

GIOVANNI VICARIO

**UN FENOMENO DI DIRADAMENTO APPARENTE  
IN CAMPO VISIVO**



Estratto da  
«Archivio di psicologia, neurologia e psichiatria» - Anno XXXII (1971), fasc. VI

---

Redazione e Amministrazione: Largo A. Gemelli, 1 - 20123 Milano

ISTITUTO DI PSICOLOGIA DELL'UNIVERSITA DI TRIESTE

Direttore: prof. G. KANIZSA

GIOVANNI VICARIO

## UN FENOMENO DI DIRADAMENTO APPARENTE IN CAMPO VISIVO

### I - IL FENOMENO

Prendiamo in considerazione una situazione stimolo come quella illustrata dalla figura 1. Essa può essere ottenuta sovrapponendo una mascherina di cartone nero, munita di due fori quadrati, ad uno di quei retini solitamente impiegati dai disegnatori tecnici. Nel caso particolare, i fori hanno le seguenti dimensioni:  $G = 5 \times 5$  cm,  $P = 1 \times 1$  cm; il retino è il Silhouette n. 349. L'insieme può essere illuminato sia per riflessione che per trasparenza.

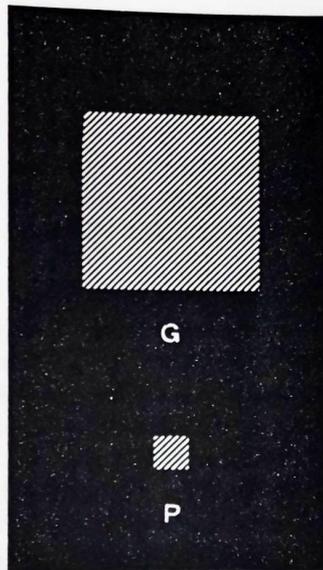


FIG. 1 - La situazione stimolo rappresentata in scala 1 : 2. Nei due quadrati le linee sono, dal punto di vista obiettivo, egualmente fitte. Ciò nondimeno nel quadrato piccolo  $P$  esse appaiono più rade che nel quadrato grande  $G$  (retino Silhouette 349).

Come si può immaginare, la distanza obiettiva fra le linee che si vedono nel quadrato grande  $G$  e nel quadrato piccolo  $P$  è sempre la medesima. Malgrado ciò, esse appaiono in  $P$  comparativamente più rade che in  $G$ . L'effetto non è evidentissimo nell'illustrazione di figura 1, ma questo è dovuto al fatto che la situazione stimolo vi è rappresentata in scala 1 : 2. Come vedremo al cap. IV, l'entità dell'effetto è legata anche alla grandezza assoluta degli elementi che concorrono a produrre il medesimo (dimensioni dei quadrati, spessore e frequenza delle linee, ecc.).

Accanto al diradamento apparente, si possono notare altri fenomeni, sia pure meno vistosi. Le linee visibili in  $P$  appaiono più nere, e spesso anche più grosse di quelle racchiuse in  $G$ . Inoltre lo sfondo bianco di  $P$  appare più chiaro di quello di  $G$ .

Non ho trovato nella letteratura alcuna menzione di questo fenomeno. Esso non viene messo in evidenza, per esempio, in alcun studio sulla acuità visiva, dove pure è frequentissimo l'impiego di retini formati da linee parallele (LUCKIESH e MOSS, 1937; LeGRAND, 1952-1956; RIGGS, 1965; WESTHEIMER, 1965; LIT, 1968). Esso non viene menzionato nemmeno in alcuno dei numerosi atlanti di illusioni ottico-geometriche. Esso è ben visibile, per esempio, in una illustrazione di TOLANSKY (1964, p. 50, fig. 26) ma non viene rilevato.

## II - UNA MISURAZIONE DELL'EFFETTO DI DIRADAMENTO

Per avere un'idea di quanto le linee racchiuse in  $P$  appaiano diradate rispetto a quelle visibili in  $G$ , ho compiuto il seguente esperimento. Si tratta di una misurazione del PSE (punto di eguaglianza soggettiva) con il metodo dei minimi cambiamenti, prendendo come variabile indipendente la distanza interlineare del tratteggio all'interno del quadrato piccolo. In altre parole, ho determinato quale deve essere la distanza interlineare in  $P$  affinché essa — per il tramite della impressione di densità — appaia eguale alla distanza interlineare in  $G$ .

A questo scopo ho preparato 17 cartoncini neri di 20x20 cm, nei quali erano praticati due fori quadrati di 5x5 e di 1x1 cm. La situazione stimolo era perciò come quella illustrata nella figura 1, con la differenza che il quadrato piccolo si trovava a destra del quadrato grande. Nel quadrato grande le linee avevano una larghezza di 0.5 mm ed una distanza interlineare costante di 1.95 mm. Nel quadrato piccolo le linee avevano la medesima larghezza, ma la loro distanza variava da 1.45 a 2.25 mm, per incrementi successivi di 0.05 mm ad ogni cartoncino.

Questi valori sono stati scelti empiricamente, nel senso che ad un certo numero di osservatori esperti sono sembrati i più adatti a mettere in evidenza il fenomeno. Non è perciò escluso che usando altre distanze interlineari ed altre dimensioni dei quadrati, il diradamento apparente risulti maggiore.

Il materiale sperimentale è stato preparato usando con le dovute cautele un tiralinee calibrato ed un tratteggigrafo automatico. Larghezze e distanze interlineari sono state controllate di volta in volta con un contafili. Ogni eventuale disparità fra la distanza interlineare nominale e quella effettiva non va considerata superiore a  $0.02 \text{ mm}^1$ .

La serie di 17 cartoncini è stata presentata a 20 soggetti, due volte per ciascun soggetto. I 20 soggetti erano stati divisi in 2 gruppi di 10; al primo gruppo veniva presentata prima la serie discendente (in  $P$  linee sempre più rade) e poi la serie ascendente (in  $P$  linee sempre più fitte), al secondo gruppo le due serie in ordine inverso. Il materiale veniva presentato verticalmente, in visione fronto-parallela, fortemente illuminato per riflessione. Il soggetto era invitato a porsi alla distanza che reputava la più comoda per l'osservazione: tale distanza è risultata essere di 30-50 cm. Ciascun soggetto veniva richiesto di indicare, per ogni cartoncino, in quale quadrato le linee fossero più rade; egli aveva a disposizione anche un giudizio di eguaglianza o di incertezza. In via preliminare venivano mostrate le due situazioni estreme, in modo che risultasse chiaro il tipo di prestazione richiesta. Soggetti sono stati 20 studenti universitari d'ambo i sessi, con *visus* normale o debitamente corretto; nessuno di essi era affetto da astigmatismo. L'esperimento era presentato come una indagine sulla acuità visiva.

L'esperimento ha dato i seguenti risultati. Il punto di eguaglianza soggettiva fra lo stimolo costante ( $G$ ) e lo stimolo variabile ( $P$ ) si ha quando la distanza interlineare nel quadrato piccolo  $P$  è di  $1.735 \text{ mm}$ . Questo valore è la media dei PSE individuali dei 20 soggetti; la mediana è  $1.718 \text{ mm}$ ; si hanno due valori modali contigui,  $1.662$  e  $1.700 \text{ mm}$ ; la deviazione standard è  $0.112 \text{ mm}^2$ . Nel grafico di figura 2 riporto la distribuzione percentuale dei giudizi di eguaglianza soggettiva.

<sup>1</sup> Sfortunatamente non si può usare il metodo fotografico per la preparazione del materiale. Questo perché rimpicciolendo od ingrandendo proiettivamente lo stimolo variabile, con la distanza interlineare varierebbe visibilmente anche la larghezza delle linee. Questo aspetto non può essere trascurato, dato che il fenomeno presenta anche un debole effetto collaterale di aumento apparente della larghezza delle linee racchiuse nel quadrato più piccolo.

<sup>2</sup> Per coloro che si interessano ai metodi psicofisici, riferisco che in 18 casi su 20 il PSE è stato più piccolo nella serie discendente (quando la distanza interlineare aumenta nelle successive presentazioni) che nella serie ascendente (quando tale distanza diminuisce). Per gli altri 2 soggetti il PSE è stato identico in entrambe le serie. Ciò è in contrasto con il comune andamento delle misurazioni di soglia con il metodo dei minimi cambiamenti. Di solito accade infatti che, per impostazione percettiva o per perseverazione verbale, il PSE sia più alto nella serie in cui cresce il valore della variabile indipendente, e più basso nella serie in cui quel valore diminuisce. Nella fattispecie, è accaduto che il giudizio « più rado », in una serie in cui le linee si rarefanno, sia maturato prima di quanto fosse maturato il giudizio « più fitto » nella serie in cui le linee si infittiscono.

La probabilità che il PSE si discosti per caso dal POE — nella misura e nei modi relativi all'esperimento — è inferiore a 0.001. Si può pertanto affermare che l'impressione di diradamento delle linee nel quadrato piccolo è tutt'altro che labile, oppure che il fenomeno ha una sua consistenza. Tenuto altresì conto dei valori del PSE e del POE, si può concludere che il diradamento apparente delle linee nel quadrato piccolo ammonta all'11% circa.

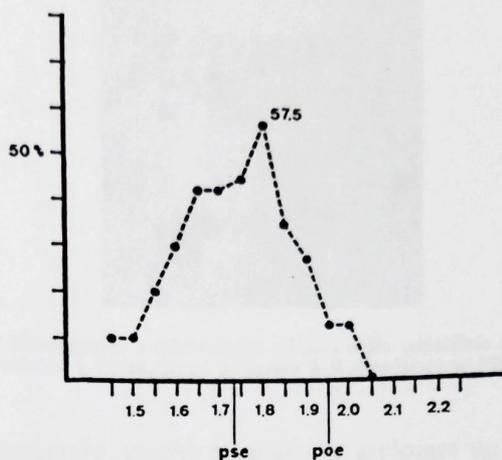


FIG. 2 - Distribuzione percentuale dei giudizi di eguaglianza soggettiva fra lo stimolo costante (quadrato grande, distanza interlineare = 1.950 mm) e lo stimolo variabile (quadrato piccolo, in ascissa i valori in mm). PSE = punto di eguaglianza soggettiva; POE = punto di eguaglianza oggettiva. 20 soggetti, con una serie ascendente ed una serie discendente ciascuno.

### III - IL RUOLO DELLA DIFFERENZA FRA LE AREE

Poiché la situazione di figura 1 non presenta altri elementi di giudizio, non è innaturale attribuire l'effetto di diradamento in *P* alla differenza di aree fra i due quadrati, nel senso che è proprio la diminuzione dell'area della superficie tratteggiata a causare la rarefazione delle linee. Ciò si vede abbastanza bene nella situazione di figura 3, dove sono accostati tre quadrati di differente area: in *M* le linee appaiono più rade che in *G*, ma più fitte che in *P*; in *P* appaiono più rade sia rispetto a *G* che rispetto ad *M*. Come ho già detto a proposito della figura 1, l'illustrazione non è convincente quanto la situazione originale, perché le dimensioni lineari nella figura 3 appaiono dimezzate.

Ho cercato di saggiare il valore di questa osservazione qualitativa con un esperimento. Ho però usato un metodo differente da quello descritto

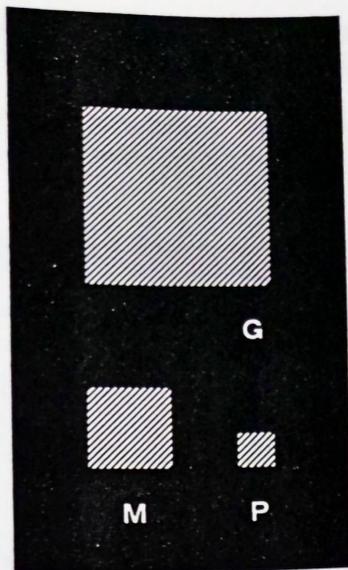


FIG. 3 - L'effetto di diradamento sembra legato all'area della superficie tratteggiata, nel senso che quanto minore è l'area, tanto maggiore è il diradamento (Silhouette 349).

nel precedente paragrafo, perché mi premeva esplorare un'altra interessante proprietà della situazione di figura 1.

Si tratta di questo. Allontanando dagli occhi dell'osservatore la situazione di figura 1, ad un certo punto si vedono sparire le linee contenute nei quadrati: prima quelle di *G*, poi quelle di *P*. Riavvicinando il cartoncino, si vedono riapparire prima le linee in *P*, poi quelle in *G*. Questa proprietà della situazione di figura 1 è molto rimarchevole, perché tutto accade come se le linee in *P* fossero realmente più rade. È noto infatti che allontanando l'oggetto test, diminuisce la separazione angolare fra gli elementi del disegno, e per conseguenza la capacità di discriminarli. Se la fusione delle linee in *P* si ottiene ad una distanza maggiore che per le linee in *G*, si ha la conferma indiretta che le linee in *P* sono in qualche modo più rade.

A questo punto è facile comprendere come si può sfruttare la detta proprietà della situazione di figura 1 per studiare il ruolo della differenza delle aree. È sufficiente decidere che la distanza alla quale le linee fondono è un indice della loro densità fenomenica, e misurare le distanze alle quali fondono tratteggi eguali, ma inscritti in quadrati di diverse dimensioni.

A tale scopo ho preparato 3 cartoncini neri, di 20x20 cm, con la funzione di supporto per le tre seguenti situazioni stimolo: *G* = un quadrato di 25 cm<sup>2</sup> di superficie, ricavato dal retino Silhouette n. 349; *M* = lo stesso, ma di 5 cm<sup>2</sup>; *P* = lo stesso, ma di 1 cm<sup>2</sup>. Si tratta in sostanza dei tre quadrati

che si vedono nella figura 3; si rammenti però che nella situazione sperimentale essi hanno dimensioni lineari doppie, e sono montati ciascuno su un cartoncino diverso.

Ogni cartoncino è stato montato di volta in volta sulla fronte di una scatola mobile, come si vede nella figura 4, con lo stimolo illuminato per trasparenza.

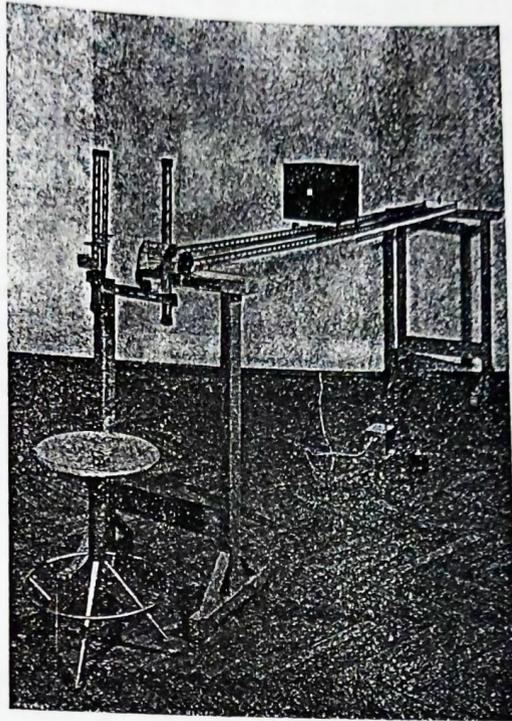


FIG. 4 - Dispositivo impiegato nel secondo esperimento; la scatola viene mossa per mezzo della manovella visibile vicino al sostegno del mento. Sulla scatola è applicato lo stimolo *M*.

Una manovella permetteva ai soggetti di allontanare e di avvicinare la scatola; la distanza dello stimolo dagli occhi dell'osservatore veniva rilevata su una delle rotaie. Sugli altri dettagli delle condizioni sperimentali ho già riferito in un precedente lavoro, che va consultato per ogni precisazione metodologica che nella presente esposizione appaia mancante (VICARIO, 1971).

Compiendo osservazioni nel buio completo, 18 soggetti hanno fornito indicazioni sulla massima distanza alla quale le linee di *G*, *M* e *P* erano

ancora visibili. Il compito dei soggetti era quello di allontanare e quindi riavvicinare la scatola, arrestandola quando le linee incominciavano a sovrapporsi o a sparire (in allontanamento), oppure quando si distinguevano bene tutte le linee interne al quadrato (in avvicinamento). Ogni soggetto compiva 10 osservazioni per ciascuno stimolo, cosicché i numeri che seguono sono ciascuno la media aritmetica di 180 rilevazioni. La soglia di visibilità delle linee è: per *G* 95.05 cm, per *M* 116.26 cm, per *P* 135.37 cm.

Se pertanto noi siamo d'accordo nel ritenere che la distanza alla quale fondono le linee sia un indice della loro densità fenomenica, da questo esperimento si possono trarre due conclusioni. La prima è che effettivamente l'area della superficie tratteggiata svolge un ruolo nella percezione di densità delle linee; la seconda è che quanto minore è l'area, tanto maggiore è l'effetto di diradamento<sup>3</sup>.

A proposito dell'ammontare del diradamento apparente, bisogna osservare che con questo esperimento si ottengono valori diversi da quelli ottenuti nell'esperimento precedente. Se prendiamo come misura del diradamento la maggior distanza alla quale dobbiamo porre *P* perché le sue linee fondano come quelle di *G*, noi troviamo che la riduzione dell'area ad  $1/25$  produce un diradamento apparente del 42% circa. Non si può fare a meno di notare che esso è di gran lunga maggiore di quell'11% ottenuto nel precedente esperimento, con una situazione stimolo quasi identica. La ragione di tanto divario dovrà essere naturalmente attribuita al compito richiesto ai soggetti, il quale è radicalmente diverso, e al differente parametro sul quale viene misurata l'entità del diradamento.

#### IV - ALTRI ASPETTI E CONDIZIONI DEL FENOMENO

Come si è visto, si può avere la prova sperimentale che la più evidente « causa » del fenomeno di diradamento apparente — cioè la minore area di *P* — è sicuramente all'opera nel prodursi dell'effetto. La cosa può essere forse resa più chiara in una situazione come quella di figura 5, dove si può constatare simultaneamente e per gradi il diradamento del medesimo retino, se osservato per feritoie via via più strette.

Però, come è facile constatare nella parte inferiore di figura 5, la diminuzione dell'area è inevitabilmente accompagnata ad un avvicinamento dei margini. Che essi abbiano qualcosa a che fare con l'effetto sembra abbastanza plausibile, dato che in qualsiasi superficie tratteggiata, lungo il margine, le linee vengono viste più rade o più nitide, come si può notare nella figura 6A. Nella figura 6B viene altresì messo in evidenza un altro fatto abbastanza

<sup>3</sup> I risultati di questo esperimento possono essere interpretati in chiave di acuità visiva, vedi il mio lavoro già citato.

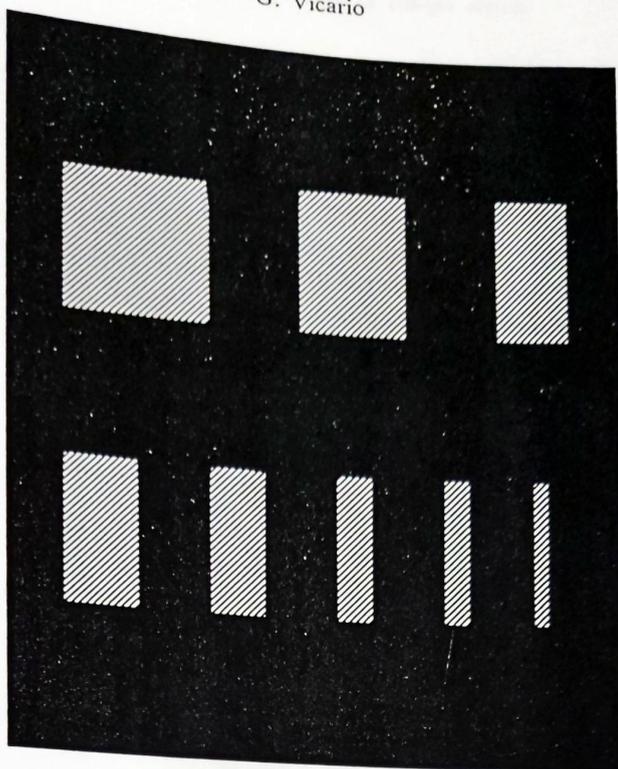


FIG. 5 - Il diradamento apparente delle linee è tanto maggiore quanto minore è l'area della stimolazione (Silhouette 349).

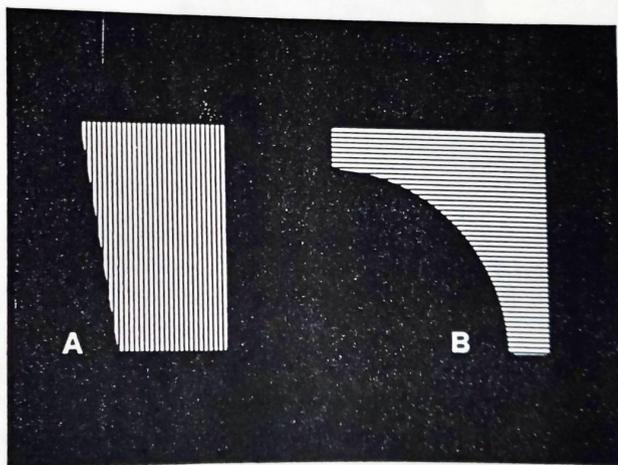


FIG. 6 - A. in prossimità dei margini le linee sembrano comunque più rade o più nitide. B. l'impressione di diradamento dipende dall'angolo di incidenza delle linee con il margine (Silhouette 349).

ovvio, e cioè che l'impressione di nitidezza o di rarefazione dipendono dall'angolo di incidenza delle linee sul margine. L'aumentata distanza fra i « piedi » delle linee non si risolve soltanto nella constatazione percettiva che essi sono più radi delle linee di cui fanno parte (come se quest'ultime fossero disposte a ventaglio), ma si trasforma anche in un apparente diradamento delle linee medesime nelle vicinanze del margine.

Ritornando comunque alle figure chiuse, ed al problema se l'effetto sia indotto dalla minore area o dalla maggiore vicinanza dei margini, prendiamo in esame la figura 7, dove sono messi a confronto due stimoli che possiedono la stessa area, ma differenti distanze fra i margini.

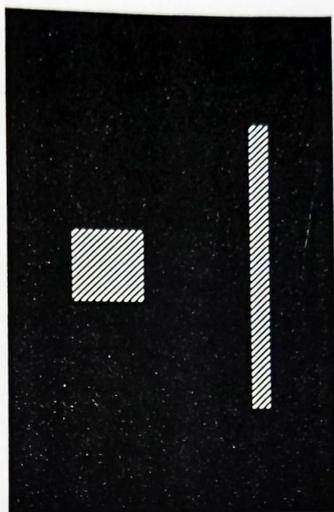


FIG. 7 - Influenza della maggiore o minore distanza fra i margini a parità di aree di stimolazione (Silhouette 349).

Come si può vedere, il confronto non è molto conclusivo, nel senso che è difficile dire se le linee siano più rade nel quadrato o nella sbarretta. Questo può significare che non sono state scelte le figure giuste, ma anche che il confronto non poteva essere istituito. Infatti non è possibile mantenere inalterata l'area, avvicinare i margini e conservare la « figura » della situazione stimolo. Può darsi che le espressioni « diminuzione dell'area » e « avvicinamento dei margini » indichino operazioni compiute sulla medesima variabile. Più semplicemente, può darsi che nell'effetto di diradamento intervengano, con modo e peso diversi, l'area della stimolazione, la vicinanza dei margini e l'aspetto globale della figura.

Già all'inizio ho detto che le presenti illustrazioni possono apparire poco convincenti, ed ho attribuito la cosa alla grandezza assoluta degli elementi che compongono il disegno. Una serie di confronti sistematici mi ha infatti persuaso che per una data grandezza dei fori nello schermo di riduzione, sia un solo retino quello che produce l'effetto migliore. Il fenomeno si attenua — fino a sparire — se per esempio si usano retini che contengono un numero maggiore o minore di linee. La stessa cosa accade se, a parità di numero di linee, cambia la loro grossezza. Inoltre l'effetto può essere diminuito da un ingrandimento o da un rimpicciolimento proiettivi dell'intera figura. A titolo dimostrativo, si osservino le figure 8 e 9.

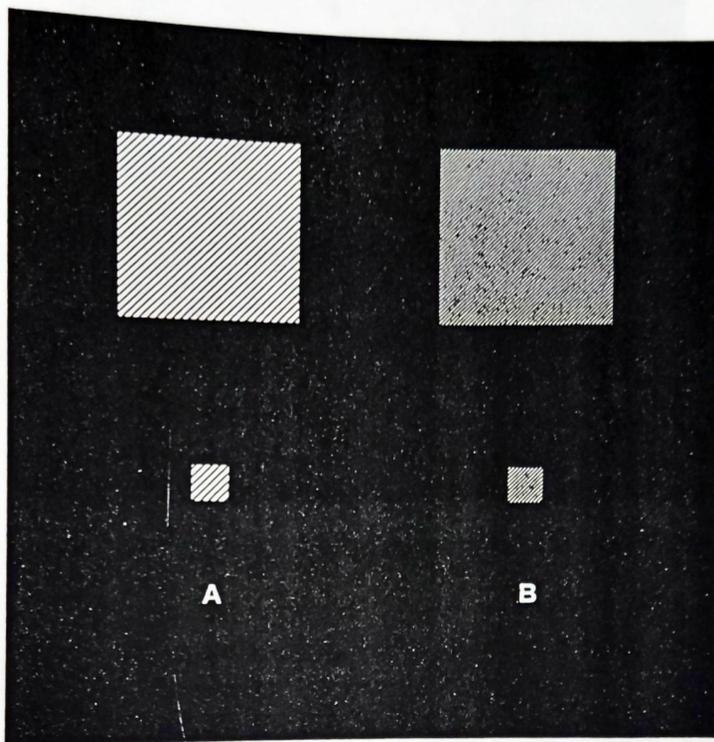


FIG. 8 - A parità di grandezza delle aree e di grossezza delle linee, influisce sul fenomeno la frequenza di quest'ultime (Letratone LT 67 e LT 69).

Come si vede, il rendimento percettivo delle situazioni 8A e 8B è un po' diverso: è difficile dire se le linee del quadrato piccolo siano comparativamente più rade in A o in B; quello che si può affermare è che la frequenza delle linee — da sola — è una variabile del fenomeno. Qualcosa di analogo

si può dire per una variazione proiettiva della situazione stimolo, come si può desumere dalla figura 9.

Queste puntualizzazioni possono sembrare altrettante banalità. Posto che la situazione stimolo non è fatta d'altro, è naturale che agendo sulle dimensioni dei fori, sulla grossezza o sulla frequenza delle linee, si abbia un mutamento nella evidenza del fenomeno. Ciò nondimeno, è bene rendersi conto che ciascuna di queste variabili svolge un ruolo determinante, e che

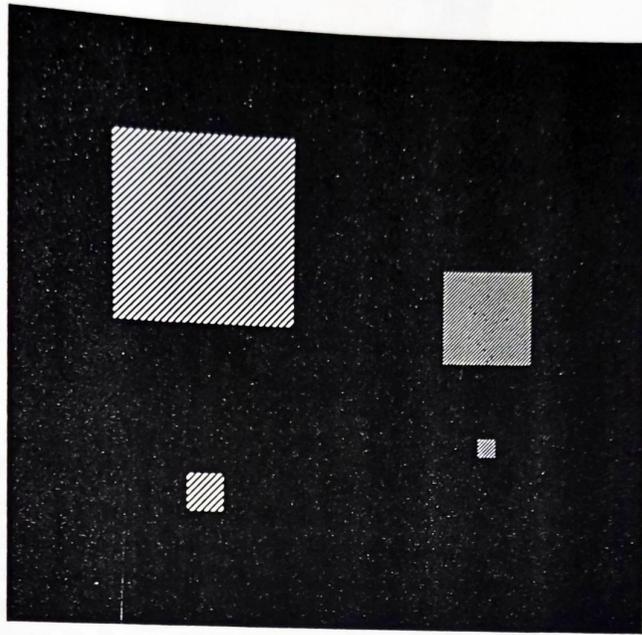


FIG. 9 - Influenza della variazione proiettiva della situazione stimolo. A = situazione di figura 1; B = riduzione della medesima in scala 1:2.

l'influenza di ciascuna può essere studiata con un separato programma sperimentale.

Tutti gli esempi di diradamento apparente finora riportati, come quelli che seguiranno, sono stati ottenuti con linee oblique a 45°. E' naturale chiedersi se il fenomeno si verifichi anche con linee orizzontali, verticali, od oblique in differente misura. In effetti, come si può vedere nella figura 10, l'assetto delle linee ha un'influenza sul fenomeno di diradamento.

Premesso che soltanto un altro adeguato programma sperimentale può fornire risposta alla domanda che ci siamo fatti, mi limiterò a riferire alcune osservazioni in merito. Come si può agevolmente constatare, le linee oriz-

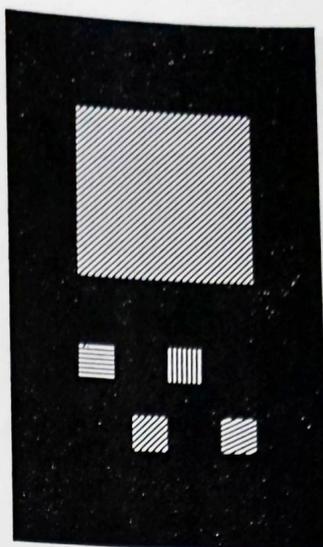


FIG. 10 - Influenza dell'assetto delle linee sul diradamento apparente (Silhouette 349).

zontali appaiono ben più rade di quelle verticali: probabilmente qui interviene quel fattore di campo altrimenti noto come « illusione della verticale ». D'altra parte, le linee a  $45^\circ$  sembrano meno rade di quelle a  $60^\circ$ : probabilmente qui intervengono quei fattori ai quali abbiamo accennato a proposito della figura 6. Bisogna però tener presente che se in entrambi i quadrati della situazione base (quella di figura 1) vengono inserite linee di eguale assetto, le linee in *P* appaiono sempre più rade di quelle in *G*. Ho compiuto molte osservazioni sperimentali, a questo proposito, con un numero limitato di soggetti e con il metodo di figura 4: i risultati sono positivi, ma meno chiari di quelli ottenuti con le linee a  $45^\circ$ . Sono pertanto giunto alla conclusione che gli assetti diversi da  $45^\circ$  sono portatori di effetti parassiti (deformazione dei quadrati, dentellazione dei bordi, illusione della verticale, effetto « ventaglio », ecc.), che è meglio tenere lontani quando si inizia a studiare questo fenomeno di diradamento apparente.

Uno degli aspetti caratteristici del fenomeno da me studiato è che il diradamento apparente del materiale contenuto nel quadrato piccolo non è limitato alle sole linee parallele. Usando come al solito qualche altro dei molti retini disponibili oggi in commercio, si può osservare il fenomeno anche con punti, quadrati, linee ondulate, cerchietti, lineette disposte a caso, ecc. Si veda per esempio la figura 11.

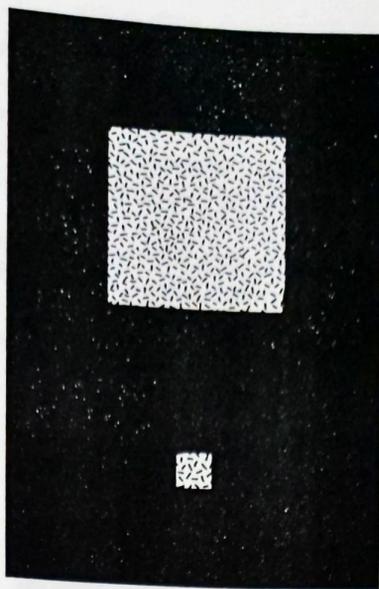


FIG. 11 - Il fenomeno del diradamento apparente si verifica anche con materiale differente dalle linee di figura 1 (Letratone LT 131).

E' facile notare che nel quadrato piccolo di figura 10 i trattini appaiono più radi che nel quadrato grande. Essi possono apparire anche « meno numerosi ». Ce ne sono in verità di meno, ma quello che si percepisce non è soltanto la loro minoranza numerica rispetto a quelli presenti nel quadrato grande. Se ne vedono di meno nell'unità di superficie, come se le loro reciproche distanze fossero aumentate.

Naturalmente non tutti i *patterns* esibiscono lo stesso grado di diradamento apparente: in alcuni casi l'effetto più evidente è un altro: la maggior nettezza dei particolari ed un maggior contrasto cromatico tra figure e sfondo. Nel caso di figura 11 il diradamento apparente è favorito — a mio modo di vedere — dalla disposizione casuale degli elementi e dall'assenza di interferenze fra gli elementi ed i margini.

A questo punto si dovrebbe compilare una graduatoria di incidenza dell'effetto in rapporto al tipo di retino impiegato. Poiché non è mia intenzione occuparmi in questa sede di simile problema, mi limiterò a fare due osservazioni. La prima è che appare molto difficile trovare il criterio secondo il quale organizzare la grande varietà di retini disponibili. Bisognerebbe programmare un'infinita serie di esperimenti per stabilire quali sono le caratteristiche visibili (linee, punti, figure chiuse o aperte, regolarità o irregolarità della disposizione, prevalenza del bianco sul nero o viceversa,

ecc.) che si rivelano più sensibili all'effetto. E non è detto che sia questa la strada per arrivare a comprendere il fenomeno. La seconda osservazione è che le linee sono comunque il *pattern* forse più adatto a mettere in evidenza il fenomeno. Presumibilmente ciò non accade a caso, e richiama alla mente il ruolo delle « linee di forza » postulate da talune teorie sulle illusioni ottico-geometriche (GIOVANELLI, 1966, pp. 332-335).

Com'era facilmente prevedibile, non è necessario che i fori nello schermo di riduzione abbiano una forma quadrata. Come si può vedere nella figura 12, l'effetto è riscontrabile anche con aperture irregolari, purché sia mantenuto il rapporto fra le aree.

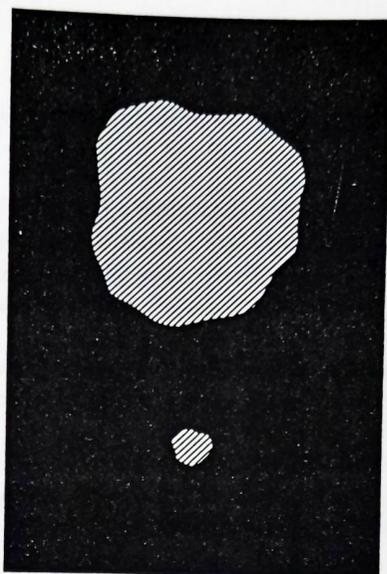


FIG. 12 - L'effetto è visibile anche impiegando fori di forma diversa da quella quadrata (Silhouette 349).

Quest'ultima condizione ribadisce l'importanza del fattore area della stimolazione. Qualcuno può osservare che nella figura 12 l'effetto è di minore intensità che nella figura 1. Tale osservazione, se convalidata da un esperimento, riproporrebbe l'indagine sul ruolo dei margini nel verificarsi del fenomeno.

Il fenomeno è egualmente visibile anche senza il doppio schermo di riduzione — altro non è infatti il cartone con due buchi di figura 1. Nella

figura 13 si osserva infatti che le linee formanti il quadrato piccolo sono in ogni modo più rade di quelle che formano il quadrato grande.

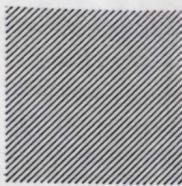
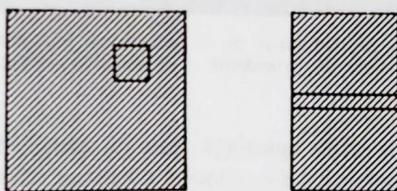


FIG. 13 - Il fenomeno si osserva egualmente senza lo schermo di riduzione.

Si può osservare che uno schermo di riduzione non deve essere necessariamente nero. La superficie bianca che circonda i due quadrati di figura 13 ha anch'essa funzione di schermo di riduzione, e pertanto non ci sarebbero sostanziali differenze tra la figura 1 e la figura 13.

Il fenomeno si verifica altresì in situazioni che si potrebbero definire « paradossali », la qual cosa testimonia la sua coercitività. Si osservi la figura 14.

Come si vede, nel quadrato piccolo le linee appaiono più rade che nel resto della figura, e questo malgrado non si possa fare a meno di vedere che le linee del quadrato piccolo altro non sono che il prolungamento di quelle



A

B

FIG. 14 - A. Nel quadrato piccolo le linee appaiono più rade che nel resto della figura.  
B. Lo stesso accade nella fascia centrale del rettangolo (Silhouette 349).

appartenenti al quadrato grande: anzi, sono le stesse<sup>4</sup>. Altrettanto si può dire per la fascia centrale del rettangolo accanto. In questo secondo esempio si potrebbe chiamare in causa l'illusione di Poggendorff, dato che passando da una zona all'altra del rettangolo, le linee oblique vengono spezzate nel loro allineamento per l'attraversamento di linee nere piuttosto larghe. Ma se quella illusione spiega il « disimpegno » dei segmenti interni alla fascia centrale, non rende conto del fatto che i medesimi segmenti appaiono più radi dei loro prolungamenti — e questo su entrambi i lati.

Ho cercato in vari modi di sopprimere, o quanto meno di ridurre l'effetto, ricorrendo a situazioni nelle quali doveva verosimilmente instaurarsi un processo di eguagliamento. Nella figura 15, per esempio, ci si poteva aspettare che le linee interne al « manubrio » acquisissero la densità delle linee dei due quadrati laterali. La qual cosa, viceversa, non accade: esse continuano a sembrare più rade.

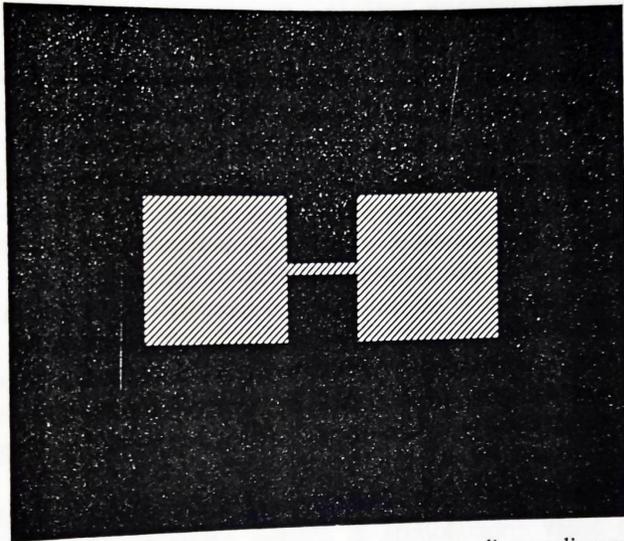


FIG. 15 - Ad onta del possibile instaurarsi di un fenomeno di eguagliamento, le linee interne al « manubrio » continuano a sembrare più rade (Silhouette 349).

La situazione di figura 16 non aggiunge nulla a quanto è stato detto finora, dato che presenta in forma appena più evidente ciò che si vede anche nella figura 13. C'è da dire che le linee del braccio sinistro della croce sono facilitate nel loro « disimpegno » dal resto del quadrato, forse per via del-

<sup>4</sup> Si osservi la notevole deviazione dall'ortogonalità, non soltanto del quadrato piccolo, ma anche del quadrato grande. Siamo presumibilmente in presenza di una variante della illusione di Orbison.

l'appartenenza figurale alla croce — in cui tutte le linee dovrebbero trovarsi ad una densità minore, per la minore superficie o per la maggior vicinanza fra i margini.

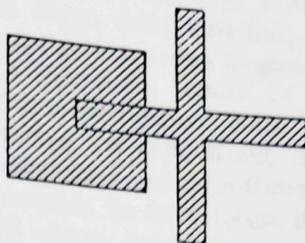


FIG. 16 - Le linee interne al braccio sinistro della croce sembrano più rare di quelle del quadrato, nel quale si trovano tuttavia immerse (Silhouette 349).

#### V - ALCUNE POSSIBILI INTERPRETAZIONI

Il fenomeno può essere interpretato facendo ricorso a qualche meccanismo dell'apparato visivo, come per esempio l'« accomodamento ». Esaminando successivamente i due quadrati di figura 1 — si dice — il sistema ottico si accomoda alla visione di un oggetto notevolmente più piccolo. Questo passaggio si risolve in una percezione più netta e distinta delle linee interne a *P* e conseguentemente in una loro apparente rarefazione.

Questa spiegazione, accettabile soltanto in via di ipotesi (come si fa a stabilire che l'accomodamento è avvenuto proprio nell'istante in cui si sostiene che avvenga?) varrebbe soltanto per i casi di confronto successivo. Nei casi di confronto simultaneo (per esempio, le figure 14, 15 e 16) bisogna supporre che il sistema ottico si accomodi in maniera differenziale per superfici contigue, la qual cosa non è ritenuta possibile.

Una interpretazione analoga è quella che chiama in causa l'« acuità visiva ». E' noto che lo stesso *pattern* di stimolazione viene discriminato in modo diverso in funzione di molte variabili. A parità di separazione angolare fra i suoi elementi, esse sono: l'illuminazione, il contrasto fra parti chiare e parti scure, il colore delle parti, ecc. L'area della stimolazione — si dice — può essere una di queste variabili. Può darsi che il sistema ottico funzioni meglio per piccole superfici: l'accresciuta capacità di discriminare fra gli elementi del retino in *P* si risolverebbe in una apparente rarefazione di tali elementi.

Ho discusso adeguatamente questa ipotesi nel mio lavoro già citato, quindi mi limiterò ad una disamina breve della questione. Non credo che

l'interpretazione in chiave di acuità visiva del fenomeno sia valida, e ciò per i seguenti motivi.

In primo luogo, l'intervento dei citati fattori di miglioramento della acuità visiva agisce al limite della visibilità; quando viceversa noi osserviamo la situazione di figura 1, siamo largamente al di sotto della soglia di intervento di tutti i sopraddetti fattori. In secondo luogo restano da spiegare i casi di confronto simultaneo: come per l'accomodamento, pare che non si possa ammettere un certo livello di acuità per il quadratino di figura 14A — per esempio — ed un differente livello per le zone contigue del quadrato circostante. In terzo luogo, il fenomeno non può essere « spiegato » con l'acuità visiva, poiché è esso stesso una definizione della acuità visiva. Affermare che « le linee in  $P$  si vedono più rade perché la acuità visiva è migliore nelle piccole superfici », equivale a dire che « le linee si vedono più rade perché si vedono così ». In quarto luogo, si dovrebbe spiegare perché si dovrebbe vedere « più rado » quello che si vede « meglio », dato che finora si è sostenuto soltanto che si vede meglio ciò che è più rado.

La verità è che non si fanno molte cose intorno alla *natura* dell'acuità visiva. Se le linee in  $P$  vengono viste ad una maggiore distanza per lo stesso motivo per il quale vengono viste più rade nella figura 14A, nessuno può più dire con certezza che cosa sia l'acuità visiva. A maggior ragione, non si può invocare questa mal definita capacità di discriminare i dettagli di un oggetto per avere una spiegazione del fenomeno in esame.

Qualcuno ha avanzato l'ipotesi che possa essere in qualche modo chiamata in causa anche la « visione migliore » di cui saremmo capaci per gli oggetti che vengono osservati in « visione foveale ». Poiché nelle situazioni di confronto simultaneo (p. es., la figura 16) l'occhio si fissa proprio sulla fascia centrale, tale zona verrebbe ad essere proiettata sulla fovea, e pertanto — si dice — le linee verrebbero viste come dilatate sotto una lente di ingrandimento.

Nemmeno questa ipotesi mi sembra accettabile. In primo luogo non si sa per quale ragione l'occhio dovrebbe portare la zona abnorme (tale è infatti la fascia centrale del rettangolo, dove le linee vengono viste più rade) in visione foveale, se la zona non è già abnorme per qualche motivo. Questo vuol dire che le linee della fascia centrale del rettangolo vengono viste più rade prima che le linee vengano fissate per esaminarle. In secondo luogo, fissando il centro del quadrato di figura 14A, si continuano a vedere più rade le linee interne al quadratino piccolo; la stessa cosa accade fissando qualsiasi  $G$  degli esempi sopra riportati, e osservando perifericamente il relativo  $P$ .

Qualcuno ha osservato che esiste un « fenomeno di Mach », in virtù del quale viene alterata la percezione di oggetti inscritti in piccole zone bianche circondate da superfici nere. In questo caso non ci troviamo di fronte né ad una spiegazione, né per lo meno ad un suggerimento. Un fenomeno non diventa uno strumento interpretativo soltanto per il fatto di possedere un nome; al contrario, la presente ricerca diventa proprio uno studio di tale « fenomeno di Mach ».

Il fenomeno qui descritto richiama facilmente alla mente due « illusioni ottico-geometriche » alle quali potrebbe forse essere ricondotto. La prima è una delle tante illusioni cosiddette « da contrasto ». Come si vede nella figura 17A, il disco inscritto nel cerchio più piccolo appare più grande di quello inscritto nel cerchio più grande.

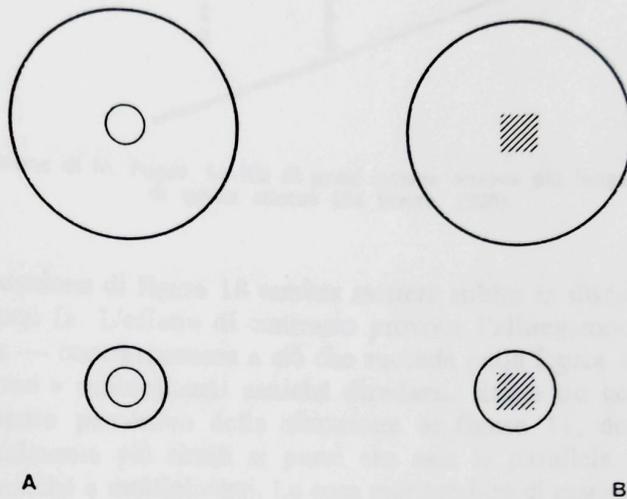


FIG. 17 - A. Illusione da contrasto (Delboeuf): il cerchio inscritto inferiore appare più grande del cerchio inscritto superiore. B. Applicazione dell'illusione da contrasto ad un quadrato tratteggiato (Silhouette 349).

Nella figura 17B i due dischetti interni sono sostituiti da due quadrati tratteggiati, identici ai *P* di figura 1 o di figura 13. Si può notare che il quadrato inferiore è più grande di quello superiore, e che le linee del primo appaiono discretamente più rade di quelle del secondo.

Pare quindi che il fenomeno qui descritto trovi nelle illusioni da contrasto qualche analogia. Esso mostrerebbe quello che accade all'interno del dischetto che subisce l'illusione da contrasto. Certo, fra « dilatamento » e « diradamento » corre una notevole differenza, ma non è difficile

immaginare che il « materiale » interno del dischetto subisca uno « stiramento », con conseguente « rarefazione » delle sue « maglie ».

La seconda illusione cui va fatto riferimento è quella di PONZO (1928). Come si vede nella figura 18, la fila di punti interna sembra più lunga e più numerosa di quella esterna. Ponzo dice che si ha « sopravvalutazione di collettività là dove le unità da valutare sembrano, per i loro rapporti con l'insieme della figura, distribuite su estensioni maggiori » (cfr. *ibid.*, p. 8).

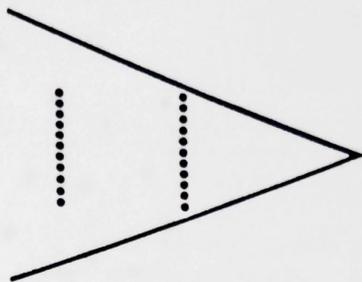


FIG. 18 - Illusione di M. Ponzo. La fila di punti interna sembra più lunga e più numerosa di quella esterna (da PONZO, 1928).

La situazione di figura 18 sembra mettere subito in discussione quanto ho detto poco fa. L'effetto di contrasto provoca l'allungamento della linea interna, ma — contrariamente a ciò che succede nella figura 17B — i punti « preferiscono » moltiplicarsi anziché diradarsi. Esiste un contrasto anche col rendimento percettivo della situazione di figura 11, dove le lineette — funzionalmente più simili ai punti che non le parallele — tendono a diradarsi anziché a moltiplicarsi. La cosa meriterebbe di essere approfondita.

Il nostro fenomeno può essere messo in relazione anche con taluni risultati emersi da ricerche sulla « valutazione numerica di collettività ». Com'è noto, se dobbiamo esprimere numericamente la potenza di un insieme di punti, accade di compiere errori di sopravvalutazione o — più spesso — di sottovalutazione. Il segno e l'entità degli errori dipendono anche da taluni fattori oggettivi, come la densità degli elementi, la loro disposizione spaziale, ecc. Fra questi fattori c'è anche l'area sulla quale sono distribuiti gli elementi. Riferisce la DE MARCHI (1929, pp. 200 ss.) che un egual numero di punti, portato su una superficie 16 volte più piccola, subisce un incremento di sottovalutazione che va dal 20% (per 15 punti) al 56% (per 162 punti). Niente vieta quindi di immaginare che le lineette di figura 11 vengano viste più rade perché vengono viste meno numerose.

In realtà le cose non sono così semplici. In primo luogo le situazioni stimolo non sono identiche, perché nel *P* di figura 11 non ci sono tanti elementi quanti in *G*, ma circa 25 volte di meno. In secondo luogo è anche possibile capovolgere il ragionamento affermando che un egual numero di elementi inscritto in un'area più piccola viene maggiormente sottovalutato perché gli elementi subiscono un processo di diradamento apparente. Questo secondo punto mi sembra tanto più accettabile in quanto la *percezione* della densità dovrebbe funzionalmente precedere la *valutazione* numerica della collettività. Un terzo motivo di riflessione ci può venire dall'esame di una situazione come quella di figura 19.

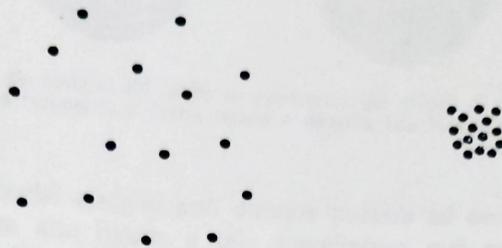


FIG. 19 - I punti raggruppati sulla destra sembrano più numerosi di quelli sparpagliati sulla sinistra ( $N = 15$ ).

Come si vede, ho cercato di verificare i risultati della De Marchi con una situazione stimolo paragonabile con quelle fin qui esaminate. Infatti l'area sulla quale sono distribuiti i punti « radi » è circa 25 volte più grande di quella sulla quale sono distribuiti i punti « fitti »: essi sono comunque 15 per parte. Orbene, i punti fitti sembrano più numerosi di quelli radi, e ciò è in contrasto con quanto è stato rilevato dalla De Marchi<sup>5</sup>. E' vero che negli esperimenti della De Marchi le situazioni stimolo venivano presentate in visione tachistoscopica (280 msec), ma l'esempio di figura 19 mi sembra sufficiente per richiedere un supplemento di esame delle condizioni in cui si svolge l'apprezzamento della numerosità. In altre parole, fino a quando non si conoscono con ragionevole certezza i fattori di questo apprezzamento, non si può cercare di stabilire una connessione fra il detto fenomeno ed il fenomeno di diradamento apparente.

Esaminiamo ora un ultimo modo di interpretare questo diradamento apparente, e cioè ricorrendo al fenomeno del « gradiente marginale ». Com'è noto, il modo di apparire di una superficie cromaticamente omogenea di-

<sup>5</sup> La figura 19, disegnata in scala 2 : 1, è stata presentata a 20 soggetti, che erano richiesti di indicare il luogo in cui c'erano più punti. 16 soggetti hanno indicato il gruppo fitto, 1 quello rado, e 3 sono rimasti indecisi.

pende dalla conformazione dei margini. Come si vede nella figura 20 — che è tratta da KANIZSA (1960) — il disco nero di sinistra appare di un bel colore nero brillante e compatto, mentre quello di destra appare opaco, nebbioso, quasi dissolto come i suoi margini.

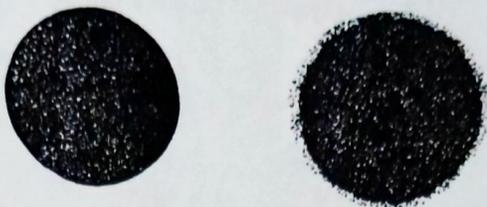


FIG. 20 - Influenza dei margini sul modo di apparenza dei colori. A sinistra il nero appare liscio e compatto, a destra opaco e dissolto (da KANIZSA, 1960).

La struttura dei margini può dunque portare ad una dissoluzione del materiale interno alla figura, e tale smagliatura può presentare qualche analogia con la dilatazione del materiale interno ad ogni *P* delle situazioni da me presentate. Bisogna inoltre ricordare che nella situazione di figura 1 si ha anche una modificazione degli aspetti cromatici di *P*. Come ho già sottolineato, il quadrato piccolo appare più chiaro e più dotato di contrasto fra le parti bianche e le parti nere. Le analogie aumentano se si considera un'altra situazione di Kanizsa che, con qualche modifica, riporto nella figura 21.

Come si vede, le righe a stampa appaiono più rade nel rettangolo che ha i bordi seghettati, piuttosto che in quello che ha i bordi diritti. Inoltre il contrasto fra parti bianche e parti nere è maggiore nel rettangolo seghettato che nell'altro — e la stessa cosa si può dire anche del quadrato piccolo della situazione di figura 1.

Vediamo ora come il fenomeno del gradiente marginale può diventare uno strumento esplicativo nel caso che ci interessa. Ciò che conta — si dice — è la struttura dei margini: nella situazione di figura 1, come nella maggior parte delle altre, l'incontro delle linee nere con i bordi neri dello schermo di riduzione produce condizioni di stimolazione molto simili a quelle della seghettatura. Di qui la variazione degli aspetti cromatici del quadrato piccolo (in analogia a quanto si vede nella figura 20) ed il diradamento apparente delle linee (in analogia a quanto si vede nella figura 21).

Ciò nondimeno, ritengo che il fenomeno del gradiente marginale non possa essere impiegato come strumento esplicativo principale nel fenomeno del diradamento apparente, e ciò per le seguenti ragioni. In primo luogo, è difficile sostenere che nella situazione di figura 13 — quella senza schermo

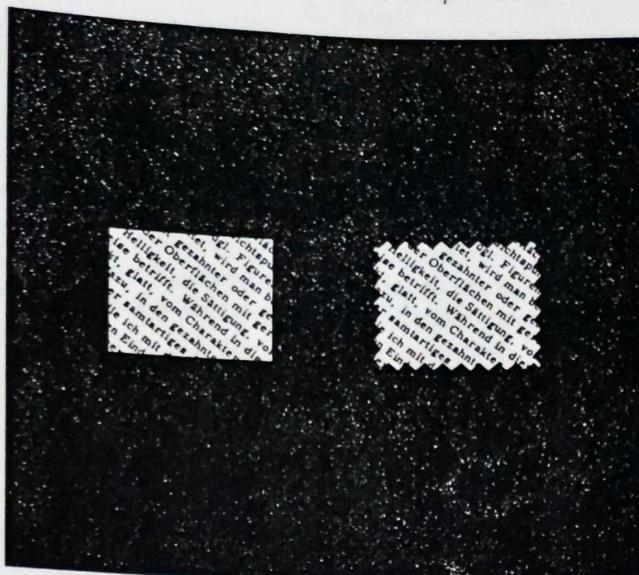


FIG. 21 - Le righe a stampa appaiono più rade nel rettangolo seghettato che in quello con i bordi dritti (da KANIZSA, 1960).

di riduzione — esista una « seghettatura », e che questa seghettatura sia paragonabile con quella della situazione di figura 21 o della stessa figura 1; malgrado ciò, il diradamento fenomenico avviene egualmente. In secondo luogo, nella situazione di figura 1 risultano « seghettati » entrambi i quadrati, quello piccolo e quello grande: non si vede perché non si debba avere il diradamento in  $G$  come in  $P$ . E' ben possibile che la stessa dentellatura abbia un effetto differenziale in  $G$ , dove appare molto minuta, ed in  $P$ , dove appare piuttosto grossa; questo però deve essere ancora dimostrato, e studi sperimentali in proposito non ce ne sono. In terzo luogo, si ha diradamento anche in assenza di seghettatura: nella situazione di figura 11 le linee in  $P$  appaiono più rade anche se il margine di  $P$  risulta pochissimo modificato, e non risulta certo dentellato. In quarto luogo, a parità della supposta seghettatura, il diradamento si verifica lo stesso: nel cerchio piccolo di figura 17 le linee appaiono più rade, e l'effetto è visibilmente indotto da un'altra condizione — nella fattispecie, un più piccolo sistema di riferimento<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Giova altresì osservare che anche nelle figure di Kanizsa la manipolazione dei margini ha effetti contrastanti. Nella figura 20 il gradiente induce una dissoluzione del tessuto cromatico, con conseguente impressione di opacità e di ispessimento. Nella figura 21 il gradiente — non è lo stesso di prima, ma è pur sempre un gradiente — induce colori più decisi e contrasti cromatici più netti. Forse soltanto in questo secondo aspetto c'è una analogia fra il fenomeno del gradiente marginale e del diradamento apparente. Si potrebbe sostenere che il diradamento è una conseguenza dell'aumentato contrasto cromatico fra gli elementi della situazione.

## VI - ALCUNE CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Da quanto è stato detto finora, appare chiaro che non è ancora possibile trarre alcuna conclusione certa sulla natura del fenomeno qui descritto. Esso è molto ben visibile, un po' paradossale come tutte le illusioni ottico-geometriche, ma difficilmente riconducibile a qualche altro fenomeno più semplice. Mi limiterò pertanto a fare alcune considerazioni generiche, che dovrebbero fornire qualche spunto per ulteriori ricerche.

In primo luogo, mi sembra che il fenomeno rivesta una importanza non piccola nello studio della acuità visiva. Il fatto di vedere le linee in  $P$  più rade che in  $G$  viene accettato come un « inganno dei sensi »; la possibilità di vedere chiaramente le linee in  $P$  ad una distanza maggiore di quanto non accada per  $G$ , questa cosa invece fa pensare. Quelle linee non soltanto « sembrano », ma *sono* più rade. Non credo che finora sia mai stato messo in luce il ruolo delle illusioni ottico-geometriche — o più generalmente, degli effetti di campo — sulla acuità visiva. E dire che questi effetti di campo intervengono assai pesantemente su una capacità discriminativa da sempre ritenuta unicamente di origine istologica o funzionale. Se non altro, intervengono con altrettanta forza di certi fattori fisico-geometrici di cui invece si sa tutto, come il diametro della pupilla, l'illuminazione della retina, la separazione angolare fra gli elementi da discriminare, ecc. Se la mia osservazione è giusta, si apre perciò un fecondo settore di ricerche in questa direzione.

In secondo luogo, mi sembra che il fenomeno abbia a che fare con le illusioni ottico-geometriche da contrasto — forse sarebbe meglio dire da schema di riferimento. Non si tratta di una semplice conseguenza di quanto si osserva nella figura 17, e cioè che le linee del quadratino vengono viste più rade quando esso viene messo nelle condizioni di doversi, per contrasto, dilatare. Si tratta di giungere direttamente alla dimostrazione che il fenomeno di diradamento apparente è un'illusione da contrasto. Si guardi la figura 22.

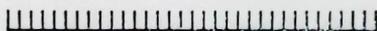


FIG. 22 - I « denti » del « pettine » più corto appaiono più radi di quelli del pettine più lungo (Silhouette 319).

Come si vede, non è necessario ricorrere ai quadrati tratteggiati per

ottenere l'effetto di diradamento. E' sufficiente mettere un po' di linee, egualmente spaziate, su due basi di diversa lunghezza <sup>7</sup>. Non è escluso quindi che la situazione di figura 1 non sia che una complicazione della situazione di figura 22 — la quale ultima sarebbe pertanto più elementare. Si raggiungerebbe fra l'altro lo scopo di separare il fenomeno del diradamento (presente in figura 1 e in figura 22) da effetti collaterali, come l'aumento di contrasto cromatico nella parte piccola della figura (presente in figura 1, ma ovviamente non visibile nella figura 22).

In terzo luogo, c'è qualcosa da dire a proposito del contrasto cromatico. Come ho messo in evidenza più volte, nel luogo dove avviene il diradamento apparente si ha un aumento del contrasto cromatico fra gli elementi, nel senso che in *P* le linee appaiono più scure che in *G*, e lo sfondo più chiaro. Mi sembra che questo fenomeno sia da ricondurre alla osservazione di KOEHLER (1930, pp. 143-144), secondo cui aree più ristrette, delimitate su uno sfondo omogeneo, esibiscono un tessuto cromatico più compatto. Come si vede nella figura 23A, il bianco racchiuso fra le parallele più vicine è distinguibile dal bianco circostante: esso appare più compatto ed in un certo senso più chiaro.

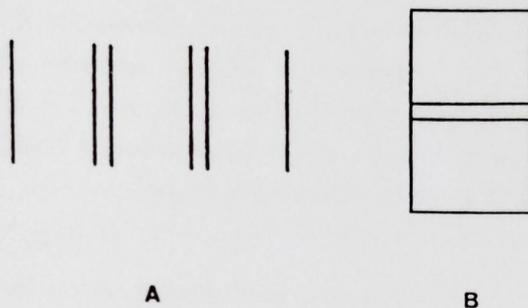


FIG. 23 - A. Il bianco nell'area ristretta fra le parallele più vicine appare più compatto e più chiaro del bianco circostante (da KOEHLER, cit.). B. La stessa cosa accade nella fascia centrale del rettangolo (cfr. la figura 14B).

La stessa cosa accade nella fascia centrale del rettangolo della figura 23B, che altro non è se non il rettangolo della figura 14B, ma privato delle linee. Poiché la differenziazione cromatica avviene indipendentemente dal diradamento delle linee, ci si potrebbe chiedere se sia l'aumento del con-

<sup>7</sup> Non riesco ad immaginare come l'effetto di figura 22 possa essere messo in relazione con l'illusione di Ponzo (figura 18). Probabilmente ci troviamo di fronte alle esemplificazioni di due meccanismi opposti, tipo contrasto-eguagliamento.

trasto a produrre il diradamento. La questione non è oziosa. Se risolta in senso positivo, verrebbe spiegato il rendimento percettivo della figura 21, dove la seghettatura dei margini rende conto dell'aumento del contrasto, mentre non c'è alcuna diminuzione di area che renda conto del diradamento delle righe a stampa. La cosa meriterebbe di essere approfondita perché, come è noto, l'aumento di contrasto produce un incremento della acuità visiva. Nella situazione sperimentale descritta al cap. III, pertanto, non sarebbe la diminuzione dell'area in quanto tale, a produrre una visione distinta delle linee ad una distanza maggiore, ma l'aumento del contrasto indotto da quella diminuzione di area.

## BIBLIOGRAFIA

- DE MARCHI S., *Le valutazioni numeriche di collettività*, « Arch. It. Psicol. », 7, 177-225 (1929).
- EHRENSTEIN W., *Probleme der ganzheitspsychologischen Wahrnehmungslehre*, Barth, Leipzig 1954.
- GIOVANELLI G., *Stati di tensione e di equilibrio nel campo percettivo*, « Riv. Psicol. », 60, 327-336 (1966).
- KANIZSA G., *Il gradiente marginale come fattore dell'aspetto fenomenico dei colori*, « Arch. Psicol. Neur. Psych. », 15, 251-264 (1954).
- KANIZSA G., *Gradient marginal et perception chromatique*, in MEYERSON I. (ed.), *Problèmes de la couleur*, S.E.V.P.E.N., Paris 1957, pp. 107-114.
- KANIZSA G., *Randform und Erscheinungsweise der Farben*, « Psychol. Beitr. », 5, 93-101 (1960).
- KOEHLER W., *Some tasks of Gestalt Psychology*, in MURCHISON C. (ed.), *Psychologies of 1930*, vol. II, Clark University Press, Worcester (Mass.) 1930, pp. 143-160, trad. di G. Vicario: *Alcuni problemi di psicologia della gestalt*, in KOEHLER W., *Principi dinamici in psicologia*, G. Barbèra, Firenze 1966, pp. 125-150.
- LEGRAND Y., *Optique physiologique*, Editions de la Revue d'Optique, Paris 1952-1956.
- LIT A., *Visual acuity*, « Ann. Rev. Psychol. », 19, 27-54 (1968).
- LUCKIESH M. - MOSS F. K., *The science of seeing*, Van Nostrand, New York 1937.
- ORBISON W. D., *Shape as function of the vector field*, « Amer. J. Psychol. », 52, 31-45 (1939).
- PONZO M., *Illusioni negli apprezzamenti di collettività*, « Arch. It. Psicol. », 6, 1-37 (1928).
- RIGGS L. A., *Visual acuity*, in GRAHAM C. H. (ed.), *Vision and visual perception*, Wiley, New York 1965, pp. 321-349.
- TOLANSKY F., *Optical illusions*, Pergamon Press, London 1964.
- VICARIO G., *Visual acuity and stimulus area*, « Psychol. Forsch. », 35, 17-26 (1971).
- WESTHEIMER G., *Visual acuity*, « Ann. Rev. Psychol. », 16, 359-380 (1965).

## RIASSUNTO

E' stato descritto un fenomeno di diradamento apparente in campo visivo. Come si vede nella fig. 1, le linee del quadrato piccolo sembrano più rade di quelle del quadrato grande (in realtà sono egualmente spaziate). L'effetto è stato misurato, e si è visto che la riduzione dell'area ad  $1/25$  porta ad un diradamento apparente dell'11%. Si è cercato di spiegare il fenomeno ricorrendo ai fatti noti sull'acuità visiva (cap. III), alla visione foveale, ad un effetto descritto da Mach, alla illusione di Delboeuf (fig. 17), all'illusione di Ponzo (fig. 18), alla valutazione numerica di collettività (fig. 19) ed all'influenza dei margini (figg. 20 e 21). Sembra che il fenomeno vada spiegato come un effetto di contrasto (fig. 22).

## RÉSUMÉ

On a décrit un phénomène de raréfaction apparente dans le champ visuel. Comme on voit dans la fig. 1, les lignes du carré petit paraissent plus espacées que les lignes du carré grand (en effet, elles sont également espacées). On a mesuré l'effet, et on a trouvé que la réduction de l'aire à  $1/25$  entraîne une raréfaction apparente de l'11%. On a cherché d'expliquer le phénomène en recourant aux lois de l'acuité visuelle (chap. III), à l'accommodation, à un phénomène de Mach, à l'illusion de Delboeuf (fig. 17), à l'illusion de Ponzo (fig. 18), à l'estimation de numérosité (fig. 19) et à l'influence des contours (figg. 20 et 21). Il semble que le phénomène doit être expliqué comme un effet de contraste (fig. 22).

## SUMMARY

We described a phenomenon of apparent rarefaction in visual field. As you can see in fig. 1, the lines in the smaller square look more spaced than the lines in the larger one (in fact, they are equally spaced). The measurement of the effect shows that the reduction of the area to  $1/25$  determines an apparent rarefaction of 11%. We tried to explain the effect referring to the known facts about visual acuity (chapt. III), foveal vision, Mach's phenomenon, Delboeuf's illusion (fig. 17), Ponzo's illusion (fig. 18), estimation of numerosity (fig. 19) and contour effects (figg. 20 and 21). It seems that an explanation of the phenomenon could be found in a sort of contrast or of frame effect (fig. 22).

## ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde das Phänomen einer Scheinlichtung des Gesichtsfeldes beschrieben. Wie Abbildung 1 zeigt, sind die Linien des kleineren Vierecks lichter als die des grösseren (in der Tat sind sie ebenso spationiert). Der Effekt wurde gemessen und dabei wurde festgestellt, dass die Reduktion der Fläche auf  $1/25$  zu einer 11%igen Scheinlichtung führt. Man hat das Phänomen zu erklären versucht, indem man auf die bekannten Fakta über die Gesichtsschärfe (Kap. III), wie etwa die Netzhautgrubevision, einen von Mach beschriebenen Effekt, die Delboeuf'sche Illusion (Ab. 17), die Ponzo'sche Illusion (Ab. 18), die numerische Kollektivbewertung (Ab. 19) und den Randeinfluss (Ab. 20 und Ab. 21) zurückgegriffen hat. Das Phänomen scheint als ein Kontrasteffekt erklärlich zu sein (Ab. 22).