

PAOLO FRUGARELLO¹ - FRANCESCA MENEGHELLO²
CARLO SEMENZA³ - ANNA CARDINALETTI⁴

Il ruolo del tratto di numero nella comprensione delle frasi relative oggetto in pazienti afasici italiani

Abstract: This study investigates the role of number features in the agrammatic comprehension of object relative clauses with preverbal subjects. A sentence-picture matching task was used to assess the performance of four Italian aphasic patients. Results show that the mismatch condition of number features (with the subject singular/plural and the object plural/singular) is computationally the most complex one. In this condition, aphasic patients have greatest difficulties in establishing the right set of syntactic relations among the constituents of the sentence.

1. Introduzione

Questo lavoro si inserisce in un dibattito aperto da studi linguistici e psicolinguistici sull'influenza del tratto di numero nella comprensione delle frasi relative in individui normodotati (Adani *et al.*, 2010) e con problemi relativi al linguaggio (per bambini sordi, Volpato, 2012; per bambini con disturbo specifico del linguaggio, Adani *et al.*, 2014) e ha lo scopo di valutare l'influenza del tratto di numero nella comprensione di frasi relative oggetto in pazienti afasici, data la mancanza di analoghe ricerche su questi soggetti. La *performance* dei soggetti esaminati è stata valutata usando un compito di abbinamento frase-immagine (*sentence-picture matching task*) (vedi Adani, 2008, Friedmann - Novogrodzky, 2004 e Volpato, 2010 per test simili).

2. La comprensione nell'agrammatismo

Sebbene l'afasia di Broca comporti un deficit più grave in produzione, le difficoltà di questi soggetti in compiti di comprensione non sono meno importanti. Rivelati per la prima volta dallo studio di Caramazza - Zurif (1976), questi disturbi riguardano in particolare la comprensione di frasi derivate da movimento sintattico. Il movimento si applica ad es. nelle frasi interrogative, come (1a), e nelle frasi relative, come (1b). Ogni elemento che si muove lascia una traccia nella sua posizione d'origine,

¹ Dipartimento di Scienze mediche, chirurgiche e neuroscienze, Università di Siena.

² IRCCS Ospedale San Camillo, Venezia.

³ Dipartimento di Neuroscienze, Università di Padova.

⁴ Dipartimento di Studi Linguistici e Culturali Comparati, Università Ca' Foscari Venezia.

indicata graficamente negli esempi dalla copia dell'elemento spostato, in corsivo e tra parentesi uncinate:

- (1a) Cosa pensi che Paolo abbia fatto <cosa>?
 (1b) Il libro che Paolo ha letto <il libro>

La traccia riceve il ruolo tematico dal verbo e lo trasmette all'elemento mosso tramite una catena, vale a dire una relazione tra la posizione di origine e quella finale dell'elemento spostato. Ed è questa relazione ad essere compromessa in soggetti con disturbo del linguaggio. Per la difficoltà di costruire tale configurazione sintattica, la traccia nella posizione d'origine dell'elemento non viene identificata, il che causa una incorretta assegnazione del ruolo tematico all'elemento mosso e una errata interpretazione della frase.

2.1 La teoria della cancellazione della traccia

La teoria della cancellazione della traccia (*Trace Deletion Hypothesis*), proposta da Grodzinsky (1984), predice un deficit parziale nel sistema sintattico degli agrammatici, precisamente nell'assegnazione dei ruoli tematici agli elementi della frase che si muovono in posizioni sintattiche diverse da quelle in cui si stabilisce la relazione semantica con il verbo. La cancellazione delle tracce non permette l'elaborazione dei ruoli tematici, poiché le tracce sono essenziali per l'assegnazione del corretto set di proprietà agli elementi spostati. Questa teoria predice correttamente che la comprensione delle frasi senza movimento non è compromessa. L'ipotesi di Grodzinsky è però contrastata dai risultati ottenuti nella comprensione delle frasi relative soggetto e delle frasi scisse soggetto in pazienti afasici, poiché queste frasi sono interpretate a livello *above chance*, pur essendo anch'esse caratterizzate da movimento:

- (2a) Ho premiato il bambino che <il bambino> ha letto il libro
 (2b) È il bambino che <il bambino> ha letto il libro!

Per risolvere questa apparente contraddizione, Grodzinsky elaborò l'ipotesi di una *default strategy*, un principio extralinguistico secondo cui il primo sintagma nominale della frase riceve sempre un ruolo agentivo di *default*. Questo spiega la buona *performance* nelle relative soggetto e nelle scisse soggetto, dove il primo sintagma nominale ha effettivamente un ruolo agentivo. Questa stessa strategia causa invece la mancata comprensione di frasi in cui il primo sintagma nominale ha il ruolo di paziente (come nelle frasi relative oggetto, nelle frasi scisse oggetto e nelle frasi passive).

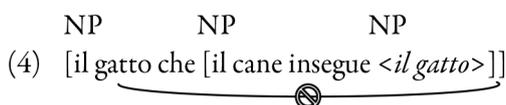
2.2 Gli effetti della Minimalità relativizzata sulla comprensione agrammatica

Ipotizzando che la *performance* degli afasici nelle frasi complesse sia influenzata da capacità sintattiche limitate, che ostacolerebbero la corretta elaborazione dei tratti morfosintattici, Grillo (2005) ha proposto che il responsabile delle asimmetrie soggetto/

oggetto nella comprensione agrammatica sia il principio della Minimalità relativizzata (Rizzi, 1990, 2001): il movimento di un sintagma nominale risulta ostacolato ogniqualvolta ne incontri un altro dai tratti morfosintattici simili. Ne consegue che frasi a lunga distanza, con un sintagma interveniente, siano più difficili da computare rispetto a frasi caratterizzate da movimento breve o da movimento lungo senza alcun elemento interveniente. La Minimalità relativizzata predice infatti che la comprensione delle frasi relative oggetto sia deficitaria per la presenza di un elemento di classe argomentale simile, il soggetto della frase relativa, posizionato tra l'elemento spostato e la sua traccia (Friedmann, Belletti - Rizzi 2009). Due tratti sintattici sono definiti simili quando appartengono alla stessa classe:

- (3) – argomentale: persona, genere, numero, caso;
- quantificazionale: interrogativo, negazione, focus, relativo...;
- modificatori: valutativo, frequentativo, misura, maniera...;
- topic.

Prendiamo ad esempio la frase relativa sull'oggetto «Il gatto che il cane insegue <il gatto>». Sia il sintagma nominale (NP) mosso (*il gatto*) che la sua traccia hanno i tratti [+NP] (*nominalphrase*) e [+R] (*elemento della relativa*). Il sintagma nominale soggetto *il cane* invece ha solo il tratto [+NP]. Grillo (2005) ipotizza che nei soggetti con disturbo del linguaggio, il tratto [+R] sia cancellato e non sia dunque computato nell'analisi della frase. Di conseguenza, la presenza dello stesso tratto [+NP] nell'interveniente (*il cane*), nell'elemento mosso e nella sua traccia ostacola la relazione tra questi due, di fatto interrompendola:



Le frasi relative soggetto, come in (2a), dovrebbero essere comprese meglio, grazie all'assenza di un sintagma nominale interveniente tra l'elemento che si muove e la sua traccia, evitando così effetti di Minimalità relativizzata.

Gli effetti della Minimalità relativizzata si presenterebbero ogniqualvolta un sintagma nominale appartenga alla stessa classe di un altro. In caso di limitate abilità sintattiche, l'insieme dei tratti utilizzati nell'interpretazione della frase risulta impoverito e, di conseguenza, aumenta la possibilità di subire interferenze durante la comprensione della frase. La sottospecificazione dei tratti morfosintattici può essere causata da limitazioni nelle capacità computazionali, da un rapido decadimento dell'informazione lessicale, da un deficit generale nel recupero dell'informazione (Grillo, 2005: 111).

2.3. Il deficit agrammatico come conseguenza di una riduzione intermittente delle capacità computazionali o di una sintassi lenta/debole

Negli studi di Caplan (Caplan, 2006; Caplan *et al.*, 2007) viene introdotto il concetto di funzionamento intermittente del meccanismo interpretativo, che si verificherebbe con maggiore probabilità nelle frasi che richiedono un costo computazionale più alto; queste perdite intermittenti di risorse variano in gravità e in frequenza, da paziente a paziente.

L'ipotesi di una sintassi lenta o debole (*slow/weak syntax model*) è invece formulata da Piñango (1999), e sostenuta da Avrutin (2006) e Burkhardt *et al.* (2008), con lo scopo di spiegare l'estrema varietà dei deficit agrammatici. Secondo queste teorie, gli agrammatici non perderebbero nessuna delle abilità necessarie per costruire una struttura sintattica e non soffrirebbero nemmeno di una riduzione di risorse. Il danno agrammatico dipenderebbe altresì da un accesso ritardato alle operazioni sintattiche (per un accesso lento alle categorie lessicali o per un rapido decadimento della rappresentazione sintattica), con la conseguenza che la struttura sintattica non sarebbe completata in tempo. Il deficit agrammatico diviene visibile ogniqualvolta l'interpretazione della frase richiede operazioni sintattiche complesse o quando l'interpretazione ottenuta tramite principi extra-linguistici, ad es. tramite l'ordine lineare degli elementi, non corrisponde a quella sintattica. Di conseguenza, il deficit agrammatico non riguarda tanto la costruzione della struttura sintattica (come sostenuto da Grodzinsky, 1990), quanto un ritardo nel processo di costruzione della frase. Non potendo usare l'informazione sintattica, gli agrammatici farebbero affidamento su principi extra-linguistici.

3. *Lo statuto sintattico del tratto di Numero e l'influenza sull'interpretazione della frase*

In italiano il tratto di numero facilita la decodifica di frasi ambigue. Esso diventa un indizio morfologico che semplifica la distinzione tra il sintagma nominale che concorda con il verbo (il soggetto) e il sintagma che ha altri tratti di numero (l'oggetto). I risultati dello studio di De Vincenzi - Di Domenico (1999) sull'italiano confermano i risultati di Nicol (1988) relativamente all'importanza del tratto di numero nella comprensione di frasi ambigue.

Per ciò che riguarda le frasi relative oggetto, la Minimalità relativizzata predice che la loro comprensione potrebbe essere influenzata dai tratti di numero presenti sui sintagmi nominali coinvolti e migliorare se questi tratti sono differenti. Per verificare questa ipotesi, Adani *et al.* (2010) hanno valutato la comprensione di frasi relative oggetto, con incassamento centrale, con tratti di numero di volta in volta adeguatamente manipolati, in bambini italiani con sviluppo tipico. I risultati indicano che il tratto di numero esercita effettivamente una qualche influenza nei soggetti normali, la cui comprensione sarebbe favorita dal *mismatch* dei tratti di numero (in cui cioè soggetto e oggetto della frase differiscono per i tratti di numero). Per comprendere questo dato, si può far riferimento all'ipotesi di Ferrari (2005), secondo

cui la proiezione del tratto di numero è realizzata solo nel plurale; i soggetti normali sarebbero quindi in grado di distinguere tra singolare e plurale grazie all'assenza/presenza della proiezione del tratto di numero.

La discrepanza di *performance* tra il *match* e il *mismatch* di numero è riscontrata anche in bambini con disturbo specifico del linguaggio: analogamente ai soggetti con sviluppo normale, la condizione di *mismatch* sembra migliorare la loro *performance* (Adani *et al.*, 2014), confermando l'ipotesi che il controllo dei tratti di accordo non è danneggiato nei disturbi specifici del linguaggio (van der Lely, 1998).

Al contrario, il *mismatch* di numero rende più difficoltosa l'interpretazione della frase in soggetti ipoacusici, i quali non sembrano sensibili a questo tratto (Volpato, 2012). In questi soggetti il tratto marcato del plurale potrebbe quindi essere sottospecificato o non accessibile affatto.

Sebbene non ci siano studi approfonditi sull'effetto del tratto di numero nella comprensione agrammatica, i risultati di Chinellato (2004) suggeriscono che la condizione di *mismatch* di numero sia computazionalmente più pesante da elaborare per gli afasici.

4. Il test

Il nostro studio ha lo scopo di verificare se il tratto di numero possa influenzare la comprensione di frasi relative oggetto in pazienti afasici. La loro *performance* è stata valutata tramite un compito di abbinamento frase-immagine nel quale il paziente deve abbinare alla frase pronunciata dall'esaminatore l'immagine che la raffigura.

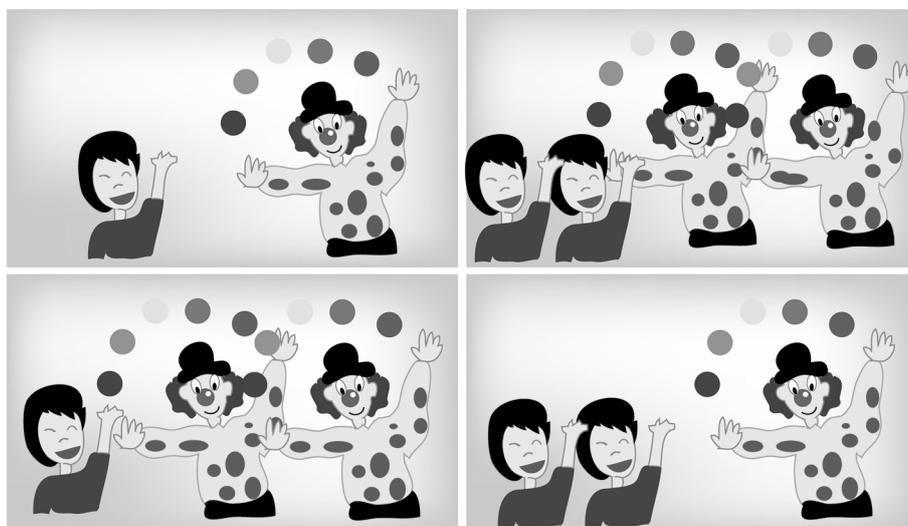
4.1 Materiali e metodi

Il test utilizzato è composto da 96 frasi relative oggetto con soggetto pre-verbale, divise in 48 frasi reversibili, in cui entrambi i sintagmi nominali possono essere l'agente del verbo della frase relativa (es. *Tocca la bambina che la mamma pettina*) e l'interpretazione della frase si deve dunque basare sulle conoscenze sintattiche, e 48 frasi irreversibili (es. *Tocca il bicchiere che i ragazzi lavano*), in cui le conoscenze del mondo potrebbero essere sufficienti per interpretare la frase. Il numero sintattico dell'oggetto (testa della relativa) e del soggetto della relativa è stato manipolato in modo da ottenere condizioni di *mismatch* (in cui oggetto e soggetto hanno un diverso tratto di numero) e di *match* di numero (in cui oggetto e soggetto hanno lo stesso tratto di numero). Condizioni di *mismatch* si possono avere con l'oggetto plurale e il soggetto singolare o viceversa (PLUR-SING; SING-PLUR), mentre il *match* di numero può avere entrambi i sintagmi singolari o plurali (SING-SING; PLUR-PLUR). Per ogni tipologia il test contiene 12 frasi. Per evitare che effetti di complessità verbale possano influenzare la *performance*, i verbi usati nel test sono stati scelti in base alla loro frequenza d'uso, utilizzando quelli con una frequenza fondamentale o con un uso estensivo. I verbi appartengono per lo più alla prima coniugazione dell'italiano e tutte le forme usate sono coniugate al presente indicativo. Un'altra variabile presa in considerazione è il tratto di genere dei sintagmi. Per

evitare qualsiasi interferenza di questa informazione, il soggetto e l'oggetto della frase relativa mostrano sempre lo stesso genere.

Per evitare che i pazienti possano scegliere a caso l'immagine target, per ogni frase viene presentato un foglio con 4 immagini, di cui solo una corrisponde alla frase pronunciata dallo sperimentatore, mentre le altre 3 immagini presentano le altre combinazioni di numero, come si può vedere nella figura 1.

Figura 1 - Esempio di un trial del test «Tocca il bambino che i pagliacci divertono»



Le immagini sono colorate e disposte simmetricamente l'una all'altra nel foglio, per evitare ogni effetto di preminenza. L'immagine corretta è stata posizionata in maniera casuale nelle 4 posizioni possibili.

32 frasi *filler* sono intervallate alle frasi del test, per alleviare il carico computazionale (16 per ciascuna sessione, v. sotto). Si tratta di frasi relative sul soggetto irreversibili, caratterizzate da verbi transitivi e oggetti inanimati, come *Tocca la ragazza che guarda le stelle*. Anche le frasi filler presentano in modo casuale le 4 combinazioni possibili dei tratti di numero.

I pazienti sono stati esaminati in 2 sessioni, somministrando in un primo momento le frasi irreversibili, e in un secondo tempo le frasi reversibili. La somministrazione del test è avvenuta in una stanza silenziosa dell'IRCSS San Camillo di Venezia, la struttura dove i pazienti erano ricoverati.

4.2 I pazienti e il gruppo di controllo

Al test hanno partecipato tre popolazioni. Il primo gruppo è composto da 2 individuiagrammatici, A1 e A2, parlanti italiani nativi. A1 aveva 56 anni al momento dell'esperimento, con 17 anni di scolarizzazione, mentre A2 ne aveva 49 con 8 anni di scolarizzazione. Il secondo gruppo è composto da 2 individui con afasia fluente, F1 e F2, parlanti italiani nativi. F1 aveva 38 anni al momento dell'esperimento e 10

anni di scolarizzazione. F2 ne aveva 56 con 8 anni di scolarizzazione. La tabella 1 riporta i dati relativi alle loro risposte nel test AAT.

Tabella1 - I punteggi dei quattro pazienti afasici nel test AAT

	<i>Token test</i>	<i>Ripetizione</i>	<i>Scritto</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Comprensione</i>
A1	56	55	67	71	80
A2	63	58	63	77	60
F1	56	63	61	55	51
F2	55	61	59	55	50

Il terzo gruppo è quello di controllo, composto da 5 parlanti nativi italiani senza disturbi del linguaggio (C1, C2, C3, C4, C5), paragonabili per età, sesso e scolarizzazione agli individui degli altri due gruppi. Avevano tra i 44 e i 55 anni d'età (età media 50;4 anni) e tra i 5 e i 18 anni di scolarizzazione (media 13;4 anni di scolarizzazione) al momento del test.

5. Risultati quantitativi nelle frasi relative reversibili e irreversibili

Le relative oggetto reversibili e irreversibili mostrano entrambe percentuali molto alte di accuratezza, in ogni gruppo, ma le prime presentano in totale più errori (25) rispetto alle seconde (7). I soggetti di controllo raggiungono il 100% di risposte corrette sia nelle irreversibili che nelle reversibili. A1 e F1 raggiungono il 100% di risposte corrette nelle frasi irreversibili, mentre sono molto vicini a livelli di *ceiling* nelle reversibili: A1 è corretto in 44/48 frasi (91,66% di accuratezza), mentre F1 arriva a 45/48 risposte corrette (93,75%). A2 e F2 hanno prestazioni più basse, ma raggiungono comunque un livello di *above chance*. A2 commette errori in 10 frasi reversibili su 48 (79,16% di accuratezza), mentre F2 ne sbaglia 8 su 48 (83,33% di accuratezza). Si noti come questi due soggetti presentino problemi anche nelle frasi irreversibili: A2 in un caso, F2 in 6, corrispondenti al 12,5% del totale. Le percentuali delle risposte corrette nelle relative oggetto reversibili e irreversibili sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 2 - Risultati nelle frasi reversibili e irreversibili

	<i>Frasi reversibili</i>		<i>Frasi irreversibili</i>	
	Corrette		Corrette	
A1	44/48	91,66%	48/48	100%
A2	38/48	79,16%	47/48	97,91%
F1	45/48	93,75%	48/48	100%
F2	40/48	83,33%	42/48	87,5%

Nelle frasi *filler* che, ricordiamo, consistevano in frasi relative soggetto irreversibili, tutti i soggetti hanno risposto correttamente il 100% delle volte.

6. Errori nel match e nel mismatch di numero

Come menzionato in precedenza, sia le frasi reversibili che quelle irreversibili sono divise per combinazione (*match/mismatch*) di numero e ogni tipologia prevede 12 stimoli. La condizione di *mismatch* di numero è risultata la più complessa, con 22 errori rispetto ai 10 nella condizione di *match*. In particolare:

- A1 compie errori solo nella condizione di *mismatch* di numero nelle frasi reversibili (in 2 SING-PLUR e in 2 PLUR-SING);
- anche F1 compie errori solo nella condizione di *mismatch* di numero nelle reversibili (3 SING-PLUR);
- A2 commette una serie di errori nelle frasi reversibili, sia nella condizione di *match* (3 SING-SING; 2 PLUR-PLUR) che nel *mismatch* (3 PLUR-SING; 2 SING-PLUR). Anche una frase irreversibile con *mismatch* di numero (PLUR-SING) risulta errata;
- F2 compie diversi errori nelle frasi reversibili, sia nel *match* di numero (1 SING-SING e 1 PLUR-PLUR) che nel *mismatch* (2 PLUR-SING e 4 SING-PLUR), e nelle frasi irreversibili, sia nel *match* di numero (3 PLUR-PLUR) che nel *mismatch* (3 SING-PLUR).

Nelle tabelle 3 e 4 sono riportate le *performance* dei soggetti sperimentali nelle diverse tipologie di frasi.

Tabella 3 - Risultati nel match e mismatch di numero nelle frasi reversibili

	Frase reversibili corrette							
	Match di numero				Mismatch di numero			
	SING-SING		PLUR-PLUR		PLUR-SING		SING-PLUR	
A1	12/12	100%	12/12	100%	10/12	83,33%	10/12	83,33%
A2	9/12	75%	10/12	83,33%	9/12	75%	10/12	83,33%
F1	12/12	100%	12/12	100%	12/12	100%	9/12	75%
F2	11/12	91,66%	11/12	91,66%	10/12	83,33%	8/12	66,6%

Tabella 4 - Risultati nel match e mismatch di numero nelle frasi irreversibili

	Frase irreversibili corrette							
	Match di numero				Mismatch di numero			
	SING-SING		PLUR-PLUR		PLUR-SING		SING-PLUR	
A1	12/12	100%	12/12	100%	12/12	100%	12/12	100%
A2	12/12	100%	12/12	100%	11/12	91,66%	12/12	100%
F1	12/12	100%	12/12	100%	12/12	100%	12/12	100%
F2	11/12	100%	9/12	75%	12/12	100%	9/12	75%

7. Classificazione degli errori

Gli errori dei soggetti sperimentali sono stati classificati in tre categorie:

- errori di inversione dei tratti di numero: la figura indicata dal paziente raffigura una frase con tratti di numero invertiti rispetto alla frase target. Ricorrono in

- tutti i soggetti con problemi di linguaggio (ad esempio, target: Tocca l'uomo che i bambini mordono → figura indicata: Tocca gli uomini che il bambino morde);
- errori di cambio del tratto di numero nella testa della relativa (nell'oggetto): la figura indicata dal paziente rappresenta la frase con tratto di numero invertito nella testa della relativa. Si verificano solo in due soggetti, A2 e F2: in A2 in condizioni di *match* di numero, in F2 nella condizione di *mismatch*. Questi soggetti commettono lo stesso tipo di errore anche nelle frasi irreversibili: A2 in una frase con condizione di *mismatch*, mentre F2 in 3 frasi con *mismatch* SING-PLUR e in 3 con *match* di numero PLUR-PLUR (ad esempio, target: Tocca il bambino che il papà pettina → Figura indicata: Tocca i bambini che il papà pettina);
 - errori di cambio del tratto di numero nell'accordo soggetto-verbo: la figura scelta rappresenta la frase con tratto di numero diverso nell'accordo soggetto-verbo, rispetto alla frase target. Si riscontrano solo in F2, nella condizione di *match* di numero in frasi reversibili (ad esempio, target: Tocca la bambina che la donna saluta → Figura indicata: Tocca la bambina che le donne salutano).

La tabella 5 riassume gli errori riscontrati nei pazienti esaminati.

Tabella 5 - *Tipologie di errori riscontrati*

	Inversione dei tratti di numero	Cambio del tratto di numero nella testa della relativa	Cambio del tratto di numero nell'accordo soggetto-verbo
A1	<i>mismatch</i> : 2 SING-PLUR → PLUR-SING 2 PLUR-SING → SING-PLUR		
F1	<i>mismatch</i> : 3 SING-PLUR → PLUR-SING		
A2	<i>mismatch</i> : 2 SING-PLUR → PLUR-SING 3 PLUR-SING → SING-PLUR	<i>mismatch</i> : 1 PLUR-SING → SING-SING (frase irreversibile) <i>match</i> : 3 SING-SING → PLUR-SING 2 PLUR-PLUR → SING-PLUR	
F2	<i>mismatch</i> : 2 SING-PLUR → PLUR-SING 2 PLUR-SING → SING-PLUR	<i>mismatch</i> : 2 SING-PLUR → PLUR-PLUR 3 SING-PLUR → PLUR-PLUR (frasi irreversibili) <i>match</i> : 3 PLUR-PLUR → SING-PLUR (frasi irreversibili)	<i>match</i> : 1 SING-SING → SING-PLUR 1 PLUR-PLUR → PLUR-SING

I risultati rivelano una scala implicazionale degli errori di cambio del tratto di numero come in (5):

(5) errore di cambio del tratto di numero nell'accordo soggetto-verbo > errore di cambio di numero nella testa della relativa > errore di inversione dei tratti di numero.

8. *Discussione*

Abbiamo visto come sia nelle frasi irreversibili che in quelle reversibili, i pazienti mostrino un'alta percentuale di accuratezza: A1 e F1 sono molto vicini ai livelli del gruppo di controllo nelle reversibili, mentre eguagliano la loro *performance* nelle irreversibili (100%). Sebbene anche le risposte di A2 e F2 si situino abbondantemente al di sopra del livello di *chance*, essi mostrano prestazioni più basse nelle frasi reversibili e incontrano qualche difficoltà (specialmente F2) anche nelle frasi irreversibili.

La seguente discussione si propone di interpretare le differenze di prestazione dei soggetti con disturbo del linguaggio, basandosi in particolare su Ferrari (2005). Ferrari propone che la proiezione sintattica del numero si realizzi solo in presenza del tratto di numero del plurale, ipotizzando implicitamente che la condizione di *mismatch* di numero possa essere computazionalmente più complessa, in condizioni di danni al linguaggio, come già riscontrato da Chinellato (2004) per soggetti agrammatici e da Volpato (2012) per soggetti sordi. Al contrario, ricordiamo che il *mismatch* di numero facilita la comprensione delle frasi relative in soggetti a sviluppo tipico e con disturbo specifico del linguaggio (Adani *et al.* 2010; 2014).

Riguardo ai nostri pazienti, i risultati mostrano come la condizione di *mismatch* di numero risulti più complicata e causi un numero maggiore di errori (18 in totale nelle reversibili: A1 4/24; A2 5/24; F1 3/24; F2 6/24; 4 in totale nelle irreversibili: A2 1/24; F2 3/24). Nella condizione di *match* di numero, invece, solo due soggetti (A2 e F2, i soggetti con basso livello di comprensione nel test AAT) commettono errori (7 in totale nelle reversibili: A2 5/24; F2 2/24; 3 nelle irreversibili: F2 3/24). Si osservi anche che la condizione di *mismatch* SING-PLUR risulta quella con più errori, 14, rispetto a PLUR-SING, 8 errori. Nella condizione di *match*, la combinazione PLUR-PLUR risulta più problematica di quella SING-SING (6 vs. 4 errori). In entrambe le condizioni più difficili (SING-PLUR e PLUR-PLUR), si osserva che il soggetto e il verbo della frase relativa presentano il numero marcato, cioè il plurale.

I risultati rivelano inoltre una scala implicazionale degli errori: errore di cambio del tratto di numero nell'accordo soggetto-verbo > errore di cambio del tratto di numero nella testa della relativa > errore di inversione dei tratti di numero. Questo dipende dal fatto che il numero dell'accordo soggetto-verbo è più stabile rispetto al numero dell'oggetto, essendo controllato due volte durante la derivazione sintattica della frase (per AGREE e per accordo specificatore-testa, Guasti - Rizzi 2002); se il paziente modifica questo tratto, si verificheranno anche le altre due tipologie di errori.

L'alta variabilità della *performance* dei soggetti con disturbi del linguaggio può essere attribuita a diversi problemi linguistici e computazionali: i) il fenomeno dell'attrazione (Franck *et al.*, 2006); ii) gli effetti della Minimalità relativizzata causati dalla sottospecificazione dei tratti morfosintattici (Grillo, 2005); iii) la temporanea riduzione delle capacità computazionali (Caplan, 2006; Caplan *et al.*, 2007).

8.1 La prima tipologia di errore: inversione dei tratti di numero

Si è visto che l'inversione dei tratti di numero ricorre in tutti i soggetti con problemi di linguaggio. In particolare, la condizione SING-PLUR è risultata essere quella con più errori, forse perché pesante computazionalmente, a causa della presenza del numero marcato sul soggetto e sul verbo della frase relativa.

(6) SING-PLUR: Oggetto... $\begin{matrix} [+Num] & [+Num] \\ [Soggetto... & Verbo < Oggetto>] \end{matrix}$

In questo caso, l'errore potrebbe essere riconducibile all'interferenza dell'oggetto sull'accordo soggetto-verbo, che "attrae" l'accordo del verbo. Vigliocco - Nicol (1998) provano che è la posizione gerarchica ad essere responsabile dell'attrazione, non l'ordine di superficie degli elementi. Analogamente Franck *et al.* (2002) affermano che il sintagma nominale più lontano dal verbo ha maggior potere attrattivo. L'elemento più lontano, l'oggetto, deve perciò occupare una posizione intermedia durante la sua derivazione sintattica, e questa posizione intermedia deve essere interna alla relazione tra soggetto e verbo:

(7) SING-PLUR: Oggetto... $\begin{matrix} [+Num] & & [+Num] \\ [Soggetto... < Oggetto > ... & Verbo < Oggetto >] \end{matrix}$

Chinellato (2004) e Volpato (2012), muovendo dagli studi di Kayne (1989), mostrano che, in condizioni di linguaggio danneggiato, persino un verbo marcato può essere attratto da una testa non marcata. Quindi, l'oggetto singolare (non marcato) può esercitare attrazione sul verbo al plurale (marcato), causando la cancellazione del tratto di numero sul verbo:

(8a) SING-PLUR: Oggetto... $\begin{matrix} [+Num] & [+Num] \\ [Soggetto... & Verbo...] \end{matrix}$
 (8b) SING-PLUR: Oggetto... $\begin{matrix} [+Num] & [+Num] \\ [Soggetto... & Verbo...] \end{matrix}$

L'attrazione può essere dovuta a ridotte capacità di elaborazione del movimento dell'oggetto, oppure a un intermittente accesso alle capacità sintattiche. In questi casi, i pazienti possono fare affidamento solo sull'ordine lineare della frase, interpretando l'oggetto/paziente della frase come il soggetto/agente dell'azione e stabilendo così un errato accordo "falso soggetto" - verbo. A questo punto della derivazione, l'accordo tra il vero soggetto e il verbo verrebbe riparato, facendo affidamento sul nuovo tratto di numero del verbo, il singolare; tuttavia, i due sintagmi nominali della frase si ritrovano adesso a condividere lo stesso tratto di numero, il singolare. Per differenziare i due sintagmi ed evitare effetti di interferenza, ipotizziamo che i nostri pazienti aggiungano la proiezione di numero sull'oggetto:

[+Num]

(9) SING-PLUR → PLUR-SING: Oggetto... Soggetto... Verbo...

Se l'attrazione nella condizione SING-PLUR era in qualche modo prevista, i nostri pazienti commettono errori inaspettati anche nella condizione di *mismatch* PLUR-SING, la direzione opposta rispetto alla proposta di Kayne (1989), portandoci a ipotizzare che anche una testa marcata possa attrarre un verbo non marcato. Si può ipotizzare che il principio di Kayne non si applichi nell'agrammatismo, poiché in questa patologia del linguaggio il costo computazionale di una particolare struttura sintattica può superare le capacità di elaborazione, portando ad un'assegnazione casuale dei ruoli tematici. Facendo affidamento sull'ordine lineare, i pazienti assegnerebbero il ruolo di soggetto al primo sintagma incontrato, stabilendo così un accordo errato con il verbo e non prestando attenzione agli indizi sintattici costituiti dai tratti di numero.

8.2 La seconda tipologia di errore: il cambio di numero nella testa della relativa

A differenza della prima tipologia di errori, il cambio di numero nella testa della relativa si verifica solo nei soggetti con bassi livelli di comprensione nel test AAT (A2 e F2) ed è stato riscontrato sia nella condizione di *match* che di *mismatch* dei tratti di numero. Consideriamo per prima la condizione di *match*:

(10) Target: Tocca il bambino che il papà pettina → Figura indicata: Tocca i bambini che il papà pettina

Questo errore può essere considerato una conseguenza degli effetti della Minimalità relativizzata. Nella frase (10), l'oggetto spostato scavalca il soggetto, causando effetti di Minimalità relativizzata dal momento che i due sintagmi condividono gli stessi tratti morfosintattici:

(11)  [il bambino che [il papà pettina <il bambino>]

Per evitare interferenza, gli afasici differenzierebbero i due sintagmi nominali aggiungendo una proiezione di numero all'oggetto, il sintagma con i tratti di numero più deboli:

(12) [+Num] N  [+Num]
[i bambini che [il papà pettina <i bambini>]

Questa tipologia di errore avviene anche nella direzione opposta (PLUR-PLUR → SING-PLUR), nel qual caso ipotizziamo la cancellazione del tratto di numero sulla testa della relativa piuttosto che la sua introduzione.

Infine, F2 in 2 frasi reversibili (SING-PLUR → PLUR-PLUR) e in 3 frasi irreversibili (SING-PLUR → PLUR-PLUR) e A2 in una frase irreversibile (PLUR-SING → SING-SING) modificano il numero della testa della relativa anche nella condizione di *mismatch*. In questo caso, non si può far appello alla necessità di modificare il numero dei due sintagmi nominali per differenziarli, ma piuttosto all'impiego di tutte le risorse computazionali per costruire l'accordo tra soggetto e verbo. Ipotizziamo che non ci siano risorse sufficienti per mantenere differenziati i due sintagmi nominali e che l'oggetto subisca l'interferenza del numero dell'accordo soggetto-verbo quando si muove oltrepassandolo, assumendone il tratto di numero (v. 8.1).

8.3 La terza tipologia di errore: il cambio del numero dell'accordo soggetto-verbo

Il cambio del numero dell'accordo soggetto-verbo compare solo nel paziente F2, che presenta nel test AAT i livelli di comprensione più bassi. Questo errore è in effetti inaspettato, data la maggiore stabilità del tratto di numero dell'accordo soggetto-verbo rispetto al tratto di numero dell'oggetto. Chiaramente non economico computazionalmente, questo errore compare solamente due volte, nella condizione di *match* di numero; in (13) vediamo il caso SING-SING → SING-PLUR, in (14) la direzione opposta PLUR-PLUR → PLUR-SING:

(13) Target: Tocca la bambina che la donna saluta → Figura indicata: Tocca la bambina che le donne salutano

[+Num]  Num]

(14) Target: Tocca le bambine che le commesse consigliano → Figura indicata: Tocca le bambine che la commessa consiglia

[+]  [+]  [+Num] [+N] 

Questa strategia potrebbe essere impiegata a causa di un temporaneo *black out* computazionale, che impedirebbe la corretta interpretazione della frase, forzando ad assegnare casualmente i ruoli tematici tramite la concomitante inserzione o cancellazione del tratto di numero sul soggetto e il verbo della frase relativa.

8.4 Considerazioni finali

I risultati mostrano come tutti i nostri soggetti con problemi di linguaggio commettano errori nella condizione di *mismatch* dei tratti di numero (SING-PLUR; PLUR-SING). In presenza di bassi livelli di comprensione, come in A2 e F2, anche la condizione di *match* di numero può essere disturbata. Come abbiamo visto, la *performance* dei soggetti con disturbo del linguaggio è inficiata da diversi problemi linguistici e computazionali. L'alta variabilità delle loro *performance* ci porta a ipotizzare la presenza di vari fenomeni distorsivi: la sottospecificazione dei tratti morfosintattici; gli effetti della Minimalità relativizzata; il fenomeno dell'attrazione.

Le interferenze nell'implementazione della struttura sintattica sono dovute alla posizione intermedia che l'oggetto occupa durante il suo movimento, poiché disturba il corretto stabilirsi dell'accordo soggetto-verbo. Il movimento dell'oggetto causa anche problemi di Minimalità relativizzata poiché, scavalcando il soggetto, si creano interferenze in caso di sottospecificazione dei tratti morfosintattici, e l'assegnazione dei ruoli tematici non può avvenire in modo corretto. In un caso o nell'altro, le risorse computazionali sono ulteriormente ridotte dall'aggiunta o cancellazione dei tratti di numero, operazioni utilizzate per cercare di differenziare i due sintagmi nominali.

I tratti di numero modificati sono più spesso quelli dell'oggetto, più deboli in termini sintattici, rispetto al tratto di numero dell'accordo soggetto-verbo, che è strettamente controllato durante la derivazione sintattica. Il paziente F2, tuttavia, modifica in due occasioni anche il tratto di numero dell'accordo soggetto-verbo. Chiaramente non economica, questa strategia può essere spiegata ipotizzando un temporaneo *black out* computazionale, in cui F2 assegnerebbe i ruoli tematici a caso.

Questi errori confermano la precarietà del tratto di numero in questi soggetti. In presenza di risorse computazionali intermittenti, l'elaborazione dei ruoli tematici può occupare tutte le risorse disponibili e impedire in tal modo la corretta elaborazione di altri tratti morfosintattici. I risultati indicano comunque che il danno agrammatico di questi pazienti non può riguardare la cancellazione della conoscenza della sintassi. Se le capacità sintattiche dei pazienti afasici fossero definitivamente compromesse, non sarebbe possibile aggiungere o togliere proiezioni di numero. Abbiamo invece proposto che il tratto di numero è computato, ma soggetto a precarietà e a possibili modificazioni. Il danno agrammatico di questi pazienti dovrebbe piuttosto risiedere in una debolezza delle abilità procedurali, o in una riduzione delle risorse procedurali. I pazienti sarebbero affetti da una intermittente riduzione delle risorse implicate nell'elaborazione, che occasionalmente non farebbero assegnare correttamente i ruoli tematici. Queste riduzioni varierebbero in gravità e frequenza da un soggetto all'altro (Caplan 2006; Caplan *et al.*, 2007).

9. Conclusioni

Lo scopo di questo lavoro è investigare l'influenza dei tratti di numero nella comprensione agrammatica delle frasi relative oggetto reversibili e irreversibili. Per raggiungere questo scopo, abbiamo costruito un compito di abbinamento frase-immagine, che abbiamo sottoposto a 2 soggetti agrammatici, 2 pazienti fluenti e un gruppo di controllo, costituito da 5 parlanti nativi italiani senza disturbo del linguaggio, simili ai pazienti afasici per età e scolarizzazione. Il tratto di numero dei sintagmi nominali è stato manipolato, rendendoli simili (condizione di *match* di numero: SING-SING; PLUR-PLUR) o dissimili (*mismatch* di numero: SING-PLUR; PLUR-SING) per il numero. Gli errori commessi sono stati divisi in tre tipologie: errori di inversione dei tratti di numero (si verificano in tutti i pazienti);

errori di cambio di numero nella testa della relativa (in A2 e F2); errori di cambio di numero nell'accordo soggetto-verbo (solo in F2).

I risultati mostrano che la condizione di *mismatch* di numero è la più deficitaria, registrando la maggior parte degli errori. La sua complessità può essere compresa alla luce della proposta di Ferrari (2005), la quale ipotizza che la proiezione di numero sia realizzata solo al plurale, rendendo in tal modo la frase più complessa dal punto di vista computazionale. La grande variabilità della *performance* dei pazienti ci ha indotto a pensare che diversi fenomeni linguistici e computazionali possano disturbare il processo di comprensione dei soggetti in esame: il fenomeno dell'attrazione, la temporanea sottospecificazione dei tratti morfosintattici, l'interferenza prodotta da un elemento interveniente lungo il percorso dell'oggetto spostato.

Le interferenze sarebbero dovute alla posizione intermedia dell'oggetto, che interferisce nello stabilirsi della relazione di accordo soggetto-verbo, e al fatto che nel suo movimento l'oggetto scavalca il soggetto, dal quale non è differenziabile data la sottospecificazione dei tratti morfosintattici. I pazienti tentano quindi di modificare i tratti di numero, con lo scopo di evitare i fenomeni di interferenza sopra descritti, modificando principalmente la proiezione di numero più debole, quella sull'oggetto, mentre il numero del soggetto è maggiormente preservato, data la presenza dell'accordo soggetto-verbo (fa eccezione il paziente F2, che in due occasioni modifica, in modo inaspettato, il tratto di numero dell'accordo soggetto-verbo).

La *performance* dei nostri pazienti è altresì inquadrabile in una disponibilità a intermittenza delle risorse computazionali, che occasionalmente li priverebbe delle necessarie capacità sintattiche. Queste riduzioni variano per gravità e frequenza, a seconda del danno cognitivo presentato. Essendo occupati dalla costruzione dei ruoli tematici, e soffrendo di riduzioni improvvise e temporanee delle loro capacità computazionali, questi soggetti ignorerebbero a volte la corretta elaborazione dei tratti di numero.

Bibliografia

- ADANI F. (2008), *Feature Effects in Relative Clause Comprehension*, Tesi di dottorato, Università di Milano-Bicocca.
- ADANI F. - FORGIARINI M. - GUASTI M.T. - VAN DER LELY H.K.J. (2014), Number dissimilarities facilitate the comprehension of relative clauses in children affected by (Grammatical) Specific Language Impairment, in *Journal of Child Language* 41: 811-841.
- ADANI F. - VAN DER LELY H.K.J. - FORGIANINI M. - GUASTI M.T. (2010), Grammatical feature dissimilarities make relative clauses easier: A comprehension study with Italian children, in *Lingua* 120: 2148-2166.
- AVRUTIN S. (2006), Weak Syntax, in AMUNTS K. - GRODZINSKY Y. (eds.), *Broca's Region*, Oxford University Press, New York: 49-61.
- BURKHARDT P. - AVRUTIN S. - PIÑANGO M. - RUIGENDIJK E. (2008), Slower-than-normal syntactic processing in agrammatic Broca's aphasia: Evidence from Dutch, in *Journal of Neurolinguistics* 12(2): 120-137.

- CAPLAN D. (2006), Aphasics deficits in syntactic processing, in *Cortex* 42(6): 797-804.
- CAPLAN D. - WATERS G. - DEDE G. - MICHAUD J. - REDDY A. (2007), A study of syntactic processing in aphasia I: Behavioral (psycholinguistic) aspects, in *Brain and Language* 101:103-150.
- CARAMAZZA A. - ZURIF E. (1976), Dissociations of algorithmic and heuristic processes in sentence comprehension: Evidence from aphasia, in *Brain and Language* 3: 572-582.
- CHINELLATO P. (2004), *Disturbi di sintassi nell'afasia non fluente: un'analisi linguistica dell'agrammatismo italiano e dialettale*, Tesi di dottorato, Università Ca' Foscari Venezia.
- DE VINCENZI M. - DI DOMENICO E. (1999), A distinction among ϕ -features: the role of gender and number in the retrieval of pronoun antecedents, in *Rivista di Linguistica* 11: 41-74.
- FERRARI F. (2005), *A Syntactic Analysis of the Nominal Systems of Italian and Luganda: How nouns can be formed in the syntax*, PhD Dissertation, New York University, New York.
- FRANCK J. - LASSI G. - FRAUENFELDER U. - RIZZI L. (2006), Agreement and movement: a syntactic analysis of attraction, in *Cognition* 101: 173-216.
- FRANCK J. - VIGLIOCCO G. - NICOL J. (2002), Attraction in sentence production: The role of syntactic structure, in *Language and Cognitive Processes* 17(4): 371-404.
- FRIEDMANN N. - BELLETTI A. - RIZZI L. (2009), Relativized relatives: Types of intervention in the acquisition of A-bar dependencies, in *Lingua* 119: 67-88.
- FRIEDMANN N. - NOVOGRODSKY R. (2004), The acquisition of relative clause comprehension in Hebrew: A study of SLI and normal development, in *Journal of Child Language* 31: 661-681.
- GRILLO N. (2005), Minimality effects in agrammatic comprehension, in BLAHO S. - SCHOORLEMMER E. - VICENTE L. (eds.), *Proceedings of ConSOLE XIII*: 106-120.
- GRODZINSKY Y. (1984), The syntactic characterization of agrammatism, in *Cognition* 20: 99-120.
- GRODZINSKY Y. (1990), *Theoretical perspectives on language deficits*, MIT Press, Cambridge, MA.
- GUASTI M.T. - RIZZI L. (2002), Agreement and Tense as distinct syntactic positions: Evidence from acquisition, in CINQUE (ed.), *Functional Structure in DP and IP. The Cartography of Syntactic Structures, Volume 1*, Oxford University Press, New York, 167-194.
- KAYNE R. (1989), Romance clitics, verb movement and PRO, in *Linguistic Inquiry* 22: 647-686.
- NICOL J. (1988), *Co-reference processing during sentence comprehension*, PhD Dissertation, MIT.
- PIÑANGO M. (1999), Syntactic displacement in Broca's aphasia comprehension. In GRODZINSKY Y. - BASTIAANSE R. (eds.), *Grammatical Disorders in Aphasia: A Neurolinguistic Perspective*, Whurr, London: 75-87.
- RIZZI, L. (1990), *Relativized Minimality*, MIT Press, Cambridge, MA.
- RIZZI L. (2001), Relativized minimality effects, in BALTIN M. - COLLINS C. (eds.), *The Handbook of Contemporary Syntactic Theory*, Blackwell, Oxford: 89-110.

VAN DER LELY H.K.J. (1998), SLI in children: Movement, economy and deficits in the computational-syntactic system, in *Language Acquisition* 7: 161-192.

VIGLIOCCO G. - NICOL J.L. (1998), Separating hierarchical relations and word order in language production. Is proximity concord syntactic or linear?, in *Cognition* 68: 13-29.

VOLPATO F. (2010), *The acquisition of relative clauses and phi-features in hearing and hearing-impaired populations*, Tesi di dottorato, Università Ca' Foscari Venezia.

VOLPATO F. (2012), The comprehension of relative clauses by hearing and hearing-impaired, cochlear-implanted children: the role of marked number features, in FERRÉ S. - PRÉVOST P. - TULLER L. - ZEBIB R. (eds.), *Selected Proceedings of the Romance Turn, IV Workshop on the Acquisition of Romance Languages*. Cambridge Scholars Publishing, Newcastle: 39-67.

