

L'EFFETTO DI COMPATIBILITÀ SPAZIALE NEL GIOCO DEL TENNIS

Umberto Castiello, Carlo Umiltà

L'effetto di compatibilità stimolo-risposta si manifesta quando le risposte emesse in corrispondenza spaziale con la posizione del segnale-stimolo (risposte compatibili) sono più rapide di quelle in cui manca tale corrispondenza (risposte incompatibili). Nel presente lavoro è stato studiato questo effetto in atleti praticanti il gioco del tennis. Si è osservato che, mentre l'arto non dominante dimostra l'effetto di compatibilità, l'arto dominante è ugualmente rapido per le risposte compatibili ed incompatibili.

Nei tempi di reazione di scelta a stimoli visivi lateralizzati, quando la posizione dello stimolo e la posizione dell'effettore sono dalla stessa parte (stimolo a destra - risposta col pulsante a destra, stimolo a sinistra - risposta col pulsante a sinistra) si ottengono risposte più veloci rispetto alla situazione in cui lo stimolo e l'effettore sono situati in posizioni opposte (stimolo a destra - risposta a sinistra, stimolo a sinistra - risposta a destra). Nel primo caso il rapporto spaziale tra lo stimolo e la risposta è detto compatibile, mentre nel secondo caso è detto incompatibile. La facilitazione delle risposte compatibili rispetto a quelle incompatibili viene definita «effetto di compatibilità stimolo-risposta (S-R)» (Fitts e Seeger, 1953).

Si possono distinguere due tipi di compatibilità: la compatibilità spaziale (Brebner, Shepard e Cairney, 1972; Nicoletti e Umiltà, 1984; Wallace, 1971) e il cosiddetto effetto Simon (Simon, Sly e Vilapakkam, 1981; Umiltà e Nicoletti, 1985). Si ha compatibilità spaziale quando il processamento delle posizioni spaziali dello stimolo e dell'effettore è necessario per l'esecuzione del compito. Ciò si verifica se, per esempio, per rispondere ad uno stimolo presentato a destra il soggetto viene istruito a premere il pulsante posto a destra (situazione compatibile) oppure quello posto a sinistra (situazione incompatibile). In altre parole, si ha compatibilità spaziale quando è la posizione dello stimolo a determinare quale effettore impiegare per la risposta.

L'effetto Simon si ha quando la posizione spaziale dello stimolo in-

fluenza la rapidità della risposta pur non essendo necessario il suo processamento per l'esecuzione del compito. Ad esempio, nel caso sia un colore ad indicare la posizione della risposta corretta (luce rossa-pulsante di destra, luce verde-pulsante di sinistra), i tempi di reazione (TR) sono più rapidi quando le due posizioni corrispondono (stimolo e risposta entrambi dalla parte destra o sinistra) piuttosto di quando le due posizioni non corrispondono (lo stimolo appare da una parte e il pulsante di risposta è dall'altra).

La distinzione tra la compatibilità spaziale ed effetto Simon è importante da un punto di vista teorico, ma non è rilevante in questo studio. Perciò, anche se in questo lavoro sarà studiato l'effetto Simon, per semplicità impiegheremo il termine più generale di compatibilità spaziale.

Recentemente Castiello e Umiltà (1987) hanno dimostrato che l'effetto di compatibilità può variare a seconda della disciplina sportiva o, più precisamente, a seconda che essa richieda un allenamento specifico ad un'attività simmetrica o asimmetrica degli arti impiegati per l'esecuzione del gesto tecnico. Nel presente lavoro ci proponiamo di studiare l'effetto di compatibilità spaziale in uno sport, il tennis, che richiede una forte asimmetria nell'esecuzione del gesto tecnico. Inoltre ci siamo chiesti se il fatto che il rovescio richieda l'uso dell'arto di destra nello spazio di sinistra (e viceversa per i mancini) possa portare a differenze nell'integrazione visuo-motoria tra l'arto dominante e quello non dominante.

MATERIALI E METODI

Hanno preso parte all'esperimento 8 atleti professionisti (categorie A, B e B1), tutti destrimani e di età compresa tra i 18 ed i 25 anni. Essi sono stati sottoposti a tre sedute di cui la prima e la terza in condizione di riposo e la seconda dopo un periodo di due ore di attività fisica intensa. Il paradigma sperimentale impiegato è quello proposto da Simon e collaboratori (1981).

I soggetti sedevano di fronte allo schermo di un calcolatore Apple IIe ad una distanza di circa 50 cm. Ogni prova iniziava con la comparsa di un punto di fissazione a lato del quale, alla distanza di 3 gradi e 43 primi, potevano apparire un quadrato (lato di 1 grado e 34 primi) o un rettangolo (lati di 1 grado e 34 primi e di 46 primi), a destra o sinistra del punto di fissazione, preceduti da un segnale acustico di avvertimento.

Il soggetto doveva rispondere il più velocemente possibile al quadrato premendo il tasto di sinistra e al rettangolo premendo il tasto di destra, senza spostare gli occhi dal punto di fissazione.

Gli stimoli (quadrato e rettangolo) comparivano a un intervallo fisso di 500 msec. Le 100 prove sperimentali erano precedute da 50 prove di allenamento.

Le situazioni compatibili erano quelle in cui il quadrato compariva a sinistra o il rettangolo a destra, perché il soggetto doveva usare il tasto che si trovava in corrispondenza spaziale con lo stimolo.

Le situazioni incompatibili si verificavano quando il quadrato appariva a

destra o il rettangolo appariva a sinistra, perché il soggetto doveva usare il tasto che si trovava in posizione opposta rispetto allo stimolo.

L'effetto di compatibilità è dato dalla differenza fra i TR nelle situazioni incompatibili e i TR nelle situazioni compatibili.

Per ogni soggetto si misuravano le latenze delle risposte per le seguenti combinazioni: segnale a destra e risposta a destra, segnale a sinistra e risposta a sinistra (prove compatibili), segnale a destra e risposta a sinistra, segnale a sinistra e risposta a destra (prove incompatibili).

RISULTATI

Le mediane dei TR corretti sono sottoposte ad un'analisi della varianza a misure ripetute, con i seguenti fattori: seduta (riposo 1, attività e riposo 2), campo visivo (destra e sinistra), mano (destra e sinistra).

È importante tenere presente che l'effetto di compatibilità spaziale deve emergere dall'interazione fra il fattore campo ed il fattore mano. Infatti la mano destra dovrebbe essere più rapida per segnali presentati nel campo visivo destro che nel sinistro, e viceversa per la mano sinistra.

All'analisi il fattore seduta è risultato significativo, $F(2,14) = 9.543$, $p < 0.001$, confermando che le risposte sono più rapide in condizioni di attività fisica (vedi tabella 1).

L'interazione tra il fattore campo ed il fattore mano è risultata significativa, $F(1,7) = 148.492$, $p < 0.001$. Questa interazione dimostra l'effetto di compatibilità (vedi tabella 2).

Tuttavia è importante rilevare che l'effetto di destra (arto dominante) non differisce nella prestazione nei due campi visivi, mentre per l'effetto di sinistra (arto non dominante) i TR sono nettamente più rapidi per gli stimoli presentati nel campo sinistro che nel campo destro. In altre parole, l'effetto di compatibilità è presente per l'arto non dominante mentre è assente per l'arto dominante (vedi tabella 2).

È risultata pure significativa l'interazione triplice tra il fattore seduta, il fattore campo e il fattore mano, $F(2,14) = 5.105$, $p < 0.05$. Come si può vedere dalla tabella 3, la significatività dell'interazione è dovuta ad una diminuzione dell'effetto di compatibilità in condizioni di attività fisica.

DISCUSSIONE

L'esperimento dimostra che le risposte sono più rapide nella condizione di attività rispetto alle due condizioni di riposo.

A prima vista ciò potrebbe sembrare sorprendente. Tuttavia questo risultato è stato ottenuto anche in ricerche precedenti (Castiello e Umiltà, 1986; Castiello e Umiltà, 1988). È possibile ipotizzare che l'attività fisica svolta subito precedentemente le prove sperimentali abbia prodotto un aumento del livello di attivazione, con conseguenze favorevoli su quell'aspetto dell'attenzione di solito definito come «vigilanza» (Broadbent 1971). Dunque, le risposte più rapide osservate possono essere interpretate in termini di una maggiore vigilanza, cioè di una migliore capacità di rilevamento del segnale. È ovvio che se l'attività fisica fosse stata protratta più a lungo, fino a produrre una situazione di affaticamento, se non addirittura di stress, si sarebbe verificato un peggioramento e non un miglioramento della prestazione.

Per quanto riguarda la compatibilità spaziale, il risultato indubbiamente più interessante è la mancanza dell'effetto quando la risposta è emessa dall'arto dominante (il destro in tutti i soggetti da noi studiati). Poiché è noto che la compatibilità spaziale dipende dal confronto automatico dei codici spaziali che definiscono la posizione dello stimolo e la posizione dell'effettore (Nicoletti, Anzola, Luppino, Rizzolatti e Umiltà, 1982; Nicoletti e Umiltà, 1984; Umiltà e Nicoletti, 1985), sembra ragionevole concludere che, nel caso di tennisti professionisti, quando la risposta è emessa dall'arto dominante, il codice spaziale dello stimolo non ha influenza sulla rapidità della risposta.

Questo importante risultato può essere attribuito alle caratteristiche tec-

SEDUTA

350 msec	RIPOSO 1
303 msec	ATTIVITÀ
341 msec	RIPOSO 2

TAB. 1

Medie dei TR (in millisecondi) nelle tre sedute.

	CAMPO DESTRO	CAMPO SINISTRO
MANO DESTRA	325 msec	328 msec
MANO SINISTRA	363 msec	311 msec

TAB. 2

Medie dei TR (in millisecondi) nelle varie condizioni dell'interazione campo-mano.

niche dello sport del tennis, in accordo con quanto da noi precedentemente proposto per altri sport (Castiello e Umiltà, 1986; Castiello e Umiltà, 1988). Non c'è dubbio che i tennisti sono addestrati ad emettere con l'arto dominante risposte compatibili (diritto) ed incompatibili (rovescio) di efficacia il più possibile equivalente. In altre parole, essi vengono intensivamente addestrati a rispondere con l'arto dominante sia quando la palla giunge sul lato destro che quando la palla giunge sul lato sinistro del corpo. È perciò possibile che ciò elimini l'incompatibilità spaziale fra le risposte emesse sul lato destro e stimoli presentati sul lato sinistro che si verifica in soggetti non sottoposti a questo specifico addestramento. Nel caso dell'arto non dominante, invece, in mancanza di un addestramento specifico, l'incompatibilità fra risposte emesse sul lato sinistro e stimoli presentati sul lato destro del corpo persiste.

	CAMPO DESTRO		CAMPO SINISTRO	
	MANO DX	MANO SN	MANO DX	MANO SN
RIPOSO 1	343 msec	394 msec	347 msec	315 msec
ATTIVITÀ	306 msec	317 msec	307 msec	281 msec
RIPOSO 2	325 msec	379 msec	328 msec	336 msec

TAB. 3

Media dei TR (in millisecondi) nelle varie situazioni dell'interazione campo-mano nelle tre condizioni (riposo 1, attività, riposo 2).

Va rilevato infine che la diminuzione dell'effetto di compatibilità che si verifica dopo l'attività fisica è tutto dovuto all'arto non dominante, dal momento che per l'arto dominante tale effetto è sempre assente (vedi tabella 3). Anche se questo risultato non è di facile interpretazione e richiede ulteriori approfondimenti sperimentali, è possibile ipotizzare che l'attivazione prodotta dall'attività fisica influenzi maggiormente l'arto più sfavorito e particolarmente nella situazione più difficile, cioè quando la risposta è incompatibile.

Dr. Umberto Castiello
Ist. di Fisiologia Umana
Via Gramsci, 14
43100 Parma

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il dott. Giovanni Iannelli per aver scritto e implementato il programma utilizzato per l'esperimento. Si ringraziano anche il maestro Pierangelo Borgo, il prof. Ugo di Francesco per la consulenza tecnica e l'A.T. Verona per aver permesso lo svolgimento dell'esperimento nella propria sede.

BIBLIOGRAFIA

- BREBNER J., SHEPARD M., CAIRNEY P. — *Spatial relationships and S-R compatibility* — *Acta Psychol.*, 36:1, 1972
- CASTIELLO U., UMILTÀ C. — *Attenzione e Sport* — *SdS*, 5:34, 1986
- CASTIELLO U., UMILTÀ C. — *Spatial compatibility effect in different sport* — *J. of Int. Sp. Psychol.*, in press.
- BRADBENT, D.E. — *Decision and Stress* — Academic Press, London 1971
- FITTS P.M., SEEGER C.M. — *S-R compatibility: Spatial characteristics of stimulus and response codes* — *J. Exp. Psychol.*, 16:199, 1953
- NICOLETTI R., ANZOLA G.P., LUPPINO G., RIZZOLATTI G., UMILTÀ C. — *Spatial compatibility effects on the same side of the body midline* — *J. Exp. Psychol. Hum. Per.*, 8:664, 1982
- NICOLETTI R., UMILTÀ C. — *Left-Right prevalence in spatial compatibility* — *Percep. and Psychol.*, 35:333, 1984
- SIMON J.R. — *Reaction toward the source of stimulation* — *J. Exp. Psychol.*, 81:174, 1969
- SIMON J.R., SLY P.E., VILAPAKKAM S. — *Effects of compatibility of S-R mapping on reactions toward the stimulus source* — *Acta Psychol.*, 47:63, 1981
- WALLACE R.J. — *S-R compatibility and the idea of the response code* — *J. Exp. Psychol.*, 88:354, 1971
- UMILTÀ C., NICOLETTI R. — *Attention and coding effects in S-R compatibility due to irrelevant spatial cues* — in: M.I. Posner) O.S.M. Marin (Eds), «Attention and performance», (XI:457-471) Hillsdale, NJ 1985.

gRapHi(A)ti a vIstA

Abbiamo scoperto da dove nasce la violenza nel calcio. Ma dall'arbitro, naturalmente!

Infatti, Frank e Gilovich, due psicologi della Cornell University, N.Y., dopo una ricerca durata 17 anni su giocatori di football, basket, hockey su ghiaccio, hanno evidenziato che un atleta che indossi una divisa nera appare più aggressivo e «cattivo» agli avversari, agli arbitri, al pubblico: di conseguenza si sentirebbe tale e, peggio ancora, lo diventerebbe.

Proviamo, allora, a cambiare il colore della divisa agli arbitri: forse gli spettatori diventeranno tutti più «buoni».

La dott.ssa Yates, psichiatra presso la Arizona University, ci ha rivelato, finalmente, che i joggers sono tutti degli anoressici potenziali.

Come l'anoressico si vede grasso, infatti, così il jogger, anche al massimo della sua fitness, si sente flaccido.

Introversi ed incapaci di sfogare la rabbia, i «corridori solitari» non pensano mai di aver raggiunto il proprio obiettivo. I joggers non corrono mai abbastanza veloci, come gli anoressici, a loro sentire, non sono mai sufficientemente magri.

Hai visto mai che avevano ragione quegli psichiatri che curavano l'anoressia con il ricovero a letto in ospedale?

Mango, Wolfango, Tango, Bongo ed Aliprandi sono i cinque scimmioiti, protagonisti di «Cuore di Gorilla» (l'ultimo romanzo di Gianni Clerici), comprati, presso un piccolo circo in disarmo, dal manager di una società di basket per dare una nuova linfa alla propria squadra.

Se si diffondesse questa abitudine chissà cosa deciderebbero Wright, Bantom, McAdoo, Dalipagic, Oscar: neanche per loro è bello sapere che non c'è grande differenza tra il gesto dello sbucciare una banana e quello di infilare un canestro.

S.T.