

LA COMPUTAZIONE SINTATTICA IN AFASIA:

Variazioni grammaticali in un parlante non fluente



Dott. Maria Garraffa
CISCL– Centro interdipartimentale Studi cognitivi sul linguaggio
Università degli studi di Siena
garraffa@unisi.it

Outline

1. Generalità sui disturbi **acquisiti** di linguaggio;
2. Prospettive **teoriche** per lo studio dell'afasia;
3. La computazione sintattica in afasia: **principi grammaticali** ed **esecuzione**;
4. Caso studio : variazioni grammaticali in un parlante **non fluente**;
5. Considerazioni per la modellizzazione della **sintassi** nel **cervello**.



Generalità di anatomia funzionale

70% degli individui con lesione a sinistra presentano afasia (1% a dex)

Paul Broca (1861): eloquio non fluente associato a lesione **area posteriore inferiore lobo frontale sinistro [BA: 45/44]**.

Carl Wernicke (1874): eloquio fluente deficit di ricezione associato a lesione in **area posteriore del lobo temporale sinistro [BA: 40/39]**



Percentuali di incidenza (da A.I.T.A.)

Stima in Italia di circa 150.000 afasici, e che si verificano circa 20.000 nuovi casi di afasia all'anno.

Le **sindromi afasiche** sono classificate in base ad orientamenti di tipo clinico e/o linguistico: disturbi di produzione o comprensione, afasie fluenti o non fluenti, localizzate in aree anteriori o posteriori.

Tipologia	Eloquio	%
Transcorticale	Fluente	4
Anomica	Fluente con anomie	10
Globale	Nulla o frammentario	25/30
Wernicke	Fluente	25
Broca	Non fluente	25
Conduzione	Errori fonemici	5



Afasia di Broca / afasia di produzione /afasia non fluente /agrammatismo /deficit grammaticale

Produzione

Eloquio non fluente, lento e frammentario.

Omissione/sostituzione del **lessico funzionale**: ausiliari, determinanti, complementatori,

Tendenza a evitare strutture complesse (subordinate, interrogative , passive);

Comprensione

(1) Il bambino asciuga la mamma

frase attiva reversibile

(2) Il bambino_i è asciugato t_i dalla mamma

frase passiva reversibile

(3) Il bambino prende l'asciugamano

frase attiva non reversibile

(4) L'asciugamano_i è stato preso t_i dal bambino

frase passiva non reversibile

Prima ipotesi per motivare il disturbo di comprensione di (2) :

“asyntactic comprehension” (Caramazza and Zurif,1976)

Perdita algoritmo frasi complesse
uso di un euristica. (C&Z,1976).



Campione produzione spontanea:

C'era una volta # un padre una figlia, Cenerentola. # Felice Cenerentola. Il padre sposa la ma# [//] una, due figlie.
Aspetta. La madre due figlie e... Allora va be'! Il padre parte. Cenerentola faceva faccende. La madre due figlie non faceva niente. Cenerentola raccoglie le galline, l'uova, stirava le # il cavallo, tutto quante le faccende domestici. Il principe # un ballo. Dava un ballo castello. Cenerentola # però vestito vecchio. Le sorelle ### 21 secondi belle tutto quanto vestiti sontuosi. Allora Cenerentola vestito no. La madre # cacciata. # a casa. Dopo castello la madre e due sorelle. Cenerentola si# da fuori a guarda'. triste. La fata. Cosa successe successe? Il principe. [//] Cenerentola raccontò tutto, ogni cosa. La fata magia: carrozza tutto d'oro, quattro cavalli, portantino, vestito d'oro. La fata disse che # Aspetta. und [//] dodici dodici tutto tace. Allora Cenerentola va castello. Però il principe ammirato. Guardava. serata importante. Ballava, tutto quanto. Mezza notte la scarpa d'oro # via perché la fata # la zucca, tutto quanto scompare. Allora Cenerentola ##. Mattina dopo la madre le sorelle bussano #. Basta.



Disturbo del lessico funzionale

Isolare **classi naturali** : lessico funzionale vs. lessico descrittivo

1. Relazione tra omissione/sostituzione e **contesto grammaticale** di occorrenza:
Friedmann, 2002 : produzione di interrogative in afasia : distinzione di layer strutturali.
(**Wh.** Vs. **Si/No**) - (**Tempo** vs. **Accordo**).

Tree Pruning Hypothesis: riduzione strutturale dell'albero sintattico

2. Relazione tra omissione/spstituzione e **specificazione** dei tratti grammaticali:
Janseen and Penke, 2002: sull'accordo Soggetto-Verbo in Tedesco
Gli errori consistono in sostituzioni di forme marcate con **non marcate**.
La frequenza delle parola non conta.



La comprensione delle frasi reversibili

Frase relative

(5)

Subject - gap

La donna_i che_i t' asciuga il bimbo t_i è magra

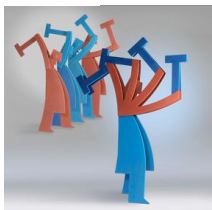
above chance

(6)

Object - gap

La donna_i che_i il bambino asciuga t' t_i è magra

chance



La T.D.H. di Grodzinsky

Disturbo di parte della **conoscenza linguistica**

IPOTESI T.D.H. (Trace deletion hypothesis)

Le tracce in posizione ϑ - sono cancellate dalla rappresentazione.

Referential – strategy:

Assegna ruolo tematico ad un NP referenziale che non ha ruolo ϑ
attraverso la strategia **NP1= Agent**, basata sull'ordine lineare.

(Grodzinsky 1990)



Chi fa cosa a chi ?

Assegnazione ruolo tematico nella T.D.H.

(7) Il bambino_i che **t_i** asciuga la madre **t_i** è biondo”

(8) Il bambino_i che la madre asciuga **t_i t_i** è biondo”

La **traccia** nella posizione oggetto in 8 è necessaria per trasmettere
Il ruolo tematico al costituente mosso in posizione soggetto

Rappresentazione con due Agenti: *La madre* ruolo assegnato
(grammaticalmente) e *il bambino* (Strategia interpretativa: **NP1= Agente**)
→ **chance level**

Deficit rappresentazionale limitato alla computazione delle tracce



Schema T.D.H. da Grodzinsky

<http://freud.tau.ac.il/~yosef1/>

Construction	Sentence	Linearized	Performance
Active (Eng/Heb/Sp/It)	The girl kissed the boy	S t _s V O	Above chance
Active (Jap/Kor)	Key-ka saja-lul mul-eyo Dog-NOM lion-ACC bit	S t _s O V	Above chance
Active (Du/Ger)	Der Sohn kubit den vater Son-NOM kisses father-ACC	S V t _s O _{t_v}	Above chance
Cliticized DO (It)	Mario la cerca	S cl V t _{cl}	Above chance
Short passive (Engl)	The man is pushed	S V-en t _s	Chance
Long Passive (Eng, He,Sp,It)	The boy was kissed by the girl	S V-en t _s by -O	Chance
SOV scrambling (Jap/Kor)	Saya-lul key-ka mul-eyo Lion-ACC dog-NOM bit	O S t _s to V	Chance
SOV scrambling (Ger)	Den vater kubit der sohn Father-ACC kiss son-NOM	O V S ts to tv	Chance
Cliticized IO (It)	Mario le da un regalo	S cl V DO tcl	Chance



Osservazioni alla T.D.H.:

1. La validità della strategia NP1= Agente

Esperimento di Hickok and Zurif (1993):

(9) Il bambino_i che t_i asciuga la madre t_i è biondo **Relativa soggetto**

Who is blonde? chance level

La strategia NP1= Agente della TDH predice una performance above chance. In realtà il predicato “is blonde” ha due possibili candidati.

Plausibile disturbo nella **connessione** antecedente traccia

Possibili esperimenti in Italiano con I tratti di numero, genere, persona.



2. La comprensione delle relative in Ebraico

Esperimento di Friedmann (2007):

Relativa soggetto

(10) " Tar'e li et ha-kof she mexabek et ha-yeled" **above chance**
Show me ACC the monkey that hugs ACC the boy

Relativa oggetto:

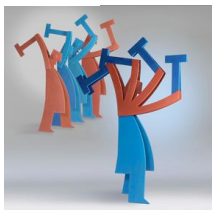
(11) "Tar'e li ACC et ha-kof she-ha-yeled mexabek" **chance level**
Show me ACC the monkey that the boy hugs

Relativa oggetto con pronome riassuntivo:

(12) " Tar'e li ACC et ha-kof she-ha-yeled mexabek **oto** " **chance level**
Show me ACC the monkey that the boy hugs **him**

5 afasici agrammatici mostrano un disturbo di comprensione di entrambe le relative sull'oggetto (**anche senza tracce**)

Bambini sordi mostrano un disturbo selettivo per le tracce (Friedmann,2006)

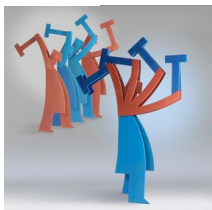


3. La variabilità della T.D.H. : dati dall'italiano

Studio di 11 soggetti agrammatici (Luzzatti e altri,2001) : 3 non mostrano deficit di comprensione, 5 deficit selettivo delle passive, 3 non identificano un pattern.

Afasici fluenti (10 Wernicke e 6 conduzione) mostrano maggior **disturbo per passive**

TDH non generalizzabile per l'afasia agrammatica , ma possibile misura di una **complessità sintattica**.



4. Disturbi di memoria di lavoro verbale

Papagno, Cecchetto 2007

Caso STUDIO di verbal Short Term Memory non afasico:

Digit span ridotto - maggiore difficoltà con le non parole

Classificato come disturbo selettivo di memoria fonologica

MOSTRA

Disturbo di comprensione :

scisse ad oggetto, relative sull'oggetto e centre-embedded.

Buona prova nel giudizio di grammaticalità

La STM fonologica è coinvolta nella comprensione delle frasi.



II° ipotesi: Disturbo di processamento

Processing anomalo della relazione di precedenza visibile in uno studio sugli effetti di **priming** (effetto di facilitazione nell'attivare una parola).

(13)

The gymnast loved **the professor** from the north-western city **who** complained about the bad coffee

(Zurif e altri, 1993)

Soggetti normali mostrano priming se dopo *who* si presenta una parola semanticamente relata all'antecedente da attivare (es. The teacher) .

Afasici **non** mostrano priming .



Ipotesi di un disturbo del processing

Fenomeno del **syntactic priming**:

Soggetti che non producono frasi passive le utilizzano dopo un compito di ripetizione di frasi passive.

(Kolk, 1998)

Disturbo in frasi senza movimento di costituenti

(14) First John hit Bill, and then Mary hit him

Interpretano John e Bill a **livello del caso** come possibili antecedenti di him.



Caplan e le ipotesi sulla riduzione del syntactic processing

B&L (2007)

Studio estensivo cross-task su 42 pazienti:

1. Conferma il maggior costo misurando **RT** di relative soggetto/oggetto;
2. L'**accuratezza** dipende dal tipo di relativa; maggior disturbo delle oggetto;
3. Difficile correlazione deficit-lesione e **problema della variabilità**.
4. **Intermittenza** del disturbo e natura dell'operazione coinvolta.

*E' possibile integrare **principi grammaticali** e **risorse neurocognitive**?*

*E' possibile osservare **effetti grammaticali** nell'analisi dell'input/output linguistico?*



L'afasia di Broca: modellizzare la sintassi nel cervello

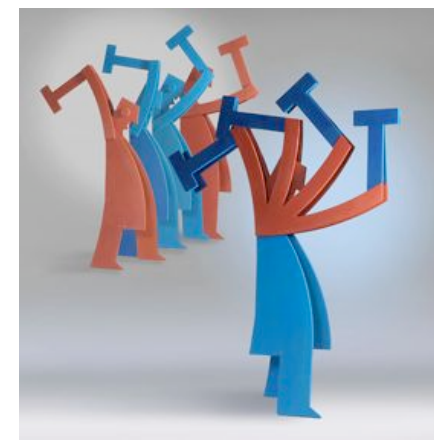
IPOSTESI RAPPRESENTAZIONALI:

Localizzazione di precise entità grammaticali.
Compromessa parte della conoscenza grammaticale.
Mapping delle entità sintattiche nel cervello.
(Grodzinsky 1990)

DEFICIT del PROCESSING:

Localizzazione di un disturbo di processamento.
Compromesso l'uso di operazioni grammaticale.
Mapping di computazionali nel cervello.
(Caplan and Hildebrandt, 1988; Just and Carpenter, 1994)

Indagare la **natura grammaticale** dei meccanismi di Esecuzione.



La canonicità come fenomeno grammaticale

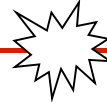
Garraffa e Grillo (2007)

Il disturbo delle frasi con ordine non canonico è dovuto ad un impoverimento dei tratti associati ai nodi, visibile in contesti dove opera la Minimalità Relativizzata: località in termini di **intervenienza**.

Un disturbo procedurale basato su principi grammaticali.

(15) $(N, \theta_2, \phi_s, \text{acc}, \text{wh})_{\text{ClassQ}}$ $(D, N, \theta_1, \phi_s, \text{nom})_{\text{ClassA}}$ $(N, \theta_2, \phi_s, \text{acc}, \text{wh})_{\text{ClassQ}}$
Il ragazzo_i [[che <il ragazzo>]_i [la mamma]_j <la mamma>_j asciuga <il ragazzo>_i]]

(16) $(N, \theta_2, \phi_s, \text{acc}, \text{wh})_{\text{ClassA}}$ $(N, \theta_?, \phi_s, \dots)_{\text{ClassA}}$ $(N, \theta_?, \phi_s, \text{wh})_{\text{ClassA}}$
Il ragazzo_i [[che<...>]_? [la mamma]_j <...>_? asciuga <il ragazzo>_?]]



Nel caso studio il disturbo è stato riscontrato in produzione e in comprensione.



La canonicità come fenomeno grammaticale

Garraffa e Grillo (2007)

Produzione di interrogative: sistematica sostituzione di oggetto con soggetto.

(17) Chi <chi> ti ha baciato?

Non si computano posizioni intervenienti.

(18) Chi _[+animate] *pro* _[+animate] hai baciato <chi>?

(19) Che cosa _[-animate] *pro* _[+animate] hai mangiato <che cosa>?

Il tratto di animatezza attivo discrimina e permette la dislocazione.

CHI/COSA	Corrette	%
CHI sogg	9/12	75 Chi ti ha baciata?
CHI ogg	0/12	0 Chi hai baciato?
COSA sogg	10/12	83.3 Cosa ti ha sporcata?
COSA ogg	9/12	75 Cosa hai sporcato?
TOTALE	28/48	58.3



La canonicità come fenomeno grammaticale

Garraffa e Grillo (2007)

Abbiamo analizzato l'asimmetria canonico/non canonico come fenomeno connesso a fattori di **intervenienza sintattica** con le conseguenti restrizioni di località.

$$(20) \quad \begin{array}{ccc} X & Z & Y \\ \{\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon\}_{\text{class Q}} & \{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}_{\text{class A}} & \{\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon\}_{\text{class Q}} \end{array}$$

Un **processamento ridotto** (Zurif et al. 1993,) a seguito di una lesione può portare ad una riduzione nel “vedere” distinzioni fini tra i sintagmi e ad un **aumento** degli effetti di minimalità'.

$$(21) \quad \begin{array}{ccc} \dots X & \dots Z & \dots Y \dots \\ \{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}_{\text{class A}} & \{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}_{\text{class A}} & \{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}_{\text{class A}} \end{array}$$



Una sottospecificazione di tratti grammaticali

Grillo (2005)

- una riduzione delle capacità di processamento (sintattico) può portare ad un **impoverimento** degli insiemi di tratti morfosintattici normalmente associati ai nodi dell'albero sintattico (Grillo,2005).
- Questo impoverimento avrebbe **effetti selettivi** nella comprensione in quanto causerebbe l'insorgere di **effetti di minimalità** solo in alcune precise configurazioni sintattiche.
- mostrare i vantaggi, nello studio dei disturbi acquisiti di linguaggio, dell'**integrazione** tra diversi tipi di approccio (*processing* e *knowledge based*) nella prospettiva di mostrare **la natura intrinsecamente grammaticale** dei meccanismi di esecuzione.



Strategie di processamento sintattico

De Vincenzi, 1991

Natura grammaticale dei meccanismi di esecuzione.

Minimal Chain Condition:

Avoid postulating unnecessary chain members, but do not delay required chain members.

(De Vincenzi, 1991)

In caso di temporanea ambiguità il sistema preferisce stabilire una catena “localmente”.

In Italiano preferenza per la lettura a soggetto:

(22) Chi hanno inseguito I poliziotti?

NP-V-NP meno costose da analizzare rispetto ad un ordine

NP-NP-V (Schrifers, Friederici and Kuen, 1995; Gibson, 1998; De Vincenzi, 1991).

Erdozia, Laka e al., 2006 LAN in frasi OSV vs. frasi SOV

Lo studio indaga l'accordo sull'oggetto in Basco, lingua SOV.



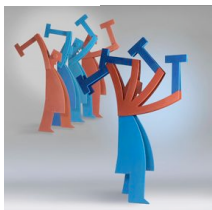
Localizzazione funzionale e computazione sintattica

Sovrapposizioni anatomiche con compiti di

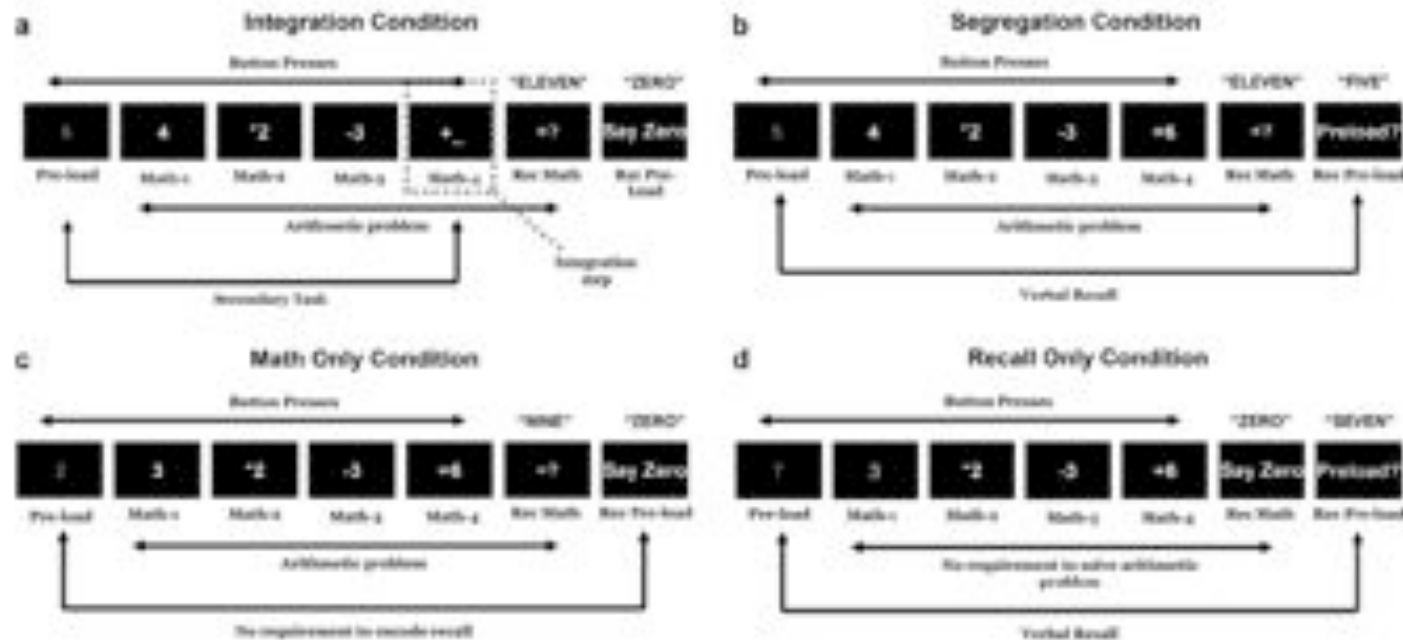
Working Memory

possibile interazione tra **competenza sintattica** e capacità della **memoria di lavoro** (possibili effetti di complessità di natura sintattica) (Carpenter e altri, 1993);

Indagare gli aspetti operazionali, computazionali e le implicazioni per i modelli delle aree cerebrali (Caplan,2007).



Caratteri operazionali della WM: Integration condition (De Pisapia,2006)



Control processes within WM:

Task: digit processing

Math problem con verbal report: 4 condizioni, 2 dual task (INT, SEGR),

Studio attivazione di distinti circuiti neurali in Prefrontal cortex: ER functional resonance.



Caratteri operazionali della WM: Integration condition (De Pisapia,2006)

MATH problem: no \neq tra IN-SG-MO.

SEGR vs. RO: preload lower in recall.

INT selective cost on performance at INT time point (when 1stt task information had to be integrated in the ongoing 2nd task).

INT vs SG: distingue il punto di integrazione di due nested computations.

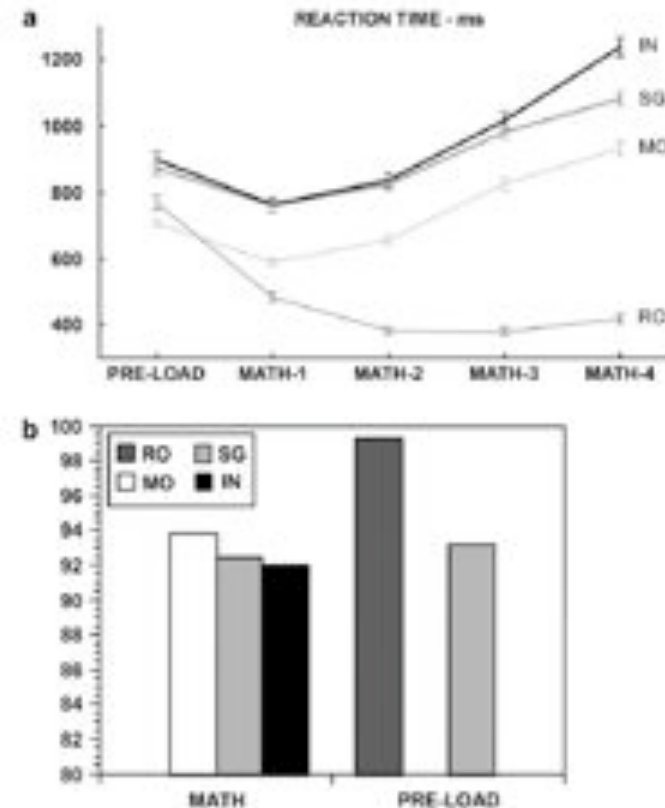
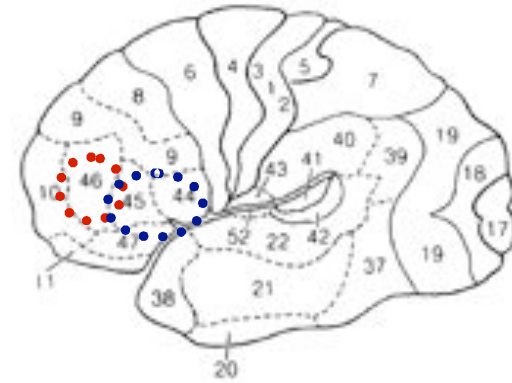


Figure 2. (a) RTs in the different conditions and in the times from PRELOAD to MATH-4 both of behavioral and neuroimaging participants. (b) Accuracy in the different conditions for behavioral participants.



Caratteri operazionali della WM: Integration condition (De Pisapia,2006)

IN condition selective demand di BA 46.
PFC è inattiva durante MO condition.
Il picco è al punto di INT ma c'è sostenuta e
Incrementale attività durante la MATH task.
WM buffer to maintain the Pre LOAD information
and distinct from the mental arithmetic problem.



Outer loop account non spiega perchè PFC è attiva
solo per INT condition

Left **a**nterior **P**re**F**rontal **C**ortex [BA46/10] è coinvolta nell'operazione di **Integrazione (nested operation)** e non in un dual task per se.
Possibili analogie tra integration e search+merge (move).

"PFC is specialised for maintenance of a relatively abstract goal (rather than a simple S-R mapping)".



II° Parte
CASO STUDIO:
Variazioni grammaticali
Garraffa (in press)



Caso Sudio: M.R.

Criteri neurologici

Lesione unilaterale dell'emisfero sinistro in area FrontoTemporale, verificata da un esame neurologico (TAC, fMRI).

Criteri neurolinguistici

Produzione di costituenti frasali composti da più di tre elementi. Comprensione adeguata di una normale conversazione.

B. A. D. A.

(Miceli, Laudanna, Burani, Capasso, 1994)
Afasia diagnostica da batteria standard:

1. Errori nella comprensione di frasi limitatamente all'inversione dei ruoli tematici;
2. produzione ridotta di sintagmi e frasi;
3. scarse prove di memoria verbale;

M.R. afasia non fluente di media entità



Lessico funzionale vs. Lessico descrittivo

Analizzare la produzione spontanea per isolare **classi naturali**

Produzione di **verbi funzionali**:

Functional verbs	Productions	%
Total	5/48	10,4

Tab.1

Produzione **verbi lessicali**:

Lexical verbs	Productions	%
	60/84	71,4

Tab.2

M.R. performance su **Tempo e Accordo** in un task di completamento:

1. Il cane morde/ I cani ...
2. Ieri ho saltato il pranzo/ Oggi .. il pranzo.

Agr correct	Tense correct
34/36 (94,4%)	13/36 (36%)

Tab.3

Tratti condivisi in numerosi studi cross-lingustici vedi (Friedmann,2002).



Studio sull' Accordo SubjV: Aspetti strutturali della sottospecificazione dei tratti

Compito di grammaticalità. Disturbo selettivo delle frasi con ordine VS non grammaticali. Maggiore per la condizione Sing/Plur.

	Errors	%	Sing Plur	Plur Sing	Sentences
SV	0/32	0	-	-	La nave parte/Le navi partono
*SV	2/32	6.2	-	2	*Le navi parte/ *La nave partono
VS	0/32	0	-	-	Parte la nave/Partono le navi
*VS	10/32	31.2	8/16	2/16	*Parte le navi/ * Partono la nave
	12/128	9.3			

Relazione tra omissione e contesto grammaticale: SV vs.VS (accordo non locale)

Relazione tra omissione e specificazione: Sing Plur più disturbato (opzione praticata da alcune grammatiche).



Studio su accordo e intervenienza

Attrazione (Bock&Miller)

- (23) X ... Z ... Y
[..., $\varphi_{\text{Singular}}$] [..., φ_{Plural}] [..., $\varphi_{\text{Singular}}$]
- (23b) La barca dei **soldati** parte nella nebbia
- (23c) *La barca dei **soldati** **partono** nella nebbia

Franck and coll.,2006

Studio in produzione dei meccanismi sintattici dell'accordo nel VP:

(24a) Il professore degli studenti legge

(24b) Legge il professore degli studenti

(25a) Il professore le legge

(25b) Le legge il professore

A > B
25a > 24a

In afasia:

Prova di grammaticalità adattata da Franck and coll.. Buona baseline senza mismatch. Soggetto di controllo.



Studio su accordo e intervenienza

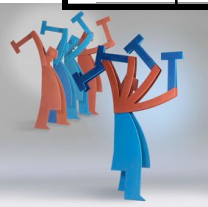
	Errors	%	S/P	P/S	Sentences
SPPV	10/40	25	7/20	3/20	La nave dei soldati parte Le navi del soldato partono
*SPPV	19/40	47.5	13/20	6/20	*Le navi del soldato parte *La nave dei soldati partono
VSPV	6/40	15	4/20	2/20	Parte la nave dei soldati Partono le navi del soldato
*VSPV	27/40	67.5	17/20	10/20	*Parte le navi del * Partono la nave
Tot	62/160	38.7			

Forte intervenienza con PP
Maggiore con interveniente Plurale

	Errors	%	S/P	P/S	Sentences
ScIiV	4/40	10	2/20	2/20	Il corridore li supera I corridori lo superano
*ScIiS	18/40	45	6/20	12/20	*I corridori lo supera *Il corridore li superano
CliVS	4/40	10	1/20	3/20	Lo superano I corridori Li supera il corridore
*cliVS	19/40	47.5	10/20	9/20	*Lo supera i corridori *Li superano il corridore
	45/160	28.1			

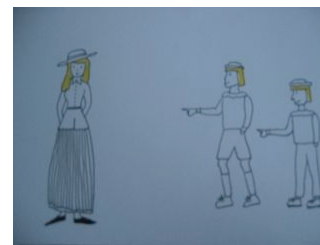
Minore intervenienza del clitico
Rispetto alla preposizione.

Distinzione con I dati del Francese.
Possibile diversa natura dei pronomi
tra le lingue (Belletti & Hamman,
submitted)

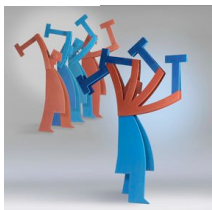


Comprensione Relative sogg/ogg non ambigue

Frasi	Corrette	%
I bambini che indicano la donna	18/20	90
Il bambino che indica le donne	18/20	90
I bambini che indicano la donna	16/20	80
Il bambino che indica le donne	18/20	90
I bambini che la donna indica	12/20	60
Il bambino che le donne indicano	17/20	85
I bambini che le donne indicano	11/20	55
Il bambino che la donna indica	13/20	65



Il soggetto e' sensibile alle distinzioni di **numero**, tale distinzione è un aiuto determinante nella comprensione.
La stessa distinzione non ha un effetto significativo nel caso delle relative soggetto.
Le relative oggetto con mismatch di numero sono comunque più deficitarie rispetto alle soggetto (possibile **effetto di intervenienza**).



Conclusioni

1. La grammatica di M.R. non è dissimile da un sistema standard.
2. Un sistema compromesso a causa di un evento lesivo sembra mostrare effetti osservabili e **selettivi** riconducibili all'applicazione dello stesso principio su rappresentazioni impoverite.
3. Abbiamo osservato è compromesso nella comprensione e produzione di strutture 'non canoniche' a causa dell'**intervenienza** di un elemento che si configuri come possibile antecedente della catena sintattica rilevante.
4. Tale configurazione possiede tutte le caratteristiche proprie alla cosiddetta **violazione di località** nelle grammatiche 'standard'.



Riferimenti

Caplan 2007 Brain and Language
Caramazza and Zurif, 1976 Brain and Language
Depisapia, 2006 Cerebral Cortex
De Vincenzi, 1991 STP series Kluwer
Franck and coll. 2006 Cognition
Friedmann, 2002 Brain and Language
Garraffa, Lingua
Garraffa and Grillo, 2007 Journal of Neurolinguistics
Grillo, 2005 Console proceedings
Grodzinsky 2000 Brain and Behavioural Science
Hickok and Zurif, 1995 Brain and Language
Rizzi, 1990 MIT Press

