

LA STRUTTURA VISUO-SPAZIALE DELLE IMMAGINI MENTALI: UN'INDAGINE SPERIMENTALE NEL CIECO E NEL VEDENTE *

Paola Rocchi,* Cesare Cornoldi*, Manfredo Massironi**

* Dipartimento di Psicologia Generale, Università di Padova

** Istituto di Psicologia, Università di Verona

Quella particolare capacità dell'uomo che è l'immaginazione ha sempre esercitato molto fascino sui pensatori di ogni epoca. Già i filosofi greci si interrogavano sull'essenza, le proprietà, i limiti delle immagini mentali, ma per arrivare a trattazioni sistematiche si deve aspettare il nostro secolo. Ancora oggi, comunque, i dubbi sulla natura delle immagini mentali sono molti e, nonostante si sia cercato di andare oltre la contrapposizione tra modelli analogici (v. Shepard, 1975) e proposizionali (v. Pylyshyn, 1973) che dividevano gli studiosi negli anni '70, non è ancora ben chiaro fino a che punto le immagini mentali siano analogiche rispetto alla percezione (e quindi specifiche rispetto ad altre forme di rappresentazione) e quale sia il ruolo giocato dalla percezione visiva nell'immaginazione visiva. È proprio per chiarire ciò che sono utili le ricerche condotte con soggetti ciechi congeniti: totali, in cui l'immaginazione non si è instaurata col tramite della percezione visiva e non si corrobora di percetti visivi, ma, presumibilmente, come dice Ceppi (1969), si è instaurata col tramite della percezione tattile o, comunque, di altre modalità percettive, e si corrobora di percetti tattili, di risonanza spaziale ecc. Secondo alcuni autori (v. Zimler e Keenan, 1983), se in compiti che coinvolgo-

* Il lavoro è stato parzialmente svolto grazie ad un contributo di ricerca CNR al secondo autore. La metodologia qui utilizzata si basa su idee elaborate anche da R. De Beni e F. Giusberti, che qui si ringraziano.

no l'immaginazione visuo-spaziale i soggetti ciechi si comportano come i vedenti, si puo' arguire che in realta' non sono implicati processi specifici ne' per il cieco, dal momento che gli e' preclusa la possibilita' di generare immagini visive, ma nemmeno per il vedente. In realta', secondo altri autori (v. ad es. Kerr, 1983) questo ragionamento e' criticabile, dal momento che le immagini visuo-spaziali, pur presentando aspetti funzionalmente simili alla percezione visuo-spaziale, non richiedono necessariamente di essere costruite sulla base della percezione visuo-spaziale.

Gli studi condotti fino ad ora hanno messo in evidenza comportamenti cognitivi simili tra cieco e vedente, come dimostra, ad esempio, la ricerca che la Kerr (1983) ha compiuto adattando ad un gruppo di soggetti ciechi congeniti totali l'esperimento di ispezione di immagini di Kosslyn (1975). In questo caso, i soggetti erano istruiti ad immaginare un oggetto familiare in scala accanto o ad un'automobile o ad una graffetta per fogli. Veniva, poi, misurato il tempo impiegato per ricercare nell'immagine un determinato particolare. Le misurazioni effettuate hanno permesso di rilevare un allungamento dei tempi di reazione quando si dovevano ricercare particolari di una immagine piccola, cioe' di un oggetto immaginato vicino ad un'automobile, confermando i risultati che Kosslyn aveva trovato con i vedenti. La conclusione della Kerr e' che le cosiddette immagini mentali visuo-spaziali possono essere elaborate anche dai ciechi e quindi non richiedono esperienze visive.

La letteratura che mostra la somiglianza fra ciechi e vedenti nell'uso di immagini mentali e' vastissima e interessa compiti e stimoli disparati, fra cui memoria di immagini, esame di configurazioni, giudizi di somiglianza di colori (per una rassegna, v. Ernest, 1987). Come pero' De Beni e Cornoldi (1988) hanno osservato, appare plausibile ritenere che, data la differenza nelle fonti di informazioni utilizzate, si possano rintracciare condizioni in cui le immagini del non-vedente siano diverse, risentendo della mancanza di esperienze visive. De Beni e Cornoldi (1988) hanno messo a punto un esperimento di memoria di materiale verbale in cui i soggetti erano istruiti ad usare una strategia di costruzione progressiva di una immagine per apprendere liste di parole (singole, coppie o triplete) ed essere in grado, poi, dato come suggerimento un locativo, di ricordare gli item ad esso associati in ordine corretto. I risultati hanno messo in evidenza il fatto che la strategia delle immagini interattive richiesta per il compito di memoria indeboliva la prestazione del cieco quando piu' di un item doveva essere collegato al suggerimento locativo, e che i ciechi erano particolarmente carenti nel ricordo del materiale in modo ordinato. Gli autori ipotizzarono che cio' fosse dovuto al fatto che i ciechi sembrano usare normalmente un tipo di elaborazione seriale delle caratteristiche tattili o uditive e non parallela di informazioni diverse, e, probabilmente, anche al fatto che la loro esperienza sensoriale e' meno ricca (e quindi offre meno possibilita' di incorporazione di nuovi item), meno flessibile e piu' letterale (e quindi meno adatta a connessioni multiple).

Un'altra differenza riguarda i compiti di rotazione mentale. Marmor e Zaback (1976) presentarono allo stesso tempo alla mano destra e alla mano sinistra dei loro soggetti coppie di stimoli semplici a forma di cono con un pezzetto mancante. Lo

stimolo della mano sinistra era sempre in posizione diritta (0 gradi), mentre lo stimolo della mano destra poteva essere presentato a 0 gradi o ruotato di 30, 60, 120 o 150 gradi in senso orario. Benché tutti i soggetti abbiano mostrato significativi aumenti lineari nel tempo di reazione come funzione della discrepanza angolare tra gli stimoli, essi differirono nella velocità di rotazione mentale: i ciechi precoci (diventati ciechi entro i primi 6 mesi di vita) ruotarono ad una velocità media di 59 gradi per secondo, che differiva significativamente dai ciechi tardivi (diventati ciechi dopo i 6 anni), che ruotarono ad una velocità media di 114 gradi per secondo, e dai vedenti che ruotarono ad una velocità di 233 gradi per secondo.

Possiamo dunque concludere questa breve carrellata, relativa alle ricerche sulla prestazione di soggetti ciechi congeniti totali in compiti di immaginazione visuo-spaziale, osservando che tali ricerche aiutano a meglio comprendere natura e caratteristiche delle immagini mentali, sia mostrando che esse non richiedono necessariamente di basarsi su esperienze percettive analogiche, sia illustrando in che modo l'assenza di tali esperienze ne provochi mutamenti e peculiarità. La ricerca sul non-vedente appare dunque di particolare interesse qualora si voglia studiare fino a che punto percezione visuo-spaziale e immaginazione visuo-spaziale siano effettivamente analogiche.

L'ipotesi di partenza del presente lavoro si fondava sulla convinzione che al di là dell'analogia e della similitudine, più volte sostenute, fra percezione e immaginazione mentale, i due processi siano, per alcuni aspetti, strutturalmente diversi. Il primo problema consisteva quindi nel cercare di individuare e di isolare tali aspetti. A tal fine abbiamo pensato di considerare alcune di quelle caratteristiche che rendono specifica e singolare l'attività percettiva.

Nel 1967 Neisser sosteneva teoricamente l'esistenza di due distinti processi di elaborazione percettiva delle informazioni: uno definito "preattentivo" che si svolge indipendentemente dalla volontà, che opera in parallelo e che procede ad alta velocità; l'altro "attentivo" che opera più lentamente, in maniera seriale, e' guidato dalla volontà ed ha una limitata capacità di elaborazione.

Secondo Neisser, lo scopo dell'elaborazione preattentiva e' quello di segregare il campo percettivo in unità (oggetti) su cui poi l'attenzione potrà operare analisi più sottili e distinzioni all'interno di ogni unità. Questa ipotesi teorica e' stata ampiamente accettata e verificata empiricamente, soprattutto da quei ricercatori che hanno utilizzato il paradigma sperimentale dei tempi di reazione per affrontare due ordini di problemi:

- 1) individuare le caratteristiche che accelerano o ritardano il riconoscimento di uno stimolo-target all'interno di un contesto di altri stimoli simili (Treisman 1982, 1986, 1987; Treisman & Patterson 1984; Treisman & Souther 1985; Duncan 1985);

- 2) isolare quei fattori che facilitano o inibiscono il costituirsi percettivo di raggruppamenti di stimoli all'interno di un più ampio contesto figurale (Julesz 1975, 1981a, 1981b; Beck 1982; Beck, Pradny & Rosenfeld 1983; Pomerantz 1981).

Altri ricercatori, seguendo approcci metodologici diversi, sono giunti a conclusioni analoghe secondo le quali alcuni processi dell'attività percettiva sono veloci, automatici, innati, indipendenti dalla volontà e dalle conoscenze acquisite. A seconda dei dati, tali processi sono stati definiti in modi diversi: "livelli dell'attività percettiva" (Dodwell 1975); "processi primari" (Kanizsa 1979); "sistemi di input" (Fodor 1983); "regole di preferenza" (Jackendoff 1983).

Tali processi non dovrebbero, a nostro avviso, funzionare allo stesso modo in un'attività mentale, come quella immaginativa, che è volontaria, costruttiva, fondata sulla memoria e piuttosto lenta. E soprattutto quelle caratteristiche figurative, che innescano, a livello percettivo, dei processi automatici e veloci, non dovrebbero funzionare altrettanto bene a livello immaginativo. La Treisman (1987), nel riassumere i risultati del suo filone di ricerca, afferma: "Sembra che solo un esiguo numero di caratteristiche venga estratto nelle prime fasi dell'elaborazione visiva; tra esse vi sono il colore, le dimensioni, il contrasto, l'inclinazione, la curvatura e le estremità della linea. Altri ricercatori hanno dimostrato però che anche il movimento e le differenze nella profondità stereoscopica vengono estratti automaticamente nei primi stadi della visione".

Da queste premesse sembra pertanto che alcune caratteristiche posseggano qualità di rilevanza percettiva che risultano nel rendimento percettivo immediato, ma dovrebbero venir meno durante l'elaborazione che porta alla costruzione di immagini mentali.

Fra le caratteristiche menzionate dalla Treisman abbiamo deciso di utilizzarne, per il momento, tre che ci consentivano un più facile controllo ed una più agevole manipolazione. Esse sono l'inclinazione, il contrasto cromatico e il movimento. Per l'inclinazione, si è deciso di utilizzare un'inclinazione di 45 gradi della figura stimolo contro una sua rotazione di 180 gradi. Per il contrasto, si è deciso di usare una condizione ad alto contrasto (verde su rosso) contro una condizione a basso contrasto (rosa su rosso). Si è deciso infine di mettere a confronto il movimento con la staticità. I primi termini di ognuna delle coppie citate costituiscono alcune delle caratteristiche che in condizioni opportune producono il cosiddetto effetto pop-out (Treisman & Souther 1985), effetto che produce l'emergere di uno stimolo-target, inserito tra item distrattori senza che vi sia l'intervento dell'attenzione focalizzata. L'effetto pop-out non solo definisce, a nostro avviso, il manifestarsi, a livello oggettivo, di un tempo più breve di riconoscimento dello stimolo portatore della caratteristica costituendo il sintomo attraverso il quale si può inferire teoricamente un'elaborazione in parallelo delle informazioni spaziali, ma indica anche, a livello soggettivo, il prodursi di una maggiore evidenza fenomenica dell'elemento considerato; per questa ragione pensiamo che non sia stata una forzatura eccessiva utilizzare, come abbiamo fatto in questa ricerca, il giudizio di vividezza come misura anche dell'evidenza fenomenica a livello percettivo.

In accordo con quanto detto finora e in analogia con alcune condizioni stimolatorie usate dalla Treisman, abbiamo deciso di utilizzare per i nostri esperimenti una matrice 4 x 4 di lettere uguali dell'alfabeto in cui una sola lettera, quella nella posizione 2,2 (lettera critica), poteva assumere delle caratteristiche diverse re-

lativamente ai tre aspetti presi in considerazione (inclinazione, contrasto cromatico e movimento), (v. fig.1). Tali caratteristiche potevano presentare aspetti che, a livello percettivo, favorivano o inibivano l'effetto pop-out.



FIGURA 1. Esempi di matrici utilizzate nell'esperimento 1 in scala 1:3. a) polarità Base; b) polarità Capovolto; c) polarità Inclinato.

Per quanto riguarda l'inclinazione, Beck (1983, p.8) aveva messo in luce che in un raggruppamento di stimoli uguali (costituiti da lettere "U" o "L") si produce

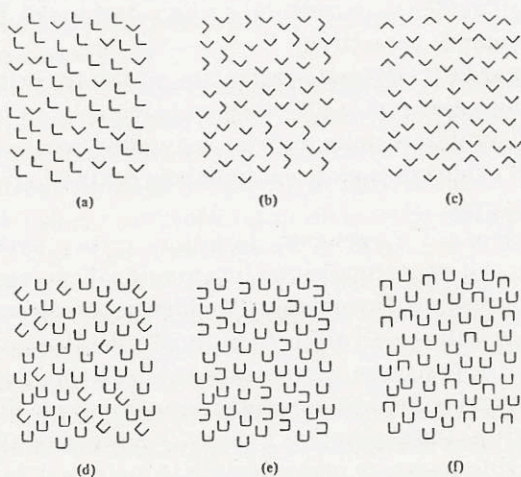


FIGURA 2. La segmentazione tessurale prodotta dalla rotazione delle figure L e U è forte nelle situazioni (a) e (d), media nelle situazioni (b) ed (e), debole nelle situazioni (c) ed (f) (da Beck J., Pradzny K., Rosenfeld A., 1983).



FIGURA 3. La segmentazione tessurale fra le figure *T* diritte e *T* inclinate è più forte di quella tra le figure *T* diritte e *L* diritte (da Beck J., Pradny K., Rosenfeld A., 1983).

una più grande ed evidente segmentazione del campo percettivo quando alcune delle lettere presenti sono inclinate di 45 gradi rispetto a quando le stesse lettere sono ruotate di 180 gradi (v. fig.2 e 3). In accordo con questo risultato abbiamo deciso che la nostra lettera critica avrebbe assunto una inclinazione di 45 gradi (condizione favorevole all'evidenza percettiva) o una rotazione di 180 gradi (condizione sfavorevole all'evidenza percettiva).

Per quanto riguarda il contrasto cromatico, la lettera critica avrebbe potuto essere, nella condizione favorevole all'evidenza percettiva, in forte contrasto (verde su rosso) con le altre lettere della matrice, o avrebbe potuto essere, nella condizione sfavorevole all'evidenza percettiva, in debole contrasto (rosa su rosso) con le altre lettere della matrice.

Per quanto riguarda il movimento, la lettera critica avrebbe potuto subire uno spostamento verso destra (condizione favorevole all'evidenza percettiva), o risultare immobile (condizione sfavorevole all'evidenza percettiva).

L'utilizzazione di lettere dell'alfabeto, piuttosto che di figure di altra natura, come quelle usate dalla Treisman, era dettata dal fatto che le lettere dell'alfabeto assicuravano una maggior facilità di spiegazione, e quindi di comprensione del compito nella modalità immaginativa. I soggetti della modalità immaginativa avrebbero infatti dovuto costruire mentalmente la matrice di lettere e far assumere alla lettera critica le caratteristiche favorevoli o sfavorevoli alla percezione descritte in precedenza. La nostra ipotesi era che le caratteristiche favorevoli alla percezione avrebbero prodotto proprietà strutturali della figura critica diverse nella modalità immaginativa rispetto a quella percettiva.

Nello scegliere, con questo lavoro, di analizzare proprietà strutturali, anziché funzionali, di immagini mentali, ci siamo basati sulla modalità classicamente utilizzata, nell'ambito dello studio delle immagini, richiedente stime di vividezza

za delle immagini (v. Galton, 1883) che e' parsa trasferibile anche al campo della percezione, essendo sostanzialmente un indicatore dell'evidenza delle configurazioni percettive. La stima di vividezza doveva essere data con un punteggio compreso tra 0 e 99. La scala di vividezza non dava spiegazioni verbali, diceva solo "assenza di vividezza" per lo 0 e "massimo di vividezza" per il 99. Si e' scelto di non definire la vividezza e di non dare spiegazioni verbali per i vari gradi della scala, affinche' i soggetti usassero il concetto che spontaneamente veniva richiamato dal termine vividezza, e questo perche' pensiamo che una definizione di vividezza data con termini sinonimi non avrebbe chiarito il concetto e non avrebbe garantito stime omogenee, piu' di quanto il solo termine vividezza avrebbe fatto. La definizione poteva essere data usando chiarezza, luminosita', nitidezza, ma questi concetti non sono meno ambigui di vividezza (Slee, 1988), e si correva il rischio di confondere ulteriormente le idee e di focalizzare le stime su altre qualita' delle immagini mentali. Invece dicendo solo "vividezza", si presumeva che ogni soggetto avrebbe pensato in modo ingenuo e primitivo al significato che comunemente si attribuisce alla vividezza e che si puo' supporre sostanzialmente condiviso all'interno di una popolazione.

In un primo esperimento sono stati impegnati solo soggetti vedenti, divisi in un gruppo invitato ad esaminare configurazioni percettive e in un gruppo invitato a rappresentarsi corrispondenti rappresentazioni immaginative. In successivi esperimenti la procedura e' stata estesa e diversificata per esaminare, nella sola modalita' immaginativa, se le stime di vividezza per le stesse configurazioni erano diverse in gruppi di vedentie ciechi. Volevamo, cioe', vedere se la procedura da noi elaborata permetteva di evidenziare ulteriori differenze pure attribuibili al ruolo specifico della percezione visiva.

Particolare attenzione e' stata posta nella scelta del campione di soggetti ciechi. La cecita' congenita e totale era condizione indispensabile per cogliere le differenze tra una immaginazione formata in presenza di percezione visiva (nei vedenti) e una immaginazione formata in assenza di percezione visiva (nei ciechi). Nonostante la rarita' dei ciechi congeniti totali all'interno della popolazione cieca, si e' riusciti a formare un gruppo di 29 soggetti, in 26 dei quali la cecita' era congenita o insorta entro i primi 4 mesi di vita, e in 23 dei quali la cecita' era assoluta (gli altri 6 conservavano una debole percezione della luce). Inoltre, tutti i soggetti ciechi inseriti nella ricerca abitavano in famiglia o da soli, ma non in istituto. E' importante scegliere i soggetti omogenei da questo punto di vista (cioe', o tutti abitanti in famiglia, o tutti ospitati in istituto), perche' sembra che i ciechi che vivono in istituto sviluppino un linguaggio particolarmente influenzato da esperienze "haptic", mentre quelli che vivono in famiglia, a contatto con persone vedenti, sembra sviluppino un linguaggio particolarmente influenzato da esperienze visive (Cornoldi, Calore e Pra Baldi, 1979); e quindi questo fattore e' da tenere presente nella interpretazione delle prestazioni di soggetti ciechi ai test quando coinvolgono il linguaggio (nel nostro caso poteva riguardare la definizione di vividezza).

PRIMO ESPERIMENTO

In accordo con le ipotesi esposte in precedenza, lo scopo del primo esperimento era triplice:

1) verificare se si producevano e in quale misura dei mutamenti nella valutazione di vividezza passando da una condizione di percezione visiva diretta di matrici di lettere, ad una condizione in cui le stesse matrici di lettere erano immaginate (cioè prodotte mentalmente);

2) verificare se la presenza di caratteristiche favorevoli all'effetto pop-out -che avrebbe dovuto produrre giudizi di vividezza più alti a livello percettivo- agiva allo stesso modo a livello immaginativo;

3) verificare se le tre caratteristiche figurali fatte agire (movimento, contrasto cromatico, inclinazione) avrebbero prodotto delle modificazioni della stessa entità nei giudizi di vividezza.

METODO

Soggetti

Il gruppo sperimentale era composto da 32 soggetti vedenti compresi tra i 15 e i 50 anni, metà maschi e metà femmine. Per le due modalità di presentazione (percettiva e immaginativa) erano stati formati due gruppi di 16 soggetti ciascuno (8 maschi e 8 femmine) confrontabili per età, sesso e livello di scolarità. I limiti di età erano stati fissati in modo che venissero evitati gli effetti dovuti all'età evolutiva e all'anzianità.

Materiale

Sono state utilizzate sei lettere dell'alfabeto, in carattere maiuscolo (T, L, R, U, F, Q), di dimensioni 2,5 x 2,5 cm., e una lettera, la A, da utilizzare per la fase di pratica. Ogni lettera compariva su una matrice 4 x 4. Nella matrice solo la lettera in posizione 2,2 era la lettera critica, che subiva variazioni secondo le condizioni descritte prima, e cioè verticale e ferma (Base), ruotata di 180 gradi (Capovolto), colorata in modo da ottenere un Basso Contrasto con il contesto (rosa su rosso), colorata in modo da ottenere un Alto Contrasto con il contesto (verde su rosso), ruotata di 45 gradi verso destra (Inclinato), in movimento orizzontale verso destra (Movimento). Ogni matrice di lettere era disegnata al centro di un foglio bianco di dimensioni 21 x 30 cm. (v. fig.1).

Procedura

L'esperimento prevedeva due modalita' cognitive (percettiva e immaginativa) verificate fra i soggetti. Nel primo caso i soggetti dovevano valutare il grado di vividezza della lettera critica osservando i fogli su cui erano disegnate le matrici di lettere, nel secondo caso, invece, i soggetti, dopo aver osservato per 5 secondi una matrice di lettere dovevano operare mentalmente sia nel conservare l'immagine della matrice che nel produrre la modificazione della lettera critica. Per i soggetti di entrambe le condizioni la prova sperimentale vera e propria veniva preceduta da una prova di addestramento per la quale era sempre utilizzata la matrice formata da lettere "A". I compiti per le due prove erano presentati con le seguenti istruzioni:

1) modalita' percettiva. "Ti faro' vedere una serie di fogli su cui sono disegnate delle matrici di lettere come questo che ti mostro a titolo di esempio (veniva presentato il foglio di addestramento su cui erano disegnate le 16 "A" nere su fondo bianco). Le matrici avranno tutte la stessa struttura, ma le lettere possono essere diverse. Per ogni foglio che ti mostrero', alla lettera in questa posizione (veniva indicata la lettera in posizione 2,2) puo' succedere qualcosa o puo' non succedere niente, in ogni caso tu dovrai considerare la matrice nel suo complesso e valutare la vividezza della lettera indicata. Ogni foglio ti sara' mostrato per 5 secondi e la tua stima dovra' essere immediata. Per dare la stima di vividezza userai una scala di valori da 0 a 99. Lo zero indica che la lettera risulta assolutamente non vivida all'interno della matrice (assenza di vividezza); il 99 indica invece che la lettera risulta totalmente vivida all'interno della matrice (massimo di vividezza). Tutte le altre condizioni sono intermedie tra le due, per cui per una condizione poco vivida darai un punteggio basso, e viceversa per una condizione molto vivida".

(Dopo la prova di addestramento venivano presentati tutti gli stimoli in ordine randomizzato diverso per ogni soggetto, sia per quanto riguardava le lettere che per quanto riguardava le condizioni);

2) modalita' immaginativa. (Contestualmente alla presentazione del foglio di addestramento.) "Nelle prove che seguiranno ti mostrero' per alcuni secondi un foglio su cui e' disegnata una matrice di lettere come questa. Dovrai costruire un'immagine mentale della matrice di lettere e poi, sempre operando mentalmente, dovrai modificare, a seconda delle istruzioni che ti daro', la lettera che si trova in questa posizione (veniva indicata la lettera nella posizione 2,2). Una volta eseguita questa operazione dovrai considerare, sempre mentalmente, la matrice di lettere nel suo complesso e valutare la vividezza della lettera indicata". A questo punto ogni soggetto veniva istruito sull'uso della scala per la stima di vividezza, allo stesso modo gia' descritto per la modalita' percettiva.

In seguito si invitava il soggetto per una prova di addestramento utilizzando la matrice di lettere "A". Il compito, che era lo stesso delle successive prove sperimentali, prevedeva una condizione Base e cinque diverse condizioni di operazione mentale sulla lettera critica (variabile condizione) ed era formulato come segue:

1) condizione Base (staticita'). "Immagina la matrice di lettere che ti ho presentato; immaginala bene (5 secondi). Ora, tenendo presente la matrice di lettere, valuta quanto e' vivida la lettera che sta nella posizione che ti ho indicato (7 secondi).

2) condizione Movimento. "Immagina la matrice di lettere che ti ho presentato. Ora muovi la lettera che e' nella posizione che ti ho indicato prima, in direzione orizzontale verso destra (si accompagna con un gesto della mano) fino a che non scompare (5 secondi). Ora valuta quanto e' vivida quella lettera rispetto al contesto (7 secondi).

3) condizione Basso Contrasto. "Immagina tutte le lettere di colore rosso, solo la lettera nella solita posizione e' di colore rosa (5 secondi). Ora valuta quanto quella lettera e' vivida rispetto al contesto" (7 secondi).

4) condizione Alto Contrasto. "Immagina tutte le lettere di colore rosso, solo la lettera nella solita posizione e' di colore verde (5 secondi). Ora valuta quanto quella lettera e' vivida rispetto al contesto" (7 secondi).

5) condizione Capovolto (rotazione di 180 gradi). "Immagina la matrice di lettere, tieni ferme tutte le altre e capovolgi la lettera in questione (5 secondi). Ora valuta quanto quella lettera e' vivida rispetto al contesto" (7 secondi).

6) condizione Inclinato (inclinazione di 45 gradi). "Immagina la matrice di lettere che ti ho presentato; immaginala bene (5 secondi). Ora tieni ferme tutte le lettere e inclina di 45 gradi verso destra la lettera che si trova nella posizione che ti ho indicato (5 secondi). Bene, ora giudica quanto quella lettera e' vivida" (7 secondi).

Dopo la prova di addestramento, il soggetto eseguiva le prove sperimentali in cui l'ordine di presentazione delle lettere e delle condizioni era casuale e diverso per ogni soggetto ad eccezione della condizione Base che nella modalita' immaginativa veniva sempre compiuta per prima (una sperimentazione-pilota aveva infatti mostrato che questo era necessario per agevolare la costruzione delle immagini richieste).

Il disegno sperimentale complessivo prevedeva quindi due variabili fra i soggetti: sesso e modalita' (perceptiva, immaginativa) e due variabili entro i soggetti: la variabile condizione a tre livelli (staticita'/movimento, basso/alto contrasto, rotazione/inclinazione) e la variabile favorevolezza a due livelli (favorevole o sfavorevole alla percezione). Circa quest'ultima variabile si era infatti ipotizzato che fra i due poli opposti di ogni condizione, 3 fossero favorevoli alla percezione (movimento, alto contrasto, inclinazione) mentre gli altri 3 (staticita', basso contrasto, capovolto) fossero sfavorevoli alla percezione.

Risultati

Un'analisi della varianza sulle stime medie di vividezza per disegno misto completo includente come fattore fra i soggetti la modalita' (perceptiva vs. imma-

ginativa) e il sesso e come fattori entro i soggetti le tre condizioni (movimento, contrasto cromatico, inclinazione) e la favorevolezza rispetto alla percezione, ha messo in luce i seguenti effetti significativi:

Modalità, $F(1,26) = 4.45, p = .045$, dovuto al fatto che il gruppo con modalità percettiva ha dato stime più alte;

Condizioni, $F(2,52) = 4.79, p = .012$, dovuto al fatto che la condizione Staticità/Movimento ha stime complessivamente inferiori (a causa della Staticità), seguito dalla condizione Alto/Basso Contrasto (a causa del Basso Contrasto), e dalla condizione Inclinato/Capovolto che determina le stime più elevate (sia la polarità Inclinato che quella Capovolto determinano stime alte);

Sesso, $F(1,26) = 5.03, p = .034$, dovuto al fatto che le femmine danno stime più alte dei maschi;

Favorevolezza, $F(1,26) = 83.62, p < .001$, dovuto al fatto che le condizioni favorevoli alla percezione determinano le stime più alte in assoluto (si veda anche la fig.4);

Condizioni Favorevolezza, $F(2,52) = 11.74, p < .001$, dovuto al fatto che il vantaggio delle polarità favorevoli alla percezione è meno evidente nella condizione Inclinato/Capovolto.

Come si può vedere in tab.1 e in fig.5, staticità, capovolgimento e basso con-

TABELLA 1. Medie delle valutazioni di vividezza relative alle 6 polarità date in modalità immaginativa e in modalità percettiva.

Condizioni	Immagin.	Percezione
Staticità	22,288	27,377
Movimento	52,044	64,222
B/contrasto	27,744	38,266
A/contrasto	47,111	66,833
Capovolgim.	42,301	50,822
Inclinazione	44,633	65,344

trasto determinano una caduta nella stima percettiva, ma molto meno nella stima immaginativa. Va in conclusione menzionato che, benché lo studio degli effetti specifici legati alla forma di singole lettere non fosse fra gli scopi della presente indagine, una successiva ANOVA ha incluso nei fattori fra i soggetti anche le lettere, individuando differenze significative generali fra esse ($p = .015$), ma non interazioni con le altre variabili (l'effetto appare dovuto al fatto che alcune lettere - la "T" e la "R" - hanno avuto stime medie più alte delle altre).

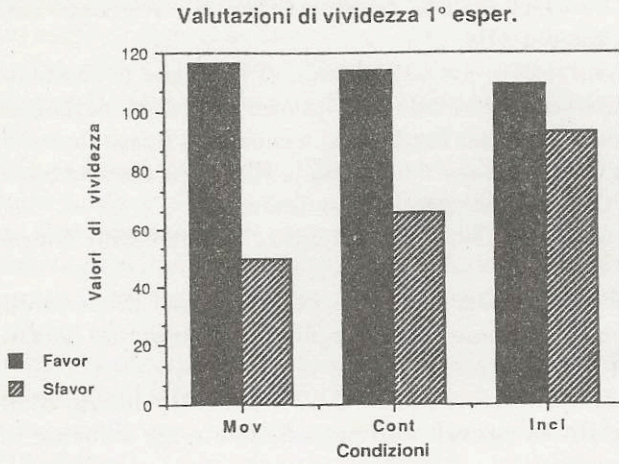


FIGURA 4.

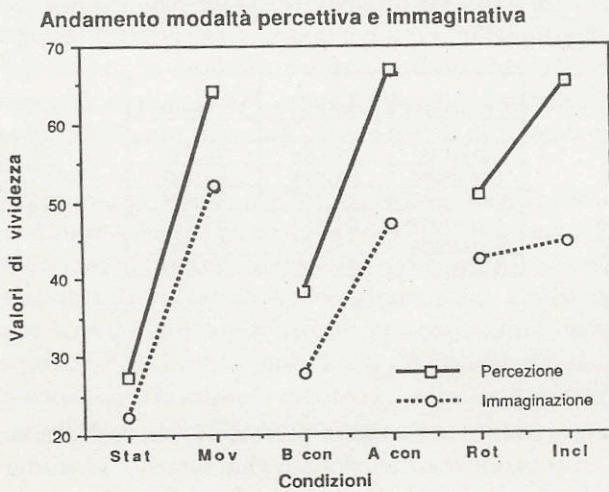


FIGURA 5.

DISCUSSIONE

Consideriamo e discutiamo in successione il senso degli effetti principali e delle interazioni risultati significativi all'analisi della varianza.

1) Effetto principale della variabile sesso. La significatività emersa conferma quanto già suggerito dalla letteratura e cioè che le femmine danno generalmente stime di vividezza più alte dei maschi (v. ad es. Sheehan, 1967). Tralasciamo perciò di discutere questo risultato nel dettaglio che richiederebbe un dibattito troppo complesso per poter essere adeguatamente discusso in questa sede.

2) Effetto principale della variabile modalità. Per interpretare questo risultato bisogna tener presente che la scala di vividezza utilizzata e le istruzioni circa il suo uso erano le stesse nelle due modalità. I soggetti dei due gruppi potevano perciò adattare l'uso della scala alle variazioni osservate nell'ambito specifico della loro modalità (perceptiva o immaginativa) utilizzando quindi in entrambi i casi tutti i valori della scala. Ciò nonostante i soggetti della modalità perceptiva hanno usato valori della scala sistematicamente più alti di quelli della condizione immaginativa. Ciò sembra indicare che il giudizio di vividezza viene dato basandosi su parametri assoluti, posseduti stabilmente dal soggetto, e non su parametri relativi che possono cambiare a seconda della modalità cognitiva attivata per la valutazione. È come se i soggetti nelle loro valutazioni facessero sempre riferimento ad un valore massimo, stabile, di vividezza, assimilabile verosimilmente ad una percezione chiara, distinta e non disturbata dell'osservato. Per tale ragione le valutazioni date nella modalità perceptiva risulterebbero sempre più alte di quelle date nella modalità immaginativa.

3-5) Effetto principale della variabile condizione.

Effetto principale della variabile favorevolezza.

Effetto dell'interazione fra le variabili condizione e favorevolezza.

Questi tre effetti risultano essere così strettamente legati fra loro che, per chiarezza, conviene discuterli insieme.

L'istogramma di fig.4 sintetizza l'andamento dei risultati relativi alle due variabili condizione e favorevolezza. Sull'asse delle ascisse sono indicate le tre condizioni (movimento a sinistra, contrasto al centro, inclinazione a destra). Per ogni condizione sono disegnate due colonne di cui quella di sinistra mostra la somma delle due stime medie (assegnate in percezione ed in immaginazione) di vividezza dei casi in cui erano presenti le caratteristiche favorevoli alla percezione (Movimento, Alto Contrasto, Inclinazione di 45 gradi) e quella di destra mostra la somma delle due stime medie di vividezza dei casi in cui erano presenti le caratteristiche sfavorevoli (Staticità, Basso Contrasto, Rotazione di 180 gradi). Dal grafico risulta che le valutazioni relative ai casi favorevoli alla percezione raggiungono dei valori più o meno equivalenti mentre sono sistematicamente più basse, e variano a seconda delle condizioni, le valutazioni di vividezza dei casi sfavorevoli alla percezione. In particolare, il valore di questi ultimi aumenta all'aumentare della differenza che la lettera critica assume rispetto alle altre lettere della matrice. Nei casi di "Staticità", infatti, la lettera critica non differiva per nessun aspetto dalle altre lettere della matrice. Nei casi a Basso Contrasto Cromatico, la lettera critica

differiva poco dalle altre lettere: una leggera perdita di saturazione del suo colore. Nei casi Inclinati, invece, la lettera critica, anche quando presentava caratteristiche sfavorevoli alla percezione (rotazione di 180 gradi) differiva notevolmente dalle altre lettere della matrice pur continuando a condividere con queste lo stesso orientamento verticale-orizzontale dei segni che la costituivano. Questo risultato sembra confermare un aspetto ovvio e prevedibile secondo il quale una figura inserita in un contesto formato da altre figure (sia nella modalita' percettiva che in quella immaginativa) risultera' tanto piu' vivida quanto piu' tale figura sara' differente dalle figure del contesto in cui e' inserita.

Questo dato si collega direttamente all'effetto significativo della variabile "favorevolezza". Ritornando agli istogrammi di fig.4, si vede che la presenza di caratteristiche favorevoli alla percezione produce dei giudizi di vividezza sistematicamente piu' alti. Questo dato sembra confermare, attraverso un diverso approccio metodologico, i risultati ottenuti con i tempi di reazione dagli studiosi (citati all'inizio) che hanno dimostrato come determinate caratteristiche dello stimolo inneschino i processi preattentivi. Quei processi, come ha messo in luce la Treisman, producono un effetto pop-out ("saltar fuori" di uno o piu' elementi dal contesto). I risultati ottenuti sembrano confermare a questo proposito la nostra idea che l'effetto pop-out fosse anche un effetto di evidenza fenomenica.

Sempre dagli istogrammi di fig.4, emerge che l'effetto di interazione (condizioni per favorevolezza) e' dovuto al fatto che per tutte e tre le condizioni (staticita'/movimento, basso/alto contrasto, inclinazione/rotazione) i giudizi di vividezza, relativi ai casi in cui erano presenti caratteristiche favorevoli alla percezione, raggiungevano valori piu' alti e all'incirca della stessa entita' (vedi colonne nere in fig.4). Le caratteristiche sfavorevoli alla percezione differivano l'una dall'altra nell'influenzare i giudizi di vividezza. In particolare la "staticita'" produceva valutazioni inferiori rispetto al "basso contrasto" che, a sua volta, produceva valutazioni inferiori rispetto alla "rotazione di 180 gradi".

Questo risultato ci riporta alle considerazioni fatte a proposito della variabile "condizioni", secondo cui sarebbe il grado di disequaglianza fra la figura critica e le altre figure del contesto a determinare l'entita' della vividezza.

6) Effetto dell'interazione fra le variabili modalita' e favorevolezza. I grafici di fig. 5 mostrano l'andamento delle valutazioni di vividezza suddivisi per condizione: staticita'/movimento sulla sinistra, basso/alto contrasto al centro, inclinazione/rotazione a destra. Per ogni singola condizione, sulla sinistra sono indicati i valori relativi ai casi sfavorevoli alla percezione e sulla destra i valori dei casi ad essa favorevoli. Le linee continue e sistematicamente piu' alte si riferiscono alla modalita' percettiva, mentre le linee tratteggiate si riferiscono alla modalita' immaginativa. Osservando i diagrammi emerge che la significativita' dell'interazione sembra dipendere in maniera diversa dalle tre condizioni e meno di tutte dal passaggio base/movimento. Per la condizione "contrasto cromatico" il passaggio dal basso all'alto contrasto produce un incremento maggiore dei giudizi di vividezza nella modalita' percettiva piuttosto che in quella immaginativa. Nella condizione rotazione/inclinazione, infine, passando dai casi sfavorevoli a quelli favorevoli alla percezione, l'incremento della vividezza risulta estremamente con-

tenuto nella modalita' immaginativa (curva in basso a destra in fig. 5), mentre per la modalita' percettiva si verifica un incremento che porta i valori massimi di vividezza all'incirca allo stesso livello delle altre condizioni (curva continua nel diagramma di destra di fig. 5). Per spiegare questi risultati, bisogna considerare che le tre condizioni (movimento, contrasto, inclinazione) sono differenti e che, soprattutto a livello di immagine mentale, i casi sfavorevoli alla percezione sono di fatto disomogenei fra loro. Infatti, nella condizione di staticita' non e' previsto alcun intervento mentale sulla lettera critica, il soggetto deve solo osservare mentalmente la matrice di lettere che ha immaginato. Inoltre l'immagine del movimento sembra determinare stime piu' alte di vividezza di quanto ci si sarebbe potuti attendere tenendo conto dei particolari aspetti di carico attentivo e confusione che il movimento implicava a livello immaginativo. In entrambe le altre condizioni (contrasto e inclinazione), il soggetto deve operare delle trasformazioni mentali sulla lettera critica. Ci si deve allora chiedere a che cosa sia dovuta la differenza che si riscontra fra le condizioni "contrasto cromatico" e "rotazione/inclinazione".

A proposito del contrasto cromatico, due ordini di fattori potrebbero intervenire a determinare il risultato osservato a livello immaginativo, e cioe':

1) la scarsa rilevanza dell'operazione mentale. Si puo' infatti pensare che la riduzione della saturazione cromatica della lettera critica sia un'operazione mentale poco impegnativa, che produce un contenuto incremento del giudizio di vividezza; diversa quindi da quella necessaria a cambiare completamente il colore della lettera critica, farle assumere, cioe', il colore complementare a quello delle altre lettere della matrice;

2) un effetto della conoscenza e dell'esperienza acquisita per cui il giudizio di vividezza sarebbe da un lato influenzato dalla consapevolezza del soggetto che un basso contrasto cromatico produce solo una lieve differenza fra la figura critica e le altre figure del contesto, dall'altro dal riemergere di esperienze precedenti.

L'azione di uno o di entrambi questi fattori potrebbero costituire una prima spiegazione dei nostri dati.

Nella condizione di rotazione/inclinazione l'operazione da fare sulla lettera critica, a livello immaginativo, e' della stessa natura sia nei casi favorevoli che in quelli sfavorevoli alla percezione. Il soggetto deve infatti operare in entrambi i casi una rotazione mentale della lettera. Il diagramma di fig.5 (parte destra del grafico) mostra che i giudizi di vividezza, nella modalita' immaginativa, non mutano molto l'uno dall'altro passando dai casi sfavorevoli a quelli favorevoli alla percezione. In base a queste considerazioni sembra di poter affermare che uno dei fattori piu' importanti che influenzano i giudizi di vividezza nella modalita' immaginativa sia il tipo della trasformazione mentale piu' che la sua ampiezza. Questa sembra essere una differenza critica fra condizione immaginativa e condizione percettiva. Per la percezione, infatti, il dato determinante nella valutazione di vividezza e' proprio la configurazione figurale, mentre per la condizione immaginativa sembra essere il tipo di intervento mentale.

La condizione rotazione/inclinazione e', a nostro avviso, quella piu' bilanciata in quanto prevede lo stesso tipo di operazione mentale e, verosimilmente, lo stesso peso dell'esperienza passata, sia per i casi favorevoli che per quelli sfavorevoli alla percezione.

SECONDO ESPERIMENTO

Col secondo esperimento si e' voluto proseguire la ricerca sulle caratteristiche strutturali delle immagini mentali iniziata nel primo esperimento (che aveva mostrato come le immagini mentali visive e le percezioni visive implicino processi parzialmente diversi). In particolare, si sono confrontati i vedenti con i ciechi per vedere quanto le immagini mentali vengano influenzate dalla percezione visiva e, quindi, quali siano le differenze tra le immagini mentali di un vedente e le immagini mentali di un cieco. A questo scopo, sono state considerate solo le configurazioni immaginative e ci si e' chiesti fino a che punto le loro proprieta' strutturali fossero influenzate da caratteristiche specifiche della percezione visiva. Ad esempio, le caratteristiche in grado di determinare un effetto pop-out a livello percettivo possono ancora mantenere un effetto parziale a livello immaginativo (come si e' visto in esp.1), ma questo dovrebbe essere indebolito la' dove non e' esistita una precedente esposizione percettiva e quindi una precedente esperienza in tal senso. D'altra parte, la totale privazione di esperienze visive dovrebbe indurre nelle immagini del cieco conseguenze piu' vaste e generali che possono farsi sentire meno da un punto di vista funzionale ma che dovrebbero risultare piu' evidenti da un punto di vista strutturale. Da questo punto di vista ci aspettavamo che soprattutto le immagini delle figure colorate avrebbero dovuto risentire fortemente, nel cieco, della assenza di esperienze dirette.

La decisione di richiedere stime di vividezza delle immagini mentali anche a soggetti ciechi potrebbe sembrare di primo acchito cervellotica. Noi non siamo di questo parere perche' riteniamo che la ricerca abbia sufficientemente dimostrato che soggetti ciechi hanno rappresentazioni che sono non solo funzionalmente, ma anche strutturalmente comparabili a quelle del vedente (v. Kerr, 1983), anche se possono soffrire di specifiche limitazioni o possiamo aspettarci che abbiano una minore vividezza complessiva. Con il presente esperimento si e' voluto tuttavia ricavarne anche delle conferme a questa assunzione metodologica.

METODO

Soggetti

Il gruppo sperimentale era composto da 21 soggetti non vedenti di eta' compresa tra i 12 e i 60 anni. 21 soggetti vedenti (confrontabili per sesso, eta' e livello di scolarita' con i soggetti ciechi) costituivano il gruppo di controllo. Le cause della cecita' erano da imputare all'attacco di virus (della toxoplasmosi, della poliomieli-

te, della meningite, del morbillo, della pertosse o sconosciuti) in 11 casi, a glaucoma congenito in tre casi, a traumi fisici in 2 casi, a distacco di retina per cause ereditarie in 1 caso, a disturbo congenito determinante retinite pigmentosa in 1 caso, a retinoplasia reticolare in 1 caso, ad immaturita' del nervo ottico per nascita prematura in 1 caso e ad atrofia congenita del nervo ottico in 1 caso.

Materiale

Sono state utilizzate le 6 lettere dell'alfabeto dell'esp.1 (T, L, R, F, Q, U) in carattere maiuscolo, di dimensioni 3,5 x 4,5 x 1 cm., di plastica, e una lettera, la "A", da utilizzare per la fase di pratica. A questo scopo era stata costruita una matrice 4 x 4 di lettere A in rilievo presentate tutte in posizione normale. In posizione 2,2, pero', non c'era la lettera, bensì uno spazio vuoto di dimensioni 6 x 7 cm. La lettera mancante era data al soggetto che poteva in tal modo sperimentare i vari orientamenti. La matrice era stata costruita attaccando connastro bi-adesivo le lettere di plastica ad un cartoncino avente le dimensioni di 27 x 28,5 cm.

Procedura

L'esperimento riprendeva parzialmente la procedura del gruppo immaginativo dell'esp.1. Inizialmente veniva presentata la matrice di lettere in rilievo per permettere al soggetto di farsi un'idea del tipo di immagine che poi avrebbe dovuto costruire mentalmente. Per simulare la condizione di cecità, i vedenti venivano bendati. Le istruzioni che si davano quando si presentava la matrice erano le seguenti: "Ti farò sentire al tatto una matrice di lettere. Come puoi notare, in questa posizione manca una lettera. Questa (e gliela si porgeva), è la lettera che manca. Ad essa possono succedere alcune cose o può non succedere niente. Dovrai considerare la matrice nel suo complesso e valutare la vividezza della lettera in questione". Per tutto il resto, la procedura dell'esperimento era identica a quella dell'esperimento precedente.

Veniva presentata una lettera per volta in ciascuna delle 6 varianti. L'ordine di presentazione era casuale sia per quanto riguardava le lettere (a parte la A che fungeva da esempio ed era quindi sempre presentata per prima), che per quanto riguardava le modalità. Diversamente dal primo esperimento, le lettere della matrice erano indicate sempre come rosse (per non apportare una doppia modifica nella condizione-colore) e la condizione Base non era usata come punto di partenza (bensì veniva introdotto l'uso di una matrice con uno spazio vuoto, permettendo così di ruotare casualmente l'ordine delle 6 condizioni inclusa la Base). Le lettere in rilievo erano usate per assicurarsi che il soggetto cieco avesse familiarità con l'alfabeto dei vedenti; la lettera gli era data in mano perché potesse esplorarla tattilmente, e quindi formarsi l'immagine relativa (solo 3 soggetti ciechi ebbero bisogno di sentire al tatto tutte le lettere).

Risultati

Da una prima lettura dei dati (v. tab. 2) sono emerse tra i soggetti dif-

Condizioni	Ciechi	Vedenti
Staticità	0,77	11,104
Movimento	68,093	64,213
B/contrasto	31,803	49,862
A/contrasto	48,418	69,461
Capovolg.	49,466	50,059
Inclinazione	40,017	43,793

TABELLA 2. Medie delle valutazioni di vividezza relative alle 6 polarità date dai ciechi e dai vedenti.

ferenze dovute al gruppo di appartenenza, cioè i ciechi hanno dato, in generale, stime più basse dei vedenti. In particolare, tali stime hanno riguardato i contrasti di colore (come emerge da tab.2, l'ordine crescente delle stime di vividezza è, per i ciechi, Base, Basso Contrasto, Inclinazione, Alto Contrasto, Capovolgimento, Movimento, e per i vedenti, Base, Inclinazione, Basso Contrasto, Capovolgimento, Movimento e Alto Contrasto). Per quanto riguarda la condizione Capovolto/Inclinato, sia i ciechi che i vedenti hanno dato stime più alte alla polarità Capovolto, a conferma della tendenza osservata nel primo esperimento in condizione immaginativa. Altre differenze di stima hanno riguardato il sesso. In generale, le femmine hanno dato stime più alte dei maschi. In particolare, le femmine vedenti hanno dato le stime più alte in assoluto alle condizioni Base, Inclinato e Alto Contrasto, quelle cieche alle condizioni Movimento, Capovolto e Basso Contrasto. I maschi ciechi hanno dato le stime più basse in assoluto, ad eccezione che alla condizione Movimento in cui sono stati i maschi vedenti a dare le stime più basse. Inoltre, le differenze di stime dovute al sesso sono state notevoli per tutte le condizioni all'interno di entrambi i gruppi, l'unica eccezione riguarda i contrasti di colore, nel gruppo dei vedenti, in cui queste differenze si sono assottigliate. Per vedere se queste differenze erano significative, è stata svolta una ANOVA per disegno misto completo che aveva come fattori fra i soggetti i gruppi e il sesso, e come fattori entro i soggetti le 3 condizioni (Movimento/Staticità, Alto/Basso Contrasto, Inclinato/Capovolto) e la favorevolezza. L'analisi ha messo in luce i seguenti effetti significativi:

Gruppi, $F(1,38)=3.93$, $p=.05$, dovuto al fatto che il gruppo dei soggetti ciechi ha dato, in generale, stime più basse;

Sesso, $F(1,38)=(10.04)$, $p=.003$, dovuto al fatto che i maschi hanno dato stime più basse;

Condizioni, $F(2,76) = 45.37$, $p < .001$, dovuto al fatto che le 3 condizioni hanno ottenuto stime diverse (in particolare, la condizione Base/Movimento ha ottenuto le stime piu' basse e quella Basso/Alto Contrasto ha ottenuto le stime piu' alte);

Gruppi x Condizioni, $F(2,76) = 5.42$, $p = .006$, dovuto al fatto che i ciechi hanno dato alle condizioni stime piu' basse dei vedenti, ma questo e' accaduto in misura maggiore per alcune (e, in particolare, per la condizione Alto/Basso Contrasto) e in misura minore per altre (e, in particolare, per il Movimento, a cui i ciechi danno stime piu' alte dei vedenti);

Favorevolezza, $F(1,38) = 165.25$, $p < .001$, dovuto al fatto che le condizioni favorevoli alla percezione (Inclinato, Alto Contrasto, Movimento) hanno ottenuto punteggi piu' alti;

Condizioni x Favorevolezza, $F(2,76) = 48.30$, $p < .001$, dovuto al fatto che le condizioni favorevoli hanno ricevuto stime diverse a seconda dei casi. In particolare, le stime del caso Movimento (favorevole) sono risultate molto piu' alte di quelle del caso Base (sfavorevole) e, nella condizione di rotazione, le stime del caso Inclinato (favorevole) sono risultate piu' basse di quelle del caso Capovolto (sfavorevole).

Correlazioni

Per avere una stima dell'attendibilita' dei giudizi di vividezza forniti dai soggetti, si e' proceduto ad una nuova somministrazione dell'esp.2 (differito di 30 giorni) a 4 soggetti vedenti (2 maschi e 2 femmine). I risultati mostrano una correlazione significativa test-retest delle condizioni Base ($r = .86$), Movimento ($r = .96$), Alto Contrasto ($r = .83$), Inclinato ($r = .77$) e Capovolto ($r = .95$). L'unica correlazione non significativa e' quella della modalita' Basso Contrasto ($r = .31$), che e' stata la piu' variabile nelle stime tra i soggetti e che ora dimostra di determinare stime instabili anche all'interno di uno stesso soggetto. Una possibile spiegazione potrebbe essere il fatto che il rosa non ha una tonalita' codificata definitivamente all'interno dello spettro, cioe' puo' variare grandemente dal fucsia della pianta omonima al rosa pallido dei fiori di pesco.

Con gli stessi soggetti si e' calcolata anche la correlazione a ranghi di Spearman (interessante l'ordine di vividezza stimato da ogni soggetto per le condizioni), che ha evidenziato una correlazione significativa in 6 soggetti su 8, e cioe' nei 4 soggetti ciechi (2 maschi e 2 femmine) e nei 2 soggetti vedenti maschi. Le uniche correlazioni non significative sono state quelle delle 2 vedenti femmine.

Dai commenti raccolti tra i soggetti alla fine del test, sembra che il significato del termine vividezza, nonostante venisse definito con parole diverse, fosse chiaro e sostanzialmente condiviso (diffusa e' stata la caratterizzazione nei termini di "risalto" che evidenziava come il compito di stima di vividezza fosse dai soggetti inteso nei termini di una valutazione di quanto la lettera critica risaltasse nella matrice). Questi risultati indicano dunque, in generale, che la metodologia adottata era proponibile anche ai soggetti non-vedenti.

DISCUSSIONE

Il presente esperimento ha confermato alcuni elementi emersi nel precedente e ha offerto elementi nuovi di riflessione. E' stato innanzitutto riscontrato nuovamente un effetto significativo dovuto al sesso dei soggetti. Inoltre, l'effetto significativo legato ai gruppi mostra come ci sia innanzitutto un contributo generale della percezione all'immaginazione nel produrre la qualita' di una maggiore vividezza delle rappresentazioni. Questo risultato e' in parte riferibile a quello ritrovato in esp.1 per cui le configurazioni percepite sono piu' vivide di quelle immaginate. Rispetto all'esp.1 si puo' trovare, inoltre, ancora meglio evidenziata la scomparsa, a livello immaginativo, dell'effetto pop-out dovuto all'inclinazione delle lettere che qui appaiono addirittura stimate meno vivide di quelle capovolte (si veda in fig.6 il confronto fra condizione "Rot" e condizione "Incl"): questo effetto appare sia pure di poco - ancora piu' evidente (come era lecito ipotizzare) nel cieco che presumibilmente mai ha potuto sperimentare un effetto pop-out. Si noti che una ANO-

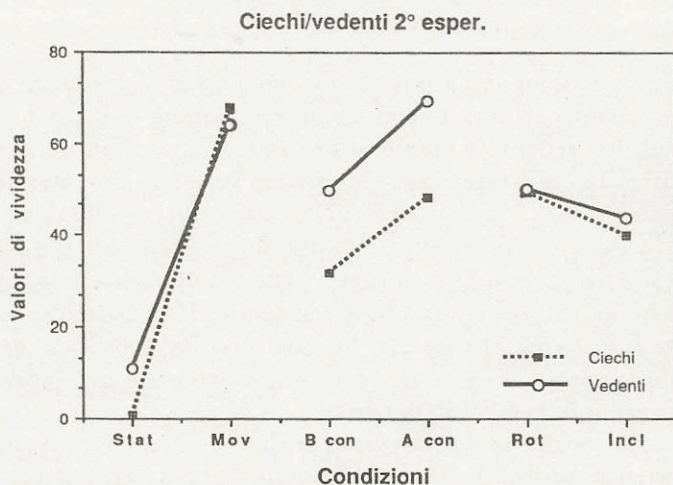


FIGURA 6.

VA calcolata, secondo lo schema di esp.1, distinguendo coppie di condizioni a seconda della favorevolezza relativamente alla percezione, ha indicato una tendenza da parte dei ciechi a sfavorire ulteriormente le condizioni favorevoli alla percezione (l'interazione tripla gruppi x condizioni x favorevolezza ha avuto $p=.07$).

Come si puo' vedere in fig.6, nei ciechi vi e' un maggiore danno per due condizioni favorevoli alla percezione (Alto Contrasto e Inclinato), mentre la cosa non si riscontra per il Movimento che appare particolarmente vivido al soggetto non vedente: si puo' ritenere che la causa di questo risultato sia da attribuire alle altre modalita' sensoriali che possono essere particolarmente sensibili ad eventi di movimento, facilmente ravvisabili attraverso il tatto, ma anche l'udito, a seguito di perturbazioni ambientali, spesso altamente informative. Un altro elemento che differenzia il cieco dal vedente e' la condizione colore. Il risultato e' comprensibile dal momento che non si puo' pensare che il cieco possa adeguatamente supplire all'assenza di esperienze visive per rappresentarsi variazioni e contrasti di colore, ma appare interessante se si considerano i ripetuti fallimenti dell'indagine sperimentale nel rinvenire problemi dei ciechi nella classificazione di colori (v. Marmor, 1978), nella memoria di colori (v. Zimler e Keenan, 1983) e nell'uso di colori nel linguaggio descrittivo (v. Monti Civelli, 1983).

In altre parole la metodologia da noi adottata si e' dimostrata piu' idonea di altre a rinvenire effetti sull'immaginazione del cieco.

TERZO ESPERIMENTO

Il secondo esperimento aveva mostrato come fossero diverse le condizioni che determinavano una alta stima di vividezza in un cieco rispetto ad un vedente. I risultati potevano tuttavia essere stati falsati dalla impossibilita' del cieco a rappresentarsi adeguatamente le matrici e pertanto col terzo esperimento si e' voluto vedere se il risultato era confermato qualora la configurazione si strutturasse non col tramite della sola immaginazione, ma col tramite della percezione tattile.

In base alla nostra ipotesi per cui le immagini mentali visive spaziali vengono generate anche nel cieco e si basano su informazioni provenienti da altre modalita' sensoriali (e -in primis- dal tatto) noi ci aspettavamo che il cieco presentasse un quadro di risposte molto simile a quello presentato nell'esp.2. Se l'utilizzo di informazioni provenienti da diverse modalita' sensoriali riguarda anche il vedente, ma questo si avvale della sua competenza immaginativa (che include il possesso di esperienze visive), anche per il vedente si sarebbe dovuto ritrovare un quadro di risultati comparabile a quello dell'esperimento precedente. In questo esperimento si e' tuttavia deciso di eliminare le due condizioni cromatiche che avevano determinato prevedibili difficolta' nel cieco e potevano aver influito nel non evidenziare altre rilevanti differenze fra i gruppi e che non si prestavano alla tecnica di presentazione (tattile) qui adottata.

METODO

Soggetti

Il gruppo sperimentale era composto da 16 soggetti non vedenti (8 maschi e 8 femmine), di cui 8 (4 maschi e 4 femmine) avevano partecipato anche all'esp.2, di eta' compresa tra i 12 e i 60 anni, e da 16 soggetti vedenti confrontabili per sesso, eta' e livello di scolarita' con i soggetti ciechi, che costituivano il gruppo di controllo . Le cause della cecita' erano da imputare all'attacco di virus (della meningite, del morbillo o sconosciuti) in 4 casi, a glaucoma congenito in 4 casi, ad atrofia congenita del nervo ottico in 3 casi, a disturbo congenito determinante retinite pigmentosa in 2 casi, a fibroplasia retrolentale in 2 casi e a retinoplasia reticolare in 1 caso.

Materiale

Sono state utilizzate 6 lettere dell'alfabeto, in carattere maiuscolo (F, L, T, R, U), di dimensioni 3,5 x 4,5 x 1 cm., di plastica , e una lettera, la "A", da utilizzare per la fase di pratica. Ogni lettera compariva su una matrice 4 x 4. Nella matrice solo la lettera in posizione 2,2 era la lettera critica, che subiva variazioni secondo le condizioni descritte sotto. Le restanti lettere erano presentate in posizione normale. La lettera in posizione 2,2 era presentata secondo 4 condizioni: verticale e ferma (Base), ruotata di 180 gradi (Capovolto), ruotata di 45 gradi verso destra (Inclinato), in movimento (Movimento). Le matrici per le varie lettere sono state costruite secondo la modalita' adottata nell'esperimento precedente.

Procedura

L'esperimento era di percezione tattile. A tutti i soggetti veniva presentata inizialmente la matrice di prova di lettere A con le istruzioni precedentemente proposte per la stima della vividezza. Durante l'esplorazione iniziale della matrice di prova, al soggetto erano fatte toccare le varie posizioni in cui la lettera critica poteva trovarsi e lo si avvertiva del fatto che, per la condizione Movimento, la sua mano sarebbe stata guidata. Tutti i soggetti dovevano effettuare il compito con l'ausilio del solo senso tattile; per questo i vedenti venivano bendati. L'ordine di presentazione era casuale sia per quanto riguardava le lettere (a parte la A che fungeva da esempio ed era sempre presentata per prima), che per quanto riguardava le condizioni.

Risultati

Da una prima osservazione dei dati (v.tab.3), emergono differenze dovute al

TABELLA 3. Medie delle valutazioni di vividezza relative alle 4 polarità date dai ciechi e dai vedenti.

Condizioni	Ciechi	Vedenti
Staticità	0,261	13,534
Movimento	61,458	49,864
Capovolgim.	54,802	40,686
Inclinazione	46,625	47,151

gruppo di appartenenza, e cioè i ciechi danno stime più basse dei vedenti alle condizioni Base e Inclinato, e più alte alle condizioni Movimento e Capovolto. Si evidenzia, così, una differenza di stima alla condizione Capovolto/Inclinato, nel senso che i vedenti, in condizione percettiva, valutano maggiormente la polarità Inclinato nonostante si tratti di percezione tattile, mentre i ciechi anche in condizione percettiva valutano maggiormente la polarità Capovolto, confermando l'importanza, in loro, del processo immaginativo rispetto a quello percettivo. Un'altra differenza riguarda il fatto che i ciechi hanno dato stime più alte alla condizione Capovolto/Inclinato e i vedenti a quella Base/Movimento. I ciechi hanno abbassato la valutazione della condizione Base/Movimento con la stima della condizione Base che ha ottenuto praticamente 0, e i vedenti hanno abbassato la valutazione della condizione Capovolto/Inclinato con la stima della condizione Capovolto che ha ottenuto circa 15 punti in meno di quella dei ciechi. Anche in questo esperimento si evidenziano differenze dovute al sesso, ma di ampiezza molto limitata. Dall'osservazione dei dati, inoltre, non si sono riscontrate differenze dovute al fatto che i soggetti fossero vecchi o nuovi (cioè, avessero o no partecipato all'esp.2). Per vedere se il fatto che alcuni soggetti avessero partecipato al precedente esperimento aveva una influenza sui dati è stata svolta, innanzitutto, una ANOVA per disegno misto che aveva come fattori fra i soggetti il sesso e il fatto che i soggetti fossero vecchi o nuovi, e come fattori entro i soggetti le lettere, le condizioni (Base/Movimento, Capovolto/Inclinato) e la favorevolezza. Questa analisi non ha messo in luce alcun risultato significativo che interessasse la differenza tra soggetti nuovi e vecchi e ciò ha consentito di considerarli insieme. È stata, quindi, svolta una ANOVA per disegno misto completo che aveva come fattori fra i soggetti i gruppi e il sesso e come fattori entro i soggetti le 2 condizioni (Base/Movimento e Capovolto/Inclinato), la favorevolezza e le lettere. Sono emersi effetti significativi, oltre che per le lettere e per interazioni di esse col sesso e con le condizioni, anche per:

Favorevolezza, $F(1,27) = 69.35$, $p < .001$, dovuto al fatto che le polarita' favorevoli alla percezione hanno riportato stime piu' alte di quelle sfavorevoli;

Condizioni, $F(1,27) = 20.39$, $p < .001$, dovuto al fatto che la condizione Capovolto/Inclinato ha ottenuto stime piu' alte di quello Base/Movimento;

Gruppi x Condizioni x Favorevolezza, $F(5,135) = 4.73$, $p < .001$, dovuto al fatto che i ciechi hanno dato stime piu' alte alla condizione Capovolto/Inclinato e, in particolare, alla polarita' Capovolto, e i vedenti alla condizione Base/Movimento e, in particolare, alla polarita' Base.

Successivamente, e' stata calcolata una stima complessiva rispetto a ciascuna condizione sommando i punteggi dati alle 6 lettere da ogni soggetto, e si e' svolta una ANOVA per disegno misto semplificata che aveva come fattori tra i soggetti i gruppi e il sesso, e come fattori entro i soggetti le 4 condizioni (Base, Movimento, Capovolto e Inclinato) considerate separatamente e calcolate nel modo suddetto. L'analisi ha messo in luce i seguenti effetti significativi:

Condizioni, $F(3,84) = 52.76$, $p < .001$, dovuto al fatto che le varie condizioni hanno ottenuto stime diverse (in ordine crescente: Base, Inclinato, Capovolto e Movimento);

Gruppi x Condizioni, $F(3,84) = 4.19$, $p = .008$, dovuto al fatto che i vedenti hanno dato stime piu' alte dei ciechi alla condizione Base, mentre i ciechi hanno dato stime piu' alte rispetto ai vedenti, alle condizioni Movimento e Capovolto.

DISCUSSIONE

L'interazione gruppi x condizioni dimostra che non e' il tattile per se' a determinare certe proprieta' delle immagini, ma e' l'utilizzo delle precedenti esperienze visive durante l'elaborazione tattile. Ciechi e vedenti presentano infatti stime notevolmente diverse per le varie condizioni. Se, innanzitutto, consideriamo questi dati a confronto con quelli dell'esperimento precedente possiamo vedere sostanziose sovrapposizioni che offrono una ulteriore conferma alla possibilita' che i soggetti ciechi dell'esp.2 avessero prodotto rappresentazioni coerenti. D'altra parte il presente esperimento ha meglio messo in luce talune differenze, gia' presenti nel precedente esperimento, tra ciechi e vedenti. Tre delle quattro condizioni presentano, infatti, notevoli differenze fra i due gruppi. Nella condizione Base, si nota nuovamente una difficolta' del cieco nell'avere una rappresentazione. Le stime bassissime sembrano indicare che, senza una forte diversificazione, l'immagine appare al cieco assolutamente sbiadita. Questo risultato, meno evidente nel vedente, potrebbe essere dovuto al fatto che la visione consente di evidenziare anche differenze sfumate, mentre le altre fonti di informazione sono meno flessibili. Al contrario, per il cieco le figure esperite in movimento appaiono di particolare rilevanza (a conferma di cio' che gia' avevamo ipotizzato in sede di discussione dell'esp.2). Per quanto concerne le lettere capovolte e inclinate, e' interessante osservare che il vedente risente in qualche modo dell'effetto visuo-percettivo che privilegia le lettere inclinate, mentre nel cieco si riscontra un risultato diametral-

mente opposto (un risultato la cui entità notevole appare tuttavia di non facile spiegazione) (v. fig.7).

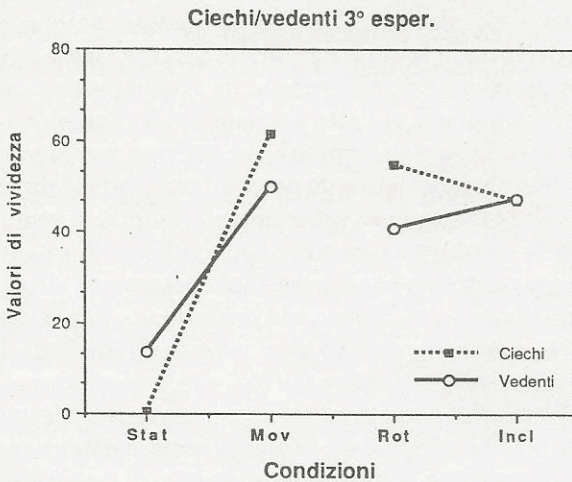


FIGURA 7.

DISCUSSIONE GENERALE

Gli interrogativi a cui si è cercato di rispondere con questa ricerca riguardavano le qualità esperite, in condizione immaginativa, per le caratteristiche dello stimolo che, in condizione di percezione visiva, sono oggetto di codifica preferenziale, e il tipo di elaborazione loro riservata dal cieco sia in condizione immaginativa che in condizione di percezione tattile.

Nel primo esperimento, l'ipotesi per cui il processo percettivo e quello immaginativo sono diversi, è stata confermata dalla differenza significativa fra i gruppi che ha evidenziato come il gruppo con modalità percettiva abbia dato stime più alte di quello con modalità immaginativa; inoltre, l'ipotesi per cui le polarità sfavorevoli alla percezione (e cioè Base, Basso Contrasto e Capovolto) lo sono meno all'immaginazione, è stata confermata dalla significatività della interazione Condizioni \times Favorevolezza, in cui si vede come le polarità Base, Basso Contrasto e Capovolto determinano una caduta della stima percettiva ma molto meno della stima immaginativa. Se si osservano, in particolare, in tab.1 le 2 polarità Inclinazione: Capovolgimento, si può vedere come, in modalità percettiva, la differenza di stima tra le 2 era molto più alta che in modalità immaginativa (in cui si regi-

stra, cioè, una minor caduta di stima della polarità Capovolto rispetto a quella Inclinato). Questo risultato sembrerebbe suggerire che quando si fanno "operazioni mentali su immagini visive", cioè quando si immagina, non si valuta solo sulla base delle proprietà percettive visive, anche se si tratta di immaginazione visiva, ma sulla base di un'elaborazione ad un livello più alto, attentivo, in cui, ad esempio, per limiti di capacità del sistema, l'immagine mentale della condizione Base finisce per non mostrare tutte le lettere, uguali, in fila, ma riesce a raffigurare solo quella che occupa la posizione critica, rendendola vivida perché sola (e quindi si avranno stime comparativamente più alte che non nella condizione percettiva in cui si vedono tutte le lettere uguali); oppure, in cui una rotazione di 180 gradi sembra cambi maggiormente la lettera solo perché "più ampia" da un punto di vista numerico, logico, delle conseguenze esperienziali (mentre il vedere una lettera ruotata di 180 gradi la fa valutare molto meno, in vividezza, di una inclinata di 45 gradi); oppure, in cui un contrasto basso rosa/rosso determina stime più alte che non in condizione percettiva (in cui si vede che il contrasto, pur essendoci, è minimo). Ulteriori conferme a questi risultati derivano dagli studi di Julesz (1975), Treisman (1987), Farah (1989) e Neisser (1976), che dimostrano come, per certi aspetti, certi stadi dell'attività percettiva siano di carattere preattentivo, a differenza dell'immaginazione che sarebbe un processo sempre attentivo, e che le condizioni favorevoli alla percezione lo sono perché godono di una codifica automatica che non verificandosi nel processo immaginativo, livella tutte le modalità, favorevoli e non favorevoli; cioè in condizione immaginativa le caratteristiche favorevoli alla percezione non si evidenzerebbero perché l'immaginazione è un lavoro di elaborazione dall'alto in basso, consapevole e non automatico, attentivo e non preattentivo e che determinerebbe, quindi, un riavvicinamento delle stime date ai 2 poli delle varie condizioni o addirittura un superamento delle condizioni favorevoli alla percezione da parte di quelle non favorevoli (come nel caso della condizione Capovolto).

Il secondo esperimento è stato somministrato, in condizione immaginativa, ad un gruppo di soggetti ciechi congeniti totali e ad un gruppo di controllo di soggetti vedenti. L'ipotesi per cui vi sarebbe una differenza fra i due gruppi è stata confermata dal risultato significativo che ha evidenziato come il gruppo dei soggetti ciechi abbia dato stime generalmente più basse di quello dei soggetti vedenti, risultato che sembrerebbe mostrare il contributo della percezione visiva nel produrre la qualità di una maggiore vividezza delle rappresentazioni. Si è inoltre registrata la scomparsa, a livello immaginativo, dell'effetto pop-out dovuto all'inclinazione delle lettere, da parte di entrambi i gruppi, ma soprattutto da parte di quello dei ciechi. Una differenza, emersa fra i due gruppi, riguarda anche le stime molto basse date dai ciechi ad entrambi i contrasti di colore (sia basso che alto), probabilmente dovuto alla difficoltà di immaginazione del colore in generale, che non può essere esperito in nessun modo se non con la vista. Le stime date al colore nei ciechi congeniti totali, sono state probabilmente il risultato, oltre che di eventuali elaborazioni analogiche basate su altre modalità sensoriali, anche di una mediazione verbale come somma di ricordi di frasi dei vedenti, di definizioni dei dizionari ecc. (v. Marmor, 1978).

Un risultato interessante riguarda la polarita' Movimento, l'unica ad avere ottenuto dai ciechi stime piu' alte che dai vedenti. Una possibile spiegazione delle stime piu' basse date dai vedenti potrebbe tenere conto del fatto che, in essi, il termine di paragone del movimento immaginato (o percepito tattilmente, come si vedra' nell'esp.3) e' il movimento percepito visivamente (e quindi estremamente vivido). Una spiegazione, invece, delle alte stime date dai ciechi a questa polarita', potrebbe essere che il movimento e' una esperienza quotidiana e naturale, una qualita' comune anche degli oggetti e della vita del cieco, a differenza, ad esempio, delle polarita' Inclinato e Capovolto, piu' artificiali, "da laboratorio", e quindi piu' difficili da costruire mentalmente senza una precedente esperienza visiva.

Per verificare la nostra ipotesi per cui nel cieco le immagini mentali visuo-spaziali deriverebbero da diverse modalita' sensoriali e soprattutto dal tatto, e' stato predisposto un terzo esperimento, in condizione di percezione tattile, anch'esso somministrato ad un gruppo di soggetti ciechi congeniti totali e ad un gruppo di controllo di soggetti vedenti. I risultati confermano l'ipotesi, e la loro sovrapposizione con i risultati del precedente esperimento evidenziano la correttezza delle rappresentazioni dei ciechi prodotte nel secondo esperimento con la sola immaginazione. Le differenze di stima riscontrate tra ciechi e vedenti, ad esempio alla condizione Capovolto/Inclinato, fanno pensare che il vedente, anche in percezione tattile, elabora in base alle esperienze visive precedenti e risente dell'effetto percettivo-visivo della lettera inclinata, mentre le rappresentazioni del cieco, formate a partire dagli stessi dati sensoriali, sono oggetto di elaborazione diversa, che non determina una codifica preferenziale della inclinazione rispetto al capovolgimento, che richiede notevoli differenze all'interno di una configurazione perche' di essa si formi una immagine mentale vivida (si vedano le stime bassissime date alla condizione Base), che per mezzo delle percezioni haptic riesce a cogliere completamente il movimento stimando la vividezza della condizione corrispondente addirittura piu' dei vedenti.

A conclusione di questo lavoro potrebbero essere aggiunte molte altre riflessioni (gia' in parte da noi anticipate nelle discussioni dei singoli esperimenti), ma pensiamo che esse porterebbero troppo avanti gli obiettivi, piu' di carattere esplorativo, che avevamo quando abbiamo iniziato questa sperimentazione. Molti punti, infatti, richiedono ancora approfondimento e, fra essi, vorremmo qui ricordare la scelta, per certi versi "rischiosa", di richiedere ad un non-vedente una stima delle qualita' visive delle sue immagini mentali. Taluni elementi emersi nella sperimentazione (accettazione del compito, attendibilita', discriminabilita' e coerenza delle stime) ci fanno ritenere di aver proceduto correttamente, e che le immagini mentali dei ciechi siano non solo funzionalmente, ma anche strutturalmente in parte confrontabili (e in parte diverse) con quelle dei vedenti. D'altra parte non escludiamo che, cosi' come succede per il vedente, anche per il cieco l'atteggiamento nei confronti delle proprie immagini mentali possa essere influenzato da assunzioni metacognitive, ragionamenti, mediazioni linguistiche. Questo e' un problema che dovra' essere ulteriormente approfondito da future sperimentazioni.

BIBLIOGRAFIA

- AHSEN, A. (1985).
"Unvividness paradox". *Journal of Mental Imagery*, 9, 1-18.
- AHSEN, A. (1988).
"Imagery, unvividness paradox and the paradigm of control". *Journal of Mental Imagery*, 12 (3 e 4), 1-44.
- BECK, J. (1982).
"Textural segmentation", in J. Beck (Ed) *Organization and representation in perception*, Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.
- BECK, J., PRADZNY, K., ROSENFELD, A. (1983).
"A theory of textural in segmentation", in I. Beck, B. Hope, A. Rosenfeld (Ed) *Human and machine vision*, New York, London: Academic Press.
- BEGG, I. (1988).
"What does the vividness of an image tell us about the value of imagery?". *Journal of Mental Imagery*, 12 (3 e 4), 45-65.
- BUGELSKY, B.R. (1971).
"The definition of the image", in S.J. Segal (a cura di), *Imagery, current cognitive approaches*, New York, Academic Press, 49-68.
- CARPENTER, P.A., EISEMBER G.P., (1978).
"Mental rotation and the frame of reference in blind and sighted individuals". *Perception and Psychophysics*, 23, 117-124.
- CEPPI, E. (1969).
II edizione 1981). "*I minorati della vista*". Armando Editore, Roma.
- CORNOLDI, C. (1976).
"*Memoria e Immaginazione*", Biblioteca Patron di Psicologia, Bologna-Padova.
- CORNOLDI, C. (1986).
"*Apprendimento e memoria nell'uomo*". Utet, Torino.
- CORNOLDI, C., CALORE, D., PRA BALDI, A. (1979).
"Imagery ratings and recall in congenitally blind subjects". *Perceptual and Motor Skills*, 48, 627-639.
- CRAIG, E.M. (1973).
"Role of mental imagery in free recall of deaf, blind and normal subjects". *Journal of Experimental Psychology*, 97, 249-253.
- CRISTANTE, F., LIS, A., SAMBIN, M. (1982).
"*Statistica per psicologi*". Giunti-Barbera, Firenze.
- DE BENI, R., CORNOLDI, C. (1988).
"Imagery limitation in totally congenitally blind subjects". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, vol. 14, n 4, 650-655.
- DODD, A.G. (1983).
"Mental rotation and visual imagery". *Journal of visual impairment and blindness*, 77, 16-18.
- DODWELL, P.C. (1975).
"Contemporary theoretical problems in seeing", in Carterette E.C. & Friedman M.P. (Eds), *Handbook of perception (vol 5): seeing*, New York: Academic Press.
- DUNCAN, J. (1985).
"Visual search and visual attention", in M.I. Posner & O.S.M. Marin (Eds) *Attention and performance XI*, Hillsdale NY: Lawrence Erlbaum.
- ERNEST, C. (1987).
"Imagery and memory in the blind: a review", in Mc Daniel, M.A. Pressley, M., *Imagery and related mnemonics processes*, New York: Springer-Verlag, 10, 218-238.

- FARAH, M.J. (1988).
 "Is visual imagery really visual? Overlooked evidence from neuropsychology". *Psychological Review*, vol.95, n 43,307-317.
- FARAH, M.J. (1989).
 "Mechanisms of Imagery-Perception Interaction". *Journal of Experimental psychology: Human Perception and Performance*, 15, 2, 203-211.
- FINKE, R.A. (1986).
 "Immaginazione e sistema visivo". *Le Scienze*, n 213, 90-100.
- FODOR, J.A. (1983).
 "*The modularity of mind*". Cambridge (Mass.): The MIT Press.
- GALTON, F. (1883).
 "*Inquires into human faculty and its development*". London: Mac Millian.
- HANS, M.A. (1974).
 "Imagery and modality in paired-associate learning in the blind". *Bulletin of Psychonomic Society*, 4, 22-24.
- JACKENDOFF, R. (1983).
 "*Semantics and Cognition*". Cambridge (Mass.): The MIT Press.
- JONIDES, J., KAHN, R., ROZIN, P. (1975).
 "Imagery instructions improve memory in blind subjects". *Bulletin of the Psychonomic Society*, 5, 424-426.
- JULESZ, B. (1975).
 "Experiments in the visual perception of texture". *Scientific American*, 232 (4), 34-43.
- JULESZ, B. (1981a).
 "A theory of pre-attentive texture discrimination based on first-order statistics of textons". *Biological Cybernetics*, 41, 131-138.
- JULESZ, B. (1981b).
 "Textons, the elements of texture perception and their interactions. *Nature*, 290, 91-97.
- KANIZSA, G. (1979).
 "*Organization in Vision*". New York: Praeger.
- KATZ, A.N. (1983).
 "What does it mean to be a high imager?", in J. Yuille (Ed), *Imagery, memory and cognition*. Hillsdale, NY: Erlbaum Associates, 39-63.
- KATZ, A.N. (1987).
 "Individual differences in the control of imagery processing: knowing how, knowing when and knowing self", in Mc Daniel, M.A., Pressley, M., *Imagery and related mnemonics processes*. New York, Springer-Verlag, 177-203.
- KERR, N.H. (1983).
 "The role of vision in visual imagery experiments: evidence from the congenitally blind". *Journal of Experimental Psychology: general*, 112, 265-277.
- KITAMURA, S. (1988).
 "Unvivid imagery in vivid reproduction". *Journal of Mental Imagery*, 12 (3 e 4), 57-62.
- KOSSLYN, S.M. (1975).
 "Information representation in visual images". *Cognitive Psychology*, 7, 341-370.
- KOSSLYN, S.M. (1980).
 "*Image and mind*", Cambridge: Harvard University Press.
- KOSSLYN, S.M. (1981).
 "The medium and the message in mental imagery: a theory". *Psychological review*, vol. 88, n 1, 46-66.

- KOVACH, B. (1988).
"Imagery personality and emotional response". *Journal of Mental Imagery*, 12 (3 e 4), 63-74.
- LINDSAY, P., NORMAN, D. (1983).
"L'uomo elaboratore di informazioni", Giunti-Barbera, Firenze.
- LIOTTI, M., GROSSI, D. (1988).
"Le immagini mentali. Dati e modelli psicologici e neuropsicologici". *Giornale italiano di Psicologia* /a XV, n 3, settembre.
- MARCHANT, B., MALLORY, T.E. (1984).
"Auditory, tactile and visual imagery in paired-associate learning by congenitally blind, deaf and normal adults". *Journal of Mental Imagery*, 8, 19-32.
- MARMOR, G.S. (1978).
"Age at onset of blindness and the development of the semantics of color names". *Journal of Experimental Child Psychology*, 25, 267-278.
- MARMOR, G.S., ZABACK, L.A. (1976).
"Mental rotation by the blind: does mental rotation depend on visual imagery?". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 515-521.
- MILLAR, S. (1975).
"Spatial memory by the blind and sighted children". *British Journal of Psychology*, 66, 449-459.
- MONTI CIVELLI, E. (1983).
"La socializzazione del fanciullo non-vedente". Milano, Franco Angeli.
- MORRIS, P.E., GALE, A. (1974).
"A correlation study of variables related to imagery". *Perceptual and Motor Skills*, 38, 659-665.
- NARCHI, R., BROOKE, K.D. (1988).
"Sex differences in vividness of visual imagery under eyes open and eyes closed conditions". *Journal of Mental Imagery*, 12 (3 e 4), 80-87.
- NEISSER, U. (1967).
"Cognitive Psychology". Englewood Cliffs, NY: Prentice-Hall.
- NEISSER, U. (1976).
"Cognition and reality". S.Francisco: Freeman.
- O'CONNOR, N., HERMELIN, B. (1975).
"Modality specific spatial coordinates". *Perception and Psychophysics*, 17, 213-216.
- PAIVIO, A. (1974).
"Images, propositions and knowledge", in *Images, perception and knowledge*, Ed. J.M. Nichols (Dordrecht: D. Reidel Publishing Company).
- PAIVIO, A. (1978).
"Dual coding: theoretical issues and empirical evidence", in *Structural process models of complex human behavior*, Eds. J.M. Scandura e C.J. Bermaner (Leiden: Northoff).
- PAIVIO, A., OKOVITA, H.W. (1971).
"Word imagery modalities and associative learning in blind and sighted subjects". *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10, 506-510.
- POMERANTZ, J.R. (1981).
"Perceptual organization in information processing", in M.Kubovy & J.R.Pomerantz (Eds), *Perceptual organization*, Hillsdale NY: Lawrence Erlbaum.
- PYLYSHYN, Z.W. (1973).
"What the mind's eye tell the mind's brain: a critique of mental imagery". *Psychological bulletin*, vol.80, n 1, luglio.
- PYLYSHYN, Z.W. (1981).
"The imagery debate: analogue media versus tacit knowledge". *Psychological review*, vol.88, n 1, 16-45.

- REISBERG, D., HEUER, F. (1988).
"Vividness, vagueness and the quantification of visualizing", *Journal of Mental Imagery*, 12, (3 e 4), 89-102.
- RICHARDSON, A. (1983).
"Imagery: definitions and types", in Sheikh A.A. (Ed), *Imagery: current theory, research and application*. New York: Wiley.
- RICHARDSON, A. (1984).
"The experiential dimension of psychology". St. Lucia, Qld: University of Queensland Press.
- RICHARDSON, A. (1988).
"What is the question?". *Journal of Mental Imagery*, 12 (3 e 4), 103-114.
- RICHARDSON, T.E.J. (1988).
"Vividness and unvividness: reliability, consistency and validity of subjective imagery ratings". *Journal of Mental Imagery*, 12 (3 e 4), 115-122.
- RUMIATI, R., RONCATO, S. (1979).
"La rappresentazione in memoria", in Legrenzi, P., *Realtà e rappresentazione*, Giunti-Barbera, Firenze, 120-154.
- SEAMON, J.G., GAZZANIGA, M.S. (1973).
"Coding strategies and cerebral laterality effects". *Cognitive Psychology*, 5, 249-256.
- SHEEHAN, P.W. (1967).
"A shortened form of Bell's questionnaire upon mental imagery". *Journal of Clinical Psychology*, 23, 386-389.
- SHEPARD, R.N. (1975).
"Form formation and transformation of internal representations", in *Information processing and cognition*, Ed. R. Solso, Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- SHEPARD, R.N. (1979).
"The mental image". *American Psychologist*, 33, 125-137.
- SLEE, J.A. (1988).
"Vividness as a descriptor and index of imagery". *Journal of Mental Imagery*, 12, (3 e 4), 123-132.
- TRACY, R.J., SURAK ROESMER, L., NEAS KOVAC, R. (1988).
"The effect of visual versus auditory imagery on vividness and memory". *Journal of Mental Imagery*, 12 (3 e 4), 145-162.
- TREISMAN, A. (1982).
"Perceptual grouping and attention in visual search for features and for objects". *Journal of Experimental Psychology: Human perception and Performance*, 3, 194-214.
- X TREISMAN, A. (1986).
"Properties, parts and objects", in K. Boff, L. Kaufman & J. Thomas (Eds), *Handbook of perception and performance: vol. 2*, New York: J. Wiley & Sons.
- TREISMAN, A. (1987).
"L'elaborazione visiva di caratteristiche e oggetti". *Le Scienze*, n 221, 76-86.
- TREISMAN, A., PATTERSON, R. (1984).
"Emergent features, attention and object perception". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 12-31.
- X TREISMAN, A., SOUTHER, J. (1985).
"Search Asymmetry: a diagnostic for pre-attentive processing of separable features". *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 3, 285-310.
- WARREN, D.H. (1978).
"Perception by the blind", in Carterette, E.C., Friedman, M.P., *Handbook of perception*, New York, 10, 65-90.

ZIMLER, J., KEENAN, J.M. (1983).

"Imagery in the congenitally blind: how visual are visual images?". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 9, 269-282.

SUMMARY. *This work tries to study some structural aspects of the visuo-spatial mental images using vividness ratings and matching totally congenitally blind and sighted subjects.*

A first experiment involved sighted subjects only, under two modalities, imagery and perception. The predicted differences in processing of some particular ways of presentation of the stimulus-target (Upside Down/Inclined, Base/Movement, Low/High Contrast) were found. The second and the third experiment have been administered to a group of blind and to a group of sighted subjects like control.

The second experiment was administered under imagery and tried to discover how much the effects due to visual perception influenced the mental images of the blind relating to the conditions of presentation of the stimulus-target above mentioned.

The third experiment was administered under tactual perception and tried to discover structural differences of the visuo-spatial mental images of the blind and of the sighted formed from the same tactile stimulation relating to the conditions of presentation of the stimulus-target Upside Down/Inclined and Base/Movement.

Differences in processing, due to the conditions of presentation of the stimulus, between imagery and perception, and between sighted and blind were found. Results were interpreted on the basis of the assumption that immediate visual perception only partially contributes to the creation of visual images.

RIASSUNTO. *Il presente lavoro si propone di studiare alcuni aspetti strutturali delle immagini mentali visuo-spaziali usando come strumento di misura una scala di vividezza e confrontando i ciechi con i vedenti.*

Il primo esperimento ha interessato solo soggettivedenti secondo 2 modalita', immaginazione e percezione, e ipotizzando tra le 2 una differenza di elaborazione di determinate condizioni di presentazione dello stimolo-target (Capovolto/Inclinato, Base/Movimento, Basso/Alto Contrasto). Il secondo e il terzo esperimento hanno riguardato un gruppo di soggetti ciechi congeniti totali e un gruppo di controllo di soggetti vedenti.

Il secondo esperimento ha implicato la modalita'immaginativa e ha cercato di scoprire quanto gli effetti dovuti alla percezione visiva influenzino le immagini mentali dei ciechi relativamente alle condizioni di presentazione dello stimolo-target esposte precedentemente.

Il terzo esperimento, proposto in modalita' di percezione tattile, ha cercato di scoprire le differenze strutturali delle immagini mentali visuo-spaziali dei ciechi e dei vedenti formate a partire dalla stessa stimolazione tattile relativamente alle condizioni di presentazione dello stimolo-target Capovolto/Inclinato e Base/Movimento.

In generale, dalla ricerca e' emersa una differenza di elaborazione fra le condizioni di presentazione dello stimolo considerate a seconda che si fosse in modalita' immaginativa o in modalita' percettiva, e una differenza di influenza sulle caratteristiche strutturali delle immagini mentali visuo-spaziali di queste condizioni di presentazione dello stimolo tra cieco e vedente.