

UN'ANALISI PROCESSUALE DEL COMPLETAMENTO AMODALE

WALTER GERBINO e DARIO SALMASO

Università di Trieste e Istituto di Psicologia del CNR, Roma

Riassunto. Il completamento amodale comporta effetti funzionali simili a quelli riscontrabili con le figure modalmente complete. L'osservazione fenomenologica non fornisce sufficienti informazioni sui processi sottostanti il realizzarsi di tali forme di organizzazione percettiva. Pertanto, qui cerchiamo di analizzare i processi di completamento mediante un compito di confronto simultaneo tra una figura completa ed una composizione di regioni adiacenti, che appaiono come una superficie completa parzialmente nascosta da una superficie interposta. Le inferenze sui tipi di elaborazione sono basate sulla velocità con cui viene identificata una figura completata rispetto ad una equivalente figura troncata (Esperimenti 1-3) o rispetto ad una figura aperta (Esperimento 4). In tutti i casi si evidenzia una chiara facilitazione per la situazione di completamento. Negli Esperimenti 5-7 abbiamo anche controllato se il completamento è una soluzione privilegiata o se la disambiguazione è influenzata dal compito. I risultati indicano che le caratteristiche della figura isolata, completa o manipolata, orientano la generazione delle soluzioni percettive.

INTRODUZIONE

L'occlusione è un fatto fondamentale dell'ottica ecologica. Per sua natura, la luce non può fornire informazioni locali intorno a quelle parti dell'ambiente che, rispetto ad un dato punto di vista, si trovano dietro alle superfici opache interposte. Ogni corpo opaco occlude sia una porzione di se stesso (auto-occlusione) sia una porzione del restante ambiente (etero-occlusione). Siccome la mediazione ottica è costituzionalmente gravata da indeterminazione oclusiva, un problema centrale in psicologia della percezione consiste nel comprendere come il sistema visivo superi questa mancanza di informazione locale (Gerbino, 1983). Che in qualche modo essa venga superata è facilmente constatabile. Il nostro mondo visivo, infatti, non somiglia ad un bassorilievo, al «2 1/2 D sketch» di Marr (1982), cioè ad un insieme di superfici orientate, corrispondenti alle facce materiali diretta-

Questo lavoro è stato realizzato grazie ai finanziamenti CNR all'Unità di ricerca su «Elaborazione delle informazioni sensoriali e strutture percettive», del gruppo Scienze del Comportamento, contributo CT.81.00049.04. Gli autori ringraziano Nicola Bruno per avere condotto alcuni degli esperimenti e gli anonimi referees per i preziosi suggerimenti.

mente raggiungibili dallo sguardo. Noi vediamo dei solidi, con una parte posteriore indefinita ma ben presente, così come vediamo lo sfondo ed altri oggetti continuare dietro agli occludenti collocati in primo piano. La presenza fenomenica delle parti otticamente indeterminate viene chiamata «amodale» perché ad essa non si accompagnano le qualità modali della visione, cioè il colore locale e le altre caratteristiche superficiali del materiale. Il completamento amodale è un fatto fondamentale della percezione visiva.

Il completamento amodale è stato studiato, in varie condizioni, allo scopo di individuare come fa il sistema visivo ad andare al di là dei limiti della mediazione ottica, con esiti assai spesso veridici. È evidente che i processi implicati sono cognitivamente impenetrabili, cioè non si trovano sotto l'influenza delle conoscenze, di natura concettuale, intorno allo stato di cose nel mondo fisico. Due noti fenomeni servono ad illustrare questo punto. Uno riguarda l'auto-occlusione ed è l'illusione del cucchiaio che diventa uovo (Metzger, 1963): se si fissa monocolarmente la faccia convessa di un cucchiaio, da poca distanza, fa la sua apparizione un uovo metallico, solido pieno e pesante. Compare cioè un corpo la cui parte non direttamente visibile costituisce la continuazione della faccia in vista, secondo la medesima curvatura. L'altro fenomeno, che riguarda l'etero-occlusione, è una dimostrazione basata sulla Figura 1 (Michotte, Thinès e Crabbé, 1967): se si copre con il dito la parte centrale della figura, dove le linee si incrociano, appare un triangolo completo, chiuso; benché nessuno dubiti che sotto il dito ci sia ancora un incrocio.

Come hanno sottolineato Kanizsa e Gerbino (1981), il completamento amodale comporta degli effetti funzionali, spesso inconciliabili con le aspettative cognitive; l'esistenza di tali effetti richiede che esso venga chiaramente distinto dalle integrazioni puramente mentali. Una

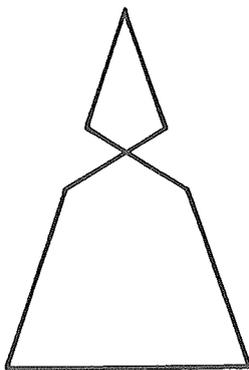


FIG. 1. Coprendo le linee incrociate, appare un triangolo completo.

forma amodalmente completata, oltre a manifestare un carattere di oggettività che manca in un'eventuale aggiunta soltanto pensata, per certi aspetti è equivalente ad una forma modalmente presente nel campo visivo.

Il significato teorico del completamento amodale è stato messo in evidenza da vari autori, in contesti anche molto diversi. Si pensi al rilievo dato ai fenomeni dell'occlusione cinetica dall'ultimo Gibson (1979) e ad alcuni esperimenti di Rock (1983). Tuttavia, non sono chiari né i principi generali che determinano le segmentazioni figurali di volta in volta osservate né la sequenza di processi, non direttamente osservabili ma logicamente implicati, che ad esse sottostanno.

A livello dei principi, Kanizsa (1975) ha richiamato l'attenzione su alcune situazioni nelle quali non si realizza la massima simmetria della forma completata, le quali dimostrerebbero che una tendenza globale a regolarizzare non può costituire il principio generale che rende conto di tutti i completamenti. D'altra parte, Buffart, Leeuwenberg e Restle (1981) hanno sostenuto che tutti i rendimenti osservati possono essere spiegati dalla teoria dell'informazione strutturale, la quale incorpora, tra i suoi assunti di base, proprio una tendenza alla minimizzazione del carico globale di informazione.

Sul piano dell'analisi dei processi, anche il completamento amodale è stato di recente fatto oggetto di un certo interesse, nell'ambito dell'approccio «information processing» ai fenomeni originariamente studiati dagli psicologi della Gestalt (Pomerantz e Kubovy, 1981). Si vedano in proposito il lavoro di Calis e Leeuwenberg (1981) sull'articolazione figura/sfondo, e le ricerche sulle superfici anomale di Rock e Anson (1979), di Reynolds (1981) e di Pritchard e Warm (1983). In un esperimento nel quale veniva utilizzata la tecnica del resoconto parziale, Gerbino (1981) ha trovato che delle lettere intere vengono discriminate con più difficoltà da lettere amodalmente completate che non da lettere troncate in maniera equivalente. Tale risultato è interpretabile presupponendo che la selezione dalla memoria immediata abbia accesso ad una rappresentazione che è simile per forme intere e completate, ma diversa per le forme intere e per quelle troncate.

I primi tre esperimenti qui presentati riguardano sempre i rapporti tra forme complete, forme completate amodalmente e forme troncate in maniera che la regione così ottenuta sia identica a quella direttamente visibile nella condizione di completamento. Osservando la Figura 2 ci si può porre la seguente domanda: il riconoscimento di un triangolo nel secondo caso sarà più vicino al riconoscimento di un triangolo nel primo caso oppure nel terzo?

Per studiare questo problema abbiamo deciso di ricorrere ad un paradigma che permettesse di ridurre al minimo gli effetti della rappresentazione interna delle forme sull'identificazione delle figure pre-

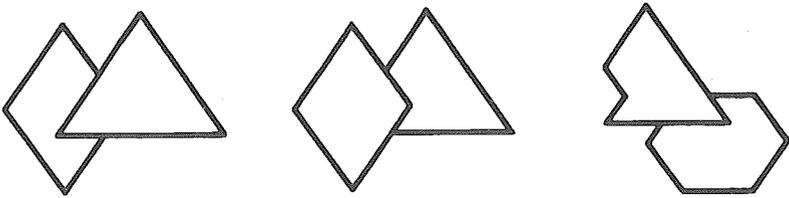


FIG. 2. Tre diverse configurazioni percettive in cui è presente un triangolo.

sentate. A tale scopo è stato scelto un compito di confronto simultaneo tra un semplice poligono completo (triangolo, rombo, esagono) ed una composizione di regioni del tipo appena illustrato. Una risposta positiva veniva richiesta in tre condizioni, che possiamo indicare nel modo seguente.

TFC – La figura isolata e la corrispondente figura critica della composizione condividono tre livelli di identità: Topografico (T), in quanto le due forme sono regioni congruenti dell'immagine; Fenomenico (F), in quanto appaiono simili; e Categoriale (C), in quanto sono individuate dalla medesima etichetta.

FC – Quando il confronto avviene tra la figura isolata ed una forma amodalmente completata, ovviamente l'identità topografica non è condivisa, mentre sono presenti l'identità Fenomenica e l'identità Categoriale.

C – Quando la stessa regione dell'immagine usata nella condizione FC viene composta con l'altra regione in modo da apparire come una figura troncata, essa non condivide più con la figura isolata né l'identità topografica né quella fenomenica; mentre è ancora presente l'identità Categoriale¹.

La Figura 3 mostra l'intero insieme degli stimoli utilizzati. Come si può vedere, tutte le composizioni erano costruite in modo che fossero soddisfatti i seguenti due requisiti: a) le giunzioni tra le linee di contorno delimitanti le due regioni contigue erano sempre del tipo «a T», cioè due dei tre segmenti convergenti in un vertice comune erano

¹ Per quanto concerne l'identità Categoriale, è opportuna una precisazione. Non sempre l'operazione di troncamento dà luogo ad una regione che viene percepita come alterazione di una forma semplice. Forma che diventa invece percepibile quando la medesima regione si completa amodalmente dietro ad una superficie occludente (per degli esempi si veda Kanizsa e Gerbino, 1981). Per rendere più paragonabili le condizioni FC e C, qui abbiamo scelto apposta dei troncamenti, e delle corrispondenti coperture, che non producono queste degenerazioni di forma. Le varie figure troncate erano spontaneamente denominate – e percepite – proprio come dei triangoli, rombi o esagoni privi di un pezzo. Nessuno dei soggetti, nella fase di addestramento, ha manifestato delle esitazioni in proposito. Anche se al momento non siamo in grado di fornire un'esatta definizione delle proprietà figurali che garantiscono il mantenimento dell'identità Categoriale, la facilità con cui i soggetti accettavano i confronti della condizione C come casi positivi dimostra che tale identità era di fatto presente in tutte le prove Uguali.

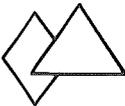
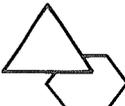
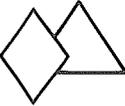
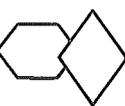
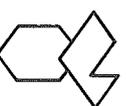
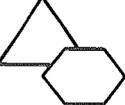
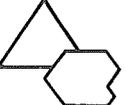
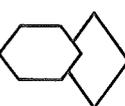
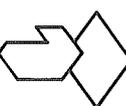
FIGURA ISOLATA COMPLETA						
						
COMPOSIZIONE COPRENTE COMPLETA					COMPOSIZIONE COPRENTE TRONCATA	
	TFC / C	FC / FC	Dc / Dt			
	TFC / C	Dc / Dt	FC / FC			
	FC / FC	TFC / C	Dc / Dt			
	Dc / Dt	TFC / C	FC / FC			
	FC / FC	Dc / Dt	TFC / C			
	Dc / Dt	FC / FC	TFC / C			

FIG. 3. L'insieme degli stimoli utilizzati negli Esperimenti 1, 2 e 3. In ogni prova venivano presentate simultaneamente una delle tre figure isolate e una delle dodici composizioni di due regioni. Si noter  che le stesse regioni percepite come figure completate amodalmente sono utilizzate, nella colonna a sinistra, nel ruolo di figure coprenti troncate. Il problema degli accoppiamenti   stato risolto facendo s  che la regione percepita come triangolo coperto dal rombo diventi l'occludente dell'esagono, che la regione percepita come triangolo coperto dall'esagono diventi l'occludente del rombo, e cos  via per le altre. La collocazione destra/sinistra delle figure all'interno della composizione   bilanciata. Le sigle poste all'incrocio delle righe con le colonne indicano (quelle di sinistra per la colonna di sinistra e quelle di destra per la colonna di destra) il tipo di confronto nelle tre condizioni in cui esiste almeno un livello di identit  tra figura isolata e composizione (TFC, FC e C) e nelle due condizioni in cui l'figure sono diverse (Dc e Dt). Per la nomenclatura si veda il testo.

allineati; *b*) i tratti di contorno comune delimitavano sempre una concavità nella regione che doveva apparire come forma parzialmente coperta. Entrambi questi fattori sono stati indicati tra quelli che determinano la stratificazione fenomenica di superfici (si veda per esempio Chapanis e McCleary, 1953).

La prima ipotesi presa in esame riguarda la possibilità che la risposta positiva sia, in tutte e tre le condizioni, il risultato di un confronto per sovrapposizione di sagome². Ovviamente, soltanto nella condizione TFC tale confronto può avere immediato successo, in quanto è presente l'identità topografica. Anche nella condizione FC è possibile un esito positivo nella sovrapposizione di sagome, purché essa avvenga dopo una trasformazione, cioè dopo un processo di completamento mediante aggiunta della parte mancante. Si tratta, a questo punto, di chiarire la natura di tale trasformazione, chiedendosi anzitutto se essa è identica a quella che il sistema potrebbe operare per permettere il confronto di sagome anche nella condizione C. L'analisi fenomenologica suggerisce che i due processi sono diversi, ma in mancanza di prove contrarie si potrebbe anche supporre che in un compito di identificazione conti soltanto l'identità topografica: e sotto questo profilo le condizioni FC e C si equivalgono, poiché in entrambi i casi il confronto deve avvenire con una regione non congruente, in presenza di un troncamento assolutamente uguale per area e per forma.

ESPERIMENTO 1

Metodo

Hanno partecipato 18 soggetti, studenti e docenti dell'Università di Trieste, di età compresa tra i 20 e i 35 anni.

Gli stimoli, illustrati nella Figura 3, erano generati da un computer PET Commodore dotato di un'espansione per la grafica ad alta risoluzione, ed apparivano come dei disegni a tratto composti da linee fittamente punteggiate. Ogni configurazione complessiva (figura isolata + composizione) sottendeva un angolo visivo di 4°50' verticalmente e 2°50' orizzontalmente, alla distanza di osservazione di 1 m. Le luminanze del fosforo e dell'ambiente erano rispettivamente di 80 e 5 cd m⁻².

² È chiara l'arbitrarietà del presupposto che il compito venisse risolto sempre mediante la sovrapposizione di sagome, che è soltanto la più semplice tra le strategie ipotizzabili. Ad ogni modo, abbiamo ritenuto opportuno sviluppare tutta l'indagine, in via preliminare, assumendo che l'operazione di confronto consistesse sempre nel far combaciare la figura isolata con ciascuna delle regioni della composizione, o con i prodotti di una loro «normalizzazione».

La posizione sopra/sotto della figura isolata e la posizione destra/sinistra della figura critica nella composizione erano bilanciate. Ogni soggetto effettuava 144 prove, suddivise in due sessioni. Una risposta positiva veniva richiesta in tutte le prove in cui era presente almeno un livello di identità, che erano 96: 24 TFC, 48 FC, 24 C. Come si ricava dalla Figura 3, se le figure isolate e le composizioni vengono combinate in modo da uguagliare la loro frequenza di comparsa, le prove FC risultano in numero doppio. Quelle negative erano 48, a loro volta così suddivise: 24 in cui nella composizione la figura coprente era completa e 24 in cui essa era troncata. La modalità di risposta era del tipo *go/no go*: i soggetti dovevano premere un pulsante non appena compariva uno stimolo positivo e non premere quando compariva uno stimolo negativo. Nelle istruzioni, impartite durante l'osservazione libera di almeno un esempio per ciascuna condizione, si sottolineava esplicitamente che tutte e tre le condizioni, qui indicate come TFC, FC e C, richiedevano una risposta positiva. Allo scopo di consolidare l'abitudine di risposta le due sessioni sperimentali erano precedute da 40 prove di pratica. Un punto di fissazione centrale era continuamente presente. L'esposizione dello stimolo, programmata per un tempo massimo di 2 sec, veniva interrotta dalla risposta del soggetto. Il tempo di reazione era misurato per mezzo del clock interno del computer, la cui risoluzione è di 1/60 di sec. Le prove errate non venivano rimpiazzate.

Risultati

La Tavola 1 riporta i tempi di risposta medi per le tre condizioni di uguaglianza. Un'analisi della varianza per misure ripetute indica che le tre condizioni differiscono in maniera significativa ($F = 12.51$; $gdl = 2, 34$; $p < .001$)³. Un confronto *a posteriori* sulle tre medie mostra che tale effetto è dovuto esclusivamente all'allungamento del tempo di reazione nella condizione C, rispetto alla TFC e alla FC, che tra loro non differiscono. Il ritardo di 19 msec in FC è ben al di sotto del valore critico di 80 msec, corrispondente al livello .05 nel test HSD di Tukey. Quest'ultimo dato sembra confermato dall'assenza di una differenza significativa tra numero di soggetti, 11, più veloci in TFC e numero di soggetti, 7, più veloci in FC (test binomiale, a una coda, $p = .24$).

³ Tutte le analisi della varianza presentate in questo lavoro sono state condotte sia sui dati grezzi sia su una loro opportuna trasformazione: logaritmica per i tempi di reazione e trigonometrica per le percentuali di risposte corrette (percentuali prese in esame negli esperimenti seguenti). Poiché in nessun caso le analisi sulle trasformazioni hanno prodotto degli spostamenti nei livelli di significatività, vengono riportati soltanto i valori di F e p che si riferiscono ai dati grezzi.

TAV. 1. Tempi di reazione (TR) in msec nelle tre condizioni dell'Esperimento 1

	TFC	FC	C
TR	801	820	1029

I risultati ottenuti consentono già di dare una risposta preliminare al quesito iniziale. Il riconoscimento delle figure completate è equivalente a quello delle figure complete, con un netto vantaggio rispetto al riconoscimento delle figure troncate in modo topograficamente analogo.

Comunque, prima di accogliere questa conclusione in maniera definitiva, e data l'importanza dei vari confronti per il problema in esame, abbiamo preferito condurre un secondo esperimento. Nell'Esperimento 1 le prove FC erano in numero doppio rispetto sia alle prove TFC sia alle prove C. Poiché esiste una relazione inversa tra tempo di reazione e frequenza di comparsa di un segnale, ciò avrebbe potuto facilitare artificialmente la risposta nella condizione FC. Inoltre il paradigma usato nell'Esperimento 1 era del tipo *go/no go*, che ovviamente non consente di ricavare alcuna informazione dalle prove negative. Le latenze nelle risposte Diverso invece permettono di decidere se il ritardo osservato nella condizione C delle risposte Uguale dipende dal troncamento in quanto tale, cioè dalla maggiore complessità di codifica della figura troncata, oppure dalla difficoltà inerente all'identificazione con la figura isolata completa. Un confronto interno alle risposte Diverso, tra la condizione in cui la figura coprente è completa (Dc) e quella in cui la figura coprente è troncata (Dt), consente perciò di validare le conclusioni ricavabili dalle latenze nelle risposte Uguale.

ESPERIMENTO 2

Metodo

Hanno partecipato 16 soggetti, in età compresa tra i 16 e i 21 anni, che frequentavano una scuola per grafici pubblicitari.

Stimoli e procedura erano quelli dell'Esperimento 1, fatte salve le seguenti modifiche. Le prove, sempre distribuite in due sessioni, erano in tutto 192, così suddivise: 144 Uguale (48 TFC, 48 FC e 48 C) e 48 Diverso (24 Dc e 24 Dt). I pulsanti per la risposta erano posizionati uno per mano e l'accoppiamento mano/risposta veniva bilanciato tra le due sessioni. Il tempo di esposizione era 150 msec, mentre la latenza limite era fissata a 2 sec. Le prove con risposta errata o fuori limite non venivano rimpiazzate.

Risultati

La differenza tra la latenza media nella condizione Uguale (977 msec) e la latenza media nella condizione Diverso (1300 msec) è altamente significativa ($t = 12.76$; $p < .001$); mentre non differiscono le percentuali di risposte corrette nei due casi, rispettivamente 88.9 e 87.2. La Tavola 2 riporta i dati suddivisi nelle tre condizioni Uguale e nelle due condizioni Diverso, che sono state esaminate separatamente.

Per quanto concerne le prove Uguale, un'analisi della varianza sulle latenze indica l'esistenza di un forte effetto significativo del fattore condizione ($F = 106.97$; $gdl = 2, 30$; $p < .001$). Dai confronti *a posteriori* sulle tre medie emerge che l'allungamento delle latenze in C è significativo al livello .01 sia rispetto a TFC sia rispetto a FC; in questo caso, la differenza di 43 msec tra le latenze in TFC e FC si avvicina al valore critico di 50 msec, corrispondente alla HSD del test di Tukey. Tale indicazione si accorda con l'incremento del numero di soggetti per i quali la latenza TFC è minore della latenza FC (12 contro 4; $p = .038$, test binomiale a una via). L'analisi della varianza condotta sulle percentuali di risposte corrette dimostra l'esistenza di un effetto significativo della condizione sperimentale ($F = 16.75$; $gdl = 2, 30$; $p < .001$), che va comunque attribuito soltanto alla minore percentuale di risposte corrette nella condizione C.

Per quanto concerne le prove Diverso, le due condizioni Dc e Dt non differiscono né per le latenze né per le percentuali di risposte corrette.

TAV. 2. *Tempi di reazione (TR) in msec e percentuali di risposte corrette nelle cinque condizioni dell'Esperimento 2*

	Uguale			Diverso	
	TFC	FC	C	Dc	Dt
TR	871	914	1145	1290	1310
%	94.6	92.2	79.9	89.0	85.4

Uno degli scopi di questo esperimento era quello di controllare che la prestazione in FC, nell'Esperimento 1, non fosse stata facilitata da un artefatto, cioè dalla maggior frequenza delle prove FC rispetto a quelle delle altre due condizioni. Tale eventualità va esclusa nel caso della superiorità di FC su C, che è stata replicata in modo molto netto. Riguardo al confronto tra TFC e FC, invece, la conclusione dev'essere più prudente, in quanto l'equilibratura delle prove ha fornito delle indicazioni sulla superiorità della condizione TFC.

Nell'esperimento seguente, che è una variante dell'Esperimento 2, è stata introdotta un'ulteriore verifica metodologica. Prima di trarre delle conclusioni, infatti, ci siamo chiesti in quale misura i dati finora presentati fossero influenzati dalla scarsa precisione nella rilevazione delle latenze e dal particolare rapporto tra numero di prove Uguali e numero di prove Diverse.

ESPERIMENTO 3

Metodo

Hanno partecipato 8 studenti dell'Università di Roma, di età compresa tra i 16 e i 26 anni.

Gli stimoli generati sullo schermo del computer PET sono stati fotografati usando una pellicola per diapositive a colori. Le diapositive venivano presentate su uno schermo traslucido mediante un proiettore Kodak Carousel fornito di otturatore elettronico. Le luminanze degli stimoli e dello sfondo erano rispettivamente di 300 e 5 cd m⁻². Il soggetto era posto a 60 cm dallo schermo, con la fronte appoggiata ad un supporto, in modo da assicurare un angolo visivo costante. Gli stimoli, che sottendevano un angolo di 6°50' verticalmente e 4° orizzontalmente. Gli stimoli erano presentati per 200 msec, preceduti da un segnale acustico di avvertimento. La figura singola e la composizione comparivano una sopra e una sotto un punto di fissazione centrale, sempre presente; la loro posizione relativa variava casualmente. Il soggetto aveva 2 sec per la risposta, che veniva effettuata mediante due pulsanti, Uguali e Diverse, azionati con l'indice e il medio di una medesima mano. L'assegnazione delle dita e delle mani per le due modalità di risposta era bilanciata tra i soggetti. I tempi di reazione venivano registrati da un timer con una risoluzione al msec.

L'esperimento comprendeva 240 prove, così ripartite: 144 Uguali (48 TFC, 48 FC e 48 C) e 96 Diverse (48 Dc e 48 Dt). Ognuna delle cinque condizioni conteneva quindi un eguale numero di prove e il rapporto Uguali/Diverse era di 3:2, mentre nell'esperimento precedente era di 3:1. I soggetti si familiarizzavano con il compito mediante un blocco di 60 prove di pratica, 36 positive e 24 negative.

Risultati

Le latenze qui ottenute sono più brevi, ma la loro distribuzione è uguale a quella dell'esperimento precedente. La differenza tra la la-

TAV. 3. *Tempi di reazione (TR) e percentuali di risposte corrette (%) per le cinque condizioni sperimentali dell'Esperimento 3*

	Uguale			Diverso	
	TFC	FC	C	Dc	Dt
TR	680	705	987	1074	1097
%	95.6	96.9	80.7	91.9	87.7

tenza media nelle risposte Uguale (791 msec) e la latenza media nelle risposte Diverso (1086 msec) è sempre altamente significativa ($t = 18.84$; $p < .001$). La Tavola 3 presenta i dati per le tre condizioni Uguale e per le due Diverso, che sono state analizzate separatamente.

Nelle latenze di risposta Uguale, il forte effetto della condizione sperimentale ($F = 94.01$; $gdl = 2, 14$; $p < .001$) è attribuibile soltanto all'allungamento dei tempi nella condizione C, rispetto a TFC e FC; il ritardo di 25 msec a carico di questa seconda condizione non raggiunge il livello di significatività. Un'analogia distribuzione delle differenze si riscontra nelle percentuali di risposte corrette, per le quali l'effetto significativo della condizione ($F = 29.66$; $gdl = 2, 14$; $p < .001$) è dovuto soltanto al decremento nella condizione C.

Per quanto concerne le risposte Diverso, le due condizioni non differiscono né per le latenze né per le percentuali.

DISCUSSIONE DEGLI ESPERIMENTI 1-3

I dati ottenuti nei precedenti esperimenti indicano che il completamento amodale di superfici si accompagna a marcati effetti a livello di riconoscimento. Infatti l'identificazione di una medesima regione dello stimolo è più difficile quando la figura appare troncata che non quando essa appare intera benché parzialmente coperta da un'altra superficie. L'informazione negativa, cioè la diretta evidenza del troncamento di una figura, sembra perciò molto più dannosa della mancanza di informazione locale sulla forma, associata alla copertura.

Almeno per quanto riguarda questo compito di confronto simultaneo, è chiaro che la decisione sull'eguaglianza tra le figure non dipende soltanto dall'identità topografica, cioè dalla descrizione fisica degli stimoli sul piano bidimensionale. È molto probabile che le caratteristiche topografiche abbiano una qualche influenza, inferibile dal lieve vantaggio della condizione TFC sulla FC, rinvenuto in tutti e tre gli esperimenti. Sulla base di tale dato, si potrebbe anche supporre che l'operazione di completamento comporti un piccolo ritardo nell'elaborazione.

Tuttavia, ci sembra più interessante mettere in evidenza che l'iden-

tità topografica non è il solo attributo rilevante ai fini del riconoscimento, e nemmeno il più importante; altrimenti non si spiegherebbe come mai la risposta Uguale risulti più rapida in FC che non in C, benché nelle due condizioni la regione critica sia topograficamente identica, essendo il pezzo mancante il medesimo. È evidente che l'impressione di completezza della forma parzialmente coperta ha una controparte funzionale capace di rendere più rapido il confronto simultaneo.

La mancata differenza all'interno delle latenze Diverso, tra la condizione Dc e la condizione Dt, è incompatibile con l'ipotesi che l'allungamento delle latenze nella condizione Uguale-C sia una mera conseguenza della maggiore complessità delle forme troncate; infatti la maggiore complessità dovrebbe comportare, nella fase di codifica, un identico rallentamento in tutti i casi in cui la figura coprente è troncata, indipendentemente dalle caratteristiche del successivo confronto con la figura isolata. Sebbene un risultato negativo non basti a garantire l'equivalenza tra le due condizioni, la modesta entità del ritardo osservato nella condizione Dt (20 msec nell'Esperimento 2 e 23 msec nell'Esperimento 3) non può certo spiegare la più consistente differenza tra le condizioni FC e C delle risposte Uguale, sempre superiore ai 200 msec. Differenza che invece si accorda con l'idea che nella condizione FC sia operante un processo – il cui corrispettivo fenomenico è il completamento amodale – collocato su un livello di realtà psicologica ben diverso da un'integrazione categoriale, la sola eventualmente applicabile nella condizione C.

Di conseguenza, viene a cadere l'ipotesi che il confronto abbia avuto luogo a livello delle regioni dell'immagine o a livello di una loro trasformazione, unica per tutti i casi di incompletezza della regione, senza distinzione alcuna fra troncamento e copertura. In altri termini, non è plausibile che i processi di confronto abbiano operato sul prodotto di una segmentazione a mosaico, nella quale il tratto di contorno comune diventa il bordo di due figure contigue. L'indagine fenomenologica non ha del tutto chiarito se la funzione unilaterale dei margini vada considerata alla stregua di una tendenza autonoma, in grado di generare la stratificazione, o come l'effetto concomitante di una stratificazione determinata da altri fattori. Tuttavia è chiaro che nella generalità dei casi la doppia funzione rappresenta un rendimento fenomenico che il sistema tende ad evitare. È quindi interessante notare che – almeno per quanto riguarda questo aspetto – esiste un buon accordo tra le indicazioni dell'analisi fenomenologica e le inferenze basate sulle latenze nel riconoscimento.

Prendiamo quindi in considerazione due versioni di un'ipotesi alternativa, entrambe capaci, in via di principio, di rendere conto dei dati ottenuti finora. È ragionevole supporre che il confronto avvenga

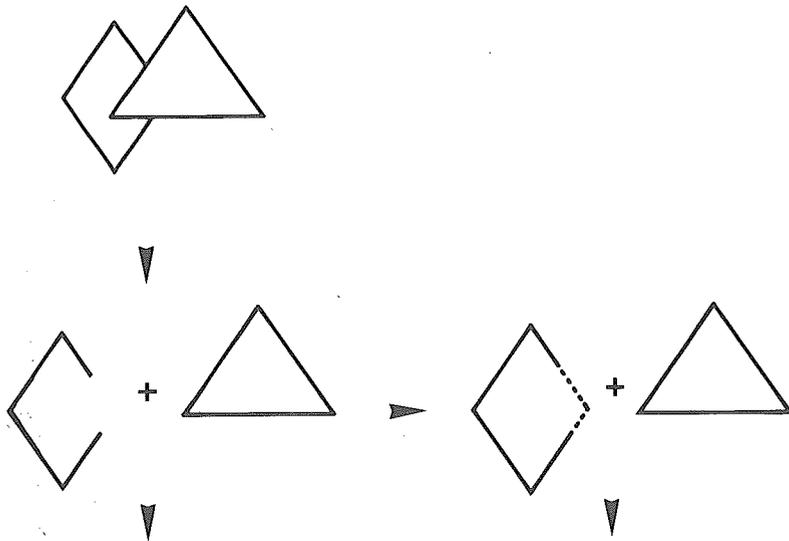


FIG. 4. Il processo mediante il quale viene disambiguata una composizione di regioni è logicamente suddivisibile in due stadi, l'unificazione/segregazione dei tratti di contorno e il completamento mediante continuazione amodale. Nel primo stadio le giunzioni a T vengono risolte in conformità con il principio della buona continuazione. Il confronto e la risposta potrebbero aver luogo già alla conclusione del primo stadio oppure soltanto alla conclusione del secondo.

sempre dopo che la composizione è stata disambiguata in accordo con il principio della buona continuazione. Tuttavia, come illustra la Figura 4, tale processo è logicamente scomponibile in due stadi distinti: l'unificazione/segregazione dei tratti di contorno e il completamento mediante continuazione amodale. Esaminiamoli in dettaglio.

1) Nel processo di unificazione/segregazione è operante la tendenza dei margini ad evitare la doppia funzione. Ogni giunzione a T viene quindi segmentata in modo che i tratti collineari si appartengano tra loro, secondo il principio dell'unificazione per buona continuazione. Il segmento risultante va a chiudere il contorno di una delle regioni, che quindi appare dotata di un margine modale lungo tutto il suo perimetro, mentre il tratto residuo della T entra a far parte di un contorno aperto che delimita l'altra regione in maniera soltanto parziale. Va precisato che fino a questo punto non si richiede l'introduzione della terza dimensione spaziale, in quanto il processo potrebbe svolgersi tutto a livello dell'immagine bidimensionale.

2) Il contorno aperto residuo si chiude nello spazio amodale in conformità con la tendenza alla chiusura ed alla buona continuazione. Si determina così il completamento della figura, che diventa equivalente ad una figura completa, modalmente visibile in tutte le sue par-

ti. Ovviamente tale stadio richiede la scissione dello spazio su più piani sovrapposti.

L'osservazione fenomenologica suggerisce che è il prodotto dello stadio 2 ad essere accolto nell'esperienza visiva. D'altra parte, le differenze rilevate tra le latenze nelle varie condizioni sperimentali sono compatibili sia con l'ipotesi che l'identificazione abbia luogo al termine dello stadio 1 sia con l'ipotesi che essa abbia luogo al termine dello stadio 2. In entrambi i casi ci si deve attendere un ritardo nella condizione FC rispetto alla TFC, ed un ulteriore ritardo nella condizione C rispetto alla FC, sebbene tali ritardi siano addebitabili nei due casi a cause differenti.

Nel primo modello, nel quale il confronto avviene in FC tra una figura isolata completa ed una figura aperta e in C tra una figura isolata completa ed una figura troncata, i ritardi sono interpretabili pensando agli esiti di una sovrapposizione di sagome nella quale sia ammessa una decisione positiva anche quando vi è soltanto una parziale coincidenza tra i contorni. I dati allora indicherebbero che la presenza di due tratti di contorno estraneo, nella condizione C, implica un rallentamento, inerente alla fase di confronto, di entità ben superiore a quello prodotto dalla semplice assenza di una parte del contorno critico, nella condizione FC.

Nel secondo modello, il confronto per sovrapposizione di sagome avviene dopo il completamento amodale e quindi, nella condizione FC, esso ha a disposizione una figura completa, del tutto equivalente a quella disponibile nella condizione TFC. L'eventuale piccola differenza tra le latenze TFC e FC non sarebbe attribuibile allo stadio del confronto, ma direttamente al processo di completamento. La grossa differenza tra le condizioni FC e C risulterebbe spiegata in maniera quanto mai chiara constatando che una sovrapposizione di sagome, in versione stretta, è possibile soltanto in FC.

Nell'esperimento seguente è stata introdotta una variazione che consente di scegliere tra le due ipotesi ora esposte. Il primo modello, infatti, ha una implicazione: se nel processo di disambiguazione viene utilizzato uno stadio in cui il contorno di una delle regioni rimane aperto, la latenza di identificazione dovrebbe essere la stessa sia per una figura che appare parzialmente coperta sia per un'analogia figura in cui il contorno aperto è disponibile nella stimolazione. L'Esperimento 2 è stato quindi modificato utilizzando dei contorni aperti al posto delle figure troncate; sono stati cioè rimossi i due tratti di contorno che definivano la troncatura, nel modo illustrato nella Figura 5. Se il primo modello fosse quello giusto, la differenza tra le condizioni FC e C dovrebbe scomparire.

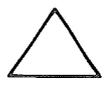
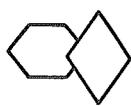
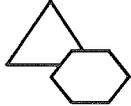
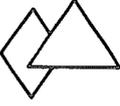
PROVE UGUALE			PROVE DIVERSO	
LIVELLI DI IDENTITÀ DISPONIBILI			TIPI DI FIGURA COPRENTE	
TFC	FC	C	Dc	Da
				
.
				

FIG. 5. Esempi delle cinque condizioni utilizzate nell'Esperimento 4.

ESPERIMENTO 4

Metodo

Hanno partecipato 16 nuovi soggetti, studenti dell'Università di Trieste, di età compresa tra i 20 e i 26 anni.

Rispetto all'Esperimento 2, l'unica modifica consisteva nell'eliminazione dei bordi della troncatura della figura coprente, nella condizione Uguale-C e nella condizione denominata in precedenza Dt e ora Da (Diverso con figura coprente aperta). L'esperimento era interamente controllato dal computer PET, mediante il quale venivano generati gli stimoli e registrate le risposte.

Risultati

La differenza tra la latenza media nelle risposte Uguale (935 msec) e la latenza media nelle risposte Diverso (1211 msec) è sempre altamente significativa ($t = 4.50$; $p < .001$); mentre non differiscono le percentuali di risposte corrette, rispettivamente 91.5 e 88.5. La Tavola 4 illustra i dati ottenuti nelle tre condizioni Uguale e nelle due condizioni Diverso, che sono state sempre sottoposte ad analisi separata.

TAV. 4. Tempi di reazione (TR) e percentuali di risposte corrette (%) nelle cinque condizioni dell'Esperimento 4 (figure aperte in C e Da)

	Uguale			Diverso	
	TFC	FC	C	Dc	Da
TR	879	925	1001	1194	1214
%	93.4	93.1	88.0	89.1	88.0

Per quanto riguarda le risposte Uguale, un'analisi della varianza condotta sulle latenze mette in evidenza un effetto altamente significativo del fattore condizione ($F = 30.78$, $gdl = 2, 30$; $p < .001$). Un confronto *a posteriori* sulle medie nelle tre condizioni indica che a tale effetto contribuiscono in maniera statisticamente significativa, anche se in misura diversa, le differenze tra tutte e tre le latenze medie: le latenze in C sono più lunghe sia di quelle in TFC sia di quelle in FC ($p < .01$ in entrambi i casi); ma è significativo anche l'allungamento dei tempi in FC, rispetto a TFC ($p < .05$). Dall'analisi delle percentuali emerge che l'effetto della condizione sperimentale ($F = 7.79$; $gdl = 2, 30$; $p < .01$) va interamente attribuito all'abbassamento della percentuale di risposte corrette in C, rispetto alle altre due condizioni.

Per quanto riguarda le risposte Diverso, le due condizioni Dc e Da non differiscono né per le latenze né per le percentuali.

DISCUSSIONE

I dati dell'Esperimento 4 permettono di escludere il primo dei modelli esaminati nella precedente discussione, quello in cui si ipotizzava che il processo di confronto utilizzasse semplicemente l'uscita di uno stadio di segmentazione dei contorni, senza completamento. Tale modello non spiega come mai il riconoscimento di una figura aperta sia comunque più difficile del riconoscimento di una figura con la stessa porzione di margine modale, ma con il resto amodalmente presente.

I dati invece si adattano piuttosto bene all'altro modello, secondo il quale il confronto avviene dopo il completamento, cioè dopo che il sistema visivo ha «prodotto» il pezzo mancante. Tutte le differenze osservate nei tempi di reazione risultano così spiegate. La netta superiorità delle figure completate rispetto alle figure aperte appare come la diretta conseguenza della possibilità, che esiste nel primo caso ma non nel secondo, di condurre un confronto stretto per sovrapposizione di sagome. Inoltre, il ritardo nel riconoscimento delle figure completate rispetto alle complete è interpretabile come indice del tempo utilizzato proprio nel processo di continuazione amodale, ed è quindi conforme all'ipotesi che il completamento amodale sia un'operazione mentale, che occupa tempo.

Le cose, a questo punto, si presentano abbastanza chiare. La completezza delle forme parzialmente coperte non va trattata come un epifenomeno, privo di relazione con le operazioni cognitive eseguibili dal soggetto, ma come la controparte di quello stadio di elaborazione che fornisce il materiale per il riconoscimento figurale. Naturalmente

una simile affermazione non stupirà troppo chi ha sempre creduto che l'organizzazione percettiva comporti ad un tempo effetti fenomenici ed effetti funzionali. Tuttavia, dietro ad essa si cela un'assunzione implicita, che finora non è stata controllata e intorno alla quale invece vertono gli esperimenti seguenti.

Fin qui, infatti, si è implicitamente assunto che il sistema visivo, quando deve disambiguare una composizione contenente due regioni adiacenti, applichi delle procedure unidirezionali, destinate a produrre un unico risultato finale – il completamento amodale, appunto – secondo un decorso indipendente dal particolare compito sperimentale. È appena il caso di ricordare che tutti i dati discussi si riferivano ad un medesimo compito, cioè al confronto simultaneo con una figura completa.

Ma è evidente che l'idea di un processo così rigido rappresenta soltanto una delle possibilità teoriche. Esaminiamo quindi due altri modelli nei quali si prende in considerazione l'eventualità che il sistema sia in grado di generare più soluzioni a partire da una medesima configurazione di stimoli.

1. La generazione delle soluzioni percettive è sequenziale e rispetta un ordine indipendente dal contesto. Se la prima soluzione generata si dimostra inadeguata ai fini del compito, allora viene attivata la soluzione successiva, secondo un ordine predeterminato, che dipende soltanto dalle caratteristiche intrinseche dello stimolo da disambiguare.

2. La generazione delle soluzioni percettive dipende da un processo sensibile al contesto, per cui viene prodotta soltanto la soluzione rilevante ai fini dell'identificazione. Secondo questo modello, nel compito di confronto simultaneo la figura isolata viene analizzata per prima, e il risultato di tale analisi guida la segmentazione della figura composta.

Pensiamo agli Esperimenti 1-3, con le figure troncate. Entrambi questi processi potrebbero essere all'origine dei dati ottenuti nella condizione FC. Nell'ambito del primo modello, la possibilità più ovvia è che la soluzione privilegiata sia il completamento; così tutto si spiegherebbe in maniera assai lineare. Ma la spiegazione funzionerebbe ugualmente, sempre nell'ambito del primo modello, anche se il completamento amodale fosse una soluzione di second'ordine, subordinata all'eliminazione di una soluzione come il mosaico di regioni, che è chiaramente inadeguata al confronto con la figura isolata completa. Se poi il modello buono fosse il secondo, basterebbe supporre che il completamento sia stato sistematicamente evocato dalla necessità di condurre il confronto con una figura completa.

L'Esperimento 5 è costruito in modo da permettere una scelta tra i due modelli ora descritti. Parte del materiale degli Esperimenti 1-3 è stato riutilizzato per generare delle nuove situazioni di confronto si-

multaneo, illustrate nella Figura 6, nelle quali la composizione di due regioni adiacenti andava confrontata con una figura isolata, che poteva essere o Completa o Troncata. Nelle prove Uguale la figura critica della composizione era sempre quella che appare amodalmente completata; quindi in un caso erano disponibili l'identità Fenomenica e quella Categoriale (figura isolata Completa), e nell'altro erano disponibili l'identità Topografica e quella Categoriale (figura isolata Troncata).

L'esperimento è in grado di chiarire come il sistema visivo tratta due possibili soluzioni della composizione di regioni: il completamento e il mosaico. Nelle prove Uguale, infatti, si può verificare uno dei tre seguenti esiti.

a) È più rapida l'identificazione con la figura isolata Completa. Sarebbe così confermata l'ipotesi secondo la quale il completamento è la soluzione privilegiata in un processo di generazione indipendente dal contesto; inoltre, risulterebbe corroborata la testimonianza dell'esperienza diretta, nella quale il completamento appare come il rendimento più spontaneo.

b) È più rapida l'identificazione con la figura isolata Troncata. Sarebbe così confermata l'ipotesi secondo la quale è il mosaico la soluzione privilegiata, sempre in un processo di generazione indipendente dal contesto; e ciò non è del tutto irragionevole, se si pensa che la soluzione a mosaico è quella più vicina alla stimolazione e se si ammette che i processi di confronto hanno accesso anche agli stadi di elaborazione più primitivi.

c) Non c'è differenza tra le due condizioni, figura isolata Completa e Troncata. In tal caso non si può escludere che il processo segua il

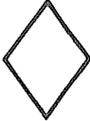
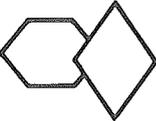
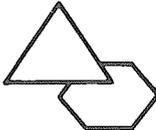
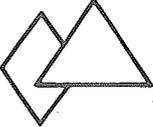
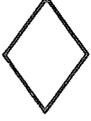
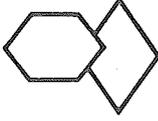
PROVE UGUALE		PROVE DIVERSO	
FIGURA ISOLATA		FIGURA ISOLATA	
COMPLETA	TRONCATA	COMPLETA	TRONCATA
			
			

FIG. 6. Esempi delle quattro condizioni utilizzate negli Esperimenti 5 e 6.

modello 2, nel quale è il tipo di figura singola a guidare la disambiguazione della composizione di regioni, che pertanto si rivela come un processo di generazione sensibile al contesto.

ESPERIMENTO 5

Metodo

Hanno partecipato 16 soggetti, studenti dell'Università di Trieste, di età compresa tra i 20 e i 26 anni.

Stimoli e procedura erano simili a quelli degli Esperimenti 2 e 4, tranne che per le seguenti modifiche. La figura isolata era o Completa o Troncata; nella composizione di regioni, la figura critica per le prove Uguale era sempre quella che appare completata amodalmente. Dopo 60 prove di pratica, ogni soggetto effettuava due sessioni sperimentali, per un totale di 288 prove, così suddivise: 192 Uguale (96 con la figura isolata Completa e 96 con la figura isolata Troncata) e 96 Diverso (48 con la figura isolata Completa e 48 con la figura isolata Troncata). I soggetti erano istruiti a rispondere Uguale indipendentemente dalla completezza o troncatura della figura singola.

Risultati

Nella Tavola 5 sono riportate le latenze e le percentuali di risposte corrette per ciascuno dei due livelli dei fattori condizione sperimentale (isolata Completa/Troncata) e modalità di risposta (Uguale/Diverso), dati sui quali è stata applicata un'analisi della varianza 2×2 , per misure ripetute.

TAV. 5. *Tempi di reazione in msec e percentuali di risposte corrette (tra parentesi) nelle quattro situazioni sperimentali dell'Esperimento 5*

	Figura isolata	
	Completa	Troncata
Uguale	931 (88.4)	911 (90.2)
Diverso	1108 (93.1)	1124 (91.3)

L'analisi delle latenze mette in evidenza soltanto un forte effetto della modalità Ugual/Diverso ($F = 104.19$; $gdl = 1, 15$; $p < .001$), mentre non risultano significativi né l'effetto principale della condizione Completa/Troncata né l'interazione tra i due fattori.

L'analisi delle percentuali di risposte corrette indica che è significativa soltanto l'interazione tra i due fattori ($F = 6.12$; $gdl = 1, 15$; $p < .05$): quando la figura singola è Completa, i soggetti tendono ad essere leggermente più corretti della media nei confronti negativi e meno corretti in quelli positivi.

ESPERIMENTO 6

Metodo

Hanno partecipato 13 soggetti, di età compresa tra i 16 e i 28 anni, che sono stati pagati per la loro prestazione.

Si tratta di una replica dell'Esperimento 5, condotta con un tachistoscopia a proiezione e con un timer al msec, secondo la procedura descritta per l'Esperimento 3. Dopo 48 prove di pratica, i soggetti effettuavano 144 prove sperimentali, equamente ripartite nelle quattro celle del disegno (Completa/Troncata) \times (Ugual/Diverso).

Risultati

L'esame delle latenze e delle percentuali, illustrate nella Tavola 6, dà un esito analogo a quello ottenuto nell'Esperimento 5. Un'analisi della varianza condotta sulle latenze ha confermato che l'unico effetto significativo riguarda il vantaggio delle risposte Ugual sulle risposte Diverso ($F = 76.00$; $gdl = 1, 12$; $p < .001$). Nell'analisi delle percentuali di risposta è ancora significativa soltanto l'interazione ($F = 11.79$; $gdl = 1, 12$; $p < .01$), sempre dipendente dall'aumento delle identificazioni corrette nella situazione Completa-Diverso e dal decremento nella situazione Completa-Ugual.

TAV. 6. *Tempi di reazione in msec e percentuali di risposte corrette (tra parentesi) nelle quattro situazioni dell'Esperimento 6*

	Figura isolata	
	Completa	Troncata
Ugual	790 (79.7)	822 (85.3)
Diverso	943 (91.0)	963 (87.8)

Negli ultimi due esperimenti non è emersa alcuna differenza nelle latenze Uguale tra la condizione in cui il confronto avviene con una figura completa, sulla base dell'identità Fenomenica e Categoriale, e quella in cui il confronto avviene con una figura troncata, sulla base dell'identità Topografica e Categoriale. Oltre alla mancata significatività statistica della condizione, si noterà che il piccolo scarto osservato tra le latenze Uguale è di segno opposto nell'Esperimento 5 e nella sua replica.

Tale risultato permette di escludere che, nella disambiguazione di una composizione di regioni, le soluzioni completamento e mosaico siano generate da un processo indipendente dal contesto, secondo un ordine prefissato. Non si può invece escludere che, in un compito di confronto simultaneo come questo, siano le caratteristiche della figura isolata ad orientare il processo di disambiguazione, in modo tale per cui di volta in volta risulta privilegiata la soluzione più adeguata.

Naturalmente la validità di questa conclusione si riferisce esclusivamente al rapporto tra completamento e mosaico, e in linea di principio non è generalizzabile ad altre possibili soluzioni del processo che disambigua la composizione di regioni. In particolare, ci è sembrato importante verificare se la medesima ipotesi è applicabile anche alla soluzione figura aperta, la quale potrebbe corrispondere (secondo il modello prima illustrato nella Figura 4) all'uscita dello stadio di segmentazione, che ha la precedenza logica sul completamento per continuazione amodale. L'esperimento seguente ricalca gli Esperimenti 5 e 6, salvo che la figura isolata era per metà delle volte Completa e per l'altra metà Aperta (invece che troncata). A tale scopo sono stati riutilizzati i contorni aperti già impiegati nell'Esperimento 4.

ESPERIMENTO 7

Metodo

Hanno partecipato 10 soggetti, studenti dell'Università di Trieste, di età compresa tra i 20 e i 28 anni.

Stimoli e procedura erano simili a quelli dell'Esperimento 5. L'unica modifica è consistita nell'eliminazione dei bordi della troncatura in tutti i casi in cui compariva una forma troncata, in maniera da generare delle figure aperte.

I dati delle quattro situazioni sperimentali sono raccolti nella Tavola 7. L'analisi della varianza sulle latenze indica, ancora una volta, che è significativo l'effetto della modalità UguaLe/Diverso ($F = 54.03$; $gdl = 1, 9$; $p < .001$), mentre non lo sono né l'effetto della condizione Completa/Aperta né l'interazione. L'analisi delle percentuali dà un esito analogo, in quanto appare significativo soltanto il decremento nelle prove UguaLe rispetto alle prove Diverso ($F = 21.9$; $gdl 1, 9$; $p < .005$).

Di conseguenza, le inferenze tratte dagli esperimenti con la figura isolata troncata sono estendibili anche ai confronti con la figura aperta.

TAV. 7. *Tempi di reazione in msec e percentuali di risposte corrette (tra parentesi) per le quattro situazioni dell'Esperimento 7*

	Figura isolata	
	Completa	Aperta
UguaLe	858 (90.7)	849 (90.4)
Diverso	1013 (93.9)	1014 (95.8)

DISCUSSIONE GENERALE

Gli esperimenti hanno fornito varie informazioni sull'elaborazione di forme che appaiono complete, parzialmente coperte o mancanti di un pezzo. Vediamo di riassumere le conclusioni più importanti.

Per quanto riguarda il rapporto tra effetti fenomenici e funzionali del completamento amodale, gli Esperimenti 5-7 ci hanno messo di fronte ad un fatto nuovo. I risultati dei primi quattro esperimenti concordavano nell'indicare che il completamento delle forme parzialmente coperte non soltanto appare come la soluzione percettiva più spontanea e naturale ma anche produce una marcata facilitazione nel riconoscimento, rispetto alle opportune condizioni di controllo. I risultati degli ultimi tre esperimenti, invece, impediscono di accettare questa come una conclusione generale. Nel momento in cui si sonda il sistema visivo mediante un adeguato compito critico, vengono alla luce delle procedure di disambiguazione ben più flessibili di quelle suggerite dall'esperienza fenomenica.

Vale la pena di sottolineare che i risultati dei vari esperimenti che abbiamo presentato non si contraddicono. Nel loro insieme, essi sono interpretabili presupponendo che in tutti i confronti studiati il tipo di figura isolata abbia guidato la disambiguazione della composizione di regioni.

Negli Esperimenti 1-4 è stata sempre generata la soluzione completamente, perché la figura isolata era completa; e il piccolo ritardo osservato rispetto alla condizione in cui le figure sono anche topograficamente identiche dimostra che tale processo di completamento è quanto mai rapido. A questo proposito si potrebbe pensare che negli Esperimenti 1-4 si è riprodotto in laboratorio quanto accade nella visione ordinaria, dove le continue occlusioni e disocclusioni delle forme inducono un'impostazione oggettiva che favorisce il completamento, e rendono assai improbabile il verificarsi di rendimenti alternativi.

Negli Esperimenti 5-7, invece, la presentazione di figure isolate non complete ha attivato altre soluzioni, il mosaico o il contorno aperto. Inoltre, gli Esperimenti 5-7 hanno fornito un dato che corrobora una delle conclusioni ricavate dagli Esperimenti 1-4, in quanto hanno ulteriormente dimostrato che le caratteristiche topografiche non sono essenziali ai fini dell'identificazione, che può essere raggiunta nel medesimo tempo sulla base della sola identità fenomenica. Non bisogna infatti dimenticare che nelle risposte Uguale degli ultimi tre esperimenti l'equivalenza topografica favoriva la figura isolata troncata (o aperta nell'Esperimento 7); quindi la mancata differenza tra le condizioni indica che un'identificazione su base esclusivamente fenomenica può essere almeno altrettanto veloce dell'identificazione su base esclusivamente topografica.

Letti così, i dati invitano ad essere prudenti nel considerare il completamento amodale come il rendimento intrinsecamente privilegiato, cioè come l'unica soluzione «immediata», che si realizza per via diretta, obbedendo alle sole tendenze autoctone del sistema percettivo. Il completamento appare non-immediato in un duplice senso: in quello temporale, poiché esso comporta un ritardo misurabile, e in quello funzionale, essendo dimostrabile la sua dipendenza dal compito.

O perlomeno i dati non avallano l'ipotesi dell'immediatezza se riferita a stimoli dichiaratamente pittorici, come quelli impiegati in questa serie di esperimenti. Va tenuto ben presente, infatti, che le configurazioni bidimensionali – e le loro astrazioni a tratto in misura ancora maggiore – costituiscono un materiale realmente ambiguo, anche dal punto di vista fenomenico. In altri termini, i disegni schematici non sono soltanto parzialmente indeterminati in via di principio, come per sua stessa natura è indeterminata tutta la mediazione ottica, ma anche fenomenicamente plurivoci, cioè suscettibili di essere percepiti in più di un modo.

Nella visione ordinaria, molti altri fattori oltre a quelli figurali contribuiscono a rimuovere l'indeterminazione occlusiva, favorendo il costituirsi e lo stratificarsi delle forme secondo un assetto stabile, in quanto alimentato di continuo dalla rinnovata assunzione di informa-

zione ottica congruente. Rispetto alla visione ordinaria, la raffigurazione pittorica è un dominio ristretto, e il disegno a tratto costituisce un ulteriore dominio ristretto di quest'ultima. In esso la disambiguazione è affidata in maniera esclusiva all'azione di poche tendenze, come quella alla funzione unilaterale dei margini o alla buona continuazione delle linee, che possono dimostrarsi insufficienti a contrastare l'influenza del fattore attentivo.

I dati degli Esperimenti 5-7, insomma, ci chiedono soltanto di non trascurare il ruolo esercitabile dall'attenzione nel costituirsi delle strutture con legami deboli. Per il resto, la manifesta efficacia del completamento amodale risulta confermata dall'intera serie di esperimenti. L'organizzazione figurale non si rivela un processo del tutto impermeabile alle strategie cognitive; ma quando essa si risolve in un completamento amodale, il prodotto risultante assume un grado di realtà assai prossimo a quello delle entità modalmente presenti.

BIBLIOGRAFIA

- BUFFART H., LEEUWENBERG E., RESTLE F. (1981). Coding theory of visual pattern completion. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7, 241-274.
- CALIS G., LEEUWENBERG E. (1981). Grounding the figure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 6, 1386-1397.
- CHAPANIS A., MCCLEARY R. A. (1953). Interposition as a cue for the perception of relative distance. *The Journal of General Psychology*, 48, 113-132.
- GERBINO W. (1981). Il ruolo della completezza fenomenica nel riconoscimento tachistoscopico. *Giornale Italiano di Psicologia*, 8, 437-452.
- GERBINO W. (1983). *La percezione*. Bologna: Il Mulino.
- GIBSON J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- KANIZSA G. (1975). The role of regularity in perceptual organization. In *Studies on Perception*, a cura di G. B. Flores d'Arcais (Milano: Giunti-Martello).
- KANIZSA G. (1980). *Grammatica del vedere*. Bologna: Il Mulino.
- KANIZSA G., GERBINO W. (1981). Il completamento amodale tra vedere e pensare. *Giornale Italiano di Psicologia*, 8, 279-307.
- MARR D. (1982). *Vision*. San Francisco: Freeman.
- METZGER W. (1963). *Psychologie*. Darmstadt: Steinkopff. Trad. it. *I fondamenti della psicologia della Gestalt*. Firenze: Giunti-Barbèra, 1971.
- MICHOTTE A., THINÈS G., CRABBÉ G. (1967). *Les compléments amodaux des structures perceptives*. Louvain: Publications Universitaires.
- PRITCHARD W. S., WARM J. S. (1983). Attentional processing and the subjective contour illusion. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 145-175.
- POMERANTZ J. R., KUBOVY M. (1981). Perceptual organization: An Overview. In *Perceptual Organization*, a cura di M. Kubovy e J. R. Pomerantz Hillsdale N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.

- RESTLE F. (1982). Coding theory as an interpretation of Gestalt psychology and information processing theory. In *Organization and Representation in Perception*, a cura di J. Beck (Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum Associates).
- REYNOLDS R. I. (1981). Perception of an illusory contour as a function of processing time. *Perception*, 10, 107-115.
- ROCK I. (1983). *The Logic of Perception*. Cambridge Mass.: MIT Press.
- ROCK I., ANSON R. (1979). Illusory contours as the solution to a problem. *Perception*, 8, 665-681.

[Ricevuto il 10 ottobre, 1984]

Summary. Investigated through a series of seven experiments how amodal completion affects pattern recognition. Phenomenological analysis suggests that amodally completed forms can be functionally equivalent to modally present forms, but does not provide detailed information about processes that underlie this kind of perceptual organization. The completion process was studied in a simultaneous matching task, where subjects had to compare a complete target with a pattern of adjacent regions, that appeared as a complete surface partially covered by an interposed surface.

Either *go/no go* or *same/different* tasks were given to one hundred subjects (mainly undergraduates), distributed into seven groups. Inferences about underlying processing were based upon the comparison of same latencies to amodally completed figures and to equivalently truncated figures (Experiments 1-3), or to open figures (Experiment 4). A consistent facilitation for completed figures was found. In Experiments 5-7 we tested whether amodal completion is a preferred outcome, or whether the disambiguation process is context-dependent. Results support the conclusion that the features of the target, which could be either complete or incomplete, can orient the generation of perceptual solutions.

Le richieste di estratti vanno inviate a Walter Gerbino, Istituto di Psicologia, Via dell'Università 7, 34123 Trieste.