

DISCUSSIONE

1. Per una visione d'insieme

Dai risultati sperimentali emergono alcuni aspetti principali di rilievo. Gli effetti significativi rilevati riguardano in particolare: 1) La presenza di *indicatori ERP di media latenza*, presumibilmente direttamente correlati alle componenti cognitive di integrazione intersensoriale, con una netta differenziazione del profilo ERP in relazione alla *localizzazione corticale*; 2) La presenza di variazioni specifiche, in termini di ampiezza, latenza e localizzazione, che consentono di differenziare opportunamente i profili per la *congruenza* e *l'incongruenza* dei due canali visivo e uditivo; 3) La rilevanza delle dimensioni di *arousal* e *valenza edonica* nel differenziare la risposta al contenuto dei *singoli patterns emotivi*; 4) La compresenza di *processi automatici* (a breve latenza) e *decisionali* (a media e lunga latenza); 5) Una differenziazione dei *tempi di risposta* in funzione della congruenza/incongruenza degli stimoli e del contenuto emotivo, a fronte di una generale *efficienza* dei fenomeni integrativi emotivi.

2. Le coordinate temporali del fenomeno: componenti percettive e componenti cognitive

Come sottolineato dall'analisi morfologica del profilo medio dell'ERP, la simultanea presentazione di stimoli emotivi visivi e uditivi produce numerose deflessioni che è possibile identificare come fenomeni di precoce, media e lunga latenza.

2.1. I fenomeni percettivi precoci

All'interno della prima finestra temporale indagata (0 - 150 ms), che è dedicata all'elaborazione delle caratteristiche percettive e strutturali della stimolazione (Balconi & Lucchiari, 2005), sono stati rilevati l'indice positivo P100 e l'indice negativo N100. Dal momento che tali indici sono stati già ampiamente esplorati dalle precedenti ricerche (Calvert, Brammer & Iversen, 2000; Giard & Peronnet, 1999; Raij, Uutela & Hari, 2000; Sams et al., 1991) e che, inoltre, l'indagine di tali precoci deflessioni di natura percettiva solo parzialmente rientra negli scopi del presente studio, ci siamo limitati ad analizzarne l'intensità. Questa scelta è motivata dal fatto che, come la letteratura indica, l'aumento dell'ampiezza delle componenti unimodali precoci è un fenomeno tipico della condizione di stimolazione bimodale, se confrontata con quella unimodale (Giard & Peronnet, 1999; Pourtois et al., 2000). La presenza, intorno ai 100 ms dopo la presentazione dello stimolo, di un netto picco negativo con prevalente localizzazione frontale e di un chiaro picco positivo prevalentemente localizzato nelle aree posteriori porta ulteriore conferma a questo dato.

2.2. I fenomeni cognitivi di media latenza

All'interno della finestra temporale di media latenza, si rileva innanzitutto la presenza di due differenti deflessioni, una di natura positiva (P200) ed una di natura negativa (N200). Esse appaiono caratterizzate da una comune disomogeneità della distribuzione della deflessione sullo scalpo. Più specificamente, nel caso dell'indice P200 si registra una localizzazione prevalente del picco nelle aree *parietali* dello scalpo, dal momento che la deflessione raggiunge una intensità massima posteriormente (Pz). Un'analoga sensibilità per la localizzazione si rileva per il picco N200, che fa registrare una distribuzione differenziata tra aree anteriori e posteriori, con prevalenza delle prime, in particolare in zona *frontale* (Fz) rispetto alle seconde (Pz e Oz).

Anche intorno ai 300 ms successivi alla stimolazione si osservano un picco negativo (N300) maggiormente localizzato nella porzione *anteriore* dello scalpo e una deflessione positiva (P300) con prevalente localizzazione *parietale*.

La rilevazione di questi fenomeni costituisce un dato di notevole interesse, poiché avvalorata l'ipotesi che l'integrazione audiovisiva di stimoli emotivi coinvolga, a seguito di una precoce fase di natura percettiva, anche stadi di elaborazione di *natura cognitiva* più tardivi. Pressoché tutti gli studi condotti hanno centrato l'attenzione sugli stadi percettivi precoci del processo di elaborazione, esplorando infatti indici come la N100 e il MMN, che segnalano processi di natura sensoriale (vedi cap. 4). Questi studi hanno dimostrato che la convergenza è un fenomeno che ha inizio in una fase molto precoce del processamento. Partendo da questo dato, numerosi ricercatori hanno tuttavia anche concluso che l'integrazione avvenga senza il contributo di una successiva elaborazione che coinvolge la sfera semantica (de Gelder et al., 1999; Pourtois et al., 2000). I risultati della presente ricerca smentiscono tale possibilità, suggerendo invece che l'integrazione emotiva intersensoriale sia un processo che inizia precocemente ma non si esaurisce nella fase puramente percettiva. Tale ipotesi trova ulteriore conferma nella rilevazione di indici di lunga latenza.

2.3. I fenomeni cognitivi di lunga latenza

Anche la finestra temporale più tardiva (350 - 500 ms) rivela la presenza di alcuni fenomeni, ovvero un picco negativo che si connota come un fenomeno *posteriore* (N400) e un picco positivo marcatamente *anteriore* (P400), confermando la presenza di stadi di elaborazione tardivi, di natura semantica e decisionale.

3. La congruenza vs. incongruenza delle informazioni audiovisive

Considerando le analisi che hanno contrapposto in generale le due condizioni di congruenza e incongruenza senza differenziare le specifiche emozioni, è possibile individuare due categorie di fenomeni, di cui l'uno, che comprende gli indici P200 e N300, mostra di essere sensibile alla condizione di congruenza e incongruenza della stimolazione, mentre l'altro, che raggruppa gli indici N200, P300 e N400, non risente dell'influenza della condizione sperimentale. Di seguito, questi risultati e le loro implicazioni vengono dettagliatamente discussi: riteniamo infatti che le differenti

risposte alla stimolazione emotiva intersensoriale rendano conto della presenza di *fenomeni cognitivi differenti*.

Le analisi indicano che gli indici P200 e N300, in riferimento ai parametri di intensità e latenza, subiscono l'effetto della congruenza o incongruenza tra i due canali visivo e uditivo. Questo ci porta a ritenere che entrambi questi indici ERP siano direttamente implicati nel processo di integrazione intersensoriale di informazioni a contenuto emotivo.

E' necessario tuttavia anticipare che le successive analisi *emotion-by-emotion* hanno evidenziato la presenza di un effetto della variabile condizione a livello di tutti i fenomeni indagati (vedi par. 4.).

3.1. La P200: l'indice di integrazione intersensoriale di stimoli emotivi

E' stata osservata una *variabilità dell'intensità* di picco in funzione della condizione per la P200, con valori di maggiore ampiezza per la condizione di congruenza. Anche rispetto alla *localizzazione* si rileva un dato interessante, ovvero l'accentuazione - nella condizione di congruenza rispetto a quella di incongruenza - della differenziazione anteriore/posteriore in funzione della condizione, con una più netta localizzazione frontale rispetto a quella parietale.

Data la sensibilità dell'effetto P200 per la condizione di congruenza, è possibile ipotizzare che esso rappresenti un *indice di media latenza dei processi integrativi intersensoriali* in risposta a stimoli *a contenuto emotivo*. Nello specifico, esso mostrerebbe una prevalenza per condizioni di ridondanza e convergenza dell'informazione emotiva proveniente da differenti canali (visivo e uditivo). Al contrario, una sua riduzione renderebbe conto della mancata convergenza delle informazioni veicolate dal volto e dalla voce. In precedenti ricerche è stato rilevato un analogo effetto di amplificazione di una deflessione positiva in relazione alla congruenza dei canali, definita come variazione P2b (Pourtois et al., 2002), generalmente successiva ad un complesso di effetti percettivi di breve latenza (N100 -P100) e precedente una deflessione positiva più tardiva (P300). Gli autori ritengono che la P2b rappresenti un indice di integrazione tra la componente uditiva e quella visiva.

Rispetto al parametro della *latenza*, alcune ricerche precedenti hanno rilevato un ritardo di comparsa del picco per l'incongruenza tra canali. Tuttavia, questo dato si riferisce alle componenti percettive e non a quelle di maggiore latenza (cognitive), scarsamente considerate sino ad ora. Contrariamente a quanto rilevato in tali precedenti studi, la latenza del picco P200 non appare essere significativamente differenziata in relazione alla condizione sperimentale, ma unicamente in funzione della localizzazione. Ciò fa supporre che la condizione di incongruenza, nella fase cognitiva dell'elaborazione, non richieda tempi di processamento maggiori.

E' possibile paragonare il significato cognitivo dell'indice P200 a quanto rilevato per un indice di maggiore latenza, la variazione N400 (Debruille et al., 1996). Tale componente è stata in precedenza osservata in risposta a condizioni di anomalia semantica o di generale necessità di riconfigurazione del contesto a fronte di elementi di non consonanza stimolo-background, indipendentemente dalla modalità percettiva (è stata rilevata sia per immagini che per parole) (Balconi & Lucchiari, 2005). E' pertanto possibile stabilire un piano di analogicità tra le due variazioni ERP, in quanto l'una sarebbe indicativa di una condizione di incongruenza semantica dello stimolo di tipo amodale (N400), l'altra della mancata convergenza semantica tra più informazioni modalità-specifiche (P200). Nella fattispecie, nella presente ricerca, essa risulta essere sensibile all'incongruenza tra canale mimico e vocale, indipendentemente dallo specifico contenuto emotivo espresso.

3.2. La N300: una N400 anticipata?

Anche l'indice N300 mostra, in riferimento alla *localizzazione*, un andamento sensibile in funzione della congruenza/incongruenza, con una intensificazione dell'ampiezza del picco nelle aree frontali quando gli stimoli sono incongruenti e con un'accentuazione della differenziazione anteriore/posteriore in funzione della condizione di incongruenza, che rivela una più netta localizzazione posteriore rispetto alla congruenza. Rispetto alla *latenza*, il fenomeno risulta essere ritardato posteriormente soprattutto per le coppie di stimoli incongruenti.

Il comportamento di questo indice, soprattutto in riferimento alla sua localizzazione frontale e alla sua sensibilità alla rilevazione di incongruenze, potrebbe indurre a considerare la sua funzione come analoga a quella che è caratteristica della N400 (Debruille et al., 1996) e a considerare quindi il fenomeno da noi rilevato come un'anticipazione di tale deflessione.

3.3. La N200: il marker del contenuto emotivo

Ciò che caratterizza la deflessione N200 è una sostanziale stabilità dell'intensità del picco per entrambe le condizioni sperimentali. Un secondo dato di rilievo riguarda la *latenza di comparsa* della variazione ERP. La latenza del picco, infatti, rimane invariata nelle due condizioni di congruenza e incongruenza. Il picco N200, in altri termini, non presenta specifici effetti correlati alla convergenza o divergenza delle informazioni emotive cross-modali. Piuttosto, esso appare mantenere un analogo profilo tra le due condizioni sperimentali. Sulla base di quanto rilevato, è possibile concludere che tale deflessione non rappresenti una risposta cognitiva specifica alle stimolazioni emotive intersensoriali. Seppure rilevante ai fini della comprensione dei processi cognitivi sottesi all'integrazione cross-modale, tale variazione funge più specificamente da indicatore emozione-correlato (Eimer & McCarthy, 1999; Streit et al., 2000), come suggerito dai risultati delle analisi condotte sulle singole emozioni (vedi par. 4.1.). Studi precedenti hanno infatti rilevato la sua sensibilità rispetto allo specifico contenuto emotivo dello stimolo (tipo di emozione), in funzione di alcuni parametri, tra cui le componenti di arousal e valenza edonica del pattern (Balconi & Pozzoli, 2003; Balconi, 2004; Sato et al., 2001). Tale sensibilità ha indotto i ricercatori a considerare il picco negativo che si manifesta intorno ai 200 ms di latenza come un *marker del decoding della mimica emotiva*.

3.4. La P300: l'updating cognitivo

La localizzazione e la latenza del picco permettono di identificarlo chiaramente come un fenomeno P300 (Meinhardt & Pekrun, 2003). Esso non appare influenzato dalla variabile condizione. La sua presenza suggerisce che non soltanto nel riconoscimento unimodale delle emozioni (Schupp et al., 2004), ma anche in quello bimodale, esso giochi un ruolo importante, senza tuttavia essere direttamente legato ai processi di integrazione.

La P300 rappresenta un *fenomeno attentivo* (Meinhardt & Pekrun, 2003). Non a caso, tale picco è stato utilizzato al fine di verificare l'effetto della presenza di un'emozione nei compiti di performance. In accordo con il modello dell'allocazione delle risorse (Ellis & Ashbrook, 1988), che si basa sull'assunzione che le capacità di processamento umane sono limitate (Kahneman, 1973), le emozioni e le loro conseguenze cognitive (per esempio i pensieri intrusivi da esse evocati) assorbono risorse attentive che altrimenti verrebbero dedicate al compito. Tali studi che hanno utilizzato il paradigma del *dual task* hanno dimostrato che le emozioni positive, ma soprattutto quelle negative, riducono le risorse indirizzate al compito. Tale effetto delle emozioni è appunto rivelato da una variazione di intensità del picco P300. Normalmente, il fenomeno P300 si manifesta in risposta alla presentazione di stimoli nuovi (Knight & Scabini, 2003). Ed infatti, il paradigma tradizionalmente utilizzato per studiarlo prevede la presentazione di uno stimolo distrattore all'interno di una sequenza di stimoli target. Recentemente, Katayama e Polich (1998) hanno messo in risalto il ruolo che tale componente svolge nel ridirezionamento dell'attenzione verso lo stimolo che, all'interno di un determinato contesto, risulta essere saliente.

Per cogliere appieno la funzione di questo picco, bisogna fare riferimento alla distinzione che Luu e Tucker (2003) operano tra la componente P3a, che ha una distribuzione fronto-centrale e compare intorno ai 250-350 ms, e la componente P3b, che ha invece una localizzazione parietale e una latenza più ritardata. Le componenti contestuali sono fondamentali nell'elicitarla P3a. Essa è implicata nella risposta rapida a segnali discrepanti significativi. Complessivamente, è possibile affermare che presumibilmente essa segnala una risposta a violazioni del controllo predittivo. I

risultati della presente ricerca suggeriscono che la deflessione rilevata corrisponda invece ad una P3b. E' stato suggerito che essa rappresenti un processo di *updating cognitivo* che ha luogo quando la nostra rappresentazione interna del contesto viene violata e deve quindi essere modificata (Donchin & Coles, 1988) e che, inoltre, essa sia coinvolta nei conseguenti processi di pianificazione strategica dell'azione. E' possibile che sia parte di un sistema di regolazione dell'azione sensibile al contesto e implicato nei processi di apprendimento (Knight & Scabini, 2003).

Un importante contributo giunge da Schupp (Schupp et al., 2004), il quale ha proposto un modello che presuppone l'intervento di un'*attenzione motivata* nel decoding emotivo. Egli ha osservato che non solo le variazioni della P300 si manifestano durante il processamento di stimoli emotivi, ma nello specifico l'entità di tali variazioni è strettamente legata al significato motivazionale della stimolazione. Infatti, l'entità delle variazioni è maggiore quando gli stimoli emotivi sono caratterizzati da un alto livello di arousal (Schupp et al., 2000). Questa tendenza, non a caso, è massima in risposta alla presentazione scene erotiche, di minaccia o mutilazione, che a causa del loro elevato significato adattivo, attivano fortemente i sistemi motivazionali appetitivi o difensivi.

Le ricerche hanno rilevato una deflessione P300 legata a fenomeni di updating e decisionali durante il decoding emotivo (Balconi & Lucchiari, 2006). Se ciò avviene nella condizione unimodale, è chiaro che a maggior ragione la P300 ricopra un ruolo importante nel caso in cui il sistema cognitivo debba riconoscere un'emozione che viene presentata attraverso fonti di informazione multiple.

3.5. La N400: l'elaborazione delle anomalie semantiche

L'indice N400 è un indice di rielaborazione che si manifesta quando le informazioni sono percepite come anomale dal punto di vista semantico o a seguito della violazione dei vincoli contestuali dello stimolo (Debrulle et al., 1996). Esso è stato rilevato da precedenti studi che hanno indagato il riconoscimento delle emozioni espresse attraverso il volto, in corrispondenza di espressioni facciali anomale. Tale indice ERP, localizzato nella porzione posteriore dello scalpo, viene ritenuto un marker specifico della rilevazione di una *anomalia semantica*. Essa si manifesta infatti in ogni

caso in cui avviene una violazione delle rappresentazioni semantiche (Balconi, 2002), indicando una indipendenza rispetto al tipo di stimolazione. Non stupisce quindi il fatto che tale picco venga elicitato anche nel caso in cui le emozioni vengano presentate attraverso il duplice canale audiovisivo.

4. Emotion-by-emotion: la specificità dei differenti correlati emotivi

Appare a questo punto necessario comprendere meglio quale ruolo svolga lo specifico contenuto emotivo, analizzando l'effetto dei singoli patterns sul tracciato ERP. L'impiego di una vasta gamma di correlati emotivi ha consentito di fornire informazioni aggiuntive circa lo specifico significato cognitivo delle deflessioni rilevate. Essa, inoltre, ha permesso di rilevare alcuni effetti specifici della condizione sperimentale che non erano emersi dalle analisi generali. Di seguito, vengono discussi i risultati maggiormente significativi.

4.1. N200, arousal e valenza edonica: le coordinate dell'universo emotivo

In particolare, l'effetto N200 mostra una diversa rispondenza alle singole emozioni, poiché esso appare differenziato tra le emozioni indipendentemente dalla condizione sperimentale. Si rileva una sostanziale differenziazione tra un primo gruppo di emozioni, ovvero *rabbia, paura, sorpresa e disgusto* e un secondo gruppo rappresentato da *gioia e tristezza*. Nel primo caso la deflessione negativa mostra una maggiore intensità di picco. In linea con quanto rilevato in precedenti studi, i dati indicano che la N200 potrebbe essere un buon indice della dimensione di *arousal* e, in secondo luogo, della *valenza edonica* dello stimolo (Balconi, 2004; Balconi & Pozzoli, 2003). E' stato ipotizzato che esso possa costituire un marker del contenuto emotivo, variabile in funzione del maggior investimento emotivo dei soggetti in risposta a stimoli maggiormente attivanti (alto arousal, per emozioni come la rabbia, la paura e la sorpresa) e determinati da situazioni "aversive" o di possibile minaccia per il soggetto percipiente (per emozioni negative, come il disgusto).

4.2. Indipendenza della P200 rispetto al contenuto emotivo

Un profilo contrapposto è emerso per gli altri fenomeni, che non rivelano una particolare sensibilità allo specifico contenuto emotivo della stimolazione bimodale.

In particolare, per quanto concerne la *deflessione P200*, anche per le singole emozioni essa appare localmente circoscritta nelle aree posteriori (Pz) dello scalpo rispetto a quelle anteriori (Fz). In secondo luogo, complessivamente, le analisi indicano ancora una volta che essa è sensibile alla condizione ma non allo specifico contenuto emotivo. Infatti, a fronte di una mancanza di differenze significative tra le emozioni, esso appare circoscrivere una particolare risposta alla condizione di incongruenza tra canali, mostrando una sostanziale riduzione del picco in questa condizione e un incremento invece nel caso di congruenza. Come precedentemente esposto, in precedenti ricerche è stato rilevato un analogo effetto di amplificazione di una deflessione positiva in relazione alla congruenza dei canali, definita come variazione P2b (Pourtois et al., 2002), generalmente successiva ad un complesso di effetti percettivi di breve latenza (N1-P1) e precedente una deflessione positiva più tardiva (P3). Tuttavia, come già sottolineato, gli studi precedenti hanno esteso la propria analisi solo ad alcuni dei possibili correlati emotivi (generalmente due emozioni contrapposte come gioia e rabbia o gioia e tristezza), non potendo pertanto escludere un rapporto diretto dell'effetto P200 con lo specifico contenuto emotivo veicolato. Nel presente contributo, grazie all'ampliamento del *range* delle emozioni, possiamo al contrario escludere con maggiore sicurezza un effetto determinato dal contenuto emotivo a vantaggio del solo effetto della convergenza/divergenza delle informazioni.

5. La convergenza intersensoriale: processo automatico o processo decisionale?

Il paradigma sperimentale della presente ricerca prevede una duplice consegna sperimentale: nella condizione di *task esplicito*, ai soggetti è stato espressamente richiesto di elaborare la congruenza/incongruenza tra i canali visivo e uditivo, mentre nella

condizione di *task implicito*, essi sono stati semplicemente invitati a prestare attenzione agli stimoli, senza che venisse fatto alcun riferimento ad essa. Questa scelta metodologica è stata dettata dalla volontà di indagare la natura dei processi integrativi.

Diversi ricercatori, infatti, a fronte di un gran numero di studi empirici, sostengono che i processi di integrazione cross-modale delle emozioni siano fenomeni automatici che avvengono in modo obbligato e senza che sia necessario l'intervento della coscienza (vedi cap. 2, par. 2.2.). Si tratterebbe di un processo percettivo di integrazione obbligata di informazioni di diversa natura sensoriale e non di un processo post-percettivo decisionale operante sotto controllo attentivo (de Gelder & Vroomen, 2000; De Gelder et al., 2004). Tale processo precederebbe ampiamente fenomeni frequentemente studiati come il riconoscimento e la comprensione delle emozioni, che sono centrati sul significato personale e sociale dell'emozione.

E' d'obbligo tuttavia osservare che gli studi che hanno dato origine a tale affermazione si sono limitati all'indagine dei processi percettivi di breve latenza, trascurando le successive fasi di elaborazione.

Il presente studio, considerando l'intero intervallo temporale compreso tra gli 0 e i 500 ms successivi alla presentazione dello stimolo, ha permesso di sottoporre tale ipotesi ad una più completa verifica empirica, portando alla luce un quadro caratterizzato da maggiore complessità.

5.1 L'automaticità del processo durante le fasi percettive precoci

Una prima considerazione che emerge dall'osservazione dei risultati concerne le prime fasi di elaborazione, nelle quali lo stimolo viene sottoposto ad un processamento di tipo percettivo e strutturale (Linkenkaer et al., 1998). In linea con quanto rilevato dalle precedenti ricerche, in generale in questo primo stadio non è stata riportata alcuna rilevante differenza tra la condizione esplicita e quella implicita. Il fatto che l'*integrazione percettiva* delle informazioni emotive abbia luogo anche quando non viene richiesto, indica che essa avviene obbligatoriamente, in modo *automatico*. Ciò trova una chiara spiegazione se si considera la funzione del decoding intersensoriale delle emozioni da un punto di vista adattivo. I dati sperimentali confermano tale ipotesi. In

alcuni specifici casi, infatti, è stata rilevata una differenziazione tra i due task, che si manifesta prevalentemente come un ritardo dei tempi di latenza per la condizione di consegna implicita. Questo ritardo, tuttavia, è stato riscontrato quasi esclusivamente per l'emozione della gioia (emozioni positiva a basso arousal) e in alcuni casi per il disgusto e la tristezza ma non per le emozioni negative ad alto arousal (rabbia, paura, sorpresa), ovvero per quelle emozioni la cui esatta o errata discriminazione può essere determinante ai fini della sopravvivenza.

5.2. *L'intervento degli elementi decisionali*

Se effettivamente, a livello percettivo, l'integrazione si configura come un processo automatico che si verifica indipendentemente dal fatto che venga esplicitamente richiesta, a *livello cognitivo più avanzato* al contrario essa è sensibile alla natura della consegna sperimentale. Infatti, i dati indicano un allungamento dei tempi di latenza in caso di task implicito proprio in riferimento a quei due indici ERP, la P200 e la N300, che risultano essere sensibili anche alla condizione di congruenza/incongruenza e che quindi abbiamo ritenuto essere direttamente implicati nei processi integrativi intersensoriali di natura emotiva. Ciò suggerisce che, con l'avvento di processi più propriamente cognitivi, intervengano elementi di natura *decisionale*. Si può ipotizzare che, nel caso in cui l'individuo intenzionalmente elabori la congruenza/incongruenza, il sistema cognitivo metta in atto un processo di updating e di verifica del risultato dell'elaborazione sensoriale precoce, il che provoca un rallentamento dei tempi di processamento.

6. I tempi di risposta: l'efficienza dei fenomeni integrativi emotivi

Un dato interessante e consonante con quanto rilevato dal profilo ERP riguarda le componenti comportamentali in termini di tempi di risposta (TR). I soggetti mostrano infatti una sostanziale *abilità di decoding* della congruenza così come dell'incongruenza, poiché complessivamente si rileva un'abilità nel riconoscere la condizione di incongruenza in tempi pressoché identici a quelli impiegati per identificare la

congruenza. Ciò probabilmente risponde alla capacità di base di identificare situazioni di non consonanza delle informazioni emotive provenienti da differenti canali comunicativi in modo *automatico e repentino*. Occorre di converso sottolineare che la ridondanza di informazioni prodotta nel caso di congruenza non costituisce per tutte le emozioni un fattore di facilitazione del processo di integrazione.

E' interessante osservare la presenza di un differente profilo delle risposte in relazione alle diverse emozioni, seppure con una tendenza inversa rispetto alle nostre attese. L'effetto di ridondanza prodotto dalla congruenza tra canali produce infatti un concomitante "*effetto di disturbo*" per alcune emozioni (paura, rabbia e sorpresa), mentre ha un "*effetto di facilitazione*" per altre emozioni (soprattutto la tristezza e in secondo luogo il disgusto). In quest'ultimo caso i soggetti impiegano un tempo di risposta inferiore nella condizione di congruenza rispetto all'incongruenza. Possiamo pertanto complessivamente ipotizzare la presenza di un effetto di facilitazione del processo di elaborazione delle informazioni in condizione di congruenza per le emozioni con minore potere di attivazione (a basso arousal), mentre un effetto opposto, distraente, per le emozioni di maggiore impatto emotivo (a elevato arousal). Paradossalmente i soggetti in questo secondo caso impiegano tempi maggiori nel produrre una risposta se vengono fornite più informazioni aggiuntive, seppure esse vadano nella medesima direzione. E' possibile supporre che i soggetti appaiono in grado di rilevare rapidamente l'incongruenza mentre sono ostacolati nel proprio processo di comprensione se vengono fornite più informazioni di quanto cognitivamente necessario. In altri termini, tali emozioni funzionerebbero bene con livelli informativi minimi e in modo peggiore con livelli informativi superiori ed eccedenti. Un andamento opposto può essere ipotizzato per le emozioni "*secondarie*" (apprese successivamente nel corso dello sviluppo), come tristezza e disgusto, che potrebbero beneficiare di un "*rinforzo informativo*", garantito dalla ridondanza tra canali.