

Scuola di dottorato in Scienze Umane

Psicologia, Antropologia e Storia del mondo moderno e contemporaneo
XXIV ciclo

Relazione di fine I anno

Dottorando: Luca Ferraro matr. 55196
Tutor: Michele Mariani

Introduzione

Negli ultimi anni, l'evoluzione tecnologica ha modificato sensibilmente le condizioni di lavoro anche grazie all'introduzione di strumenti per la comunicazione online, per il telelavoro o per la gestione di dati. L'interazione con le moderne tecnologie, fa affiorare nuove condizioni e nuove dinamiche che coinvolgono in prima persona proprio l'utente, e tra queste, il multitasking (ovvero, l'esecuzione di più compiti contemporaneamente) è sicuramente la condizione più frequente e più diffusa. La gestione di attività multiple e l'utilizzo simultaneo di diverse applicazioni sono dunque caratteristiche peculiari del modo di vivere e lavorare nella società odierna, mai così opportunamente definita 'contemporanea' (Mariani e Ferraro, 2009). Ma fino a che punto siamo in grado di far fronte al multitasking?

Obiettivo della mia ricerca è capire come le persone si comportino e riescano a far fronte a situazioni cognitivamente molto intense, andando ad indagare per il momento due aspetti dei processi cognitivi molto diversi tra loro, ma da cui sarà possibile trarre importanti considerazioni comuni: il primo, legato ad una dimensione più macroscopica, strettamente connessa al multitasking e alle conseguenti interruzioni nello svolgimento di un compito, il secondo rivolto invece alla ricerca di base, che indagherà un aspetto particolare dell'effetto Simon, conflitto cognitivo molto noto in letteratura.

1. Ricordare il futuro: il ruolo della memoria prospettica tra interruzioni e multitasking

Il futuro si può ricordare? La memoria prospettica è la capacità umana di ricordare di compiere delle azioni programmate nel futuro. Ogni qualvolta infatti si programma intenzionalmente un'azione che non deve essere eseguita immediatamente, bensì più avanti nel tempo, entra in gioco questo meccanismo che ci permette di ricordare il momento esatto in cui agire. A questo proposito è molto importante riuscire a capire la relazione tra pensare di fare qualcosa (intenzionalità) e farla realmente nel momento corretto.

In generale, nel processo di memoria prospettica si possono individuare almeno cinque fasi (Brandimonte, 2004)

- *formazione dell'intenzione*: codifica dell'azione futura (cosa fare) e del momento opportuno per il recupero dell'intenzione (quando farlo);
- *intervallo di ritenzione*: è il lasso di tempo che intercorre tra il momento della formazione dell'intenzione e l'inizio dell'intervallo potenziale di prestazione;
- *intervallo di prestazione*: il periodo di tempo in cui l'azione deve essere recuperata;
- *esecuzione dell'azione intenzionale*: quando si inizia ad eseguire l'azione programmata;
- *valutazione del risultato*: valutazione della prestazione.

Nella gestione dei compiti multipli, la memoria prospettica riveste un ruolo fondamentale, proprio perché l'interruzione di un compito crea i meccanismi per la sua ripresa in un secondo momento, e cioè nel futuro (Dohia e Dismukes, 2008).

Uno studio condotto nel 2004 nell'Università della California (González e Mark, 2004) ha infatti stabilito che le persone che lavorano negli uffici e nel settore informatico riescono a mantenere l'attenzione su un singolo compito per non più di tre minuti consecutivamente prima di essere costretti a passare ad un'altra operazione. Secondo Czerwinski invece, i minuti trascorsi senza interruzioni sarebbero almeno undici (Czerwinski et al., 2004). Questi studi evidenziano come le persone oggi si trovino a saltare continuamente da una working sphere ad un'altra a causa di interruzioni frequenti che spezzano l'attività principale in tanti piccoli segmenti. La quotidianità diventa così caratterizzata da una condizione di "attenzione parziale continua" (Mariani, 2007) distribuita su diversi compiti contemporaneamente anziché su di un compito alla volta. Chiaramente, riprendere un compito che si è interrotto richiede uno sforzo cognitivo intenso, che fa aumentare la possibilità di errore e conseguentemente il tempo totale di esecuzione. Un primo esperimento condotto in laboratorio ha indagato in profondità questi aspetti.

1.2 Interruzione di compiti multipli: uno studio sperimentale

Scopo

Lo scopo dello studio era quello di stabilire come i soggetti gestissero le interruzioni di sistema e se, l'esecuzione dei compiti principali venisse in qualche modo influenzata da esse. Durante l'esecuzione di un compito infatti, il carico cognitivo non è costante, bensì presenta un andamento caratterizzato da momenti, solitamente coincidenti con il passaggio da un segmento di attività ad un altro (subtask boundaries o natural breaking points), di alto workload e di basso workload. Questo dato è in linea con le teorie che interpretano l'attenzione come una risorsa (e.g. Wickens, 2002) che il sistema esecutivo non alloca in modalità statica all'inizio di un compito, ma in modalità dinamica, durante tutto il perdurare dell'attività in corso (Iqbal e Horvitz, 2008). Le interruzioni poste tra questi momenti di basso workload non creano difficoltà agli utenti, che le sanno gestire in modo appropriato. Ma quando sono gli utenti stessi che possono scegliere quando interrompersi, riescono ad utilizzare questi momenti particolarmente favorevoli?

L'esperimento ricreava in laboratorio alcuni dei compiti più vicini al reale utilizzo del computer. I compiti sono stati suddivisi in 4 macro aree in accordo anche con i lavori di Bailey e collaboratori (Bailey et al., 2008), in particolare:

- counting
- editing
- drag & drop
- video

Il compito *counting* identifica una situazione frequente e molto dispendiosa a livello cognitivo nella quale l'utente si trova a dover conteggiare le informazioni presenti sullo schermo. Questo tipo di compito viene svolto tutte le volte che si utilizzano fogli di calcolo o programmi più complessi per l'analisi di dati o la creazione di tabelle.

L'*editing* è un compito che fa riferimento a tutte le situazioni in cui il soggetto si trova a scrivere, leggere o correggere porzioni di testo come e-mail, documenti Word, pagine web o qualsiasi altro tipo di parti testuali. Questo task è sicuramente il più frequente e anche quello che più facilmente può essere interrotto dalla comparsa di notifiche.

Drag & drop è invece il paradigma che richiama la tipica azione del trascinare elementi da una parte all'altra del desktop o all'interno di cartelle appositamente create. Questo compito ha generalmente una durata molto breve e viene eseguito velocemente, tuttavia è stato inserito comunque come variabile sperimentale perché rappresenta comunque una componente molto importante dell'interazione con il computer, tipica del modello di direct manipulation (Schneiderman, 1998) che ha rivoluzionato il modo di comunicare con la macchina.

L'*attenzione ad un video* è una tipologia di compito che è stata poco indagata in letteratura, ma che è sicuramente importante analizzare proprio perché in questi momenti i meccanismi attentivi sono fortemente coinvolti e l'interruzione potrebbe avere effetti in qualche modo rilevanti.

L'astrazione dei compiti che sono stati inseriti nell'esperimento ci ha permesso di indagare processi che vengono coinvolti sia durante la navigazione web sia nell'utilizzo dei più diffusi software. In questo modo abbiamo avuto la possibilità di valutare qualsiasi tipologia di utilizzo del computer, ottenendo dati di ampio spettro conoscitivo e applicativo.

Metodo

Sono stati testati 30 soggetti, suddivisi in 3 condizioni. I partecipanti hanno eseguito quattro tipologie di compiti, dopo aver ricevuto le istruzioni dallo sperimentatore e aver fatto una breve sessione di pratica per familiarizzare con i comandi da utilizzare.

Ogni compito veniva interrotto durante il suo svolgimento dalla comparsa di una notifica sulla parte in basso a destra dello schermo, che avvertiva il partecipante della presenza di un compito secondario.

I partecipanti sono stati suddivisi in tre condizioni: nella prima (a interruzione libera), utilizzata come baseline, i soggetti potevano interrompere l'esecuzione del compito principale quando lo desideravano, nella seconda (a interruzione "semi libera") potevano interrompersi solo quando si trovavano all'interno di un dato segmento del compito principale, evidenziato da un'area colorata, nella terza condizione (a interruzione forzata) i soggetti erano obbligati ad interrompersi non appena fosse comparsa sullo schermo la notifica del compito secondario.

Il compito interrompente era relativamente breve e poteva consistere nella lettura di un articolo a cui assegnare il titolo corretto, oppure nel trovare la parola che accomunava tutte quelle presentate in una lista. I soggetti rispondevano scegliendo l'alternativa corretta tra quelle presentate.

Al termine della prova è stato anche somministrato un questionario (Nasa TLX, Rubio et al., 2004) per la misurazione del carico di lavoro percepito.

Risultati

Nel primo compito (counting) l'analisi dei TR ha evidenziato un effetto significativo del fattore condizione (interruzione libera, interruzione "semilibera", interruzione forzata) $F(2,27)=16,73$, $p<.001$. I tempi di reazione risultano essere più veloci nella prima condizione rispetto alla seconda e alla terza, che presenta i tempi più lunghi. In particolare, interruzione libera vs interruzione "semilibera" (478 sec vs 545 sec, $p<.005$), interruzione libera vs interruzione forzata (478 sec vs 607 sec, $p<.001$), interruzione "semilibera" vs interruzione forzata (545 sec vs 607 sec, $p<.009$).

Nel secondo compito (editing) l'analisi dei TR ha mostrato un effetto significativo del fattore condizione $F(2,27)=8,66$ $p<.001$. I soggetti hanno eseguito i compiti con tempi più veloci nella prima condizione rispetto alla seconda (291 sec vs 340 sec, $p<.01$) e rispetto alla terza (291 sec vs 363 sec, $p<.001$). Non è emersa invece alcuna differenza significativa tra la seconda e la terza condizione.

Nel terzo compito (drag&drop) il fattore condizione non è risultato interagire significativamente con nessuno dei compiti principali.

Nel quarto compito (attenzione ad un video) l'analisi dei TR ha evidenziato un effetto significativo del fattore condizione $F(2,27)=3,5$, $p<.05$. In particolare, i tempi di reazione sono risultati essere più veloci nella seconda condizione rispetto alla terza (253 sec vs 281 sec, $p<.05$). Non è invece emersa una differenza significativa tra la prima e la terza condizione.

Infine, i risultati ottenuti dall'analisi dei punteggi della scala TLX dimostrano un effetto significativo del fattore condizione $F(2, 27)=33,26$ $p<.0001$. In particolare, i punteggi della scala evidenziano come i soggetti abbiano percepito uno sforzo minore nella prima condizione (interruzione libera) rispetto a quelli nella terza condizione (interruzione forzata) (5,9 vs 17,3, $p<.0009$). Allo stesso modo, i soggetti hanno percepito un più alto livello di noia nella terza condizione (interruzione forzata) rispetto alla prima (interruzione libera) (4,5 vs 14,2, $p<.004$) e alla seconda (5,9 vs 14,2, $p<.006$).

Conclusioni

I risultati suggeriscono che un utente lasciato libero di decidere quando interrompere lo svolgimento di un compito primario per eseguirne uno secondario riesce a sfruttare i momenti di basso workload. Inoltre, quando i partecipanti sono costretti ad interrompersi appena compare la notifica del secondo compito, non solo i tempi di esecuzione aumentano significativamente, ma i punteggi della scala TLX mettono in evidenza la percezione di uno sforzo maggiore e un livello di noia più alto rispetto a quando essi possono interrompersi nel momento desiderato.

Più in generale, possiamo concludere che le persone sono in grado di decidere spontaneamente se e quando conviene interrompersi e, magari, passare ad un'attività differente. In più, non sono pochi i casi in cui è esperienza comune quanto l'interrompersi o il distrarsi sia funzionale a superare momenti di blocco (si pensi, per esempio, all'importanza dell'incubazione nei processi creativi).

Forse, più che 'nascondere' possibili fonti di distrazione attraverso espedienti tecnologici (per esempio filtri che gestiscono la priorità dei messaggi in entrata), sembrerebbe che il miglior modo per limitare gli effetti negativi dovuti alle interruzioni e ai cambiamenti frequenti di attività sia, perlomeno per quanto riguarda in knowledge workers, diminuirne il grado di intrusività e costringitività, attraverso specifiche azioni di formazione e riorganizzazione, facendo leva sulle naturali facoltà di adattamento e pianificazione opportunistica. (Mariani e Ferraro, 2009).

2. Effetto Simon sociale: menti e corpi che agiscono insieme

In generale l'effetto Simon è un fenomeno molto noto in psicologia cognitiva (Craft e Simon, 1970) che evidenzia come la posizione di uno stimolo, pur essendo irrilevante per lo svolgimento di un compito non può essere ignorata dal sistema cognitivo.

In generale, in un classico compito Simon ad un soggetto viene chiesto di rispondere premendo un tasto di destra ogni volta che sullo schermo compare uno stimolo rosso e premendo un tasto di sinistra ogni volta che compare uno stimolo verde, ignorando la posizione di comparsa degli stimoli, che possono apparire a destra o a sinistra rispetto ad un punto di fissazione centrale. I risultati mostrano risposte più veloci e più accurate quando la posizione dello stimolo e quella della risposta corrispondono spazialmente. In un compito Simon sono quindi previste due tipologie di risposte, una *corrispondente*, quando la posizione dello stimolo e quella della risposta corretta corrispondono (stimolo a destra, risposta a destra) e una *non corrispondente*, quando la posizione dello stimolo è opposta rispetto a quella della risposta corretta (stimolo a destra, risposta a sinistra).

L'effetto Simon è dato dalla concomitanza di due componenti, quella di *facilitazione* e quella di *interferenza*. La posizione dello stimolo infatti attiva automaticamente la risposta spazialmente corrispondente. Subito dopo, la caratteristica rilevante dello stimolo (il colore) attiva la risposta corretta. Nel caso delle risposte corrispondenti, entrambe le caratteristiche dello stimolo (irrilevante = posizione, rilevante = colore) attivano la stessa risposta che quindi è facilitata e verrà emessa più velocemente (componente di facilitazione). Nel caso delle risposte non corrispondenti invece le due caratteristiche (irrilevante = posizione, rilevante = colore) attivano due risposte diverse. Affinché la risposta corretta venga emessa è necessario inibire quella attivata dalla posizione dello stimolo. L'inibizione della risposta relativa alla posizione dello stimolo rallenta i tempi di reazione (componente di interferenza).

Le componenti di facilitazione e interferenza sono misurabili grazie all'introduzione di uno stimolo neutro (uno stimolo che mantiene la caratteristica del colore rosso/verde, ma che compare in posizione centrale) (Wuhr & Ansorge, 2005). Solitamente i tempi di reazione risultano essere più veloci con le risposte corrispondenti, intermedi con le risposte neutre e più lenti con le risposte non corrispondenti. L'entità delle componenti di facilitazione e di interferenza si ottengono sottraendo dalla media dei tempi di reazione ottenuti per gli stimoli neutri quelle registrate per le risposte corrispondenti e non corrispondenti.

Recenti studi hanno dimostrato che l'effetto Simon si manifesta anche quando 2 partecipanti siedono uno accanto all'altro ed eseguono un compito di corrispondenza spaziale (come il compito Simon) insieme ed in modo complementare (Sebanz et al., 2003). Come per l'effetto Simon classico, i risultati mostrano risposte più veloci quando la posizione dello stimolo e quella della risposta corretta corrispondono, rispetto a quando esse non corrispondono. L'effetto tuttavia non si manifesta quando i partecipanti eseguono lo stesso compito da soli, avendo accanto una sedia vuota. L'interpretazione di Sebanz e collaboratori spiega come il percepire l'azione degli altri attivi le stesse strutture che sarebbero attivate dalla pianificazione di quelle stesse azioni in noi.

Basti pensare a come, nella vita di tutti i giorni, le azioni individuali siano influenzate da quelle degli altri individui intorno a noi. E' stato infatti dimostrato che la semplice presenza degli altri può migliorare o peggiorare la nostra prestazione, a seconda della difficoltà dell'attività che si stiamo svolgendo (Aiello & Douthitt, 2001), e può portarci in modo involontario ed inconsapevole a coordinare il nostro modo di parlare ed i

movimenti del nostro corpo con quelli del nostro interlocutore (e.g., Dittmann & Llewellyn, 1969). Infine, studi recenti hanno dimostrato che l'influenza degli altri ci condiziona anche quando dobbiamo emettere una risposta complementare a quella osservata, come quando cooperiamo con qualcuno al fine di portare a termine uno stesso compito (e.g., Atmaca, Sebanz, Prinz, & Knoblich, 2008; Sebanz, Knoblich e Prinz, 2003; Welsh, Higgins, Ray e Weeks, 2007).

Questi interessanti risultati, che evidenziano l'estrema rilevanza della condivisione di un compito con l'altro, hanno portato all'introduzione del termine effetto Simon sociale.

A proposito di questo effetto, un recente esperimento che abbiamo condotto ha mostrato come sperimentare una serie di associazioni spaziali compatibili tra posizione dello stimolo e posizione della risposta (i.e., emettere una risposta a destra alla comparsa di uno stimolo a destra ed una risposta a sinistra alla comparsa di uno stimolo a sinistra) prima di effettuare un compito Simon sociale, moduli l'effetto Simon sociale, che passa da 8,78 ms a 21,93 ms.

2.2 Componenti di facilitazione e interferenza nel Simon sociale

Scopo

Guagnano e collaboratori (Guagnano et al., 2009) hanno ipotizzato che l'effetto Simon sociale sia dovuto esclusivamente al manifestarsi della componente di facilitazione, mentre, sarebbe del tutto assente quella di interferenza. Lo scopo del nostro studio è indagare l'effettiva presenza e l'eventuale entità delle componenti di facilitazione e di interferenza all'interno dell'effetto Simon sociale attraverso l'introduzione di uno stimolo neutro.

Inoltre, si vuole anche indagare in che modo il trasferimento di associazioni spaziali compatibili tra posizione dello stimolo e posizione della risposta moduli le componenti di facilitazione e di interferenza nel compito Simon sociale.

Metodo

L'esperimento prevedeva 2 condizioni: nella prima condizione una coppia di partecipanti eseguiva un compito Simon sociale, nella seconda condizione, lo stesso compito era preceduto da un compito spaziale compatibile.

Prima condizione

I partecipanti entravano in laboratorio a coppie e sedevano uno accanto all'altro di fronte allo stesso computer. Ogni partecipante era istruito a rispondere ad uno solo dei due colori degli stimoli (rosso/verde) premendo il tasto più vicino (e.g., il partecipante seduto a destra rispondeva premendo il tasto di destra ogni volta che lo stimolo era rosso, mentre il partecipante seduto a sinistra, rispondeva premendo il tasto di sinistra ogni volta che lo stimolo era verde).

Risultati

L'analisi dei dati ha evidenziato un effetto principale della variabile corrispondenza (stimoli corrispondenti, neutri e non corrispondenti) $F(2, 46)=12,557, p<.00004$.

In particolare, le risposte spazialmente corrispondenti sono state le più veloci, con una media di 346,5 ms, mentre le risposte spazialmente non corrispondenti sono state le più lente con una media di 363 ms. La media delle risposte spazialmente neutre è stata di 351,2 ms.

La componente di interferenza, pari a pari a 11,97 ms, è risultata significativa ($p < 0,003305$) mentre quella di facilitazione, pari a 4,23 ms non è risultata essere significativa ($p < 0,2183$).

Seconda condizione

I partecipanti entravano in laboratorio a coppie come nella condizione precedente, sedevano uno accanto all'altro ed eseguivano un compito spaziale con mapping compatibile. Ogni partecipante era istruito a rispondere alla caratteristica spaziale dello stimolo premendo il tasto corrispondente a quella di comparsa dello stimolo (i.e., il partecipante seduto a destra rispondeva con il tasto di destra ogni volta che lo stimolo appariva a destra, mentre il partecipante seduto a sinistra, rispondeva con il tasto di sinistra ogni volta che lo stimolo appariva a sinistra).

Successivamente, i partecipanti eseguivano un compito Simon sociale mantenendo le stesse postazioni davanti allo stesso computer. Questa volta, ogni partecipante era istruito a rispondere ad uno dei due colori degli stimoli (rosso/verde) premendo il tasto più vicino (e.g., il partecipante seduto a destra rispondeva premendo il tasto di destra ogni volta che lo stimolo era rosso, mentre il partecipante seduto a sinistra, rispondeva premendo il tasto di sinistra ogni volta che lo stimolo era verde).

Risultati

L'analisi dei tempi di reazione ha evidenziato l'effetto principale della variabile corrispondenza (corrispondenti, non corrispondenti, neutre) $F(2, 46) = 12,557$ $p < .00000$.

In particolare i partecipanti sono stati più veloci nelle risposte agli stimoli spazialmente corrispondenti, con una media di 346,5 ms, mentre hanno impiegato una media di 352,4 ms per rispondere agli stimoli spazialmente neutri. Infine, i tempi di reazione per gli stimoli spazialmente non corrispondenti sono stati i più lenti, con una media di 377,1 ms.

Le componenti di facilitazione e di interferenza sono risultate entrambe significative, con una media rispettivamente di 5,93 ms ($p < .0,0187$) e di 24,71ms ($p < .000008$).

Una meta analisi condotta tra le due condizioni degli esperimenti, ha infine evidenziato che la pratica eseguita prima del compito Simon sociale, ha comportato un consistente e significativo aumento della componente di interferenza ($p < .01196$), che ha conseguentemente fatto aumentare anche l'effetto Simon sociale.

Conclusioni

L'esperimento ci ha permesso di stabilire come la componente di interferenza sia presente in modo decisivo anche nel Simon sociale, al contrario di quanto ipotizzato da Guagnano e collaboratori (Guagnano et al., 2009).

Le associazioni spazialmente compatibili sperimentate prima del compito Simon sociale inoltre, modulano l'effetto Simon in modo significativo, ma anziché contribuire a velocizzare le risposte negli stimoli spazialmente corrispondenti (e quindi la componente di facilitazione) sembrano causare un rallentamento delle risposte spazialmente non corrispondenti, che si manifesta in un aumento significativo della componente di interferenza.

Ulteriori esperimenti avranno lo scopo di indagare nel dettaglio i meccanismi neurali sottostanti questa modulazione e le eventuali implicazioni a livello cognitivo.

Bibliografia

Aiello, J. R., & Douthitt, E. A. (2001). *Social facilitation from Triplett to electronic performance monitoring*. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 5, 163–180.

Atmaca, S., Sebanz, N., Prinz, W., & Knoblich, G. (2008). *Action co-representation: the joint SNARC effect*. *Social Neuroscience*, 3, 410-420.

Bailey B. P., Iqbal S. T. (2008). *Understanding changes in mental workload during execution of goal-directed tasks and its application for interruption management*. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 14 (4), 1-28.

Bailey B. P., Konstan J. A. (2006). *On the need for attention aware systems: measuring the effect of interruption on task performance, error rate, and affective state*. *Computers in Human Behavior*, 22, 685-708.

Brandimonte M. A., (2004). *Psicologia della memoria*. Carocci, Roma.

Craft, J. L., Simon, J. R. (1970). *Processing symbolic information from a visual display: Interference from irrelevant directional cue*. *Journal of Experimental Psychology*, 83, 415-420.

Czerwinski M., Horvitz E., Wilhite S. (2004). *A diary study of task switching and interruptions*. *Proceeding of CHI 2004*, pp. 175-182.

Dittmann, A.T., & Llewellyn, L.G. (1969). *Body movement and speech rhythm in social conversation*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 11, 98-106.

Dohia, R. M., Dismukes, R. (2008). *Interruptions create prospective memory tasks*. *Applied Cognitive Psychology*, 23. 73-89.

González V., Mark G. (2004). *“Constant, constant, multitasking craziness”: Managing multiple working sphere*. *Proceeding of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Vienna, 24-29 aprile.

Guagnano, D., Rusconi, E., Umiltà, C. (2009). *Sharing task or sarin space? On the effect of a confederate in action coding during a detection task*. In press.

Mariani M. (2007). *Manuale di psicologia del lavoro*. Pitagora Editrice, Bologna

Mariani, M., Ferraro, L. (2009). *Psicologia del multitasking*. TconZero, 102-2009.

Rubio S., Diaz E., Martin J., Puente J.M. (2004). *Evaluation of subjective mental workload: A comparison of SWAT, NASA-TLX, and workload profile methods*. *Applied Psychology: An International Review*, 53.

Sneiderman, B., (1998). *Designing the user interface*. Addison Wesley, New York.

Sebanz, N., Knoblich, G., Prinz, W. (2003). *Representing others' actions: just like one's own?* *Cognition*, 88, B11-B22.

Welsh, T.N., Higgins, L., Ray M., & Weeks, D.J. (2007). *Seeing vs. believing: Is believing sufficient to activate the processes of response co-representation?* Human Movement Science, 26, 853-866.

Wuhr, P., Ansorge U. (2005). *Exploring trial-by-trial modulations of the Simon effect.* The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 58A (4), 705-731.

Wickens, C. D. (2002). *Multiple resources and performance prediction.* Theoretical Issues in Ergonomics Science, 3, 2.