

17 Gennaio 2007

Corso di Laurea in Informatica Multimediale
Facoltà di Scienze MMFFNN
Università di Verona

La percezione della forma

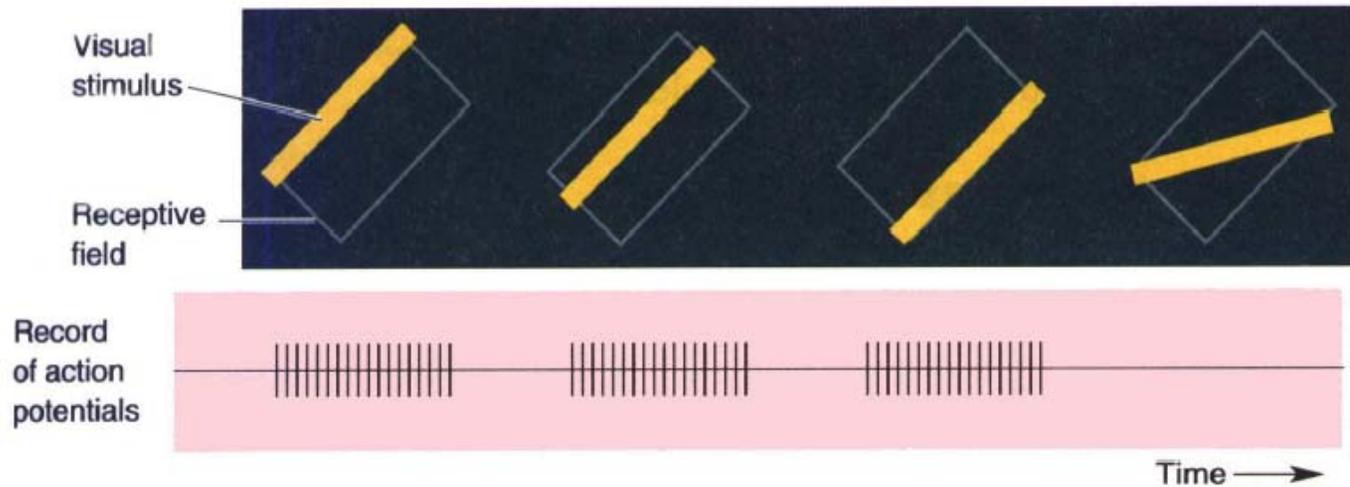
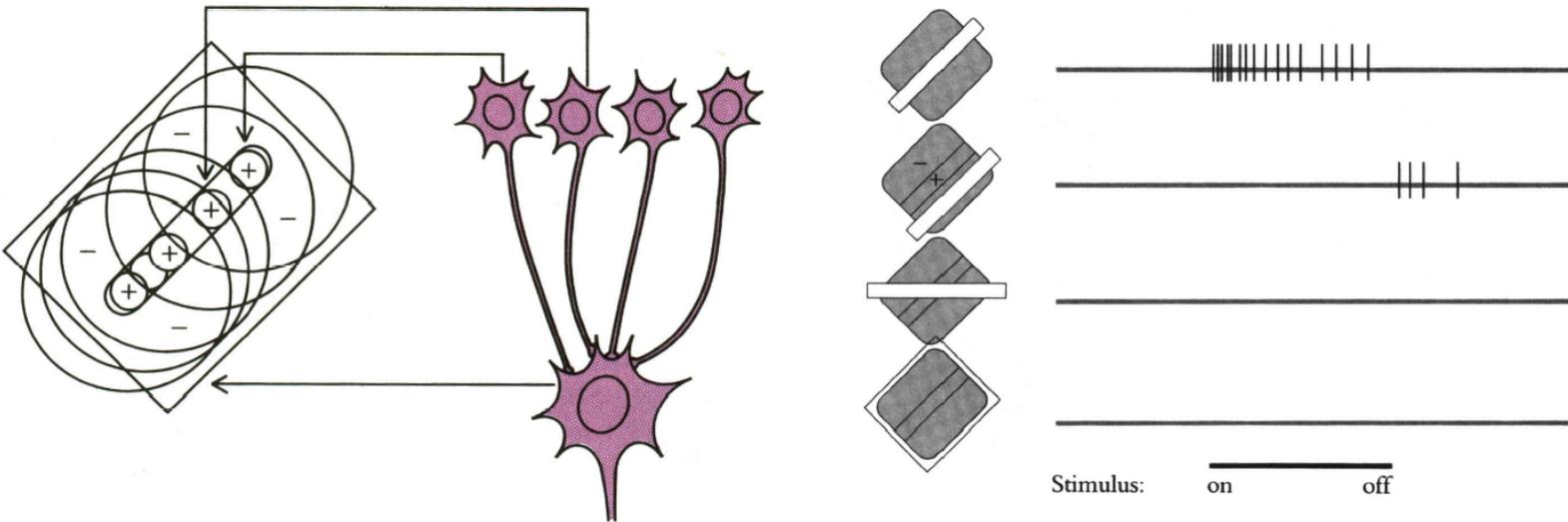
Chiara Della Libera

DSNV Università di Verona
Sezione di Fisiologia Umana
tel. 045 802 7198
chiara.dellalibera@medicina.univr.it

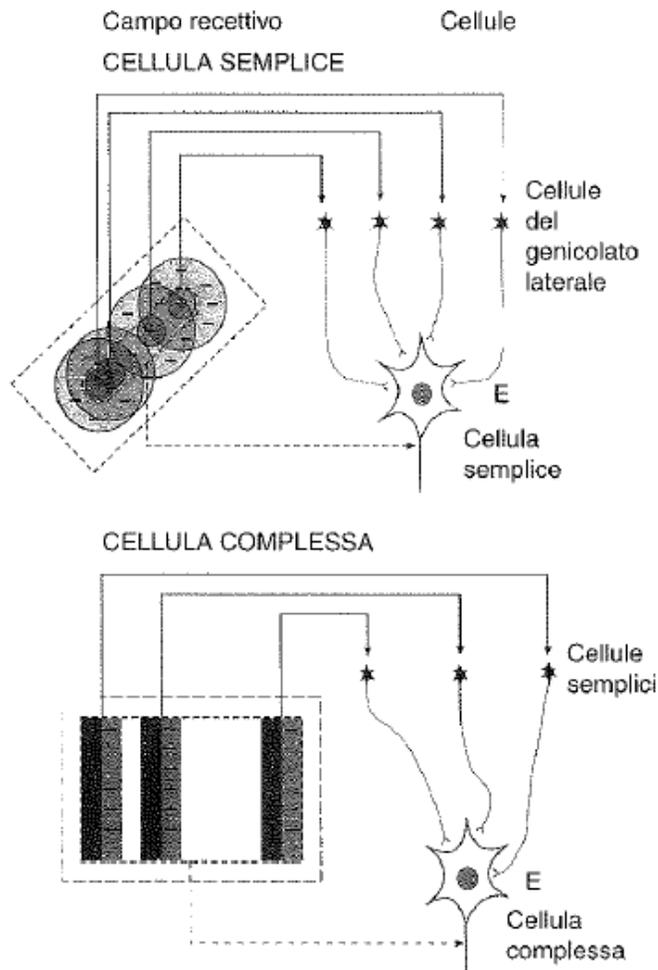
Due livelli di analisi

1. Elaborazione delle *informazioni locali*:
 - Contrasto
 - Contorni
 - Tessitura
2. Elaborazione delle *informazioni globali*:
 - Segregazione figura/sfondo
 - Relazioni fra contorni diversi
 - Organizzazione della scena visiva

L'estrazione dei contorni



Convergenza di informazioni

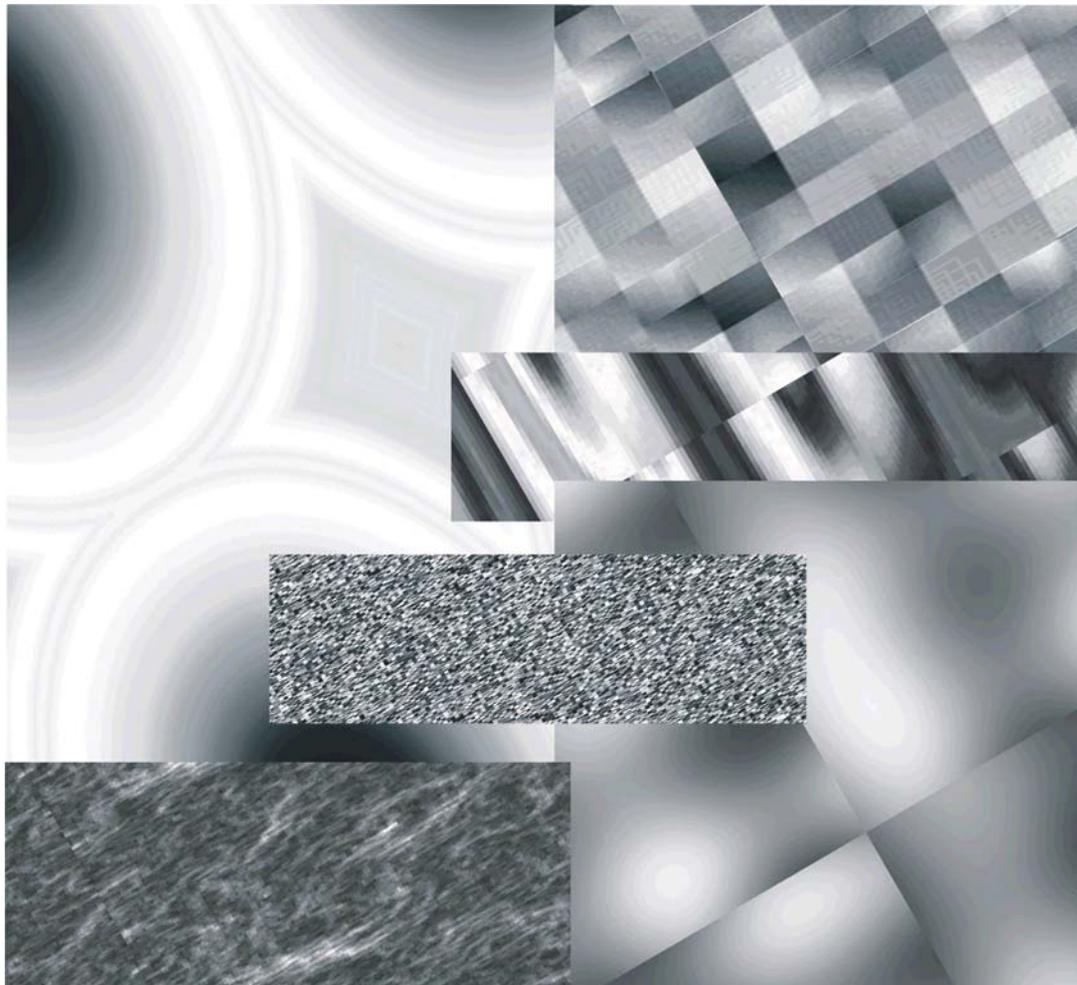


Informazioni elaborate da neuroni che analizzano aspetti elementari convergono a neuroni gerarchicamente sovraordinati che operano una generalizzazione delle proprietà degli stimoli.

La segregazione figura/sfondo

- Quando due zone del campo visivo condividono un contorno, una di esse sarà percepita come figura e l'altra come sfondo.
- La zona a cui viene attribuito lo status di figura appare più saliente (*effetto di forma*).
- Lo sfondo è percepito come continuo, e si estende anche dietro la figura.

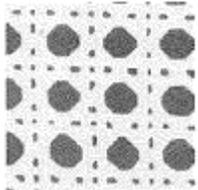
La tessitura



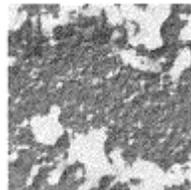
Come descrivere una tessitura

- La tessitura di una superficie è determinata dall'organizzazione degli elementi che la compongono.

Regolarità



ripetitiva

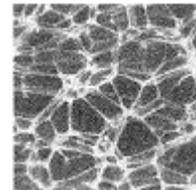


random

Orientamento

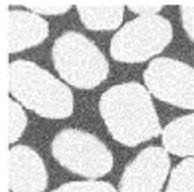


orientata

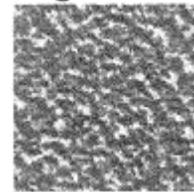


non orientata

Granulosità



granulare

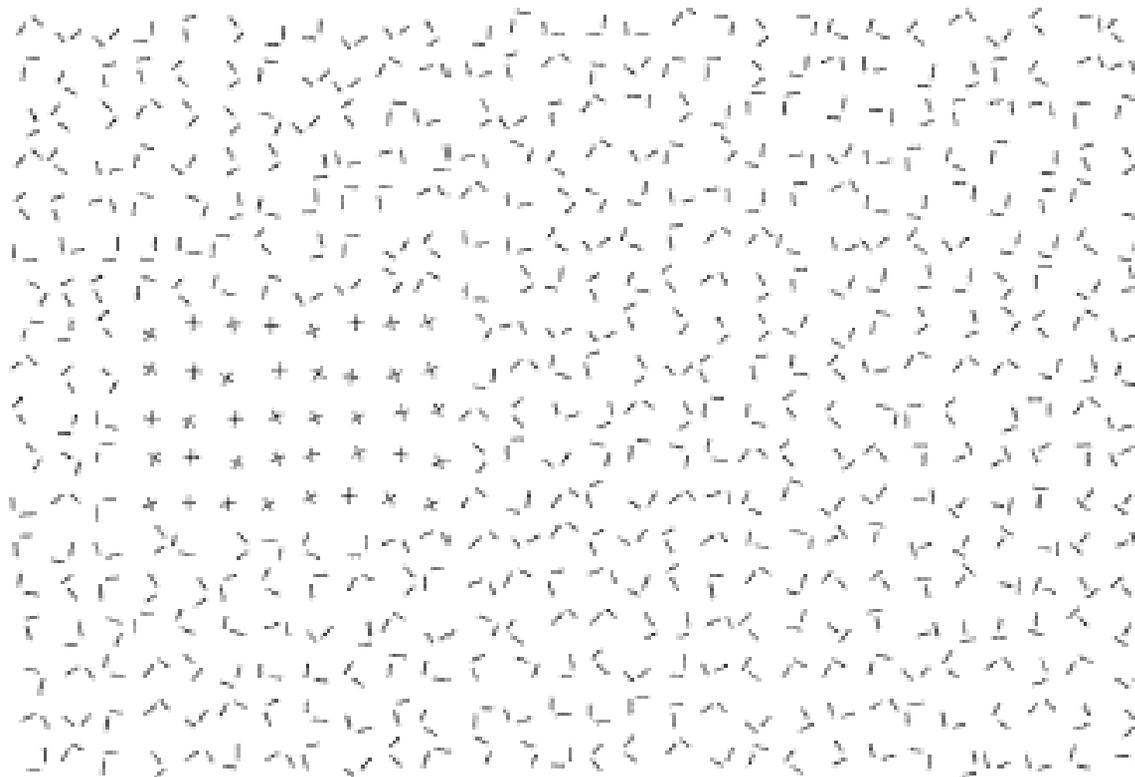


agranulare

Tessitura come elemento discriminante

- Possiamo facilmente distinguere superfici senza contorno, che differiscono soltanto per la tessitura.
- La tessitura può essere usata come indizio per la percezione della forma degli oggetti.
- I contorni possono essere estratti a partire dalla tessitura.

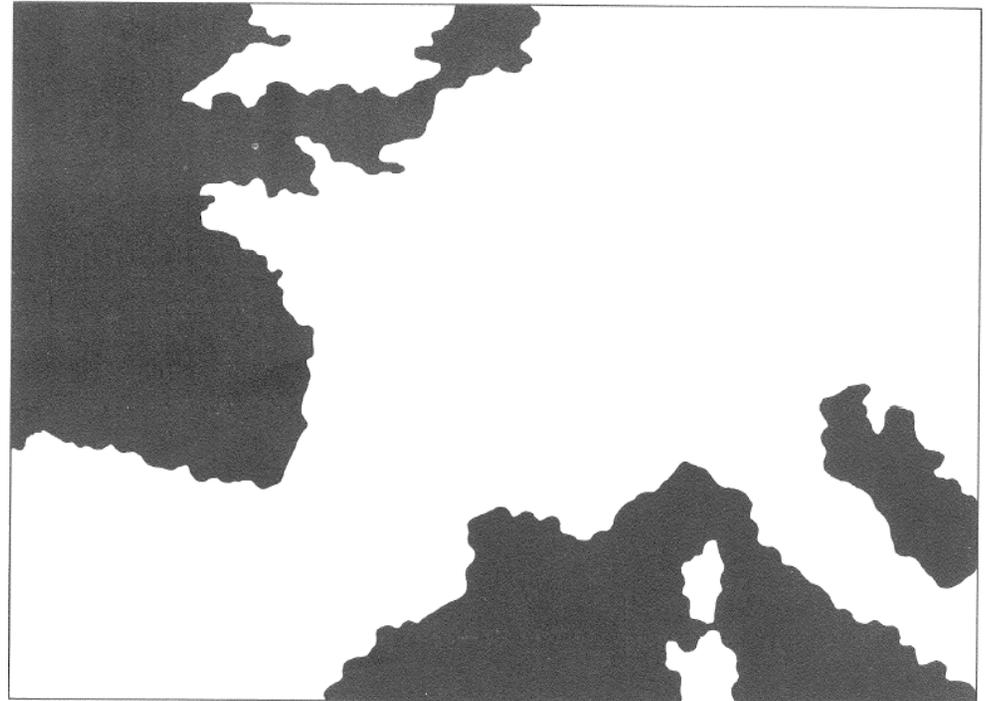
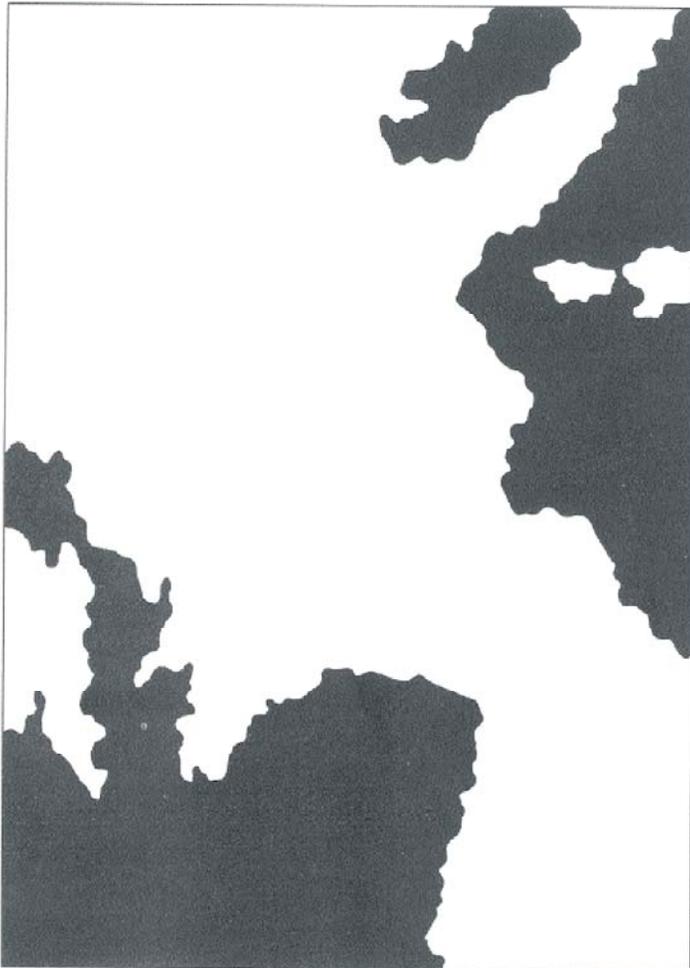
Estrazione della forma dalla tessitura



La figura

- Le figure appaiono più concrete dello sfondo.
- Persino il colore della figura viene percepito in modo più compatto rispetto a quello dello sfondo:
 - Uno sfondo tipico è ad esempio il cielo.
- Le figure appaiono più vicine, stanno davanti allo sfondo.
- La figura è più significativa, se ne ricordano meglio i dettagli.

Le proprietà della *figura* (i)



La parte dell'immagine considerata figura di solito è quella che occupa meno spazio, e che ha un contrasto maggiore rispetto allo sfondo.

Figura e sfondo

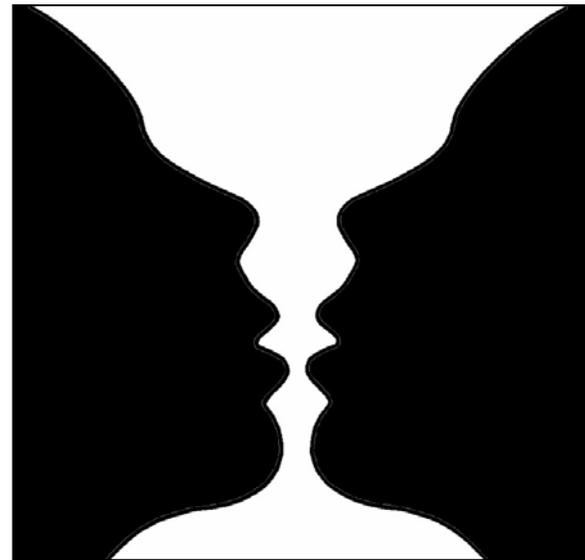
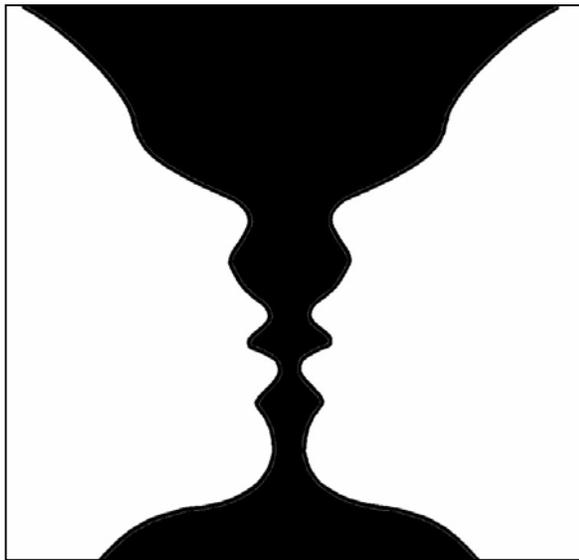
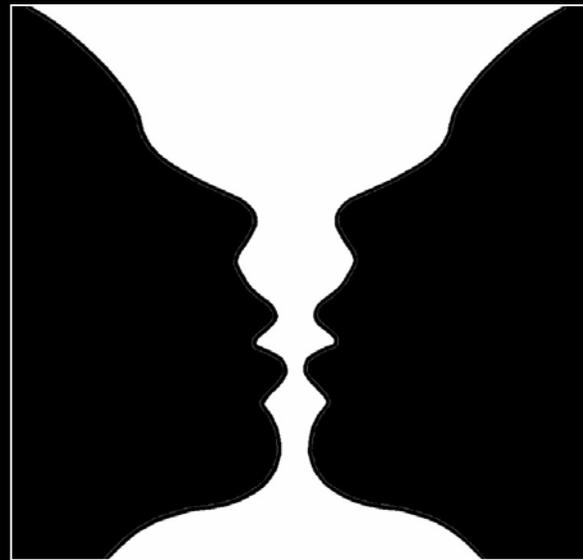
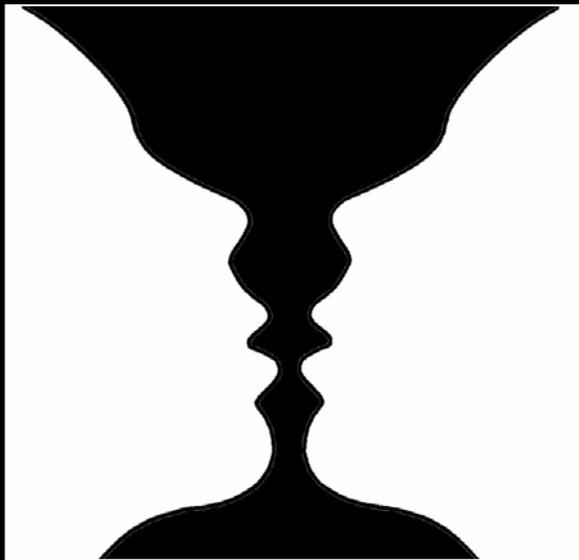
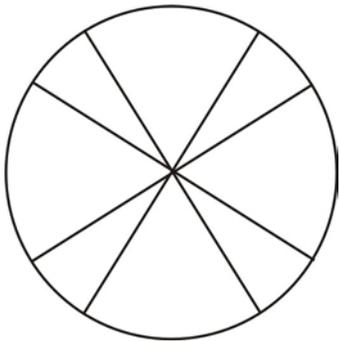


Figura e sfondo

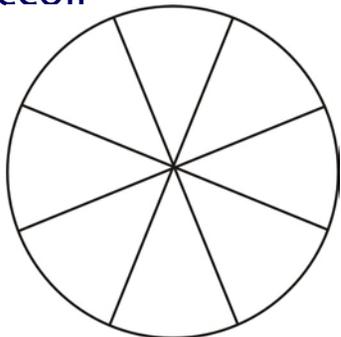


Le proprietà della *figura* (ii)

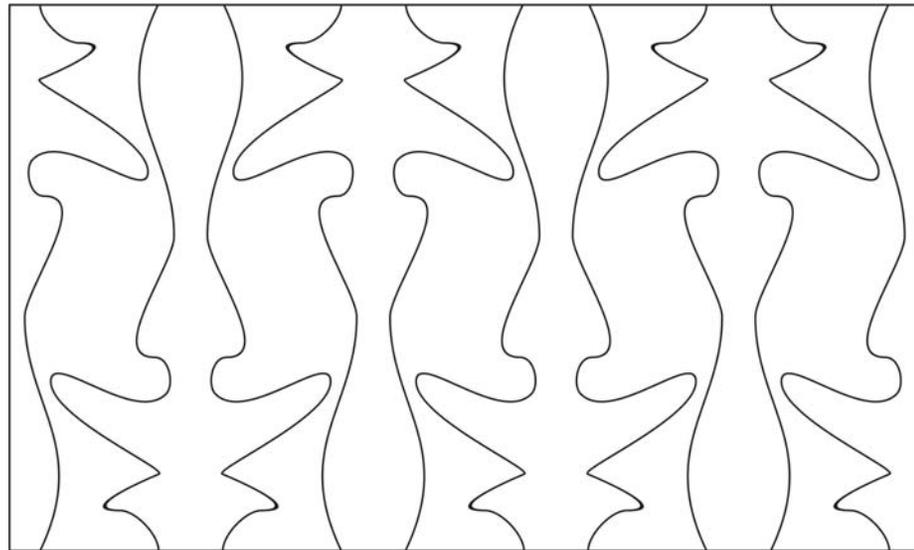
- In condizioni di ambiguità, gli oggetti percepiti come figura sono:



Quelli più piccoli



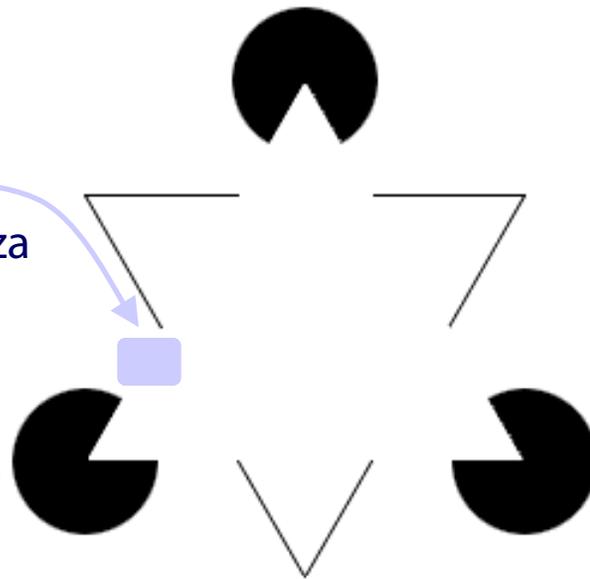
Quelli orientati secondo
l'asse verticale/orizzontale



Quelli simmetrici

La figura che non c'è...

Se le cellule di V1 rispondono solo in presenza di contorni reali, in V2 esistono cellule che sono eccitate dalla presenza di contorni illusori nel campo recettivo.



Il *triangolo anomalo*, o triangolo di Kanizsa.

Viene percepito chiaramente, nonostante non abbia veri margini.

Il colore del triangolo sembra più intenso dello sfondo.

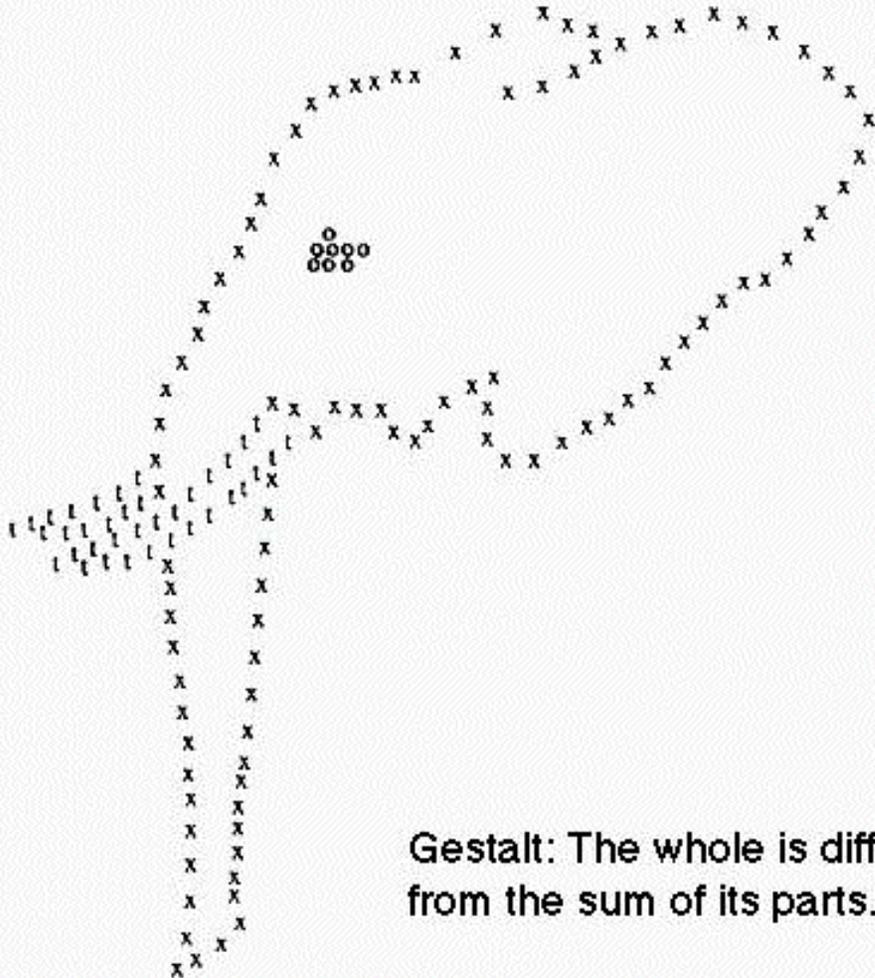
La psicologia della Gestalt (i)

- Secondo la scuola della Gestalt (Germania, 1920), la percezione non derivava da un processo gerarchico di scomposizione dell'immagine nei suoi elementi più semplici.
 - *Il tutto è diverso dalla somma delle parti.*
- La percezione era intesa come un processo olistico che considera la scena visiva nel suo insieme.
- A sostegno di questa ipotesi era il fatto che noi normalmente non *vediamo* margini, tessiture e frequenze di contrasto, ma *figure* organizzate su uno *sfondo*.

La psicologia della Gestalt (ii)

Gestalt

Situazioni e processi psichici che danno origine a specifiche caratteristiche ed impressioni che *non possono essere derivate* dalle caratteristiche ed impressioni delle parti che, sommandosi, le compongono.



Gestalt: The whole is different from the sum of its parts.

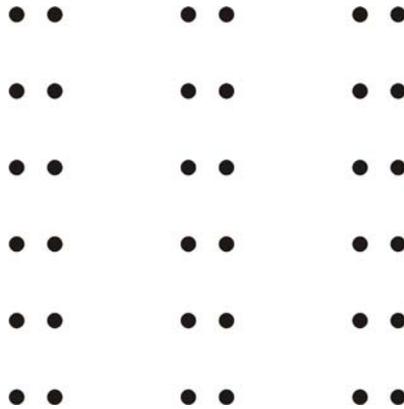
La psicologia della Gestalt (iii)

- In alcuni casi le assunzioni della Gestalt si basano su speculazioni filosofiche più generali, relative a come le persone si rappresentano il mondo esterno...
- Alcune delle posizioni mantenute dai teorici della Gestalt sono state sconfessate dalle successive scoperte sulla percezione visiva.
- Tuttavia, i principi della Gestalt possono essere utili per capire come i singoli elementi presenti nell'ambiente vengono organizzati in modo da darci l'impressione di vedere forme ed oggetti.

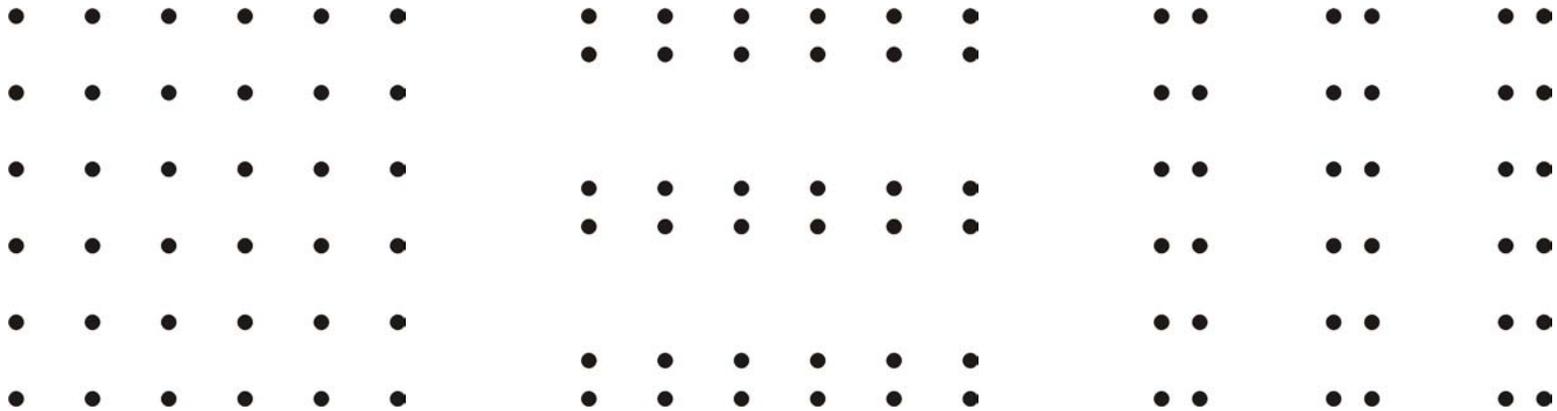
Le “leggi” della Gestalt

- Una volta osservato che le figure si stagliano nettamente rispetto allo sfondo rimane da capire quali siano i fattori che favoriscono/inducono questa segregazione.
- Il contributo fondamentale della scuola della Gestalt allo studio della percezione è l'aver individuato i *fattori di unificazione figurale*, anche noti come *leggi della Gestalt*.

1. Vicinanza



1. Vicinanza



Anche nella matrice con punti equidistanti è possibile, se ci si sforza di farlo, individuare le righe e le colonne che compongono il quadrato.

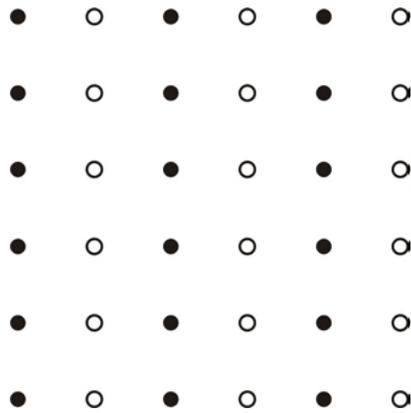
Manipolando la vicinanza fra gli elementi però, la percezione di righe e colonne diventa "obbligata".

1. Vicinanza

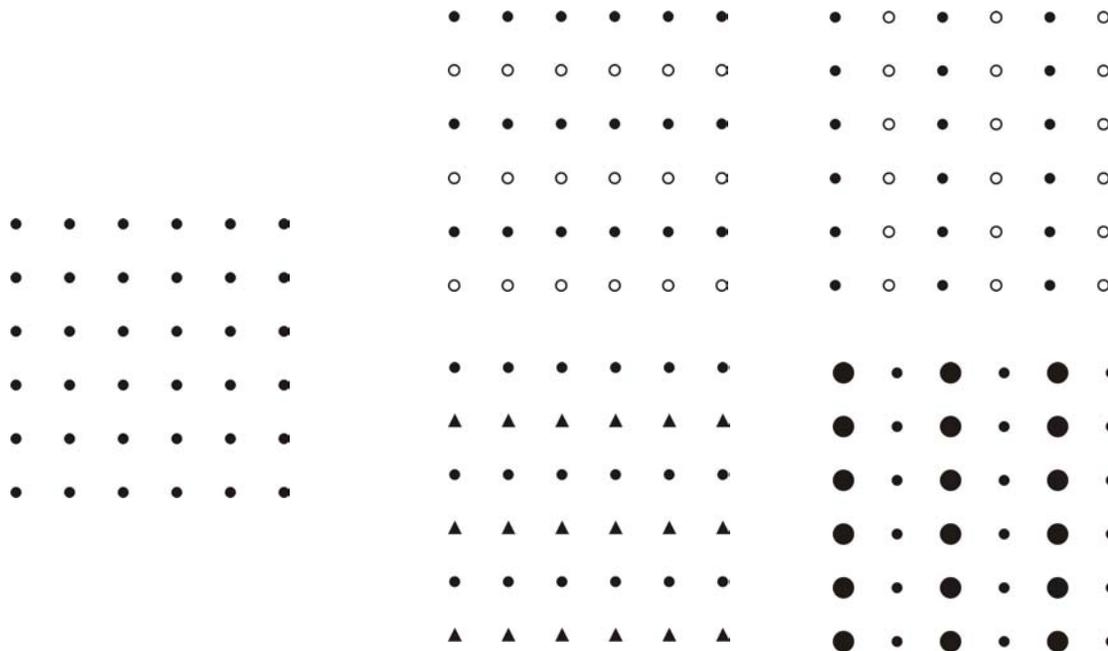


A parità di altre condizioni gli elementi più vicini fra loro vengono percepiti come appartenenti alla stessa unità.

2. Somiglianza

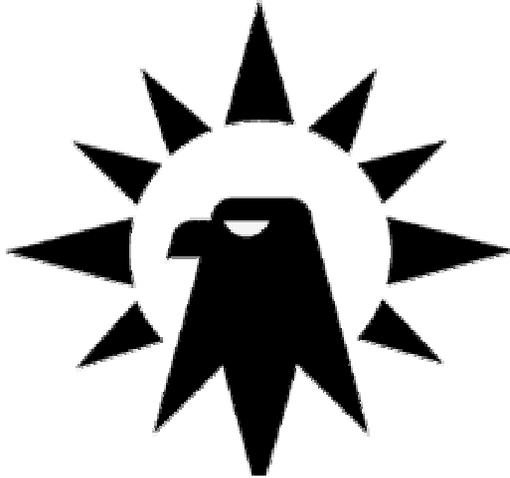


2. Somiglianza



A parità di altre condizioni gli elementi simili fra loro costituiscono spontaneamente delle unità percettive.

2. Somiglianza



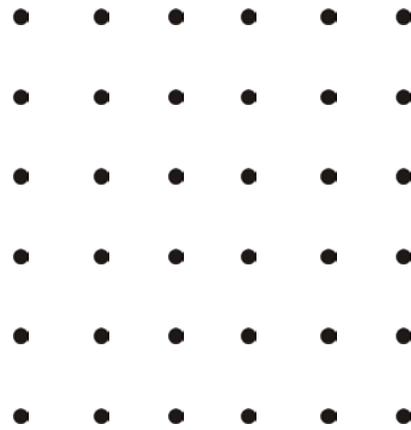
Manipolando la somiglianza fra gli elementi di un'immagine è possibile creare la sensazione di un insieme unitario di elementi.



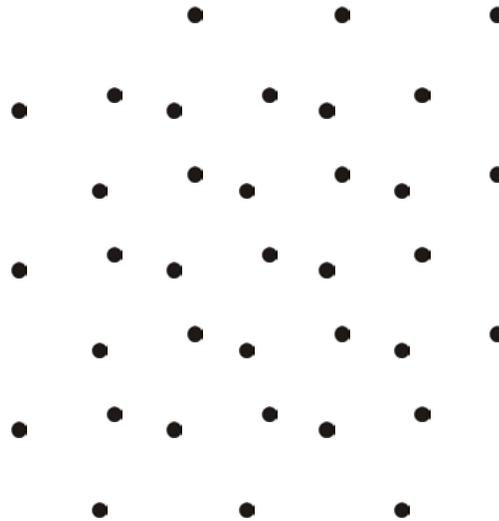
Le *anomalie* si osservano quando alcuni elementi non rispettano il principio di raggruppamento percettivo che domina l'immagine.

Questi elementi vengono percepiti come ancora più diversi da tutti gli altri. 25

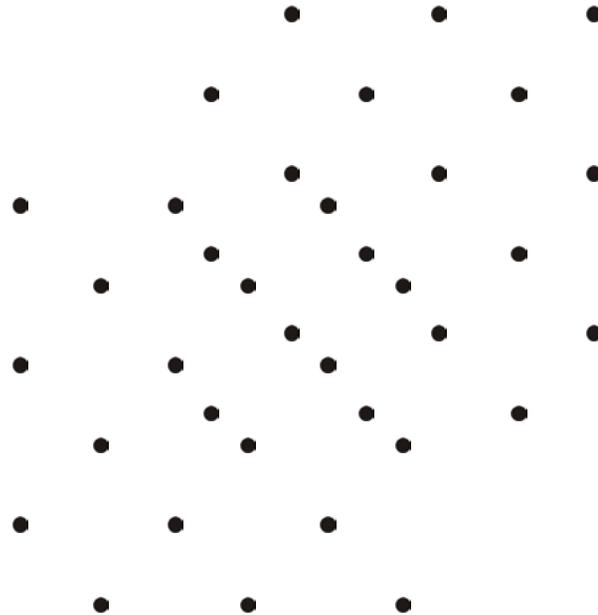
3. Destino comune



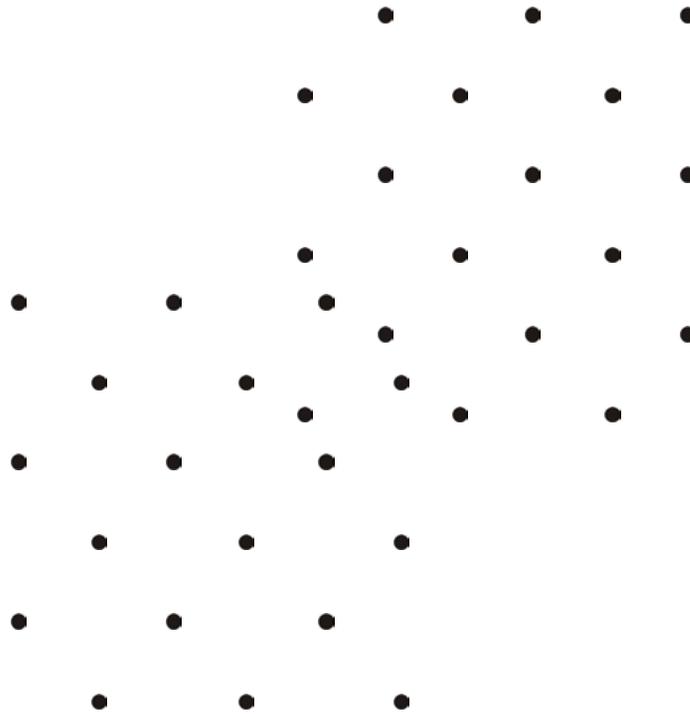
3. Destino comune



3. Destino comune

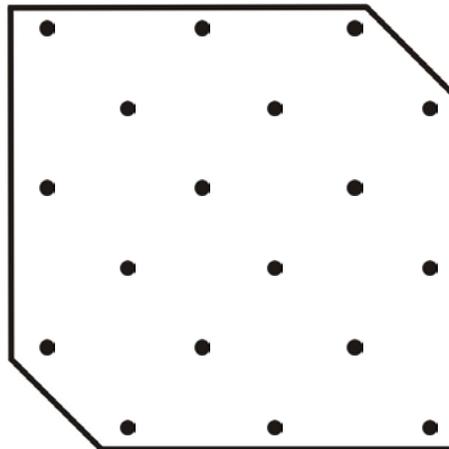
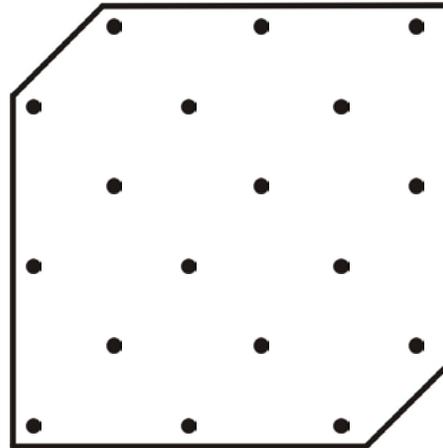


3. Destino comune



3. Destino comune

Anche il movimento può costituire un fattore di unificazione percettiva.



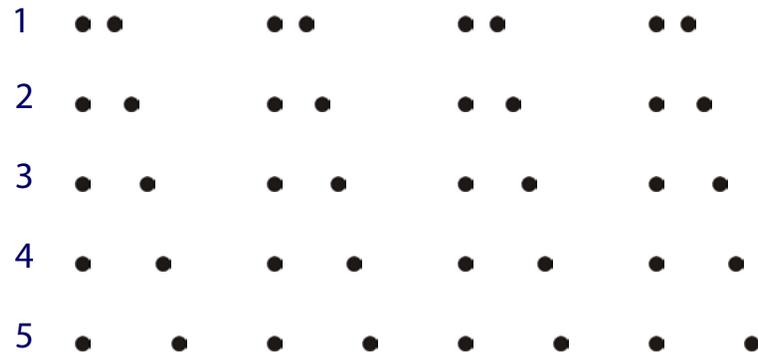
Gli elementi che si muovono nella stessa direzione e con la stessa velocità possono essere percepiti come appartenenti ad un unico oggetto.

3. Destino comune

Gli animali mimetici possono essere distinti dallo sfondo soltanto quando si muovono.

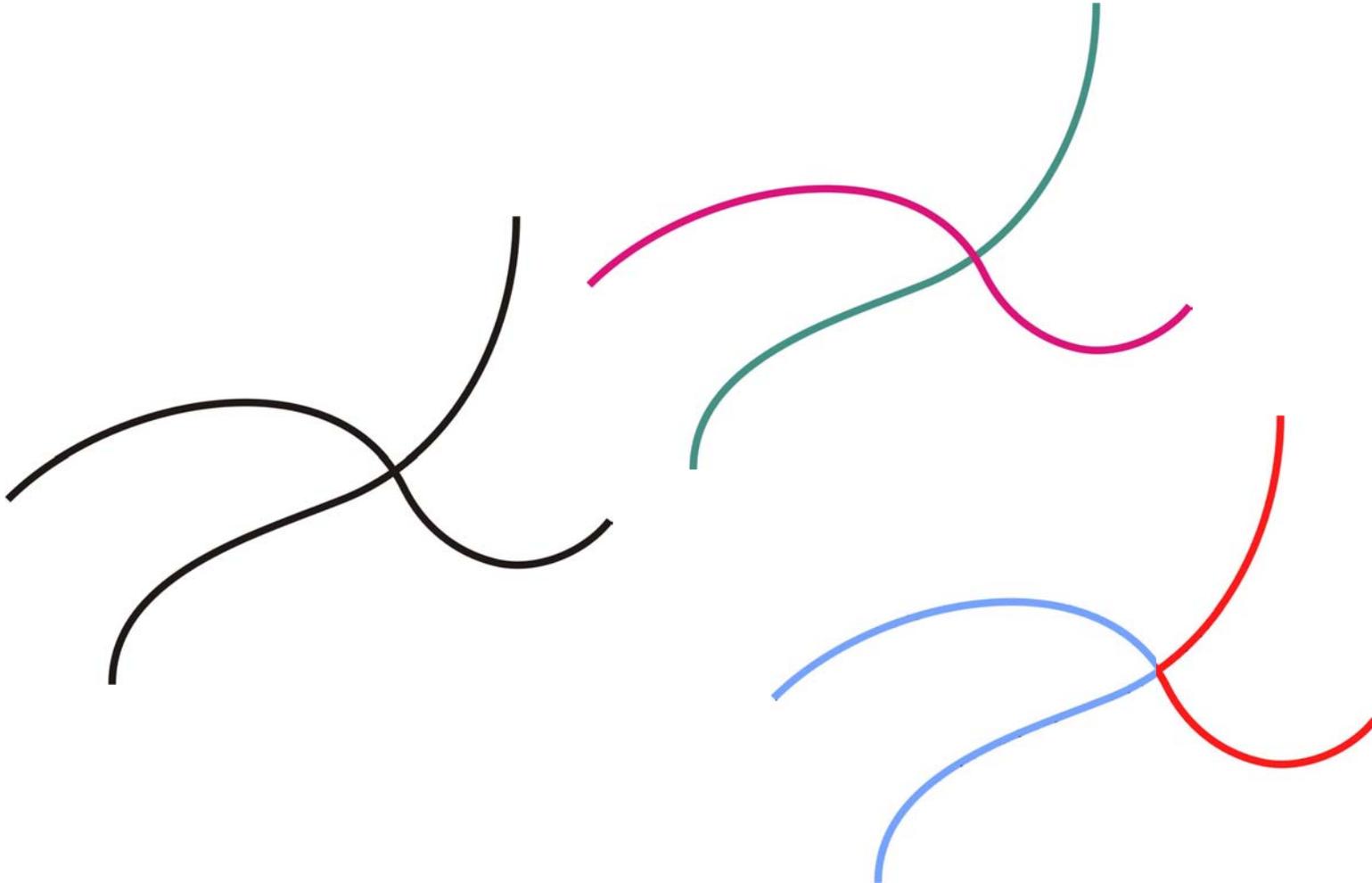


4. Persistenza dell'organizzazione iniziale

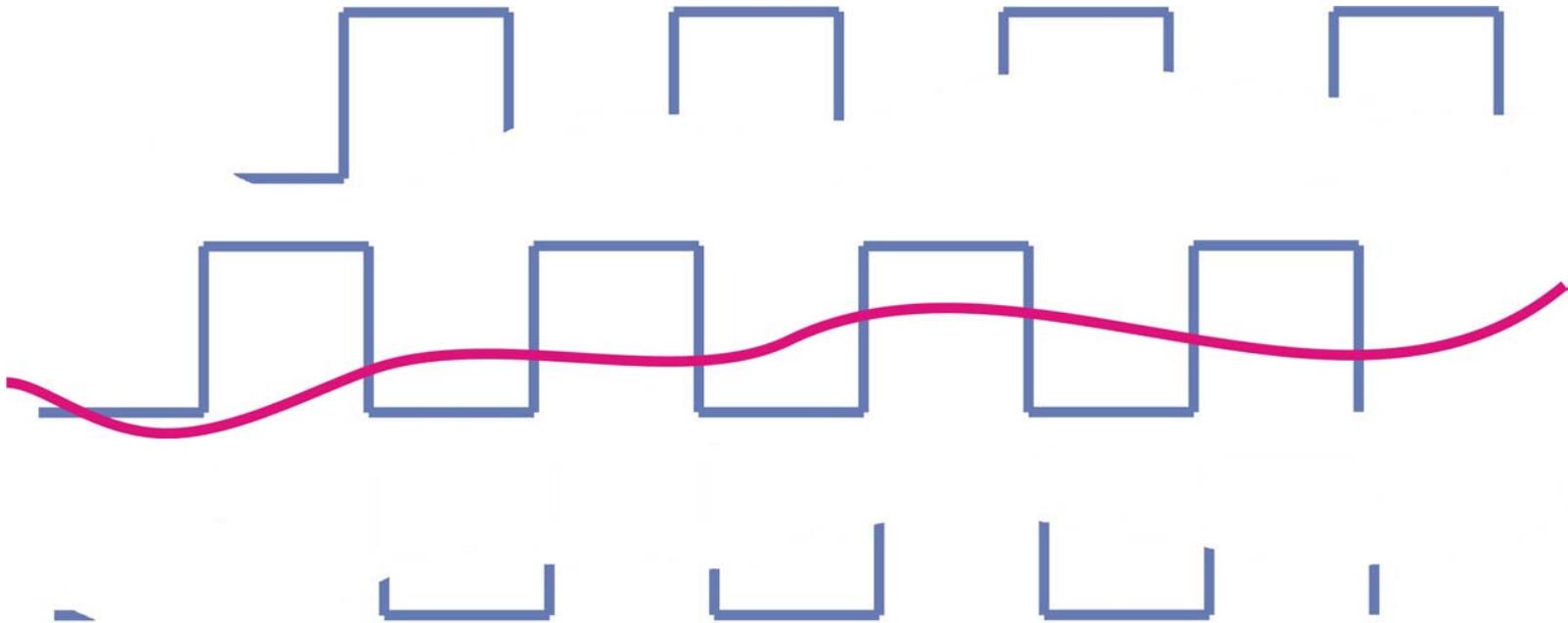


La costituzione delle unità percettive dipende dal contesto iniziale in cui sono stati presentati gli stimoli.

5. Buona continuazione



5. Buona continuazione



Degli elementi che presentano una direzione comune tendono ad essere percepiti come appartenenti allo stesso oggetto.

6. Chiusura



Degli elementi figurali chiusi o *tendenti alla chiusura* vengono più facilmente percepiti come appartenenti alla stessa unità.

7. Esperienza passata



Se degli elementi sono già stati raggruppati in passati episodi di organizzazione percettiva, essi tenderanno ad essere percepiti nuovamente come appartenenti allo stesso oggetto.



7. Esperienza passata

4	3	7	2	5
1	B	L	R	8
6	A	Q	F	7
9	D	V	N	4
3	8	2	6	1

Il raggruppamento basato sull'esperienza passata può essere diverso da persona a persona. Solo chi conosce l'alfabeto può distinguere numeri da lettere, e vedere un'organizzazione specifica fra i simboli di questa immagine.

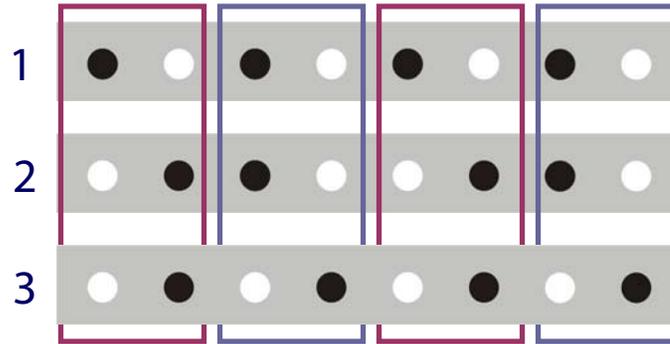
Nuovi principi di organizzazione percettiva

- Oltre a queste sette leggi classiche introdotte dalla scuola della Gestalt, è stata proposta l'esistenza di *altri* principi di organizzazione percettiva.
- Come i precedenti, questi hanno il potere di dare origine a delle percezioni che si impongono in modo marcato su tutte le altre possibili interpretazioni della stessa immagine visiva.

a. Sincronia

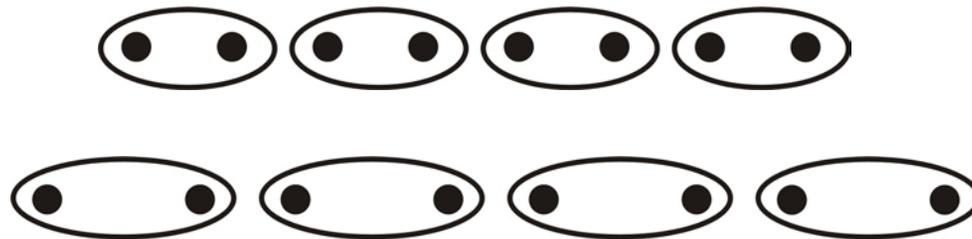


a. Sincronia



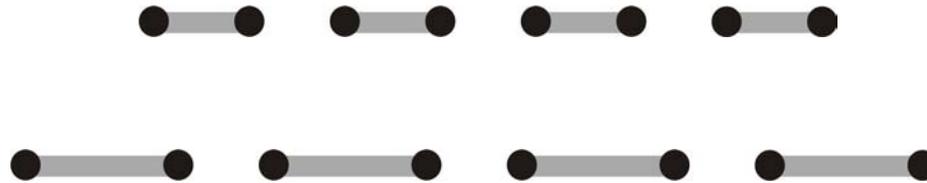
A parità di condizioni, due eventi che avvengono contemporaneamente tendono ad essere organizzati in uno stesso oggetto percettivo.

b. Regione comune



A parità di condizioni, due elementi che si trovano in una stessa regione *chiusa* tendono ad essere percepiti come appartenenti allo stesso oggetto.

c. Collegamento fra elementi

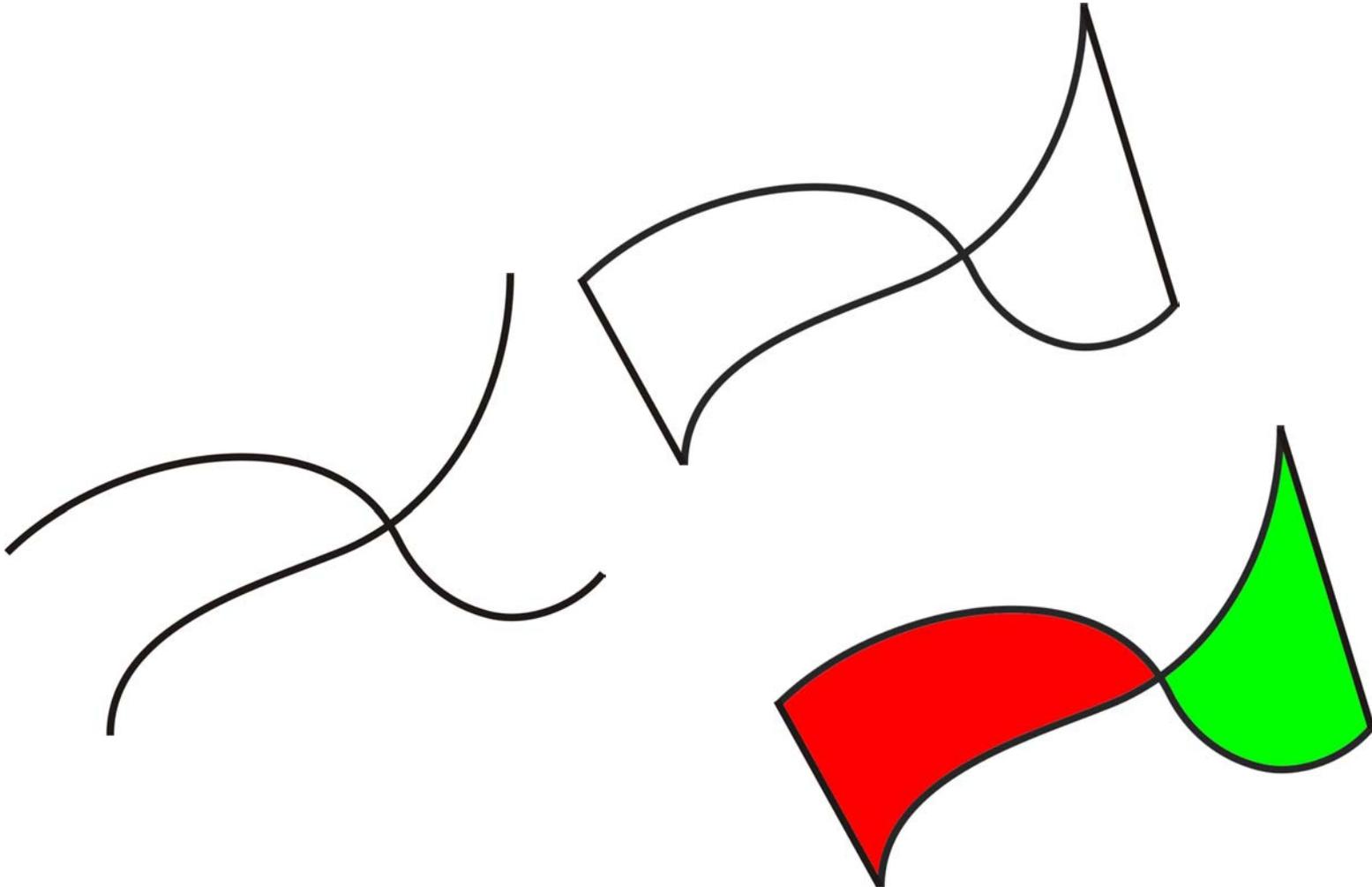


A parità di condizioni, due elementi che sono collegati fra loro tenderanno ad essere percepiti come appartenenti allo stesso oggetto.

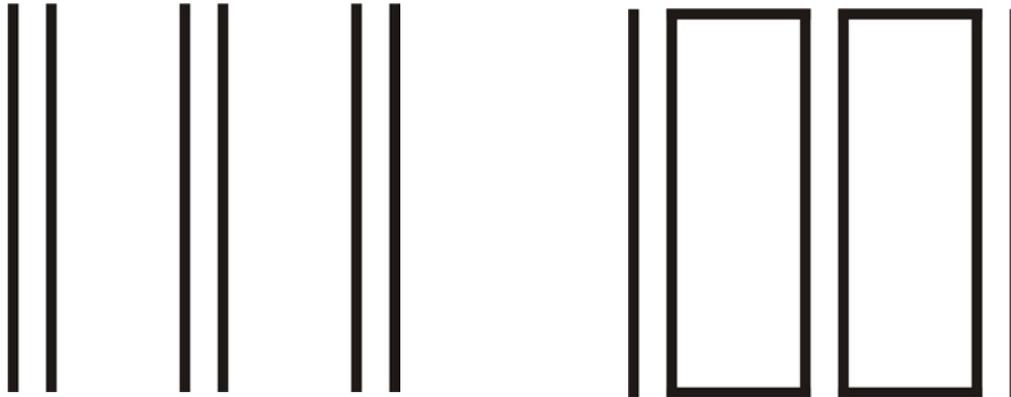
A parità di condizioni...

- I principi della Gestalt si osservano a parità di altre condizioni...
- Quando però gli elementi presenti in una immagine possono essere organizzati secondo principi diversi (in contrasto fra loro) alcune leggi sembrano avere il sopravvento, e prevalgono nell'organizzazione dell'immagine.

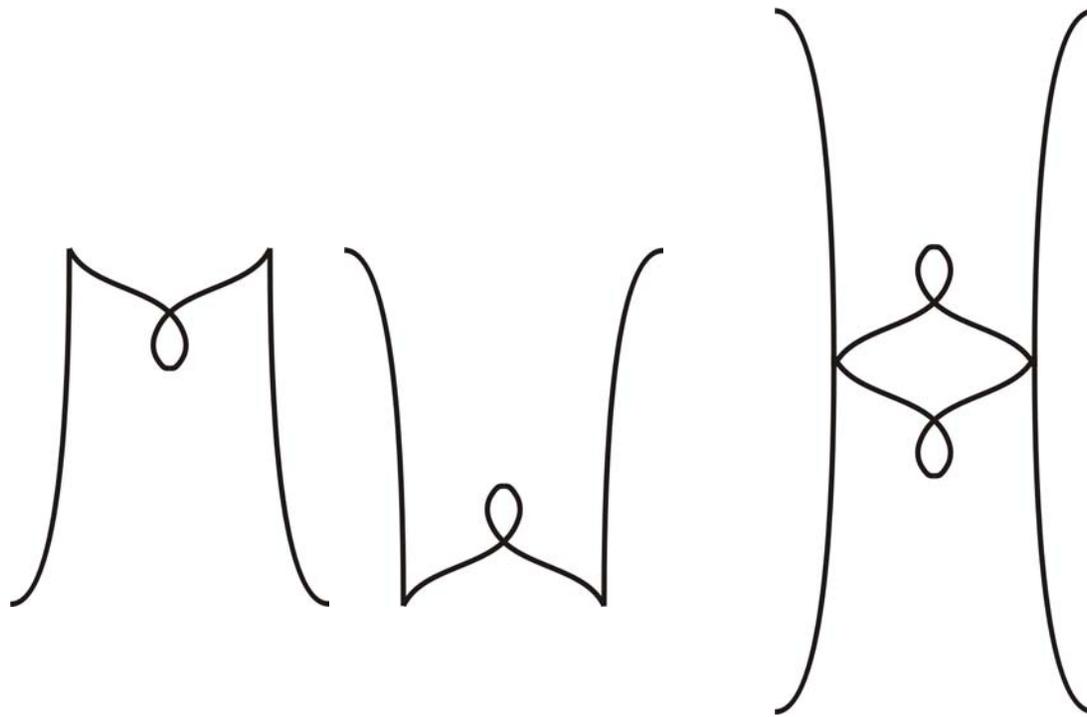
Buona continuazione vs. Chiusura



Vicinanza vs. Chiusura

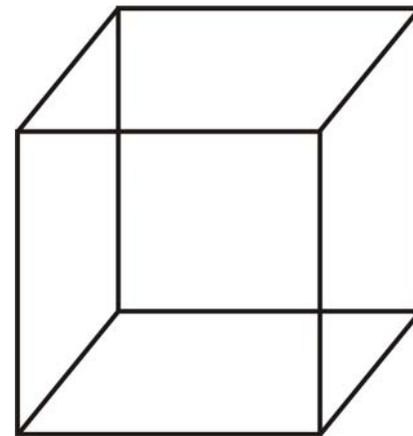
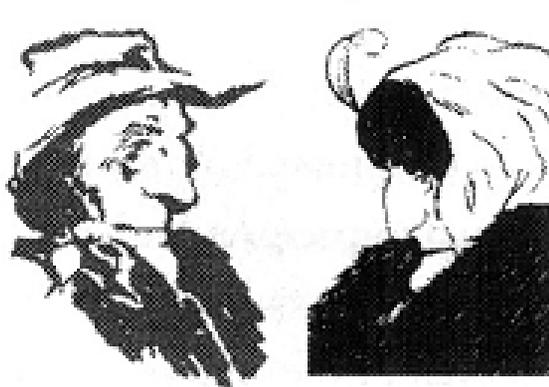
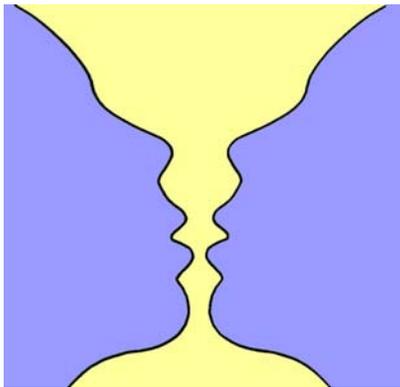


Esperienza passata vs. Chiusura e buona continuazione



Percezione come formulazione di ipotesi

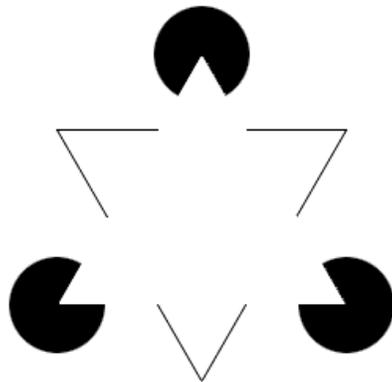
- I fattori di unificazione possono anche essere intesi come il risultato di *ipotesi* generate dal sistema visivo, alle prese con una scena da segmentare in zone più o meno rilevanti.
- Quando non è possibile arrivare ad una soluzione definitiva, il sistema di elaborazione rimane incerto sulle soluzioni più plausibili, rendendole accessibili alternativamente.



Le superfici *anomale*

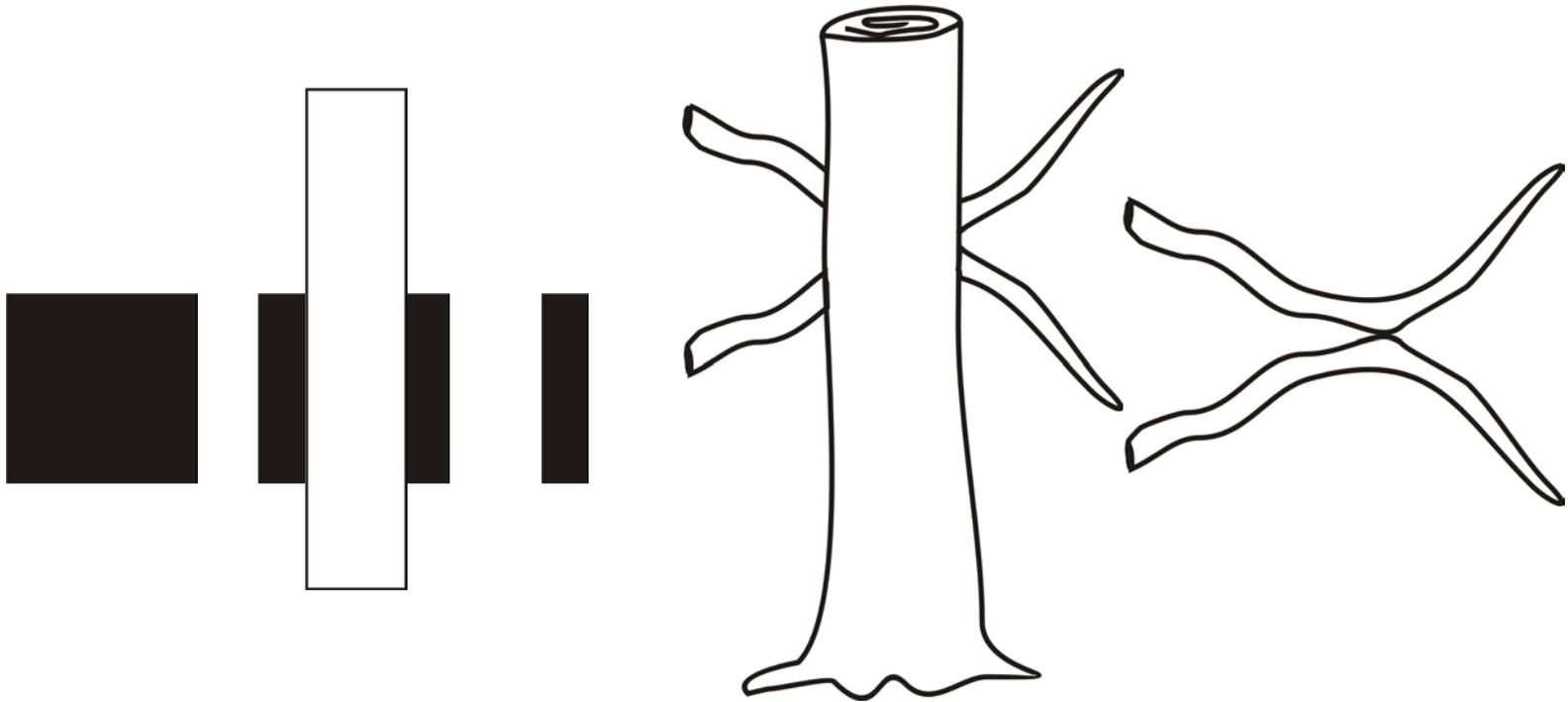
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

a b c d...



In realtà non esistono. Sono costruite dal nostro cervello, sulla base degli indizi circostanti.

Il completamento amodale



E' alla base della *permanenza* percettiva degli oggetti. *Sappiamo* che ci sono, quindi è come se li vedessimo, anche se sono occlusi da altri elementi.

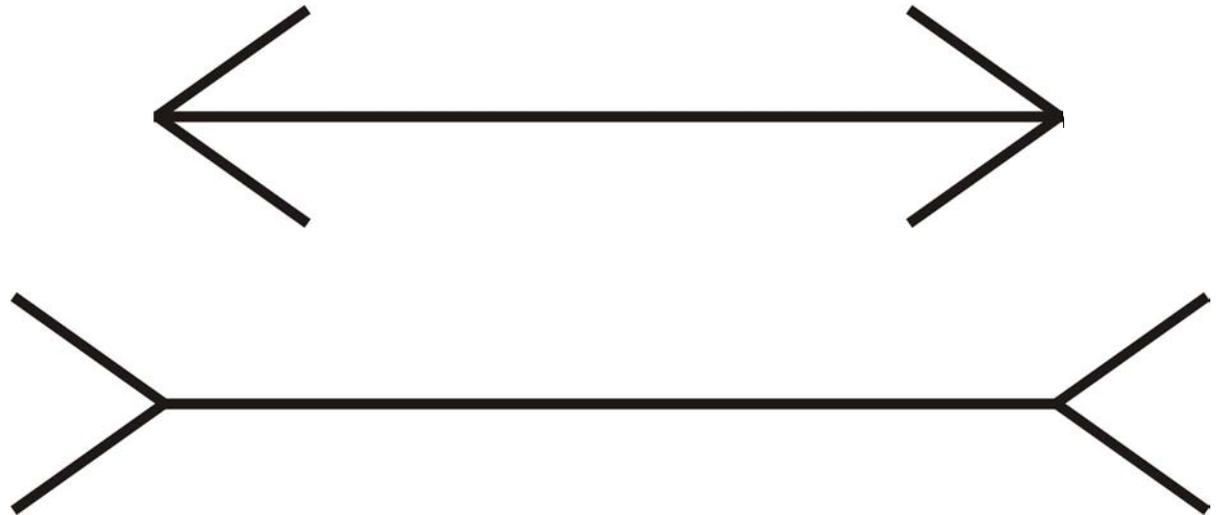
Le illusioni visive

Cosa sono le illusioni

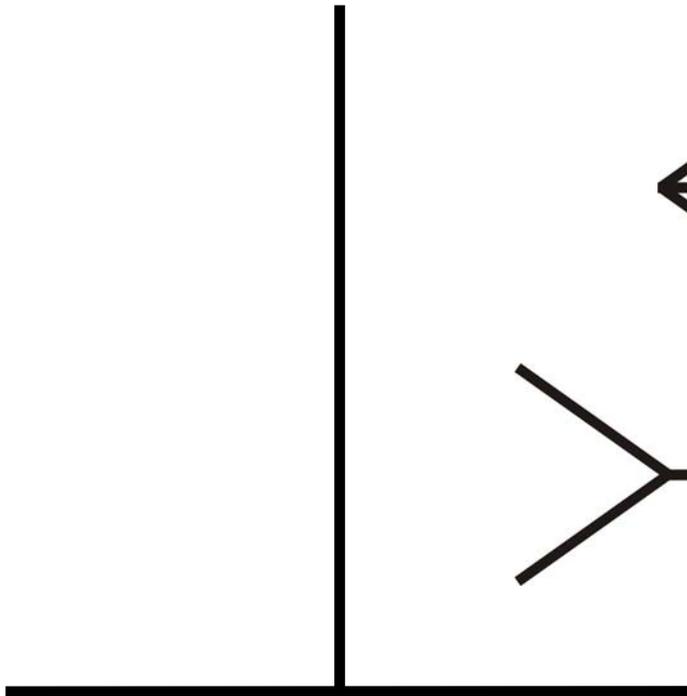
- Immagini che danno origine a sensazioni con caratteristiche discrepanti da quelle che costituiscono lo stimolo.
- Le ipotesi generate durante la percezione visiva sono efficaci nella maggior parte dei casi.
- Tuttavia, le illusioni rivelano che queste stesse ipotesi possono indurci a compiere degli *errori di valutazione*.

Distorsioni della dimensione (i)

Illusione di Müller-Lyer

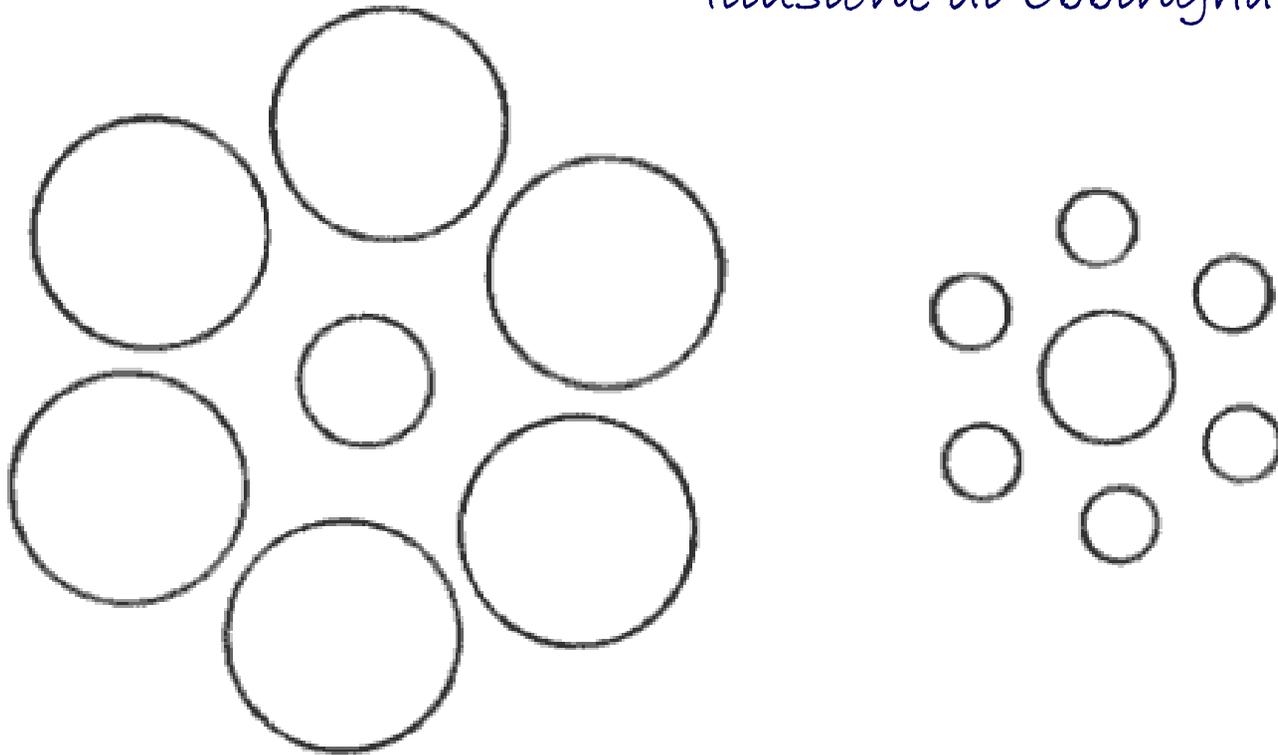


Illusione orizzontale-verticale



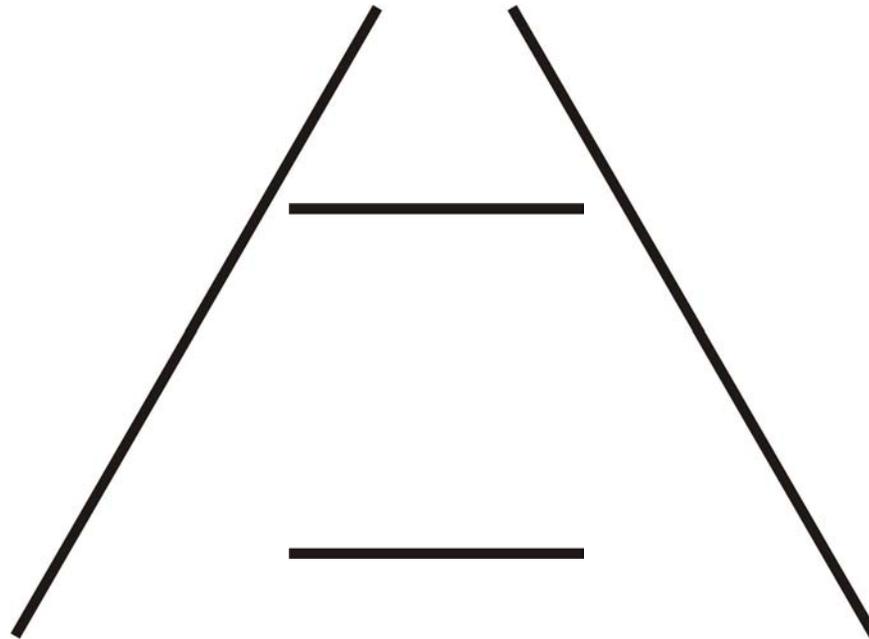
Distorsioni della dimensione (ii)

Illusione di Ebbinghaus



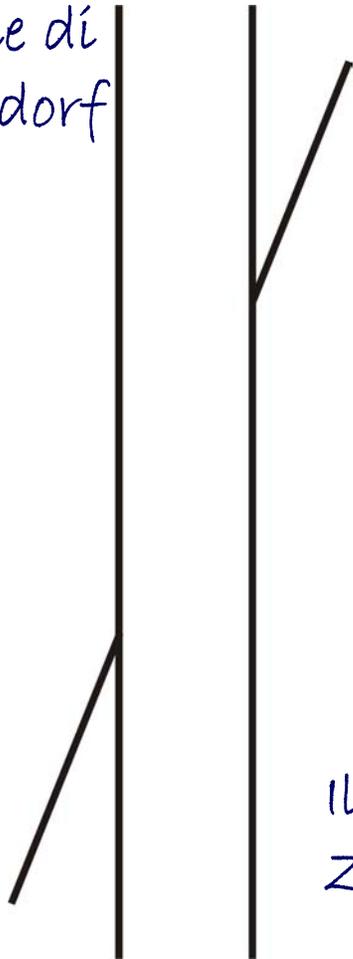
Distorsioni della dimensione (ii)

Illusione di Ponzo

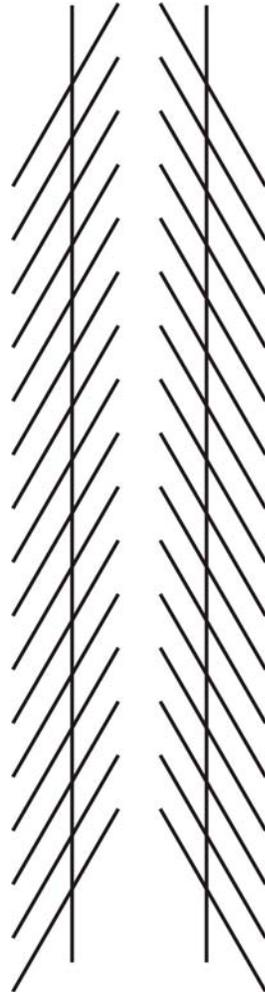


Distorsioni della direzione

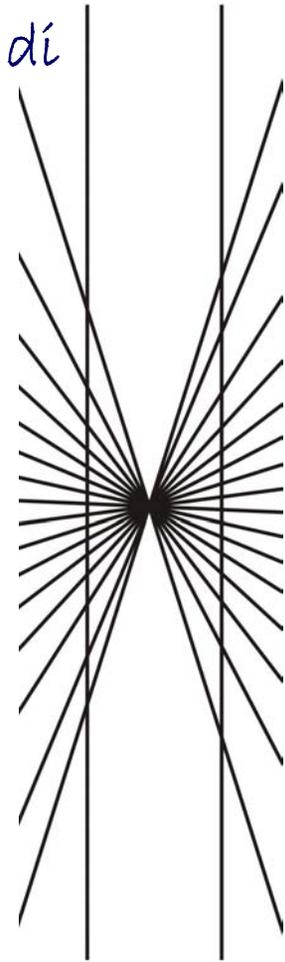
Illusione di Poggendorf



Illusione di Zöllner



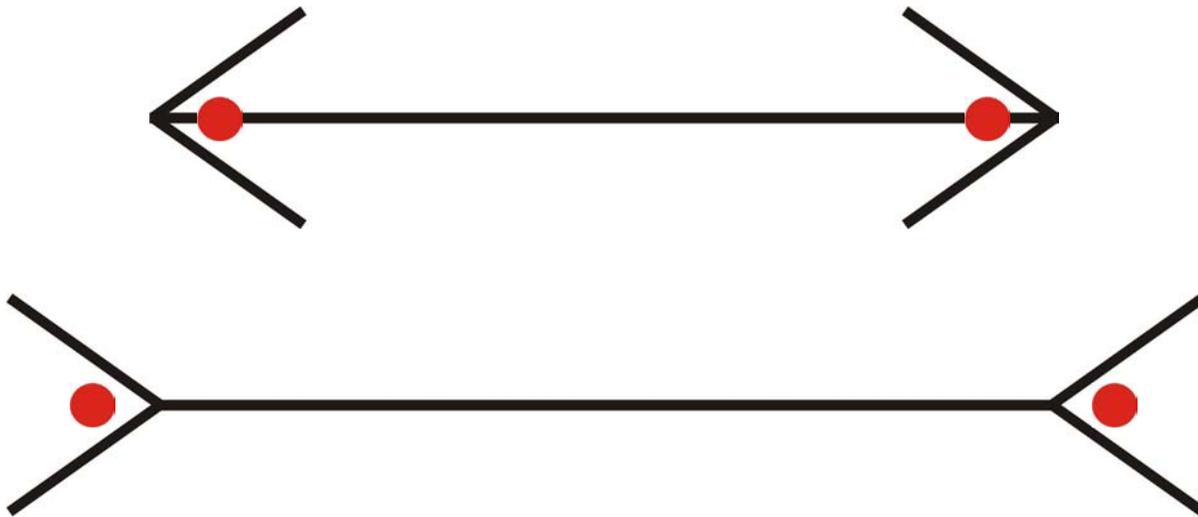
Illusione di Hering



Le cause delle illusioni

- La percezione di illusioni visive può essere determinata:
 1. da fenomeni fisiologici, strettamente legati all'elaborazione nervosa dello stimolo;
 2. oppure da inferenze cognitive, che hanno a che fare con *ciò che sappiamo* del mondo che ci circonda.

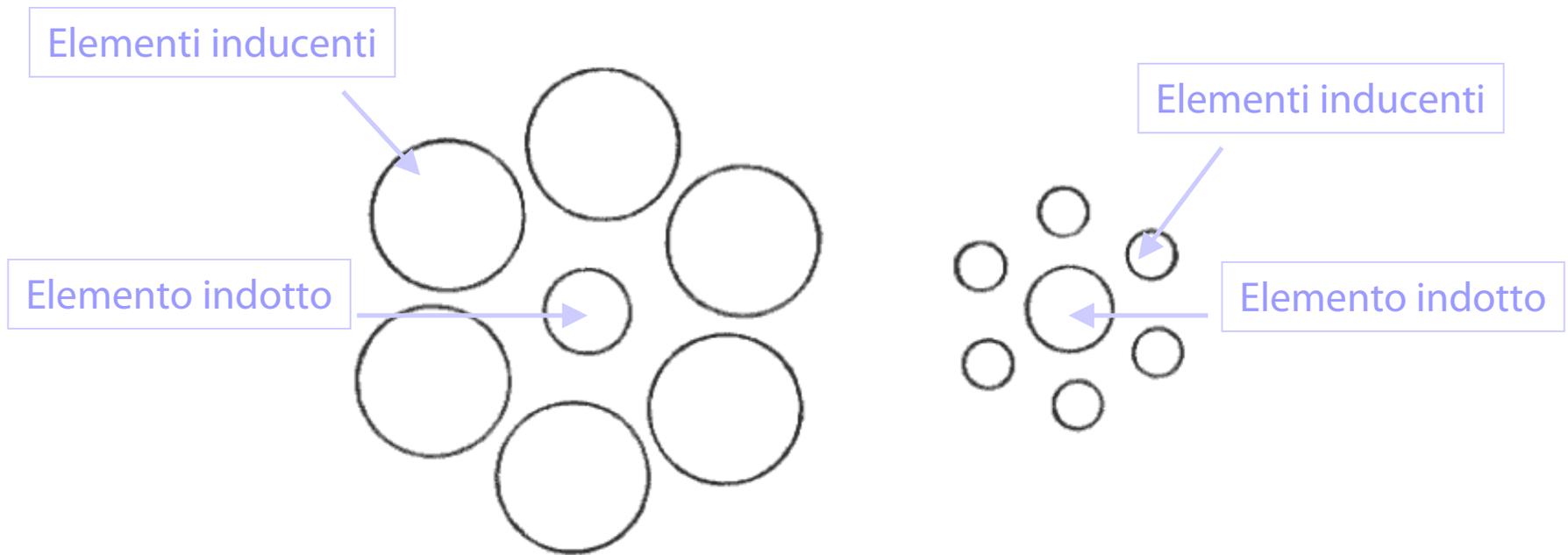
1. Le cause fisiologiche



Queste illusioni possono essere spiegate da fenomeni retinici, come la dispersione ottica della luce e le interazioni laterali.

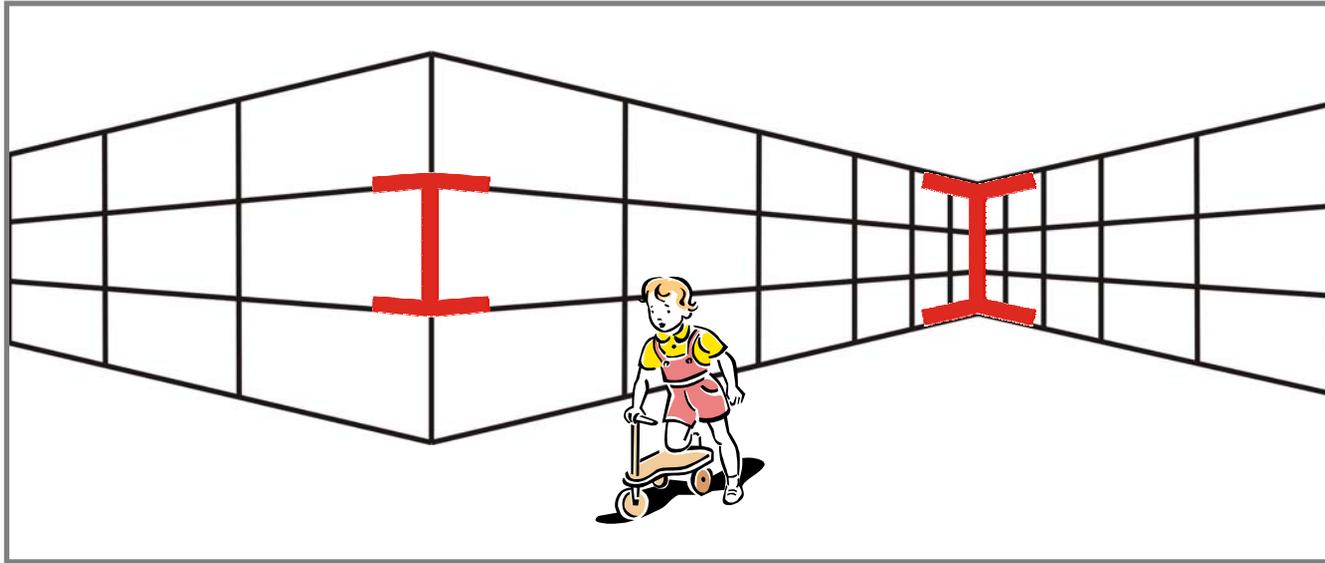
Entrambi questi fattori tendono a “spostare” l’intersezione percepita fra le diagonali internamente all’angolo acuto, distorcendo la percezione della lunghezza del segmento orizzontale.

2. Le basi cognitive



L'immagine viene considerata nella sua globalità.
Il contesto influenza la percezione dei singoli oggetti ed *induce* delle specifiche distorsioni di grandezza.

2. Le basi cognitive



2. Le basi cognitive

