia e altri dsa a scuola*, Trento, Erickson (2013). Pagine 25-27,87,89 ,237
- [2] Ashcraft(1982): *The development of mental arithmetic: a chronometric approach* in *Developmental Review*, n°54, pag 30-44
- [3] Baddelay (1986):*Working Memory*, pag. 46, Oxford
- [4] Biancardi, Nicoletti (2004): *BDE2 Batteria per la valutazione della discalculia evolutiva*, Trento, Erickson
- [5] Boscolo (1981):*Intelligenze e differenze individuali*, Torino, Loescher
- [6] Cornoldi (2007):*Difficoltà e disturbi dell'apprendimento*, Bologna, il Mulino, pag. 108-109
- [7] Cornoldi, Augello e Tressoldi (1999):*Le difficoltà di apprendimento a scuola*, Bologna, Il Mulino
- [8] Cornoldi, Cazzola: *AC-MT 11-14 Test di valutazione delle abilità di calcolo e problem solving dagli 11 ai 14 anni*, Trento, Erickson (2002)
- [9] Cornoldi, Lucangeli, Bellina(2002): *AC-MT 6-10 Test di valutazione delle abilità di calcolo*, Trento, Erickson
- [10] Geary(2004): *Mathematics and learning Disabilities* in "Journal of learning disabilities", n.37, pag 14-15

- [11] Dario Ianes, Sofia Cramerotti, Monja Tait (2007): *Facciamo il punto su...La Dislessia*, Trento, Erickson. Commento Cesare Cornoldi
- [12] Lucangeli, Tressoldi, Fiore (1998): *ABCA Test delle abilità di calcolo aritmetico*, Trento, Erickson
- [13] Lucangeli, Tressoldi, Molin, Poli, Zorzi (2009): *Il Discalculia Test*, Trento, Erickson
- [14] Mariani (2000): *Portfolio. Materiali per documentare e valutare cosa si impara e come si impara*, Bologna, Zanichelli
- [15] Stella, Grandi (2016): *Come Leggere: La dislessia e i DSA*, Firenze, Giunti Scuola pag. 17-25
- [16] Temple (1991): *Procedural dyscalculia and number fact dyscalculia. Double dissociation in developmental dyscalculia*, Cognitive neuropsychology, 8, pag. 155-176
- [17] Tressoldi P.E. e Vio C. (2008) : *E' proprio così difficile distinguere difficoltà da disturbo dell'apprendimento?* , Trento, Erickson "Dislessia", vol.5, n.2

Documenti e Manuali utilizzati:

- [18] Consensus Conference, Disturbi evolutivi specifici di apprendimento, 2007, pag.3
- [19] Consensus Conference, Disturbi evolutivi specifici di apprendimento, 2011
- [20] Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, quinta edizione (2013) redatto da *American Psychiatric Association (APA)*
- [21] I DSA e gli altri BES, Indicazioni per la pratica professionale. *Consiglio nazionale degli psicologi* 26/2/2016
- [22] International Classification of Diseases, decima edizione (2007)

[23] Linee Guida per il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con disturbi specifici di apprendimento, allegate al decreto ministeriale 5669, ministero dell'istruzione, pag. 6

Siti utilizzati:

Consiglio Nazionale Ordine Psicologi: <http://www.psy.it>

PsycoLab: <http://www.psicolab.net/2006/il-test-ac-mt/>

Associazione Italiana Dislessia: <https://www.aiditalia.org/>

Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca:
<http://www.miur.gov.it/web/guest/home>

Ringraziamenti

Approfitto di questo breve spazio per ringraziare dapprima la professoressa Manuela Fabbri, la quale mi ha incoraggiato e consigliato durante il percorso di questo lavoro di tesi. Ha trasmesso sin da subito fiducia nella mia persona ed ha considerevolmente stimato la mia esperienza acquisita nel lavoro al centro. Si è mostrata sempre disponibile, consigliandomi nel dettaglio i testi che potessero arricchire il mio lavoro. Non meno importante è stato il professore Paolo Negrini che ha revisionato la tesi allo scopo di una coerenza formale, sugli aspetti prettamente matematici. Oltre a ciò, tengo anche a ringraziarlo per la grande correttezza e umanità dimostrata negli esami sostenuti con lui. Da ultimi ringrazio i miei amici matematici (Catta, Rebe, Borto, Campo, Giodi e tanti altri) che mi hanno accompagnato in questo percorso permettendo ad un fisico di diventare anche matematico. E' stato un percorso difficile e solo con l'aiuto di questi amici il cammino è stato così formativo e appassionante. Non mi hanno fatto mai sentire solo e sono immensamente grato a queste persone uniche.