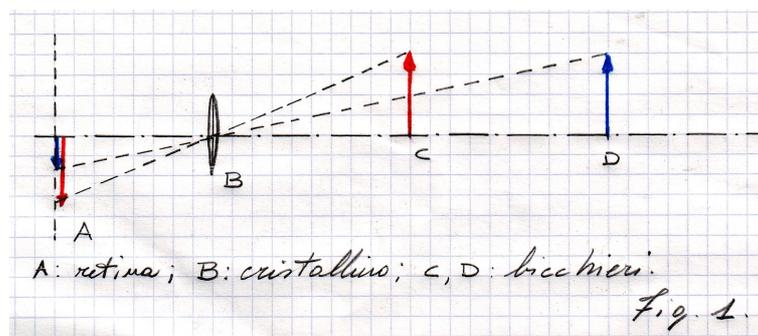


Visione periferica e visione centrale

[Premessa]

La dimensione dell'immagine che si forma sulla retina di un oggetto a volte non è collegata alla dimensione con cui viene visto quell'oggetto. Vi sono molte illusioni ottiche che fanno apparire grandi o piccole le cose, indipendentemente dalla loro dimensione sulla retina. Sperimenti lo stesso lettore: ponga su un tavolo due bicchieri identici, uno ad 1 metro dagli occhi e l'altro a 2 metri. Per una elementare legge dell'ottica le immagini dei due bicchieri sulla retina sono una la metà dell'altra ma i due bicchieri appaiono uguali! (Vedi Fig.1).



Quanto ho detto ora è vero se io osservo i bicchieri uno dopo l'altro ma se mi pongo in linea con essi e, per esempio, concentro la visione su quello che mi è più prossimo, noto che l'altro, ora sfocato, appare ridotto alla metà, seguendo le leggi dell'ottica geometrica.

Tuttavia la prima illusione ottica rimane e vorrei darmene ragione prima di analizzare altro.

Si sa (vedi [Meccanica Cerebrale](#) par. 2.2) che i recettori della retina (coni e bastoncelli) hanno diversa convergenza sulle fibre del nervo ottico. Senza pretese di precisione si può dire che al centro vi è, spesso, anche un solo recettore su una fibra del nervo ottico, andando verso la periferia la convergenza aumenta e i sensori che convergono sulla stessa fibra del nervo ottico sono sempre di più. Si sa inoltre che le figure appaiono sproporzionate nella corteccia visiva e che, se loro parte che cade al centro della retina, essa occupa una porzione enorme di corteccia mentre, se la parte della figura che cade alla periferia della retina, occupa una porzione di corteccia minima.

[Il modello a piani di isoconvergenza]

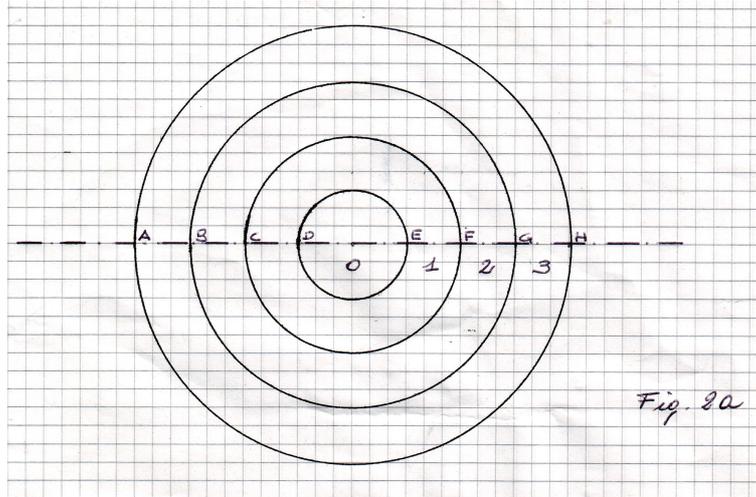
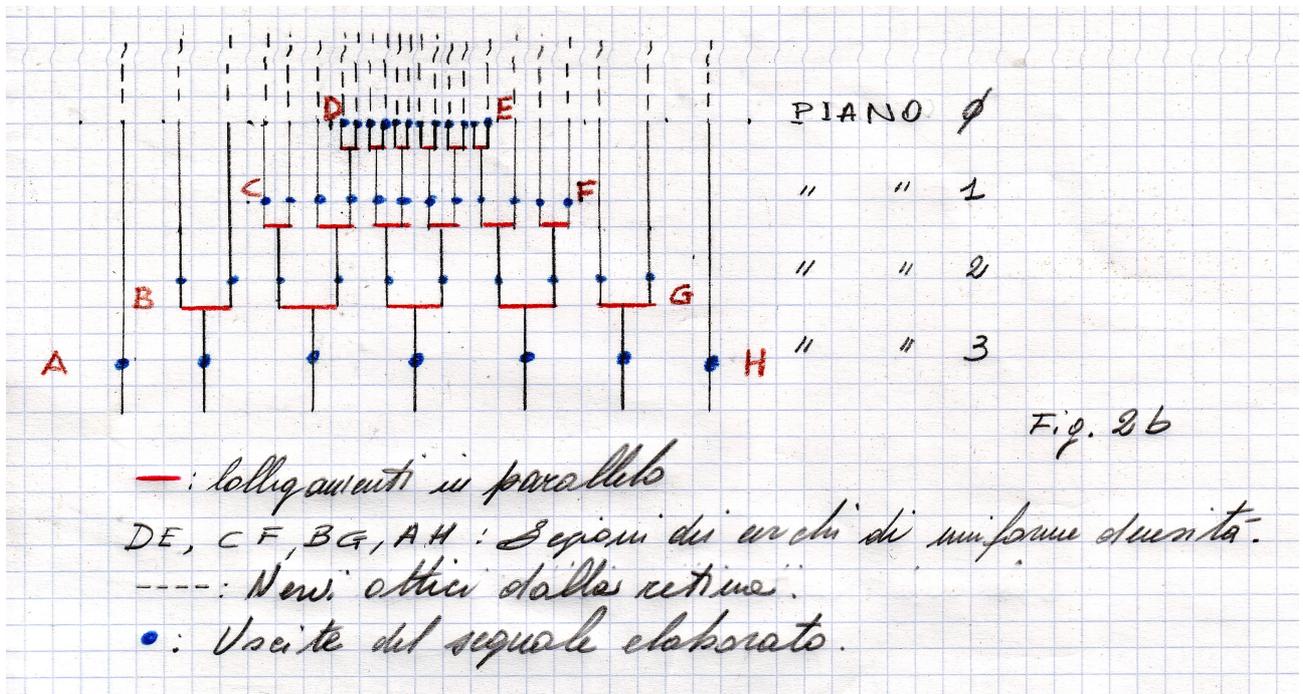


Fig. 2a

Consideriamo i nervi che escono dalla retina (vedi Fig.2 a): il cerchio indicato con 0 è il centro della retina, zona di minima convergenza e le corone circolari 1,2,3,... sono aree di convergenza via via maggiore.

Ipotizzo dei collegamenti in parallelo (vedi Fig. 2b) fra i nervi dell'area 0, che riducano il numero dei nervi in modo da avere la stessa densità di nervi per unità di area esistente nella corona 1. (Mi spiego se dall'area della retina 1 escono 10 nervi ogni mm^2 , che corrispondono a 10 sensori,coni o bastoncelli, e dall'area 0 ne escono 40 ogni mm^2 , che corrispondono a 40 sensori, il collegamento in parallelo raggruppa i nervi dell'area 0, in modo che risultino solo più 10 nervi ogni mm^2 .

Sostanzialmente faccio convergere 4 nervi del centro della retina su un solo nervo). Si genera così un "Piano 1" che ha un cerchio di uniforme convergenza di diametro CF, corrispondente alle aree 0 ed 1 della retina.



Poi realizzo ulteriori collegamenti in parallelo fra questi nervi del cerchio di diametro CF del piano 1 in modo da avere la stessa densità di nervi per mm^2 dei nervi che partono corona circolare 2. Si genera così un "Piano 2" che ha un cerchio di uniforme convergenza di diametro BG. Ecc...
 Il modello a piani annulla la diversità della convergenza su una singola fibra del nervo ottico

presente fra i sensori retinici (che è massima in periferia e minima al centro) e della quale si hanno evidenze sperimentali. Tuttavia si hanno evidenze sperimentali anche dei collegamenti in parallelo fra le fibre del nervo ottico: a ciò si ispira questo modello.

Ulteriori studi permetteranno di definire quantitativamente la convergenza. Per i fini di questo scritto tanto basta.

In questo ambito, il sistema visivo dovrebbe funzionare così:

A- l'informazione su cui si strutturerà l'elaborazione dell'immagine è presa dai nervi di un piano. In Fig. 2b ho segnato con dei puntini blu gli attacchi dei nervi che vanno alle aree cerebrali dove verrà ulteriormente elaborata l'immagine.

B- L'informazione procede da un singolo piano. I piani sono in contrasto e l'eccitazione di un piano, se superiore superiore a quella degli altri, inibisce funzionamento di questi ultimi.

In seguito analizzerò come un piano possa venire eccitato più degli altri, per ora do per scontato che ciò accada.

Detto questo, supponiamo che un'immagine, la freccia rossa di Fig. 3a, occupi il cerchio di diametro CF. Essa cadrà nel piano 1 e nel piano 0, ma si può pensare che il piano 1, a causa della superiore eccitazione, inibisca tutti gli altri piani (vedi Fig. 3b).

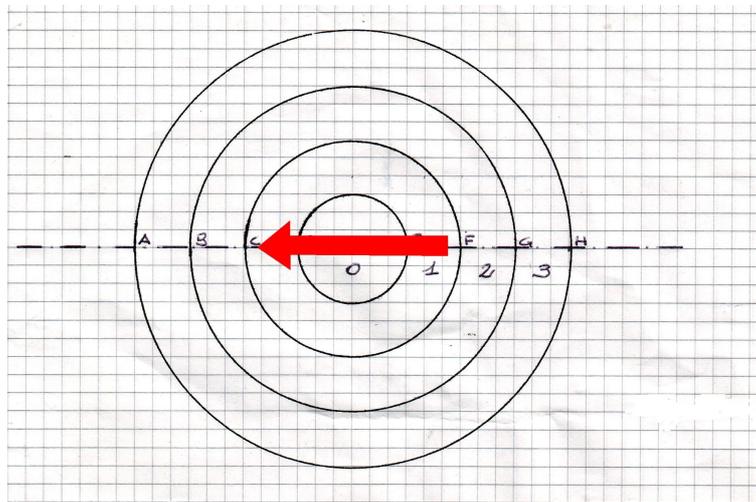


Fig. 3a

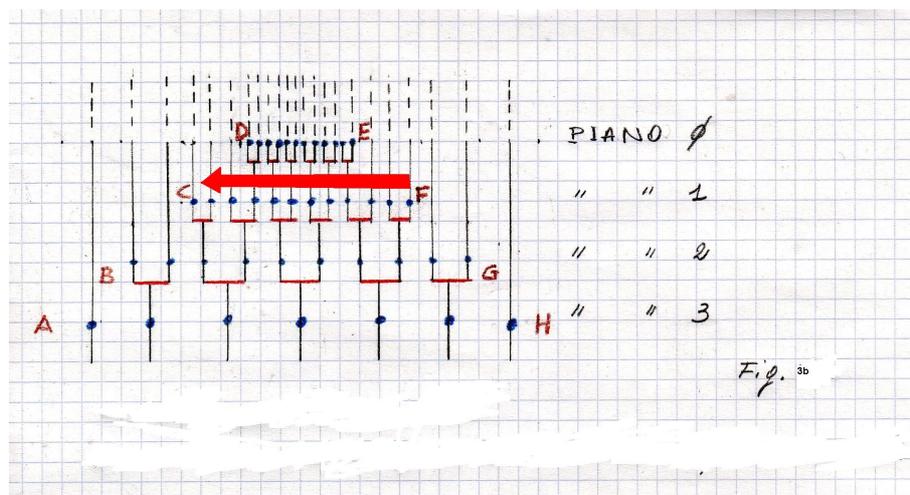


Fig. 3b

Supponiamo ora di allontanare l'oggetto. La sua immagine coprirà una minore area di retina, diciamo il cerchio di diametro DE (vedi la freccia verde in Fig. 4a). Si può pensare che il piano 0, a

causa della superiore eccitazione, inibisce tutti gli altri piani (vedi Fig. 4b).

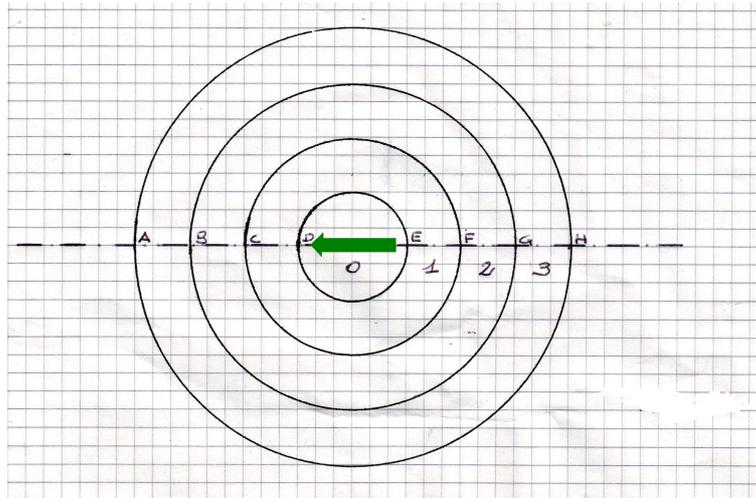


Fig. 4a

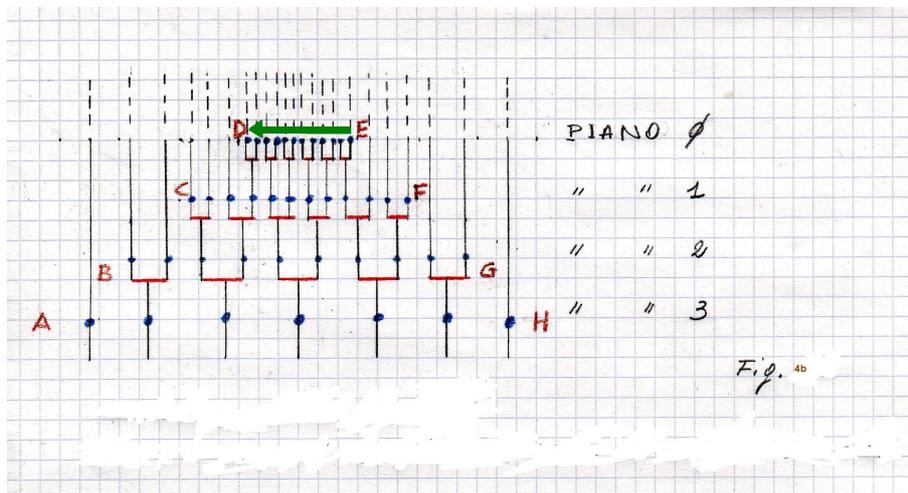


Fig. 4b

Se osserviamo le uscite del segnale dal piano 1 notiamo che sono le stesse che non dal piano 0. Quindi il segnale avrà la stessa informazione, comunque essa venga elaborata in seguito.

[La percezione visiva]

Se si ammette che ciò che vediamo è l'informazione che, partendo dagli occhi viene elaborata dal sistema visivo, si deve anche ammettere che due immagini pur diverse, che producano la stessa informazione, sono percepite come uguali. Così si spiega l'illusione dei due bicchieri, guardati uno per volta: essi vanno ad eccitare due piani diversi del modello e producono la stessa informazione. Si spiega anche perché quando si guarda una scena ampia, che copre tutto il campo visivo, le sue parti centrali non sono viste sproporzionatamente grosse ma esattamente come quelle periferiche.

Per rendersi conto di questo basta osservare la freccia in Fig. 3a, la sua parte centrale sta sul cerchio 0 ma essa è analizzata dal piano 1 del modello, che riduce la convergenza del cerchio 0 al livello della corona circolare 1.

Rimane da spiegare in modo fisiologicamente plausibile e concettualmente meccanizzabile come possano scegliersi le emissioni di un piano rispetto agli altri.

E' naturale quindi ipotizzare che

1-il piano che presenta la maggiore eccitazione è quello che trasmette il segnale visivo alle zone

più interne del cervello e che l'emissione degli altri piani è inibita.

2-L'eccitazione non è prodotta dall'illuminazione ma dal contrasto, cioè dal gradiente di luminosità (o da colori complementari). Inoltre il movimento eccita le cellule Y sul bordo della figura in moto, aumentando enormemente il contrasto che usualmente esiste sul contorno della figura. Quando l'immagine di un oggetto con queste caratteristiche cade in un'area qualunque della retina è concettualmente possibile un processo meccanicistico per portarla al suo centro.

Consideriamo sempre la Fig. 3a : il piano 1 è, sotto larghissime ipotesi, il più eccitato. Esso è più eccitato del piano 2, che è in parte vuoto e a fortiori lo sono meno i piani più bassi. Inoltre esso è più eccitato del piano 0 il quale coglie solo una zona della figura. Seguendo il solito schema del sistema visivo l'emissione degli altri piani deve pensarsi inibita.

Il forte gradiente e il movimento non sono però gli unici elementi che permettono di isolare la figura. Una figura può essere cercata nell'ambiente. Sotto un profilo human like io credo che in questo caso il nostro cervello si avvalga di caratteristiche che spiccano nell'ambiente quali colori, odori,... ma anche del metodo descritto sotto che, a mio avviso, giunge ultimo nel processo evolutivo. Quando una figura è analizzata da un piano basso, essa perde le sue parti più piccole e, processata con il modello a strati, genera delle contratte alte che corrispondono, con buona approssimazione, alle contratte basse della stessa figura analizzata ove occupi un piano alto del modello a piani.

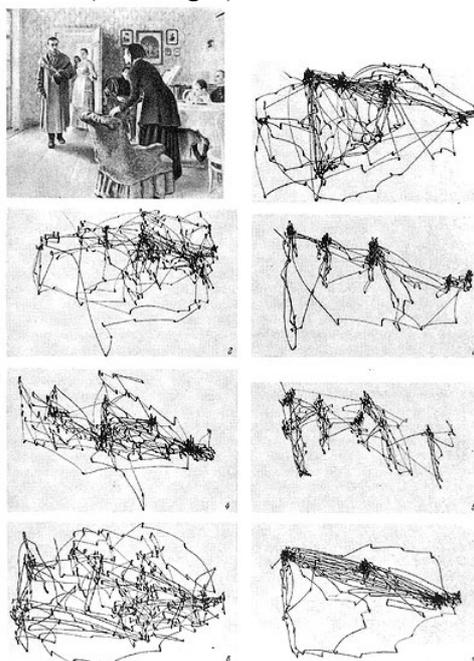
Si sa le contratte basse si adattano a molte forme e quindi non assicurano un riconoscimento preciso, tuttavia poiché la forma è ricordata attraverso le contratte (nell'uomo soprattutto attraverso le contratte, nel mio modello di cervello unicamente attraverso le contratte) vi sarà

3-la corrispondenza fra il cerebrale e il percettivo che permetterà di portare l'immagine sulla retina al centro di essa ed analizzarla adeguatamente.

Le prime due ipotesi sull'isolamento della figura (gradienti e movimento) sono precedenti a questa terza. Con le prime due, per usare un modo di esprimermi che non mi è consono, "si forma l'oggetto". La terza richiede che l'oggetto sia già formato.

[Considerazioni finali]

Per quanto possa apparire strano l'approfondimento di queste problematiche è stato indotto dai miei attuali lavori sulla meccanizzazione del linguaggio. In particolare volevo chiarire perché l'occhio si muova sulla scena in modo diverso e fissi particolari diversi, a seconda della domanda che pone al soggetto in merito a ciò che egli vede (vedi Fig.5).



4. Aus: A. L. Yarbus: *Eye Movements and Vision*, New York 1967 S. 174 (Fig. 109)

Fig.5

Tale comportamento dell'occhio scoperto da Yarbus, permette al sistema visivo di isolare parti della scena e trascurarne altre mentre, da un punto di vista di ottica geometrica, tutta la scena rimane presente sulla retina. Ritengo che questa sia la base del linguaggio.

Con il modello di isoconvergenza si spiegano le illusioni ottiche che implicano la costanza della forma ed anche il fatto che la visione periferica e quella centrale si inibiscono a vicenda. Tuttavia riscontri fisiologici precisi della sua esistenza non ne ho. A livello di corpo genicolato laterale vi sono dei collegamenti in parallelo fra le fibre del nervo ottico. Sebbene un apparato che abbia le funzioni del modello di isoconvergenza debba trovarsi più in profondità, oltre la corteccia visiva, lo schema è questo e la natura usa ripetere lo stesso schema.

In quest'ordine di idee vorrei rilevare l'analogia fra il modello a piani di isoconvergenza e il modello a strati. Inoltre il modello di isoconvergenza discende dalle idee di convergenza, di inibizione e di gradiente essenziali e reiterate nel sistema visivo. Per questo ne ritengo plausibile la sua esistenza nel cervello. Tuttavia lo scopo di questo studio è funzionale alla meccanizzazione del linguaggio.

[Sito da cui è stata tratta l'illusione ottica in cima alla pagina.](#)

[Home](#)