

Attenzione e coscienza

1. ATTENZIONE E COSCIENZA: GUIDARE FINO AL LABORATORIO DI PSICOLOGIA

Immaginare di guidare un'auto in una zona trafficata di una città mai visitata prima è un modo efficace per illustrare il significato funzionale dell'attenzione, nonché lo stretto legame che sussiste tra attenzione e coscienza, intesa come la percezione consapevole degli elementi nell'ambiente che stimolano i nostri sensi. In questo capitolo faremo principalmente riferimento agli elementi visivi presenti nella situazione di guida poiché è lo studio della visione umana che ha meglio chiarito la relazione tra attenzione e percezione. Quando guidiamo, teniamo lo sguardo solitamente orientato davanti a noi, nella direzione di marcia, così da evitare di urtare i veicoli che ci precedono. Ciò nonostante, è nitida l'impressione di riuscire a «tenere sott'occhio» anche altri oggetti presenti nel nostro campo visivo che ci aiutano a raggiungere la meta come, ad esempio, un segnale di svolta che proviene dal navigatore satellitare, un movimento riflesso nello specchietto retrovisore o un cartello che ci fornisce un'indicazione rilevante. Come vedremo, questa impressione trova riscontro nei risultati di situazioni sperimentali ideate per dissociare direzione dello sguardo e direzione dell'attenzione. Queste situazioni sperimentali sono state ideate per capire come l'attenzione scansioni gli oggetti distribuiti in uno spazio visivo statico alla ricerca di segnali rilevanti per raggiungere la nostra meta, sopprimendone altri che non sono tali. Immaginare di essere alla guida e fermi a un semaforo rosso aiuterà a capire la logica sottesa a questi esperimenti, che sono tradizionalmente classificati come studi di **attenzione spaziale**. La situazione di guida ci permette di considerare altri aspetti della scena visiva che dobbiamo elaborare per raggiungere la nostra meta. Quando

Questo capitolo è di Roberto Dell'Acqua.

ripartiamo a semaforo verde, la scena visiva non è più statica; è piuttosto un flusso continuo di informazioni che devono essere opportunamente segregate così da tenere distinte, ad esempio, le informazioni di due diversi cartelli posti sullo stesso lato della carreggiata che entrano a far parte della scena visiva in rapida successione. Capiremo perché il codice della strada impedisce che due cartelli possano essere posti a una distanza inferiore a un certo standard normativo. Ci soffermeremo quindi su situazioni sperimentali che sono state ideate per valutare con quanta rapidità riusciamo a porre attenzione a segnali nel flusso visivo simulando quello che vediamo mentre l'auto è in marcia e immaginando di dover prestare attenzione a due (o più) segnali visivi temporalmente consecutivi e spazialmente coincidenti. In questo caso, parleremo di studi di **attenzione temporale**. In ognuna delle due sezioni in cui si divide il capitolo, un accento particolare sarà posto sulla relazione tra attenzione spaziale/temporale e percezione cosciente, per arrivare a dare un senso al principio condiviso dalla comunità scientifica che «l'attenzione è necessaria ma non sufficiente per vedere quello che guardiamo».

2. ATTENZIONE SPAZIALE

In questo paragrafo illustreremo due dei paradigmi sperimentali più importanti per lo studio dell'allocazione di risorse attentive nello spazio. Il primo, ben noto grazie alle ricerche dello psicologo americano Michael Posner e del neuropsicologo italiano Carlo Umiltà (cfr. quadro 6.1), è il **paradigma del suggerimento spaziale** (*spatial cueing*). Il secondo è quello della ricerca visiva, e la sua rilevanza è legata al fatto che ha il vantaggio di essere caratterizzato da un'elevata versatilità e validità ecologica, oltre che di permettere di studiare le possibili interazioni fra attenzione e percezione consapevole.

QUADRO 6.1.

Titolo??



Michael Posner (a destra) della University of Oregon, e Carlo Umiltà (a sinistra) dell'Università di Padova, due dei massimi esperti mondiali di attenzione spaziale, ritratti durante un meeting scientifico organizzato dal Centro di Neuroscienze Cognitive di Padova.

2.1. Il paradigma di «spatial cueing»

Il paradigma di *spatial cueing* prevede la presentazione sequenziale di tre elementi, come quelli rappresentati in figura 6.1. Viene presentato un punto di fissazione centrale sul quale il soggetto sperimentale deve mantenere il proprio sguardo per l'intera durata di ciascuna prova sperimentale, affiancato da due aree quadrate indicate al soggetto come aree di interesse. L'orientamento dello sguardo è monitorato tramite l'uso di raggi infrarossi. Viene quindi presentato il *cue*, la freccia sopra il punto di fissazione, che indica una delle due aree quadrate all'interno delle quali, con una probabilità dell'80% dei casi, comparirà lo stimolo bersaglio (*target*), il pallino nero. Il soggetto viene esplicitamente informato che il *cue* ha un alto valore predittivo circa la posizione di comparsa del target. L'intervallo temporale tra *cue* e target, detto *stimulus onset asynchrony* (SOA, asincronia nella comparsa di due stimoli) o con l'acronimo SOA, è variato senza che il soggetto sperimentale lo possa prevedere in un arco temporale compreso tra 0 ms e 1000 ms. Il compito del soggetto sperimentale è di premere il più velocemente possibile un pulsante quando compare il target. In ogni prova viene registrato il tempo di reazione (TR) del soggetto, ovvero, il tempo che intercorre tra la comparsa del target e la rilevazione della pressione del pulsante.

Per convenzione, sono chiamate *prove valide* quelle nelle quali il target appare nella posizione indicata dal *cue* e *prove invalide* quelle nelle quali il target appare nella posizione opposta. Le *prove neutre* sono quelle in cui il *cue* indica entrambe le aree quadrate, così da non essere informativo circa il lato di comparsa del target. Il confronto tra i TR medi in esperimenti di questo tipo (scartando le prove in cui il soggetto sposta gli occhi dal punto di fissazione) rivela che i TR sono più brevi (soggetto più veloce) nelle prove valide che non nelle prove neutre e sono più lunghi (soggetto più lento) nelle prove invalide che non nelle prove neutre. Utilizzando una metafora, i risultati suggeriscono che l'attenzione illumini, come

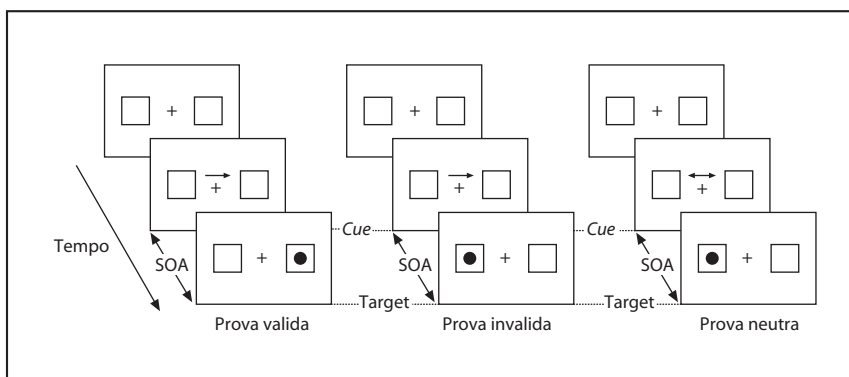


fig. 6.1. Illustrazione schematica della sequenza di eventi nel paradigma di *spatial cueing*. Nelle prove valide, il target compare nella posizione segnalata dal cue. Viceversa, nelle prove invalide, il target è presentato in posizione opposta. Nelle prove neutre, il cue non ha validità predittiva circa il lato di comparsa del target. SOA: Stimulus Onset Asynchrony (asincronia nella comparsa di due stimoli temporaneamente successivi).

un fascio di luce, la posizione suggerita dal *cue* nelle prove valide. Quando il target compare nella posizione suggerita, l'elaborazione sarà conseguentemente più veloce rispetto a quando il fascio di luce illumina entrambe le aree in cui il target può comparire, come succede nelle prove neutre. In questo caso, la sottrazione algebrica dei TR medi nelle prove valide e TR medi nelle prove neutre rappresenta una stima parametrica dei *benefici* legati all'allocare l'attenzione in modo preventivo in una posizione in cui comparirà il target. Di converso, la sottrazione algebrica dei TR medi nelle prove invalide e TR medi nelle prove neutre rappresenta una stima parametrica dei *costi* associati al dover disancorare il fascio luminoso dell'attenzione dalla posizione suggerita dal *cue* e ridirigerlo nella posizione di effettiva comparsa del target, cioè la posizione opposta. Poiché tutto questo avviene mentre lo sguardo del soggetto è comprovatamente orientato verso il punto di fissazione, questi risultati sono ritenuti a buona ragione prova che focus attentivo e focus visivo possano non coincidere.

La variante del paradigma di *spatial cueing* fin qui descritta è assimilabile all'esempio di guida in cui dobbiamo «tenere sott'occhio» lo schermo del navigatore stando attenti a non urtare il veicolo che ci precede. Nella fattispecie, orientiamo momentaneamente l'attenzione verso una posizione non coincidente con la linea dello sguardo in modo **volontario**. Quando guidiamo nel traffico, a volte dobbiamo reagire in modo repentino a stimoli che entrano a far parte della scena visiva in modo inatteso e non anticipabile. Benché si possa dare per scontato che tali stimoli (per esempio, un passante che attraversa di corsa la strada a poca distanza dal nostro cofano) catturino la nostra attenzione in modo largamente **involontario**, ci si può ragionevolmente chiedere se situazioni del genere chiamino in causa le stesse dinamiche attentive sottese all'orientamento volontario dell'attenzione. La risposta a questa domanda si può ricavare dai risultati di un esperimento di *spatial cueing* che, rispetto a quello precedentemente illustrato, presenta una rilevante differenza, introdotta dallo psicologo americano John Jonides. Questa variante è illustrata in figura 6.2.

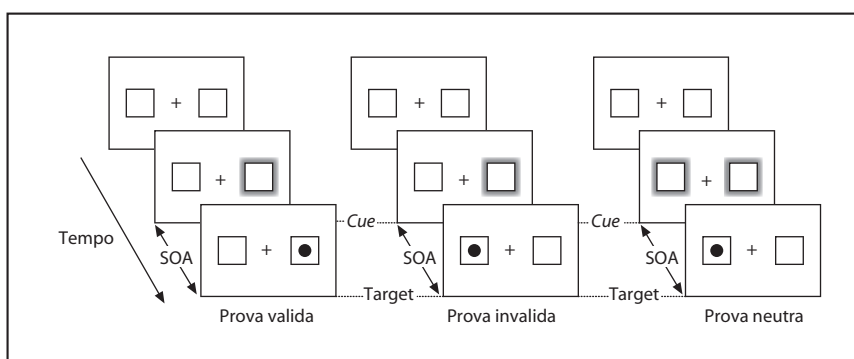


fig. 6.2. Illustrazione schematica della sequenza di eventi nel paradigma di *spatial cueing*, nella variante proposta da Jonides. L'ombreggiatura attorno alle aree quadrate indica un incremento repentino (della durata di 50 ms) del contrasto tra il contorno dell'area quadrata e lo sfondo dello schermo utilizzato per la presentazione degli stimoli.

La variante di Jonides adotta un espediente di *cueing* costituito dall'accensione improvvisa del contorno di una o entrambe le aree quadrate periferiche all'interno delle quali il target compare successivamente. A differenza della freccia che elicitava uno spostamento volontario dell'attenzione in virtù dell'alto valore predittivo (80% di prove valide e 20% di prove invalide), il *cue* in questa variante è quindi uno stimolo che coincide con una posizione spaziale periferica dove si assume che l'attenzione venga orientata in modo involontario, pur non possedendo il *cue* alcun valore predittivo (50% di prove valide e 50% di prove invalide). Calcolando la quantità di effetto *cueing* come la sottrazione tra prove invalide e valide (omettendo, ai fini della semplificazione del calcolo, le prove neutre), si può operare il confronto tra orientamento volontario e involontario dell'attenzione in funzione della distanza temporale tra *cue* e target, o SOA. Una visione schematica del confronto è riportata in figura 6.3.

L'esame dei risultati deve essere condotto considerando che i punti delle due funzioni che cadono sopra l'intersezione degli assi cartesiani indicano che il soggetto è più lento nelle prove invalide che in quelle valide, la cui sottrazione produce una quantità positiva. Un effetto *cueing* positivo è la prova che l'orientamento dell'attenzione nella posizione suggerita dalla freccia (orientamento volontario) o dalla breve accensione dell'area quadrata (orientamento involontario) è avvenuto, rendendo più efficace l'elaborazione del target nelle prove valide (TR più corti) rispetto a quelle invalide (TR più lunghi). Di converso, i punti delle due funzioni che cadono sotto l'intersezione degli assi cartesiani indicano l'opposto, ovvero che il soggetto è più veloce nelle prove invalide che in quelle valide, la cui sottrazione produce una quantità negativa. Quello che si evince dal grafico è una sostanziale differenza nel decorso temporale dell'effetto *cueing* al variare dell'SOA. Ancorché il target venga elaborato più efficacemente nelle prove valide che in quelle invalide quando l'SOA varia tra 0 ms (comparsa simultanea di *cue* e target) e 300 ms, si nota che tale effetto persiste fino a 1.000 ms, se non di più, solo quando l'orientamento dell'attenzione è volontario. Quando l'orientamento è involontario e l'SOA eccede i 300 ms, il soggetto elabora più efficacemente il target nelle prove invalide che in quelle valide. Questa inversione dell'effetto *cueing*, a cui è stato attribuito il nome di *inibizione di ritorno* (o IOR, *Inhibition of Return*), riflette lo spiccato potenziale dei *cue* periferici di attrarre a sé l'attenzione per una durata, tuttavia, relativamente breve (circa 300 ms).

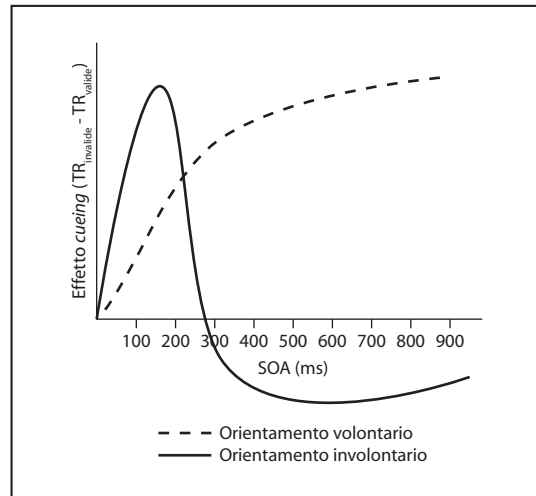


fig. 6.3. Il decorso temporale dell'effetto *cueing*. La funzione indicata con la linea tratteggiata è quella tipicamente osservata quando l'attenzione viene orientata volontariamente a seguito della presentazione di *cue* simbolici (la freccia in fig. 6.1). La funzione indicata con la linea continua è invece quella tipicamente osservata quando l'attenzione viene catturata involontariamente a seguito di cambiamenti della scena visiva repentini e inattesi (l'accensione improvvisa del contorno del quadrato in fig. 6.2). SOA: Stimulus Onset Asynchrony (asincronia nella comparsa di due stimoli temporalmente successivi).

Se il target non compare entro questo intervallo, l'attenzione viene riportata al centro e/o reindirizzata verso una nuova posizione spaziale potenzialmente utile per la rilevazione del target, ovvero, la posizione opposta a quella inizialmente suggerita dal *cue*. A buona ragione, si ritiene che l'effetto di IOR sia ascrivibile a un meccanismo che tenderebbe a impedire di riorientare l'attenzione verso posizioni spaziali già esaminate, generando quindi una mappa spaziale della scansione attentiva che faciliti l'orientamento dell'attenzione verso posizioni dello spazio che non sono ancora state scansionate attentivamente.

2.2. Il paradigma della ricerca visiva

Un altro paradigma utilizzato in laboratorio per studiare l'orientamento dell'attenzione nello spazio è quello noto come **ricerca visiva**, la cui ideazione è attribuita alla psicologa britannica Anne Treisman. Tale paradigma consiste nella presentazione simultanea di un insieme di oggetti in mezzo ai quali, solitamente per metà delle prove e in posizione del tutto casuale, sono presenti uno o più oggetti target, a cui i soggetti sono invitati a rispondere segnalandone la rilevazione. Anche in questo caso, la tipica variabile dipendente è costituita dai TR, che vengono stimati sulla base delle prove in cui lo sguardo dei soggetti è correttamente orientato verso il punto di fissazione. La variabile indipendente cruciale nella ricerca visiva è rappresentata dalla numerosità dei distrattori presenti nella configurazione-stimolo. Si assume che la funzione che lega questa variabile alla variabile dipendente possa rappresentare una misura affidabile delle richieste attentive imposte dallo specifico tipo di ricerca visiva e, in ultima analisi, dell'efficienza del processo di ricerca stesso. In un tipico esperimento di ricerca visiva, il numero dei distrattori nella configurazione-stimolo varia in modo casuale di prova in prova, senza che il soggetto lo possa prevedere. Una visione schematica di due diverse configurazioni-stimolo in un compito di ricerca visiva è illustrata nella parte centrale della figura 6.4.

Le illustrazioni nella parte superiore della figura rimandano a scenari di guida che divergono per il grado di difficoltà con cui possono essere trovati elementi salienti (per esempio, un particolare cartello) per raggiungere una meta. Nella parte inferiore vengono mostrati i due tipi di risultati derivati dall'analisi dei TR in funzione del numero di distrattori presenti nella scena visiva nel contesto della quale operare la scansione attentiva. Immaginando che il compito assegnatovi sia quello di rilevare il numero di triangoli sparsi tra distrattori di forma geometrica diversa, il semplice confronto visivo tra le due configurazioni-stimolo dovrebbe rendere lampante perché un tipo di ricerca è definita difficile (*inefficiente*) e l'altra facile (*efficiente*). Quando la ricerca è inefficiente, si assume che la scansione attentiva proceda serialmente, «visitando» ogni elemento visivo per la classificazione della forma. I risultati osservati quando la ricerca è inefficiente supportano questa interpretazione: i TR aumentano all'aumentare del numero dei distrattori. Quando la ricerca è efficiente, si assume invece

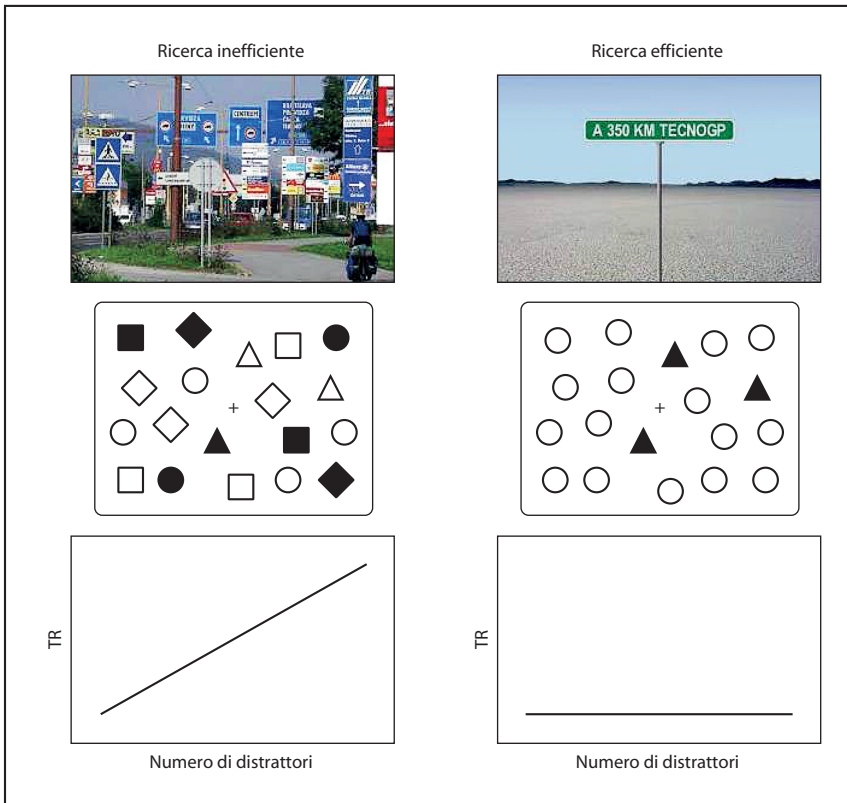


fig. 6.4. Le fotografie riportate nella parte superiore illustrano situazioni di guida in cui la ricerca di informazioni rilevanti nella scena visiva è difficile (a sinistra) o facile (a destra). Nella parte centrale, sono illustrate le corrispondenti stimolazioni tipicamente usate in laboratorio per simulare le due diverse situazioni di guida. Fissando il punto demarcato dalla crocetta al centro di ciascuna delle due schermate, si cerchi di rispondere alla domanda «Quanti triangoli ci sono?». Nella parte inferiore, in forma stilizzata, i risultati tipici della ricerca visiva difficile (o inefficiente) e semplice (o efficiente): i TR crescono in proporzione diretta al numero di elementi irrilevanti (o distrattori) nella scena visiva nel primo caso, mentre rimangono sostanzialmente immutati nel secondo. TR: tempi di reazione.

che la scansione attentiva «inglobi» l'intera configurazione-stimolo da cui i target emergono con particolare immediatezza (effetto *pop-out*, cioè «saltar fuori», «emergere»; cfr. capp. 3 e 19). Congruentemente, i risultati mostrano TR medi che non variano al variare del numero di distrattori. Al presente, si ritiene che l'efficienza della ricerca visiva dipenda da due fattori principali: la distinguibilità o *saliienza* del target e il grado di *omogeneità* dei distrattori. La saliienza del target definisce il grado di distinguibilità del target rispetto a ciascuno dei distrattori presenti nella scena visiva. L'omogeneità dei distrattori definisce il grado di somiglianza dei distrattori fra di loro. Al crescere dell'una o l'altra di queste due dimensioni, aumenta conseguentemente la probabilità che la ricerca sia efficiente.

2.3. La percezione consapevole: l'attenzione spaziale è necessaria ma non sufficiente

È prassi sempre più diffusa nei laboratori di psicologia sperimentale quella di monitorare, oltre alle misure classiche del comportamento come l'accuratezza e la velocità nell'eseguire un compito sperimentale, anche l'attività cerebrale usando tecniche non invasive. L'**elettroencefalografia** (EEG) è una di queste tecniche, usata per amplificare variazioni di corrente generate dall'attività cerebrale registrandole tramite elettrodi posti sullo scalpo del soggetto sperimentale. Tale tecnica rende possibile monitorare uno spostamento dell'attenzione nello spazio con notevole precisione. Nello specifico, si è scoperto che un movimento dell'attenzione sull'asse visivo orizzontale (quindi, o verso sinistra o verso destra rispetto a un punto di fissazione a cui lo sguardo è «ancorato») produce, nell'intervallo 180-300 ms, un aumento di carica con polarità negativa nella zona occipito-parietale contro-laterale all'emicampo visivo in cui l'attenzione è orientata. Questa maggiore negatività nel segnale EEG è detta **componente N2pc**, intendendo caratterizzare questo riflesso EEG dell'orientamento attentivo in base alla sua polarità negativa (N), al tempo di rilevazione (2, ovvero attorno ai 200 ms), e alla sede di rilevamento sullo scalpo, ovvero, la zona posteriore (*p*) e contro-laterale (*c*) al lato di orientamento dell'attenzione.

Lo psicologo americano Geoffrey Woodman ha ideato una situazione sperimentale per monitorare la risposta di orientamento attentivo N2pc in un compito di ricerca visiva. La struttura di tale paradigma è illustrata in figura 6.5.

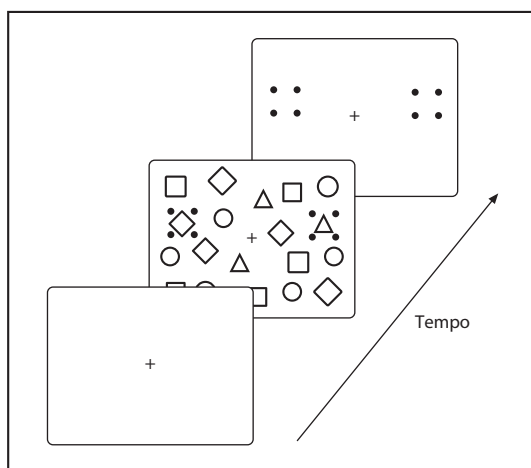


fig. 6.5. Esempio di paradigma utilizzato da Woodman per monitorare lo spostamento dell'attenzione in condizioni di assenza di percezione consapevole. Il compito del soggetto è di dire se tra le due forme contornate dai quattro punti neri è presente un triangolo. Gli stimoli sono esposti per un breve intervallo (100 ms) e quindi mascherati dalla persistenza dei quattro punti fino alla rilevazione della risposta.

L'inizio della prova è segnalato dalla comparsa di un punto di fissazione centrale su cui il soggetto sperimentale deve mantenere lo sguardo. La configurazione-stimolo è composta da figure geometriche diverse di cui due, una a sinistra e una a destra del punto di fissazione, sono contornate da quattro punti. Al termine della presentazione della configurazione stimolo, la schermata seguente contiene solo i due insiemi di quattro punti che persistono sullo schermo per altri 600 ms. Il compito del soggetto sperimentale è di indicare, premendo uno di due pulsanti, se una delle due forme geometriche contornate dai quattro punti è un triangolo. L'espedito di far persistere i quattro punti dopo la scomparsa degli stimoli genera una delle forme di mascheramento visivo più efficaci tra quelle conosciute, che rende il compito di rilevazione del triangolo particolarmente

arduo. Nella fattispecie, quando il triangolo è presente, i soggetti riescono ad averne una percezione consapevole rispondendo correttamente «sì, ho visto un triangolo» solo nel 60% dei casi, una percentuale molto vicina al 50% di risposte corrette che si avrebbe rispondendo a caso. Ciò che è rilevante in questo contesto emerge dal monitoraggio del riflesso N2pc nelle prove in cui il triangolo è presente ma i soggetti rispondono erroneamente «no, non ho visto un triangolo», dando quindi prova che il mascheramento prodotto dai quattro punti ne ha precluso la percezione consapevole. L'analisi EEG in queste prove mette in luce un chiaro riflesso N2pc, nella forma di un aumento di cariche negative sullo scalpo posteriore sinistro se, come nella figura 6.5, il triangolo era posizionato a destra e sullo scalpo posteriore destro se il triangolo era posizionato a sinistra del punto di fissazione. Questi risultati vanno nella direzione suggerita dal titolo del paragrafo: l'orientamento dell'attenzione nella direzione di uno stimolo rilevante è necessario ma non sufficiente perché se ne dia anche la percezione consapevole.

3. ATTENZIONE TEMPORALE

All'inizio del capitolo ci eravamo riproposti di far seguire alla trattazione delle simulazioni sperimentali degli scenari statici di guida quelli dinamici, immaginando l'auto in movimento e il guidatore impegnato a raccogliere indizi visivi per raggiungere la meta. Nella situazione che esamineremo si assume che l'attenzione sia già orientata in una porzione ben definita della scena visiva. Il fine precipuo di questi studi è infatti quello di mettere in luce i meccanismi attentivi temporali che coadiuvano quelli spaziali nel segregare un flusso visivo dinamico in percetti consapevoli distinti. Un esempio di segregazione non particolarmente funzionale al guidare senza incorrere in problemi è illustrato nella fotografia in alto a sinistra in figura 6.6, che simula la distorsione sensoriale a cui gli oggetti nel campo visivo sarebbero sottoposti se la loro forma fosse segregata con una risoluzione temporale non appropriata (nel caso particolare, troppo bassa).

3.1. L'effetto «Attentional Blink»

La procedura sperimentale per simulare flussi dinamici di informazione visiva è denominata **presentazione visiva seriale rapida** (RSVP, *Rapid Serial Visual Presentation*) di sequenze di stimoli nella stessa posizione spaziale, di norma il centro del monitor di un computer. Una visione schematica di una prova di tale paradigma è rappresentata nella parte centrale di figura 6.6.

Ogni sequenza RSVP è di regola preceduta da un punto di fissazione che segnala il punto esatto in cui la sequenza di stimoli sarà presentata (non illustrato nella figura). Di norma, ogni stimolo ha una durata di presentazione di 100 ms. All'interno di ogni sequenza RSVP sono inseriti due stimoli target (convenzionalmente

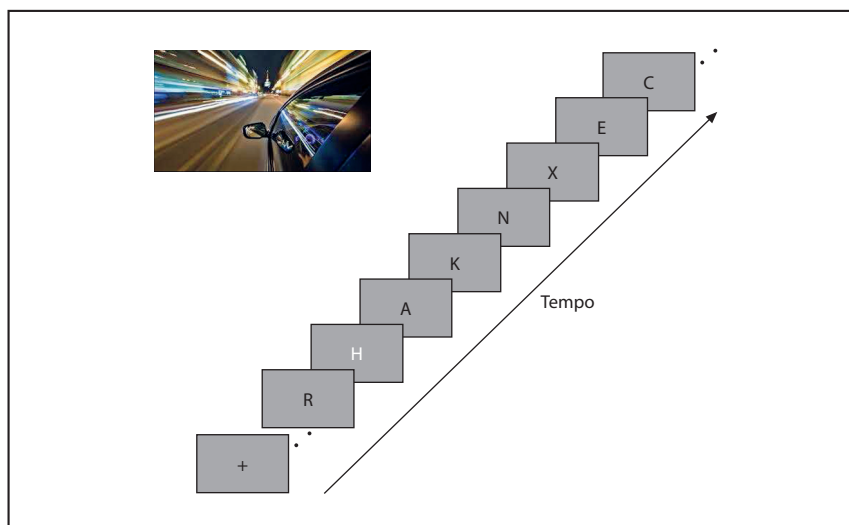


fig. 6.6. Nella fotografia in alto a sinistra, un'immaginaria «resa percettiva» ottenuta assumendo che il nostro sistema visivo non operi una segregazione efficace del flusso visivo. Al centro, una visione schematica del paradigma RSVP (Rapid Serial Visual Presentation, presentazione visiva seriale rapida) impiegato per simulare situazioni analoghe. L'inizio della sequenza di stimoli è solitamente segnalata dalla presentazione di un punto di fissazione centrale (non presente nella figura). T1 è, in questo caso, una lettera di colore bianco tra lettere di colore nero e T2 è la lettera X.

denominati Target 1, o T1, e Target 2, o T2). Gli stimoli T1 e T2 possono essere definiti da caratteristiche fisiche (per esempio, il colore: due lettere rosse presentate all'interno di una sequenza di lettere di colore bianco), semantiche (per esempio, la categoria alfanumerica: due numeri presentati all'interno di una sequenza di lettere), o da una combinazione di queste caratteristiche. Nell'esempio riportato in figura 6.1, T1 è una lettera di colore bianco presentata tra lettere di colore nero e T2 è una lettera X del medesimo colore delle lettere che fungono da distrattori. T2 è incluso nella sequenza RSVP nel 50% delle prove, senza che il soggetto possa prevedere se e quando T2 comparirà. Il disegno sperimentale prevede che il soggetto sia esposto a due condizioni. Nella condizione «Identifica T1», il compito del soggetto è di riferire alla fine della sequenza RSVP l'identità T1 (premendo H sulla tastiera) e decidere se T2 è stato presentato o meno all'interno della sequenza RSVP (premendo uno di due tasti per rispondere o «sì» o «no»). Nella condizione «Ignora T1», i soggetti sono istruiti a ignorare T1 e a concentrarsi esclusivamente sulla rilevazione di T2. In entrambe le condizioni, viene variato l'intervallo temporale di presentazione tra i due target (SOA), che è manipolato variando il numero di distrattori interposti tra T1 e T2 in modo non anticipabile dal soggetto. Le risposte devono essere fornite senza alcuna pressione temporale, in altre parole, non è richiesta una risposta veloce e non vengono registrati i TR.

I risultati più importanti e informativi sono costituiti dalla percentuale di risposte corrette a T2, in funzione della distanza temporale tra T1 e T2 e dal compito

richiesto su T1. Un grafico riassuntivo dei risultati tipicamente osservati con questa procedura è riportato in figura 6.7. Di solito i risultati che concernono l'accuratezza nell'identificare T1 non vengono esaminati poiché si è notato che, nella condizione «Identifica T1», la prestazione del soggetto si avvicina spesso al 100% di risposte corrette.

Nella condizione «Identifica T1», cioè quando i partecipanti devono porre attenzione a T1, ciò che di norma si osserva è un marcato decremento dell'accuratezza nel rilevare la presenza di T2 quando il SOA tra T1 e T2 è inferiore ai 500-600 ms. Tale decremento è stato etichettato **effetto «Attentional Blink»** (AB, ammiccamento attenzionale). L'intervallo di tempo che va tra i 200 e i 600 ms dopo la presentazione di T1 può essere considerato la «finestra temporale critica» per osservare un effetto AB.

La prestazione dei soggetti è diversa nella condizione «Ignora T1»: quando T1 non è rilevante ai fini del compito, l'accuratezza di risposta a T2 è generalmente buona e, cosa più interessante, non è influenzata dal SOA tra T1 e T2. La porzione di area racchiusa tra le due funzioni «Identifica T1» e «Ignora T1» fornisce una stima parametrica dell'effetto AB. È il caso di tenere presente che la differenza nell'accuratezza di risposta a T2 nelle condizioni «Identifica T1» e «Ignora T1» non può che dipendere dal tipo di elaborazione cui è stato sottoposto T1. Poiché T1 è presente nella sequenza RSVP tanto nella condizione «Identifica T1» che «Ignora T1», ne consegue che non è la presenza fisica di T1 a determinare l'effetto AB, quanto piuttosto il fatto che nella condizione «Identifica T1» il soggetto è chiamato a scansionare la sequenza RSVP con l'intento di identificare T1, operazione quest'ultima che non è necessaria nella condizione «Ignora T1». Si noti inoltre una peculiarità della funzione associata alla condizione «Identifica T1». Quando T2 segue immediatamente T1 (quando T2 occupa la posizione ordinale 1 nella sequenza RSVP), i risultati suggeriscono che la corretta rilevazione di T2 avvenga molto più frequentemente che non nell'arco temporale dove l'effetto AB è massimo. Questa peculiarità è stata etichettata con il termine *lag-1 sparing* (*to spare* = «preservare»; in questo caso, quando T2 occupa la posizione T1+1 nella sequenza RSVP, T2 è preservato dall'effetto AB) e si osserva con maggiore frequenza quando c'è omogeneità fisica e categoriale tra T1 e T2 (per esempio, due lettere bianche in una sequenza di numeri neri) nonché un grado elevato di omogeneità dei compiti a essi associati (per esempio, identifica entrambe le lettere bianche, rispetto a condizioni in cui T1 debba essere identificato e T2, diversamente, categorizzato come vocale/consonante).

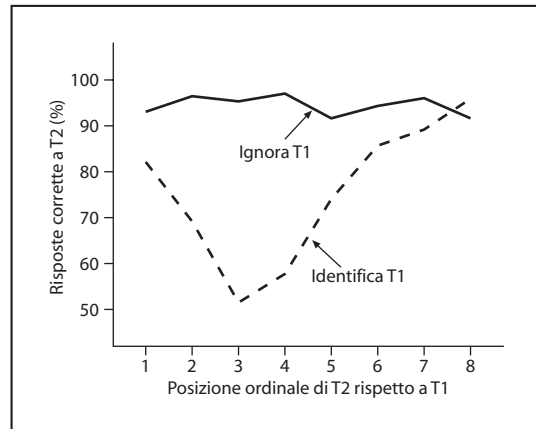


fig. 6.7. L'effetto AB (Attentional Blink, ammiccamento attenzionale). In ascissa è rappresentata la posizione di T2 nella sequenza di stimoli rispetto a T1. Considerando che la durata di ciascuno stimolo che compone la sequenza è tipicamente di 100 ms, l'SOA tra T1 e T2 è calcolabile sulla base dell'equazione $SOA (ms) = [Posizione\ di\ T2 \times 100]$. In ordinata è rappresentata la percentuale di risposte corrette (%) nel compito associato a T2, che viene calcolata considerando solo le prove in cui T1 è stato correttamente identificato.

3.2. Le spiegazioni dell'effetto AB

Vari modelli teorici sono stati formulati per spiegare l'effetto AB. Qui cercheremo di fornirne una descrizione sommaria classificandoli sulla base di alcuni assunti che danno l'idea di come possano divergere, anche all'interno dello stesso campo d'indagine, le concettualizzazioni dei processi mentali sottesi all'allocazione delle risorse attentive nel dominio temporale. Tali divergenze riflettono la varietà di prospettive con cui le moderne scienze e neuroscienze cognitive guardano ai fenomeni di natura attentiva. Al livello più alto, i modelli proposti a spiegazione dell'effetto AB possono essere suddivisi in due categorie.

La prima è costituita da modelli che assumono come causa dell'effetto AB T1 e le operazioni mentali a cui T1 deve essere sottoposto affinché si generi una percezione consapevole della sua identità. L'idea di fondo di questi modelli è che T1 produca una perturbazione attentiva il cui effetto è di ridurre l'efficacia di elaborazione visiva di stimoli che seguono T1 per un lasso di tempo limitato (circa 500-600 ms). Se T2 è uno degli stimoli che seguono T1 in questo intervallo, T2 è elaborato meno efficacemente e la probabilità che la risposta a T2 sia corretta ridotta. Per spiegare l'effetto di *lag-1 sparing*, questa categoria di modelli fa ricorso al concetto di selezione attentiva che opererebbe metaforicamente come una sorta di cancello istruito a «lasciar passare» T1 e T2 e a impedire l'accesso a vie più alte di elaborazione ai distrattori frapposti tra T1 e T2. Il cancello si aprirebbe in modo pressoché istantaneo alla presentazione di T1, ma si chiuderebbe con un breve margine di ritardo a seguito della scomparsa di T1 con la conseguenza che anche lo stimolo successivo a T1 verrebbe selezionato. Se lo stimolo successivo a T1 è T2, T2 beneficerebbe di tale ritardo nella disattivazione della selezione attentiva innescata da T1, venendo quindi rilevato con un buon margine di accuratezza. Un modello che implementa i principi fin qui delineati è il cosiddetto **modello a due stadi**. In questo modello, il primo stadio (Stadio-1) è implicato nell'elaborazione percettiva di tutti gli stimoli inclusi nella sequenza RSVP. Durante lo Stadio-1, ogni stimolo verrebbe rapidamente identificato a seguito dell'elaborazione pressoché istantanea delle sue caratteristiche sensoriali e semantiche. La rappresentazione di uno stimolo – sia esso T1, T2 o un distrattore – generata durante lo Stadio-1 sarebbe caratterizzata da una limitata persistenza sensoriale e da un'alta vulnerabilità all'effetto di «sovrascrittura» prodotto dagli stimoli che lo seguono temporalmente nella sequenza RSVP. Si ipotizza quindi che T1 e T2 debbano essere sottoposti a ulteriore elaborazione finalizzata a renderne le relative rappresentazioni mentali coscienti e protette da perturbazioni sensoriali determinate dalla continuità del flusso RSVP. Tale ulteriore elaborazione avviene durante lo Stadio-2, laddove le rappresentazioni di T1 e T2 prodotte durante lo Stadio-1 vengono *consolidate*, cioè tradotte in percetti consapevoli trattenuti nella memoria di lavoro visiva. Il mancato trasferimento durante lo Stadio-2 delle rappresentazioni di T1 e/o T2 entro un breve intervallo di tempo ne preclude la percezione consapevole. L'assunto su cui si regge il modello a due stadi è che lo Stadio-2 compori tempi più lunghi

rispetto alla durata di esposizione dei singoli stimoli nella sequenza RSVP (100 ms) e che operi in modo seriale: solo un target alla volta può essere sottoposto allo Stadio-2. La dinamica che genera l'effetto AB è legata allo scenario in cui T1 e T2 sono stimoli temporalmente ravvicinati, presentati a distanze temporali inferiori ai fatidici 500-600 ms di durata dell'effetto AB. In queste condizioni, la rappresentazione di T2, generata durante lo Stadio-1, non può guadagnare l'accesso allo Stadio-2 (ed essere sottoposta all'operazione di consolidamento) fino a quando la rappresentazione di T1 non sia stata consolidata. Questo ritardo nell'eseguire operazioni che avvengono allo Stadio-2 su T2 ne determinano la perdita, perché la rappresentazione di T2 generata allo Stadio-1 decadrebbe rapidamente e sarebbe soggetta a mascheramento sensoriale prodotto dai distrattori che seguono T2 nella sequenza RSVP.

La seconda categoria di modelli proposti per spiegare l'effetto AB è costituita dai modelli che assumono a causa di tale effetto una o più operazioni mentali attivate da uno o più distrattori intercorrenti tra la presentazione di T1 e T2, sulla scorta dell'osservazione che il fenomeno di *lag-1 sparing* (che riflette l'assenza di effetto AB) si osserva consistentemente quando tra T1 e T2 non sono interposti distrattori. L'idea di fondo di questi modelli è che siano i distrattori (in particolare, il distrattore immediatamente successivo a T1, presentato nella posizione T1+1), e non T1, a scatenare una perturbazione attentiva inibitoria che rende difficile l'elaborazione visiva di T2. Questa classe di modelli è imperniata sull'assunto che sia demandata a un operatore centrale il controllo esecutivo, l'organizzazione e l'ottimizzazione dei processi sottesi all'elaborazione degli stimoli inclusi nella sequenza RSVP che necessitano di una risposta, ovvero T1 e T2. Tali modelli non negano che le azioni dell'operatore richiedano attenzione e/o siano temporalmente dispendiose. Assumono piuttosto che queste operazioni di configurazione siano intraprese dall'operatore centrale nel lasso di tempo che intercorre tra l'esposizione di una sequenza RSVP e la successiva, e che per tale ragione limiti di carattere attentivo non dovrebbero essere visibili durante l'esposizione a sequenze RSVP. La spiegazione dell'effetto AB viene fatta risalire al potenziale perturbativo che i distrattori eserciterebbero sulla configurazione dei processi mentali che è ottimizzata per l'elaborazione di T1 e T2. La prova chiave che il distrattore tra T1 e T2 rivesta un ruolo determinante nello scatenare l'effetto AB è costituita dal confronto tra due tipi di sequenze RSVP per le quali si richiede l'identificazione di lettere target sparse tra numeri distrattori. In una sequenza, denominata *uniforme*, tre lettere target, T1, T2 e T3, sono presentate consecutivamente. In una sequenza diversa, denominata *variata*, T2 è sostituito da un numero distrattore. Misurando l'accuratezza nell'identificare T3 si può notare che T3 è più difficile da identificare (poiché sottoposto a effetto AB) quando T2 è un numero distrattore rispetto a quando T2 è a sua volta una lettera target. Si noti che T3 occupa la stessa posizione nella sequenza RSVP in entrambe le condizioni uniforme e variata. La spiegazione di questa differenza tra condizione uniforme e variata assume che il sistema visivo sia inizialmente «ottimizzato» per il compito sperimentale, ovvero, per segregare lettere nel flusso irrilevante di distrattori. Tale ottimizzazione è mantenuta dalla continua azione

di un operatore centrale a cui, tuttavia, è affidato anche il consolidamento delle lettere in percetti coscienti e la loro memorizzazione a breve termine. A seguito della presentazione di T1, l'operatore centrale comincia a eseguire le operazioni di consolidamento di T1, dando loro priorità. In queste circostanze, la configurazione visiva è in uno stato passivo, momentaneamente priva del controllo attivo esercitato dall'operatore centrale e in balia degli stimoli che seguono T1. Se tali stimoli sono anch'essi lettere target, la configurazione visiva non subisce cambiamenti e tutte le lettere sono trasformate in percetti visivi. Questo è il caso della condizione uniforme. Se invece uno degli stimoli che seguono T1 è un numero distrattore, come nella condizione variata, tale stimolo cambia la configurazione iniziale del sistema visivo ottimizzandola per la rilevazione di numeri, poiché l'operatore centrale è momentaneamente impegnato nel consolidamento di T1. Tale cambiamento nella configurazione visiva va a detrimento di T3, che «sfugge» alle azioni di consolidamento dell'operatore centrale, che non riesce a tradurlo in percetto cosciente. Il decorso temporale dell'effetto AB suggerisce che una corretta riconfigurazione dell'apparato visivo per la rilevazione delle lettere target non si verifichi prima dei 500-600 ms di durata dell'effetto AB.

■ SOMMARIO E CONCLUSIONI

Il presente capitolo ha cercato di offrire una panoramica dei fenomeni riconducibili a dinamiche attentive che si sviluppano nel corso dei primi 900-1.000 ms di elaborazione di uno stimolo visivo, enfatizzandone la relazione con la percezione visiva cosciente. I fenomeni che abbiamo discusso hanno una forte valenza applicativa, in quanto illustrano processi che usiamo praticamente in ogni momento della vita quotidiana. L'esempio della guida non è stato scelto a caso. Quali sono quindi le conclusioni che possiamo trarre da questo tentativo di sistematizzazione degli studi sulla relazione tra attenzione e coscienza? Al di là delle specifiche peculiarità degli studi esaminati che si sono focalizzati sugli aspetti spaziali del movimento attentivo e della selezione attentiva finalizzata alla segregazione temporale del flusso ottico, possiamo concludere che la generazione di un percetto cosciente è un processo complesso in cui l'attenzione spaziale gioca un ruolo rilevante, scandagliando l'ambiente in modo rapido e largamente inconsapevole alla ricerca di elementi che massimizzino la raccolta di informazioni rilevanti per il compito cognitivo che stiamo svolgendo. L'esame dei risultati di alcuni studi di attenzione spaziale suggerisce che, ancorché indispensabile, porre attenzione a uno o più elementi della scena visiva a cui rivolgiamo gli occhi, *guardando*, non è sufficiente per vedere quello che stiamo cercando. In accordo con questo suggerimento, l'esame dei risultati di alcuni studi di attenzione temporale ci ha fornito informazioni utili per capire che, anche laddove gli stimoli cadano all'interno dell'area «illuminata» dall'attenzione, sono necessarie operazioni aggiuntive, il consolidamento di informazione visiva per la creazione di tracce mnestiche a breve termine, affinché possa essere generato un percetto cosciente, *vedendo*.

PER SAPERNE DI PIÙ

I manuali di psicologia disponibili in italiano affrontano solo indirettamente il tema della relazione tra attenzione e coscienza. Utili approfondimenti, oltre che in questo stesso volume, si possono trovare in: R. Dell'Acqua e M. Turatto, *Attenzione e percezione*, Roma, Carocci, 2006; C.A. Umiltà (a cura di), *Manuale di neuroscienze*, Bologna, Il Mulino, 1999.

Le riviste specialistiche in lingua inglese sono ricche di articoli scientifici dedicati all'argomento di questo capitolo. Indicazioni bibliografiche pertinenti sono contenute in: M.A. Cohen, P. Cavanagh, M.M. Chun e K. Nakayama, *The attentional requirements of consciousness*, in «Trends in Cognitive Sciences», 16, 2012, pp. 411-417; S. Dehaene, C. Sergent e J.-P. Changeux, *A neuronal network model linking subjective experience and objective physiological data during conscious perception*, in «Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)», 100, 2003, pp. 8520-8525.

Chi fosse interessato ad approfondire il concetto di consolidamento dell'informazione visiva può fare riferimento a: P. Jolicoeur, e R. Dell'Acqua, *The demonstration of short-term consolidation*, in «Cognitive Psychology», 36, 1998, pp. 138-202.
