

## “Un avvocato è uno squalo”: La rappresentazione iconica nella comprensione di metafore “frozen”

MICHELA BALCONI<sup>1</sup>, SERAFINO TUTINO

### *Introduzione*

Nella comprensione dell'enunciato: “Un avvocato è uno squalo” entrano in gioco processi cognitivi e linguistici di natura differente, sintetizzabili con l'abilità di estrapolare il significato “figurato” o metaforico di quanto detto. Il fenomeno della metafora è stato definito come la capacità di mettere insieme due domini attraverso un trasferimento strutturale e di significato da un ambito concettuale all'altro (Lakoff & Johnson, 1980). Tale definizione pone innanzitutto in evidenza il problema dell'interpretazione del piano semiotico: se nella metafora si trasferisce una proprietà o un concetto (*veicolo*) ad un altro non convenzionale (*topico*) allora il veicolo assume un significato differente da quello tradizionalmente inteso come ordinario, ovvero un significato non-letterale. In secondo luogo la metafora non è solo una figura retorica ma un *modus operandi* della nostra mente. Nel processo, si distinguono oltre agli elementi costitutivi di *topic* e *vehicle*, un meccanismo sotteso al passaggio di caratteristiche (o tratti) del veicolo al topico. Più in generale sono chiamati in causa specifici processi di concettualizzazione, d'attivazione della memoria semantica, di creazione di una rappresentazione iconica, nonché del più ampio rapporto con la significazione, la costruzione del linguaggio e i processi d'inferenza (Grady, 2005).

I contributi precedenti hanno messo a fuoco due assi d'analisi dicotomici, seppure in molti casi tale dicotomia non fosse opportunamente concettualizzata:

<sup>1</sup> La corrispondenza va inoltrata a Michela Balconi, Dipartimento di Psicologia, Università Cattolica di Milano, L.go Gemelli, 1, 20123, Milano, e-mail: michela.balconi@unicatt.it.

1) Un primo problema posto dalla metafora è costituito dalla contrapposizione tra *significato letterale contro non letterale*: ovvero esiste un significato “diverso”, “altro” rispetto a quello convenzionalmente compreso cui la metafora farebbe riferimento (Glucksberg, 2003).

2) Un secondo aspetto è relativo alla definizione della metafora come *linguaggio figurato*, in grado di evocare, mediante un percorso iconico, domini rappresentazionali specifici. In questo secondo ambito la dicotomia è posta lungo l’asse *iconico contro non iconico*. In alcuni modelli è stata introdotto il concetto di codice pittorico per rendere conto di tale differenziazione (Paivio, 1991; West & Holcomb, 2002), per cui il linguaggio figurato e iconico della metafora sarebbe pertinente ad una specifica *modalità di rappresentazione* che segue percorsi in parte diversi dal semplice decoding linguistico.

I due piani d’analisi appaiono distinti e differenti nella loro natura, l’uno riguardante la comprensione del significato (Coulson & Oakley, 2005), l’altro alle modalità di rappresentazione dello stesso (Kazmerski, Blasko & Dessalegn, 2003). Più specificamente, questo studio mira ad esplorare il campo d’interesse relativo ai formati di rappresentazione, con la finalità di comprendere se sia tipico della metafora un tipo d’elaborazione maggiormente iconico rispetto al linguaggio letterale, convenzionale, con particolare attenzione alle strutture neuropsicologiche che sostengono tale processo (Kövecses, 2005).

### *La relazione tra significato metaforico e letterale: approcci linguistici e pragmatici*

Caratteristica peculiare degli approcci pragmatici è considerare la comprensione della metafora come scostamento dalla condizione di comprensione ordinaria (Grice, 1975): secondo alcuni autori, dopo aver riconosciuto l’inadeguatezza dell’interpretazione letterale e la rilevazione di un’ambiguità semantica, è possibile attribuire un significato alternativo al messaggio (Bonnaud, Gil, Ingrand, 2002; Gibbs, Gerring, 1989). A questa prima accezione se ne accosta una seconda relativa alla distinzione tra modalità *diretta* o *indiretta* di elaborazio-

ne, presupponendo che la comprensione del significato metaforico richieda un processo “mediato” o “indiretto” d’analisi (Searle, 1979). Tra gli altri, è stato evidenziato come la comprensione di un rimando metaforico richiede un processo preliminare di controllo lessicale (Bonnaud, Gil, Ingrand, 2002), ipotizzando al contempo che le metafore possiedano uno status speciale nella memoria semantica; o, ancora, è stato supposto che, per essere compresa, la metafora necessiti dell’inibizione del significato letterale (Galinsky, Glucksberg, 2002; McGlone, Manfredi, 2001).

Tuttavia in questo ambito i dati non appaiono sempre concordi nel definire una predominanza del piano letterale rispetto a quello metaforico (Gibbs, 1994; Wolff, Gentner, 2000). Un secondo filone di ricerca ha postulato, infatti, un’immediatezza di decoding della metafora: il significato metaforico non è né anomalo, né indiretto ma, piuttosto, al pari di quello letterale, sarebbe attivato automaticamente nel processo di comprensione (Kazmerski, Blasko, Dessalegn, 2003; Pynte *et al.*, 1996) e potrebbe addirittura interferire con l’interpretazione letterale, essendo prioritario in talune condizioni di comprensione semantica (Glucksberg, 2003; Ortony, 1979; McElree, Nordlie, 1999; Tarter *et al.*, 2002, Pynte *et al.*, 1996). A riprova di ciò una serie di ricerche evidenzia una sostanziale assenza di rallentamento del processo di elaborazione nel caso di un decoding metaforico.

Infine, occorre porre l’accento su di una proprietà ritenuta distintiva della comprensione metaforica. L’espressione *linguaggio figurato*, infatti, sottende una concezione di metafora come luogo privilegiato di produzione di immagini mentali. Secondo alcuni autori sarebbe, infatti, necessario prevedere l’attivazione di un *formato iconico* della significazione che faciliti la produzione di specifiche immagini mentali. Più in dettaglio, è stato indagato lo stretto rapporto tra capacità di decoding metaforico e capacità del soggetto di produrre immagini (Kazmerski *et al.*, 2003). In questo senso è stato attribuito un ruolo centrale all’attivazione di un codice pittorico od un sub-sistema della memoria semantica, atto ad elaborare informazioni iconiche in modo qualitativamente diverso dal sub-sistema attivato per informazioni linguistiche (Gentner, Wolff, 1997; Kintsch, 1988; Paivio, 1991).

*Blending lessicale, contesto e salienza: i modelli cognitivi*

Il fenomeno metafora è stato indagato anche dal punto di vista cognitivo, focalizzando l'analisi dei processi cognitivi sottostanti al decoding. I modelli cognitivi fanno più direttamente ricorso alla qualità dei meccanismi di categorizzazione e concettualizzazione implicati. Lakoff (1993) ha ricondotto la metafora ad un processo cognitivo, che presenta differenze qualitative rispetto al processo linguistico "ordinario", in virtù di una specifica mappatura concettuale, dove l'accezione metaforica si attesta come processo che ha la necessità di rendere evidenti i rimandi concettuali sulla base di elementi di contesto.

Inoltre, le teorie *dell'interazione* postulano la presenza di *tratti emergenti* che caratterizzano il legame di natura metaforica, mentre i modelli della *comparazione* presuppongono che, grazie alla comparazione tra tratti caratteristici di due termini, è possibile selezionare quelli pertinenti indotti dal rimando metaforico; o ancora secondo il modello di Ortony della prototipicità (Ortony, 1978) sarebbe la *salienza* delle proprietà a caratterizzare il legame concettuale tra i termini della comparazione: grazie ad un effetto di "sbilanciamento" della salienza (un attributo ha una salienza maggiore per il vehicle rispetto al topic, per cui il colore giallo è prototipico del concetto di oro e possiede invece salienza secondaria per il concetto di pappagallo) verrebbe innescato un processo interpretativo. Tra i modelli specificamente cognitivi, quello del *blending concettuale* (Coulson, Oakley, 2005; Fauconnier, Turner, 1998) costituisce una sorta di sintesi dei precedenti, per cui la mappatura di elementi appartenenti a domini concettuali differenti ma correlati tra loro consente l'attivazione di un "ambiente" cognitivo più ampio. In altri termini esso si configura come un processo per cui il significato diviene un'opzione di scelta all'interno di una rete di significati possibili tra quelli accessibili al soggetto in un dato momento, con una sensibile variazione del grado di accessibilità determinato dal contesto cognitivo (Leezenberg, 2001).

### Contesto e salienza

Complessivamente emergono due elementi rilevanti dell’approccio della semantica cognitiva: il contributo svolto dal *contesto* e la necessità della predisposizione di un *legame semiotico* che metta in relazione domini concettuali differenti sulla base della *salienza* che essi possiedono. In altri termini si giungerebbe al senso metaforico grazie all’inclusione di un contesto interpretativo adeguato che attivi inferenze concettuali pertinenti allo stesso (Gibbs, 1994; Giora, 1997).

Infine un’ulteriore variabile considerata chiama in causa il *grado di convenzionalizzazione* del contenuto metaforico, da intendersi come proprietà che si colloca lungo un continuum, da un livello minimo (metafore innovative e non familiari) ad un livello massimo (metafore convenzionali e familiari). All’estremo di questo continuum potenziale si pongono i fenomeni di idiomatizzazione del linguaggio (Katz, Ferretti, 2001; Papagno, Oliveri, Romero, 2002). La convenzionalità è qui definita come significato metaforico che presenta stabilità nel nostro linguaggio e che, al contempo, si innesta su di un sistema categoriale e di pensiero prestabilito (Lakoff, Johnson, 1980; Pynte *et al.*, 1996). Il significato figurato di una parola entrerebbe, cioè, a far parte del sistema semantico grazie a un’elevata frequenza d’uso all’interno del linguaggio scritto e parlato, sino ad intrattenere un rapporto di significazione simile a quello convenzionale stabilito rispetto al termine cui si riferisce. Al contrario, solo nel caso di metafore non familiari occorrerebbe prevedere un processo di concettualizzazione e lessicalizzazione attivato, per così dire, *ex-novo* (Geiger, Ward, 1999).

### Il contributo della neuropsicologia: studi ERPs

Al fine di esplorare i meccanismi sottostanti alla comprensione del significato metaforico contro letterale, studi recenti hanno impiegato rilevazioni neuropsicologiche, con particolare riferimento agli indici elettroencefalografici dei potenziali evento-correlati (*event-related potentials, ERPs*). Offrendo un buon livello di rilevazione dei fenomeni cognitivi con elevata risoluzione temporale, gli ERPs consentono, in-

fatti, di monitorare sequenzialmente il processo cognitivo evidenziandone eventuali modificazioni sul piano qualitativo (Handy, Khoe, 2005; Rugg, Coles, 1995). Tra gli indici indagati nell'analisi dell'elaborazione semantica degli stimoli, il marker costituito dall'effetto N4, indice di integrazione semantica, (Balconi, Lucchiari, 2005; Balconi, Pozzoli, 2003; 2004; 2005; Kutas, Hillyard, 1980; Rugg, Coles, 1995), è stato molto utilizzato per analizzare i processi di decoding metaforico. Da un lato, Coulson e Van Petten (2002) hanno rilevato un effetto di maggiore intensità della deflessione N4 per enunciati metaforici rispetto ad enunciati letterali, ma una differenziazione significativa della metafora da enunciati falsi (anomali) sul piano semantico. Un incremento dell'intensità della deflessione N4 è stato interpretato come indice di maggiore complessità di integrazione semantica e di mappatura del contenuto. Dal canto loro, Tarter e coll. (2002) hanno evidenziato l'assenza di una differenziazione tra letterale e metaforico non convenzionale nella fasi più tardive di elaborazione del significato (effetto N4), ma piuttosto un andamento diversificato nelle fasi iniziali (effetto N2) che mancherebbe un processo sintattico differente tra le due condizioni. Infine, una recente indagine in ambito clinico (Iakimova *et al.*, 2005) ha confrontato un campione di soggetti normali e patologici (schizofrenici) rilevando una sostanziale analogia dei processi di decoding letterale/metaforico, seppure con una maggiore difficoltà di decoding per i soggetti schizofrenici in entrambe le condizioni. Nella fattispecie gli autori concludono a favore del modello dell'accesso diretto del significato metaforico.

Un secondo indice poco esplorato ma di notevole interesse è rappresentato dalla N3, rilevato in alcuni studi come indicatore in risposta a stimolazione iconica. Holcomb *et al.* (1999) hanno sottolineato la specificità di tale deflessione negativa per stimoli pittorici o con elevata valenza iconica, come nel caso di immagini o stimoli lessicali con grado elevato rappresentabilità mediante un codice pittorico. In altri casi tale variazione è stata correlata al processo di trasposizione dell'iconico in un formato di rappresentazione linguistica (West, Holcomb, 2002). In questa direzione, l'N3 rappresenta un indicatore utile a evidenziare la presenza dell'accesso ad un tipo di rappresentazione del significato iconico per stimoli metaforici rispetto al piano di decoding letterale.

## Obiettivi e ipotesi

Innanzitutto obiettivo del presente contributo è costituito dal confronto tra le due condizioni di decoding linguistico e metaforico rispetto al piano di elaborazione semantica e in relazione alla modalità di rappresentazione del significato. A tale riguardo saranno analizzate sia componenti ERPs (variazioni del profilo per l'indice N3) che comportamentali (variazioni dei tempi di risposta agli stimoli enunciativi, TR). Specificamente:

1) L'obiettivo principale di questo studio è indagare la possibile presenza di un percorso di *rappresentazione iconica* del significato nel caso di stimoli metaforici, evidenziato da opportuni indici ERPs modalità-specifici, in presenza di un simile grado di complessità di elaborazione delle due tipologie di stimolo. A tale riguardo verrà esplorata la presenza della componente negativa N3, precedentemente associata a stimoli che richiedono un formato di rappresentazione prevalentemente iconico. Gli indici comportamentali (TR) saranno considerati come ulteriori elementi esplicativi del piano di maggiore (allungamento dei TR) o minore (diminuzione dei TR) complessità di elaborazione del significato.

2) In secondo luogo ci prefiggiamo di individuare un'eventuale *localizzazione* distinta delle variazioni ERPs per le condizioni di decoding letterale contro metaforico, intesa come elemento indicativo di una specializzazione corticale per l'elaborazione dei due piani, con possibile prevalenza dell'uno o dell'altro emisfero. Al riguardo studi recenti hanno rilevato evidenze a favore di ruolo prioritario per l'emisfero destro nell'elaborazione di significati metaforici, di enunciati a valenza ironica o sarcastica (Giora; 2003; Papagno, Oliveri, Romero, 2002; Bottini *et al.*, 1994) e, più in generale, delle componenti pragmatiche del significato (Newman, Just, Mason, 2003; Beeman & Chiarello, 1998).

## Metodologia

### Soggetti

36 soggetti (12 maschi, età  $M = 24.36$ ;  $DS = 2.36$ ), studenti universitari afferenti alla Facoltà di Psicologia dell'Università Cattolica di Milano, hanno preso parte all'esperimento. Tutti i soggetti erano di madrelin-

gua italiana, normodotati e destrimani. Prima di accedere alle registrazioni essi hanno fornito il proprio consenso a partecipare all'esperimento.

### *Materiale stimolo e procedura*

Il materiale stimolo è costituito da un set di enunciati con significato letterale o metaforico. In particolare, per la creazione delle metafore si è proceduto a soddisfare i seguenti requisiti:

- ogni enunciato era composto da 4 parole, con una metafora espressa in *forma nominale* (Pynte *et al.*, 1996);
- è stato predisposto un enunciato il cui *contesto* fosse sufficiente per essere interpretato metaforicamente senza necessità di informazioni aggiuntive;
- il contenuto metaforico era veicolato da un unico termine sostantivo (*target metaforico*), posto al termine dell'enunciato (ending metaforico) (Tartter *et al.*, 2002);
- sono state impiegate metafore familiari (*frozen*), considerate come *salienti e contestualmente rilevanti*. Come evidenziato in precedenza il grado di familiarità appare incidere in misura rilevante nel processo di decoding (Giora, Fein, 1999).

La frase letterale è stata creata sulla base di quella metaforica, sostituendo il target metaforico finale con un target letterale (sostantivo). Pertanto ogni enunciato possedeva un analogo nelle due condizioni sperimentali, varianti unicamente sulla base del sintagma terminale (Tartter *et al.*, 2002), come nell'esempio seguente: a) "gli avvocati sono squali"; b) "gli avvocati sono professionisti"<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Rispetto al sintagma target si è tenuto conto della lunghezza media (range metafora = 2-5 sillabe; range letterale = 3-5 sillabe). Inoltre è stata monitorata in una fase pre-sperimentale (25 soggetti, scale Likert a 7 passi) la familiarità (metafora M = 6.13, DS = 0.69, letterale M = 5.96, DS = 0.86) e il tipo di contenuto concreto/astratto (per concreto metafora M = 5.70, DS = 0.54; concreto letterale M=6.01, DS=0.40; per astratto metafora M = 5.89, DS = 0.67; astratto letterale M = 5.81, DS = 0.47). In merito a quest'ultimo parametro, nella scelta dei target (sia letterali che metaforici) si è proceduto a selezionare un numero omogeneo di sintagmi a contenuto concreto e astratto, con una proporzione del 50% per ciascuna categoria. Infine, la frequenza d'uso dei termini target è stata monitorata tra le condizioni sperimentali (Burani, Barca, Arduino, 2001; De Mauro *et al.*, 1993).

In secondo luogo, rispetto al contenuto gli enunciati differiscono per congruenza (coerenza di contenuto) contro incongruenza (incoerenza di contenuto) (Balconi, Pozzoli, 2004). Pertanto, successivamente, sono state create due sequenze di enunciati, l'una a contenuto congruente, l'altra a contenuto incongruente, come riportato nell'esempio: “gli avvocati sono manovali” per enunciati letterali; “gli avvocati sono agnellini” per enunciati metaforici<sup>3</sup>.

Complessivamente, sono state predisposte quattro diverse batterie, ciascuna contenente una sola versione dell'enunciato delle quattro possibili. Ogni soggetto era sottoposto ad uno dei quattro set, costituito da 160 enunciati, 80 metaforici (metà congruenti e metà incongruenti) e 80 letterali (idem). L'ordine degli enunciati è stato opportunamente manipolato (ordine random), avendo inoltre cura di non porre in posizione contigua enunciati omologhi per condizione (metafora/letterale) e contenuto (congruente/incongruente). L'esperimento è stato condotto in una stanza opportunamente oscurata e insonorizzata. Grazie all'impiego dell'apparato di stimolazione (STIM 2.0) le frasi sono state presentate al centro di uno schermo, un sintagma alla volta (3 cm di altezza, bianco su sfondo nero), per una durata media di 400 ms ciascuna (SOA 600 ms) e un intervallo interenunciato di 2000 ms. Tra un sintagma e l'altro era proiettato un punto di fissazione (una croce bianca posta al centro dello schermo), mentre tra un enunciato e l'altro era presentato uno sfondo nero. Ai soggetti, collocati di fronte al monitor a circa 100 cm di distanza (angolo visivo orizzontale 4° e verticale 6°), era richiesto unicamente di leggere e di comprendere

<sup>3</sup> Al fine di verificare la pertinenza rispetto alla condizione metaforico/letterale, al contenuto congruente/incongruente e alla familiarità della metafora ciascun enunciato è stato valutato nella fase pre-sperimentale (scale Likert a sette passi). Per la composizione delle batterie finali sono stati considerati come metaforici gli enunciati con una valutazione di metaforicità pari o superiore al valore  $M = 5$  (complessivamente  $M = 6.43$ ,  $DS = .38$ ) e di letteralità pari o inferiore a  $M = 2$  (complessivamente  $M = 1.87$ ,  $DS = .56$ ); come letterali gli enunciati con valutazione esattamente antitetica alla precedente (complessivamente per la letteralità  $M = 6.56$ ,  $DS = .78$ ; per la metaforicità  $M = 1.90$ ,  $DS = .41$ ). In secondo luogo è stato monitorato specificamente il grado di familiarità delle metafore ( $M = 5.61$ ,  $DS = .54$ ). Infine è stata testata la congruenza degli enunciati (per enunciati metaforici congruenti  $M = 6.23$ ,  $DS = .64$ ; metaforici incongruenti  $M = 2.29$ ,  $DS = .39$ ; letterali congruenti  $M = 5.99$ ,  $DS = .30$ ; letterali incongruenti  $M = 2.54$ ,  $DS = .68$ ).

l'enunciato proiettato, premendo il tasto destro del mouse al termine del compito di comprensione. Al fine di consentire una corretta familiarizzazione con l'esperimento, ai soggetti è stata sottoposta una fase di apprendimento (batteria di 16 enunciati -8 metaforici e 8 letterali -).

Al termine dell'esperimento i soggetti sperimentali hanno valutato gli stimoli enunciativi visti in precedenza (scale Likert a sette passi) rispettivamente in base al livello di: *metaforicità* (per metaforiche  $M = 6.32$ ;  $DS = .57$ ; per letterali  $M = 2.39$ ;  $DS = .36$ ) *letteralità* (per metaforiche  $M = 2.85$ ;  $DS = .31$ ; per letterali  $M = 6.12$ ;  $DS = .29$ ) *congruenza* (per metaforiche congruenti  $M = 5.98$ ;  $DS = .49$ ; incongruenti  $M = 2.31$ ;  $DS = .26$ ; per letterali congruenti  $M = 6.04$ ;  $DS = .38$ ; incongruenti  $M = 2.53$ ;  $DS = .41$ ). Infine è stato valutato il *grado di familiarità* dei contenuti metaforici ( $M = 6.76$ ;  $DS = .22$ ).

## *Analisi dei dati*

### *1) Indici ERPS*

#### *a) Parametri di registrazione*

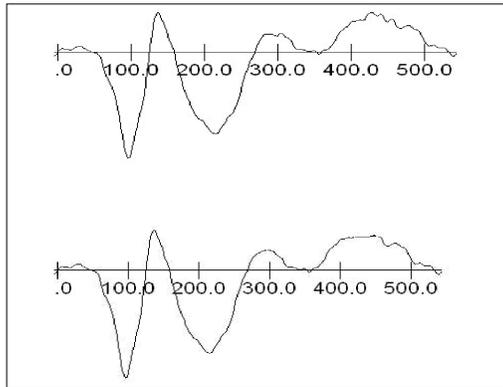
Il tracciato EEG è stato registrato mediante il sistema di acquisizione *NeuroScan Synamps 4.2*, con l'impiego di un filtro passa banda 0.01-60 Hz (frequenza di campionamento 250 Hz). Le variazioni del tracciato sono state rilevate mediante l'impiego di una cuffia dotata di elettrodi polarizzati (64 canali). Dei canali disponibili solo 14 sono stati utilizzati per la successiva codifica, in funzione delle aree di maggiore interesse, rispettivamente 4 per la linea mediana (Fz, Cz, Pz, Oz) 2 frontali (F3, F4), centrali (C3, C4), temporali (T3, T4), parietali (P3, P4) e occipitali (O1, O2). Due elettrodi collocati sul lobo dell'orecchio sono stati adottati come riferimento (sistema internazionale, Jasper, 1958), mentre per la rilevazione degli artefatti oculari, motori o di deriva degli elettrodi sono stati utilizzati due elettrodi collocati rispettivamente sopra e sotto l'occhio destro (EOG). Dopo l'applicazione delle procedure di filtraggio e reiezione degli artefatti, i trials contaminati da artefatti sono stati esclusi dall'analisi (6% del totale). Le singole epoche, calcolate per ciascun soggetto (comprese tra i 100 ms precedenti lo stimolo – prestimolo – e i 900 ms successivi alla sua comparsa), sono state suc-

cessivamente utilizzate a formare il profilo medio per il campione complessivo (*grandaverage, media globale*) in relazione alle diverse condizioni sperimentali.

*b) Analisi morfologica del profilo d'onda*

Al fine di rilevare le principali variazioni presenti nel profilo d'onda, il tracciato ERPs è stato analizzato inizialmente sul piano morfologico (analisi *qualitativa* delle variazioni ERPs) considerando le deflessioni di media e lunga latenza per entrambe le condizioni letterale e metaforica. Come si evidenzia dalla figura seguente (Fig. 1), in entrambi i casi è possibile osservare sia una deflessione positiva di notevole intensità di picco (valore massimo) intorno ai 200 ms (P2) che un successivo complesso costituito da due deflessioni negative con latenza di circa 300 e 400 ms post-stimolo, entrambe di minore intensità rispetto alla precedente.

**FIG. 1.** Profilo medio (avg) dell'onda (tutti gli elettrodi) per le due condizioni di metaforicità (a) e letteralità (b)



Ai fini della successiva analisi statistica dei dati (*analisi quantitativa*), è stata presa in considerazione la deflessione negativa N3 per quanto riportato nelle ipotesi di ricerca.

*c) Analisi quantitativa degli indici ERPs*

Al fine di testare le variazioni dell'indice di intensità e di latenza di picco (variabili dipendenti) nelle condizioni sperimentali è stata considerata la finestra temporale 270-350 ms. Ad essa è stata applicata un'ANOVA per misure ripetute con fattori within-subjects condizione (2, metaforico/letterale), contenuto (2, congruente/incongruente), elettrodo (14). Nel caso di effetti con gradi di libertà  $> 1$  è stata applicata la correzione Greenhouse-Geiser. Inoltre, per ciascuna analisi effettuata è stato calcolato il corrispondente valore di  $\eta^2$  (*effect size*). Al fine di sintetizzare quanto emerso, vengono riportati unicamente i dati risultati significativi all'analisi.

Con lo scopo di analizzare in modo più analitico i dati relativi alla localizzazione della variazione sullo scalpo, successivamente sono state create due variabili distinte: una relativa ai quattro elettrodi della linea mediana (Fz, Cz, Pz, Oz, d'ora in poi mediana) e la seconda relativa ai due emisferi (per il destro il valore medio ottenuto dagli elettrodi F3, C3, T3, P3, O1; per il sinistro F4, C4, T4, P4, O2, d'ora in poi lateralizzazione). Tale riduzione degli elettrodi analizzati ha consentito inoltre di limitare l'estrema variabilità del dato generalmente correlata al fattore elettrodo (Luck, 2005).

*Effetto N3: Intensità e latenza di picco*

L'ANOVA per misure ripetute ( $2 \times 2 \times 14$ ) ha consentito di evidenziare un effetto significativo per condizione ( $F(1,35) = 6.46, p < .01, \eta^2 = .34$ ) ed elettrodo ( $F(13,35) = 6.70, p < .01, \eta^2 = .37$ ). Come si rileva dall'osservazione dei valori medi di picco (tabella 1a), la condizione metaforica presenta una deflessione negativa di maggiore intensità rispetto a quella letterale. Inoltre la significatività dell'effetto interazione condizione  $\times$  elettrodo ( $F(13,35) = 4.60, p = .01, \eta^2 = .28$ ) consente di affermare che la distribuzione della N3 sullo scalpo non è omogenea. (La successiva ANOVA consente di meglio definire l'andamento della deflessione in funzione delle aree corticali, si veda oltre). Al contrario, valori pressoché identici caratterizzano l'intensità di picco rispetto al contenuto: le due condizioni di congruenza/incongruenza presentano infatti andamenti omologhi.

**Tab. 1a.** Valori medi dell'intensità di picco N3 per condizione e contenuto

N3	intensità di picco <sup>a</sup>											
	Fz		Cz		Pz		Oz		Destro		Sinistro	
	M	Ds	M	Ds	M	Ds	M	Ds	M	Ds	M	Ds
metafora congruente	-0,80	0,40	-0,74	0,15	-0,53	0,11	-0,89	0,10	-0,51	0,09	-0,71	0,07
metafora incongruente	-0,90	0,50	-0,95	0,15	-0,76	0,12	-1,01	0,11	-0,78	0,11	-0,87	0,09
letterale congruente	-0,40	0,10	-0,48	0,13	-0,32	0,11	-0,82	0,13	-0,36	0,11	-0,63	0,09
letterale incongruente	-0,50	0,20	-0,70	0,12	-0,48	0,13	-0,95	0,13	-0,58	0,10	-0,73	0,07

<sup>a</sup>=espressa in mvolt

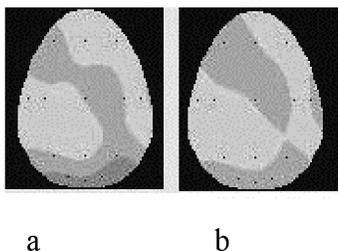
**Tab. 1b.** Valori medi della latenza di picco N3 per condizione e contenuto

N3	latenza di picco <sup>b</sup>											
	Fz		Cz		Pz		Oz		Destro		Sinistro	
	M	Ds	M	Ds	M	Ds	M	Ds	M	Ds	M	Ds
metafora congruente	346,12	3,70	340,19	4,10	342,58	3,86	337,86	3,72	341,38	2,70	336,94	3,19
metafora incongruente	340,92	2,34	338,47	4,43	338,58	5,13	343,58	3,58	342,17	3,04	335,89	3,43
letterale congruente	336,53	2,89	338,89	4,97	343,06	4,28	341,69	2,93	339,97	2,83	334,06	2,85
letterale incongruente	341,23	3,21	331,72	5,17	338,36	4,79	342,58	3,66	339,61	3,23	335,96	3,09

<sup>b</sup>=espressa in millisecondi

Rispetto al secondo piano di analisi, in aggiunta all'effetto principale condizione, è possibile rilevare un effetto interazione condizione x mediana ( $F(3,35) = 6.28, p = .01, \eta^2 = .33$ ). In particolare dall'applicazione delle statistiche post-hoc (analisi dei contrasti) si rileva una maggiore intensità di picco per gli stimoli metaforici nell'area occipitale dello scalpo (Oz) rispetto a quella parietale (Pz) ( $F(1,35) = 7.13, p < .01, \eta^2 = .38$ ), centrale (Cz) ( $F(1,35) = 6.98, p < .01, \eta^2 = .31$ ) e frontale (Fz) ( $F(1,35) = 6.61, p = .01, \eta^2 = .29$ ), mentre la condizione letterale non presenta variazioni di rilievo. Al contrario, l'effetto lateralizzazione non risulta statisticamente significativo. La mappa seguente (Fig. 2) riproduce le variazioni dell'effetto N3 sullo scalpo.

**Fig. 2.** Mappa corticale della variazione di picco N3 (latenza 338 ms) per condizione di metaforicità (a) e letteralità (b)



Come evidenziato dall'analisi dell'andamento temporale (latenza) della deflessione N3, l'effetto condizione, contenuto ed elettrodo non presentano differenze statisticamente significative, così come le loro reciproche interazioni. Sostanzialmente il picco fa registrare una latenza media complessiva di 338 ms post-stimolo.

## 2) Indici comportamentali (TR)

Rispetto al campione complessivo impiegato nell'analisi degli ERPs, nel caso degli indici comportamentali 4 soggetti sono stati eliminati a causa di un numero troppo elevato di dati di risposta mancanti (missing superiori al 10%). L'analisi è stata pertanto applicata a 32 dei 36 soggetti totali. Dall'ANOVA per misure ripetute applicata ai fattori condizione e contenuto non è stata rilevata alcuna differenza statisticamente significativa. Seppure in assenza di un indice di statistica inferenziale significativo, è possibile osservare che la condizione sperimentale fa rilevare valori addirittura anticipati per la comprensione di metafore ( $M = 224,64$  ms;  $DS = 2,45$ ) rispetto a enunciati letterali ( $M = 237,75$  ms;  $DS = 3,45$ ).

## Discussione dei risultati

Sulla base di quanto emerso nel presente contributo è possibile definire alcune caratteristiche del processo linguistico e cognitivo correlate

alla comprensione di metafore. Sintetizziamo i principali risultati della ricerca.

L'analisi ERP considerata, la *deflessione N3*, ha consentito di rilevare una stretta relazione con il percorso di decoding metaforico/letterale. Essa appare, infatti, maggiormente accentuata per le metafore rispetto agli enunciati letterali. Di converso, non fa rilevare una relazione diretta con la presenza di anomalie semantiche nello stimolo. In aggiunta, la sua distribuzione corticale vede prevalere una collocazione nelle aree posteriori dello scalpo (Oz) rispetto a quelle anteriori o centrali, soprattutto per la condizione di decoding metaforico.

Sul piano dei *dati comportamentali*, appare rilevante l'assenza di differenze significative in relazione alla dicotomia metaforico/letterale, poiché i TR risultano perlopiù omologhi tra le due condizioni.

Rispetto all'effetto *lateralizzazione* (emisfero destro contro sinistro) si registra una sostanziale omogeneità di distribuzione delle variazioni ERPs.

L'incidenza del contenuto (*congruenza contro incongruenza*) sulla variazione N3 appare del tutto indipendente dalla presenza di un percorso di decoding metaforico o letterale, come evidenziato dall'assenza di un effetto di interazione tra i due fattori.

Sulla base di quanto emerso, appare evidente che la differenza nella codifica di espressioni metaforiche rispetto a quelle letterali non risieda in un carico cognitivo quantitativamente diverso, bensì i dati suggeriscono un percorso rappresentazionale di tipo iconico nel caso di significato figurato. Per quanto risulta emerso dai tempi di risposta inducono a ritenere che non solo l'elaborazione di un contenuto metaforico non produca rallentamenti nel processo di comprensione conseguentemente ad un effetto di maggiore complessità cognitiva dello stimolo enunciativo, ma che il significato metaforico, al pari di quello letterale, sia attivato automaticamente e immediatamente nel decoding. È interessante inoltre sottolineare l'andamento dei dati comportamentali rispetto alle due condizioni metaforico/letterale, poiché è addirittura la prima delle due condizioni a far rilevare una riduzione dei TR. Tale tendenza potrebbe essere spiegata sulla base del fatto che i contenuti metaforici qui impiegati si riferiscono a metafore altamente convenzionali, cognitivamente salienti

per il locatore e con elevato grado di familiarità rispetto al piano rappresentazionale. In linea con il modello di Giora (Giora, Fein, 1999) la presenza di un contesto adeguato renderebbe non solo plausibile la decodifica metaforica, ma, nel caso di metafore *frozen*, la comprensione metaforica sarebbe un'opzione privilegiata e attivata immediatamente.

La suddetta variabilità della N3, congiunta all'assenza di modificazioni a carico dei TR, farebbe piuttosto pensare all'accesso ad un differente percorso rappresentazionale dei significati per la metafora, di natura iconica. La componente N3 qui rilevata per le metafore fa supporre che intervengano processi di elaborazione iconica in misura più consistente, seppure non esclusiva. Più in generale tale indice potrebbe essere interpretato come marcatore dell'attivazione di rappresentazioni basate su immagini, responsiva di un codice pittorico, come sottolineato da altri studi hanno rilevato la sua presenza in risposta a stimoli iconici (script in contrapposizione a stimoli lessicali) (Holcomb *et al.*, 1999; Paivio, 1991; Shallice, 1993; West, Holcomb, 2002). Un ulteriore dato farebbe ipotizzare la natura iconica dell'indice, ovvero la sua maggiore collocazione (maggiore intensità di picco) nelle aree occipitali dello scalpo. Come evidenziato dall'analisi neuropsicologica, proprio tali aree contribuiscono in misura consistente all'elaborazione di stimoli visivi (aree visive primarie) ed esse sono principalmente coinvolte nei processi che implicano un percorso di elaborazione mediato dalle immagini (Ladavas, Berti, 1995).

Per contro, un dato in parte inatteso è relativo all'assenza di un effetto lateralizzazione per la comprensione di metafore rispetto a enunciati letterali. In generale l'emisfero destro è stato precedentemente considerato come maggiormente responsivo delle componenti pragmatiche della comunicazione (Beeman, Chiarello, 1998) e in particolare del decoding metaforico (Gineste, Indurkha, Scart, 2000; Mashal, Faust, Hendler, 2005). Al contrario, l'emisfero sinistro svolgerebbe un ruolo prioritario per le componenti lessicali e, più in generale, per la comprensione di componenti standard del significato. Anche in questo caso è possibile supporre che, in virtù della tipologia di stimoli metaforici utilizzati (ad elevato grado di convenzionalizzazione), il contributo d'entrambi gli emisferi sia controbilanciato con un intervento convergente e paritetico delle aree destra e sinistra. A fronte di tale sostanziale omogeneità emisferica, è stata rilevata, al

contrario, una differenziazione destro-sinistro per stimoli incongruenti, poiché è stata registrata una maggiore attivazione destra per stimoli semanticamente anomali, mentre gli stimoli congruenti mostrano un contributo omogeneo da parte dei due emisferi. In questo caso l'emisfero destro opererebbe per togliere l'ambiguità ad un significato letteralmente o metaforicamente falso, ovvero vi sarebbe la necessità per il significato anomalo di ricevere ulteriore supporto per essere compreso. Coney ed Evans (2000) hanno proposto il paradigma dell'ambiguità lessicale, per cui nel caso di un contesto concorde con il significato dominante sarebbe preferibilmente attivato l'emisfero sinistro mentre nel caso di significato non dominante o anomalo occorrerebbe fare ricorso anche al contributo dell'emisfero destro: quest'ultimo attiverebbe le rappresentazioni dei significati associati ad una parola in modo esaustivo, mentre l'emisfero sinistro, più selettivo, produrrebbe immediatamente un'unica opzione di scelta a carico di un percorso semiotico specifico (Faust, Lavidor, 2003). In sostanza, l'emisfero destro supporterebbe quello sinistro per rendere accessibile un insieme di significati alternativi e meno probabili.

In sintesi, è stato possibile rilevare la presenza di un marcatore ERPs negativo, costituito da una componente presumibilmente relativa alla tipologia del formato di rappresentazione “iconica” del significato (N3), evidenziandone la principale natura di linguaggio figurato. Al contempo i dati ottenuti consentono di sottolineare la scarsa validità del modello dell'equivalenza tra processi, non in virtù di una diverso grado di complessità di elaborazione, ma piuttosto per l'intervento di un meccanismo di rappresentazione figurata e iconica del significato nel caso di stimoli metaforici rispetto a quelli letterali. Quanto emerso nel presente studio, tuttavia, pur se generalizzabile alla dicotomia letterale-metaforico, deve tener conto dei limiti intrinseci alle componenti strutturali (metafora espressa in formato nominale) e di convenzionalizzazione (metafore familiari) dell'enunciato.

La presenza di una struttura enunciativa semplice e di un contenuto altamente condiviso ha probabilmente introdotto elementi di facilitazione del decoding, limitandone al contempo i piani di differenziazione rispetto al decoding letterale. Una ulteriore variante che, opportunamente manipolata, potrebbe meglio definire la natura della comprensione metaforica è costituita da tipo di stimolo target adottato, qui omogeneamen-

te distribuito rispetto al proprio contenuto concreto/astratto. Essendo tali proprietà direttamente correlate al grado di immaginabilità del significato, appare rilevante confrontare in modo più puntuale le due tipologie di stimoli, al fine di marcare il contributo delle componenti di rappresentazione iconica in relazione all'effetto N3 (West, Holcomb, 2002). Da ultimo, una comparazione diretta con stimoli non enunciativi (ad esempio: *script* metaforici) potrebbe fornire ulteriori informazioni circa la modalità o amodalità dell'effetto marcato da tale deflessione.

### *Riassunto*

Il presente contributo ha esplorato i processi linguistici e cognitivi sottostanti la comprensione di metafore familiari, mediante indici neuropsicologici e comportamentali. Al fine di analizzare l'attuale dicotomia tra modelli pragmatici della metafora (la metafora come anomalia semantica) e modelli dell'accesso diretto (la metafora come significato non anomalo) da un lato, e tra modalità rappresentazionale iconica contro non iconica del significato dall'altro, sono stati presi in considerazione sia i potenziali evento-correlati (ERPs) che i tempi di risposta (TR) dei soggetti per stimoli enunciativi. A 36 soggetti è stato richiesto di elaborare enunciati metaforici o letterali a contenuto congruente (non anomali) o incongruente (anomali). Mediante esplorazione morfologica del tracciato EEG è stata rilevata una deflessione negativa (un effetto N3), distribuita in modo differente sullo scalpo. L'ANOVA per misure ripetute applicata ai dati di intensità e latenza di picco ha consentito di rilevare come l'effetto N3 mostri una maggiore ampiezza nel caso di stimoli metaforici rispetto a stimoli letterali, più marcata nelle aree occipitali, come probabile indicatore di un formato rappresentazionale specifico, di natura iconica. Pertanto, seppure non equivalenti, i due processi di decoding non appaiono differire per modalità di accesso del significato (diretta contro indiretta) e per complessità di elaborazione (variazione dei TR) ma presumibilmente per tipologia di formato rappresentazionale, con maggiore valenza iconica nel caso di stimoli metaforici, come dimostrato dalla prevalenza dell'effetto N3 nelle aree visive occipitali.

## *Summary*

(“A lawyer is a shark”. Iconic representation in comprehending frozen metaphors)

Paper considered the cognitive and linguistic processes underlying the comprehension of frozen metaphors, by analyzing both neuropsychological and behavioral data. In order to compare the dichotomy between a pragmatic model (i.e. the metaphor as a semantic anomaly) and a direct access model (the metaphor as an ordinary meaning) on one hand, and between an iconic contro not iconic representational modality on the other hand, the paper explored the event-related potentials (ERPs) and the response time (RT) of subjects submitted to verbal stimuli. 36 subjects were required to comprehend metaphorical and literal sentences, half congruous (not anomalous) and half incongruous (anomalous). The morphological analysis of the EEG profile allowed to observe a negative deflection (the N3 effect), differently distributed on the scalp surface. Repeated measures ANOVA for peak amplitude and latency variables underlined that N3 effect shows an ampler deflection for the metaphoric decoding in comparison to the literal one, increased on the occipital area, likely a marker of a specific iconic representational format. Thus, though not equivalent, the two processes are not differentiated as a function of the way of the meaning access (direct or indirect), nor for the elaboration complexity (RT variation) but for the typology of the representational format, more iconic for metaphoric stimuli, as it was showed by an increased N3 on the occipital area.

## *Résumé*

Le papier a considéré les processus cognitifs et linguistiques sous-tendants la compréhension des métaphores gelées, en analysant des données neuropsychologiques et comportementales. Afin de comparer la dichotomie entre un modèle pragmatique (c.-à-d. la métaphore comme anomalie sémantique) et un modèle d'accès direct (la métaphore comme signification ordinaire) d'une part, et entre une iconique contre la modalité représentative non iconique d'autre part, le papier a exploré les potentiels évé-

nement-connexes (ERPs) et le temps de réponse (droite) des sujets soumis aux stimulus verbaux. 36 sujets ont été requis de comprendre des phrases métaphoriques et littérales, demi d'incongruous conforme (non anormal) et demi (anormal). L'analyse morphologique du profil d'EEG a laissé observer un débattement négatif (l'effet N3), différemment distribué sur la surface de cuir chevelu. Les mesures répétées ANOVA pour des variables maximales d'amplitude et de latence ont souligné que l'effet N3 montre un débattement plus significatif pour le décodage métaphorique par rapport au littéral, accru sur le secteur occipital, probablement un marqueur d'un format représentatif iconique spécifique. Ainsi, bien que non équivalents, les deux processus ne sont pas différenciés en fonction de la manière de l'accès de signification (direct ou indirect), ni pour la complexité d'élaboration (variation de droite) mais pour la typologie du format représentatif, plus iconique pour les stimulus métaphoriques, car il a été montré par un N3 accru sur le secteur occipital.

### *Sumario*

El trabajo considera los procesos cognoscitivos y lingüísticos subyacentes la comprensión de metáforas congeladas, analizando datos neuropsicológicos y del comportamiento. Para comparar la dicotomía entre un modelo pragmático (es decir la metáfora como anomalía semántica) y un modelo de acceso directo (la metáfora como significado ordinario) en una parte, y entre uno icónico contra modalidad no icónica del patron representacional, por otra parte, el trabajo exploró los potenciales acontecimiento-relacionados (ERPs) y el tiempo de reacción (RT) de temas sometidos a los estímulos verbales. Requirieron a una muestra de 36 sujetos de comprender oraciones metafóricas y literales, mitad congruente (no anómalo) y mitad (anómalo). El análisis morfológico del perfil de EEG permitió observar una desviación negativa (el efecto N3), distribuida diferentemente en la superficie del cuero cabelludo. Las medidas repetidas ANOVA para las variables máximas de la amplitud y del estado latente subrayaron que el efecto N3 demuestra una desviación más amplia para descifrar *metafórica* en la comparación con la literal, creciente en el área occipital, probablemente un marcador de un formato icónico

especifico del rappresentacional. Así, aunque no equivalentes, los dos procesos no se distinguen en función de la manera del acceso del significado (directo o indirecto), ni *para* la complejidad de la elaboración (variación del RT) *pero para* la tipología del formato del representacional, más icónico para los estímulos metafóricos, pues fue demostrado por un N3 creciente en el área occipital.

## Bibliografia

- Balconi, M., Lucchiari, C. (2005). Consciousness, emotion and face: An event-related potential study. In Ellis, R., Newton, R.N. (eds.), *Consciousness and emotion. Agency, conscious choice, and selective perception*. Philadelphia: Benjamins, pp.121-135.
- Balconi, M., Pozzoli, U. (2003). Face-selective processing and the effect of pleasant and unpleasant emotional expression on ERP correlate. *International Journal of Psychophysiology*, 49, 67-74
- Balconi, M., Pozzoli, U. (2004). Elaborazione di anomalie semantiche e sintattiche con stimolazione visiva e uditiva. Un'analisi mediante correlati ERPs. *Giornale Italiano di Psicologia*, 3, 585-612
- Balconi, M., Pozzoli, U. (2005). Comprehending semantic and grammatical violations in Italian. N400 and P600 comparison with visual and auditory stimuli. *Journal of Psycholinguistic Research*, 34, 71-98.
- Beeman, M., Chiarello, C. (1998). Concluding remarks: Getting the whole story right. In M. Beeman, C. Chiarello (eds.), *Right hemisphere language comprehension: Perspectives from cognitive neuroscience*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 377-389.
- Bonnaud, V., Gil, R., Ingrand, P. (2002). Metaphorical and non-metaphorical links: A behavioral and ERP study in young and elderly adults. *Clinical Neurophysiology*, 32, 258-68.
- Bottini, G., Corcoran, R., Sterzi R., Paulesu, E., Schenone, P., Scarpa, P., Frackowiak, R.S.J., Frith C.D. (1994). The role of the right hemisphere in the interpretation of figurative aspects of language. A positron emission tomography activation study. *Brain*, 117, 1241-1253.
- Burani C., Barca L., Arduino, L.S. (2001). Una base di dati sui valori di età di acquisizione, frequenza, familiarità, immaginabilità, concretezza, e altre

- variabili lessicali e sublessicali per 626 nomi dell'italiano. *Giornale Italiano di Psicologia*, 4, 839-854.
- Coney, J., Evans, K.D. (2000). Hemispheric asymmetries in the resolution of lexical ambiguity. *Neuropsychologia*, 38, 272-282.
- Coulson, S., Oakley, T. (2005). Blending and coded meaning: Literal and figurative meaning in cognitive semantics. *Journal of Pragmatics. Special Issue: Conceptual Blending Theory*, 37, 1510-1536.
- Coulson, S., Van Petten, C. (2002). Conceptual integration and metaphor: An event-related potential study. *Memory and Cognition*, 30, 958-68.
- De Mauro, T., Mancini, F. Vedovelli, M., Voghera, M. (1993). Lessico di frequenza dell'italiano parlato-LIP. Milano: EtasLibri.
- Fauconnier G., Turner, M. (1998). Conceptual integration networks. *Cognitive Science*, 22, 133-187.
- Faust, M., Lavidor, M. (2003). Semantically convergent and semantically divergent priming in the cerebral hemispheres: Lexical decision and semantic judgment. *Cognitive Brain Research*, 17, 585-597.
- Galinsky A.D., Glucksberg, S. (2002). Inhibition of the literal: Metaphors and idioms as judgmental primes. *Social Cognition*, 18, 35-54.
- Geiger O., Ward, L.M. (1999). Metaphors and the mental lexicon. *Brain and Language*, 68, 192-198.
- Gentner, D., Wolff, P. (1997). Alignment in the processing of metaphor. *Journal of Memory and Language*, 37, 331-355.
- Gibbs R.W, Gerrig, R.J. (1989). How context makes metaphor comprehension seem "special". *Metaphor and Symbolic Activity*, 4, 145-158.
- Gibbs, R. (1994). *Poetics of Mind: Figurative thought, language, and understanding*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Gineste, M., Indurkha, B., Scart, V. (2000). Emergence of Features in Metaphor Comprehension. *Metaphor and Symbol*, 15, 117-135.
- Giora, R.. (1997). Understanding figurative and literal language: The graded salience hypothesis. *Cognitive Linguistics*, 8, 183-206.
- Giora, R. (2003). *On our mind: Salience, context, and figurative language*. New York: Oxford University Press.
- Giora, R., Fein, O. (1999). On understanding familiar and less-familiar figurative language. *Journal of Pragmatics*, 31, 1601-1618.
- Glucksberg, S. (2003). The psycholinguistics of metaphor. *Trends in Cognitive Science*, 7, 92-96.
- Grady, J., (2005). Primary metaphors as inputs to conceptual integration. *Journal of Pragmatics. Special Issue: Conceptual Blending Theory*, 37, 1595-1614.

- Grice, H.P. (1975). Logic and Conversation. In P. Cole, J. Morgan (eds.), *Syntax and Semantics, vol. 3*. New York: Academic Press, pp. 41-58.
- Handy, T.C., Khoe, W. (2005). Attention and sensory gain control: A peripheral visual process? *Journal of Cognitive Neuroscience, 17*, 1936-1949.
- Holcomb P.J., Kounios J., Anderson J.E., West W.C. (1999). Dual-coding, context-availability, and concreteness effects in sentence comprehension: An electrophysiological investigation. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition, 25*, 721-42.
- Iakimova, G., Passerieux, C., Laurent, J., Hardy-Bayle, M. (2005). ERPs of metaphoric, literal, and incongruous semantic processing in schizophrenia. *Psychophysiology, 42*, 380-390.
- Jaspers, H.H. (1958). The ten–twenty electrode system of International Federation EEG. *Clinical Neurophysiology, 10*, 371–5.
- Katz, A.N., Ferretti, T.R. (2001). Moment-by-moment readings of proverbs in literal and nonliteral contexts. *Metaphor and Symbol, 16*, 193-221.
- Kazmerski, V.A., Blasko, D.G., Dessalegn, B.G. (2003). ERP and behavioral evidence of individual differences in metaphor comprehension. *Memory and Cognition, 31*, 673-89.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension construction-integration model. *Psychological Review, 95*, 163-182.
- Kövecses, Z. (2005). *Metaphor in culture: Universality and variation*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Kutas, M., Hillyard, S.A. (1980). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science, 207*, 203-205.
- Ladavas, E., Berti, A. (1995). *Neuropsychologia*. Bologna: Il Mulino.
- Lakoff, G. (1993). The contemporary theory of metaphor. In A. Ortony (ed.), *Metaphor and Thought*, second edition. Cambridge, MA: Cambridge University Press, pp. 202-251.
- Lakoff, G., Johnson, M. (1980). *Metaphors We Live By*. Chicago: University of Chicago Press.
- Leezenberg, M. (2001). *Contexts of Metaphor*. Amsterdam: Elsevier.
- Luck, S.J. (2005). Ten simple rules for designing ERP experiments. In T.C. Handy (ed.), *Event-related potentials. A method handbook*. Cambridge, MA: The MIT Press, pp. 17-33.
- Mashal, N, Faust, M., Hendlar, T. (2005). The role of the right hemisphere in processing nonsalient metaphorical meanings: Application of Principal Components Analysis to fMRI data. *Neuropsychologia, 43*, 2084-2100.
- McElree B., Nordlie, J. (1999). Literal and figurative interpretations are computed in equal time. *Psychonomic Bulletin & Review, 6*, 486-94.

- McGlone, M.S., Manfredi, D.A. (2001). Topic-vehicle interaction in metaphor comprehension. *Memory & Cognition*, 29, 1209-1219.
- Newman, S.D., Just, M.A., Mason, R.A. (2003). Understanding text with the right side of the brain: What functional neuroimaging has to say. In L.M.B. Tomitch, C. Rodrigues (eds.), *Ensaio sobre a linguagem e o cérebro humano: Contribuições multidisciplinares*. pp. 71-84.
- Ortony A. (1979). *Metaphor and thought*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Paivio, A. (1991). *Images in mind: The evolution of a theory*. New York: Harvester Wheatsheaf.
- Papagno, C, Oliveri, M., Romero, L. (2002). Neural correlates of idiom comprehension. *Cortex*, 38, 895-898.
- Pynte J., Besson, M., Robichon., F.H., Poli, J. (1996). The time-course of metaphor comprehension: An event-related potential study. *Brain and Language*, 55, 293-316.
- Rugg, M.D., Coles, M.G.H. (1995). The ERP and cognitive psychology: Conceptual issues. In M., Rugg, M., Coles, (eds.), *Electrophysiology of mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Searle, J.R. (1979). *Speech Acts*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shallice, T. (1993). Multiple semantics: Whose confusions?. *Cognitive Neuropsychology*, 10, 251-261.
- Tartter, V.C., Gomes, H., Dubrocontroky, B., Molholm, S., Stewart, R.V. (2002). Novel metaphors appear anomalous at least momentarily: Evidence from N400. *Brain and Language*, 80, 488-509.
- West, W.C, Holcomb, P.J. (2002). Event-related potentials during discourse-level semantic integration of complex pictures. *Cognitive Brain Research*, 13, 363-375.
- Wolff, P., Gentner, D. (2000). Evidence for role-neutral initial processing of metaphors. *Journal of Experimental Psychology. Learning Memory and Cognition*, 26, 529-541.