



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

DIPARTIMENTO DI FILOLOGIA, LETTERATURA E LINGUISTICA

SCUOLA DI DOTTORATO DI STUDI UMANISTICI

DOTTORATO DI RICERCA IN LINGUISTICA

CICLO XXV / ANNO 2010

DEVELOPMENTAL DYSLEXIA AND FOREIGN LANGUAGE LEARNING

A Working Memory approach

S.S.D. L-LIN/01

Coordinatore: Prof.ssa Camilla Bettoni

Tutor: Prof. Denis Delfitto

Dottorando: Dott.ssa Karin Martin

English Abstract

Aim of the present work is to investigate the difficulties of subjects with developmental dyslexia in learning foreign languages, by adopting an experimental approach in order to analyze the existing correlations between working memory, a cognitive construct that plays a great role in most of Dyslexia's symptoms; and foreign language proficiency. The hypothesis that the working memory capacity of children with dyslexia correlates significantly with their proficiency in foreign language learning was tested through a correlational study, conducted by administering a working memory test battery (which included nine tasks: Digit Recall, Backward Digit Recall, Block Recall, Word List Matching, Word List Recall, Nonword List Recall, Listening Recall, Counting Recall and Mazes Memory, taken from Gugliotta et al., 2009; and Pickering and Gathercole, 2001), and an English proficiency test (which included five tasks testing different aspects of foreign language proficiency without involving any reading task) to two groups of 12-year-old Italian children: children with an official diagnosis of dyslexia and typically developing children. Data showed that dyslexic children have more difficulties in achieving higher results in the majority of the English tasks, and confirmed the hypothesis that there is a correlation between working memory capacity and foreign language proficiency in both groups.

The statistical analysis suggested that working memory affects an individual's ability to learn a foreign language, but this effect is apparent in certain conditions and for certain tasks. From a quantitative point of view, the most important working memory components for learning a second language are what Baddeley (2001) calls the *Phonological Loop* and the *Central Executive*, although the two components seems to have a different role according to different learning stages. Specifically, the phonological loop seems to be crucial at early stages, while the central executive, probably providing good attentional resources, seems to be important at subsequent levels. From a qualitative point of view, the phonological loop seems to play a specific role in vocabulary learning, the central executive seems to be fundamental for learning foreign language grammar.

International research in the last four decades has shown that developmental dyslexia is not a simple disorder that hinders only the learning of reading and writing, but it is rather a very complex and articulated syndrome. Not only exhibit dyslexic subjects the most well-known difficulties in the field of literacy, they also show marked deficits in the so-called phonological skills, which are essential for reading, and in understanding complex grammatical structures that require high processing costs to be correctly interpreted. Furthermore, according to one of the most well-known theories trying to account for dyslexia's symptoms, the *Working Memory Deficit Hypothesis*, dyslexia is caused precisely by an impaired working memory.

Since an increasing necessity of communicating in different languages for both professional and personal reasons can be detected in modern societies, and learning a foreign language, in particular English, turns out to be the most important requirement nowadays; for a child with learning difficulties, such as developmental dyslexia, this could be a struggling burden. Indeed, it has been demonstrated that children affected by developmental dyslexia show extensively difficulties in learning both the spoken and the written form of a foreign language (Crombie, 2000; Lundberg 2002). In order to understand what the impact of developmental dyslexia in learning a foreign language is, it is very useful to adopt a framework, which allows us to inspect different aspects of the problem by pulling apart different levels of analysis. According to Frith (1999), developmental dyslexia can be analyzed from a behavioral, a cognitive and a neural point of view, depending on whether we consider the most visible aspects of the disorder, the mental processes or the neural mechanisms involved.

The present work took the interrelation between the behavioral and the cognitive level into account. As far as the behavioral level is concerned, it has been shown that differences in mapping between graphemes and phonemes of a language can have an impact on reading disorders. Specifically, the level of transparency in languages' orthographies can either facilitate or worsen the challenges encountered by a dyslexic child. Recently, two theories have been developed to account for the impact orthography might have on reading. The *Orthographic Depth Hypothesis* (Frost et al., 1987; Katz & Frost, 1992) maintains that the orthographic system of a language causes differences in literacy acquisition; while the *Psycholinguistic Grain Size Theory* (Ziegler & Goswami, 2005) asserts that the differences in reading different languages reflect not only the differences in the nature of the mapping system between visual symbols and phonological segments, but also reading strategies employed by readers, whose development is influenced by a given orthography.

Furthermore, several studies in the field of bilingualism confirmed the idea that speaking more languages can be an advantage for dyslexic children in several aspects of language learning. For example, Abu-Rabia and Siegel (2003)'s study confirmed the hypothesis that bilingual children exhibit an advantage in using the phonological awareness. Thus, not only bilingualism could be an advantage for dyslexic children in improving their reading and spelling abilities, the existence of dyslexic bilingual children in itself could be taken as a demonstration that dyslexic children are indeed able to learn more languages. Therefore, it is crucial to understand the impact of age at which children encounter the second language. Considering the difficulties that monolingual dyslexic children encounter when learning a foreign language at school, it might be speculated that

learning two languages from birth or maybe in the preschool years could be an advantage for children affected by dyslexia.

To conclude, the study offers an important contribution to both research on dyslexia and research on second language learning: on the one side experimental data are consistent with the hypothesis claiming that dyslexia is connected with a working memory limitation; on the other side, they show that working memory limitations are connected with lower foreign language proficiency, confirming the hypothesis that working memory plays a relevant role in foreign language learning. Undoubtedly, this work should be considered as a starting point for the development of future analysis and new perspectives on dyslexia and foreign language learning, as well as for the development of increasingly precise and appropriate diagnostic and rehabilitative tools, and more suitable teaching methods.

Abstract italiano

Lo scopo del presente lavoro è quello di indagare le difficoltà dei soggetti con dislessia evolutiva nell'apprendimento delle lingue straniere, avvalendosi di un approccio sperimentale al fine di analizzare le correlazioni esistenti tra la Memoria di Lavoro, un costrutto cognitivo che gioca un ruolo importante nella maggior parte dei sintomi della dislessia; e la conoscenza della lingua straniera. L'ipotesi che la capacità della memoria di lavoro dei bambini con dislessia correla in modo significativo con la loro padronanza delle lingue straniere è stata testata attraverso uno studio correlazionale, basato sulla somministrazione di una batteria di test di memoria di lavoro (che comprende nove esercizi: Digit Recall, Backward Digit Recall, Block Recall, Word List Matching, Word List Recall, Nonword List Recall, Listening Recall, Counting Recall and Mazes Memory, tratti da Gugliotta et al., 2009; e Pickering e Gathercole, 2001), e un test di conoscenza della lingua inglese (che comprende cinque esercizi per testare diversi aspetti della conoscenza della lingua straniera, senza utilizzare il compito di lettura) a due gruppi di bambini italiani di 12 anni: bambini con una diagnosi ufficiale di dislessia e bambini con sviluppo tipico. I dati mostrano che i bambini dislessici hanno maggiori difficoltà a raggiungere buoni risultati nella maggior parte dei compiti di inglese, e ha confermato l'ipotesi che vi sia una correlazione tra la capacità della memoria di lavoro e la conoscenza della lingua straniera in entrambi i gruppi.

L'analisi statistica suggerisce che la memoria di lavoro influisce sulla capacità di un individuo di imparare una lingua straniera, ma questo effetto è evidente in certe condizioni e per determinati test. Da un punto di vista quantitativo, le componenti della memoria di lavoro più importanti per l'apprendimento di una seconda lingua sono quelle che Baddeley (2001) chiama il *Loop Fonologico* e l'*Esecutivo Centrale*, anche se le due componenti sembrano avere un ruolo diverso in base alle diverse fasi di apprendimento. In particolare, il *loop fonologico* sembra essere cruciale nelle fasi iniziali, mentre l'*esecutivo centrale*, probabilmente fornendo buone risorse attentive, sembra essere importante ai livelli successivi. Da un punto di vista qualitativo, il *loop fonologico* sembra giocare un ruolo specifico nell'apprendimento di vocaboli, l'*esecutivo centrale* sembra essere fondamentale per imparare la grammatica delle lingue straniere.

La ricerca internazionale nel corso degli ultimi quattro decenni ha dimostrato che la dislessia evolutiva non è un disturbo semplice, che ostacola esclusivamente l'apprendimento di lettura e scrittura, ma si presenta piuttosto come una sindrome molto complessa e articolata. I soggetti con dislessia mostrano non solo le ben note difficoltà in materia di alfabetizzazione, ma anche deficit marcati nelle cosiddette competenze fonologiche, che sono essenziali per la lettura, e nella comprensione di quelle strutture grammaticali complesse che richiedono costi elevati di

elaborazione per essere interpretate correttamente. Inoltre, secondo una delle più note teorie che cercano di spiegare i sintomi della dislessia, l'Ipotesi di Deficit della Memoria di Lavoro (*Working Memory Deficit Hypothesis*), la dislessia è causata proprio da una compromissione della memoria di lavoro.

Poiché nelle società moderne si riscontra una crescente necessità di comunicare in diverse lingue sia per motivi professionali che personali, e l'apprendimento di una lingua straniera, in particolare l'inglese, risulta essere un requisito fondamentale, per un bambino con difficoltà di apprendimento, come la dislessia evolutiva, questo potrebbe essere un peso molto difficile da affrontare. Infatti, è stato dimostrato che i bambini affetti da dislessia evolutiva mostrano difficoltà molto estese di apprendimento sia della forma parlata che della forma scritta di una lingua straniera (Crombie, 2000; Lundberg 2002). Per capire quale sarà l'impatto della dislessia evolutiva nell'apprendimento di una lingua straniera, è molto utile adottare un quadro teorico che ci permetta di esaminare i molteplici aspetti del problema, utilizzando diversi livelli di analisi. Secondo Frith (1999), la dislessia evolutiva può essere analizzata da un punto di vista comportamentale, cognitivo e neurale, a seconda che si considerino gli aspetti più visibili del disturbo, i processi mentali coinvolti o i meccanismi neurali sottostanti.

Il presente lavoro prende in esame l'interrelazione tra il livello comportamentale e quello cognitivo. Per quanto riguarda il livello comportamentale, è stato dimostrato che la differenza di mappatura tra grafemi e fonemi di una lingua può avere un impatto sui disturbi della lettura. In particolare, il livello di trasparenza dell'ortografia delle lingue può facilitare o peggiorare le sfide incontrate da un bambino dislessico. Recentemente, sono state sviluppate due teorie per spiegare l'impatto che l'ortografia potrebbe avere sulla lettura. La *Orthographic Depth Hypothesis* (Frost et al, 1987; Katz & Frost, 1992) sostiene che il sistema ortografico della lingua provoca alcune differenze nell'acquisizione dell'alfabetizzazione, mentre la *Psycholinguistic Grain Size Theory* (Ziegler & Goswami, 2005) afferma che le differenze nella lettura di lingue diverse riflettono non solo le differenze nella natura del sistema di mappatura tra simboli visivi e segmenti fonologici, ma anche le strategie di lettura impiegate dai lettori, il cui sviluppo è influenzato da una determinata ortografia.

Inoltre, diversi studi nel campo del bilinguismo confermano l'idea che parlare più lingue può avvantaggiare i bambini dislessici in diversi aspetti dell'apprendimento delle lingue. Ad esempio, lo studio di Abu-Rabia e Siegel (2003) ha confermato l'ipotesi che i bambini bilingui mostrano un certo vantaggio nell'uso della consapevolezza fonologica. Pertanto, il bilinguismo potrebbe non solo essere un vantaggio per i bambini dislessici per migliorare la loro capacità di lettura e di *spelling*, ma l'esistenza di bambini dislessici bilingui in sé potrebbe essere considerata come una

dimostrazione che i bambini dislessici sono effettivamente in grado di imparare più lingue. Di conseguenza, diventa cruciale comprendere l'impatto dell'età in cui i bambini incontrano la seconda lingua. Considerando le difficoltà che i bambini monolingue dislessici incontrano quando imparano una lingua straniera a scuola, si potrebbe ipotizzare che l'apprendimento di due lingue già dalla nascita o in età prescolare potrebbe essere un vantaggio per i bambini affetti da dislessia.

Per concludere, lo studio offre un contributo importante sia nell'ambito della ricerca sulla dislessia che in quello della ricerca sull'apprendimento della seconda lingua: da un lato i dati sono coerenti con l'ipotesi che sostiene che la dislessia è collegata ad una limitazione della memoria di lavoro, dall'altro, essi mostrano che limiti della memoria di lavoro sono collegati ad una minore conoscenza della lingua straniera, confermando l'ipotesi che la memoria di lavoro gioca un ruolo rilevante per l'apprendimento delle lingue straniere. Indubbiamente, questo lavoro dovrebbe essere considerato come un punto di partenza per lo sviluppo di analisi future e di nuove prospettive sulla dislessia evolutiva e sull'apprendimento delle lingue straniere, nonché per lo sviluppo di strumenti diagnostici e riabilitativi sempre più precisi ed appropriati, e di metodi di insegnamento più adatti per affrontare le difficoltà.

Deutsche Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Schwierigkeiten der Kinder mit Legasthenie beim Fremdsprachenlernen, unter Nutzung eines experimentellen Ansatzes, die bestehenden Zusammenhänge zwischen Arbeitsgedächtnis - ein kognitives Konstrukt, das eine große Rolle in den meisten Legasthenie-Symptomen spielt - und Fremdsprachenkenntnissen, zu analysieren. Die Hypothese, dass die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses von Kindern mit Legasthenie mit ihrer Kompetenz der Fremdsprachenkenntnisse in signifikanter Weise korreliert, wurde durch eine Korrelationsstudie getestet. Die Studie wurde durch Verabreichen einer Arbeitsgedächtnis-Testbatterie (die neun Aufgaben beinhaltet: Digit Recall, Backward Digit Recall, Block Recall, Word List Matching, Word List Recall, Nonword List Recall, Listening Recall, Counting Recall and Mazes Memory, von Gugliotta et al. (2009), und Pickering und Gathercole, (2001) übernommen), und einem Englischtest (die fünf Aufgaben enthält, die verschiedene Aspekte von Fremdsprachenkenntnissen ohne Einbeziehung von Leseaufgabe testen) in zwei Gruppen von 12-jährigen italienischen Kinder durchgeführt: Kinder mit einer offiziellen Diagnose von Legasthenie und normal entwickelten Kindern. Die Daten zeigten, dass legasthene Kinder mehr Schwierigkeiten bei der Erreichung höherer Ergebnisse in der Mehrheit der englischen Aufgaben hatten, und bestätigten die Hypothese, dass es eine Korrelation zwischen der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und der Fremdsprachenkenntnisse in beiden Gruppen gibt.

Die statistische Analyse weist darauf hin, dass das Arbeitsgedächtnis die Fähigkeit eines Individuums beeinflusst, eine Fremdsprache zu lernen, aber dieser Effekt ist unter bestimmten Bedingungen und für bestimmte Aufgaben erkennbar. Aus quantitativem Gesichtspunkt sind die bei Baddeley (2001) sogenannte *Phonological Loop* und *Central Executive*, die wichtigsten Arbeitsgedächtnis-Komponenten für das Erlernen einer zweiten Sprache, obwohl beide Komponenten eine verschiedene Rolle nach verschiedenen Lernstufen zu haben scheinen. Insbesondere scheint das *phonological loop* bei frühen Stadien wichtig zu sein, während das *central executive* auf den nachfolgenden Ebenen, wahrscheinlich wegen guten Aufmerksamkeit Ressourcen, wichtig zu sein. Aus qualitativem Gesichtspunkt scheint das *phonological loop* eine spezifische Rolle in Vokabellernen zu spielen, und *central executive* scheint für das Lernen der Fremdsprachen-Grammatik wichtig zu sein.

Die internationale Forschung hat in den letzten vier Jahrzehnten gezeigt, dass Legasthenie keine einfache Störung ist, die nur das Erlernen von Lesen und Schreiben behindert, sondern eher ein sehr komplexes und artikuliertes Syndrom ist. Legastheniker zeigen nicht nur die bekanntesten Probleme im Bereich der Alphabetisierung, sie zeigen auch markierte Defizite in den sogenannten

phonologischen Fähigkeiten, die für das Lesen essentiell sind, und im Verständnis komplexer grammatischer Strukturen, die hohe Verarbeitungsgeschwindigkeits-Kosten erfordern, um korrekt interpretiert zu werden. Außerdem nach dem *Working Memory Deficit Hypothesis*, eine der bekanntesten Theorien, die die Legasthenie-Symptome berücksichtigt, ist Legasthenie die Ursache eines gestörten Arbeitsgedächtnisses.

Weil eine zunehmende Notwendigkeit der Kommunikation in verschiedenen Sprachen für professionelle und persönliche Bereiche in modernen Gesellschaften erfasst werden kann, und das Erlernen einer Fremdsprache, vor allem Englisch, sich als die wichtigste Voraussetzung heute entpuppt, könnte dies für ein Kind mit Lernschwierigkeiten, wie Legasthenie, eine schwierige Belastung sein. Tatsächlich hat es sich gezeigt, dass Kinder, die von Legasthenie betroffen sind, umfangreiche Lernschwierigkeiten haben, sowohl mit der gesprochenen und der geschriebenen Form einer Fremdsprache (Crombie, 2000; Lundberg 2002). Um zu verstehen, was die Auswirkungen von Legasthenie im Erlernen einer Fremdsprache ist, ist es sehr nützlich, einen Rahmen anzuwenden, der uns die verschiedenen Aspekte des Problems, durch Auseinanderziehen verschiedener Ebenen der Analyse, untersuchen erlässt. Nach Frith (1999) kann Legasthenie von einem Verhaltensmuster, einer kognitiven oder einer neuronalen Sicht analysiert werden, je nachdem ob wir die meisten sichtbaren Aspekte der Störung, die beteiligten mentalen Prozesse oder die neuronalen Mechanismen betrachten.

Die vorliegende Arbeit berücksichtigt den Zusammenhang zwischen der verhaltens- und der kognitiven Ebene. Soweit es die Verhaltensebene betrifft, hat es sich gezeigt, dass Unterschiede in der Zuordnung zwischen Graphemen und Phonemen einer Sprache eine Auswirkung auf die Lesestörungen haben kann. Insbesondere kann das Maß an Transparenz in den Sprachen-Orthographien entweder erleichternd oder verschlechternd den Herausforderungen eines legasthenen Kindes begegnen. Vor kurzem wurden zwei Theorien entwickelt, die die Auswirkungen der Orthographie beim Lesen ausmachen könnten. Die *Orthographic Depth Hypothesis* (Frost et al, 1987; Katz & Frost, 1992) behauptet, dass das orthographische System einer Sprache Unterschiede in der Alphabetisierungs-Übernahme verursacht, während die *Psycholinguistic Grain Size Theory* (Ziegler & Goswami, 2005) behauptet, dass die Unterschiede im Lesen verschiedener Sprachen nicht nur die Unterschiede in der Art des *Mapping-System* zwischen visuellen Symbolen und phonologischen Segmenten, sondern auch Lesestrategien von Lesern widerspiegeln, deren Entwicklung eingesetzt werden um eine bestimmte Rechtschreibung zu beeinflussen.

Darüber hinaus bestätigten mehrere Studien im Bereich der Zweisprachigkeit die Idee, dass das Sprechen mehrere Sprachen einen Vorteil für legasthene Kinder in verschiedenen Aspekten des

Sprachenlernens sein kann. Zum Beispiel, bestätigte die Studie von Abu-Rabia und Siegel (2003) die Hypothese, dass zweisprachige Kinder einen Vorteil bei der Verwendung der phonologischen Bewusstheit aufweisen. So könnte nicht nur die Zweisprachigkeit ein Vorteil für legasthene Kinder bei der Verbesserung ihrer Lese- und Rechtschreibschwäche-Fähigkeiten sein, sondern könnte die Existenz von Legasthenikern bilingualer Kindern selbst einen Beweis dafür sein, dass legasthene Kinder tatsächlich in der Lage sind, mehr Sprachen zu lernen. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, den Einfluss des Alters, in dem Kinder die zweite Sprache sprechen zu verstehen. In Anbetracht der Schwierigkeiten einsprachiger Kinder mit Legasthenie beim Erlernen einer Fremdsprache in der Schule, könnte spekuliert werden, dass zwei oder mehr Fremdsprachen ab der Geburt oder vielleicht im Vorschulalter zu lernen, ein Vorteil für Kinder mit Legasthenie sein könnte.

Zum Schluss bietet die Studie einen wichtigen Beitrag sowohl für die Forschung Legasthenie als auch für die Forschung auf Erlernen der Zweitsprache: auf der einen Seite sind die Daten vereinbar mit der Hypothese, dass Legasthenie mit einer Arbeitsgedächtnis-Beschränkung verbunden ist, auf der anderen Seite zeigt sie, dass die Arbeitsgedächtnis-Einschränkungen mit niedrigeren Fremdsprachenkenntnissen verbunden sind, und bestätigt die Hypothese, dass das Arbeitsgedächtnis eine relevante Rolle im Fremdsprachenunterricht spielt. Zweifellos soll diese Arbeit als Ausgangspunkt für die Entwicklung zukünftiger Analysesysteme und neuer Perspektiven in Legasthenie und Fremdsprachenlernen, sowie für die Entwicklung von immer präziseren Werkzeugen für die Diagnose, für die Rehabilitation und für mehrere geeignete Unterrichtsmethoden in Betracht gezogen werden.