

MODULAZIONE DI UNA VARIABILE PERCETTIVA IN UN CONTESTO DI DOPPIO-COMPITO

ROBERTO DELL'ACQUA, ANGELO PASCALI
E FRANCESCA PERESSOTTI

Università di Padova

Riassunto. In ogni prova del presente esperimento, due stimoli venivano presentati sequenzialmente, ognuno dei quali associato a un tempo di reazione a scelta binaria. Il primo stimolo era un tono; il secondo stimolo era la figura di un concetto concreto. Il tono doveva essere classificato come ad alta o a bassa frequenza. La figura doveva essere classificata come rappresentante un concetto biologico o un artefatto. Due fattori erano variati nell'esperimento: l'intervallo tra il primo e il secondo stimolo e la quantità di mascheramento che caratterizzava la presentazione della figura. I risultati hanno evidenziato un classico effetto doppio-compito: i tempi di reazione alla figura si allungavano all'accorciarsi dell'intervallo tra i due stimoli. Si è evidenziato inoltre un effetto della quantità di mascheramento della figura. Tale effetto era rilevato nei tempi di reazione alla figura agli intervalli più lunghi e si riduceva fortemente agli intervalli più corti. I risultati sono stati considerati alla luce dei modelli che si propongono di spiegare tali effetti in contesti doppio-compito.

INTRODUZIONE

In questo esperimento, due stimoli sono presentati in successione, con la richiesta di eseguire risposte distinte a ciascuno degli stimoli. La manipolazione sperimentale di maggiore interesse riguarda il tempo che intercorre tra la presentazione del primo e del secondo stimolo. Tale intervallo di tempo è denominato *Stimulus Onset Asynchrony*, o SOA. In un numero elevato di casi (cfr. la rassegna di Pashler, 1994), i risultati di esperimenti simili al presente, denominati paradigmi *Psychological Refractory Period* (o PRP), hanno messo in luce una rapidità costante nell'eseguire il compito sul primo stimolo, accompagnata da un progressivo incremento dei tempi di risposta al secondo stimolo al diminuire dell'SOA.

Uno dei modelli formulati per spiegare l'effetto PRP (Pashler e Johnston, 1989) imputa il rallentamento dei tempi di risposta al se-

La realizzazione di questo lavoro è stata possibile grazie a un finanziamento START-UP (FFMA 1998) per un progetto di ricerca di cui Roberto Dell'Acqua e Francesca Peressotti sono autori. Ulteriori informazioni circa tutti gli aspetti della presente ricerca possono essere richiesti al primo autore.

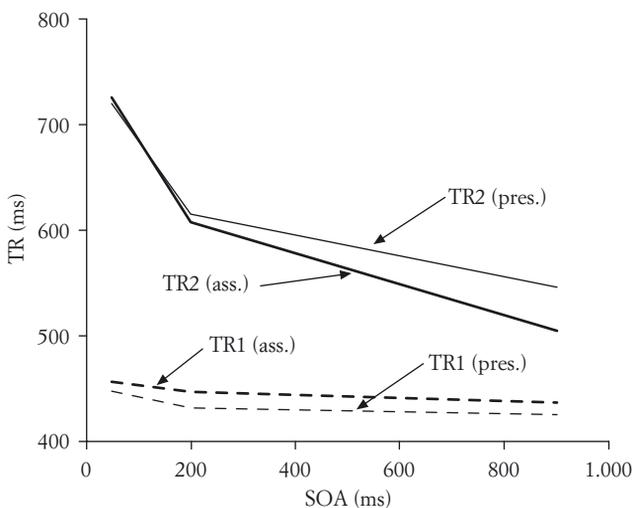
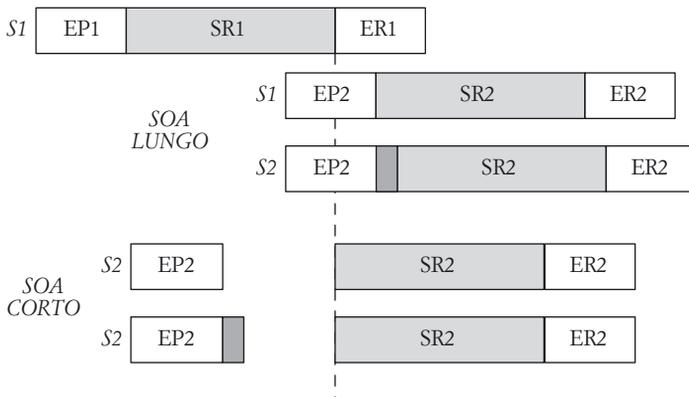


FIG. 1. *Pannello superiore*: Diagramma degli stadi di elaborazione implicati nell'esecuzione di tempi di reazione a scelta in un contesto doppio-compito. S1 e S2: primo e secondo stimolo. EP1 e EP2: stadi di elaborazione percettiva. SR1 e SR2: stadi di selezione della risposta. ER1 e ER2: stadi di elaborazione motoria della risposta. L'area grigio scuro è una rappresentazione dell'effetto di prolungamento temporale di attività percettiva associata a S2. *Pannello inferiore*: Grafico dei risultati dell'esperimento. TR1 e TR2: tempi di reazione a S1 e a S2. I tempi di reazione sono riportati in funzione dell'SOA tra S1 e S2, e in funzione della presenza/assenza (in figura, pres./ass.) di rumore concomitante alla presentazione della figura in S2.

condo stimolo alla forzata serialità con cui certe operazioni sono eseguite dalla mente umana. Si assume che lo stadio di selezione della risposta non possa essere portato a termine per più di uno stimolo alla volta. Come il pannello superiore della figura 1 suggerisce, questa

proprietà funzionale non è un fattore limitante quando l'SOA tra il primo stimolo (S1) e il secondo stimolo (S2) è sufficientemente lungo da garantire l'indipendenza temporale tra gli stadi di selezione della risposta per due stimoli (indicati in figura 1 con la sigla SR1 e SR2). Al contrario, quando l'SOA tra gli stimoli è corto, tale serialità risulta essere un fattore strutturalmente limitante, poiché la selezione della risposta per S2 risulta essere temporalmente postposta fino a quando la selezione della risposta per S1 è terminata.

Il modello a posponimento qui considerato si presta alla formulazione di una specifica predizione circa l'interazione tra variazioni dell'SOA e fattori che influenzano gli stadi di elaborazione percettiva del secondo stimolo. Questa predizione si basa sul duplice assunto che 1) l'elaborazione percettiva di uno stimolo avvenga prima dello stadio di selezione della risposta, e 2) l'elaborazione percettiva di due stimoli sia condotta in parallelo. La predizione è schematizzata nel diagramma superiore della figura 1. Quando l'SOA tra S1 e S2 è lungo, si assume che una manipolazione che causi un aumento del tempo impiegato per l'elaborazione percettiva del secondo stimolo (rappresentato dall'area grigio scuro che prolunga lo stadio EP2 nel diagramma) si traduca nel prolungamento globale del tempo di reazione al secondo stimolo. Quando l'SOA è corto, al contrario, l'effetto di tale manipolazione dovrebbe essere fortemente ridotto poiché, come si nota nel diagramma, il prolungamento dell'attività percettiva risulta essere «risolto» nel periodo di tempo durante il quale lo stadio di selezione della risposta per S2 è sospeso. Scopo del presente esperimento è fornire evidenza a favore di tale ipotesi, tramite l'impiego di stimoli e di compiti per i quali un resoconto sperimentale ancora manca.

ESPERIMENTO

Metodo

Hanno preso parte all'esperimento 13 soggetti, studenti dell'Università di Padova (5 femmine e 8 maschi). Sono stati utilizzati due tipi di stimoli. Gli stimoli uditivi erano toni puri con frequenza variabile di 400 Hz e 1200 Hz (circa 50 dB). Gli stimoli visivi erano figure di concetti concreti, 20 appartenenti alla categoria dei concetti biologici, e 20 appartenenti alla categoria dei concetti artefatti (vedi Lotto, Dell'Acqua e Job, in corso di stampa). Quando erano presentate sullo schermo del computer, tutte le figure potevano essere iscritte in un'area quadrata di circa 6.7° d'angolo visivo. Ogni figura era presentata in due diverse condizioni, «assenza di rumore» e «presenza di rumore». Nella condizione «presenza di rumore», alla figura veniva so-

vraimposta un'area quadrata di 7° di lato nella quale circa 30 pixel/cm² erano accessi.

Ogni prova iniziava con la presentazione di un punto di fissazione al centro dello schermo. Poi il punto di fissazione scompariva e, dopo un intervallo di 400 ms, veniva presentato un tono puro (S1), scelto casualmente tra le due possibili frequenze. Il soggetto era istruito a dire ad alta voce la parola «alto» se il tono era ad alta frequenza, o la parola «basso» se il tono era a bassa frequenza. I tempi di risposta (TR) del soggetto erano misurati dalla presentazione del tono all'inizio della vocalizzazione richiesta.

Un SOA di 50, 200 o 900 ms separava la presentazione del tono dalla presentazione della figura (S2) sullo schermo. Il soggetto premeva uno dei due pulsanti orizzontalmente allineati sulla tastiera del computer (lettere M e Z, controbilanciate tra i soggetti) per indicare se la figura rappresentava un concetto biologico o un artefatto. I TR erano misurati dalla presentazione della figura all'emissione della risposta.

L'esperimento era costituito da 240 prove, divise in 10 blocchi di 24 prove ciascuno. In ogni blocco, livelli di SOA (3), frequenza dei toni (2), presenza/assenza di rumore (2) erano completamente incrociati e variati in ordine casuale per ciascun soggetto. L'esperimento era eseguito in un laboratorio insonorizzato, alla presenza di uno sperimentatore che valutava l'accuratezza della risposta vocale.

Risultati

Le analisi dei risultati si riferiscono ai TR al tono (TR1) e alla figura (TR2). La percentuale media di errore è stata del 1.0%. In base alla procedura d'eliminazione dei tempi «outlier» proposta da Van Selst e Jolicoeur (1994), sono stati scartati l'1.1% dei TR1 corretti, e il 2.0% dei TR2 corretti. Un grafico riassuntivo dei risultati è riportato nel pannello inferiore della figura 1. I TR1 e i TR2 medi sono stati sottoposti ad analisi della varianza in cui SOA e la variabile presenza/assenza di rumore sono stati considerati fattori entro i soggetti.

TR1 (Risposte al tono). È stato rilevato un effetto significativo della variabile SOA ($F(2,24) = 10.1$, $Mse = 332$, $p < .001$), generato da un aumento di 22 ms dei TR1 all'SOA più lungo rispetto all'SOA più corto, e un effetto significativo della variabile presenza/assenza di rumore ($F(1,12) = 5.0$, $Mse = 376$, $p < .05$). I TR1 sono stati più lunghi nella condizione di rumore assente (445 ms) rispetto alla condizione di rumore presente (434 ms). L'interazione non ha prodotto effetti significativi sui TR1 ($F < 1$).

TR2 (*Risposte alla figura*). L'analisi dei TR2 ha messo in luce un effetto significativo della variabile SOA ($F(2,24) = 100.6$, $Mse = 2457$, $p < .001$). All'accorciarsi dell'SOA, i TR2 medi hanno evidenziato un incremento totale di 195 ms. Sono risultati marginalmente significativi gli effetti della variabile rumore ($F(1,12) = 3.9$, $Mse = 1073$, $p < .08$). È risultata significativa l'interazione ($F(2,24) = 5.2$, $Mse = 714$, $p < .02$). L'effetto della variabile rumore è presente all'SOA più lungo, ed è assente all'SOA più corto (vedi fig. 1).

DISCUSSIONE

Scopo del presente lavoro era quello di fornire evidenza empirica a sostegno del modello a posponimento proposto da Pashler e Johnston (1989) per spiegare il caratteristico rallentamento dei tempi di risposta al secondo stimolo a seguito della presentazione sequenziale di due stimoli. È stata sottoposta a verifica empirica una specifica predizione di tale modello, ovvero, che manipolazioni sperimentali che influenzano l'elaborazione percettiva del secondo stimolo avrebbero prodotto effetti evidenti agli SOA più lunghi, ed effetti nulli agli SOA più corti. Quando l'SOA tra il tono e la figura era lungo, le risposte alle figure presentate nella condizione «presenza di rumore» sono state più lente delle risposte alle figure presentate nella condizione «assenza di rumore». Come previsto dal modello a posponimento di Pashler e Johnston (1989), l'effetto di presenza/assenza di rumore rilevato all'SOA più lungo si è fortemente ridotto, fino ad annullarsi, all'SOA più corto.

I risultati del presente esperimento corroborano la posizione di Pashler e Johnston (1989), tramite stimoli e compiti che finora non erano mai stati usati. Nei casi in cui questa ipotesi è stata sottoposta a verifica, infatti, sono state utilizzate semplici coppie di lettere che variavano per grado di distorsione (Pashler e Johnston, 1989), o singole lettere che variavano per quantità di contrasto figura/sfondo (De Jong, 1993). I presenti risultati offrono quindi anche un'importante estensione del modello di Pashler e Johnston a contesti in cui 1) il set di stimoli impiegato per il secondo compito era più numeroso, e 2) il compito di categorizzazione semantica adottato come secondo compito era di natura più complessa della semplice discriminazione tra coppie di lettere che, ragionevolmente, si assume basato sulla forma superficiale degli stimoli.

BIBLIOGRAFIA

- DE JONG R. (1993). Multiple bottlenecks in overlapping task performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19, 965-989.
- LOTTO L., DELL'ACQUA R., JOB R. (in corso di stampa). Le figure PD/DPSS: Misure di accordo sul nome, tipicità, familiarità, età di acquisizione e tempi di reazione per 266 figure. *Giornale Italiano di Psicologia*.
- PASHLER H. (1994). Dual-task interference in simple tasks: Data and theory. *Psychological Bulletin*, 116, 220-244.
- PASHLER H., JOHNSTON J.C. (1989). Chronometric evidence for central postponement in temporally overlapping tasks. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 41A, 19-45.
- VAN SELST, M., JOLICOEUR P. (1994). A solution to the effect of sample size on outlier elimination. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 47A, 631-650.

[Ricevuto il 14 aprile 2000]

[Accettato il 17 aprile 2000]

Summary. Two stimuli were presented at varying stimulus onset asynchronies (SOAs), each associated with a speeded two-alternative discrimination task. The first stimulus was a tone at one of two possible frequencies. The second stimulus was a line drawing of a real-world concept, that was presented in black on a white background, or overlapped to a pattern mask that reduced the stimulus clarity. The tone had to be classified as a high or low pitched tone. The picture had to be classified as that of a biological or artifactual concept. Results showed a classical psychological refractory period (or PRP) effect. The reaction times to the line drawing increased as the SOA was decreased. The effects of the manipulation of masking on reaction times to the line drawing were detected at the longest SOAs, and were drastically reduced at the shortest SOAs. The results are discussed in relation to models proposed to explain the PRP effect.

La corrispondenza va inviata a Roberto Dell'Acqua, Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione, Via Venezia 8, 35131 Padova, e-mail: dellacqua@psy.unipd.it