

DARIO SALMASO - DONATELLA SAVA - CARLO UMILTÀ

DIFFERENZE FUNZIONALI TRA GLI EMISFERI
CEREBRALI NEL RICONOSCIMENTO
DI VOCALI E CONSONANTI

Estratto da:

« Giornale italiano di psicologia » n. 2 - agosto 1978

SOCIETÀ EDITRICE IL MULINO BOLOGNA

DIFFERENZE FUNZIONALI TRA GLI EMISFERI CEREBRALI NEL RICONOSCIMENTO DI VOCALI E CONSONANTI

DARIO SALMASO, DONATELLA SAVA e CARLO UMILTÀ
Università di Padova e Istituto di Psicologia CNR, Roma

Riassunto. Precedenti ricerche hanno dimostrato che i tempi di reazione (TR) per coppie di lettere uguali sono significativamente inferiori di quelli per coppie di lettere diverse. Analogamente è stata dimostrata la maggiore rapidità nei TR per coppie di lettere fisicamente uguali (ad es. BB) rispetto a quelle nominalmente uguali (ad es. Bb).

Nel presente lavoro si studiano le possibili differenze funzionali tra gli emisferi cerebrali, per entrambi questi paradigmi, in un compito di discriminazione di coppie di vocali e di coppie di consonanti.

I risultati confermano i precedenti risultati sia per quanto riguarda 1) la maggior rapidità delle risposte uguali che 2) la minore latenza per le coppie fisicamente identiche; indicano 3) un vantaggio dell'emisfero sinistro per le risposte *diverso*, 4) una maggiore rapidità nelle risposte *uguale* a coppie di vocali e 5) differenti modi di elaborazione per le coppie di lettere uguali in rapporto al campo visivo di stimolazione e alla condizione sperimentale.

I dati sono discussi nell'ambito di quanto è oggi noto nel campo dell'elaborazione dell'informazione.

INTRODUZIONE

Gli studi più recenti sulla specializzazione emisferica (per una rassegna vedere Milner, 1971, 1975; Dimond e Beaumont, 1974; Umiltà, 1975; Springer, 1977 e Krashen, 1976) dimostrano sempre più l'inadeguatezza della dicotomia verbale-non verbale nella spiegazione delle differenze funzionali tra i due emisferi cerebrali e l'incapacità di delineare i meccanismi di base di elaborazione dell'informazione sottostanti alle note differenze funzionali emisferiche.

Posner e Mitchel (1967) hanno dimostrato che in un compito di riconoscimento di lettere il tempo di reazione (TR) per coppie di stimoli che siano fisicamente identici (come ad es. BB) è di circa 70 msec più breve di quando vi è invece una identità nominale (come ad es. Bb).

La Cohen (1972) applicando questi risultati allo studio della specializzazione emisferica, trovò che l'emisfero destro aveva TR minori quando gli stimoli erano fisicamente identici (come ad es. BB, bb) e che l'emisfero sinistro aveva invece latenze minori per l'identità nominale (come ad es. Bb, bB).

Questo risultato si può ricollegare ai dati comunemente noti di una superiorità dell'emisfero destro nella valutazione delle caratteristiche visuospaziali di uno stimolo (Moscovitch, 1976) e di quello sinistro invece quando sia richiesta o possibile una mediazione linguistica (Umiltà, 1975). In presentazione dicotica Shankweiler e Studdert-Kennedy (1967) e Darwin (1971) hanno dimostrato TR più brevi per l'emisfero sinistro nel richiamo di sillabe senza senso che differivano solo per la consonante occlusiva iniziale, ma non quando le sillabe differivano solo per la vocale. Recentemente Darwin (1975) ha avanzato l'ipotesi che la mancanza di differenze emisferiche nel caso delle vocali sia dovuta al fatto che quest'ultime sono considerevolmente più lunghe delle consonanti occlusive e potrebbero quindi dar luogo a una minore decussazione funzionale.

Crowder (1971) ha ipotizzato che l'emisfero sinistro sia più abile nell'analisi dei suoni consonantici e l'emisfero destro nell'analisi dei suoni vocalici.

Nella modalità visiva Umiltà, Frost e Hyman (1972) hanno dimostrato che la discriminazione di singole lettere, che quando pronunciate differiscono solo per la consonante iniziale, è più rapida per l'emisfero sinistro, mentre quando le lettere differiscono se pronunciate anche per la vocale la latenza è minore per l'emisfero destro.

Quindi se la discriminazione delle vocali e delle consonanti non è dovuta allo stesso emisfero il loro uso nella stessa situazione sperimentale potrebbe dar luogo a risultati contrastanti.

Numerosi studi (vedi ad es. Nickerson, 1975) hanno dimostrato che le risposte per coppie di stimoli uguali (per forma e/o per nome) sono più rapide delle risposte a coppie di stimoli diversi (vedi anche Bamber, 1969; Bamber e Paine, 1973). È stato pure dimostrato che queste differenze possono diminuire, scomparire o ribaltarsi in base alla possibilità di codificazione dello stimolo (Bindra, Donderi, Nishito, 1968; Nickerson, 1965, 1972; Krueger, 1973) e al tipo di presentazione simultanea o successiva (Nickerson, 1975). Nel 1968 la Semmes avanzava l'ipotesi che l'emisfero sinistro fosse specializzato nel giudizio di similarità e l'emisfero destro per le differenze, ipotesi ripresa e sostenuta successivamente dal lavoro di Egeth ed Epstein (1972).

Atkinson ed Egeth (1973) in due compiti di confronto di linee, uno con presentazione simultanea e l'altro con presentazione successiva, trovarono nel primo caso una lateralizzazione dell'emisfero destro sia per le risposte uguali che per le diverse e nel secondo caso solo per le risposte diverse. Sulla base di questi risultati conclusero che i due tipi di risposta (uguale-diverso) non sono diversamente lateralizzati.

Con lo stesso paradigma uguale-diverso ad una conclusione diametralmente opposta sono giunti invece Bradshaw, Gates e Patterson (1976) sia in un compito di discriminazione di forme geometriche non verbali, sia in un compito di discriminazione di lettere (Bradshaw, Bradley, Gates e Patterson, 1977); in entrambi i casi questi AA hanno trovato una netta superiorità dell'emisfero sinistro per i giudizi di similarità; ipotizzando che tali tipi di giudizio dipendano da un più rapido trattamento in parallelo (Estes, 1977).

Scopo del presente lavoro è quello di studiare con il paradigma *uguale-diverso*, le possibili differenze funzionali di ciascun emisfero in un compito di discriminazione di lettere, vocali e consonanti.

MATERIALI E METODO

Soggetti

Dodici studenti dell'Università di Padova, di sesso maschile, di acuità visiva normale e di età compresa tra i 20 e i 25 anni, hanno preso parte al nostro esperimento. A tutti i soggetti è stato somministrato il questionario di Oldfield (1971) e tutti sono risultati destrimani, con dominanza oculare destra.

Stimoli

Gli stimoli erano costituiti da cartoncini bianchi su cui venivano riprodotte coppie di lettere (serie BP della R 41), che venivano successivamente fotografati e i cui negativi venivano montati su telai per poterli così proiettare tachistoscopicamente.

Come elementi di ciascuna coppia, posti verticalmente per eliminare o ridurre eventuali movimenti esplorativi degli occhi (cf. Bryden, 1966), sono state scelte le cinque vocali e cinque consonanti occlusive (B, D, G, P e T) dell'alfabeto italiano.

Le lettere di ciascuna coppia potevano essere uguali o diverse. Nel primo caso la coppia poteva essere costituita da 1) vocali uguali per forma (come ad es. AA o aa), 2) consonanti uguali per forma (ad es. BB, bb), 3) vocali uguali per nome (ad es. Aa o aA), 4) consonanti uguali per nome (ad es. Bb, bB). Nel secondo caso la coppia poteva essere formata non solo da vocali (come ad es. AE, ae, Ae, aE) o da consonanti (come ad es. BG, bg, Bg, bG), ma anche da vocali e consonanti insieme (ad es. AG, ag, Ag, aG).

Con questi tipi di stimoli sono state costruite quattro sequenze casuali equivalenti. All'interno di ogni sequenza, costituita da 60

diapositive, ce n'erano 1/3 costituite da coppie di lettere diverse e i rimanenti 2/3 da coppie di lettere uguali, equamente divise tra i 4 gruppi di stimoli.

Apparato

La nostra attrezzatura era composta da un proiettore Kodak Carousel-S e da un sistema elettronico mediante cui si regolava il tempo di comparsa dello stimolo (20 msec), il tempo che intercorreva tra uno stimolo e l'altro (3 sec), il tempo tra il suono di avvertimento (400 Hz per 1 sec) e lo stimolo (0.5 sec) e registrava il tempo di risposta del soggetto che poteva essere al massimo di 2 sec.

Il soggetto era seduto su una sedia girevole con la fronte e il mento appoggiati ad un poggia-fronte, poggia-mento posto a 50 cm da uno schermo di vetro opaco di cm 62 per 40 sul cui centro era disegnato un punto rosso (approssimativamente 0.25×0.25 gradi di angolo visivo) che il soggetto era istruito a fissare durante la prova. Lo stimolo si estendeva approssimativamente da 7.85 a 9.34 gradi di angolo visivo dal punto di fissazione e il punto centrale fra le due lettere era in media 8.59° . Verticalmente lo stimolo sottendeva 4.75 gradi di angolo visivo. Inoltre lo stimolo era chiaro su uno sfondo piú scuro. L'intensità dello stimolo era 543.62 cd/m^2 , mentre la luminosità ambientale e la luminosità dello schermo con il proiettore spento erano rispettivamente di 10.36 cd/m^2 e 3.05 cd/m^2 .

Ogni lettera di una coppia era alta 1.6 cm e larga 1.3, mentre la distanza tra una lettera e l'altra era di 0.95 cm.

Procedura

Il soggetto era istruito verbalmente a premere un tasto quando lo stimolo era costituito da due lettere uguali per forma o per nome e l'altro tasto quando le due lettere erano diverse. Inoltre ad ogni soggetto era detto di usare una sola mano e a una metà dei soggetti si faceva usare la mano destra, mentre all'altra metà la sinistra.

Uno sperimentatore controllava per mezzo di uno specchio, posto al di sopra dello schermo, che il soggetto non spostasse gli occhi dal punto di fissazione durante il tempo di comparsa dello stimolo, mentre l'altro registrava su appositi moduli il tempo di reazione, controllando contemporaneamente se la risposta fosse giusta o sbagliata. Se

la risposta era sbagliata o data dopo il limite, arbitrariamente stabilito, di 2 secondi, oppure il soggetto spostava gli occhi dal punto di fissazione, veniva scartata. Comunque tutte e tre queste possibilità si verificavano relativamente di rado (9% delle prove di tutto l'esperimento). In ogni prova le sessanta diapositive venivano proiettate due volte, una volta al campo destro ed una al campo sinistro e ciò veniva ripetuto per 4 sedute. Le sedute erano così congegnate: il soggetto vedeva metà diapositive a destra (o a sinistra) del punto di fissazione, e l'altra metà a sinistra (o a destra). Quindi vedeva metà diapositive a sinistra (o a destra) e l'ultima parte a destra (o a sinistra). Ogni prova durava in media 30 minuti, poiché il soggetto veniva lasciato riposare per circa 5 minuti ogni 30 diapositive.

RISULTATI

A) *Analisi dei tempi di reazione per le risposte « uguale-diverso ».*

La tabella 1 riassume, per ciascun soggetto i tempi di reazione per le coppie di lettere uguali e per quelle diverse, indipendentemente dalla seduta sperimentale.

Per poter studiare le differenze esistenti nei tempi di reazione tra le risposte *uguale - diverso* è stata eseguita sulle medie delle latenze un'analisi della varianza a 4 fattori il primo tra i soggetti e gli altri entro i soggetti. Le fonti di variabilità considerate erano: la mano (metà dei soggetti usava la mano destra e metà la sinistra), la seduta sperimentale, il campo visivo a cui era presentato lo stimolo e il tipo di risposta (uguale o diverso).

Il primo fattore che risulta significativo è quello dato dalla seduta sperimentale ($F(3,15) = 12.52$; $p. < .001$). Dalla lettura dei dati medi (I seduta: 848 msec; II seduta: 806 msec; III seduta: 758 msec; IV seduta: 713 msec), si nota che il tempo di reazione diminuisce con il procedere delle sedute.

Un altro fattore che risulta significativo è quello dato dal tipo di risposta ($F(1,5) = 14.29$; $p. < 0.025$). Dall'analisi dei nostri risultati si può vedere che le risposte *uguale* risultano più veloci delle *diverso* (uguale = 751 msec; diverso = 812 msec).

Risulta infine significativa l'interazione tra campo visivo e tipo di risposta richiesta ($F(1,5) = 28.45$; $p. < .005$). Leggendo i dati infatti, si vede che, quando sono presi in esame i tempi di reazione per le risposte *uguale*, si ha una differenza tra i due campi che è di circa 7 msec (campo sinistro = 748 msec; campo destro = 755 msec), mentre quando si esaminano i tempi di reazione per

TAB. 1. *Tempi di reazione medi delle risposte corrette a stimoli eguali e diversi (in msec).*

	Uguali		Diversi	
	CS	CD	CS	CD
S ₁	677	720	786	819
S ₂	608	583	744	676
S ₃	714	687	809	677
S ₄	662	656	700	684
S ₅	970	995	985	935
S ₆	786	851	784	760
S ₇	636	621	751	708
S ₈	626	616	740	687
S ₉	765	733	928	839
S ₁₀	984	982	995	686
S ₁₁	856	884	981	957
S ₁₂	697	726	778	800
\bar{X}	748	755	832	790

CS: campo sinistro; CD: campo destro.

le risposte *diverso* si ha una maggiore rapidità per il campo destro (campo sinistro = 832 msec; campo destro = 790 msec).

B) *Analisi dei tempi di reazione per le risposte « uguale ».*

La tabella 2 presenta i tempi di reazione medi, per ciascun soggetto e per ciascuna condizione sperimentale.

Un'altra analisi della varianza a cinque fattori, di cui il primo tra i soggetti e gli altri entro i soggetti, è stata eseguita sulle medie dei tempi di reazione delle risposte *uguale*. In questo caso i cinque fattori erano: la mano usata per la risposta, la seduta sperimentale, il campo visivo a cui era presentato lo stimolo, il tipo di lettera (vocali o consonanti) e il tipo di identità (forma o nome).

Anche in questo caso è risultata significativa la fonte costituita dalla seduta sperimentale ($F(3,15) = 13.7$; $p < .001$): anche per la condizione *uguale* si ha una diminuzione dei tempi di latenza con la pratica (I seduta: 834 msec; II seduta: 765 msec; III seduta: 727 msec; IV seduta: 677 msec).

Significativa risulta anche la fonte data dal tipo di lettera (vocali e consonanti) ($F(1,5) = 21.88$; $p < .01$). Infatti i tempi di reazione delle vocali (734 msec) risultano più veloci di quelli delle consonanti (768 msec). Significativa è inoltre la fonte data dal tipo

Tab. 2. *Tempi di reazione medi delle risposte corrette a stimoli eguali (in msec).*

		Vocali uguali per forma		Consonanti uguali per forma		Vocali uguali per nome		Consonanti uguali per nome	
		CS	CD	CS	CD	CS	CD	CS	CD
Mano sinistra	S ₁	624	678	657	683	666	739	763	781
	S ₂	592	531	602	558	587	582	653	662
	S ₃	645	635	723	693	740	726	749	696
	S ₄	597	607	639	655	713	676	700	686
	S ₅	975	995	928	963	934	953	1041	1071
	S ₆	735	780	717	769	807	941	887	914
	X	694	704	711	720	741	769	799	801
Mano destra	S ₇	541	578	625	569	627	615	753	723
	S ₈	587	609	608	575	644	611	664	505
	S ₉	724	699	688	664	798	744	851	825
	S ₁₀	925	979	1024	929	1031	993	958	1028
	S ₁₁	796	804	851	888	869	855	907	991
	S ₁₂	611	642	712	672	733	749	731	788
	X	697	718	751	716	783	761	810	837

CS: campo sinistro; CD: campo destro.

di identità (forma, nome) ($F(1,5) = 61.64$; $p < .001$): quando il riconoscimento avviene in base alla forma il tempo di reazione medio è di 714 msec, mentre quando il riconoscimento avviene in base al nome il tempo di reazione medio è di 788 msec.

Risulta infine significativa l'interazione tra mano, campo visivo, tipo di lettera e tipo di identità ($F(1,5) = 12.20$; $p < 0.025$). Infatti i soggetti che rispondono con la mano sinistra hanno sempre tempi di reazione più brevi quando lo stimolo è presentato al campo visivo di sinistra (vocali uguali per forma, campo sinistro = 694 msec, campo destro = 704 msec; consonanti uguali per forma, campo sinistro = 711 msec, campo destro = 720 msec; vocali uguali per nome, campo sinistro = 741 msec, campo destro = 769 msec; consonanti uguali per nome, campo sinistro = 799 msec, campo destro = 801 msec). Invece quando i soggetti rispondono con la mano destra solo in due condizioni le risposte risultano più rapide quando gli stimoli appaiono al campo visivo di sinistra (vocali uguali per forma, campo sinistro = 697 msec, campo destro = 718 msec; consonanti uguali per forma, campo sinistro = 751 msec, campo destro = 716 msec; vocali uguali per nome, campo sinistro = 783 msec, campo destro = 761 msec; consonanti uguali per nome, campo sinistro = 810 msec, campo destro = 837 msec).

Come si è visto dai risultati, le risposte per gli stimoli uguali sono piú brevi di quelle a stimoli diversi. Secondo quanto è stato trovato da diversi autori (Nickerson, 1965; Sternberg, 1967; Atkinson, Holmgren, Juola, 1969; Bamber, 1969; Forrin e Morin, 1969; Posner e Boies, 1971; Geffen, Bradshaw e Nettleton, 1972) le latenze delle risposte *uguale* dovrebbero risultare piú brevi di quelle delle risposte *diverso* solo quando le lettere che devono essere confrontate sono presentate successivamente, mentre quando le prove sono a presentazione simultanea le differenze nei tempi di reazione dovrebbero essere inferiori o annullarsi. Nickerson (1975) interpreta la maggiore rapidità con cui sono date le risposte *uguale* nella presentazione sequenziale, come un effetto dovuto al fatto che la codificazione del primo stimolo facilita l'analisi dello stimolo stesso quando riappare.

Contrariamente a quanto sostenuto da questi autori, pur essendo il nostro un esperimento con presentazione simultanea, la media dei tempi di reazione per le risposte *uguale* risulta significativamente piú breve di quella delle risposte *diverso*. Questo risultato, confermato anche da Geffen et al. (1972) e da White e White (1975), potrebbe essere dovuto sia al brevissimo tempo di esposizione, sia al fatto che la presentazione degli stimoli è lateralizzata. Occorre infatti ricordare che l'informazione che arriva all'emisfero specializzato dal campo visivo controlaterale è non solo piú veloce, ma anche piú precisa e dettagliata di quella proveniente dal campo ipsilaterale, poiché vi è un deterioramento del messaggio originale durante il trasferimento interemisferico (Berlucchi, 1975).

Esclusivamente per le risposte *diverso* sembra esserci anche una precisa lateralizzazione in favore dell'emisfero sinistro. La Semmes (1968) aveva suggerito che l'emisfero sinistro fosse specializzato nell'analisi dell'uguaglianza e l'emisfero destro nell'analisi delle differenze, indipendentemente dal tipo di stimolo. La Cohen (1973) aveva invece ipotizzato che l'emisfero sinistro fosse specializzato nel dare giudizi positivi e il destro per giudizi negativi. I risultati del presente esperimento non confermano tale ipotesi dal momento che abbiamo ottenuto tempi di reazione piú brevi per l'emisfero sinistro nelle risposte a coppie di lettere diverse (10/12 soggetti). Bamber (1969), Hock (1973), Taylor (1976), Bradshaw et al. (1977) hanno ipotizzato processi diversi per le risposte *uguale* e per quelle *diverso*, per cui le risposte *uguale* potrebbero essere causate da un veloce processo olistico e le *diverso* invece da un piú lungo processo analitico.

Quindi anche in base ai risultati del nostro esperimento si po-

trebbe ipotizzare che le risposte *uguale-diverso* non siano gli opposti di uno stesso processo.

In presentazione sequenziale Nickerson (1975) spiegava la maggior rapidità delle risposte *uguale* con una codificazione del primo stimolo comparso e con una facilitazione del processo di analisi se il secondo è uguale al primo.

Una strategia simile si può ipotizzare anche nel caso della presentazione simultanea degli stimoli.

Si può anche ipotizzare che l'elaborazione dell'informazione, in compiti di questo tipo sia dovuta a due meccanismi di verifica distinti (Egeth, Jonides e Wall, 1972), di tipo gerarchico, tali da indurre un ulteriore livello di analisi se il confronto tra la prima e la seconda lettera è negativo. Tale analisi dell'informazione potrebbe essere costituita o da un processo di verbalizzazione, che porti ad una classificazione degli stimoli, o da un processo seriale, un processo cioè in cui le caratteristiche degli stimoli siano analizzate sequenzialmente. Secondo la prima ipotesi, data anche la natura verbale degli stimoli, dovrebbe esserci una netta lateralizzazione delle risposte *diverso*, che hanno tempi di reazione più brevi quando lo stimolo giunge all'emisfero sinistro, in netto contrasto con quanto ipotizzato dalla Semmes (1968) e dalla Cohen (1973). La seconda ipotesi propone invece che per le risposte *diverso* sia indotta un'analisi particolareggiata dello stimolo presentato, cioè un processo seriale. Longden, Ellis, Uversen (1976) hanno ipotizzato che i giudizi di diversità siano più analitici e dipendano dall'emisfero destro. Secondo noi, proprio in quanto più analitici, dovrebbero essere analizzati in serie e dipendere quindi dall'emisfero sinistro (Nebes, 1972; Cohen, 1973; Levy, 1974; Bogen, 1975; Patterson e Bradshaw, 1975).

Inoltre dai nostri risultati si è visto che i tempi di reazione per le vocali sono più brevi di quelli delle consonanti. Dai dati di Hyman (1953) e Corcoran (1971) risulta esserci una relazione inversa tra tempo di reazione e probabilità dello stimolo. Pur essendoci nella nostra situazione sperimentale lo stesso numero di vocali e consonanti e quindi uguale probabilità di comparsa per entrambe, l'esperienza comune di un minor numero di vocali rispetto alle consonanti e quindi di un insieme di alternative minori, può aver significativamente favorito le prime rispetto alle seconde.

Un'altra ipotesi che potrebbe essere formulata è quella basata su una trasformazione acustica degli stimoli presentati visivamente. Come è stato dimostrato da vari autori (Conrad, 1964; Wickelgren, 1966; Sperling e Speelman, 1970) anche gli stimoli presentati visivamente possono essere ricodificati acusticamente o in maniera articolatoria prima di essere immagazzinati nella memoria a breve

termine. Poiché la complessità della discriminazione percettiva induce un aumento del tempo di elaborazione (Darwin, 1975), se si tengono presenti gli spettrogrammi dei suoni vocalici e dei suoni consonantici, si può ipotizzare che i primi richiedano un tempo di elaborazione più breve dei secondi, in quanto foneticamente più semplici.

I risultati del presente lavoro confermano il paradigma di Posner (1969, 1975) cioè la latenza minore per l'uguaglianza fisica rispetto all'uguaglianza nominale. Questi risultati suggeriscono l'esistenza di due livelli di trasformazione dell'informazione: le lettere uguali per forma e per nome sono comparate ad un livello precedente delle coppie che hanno diversa forma ma lo stesso nome. Queste deduzioni si fondano sulla assunzione che l'uguaglianza per forma e per nome sia « dedotta » dal sistema tramite due *input* che convergono in un nodo comune. Quando invece l'uguaglianza è solo di tipo nominale non è possibile l'esistenza di un nodo comune ed è richiesta la trasformazione a livello verbale (Corcoran e Besner, 1975).

Infine nella condizione data dalle vocali uguali per forma i tempi di reazione risultano più brevi quando lo stimolo è presentato al campo visivo di sinistra; ciò è in accordo sia con l'ipotesi di Crowder (1971) sia con quella di Posner (1969). Nella condizione data dalle consonanti uguali per forma, in base alla teoria di Crowder si sarebbe dovuto avere un vantaggio per l'emisfero sinistro, mentre in base alla teoria di Posner si sarebbe dovuto avere una superiorità dell'emisfero destro. I risultati del nostro esperimento sembrano indicare l'ambiguità della situazione. Infatti, esaminando i risultati, si vede come la mano usata per rispondere induca la superiorità del campo omolaterale. Anche nella condizione data dalle vocali uguali per nome, sembra che la mano induca una certa superiorità del campo omolaterale. Comunque su dodici soggetti otto hanno risposte più rapide con presentazione al campo visivo di destra, cioè all'emisfero sinistro, quindi sembra che la componente nominale prevalga su quella relativa al suono. Contrariamente a quanto si potrebbe dedurre dalle ipotesi di Crowder (1971) e di Posner (1969) nella condizione data dalle consonanti uguali per nome non abbiamo trovato differenze significative, in accordo anche con quanto riferito da White e White (1975), che proprio nella condizione nominale trovarono una superiorità dell'emisfero destro di 25 msec.

L'assenza di differenze proprio in una condizione che sembrerebbe richiedere un'analisi verbale dello stimolo, potrebbe essere interpretata tenendo conto delle differenze significative esistenti tra le 4 sedute sperimentali.

Secondo alcuni autori (Hellige, 1975; Hellige, 1976; Kallman e Corballis, 1975) il livello di pratica può essere un fattore impor-

analisi dello stimolo e che esse dipendono da uno o dall'altro emisferi cerebrali. Hellige (1976) suggerisce infatti che anche in un compito in cui presumibilmente è richiesta un'analisi nominale, la superiorità del campo visivo destro-emisfero sinistro possa essere, almeno inizialmente, mascherata o anche completamente rovesciata se gli aspetti visuospatiali dello stimolo risultino particolarmente difficili.

Un'ultima ipotesi che può infine essere avanzata è che con il proseguire del compito si sviluppino delle strategie per una migliore analisi dello stimolo e che esse dipendono da uno o dall'altro emisfero cerebrale.

BIBLIOGRAFIA

- ATKINSON, R.C.; HOLMGREN, J.E. and JOULA, J.F. (1969). Processing time as influenced by the number of elements in a visual display. *Perception & Psychophysics*, 6, 321-326.
- ATKINSON, J.; EGETH, H. (1973). Right hemisphere superiority in visual orientation matching. *Canadian Journal of Psychology*, 27, 152-158.
- BAMBER, D. (1969). Reaction times and error rates for « same » « different » judgments of multidimensional stimuli. *Perception & Psychophysics*, 6, 564-580.
- BAMBER, D.; PAINE, S. (1973). Information Retrieval Processes in « Same » « Different » judgments of letter strings. In *Attention and Performance IV*, ed. S. Kornblum (New York: Academic Press).
- BINDRA, D.; DONDERI, D.C.; NISHITO, S. (1968). Decision Patencies of same and different judgments. *Perception Psychophysics*, 3, 121-130.
- BERLUGGI, G. (1975). Cerebral dominance and interhemispheric communication. In *Hemispheric specialization and interaction*, ed. B. Milner (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press).
- BOGEN, J.E. (1975). Some educational aspects of hemispheric specialization. *USLA Educator*, 17, 24-32.
- BRADSHAW, J.L.; GATES, A. and PATTERSON, K. (1976). Hemispheric differences in processing visual patterns. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 28, 667-681.
- BRADSHAW, J.L.; BRADLEY, D.; GATES, A. and PATTERSON, K. (1977). Serial, Parallel, or holistic identification of single words in the two visual fields. *Perception & Psychophysics*, 21, 431-438.
- BRYDEN, M.P. (1966). Left-right differences in tachistoscopic recognition: directional scanning or cerebral dominance? *Perceptual Motor Skills*, 23, 1127-1134.
- COHEN, G. (1972). Hemispheric differences in a letter classification task. *Perception & Psychophysics*, 11, 139-142.
- COHEN, G. (1973). Hemispheric differences in serial versus parallel processing. *Journal of Experimental Psychology*, 97, 349-356.
- CONRAD, R. (1964). Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 55, 75-84.
- CORCORAN, D.W.J. (1971). *Pattern recognition*. Harmondsworth: Penguin Books.

- CORCORAN, D.W.J. and BESNER, D. (1975). Application of the Posner technique to the study of size and brightness irrelevancies in letter pairs. In *Attention and Performance V.*, eds. P.M.A. Rabbit and S. Dornic (London: Academic Press).
- CROWDER, R.G. (1971). The sound of vowels and consonants in immediate memory. *Journal Verbal Learning Verbal Behavior*, 10, 587-596.
- DARWIN, C.J. (1971). Ear differences in the recall of fricatives and vowels. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23, 46-62.
- DARWIN, C.J. (1975). Ear differences and hemispheric specialization. In *Hemispheric Specialization and Interaction*, ed. B. Milner (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press).
- DIMOND, S.J.; BEAUMONT, J.G. (1974). Experimental studies of hemisphere functions in the human brain. In *Hemisphere function in the human brain*, eds. S.J. Dimond and J.G. Beaumont (London: Elek Science).
- EGETH, H.; EPSTEIN, T. (1972). Differential specialization of the cerebral hemispheres for the perception of sameness and difference. *Perception and Psychophysics*, 12, 218-220.
- EGETH, H.; JONIDES, J. and WALL, S. (1972). Parallel processing of multielement display. *Cognitive psychology*, 3, 674-698.
- ESTES, W.K. (1977). Perceptual processing in letter recognition and reading. In *Handbook of perception* (vol. IX), eds. E.C. Carterette & M.P. Friedman (New York: Academic Press).
- FORRIN, B.; MORIN, R.E. (1969). Recognition times for items in short- and long-term memory. *Acta Psychologica*, 30, 126-141.
- GEFFEN, G.; BRADSHAW, J.L.; NETTLETON, M.C. (1972). Hemispheric asymmetry: verbal and spatial encoding for visual stimuli. *Journal of Experimental Psychology*, 95, 25-31.
- HELLIGE, J.B. (1975). Hemispheric processing differences revealed by differential conditioning and reaction time performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 309-326.
- HELLIGE, J.B. (1976). Changes in same-different laterality patterns as a function of practice and stimulus quality. *Perception & Psychophysics*, 20, 267-273.
- HOCK, H.S. (1973). The effects of stimulus structure and familiarity on same-different comparison. *Perception & Psychophysics*, 14, 413-420.
- HYMAN, R. (1953). Stimulus information as a determinant of reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 45, 188-196.
- KALLMAN, H.J. and CORBALLIS, M.C. (1975). Ear asymmetry in reaction time to musical sounds. *Perception & Psychophysics*, 17, 358-370.
- KRASHEN, S.D. (1976). Cerebral asymmetry. In *Studies in neurolinguistics* (vol. 2), eds. H. Whitaker and H.A. Whitaker (New York: Academic Press).
- KRUEGER, L.E. (1973). Effect of stimulus frequency on Speed of « Same » - « different » judgments. In *Attention and Performance IV*, ed. S. Kornblum (New York: Academic Press).
- LEVY, T. (1974). Psychological implications of bilateral asymmetry. In *Hemispheric function in the human brain*, eds. S.J. Dimond & J.G. Beaumont (London: Elek Science).
- LONGDEN, K.; ELLIS, C. and UVERSEN, S.A. (1976). Hemispheric differences in the discrimination of curvature. *Neuropsychologic*, 14, 195-202.
- MILNER, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *British Medical Bulletin*, 27, 272-277.
- MILNER, B. (1975). Hemispheric specialization: scope and limits. In *Hemi-*

- spheric Specialization and Interaction*, ed. B. Milner (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press).
- MOSCOVITCH, M. (1976). On the representation of language in the right hemisphere of right-handed people. *Brain and Language*, 3, 47-71.
- NEBES, R.D. (1972). Dominance of the minor hemisphere in commissurotomy man on a test of figural unification. *Brain*, 35, 633-638.
- NICKERSON, R.S. (1965). Response time for « same » - « different » judgments. *Perceptual and Motor Skills*, 20, 15-18.
- NICKERSON, R.S. (1972). Binary-classification reaction time: A review of some studies of human information-processing capabilities. *Psychonomic Monograph Supplement*, 4, 17 (Whole No. 65), 275-318.
- NICKERSON, R.S. (1975). Effects of correlated and uncorrelated noise on visual pattern matching. In *Attention and Performance V*. eds. P.M.A. Rabbit and S. Dornic (London: Academic Press).
- OLDFIELD, R.C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh-inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-117.
- PATTERSON, K.; BRADSHAW, J.L. (1975). Differential hemispheric mediation of nonverbal visual stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1, 246-252.
- POSNER, M.I. (1969). Abstraction and the process of recognition. In *Psychology of learning and motivation*, eds. G. Bower and K. Spence (vol. 3; New York: Academic Press).
- POSNER, M.I. (1975). The temporal course of pattern recognition in the human brain. In *Signal analysis and pattern recognition in bio-medical engineering*, ed. C.F. Iubar (Israel Universities Press).
- POSNER, M.I. and Boies, S.T. (1971). Components of attention. *Psychological Review*, 78, 391-408.
- POSNER, M.; MITCHELL, R. (1967). Chronometric analysis of classification. *Psychological Review*, 74, 392-409.
- SEMMES, T. (1968). Hemispheric Specialization: a possible clue to mechanisms. *Neuropsychologia*, 6, 11-27.
- SHANKWEILER, D.P. & STUDDERT-KENNEDY, M. (1967). Identifications of consonants and vowels presented to left and right ears. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 19, 59-63.
- SPELTING, G.A.; SPEELMAN, R.G. (1970). Acoustic similarity and auditory short-term memory: experiments and a model. In *Models of human memory*, ed. A.A. Norman (New York: Academic Press).
- SPRINGER, S.P. (1977). Tachistoscopic and dichotic listening investigations of laterality in normal human subjects. In *Lateralization in the nervous system*, eds. S. Harnad, R.W. Doty, L. Goldstein, T. Taynes and G. Krauthamer (New York: Academic Press).
- STERNBERG, S. (1967). Memory-scanning: mental processes revealed by reaction-time experiments. *American Scientist*, 57, 421-457.
- STUDDERT-KENNEDY, M. & SHANKWEILER, D.P. (1970). Hemispheric specialization for speech perception. *Journal of the Acoustical Society of America*, 48, 579-594.
- TAYLOR, D.A. (1976). Holistic and analytic processes in the comparison of letters. *Perception & Psychophysics*, 20, 187-190.
- UMILTÀ, C.; FROST, M. and HYMAN, R. (1972). Interhemispheric effects on choice reaction times to one-, two-, and three- letter displays. *Journal of Experimental Psychology*, 93, 198-204.
- UMILTÀ, G. (1975). The role of hemispheric specialization in processing visual information: Evidence from studies of reaction times to lateralized

- stimuli. In *Studies on perception*, ed. G.B. Flores D'Arcais (Milano: Martello).
- WHITE, M.J.; WHITE, K.G. (1975). Parallel-serial processing and hemispheric function. *Neuropsychologia*, 13, 377-381.
- WICKELGREN, W.A. (1966). Short-term recognition memory for single letters and phonemic similarity on retroactive interference. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 17, 55-62.

[Ricevuto il 3 febbraio 1978]

Le richieste di estratti vanno inviate a Dario Salmasso, Istituto di Psicologia del CNR, Via dei Monti Tiburtini, 509 - 00157 Roma.