

Immagini e percezione

- Un'immagine è una funzione definita su un rettangolo che viene descritta in toni di grigio. È un dato non strutturato. Eppure noi percepiamo oggetti, e forme.

$$I : D \rightarrow R$$

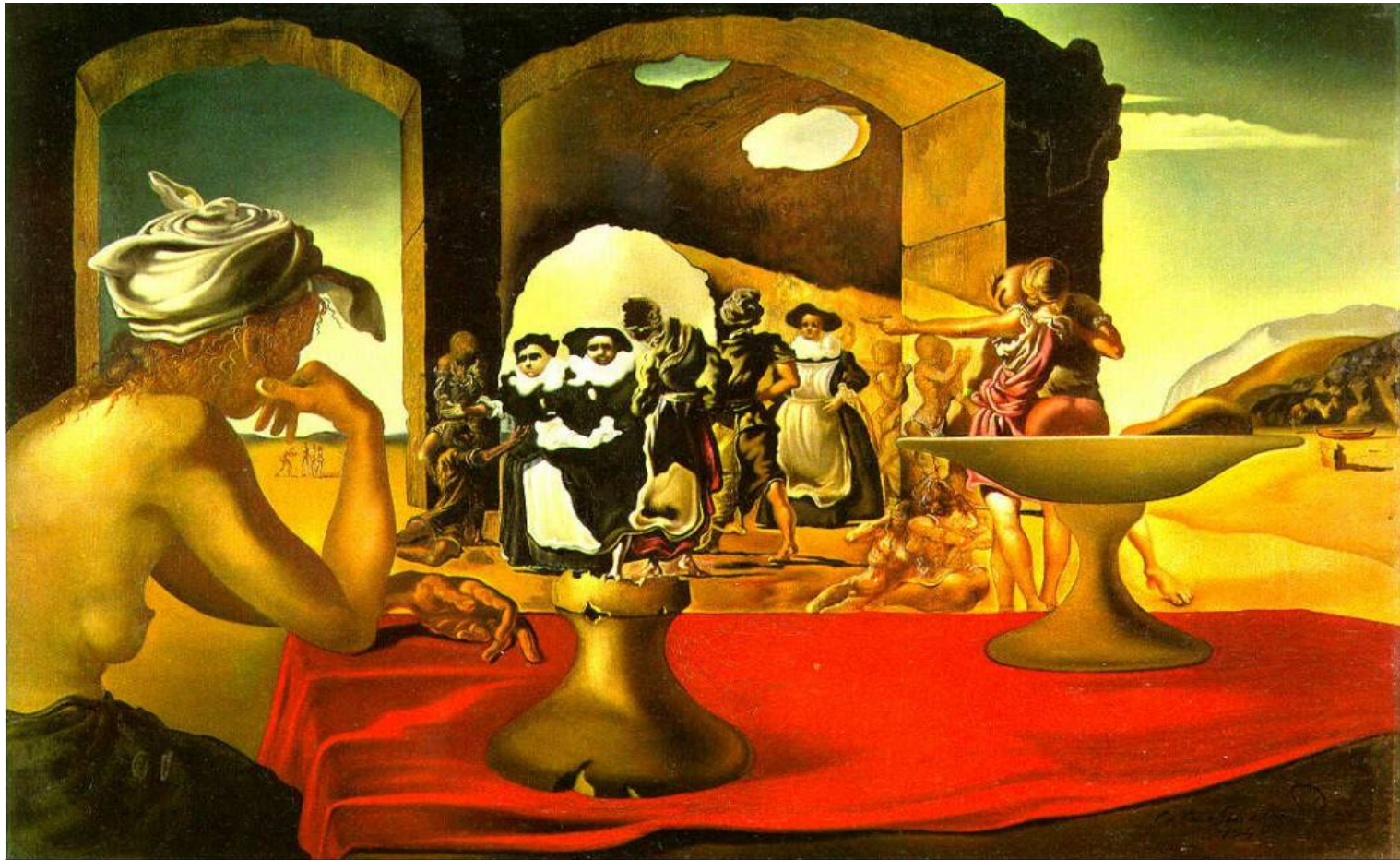


L'immagine è definita a meno di contrasto



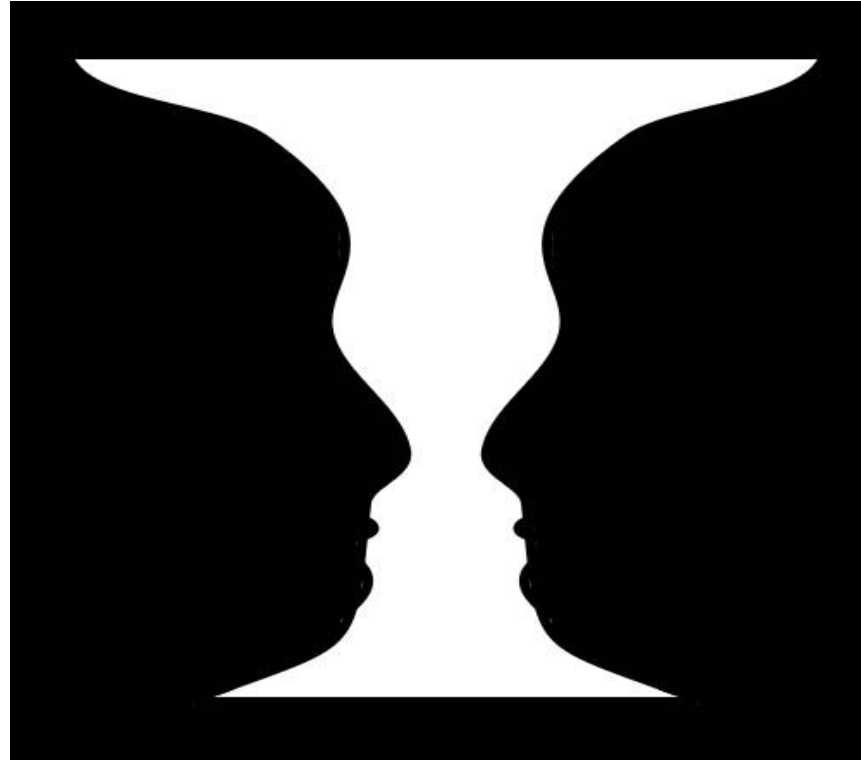
Ron Kimmel[†], Michael Elad[§], Doron Shaked, Renato Keshet, and Irwin Sobel

Il mercato delle schiave di Dali



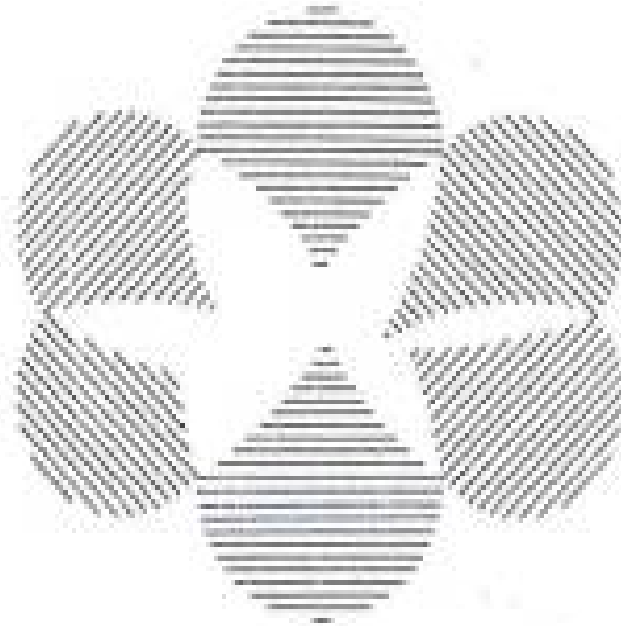
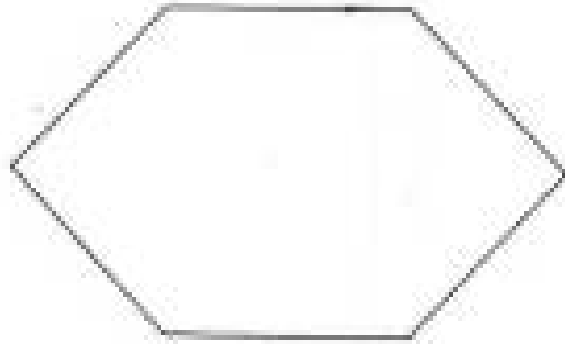
Un'immagine di bistabilità: vediamo due schiave oppure il volto di voltaire

Gestalt theory

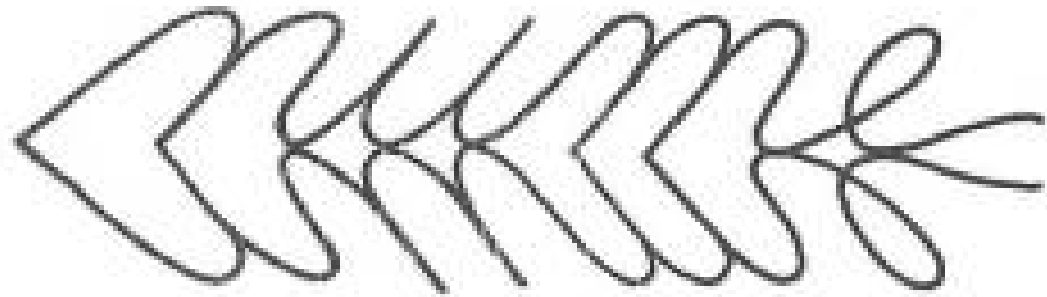


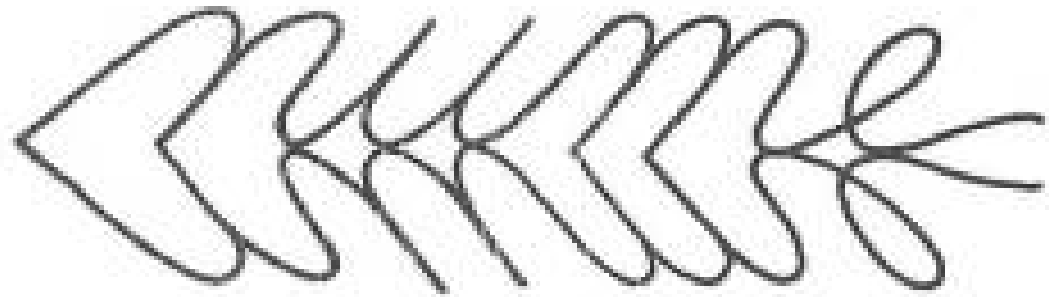
Kantza: grammatica del vedere
isola I singoli problemi percettivi, in una serie di immagini
prototipo permettedone lo studio indipendente

L'immagine percepita non è quella reale

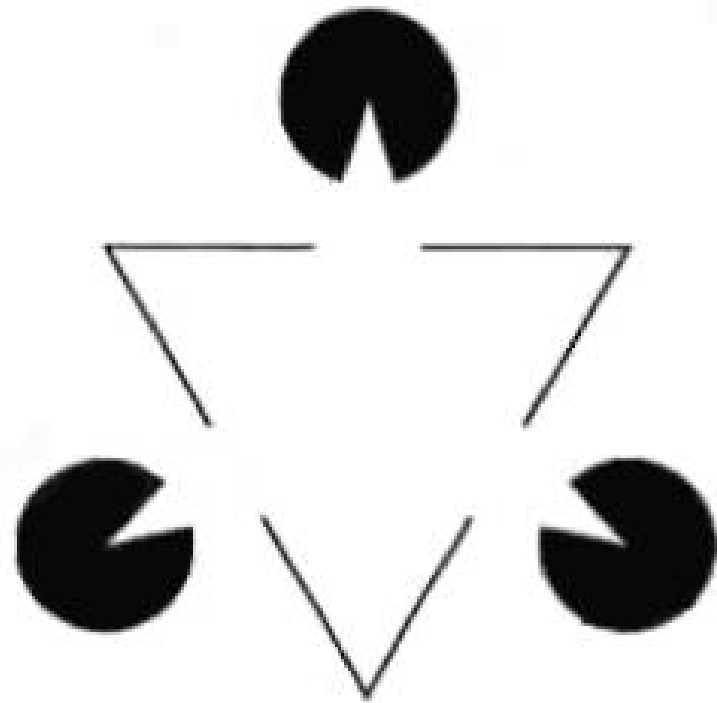
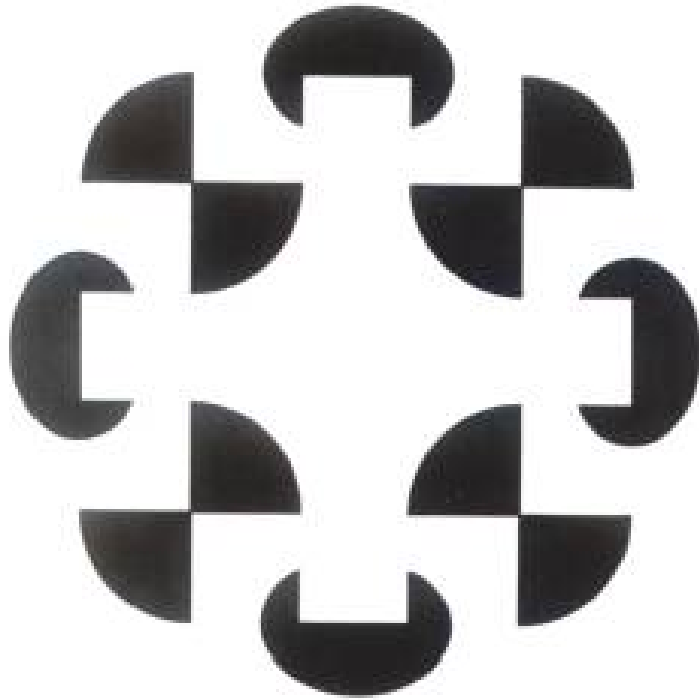


Le forme presenti in un immagine potrebbero non essere percepite:
L'esagono è formalmente presente nella figura di destra ma non percepito:
immagine simile ad un mimetismo animale



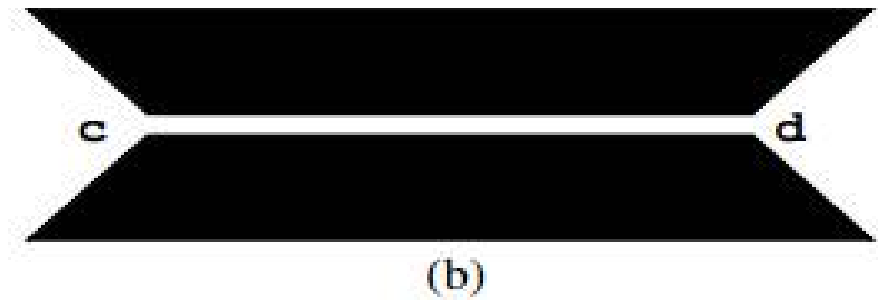
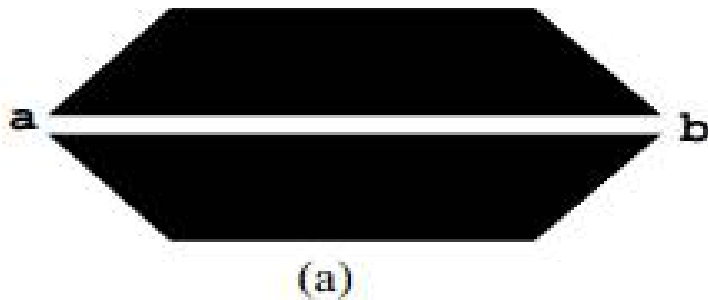


L'immagine percepita non è quella reale



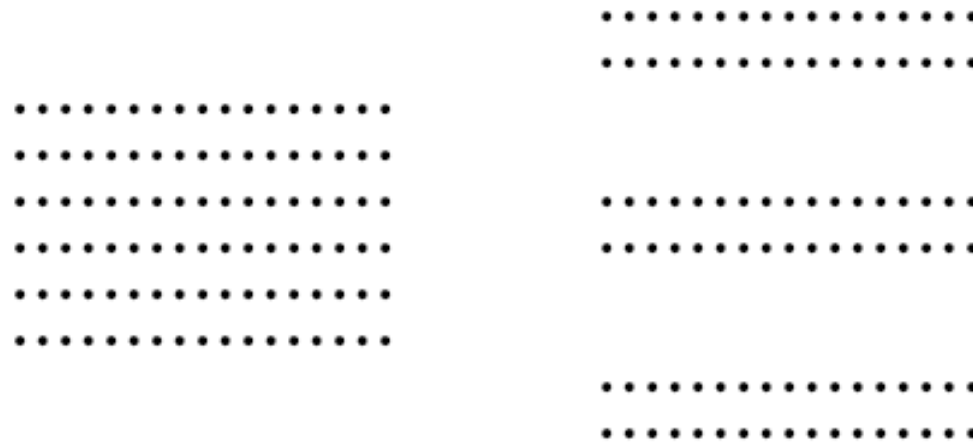
Completamento modale

lunghezza reale e percepita



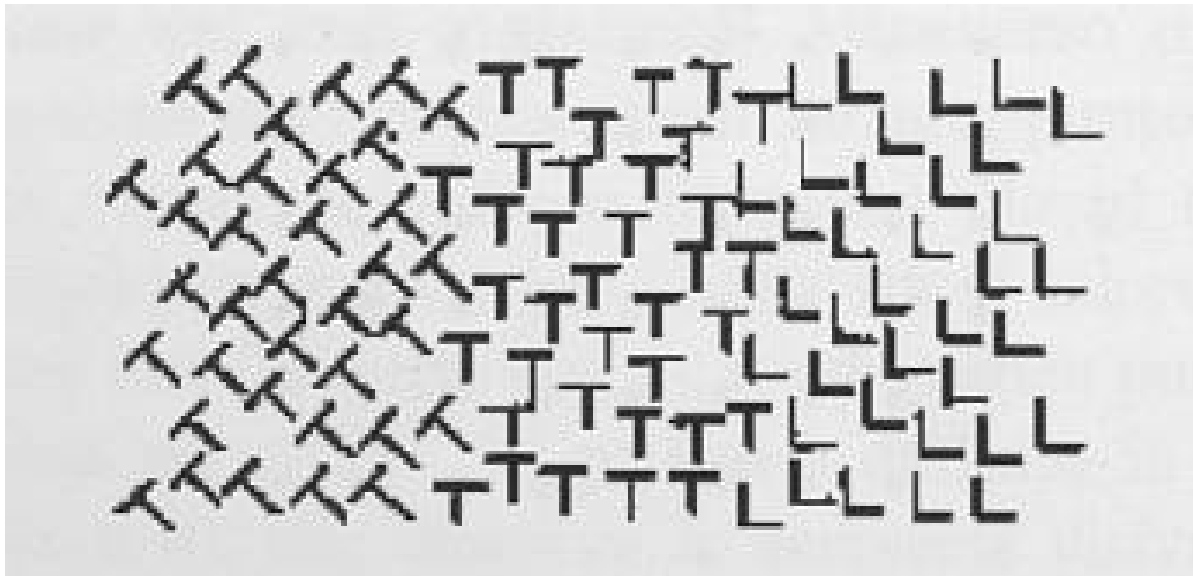
Se dunque l'immagine percepita non è quella reale,
Si pone il problema di quali sono le leggi della percezione

Le leggi della Gestalt: Vicinanza

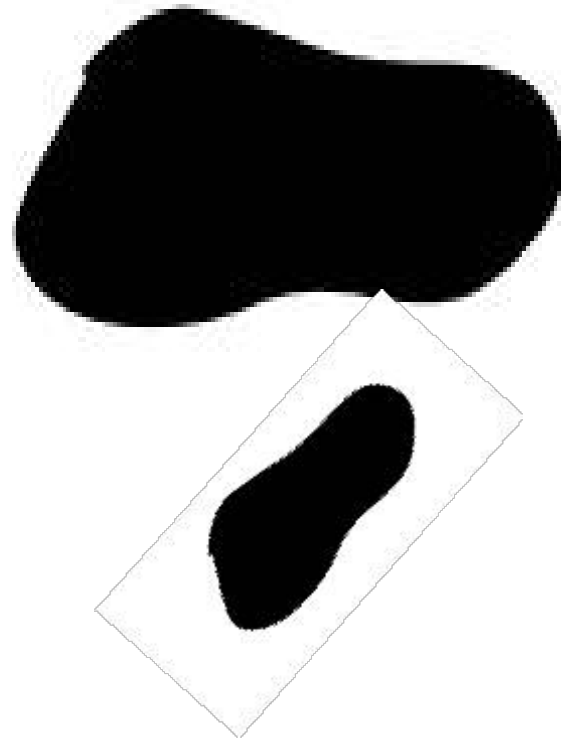


I punti sono raggruppati dalla vicinanza .

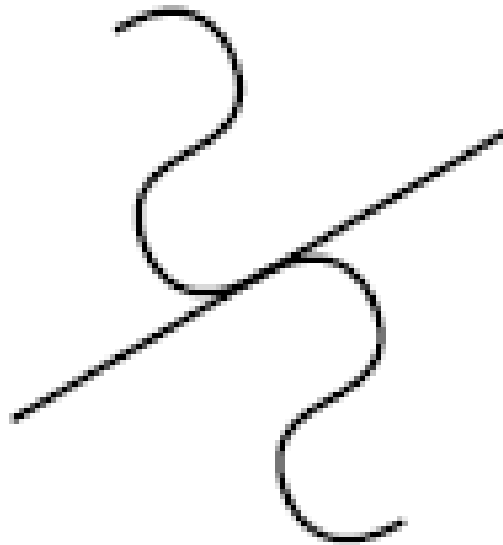
Somiglianza



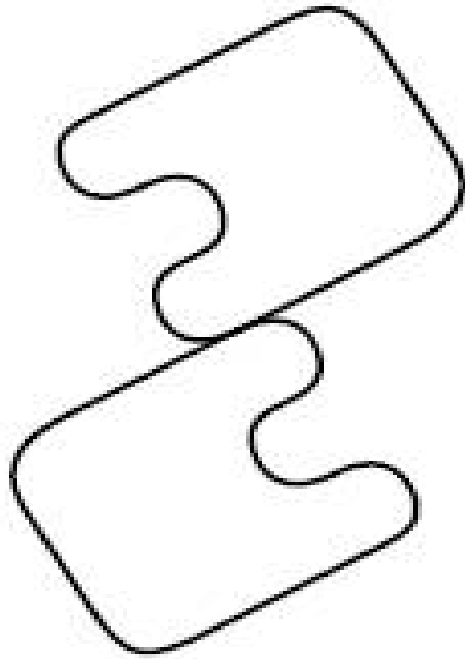
Costanza di colore



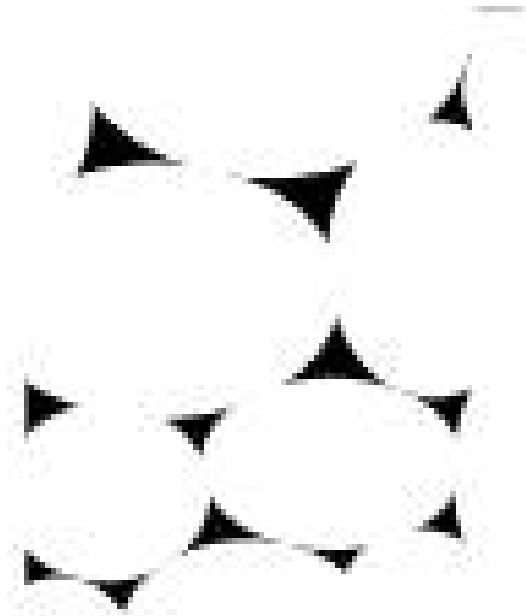
continuità di direzione,

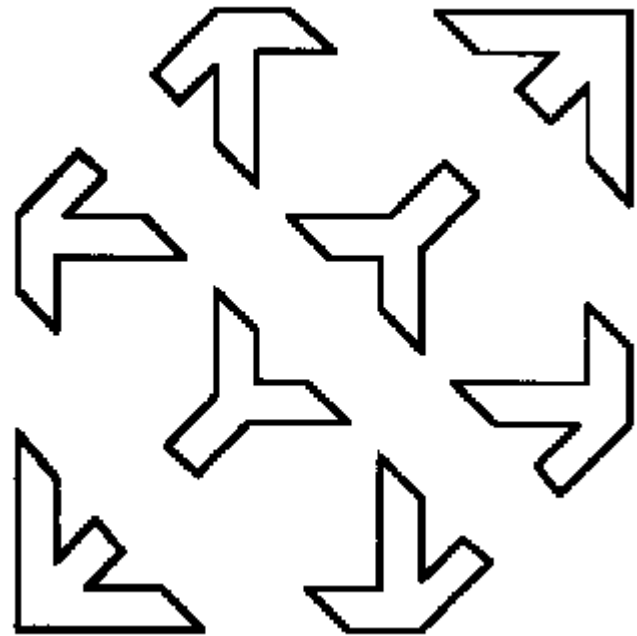


Chiusura

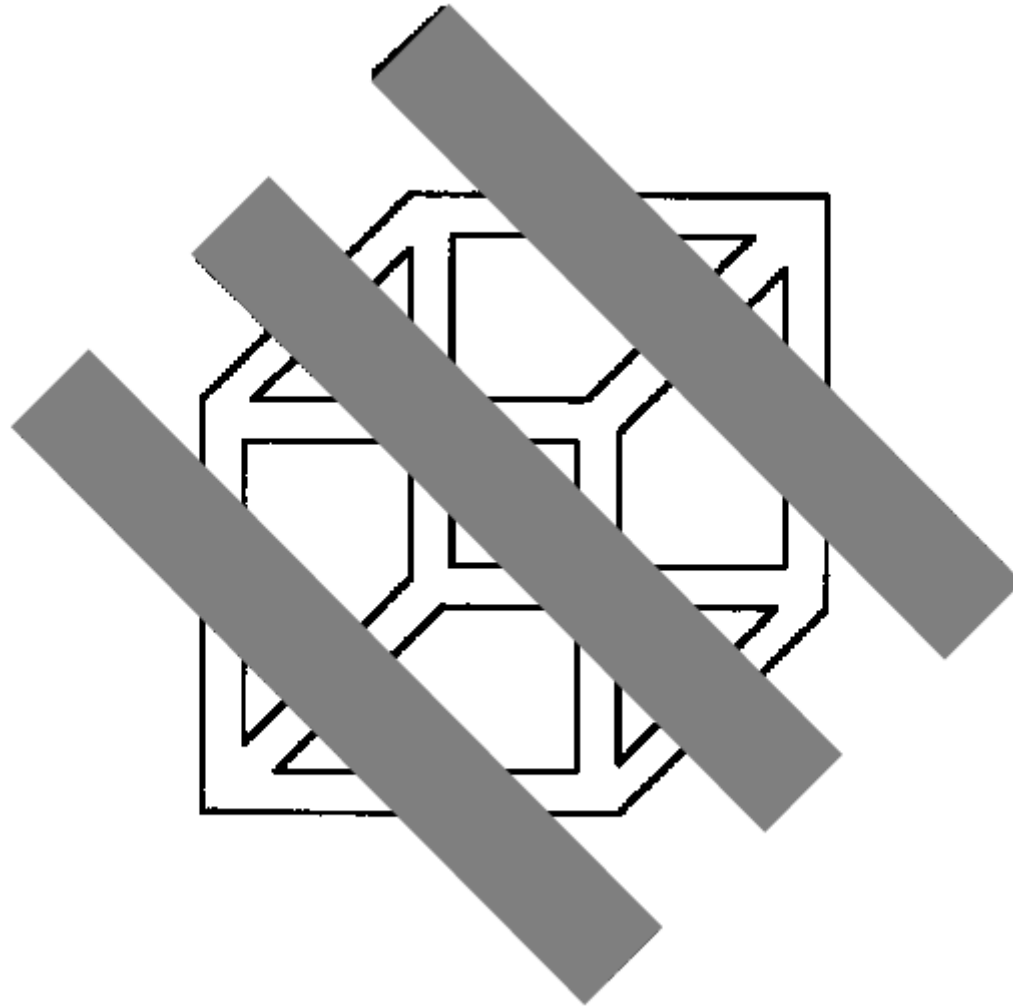


Convessità





Completamento a-modale



Presenza di T-junction

Leggi della Gesthalt

vicinanza,

somiglianza,

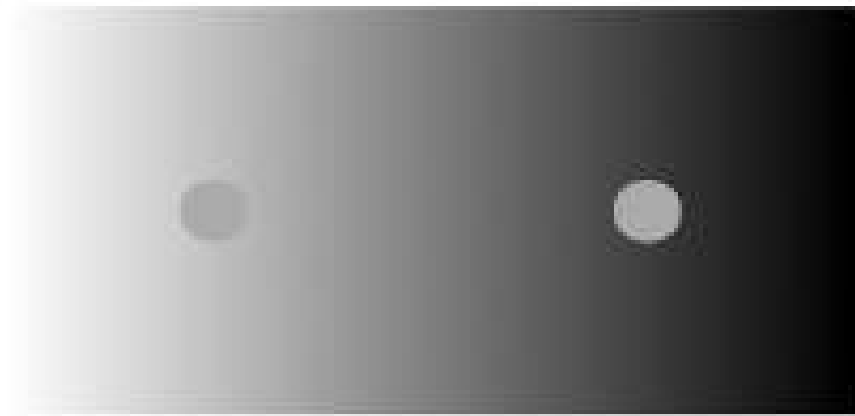
continuità di direzione – continuazione di bordi

chiusura,

convessità,

Completamento amodale – terminazione di bordi

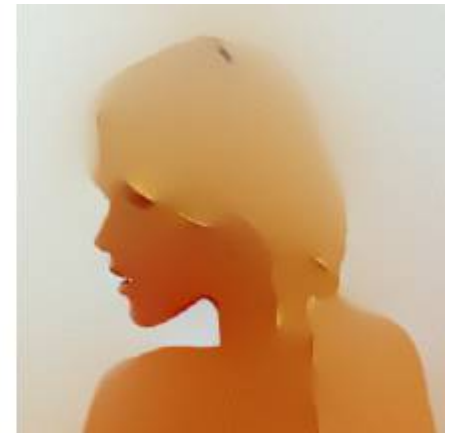
Contrasto



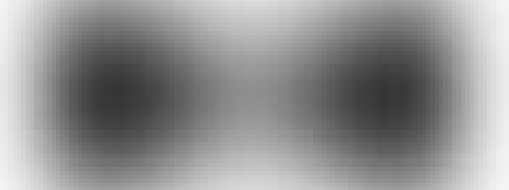
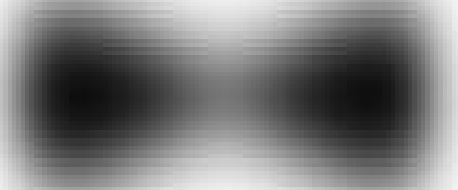
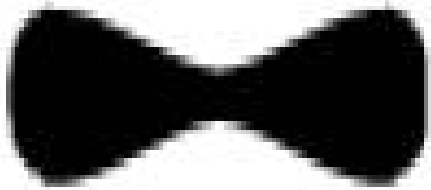
L'intensità dell'immagine percepita non è quella reale

Multiscale analysis

- L'analisi multiscala è un processo di segmentazione, volto a individuare gesthalt con una progressiva semplificazione dell'immagine
- Da un'immagine iniziale viene generata una sequenza di immagini semplificate

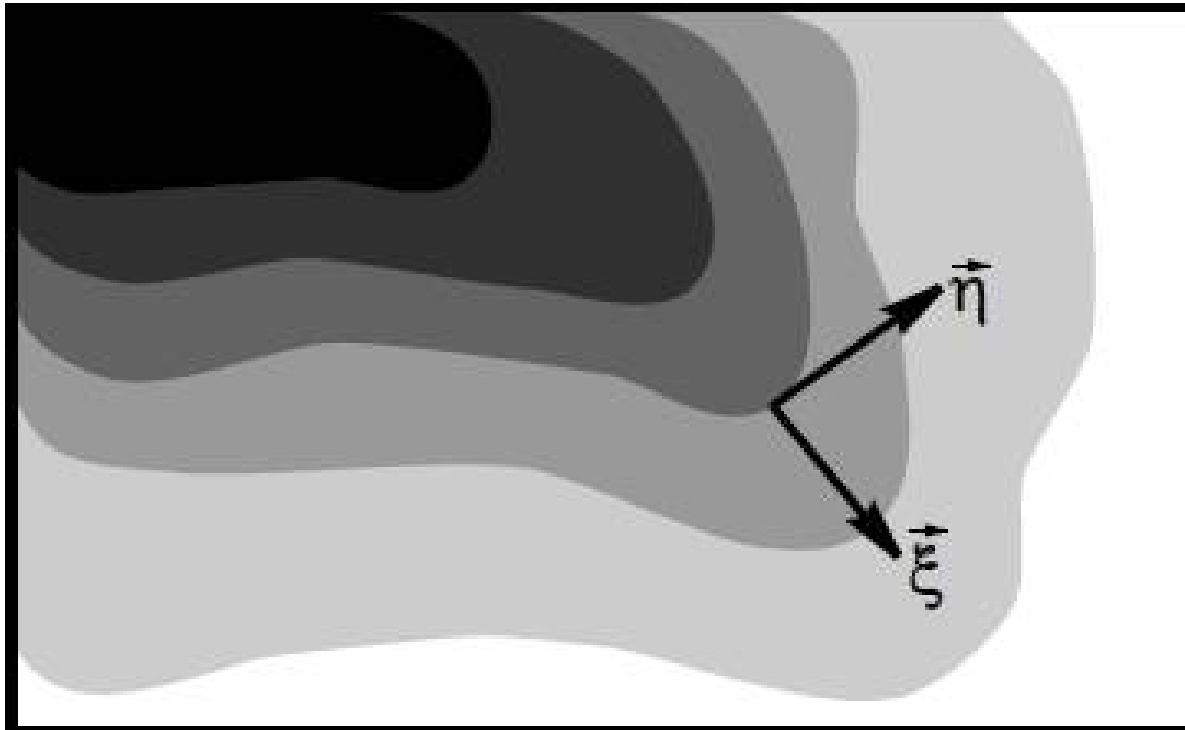


Koenderink '90



Regolarizzazione dell'immagine

Geometric diffusion



C'è l'esigenza di mantenere i bordi e i level set dell'immagine, che hanno un forte significato secondo la teoria della Gestalt

Mean curvature motion

$$\frac{\partial u}{\partial t} = u_{\xi, \xi}$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \Delta u - \left\langle H \frac{\nabla u}{|\nabla u|}, \frac{\nabla u}{|\nabla u|} \right\rangle$$

Purely tangential diffusion

Osher Sethian '88

Perona Malik model '90

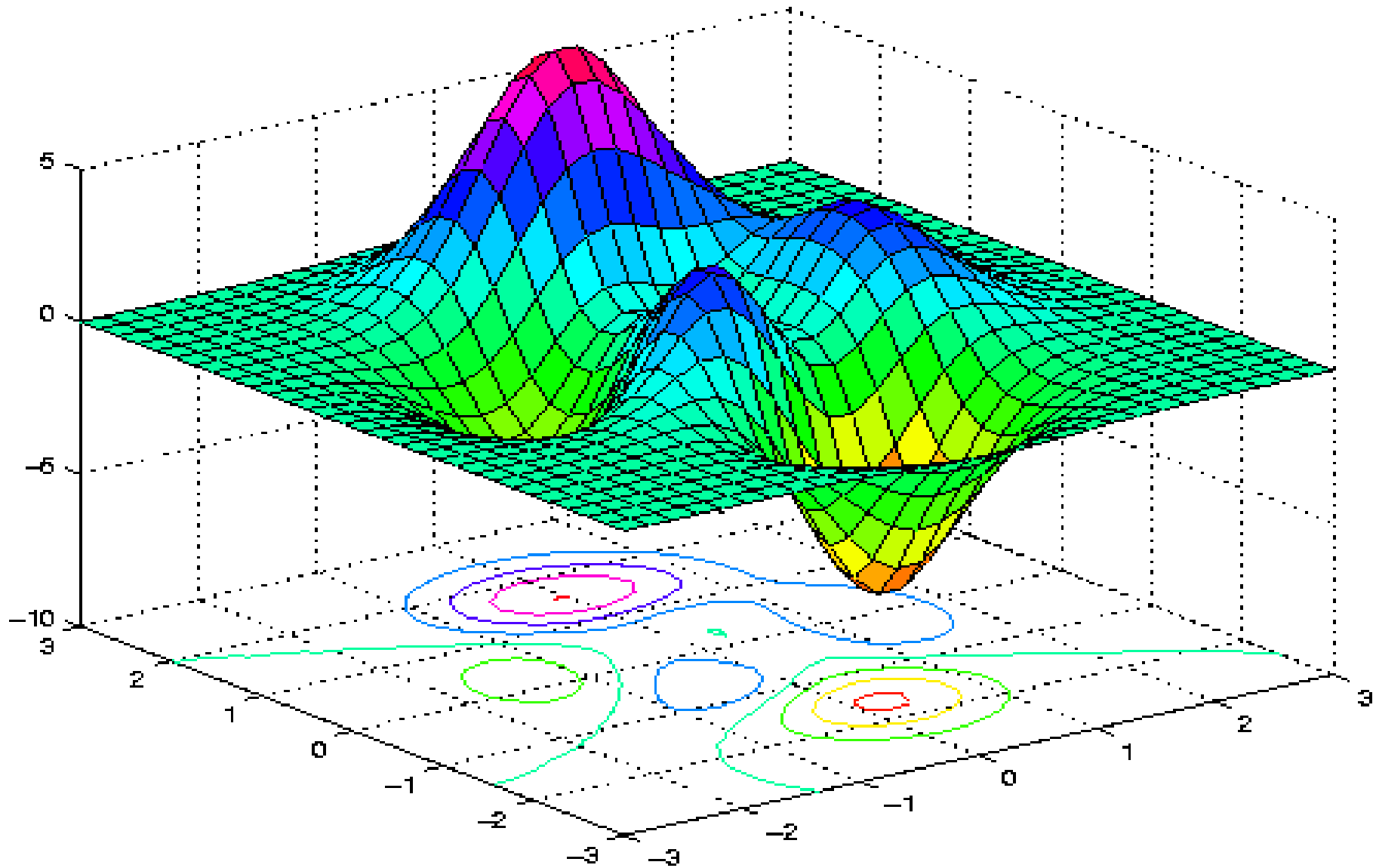
$$\frac{\partial u}{\partial t} = \operatorname{div}(f(|\nabla u|^2)\nabla u)$$

$$f(s) = \frac{1}{1+s} \quad F \text{ primitiva di } f.$$

Discesa rapida del funzionale associato.

$$J(u) = \frac{1}{2} \int F(|\nabla u|^2) dx$$

Metrica indotta dall'immagine

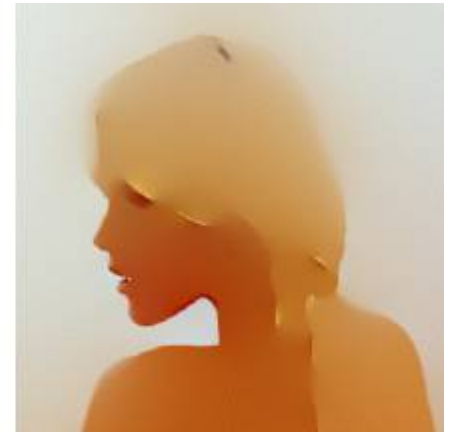
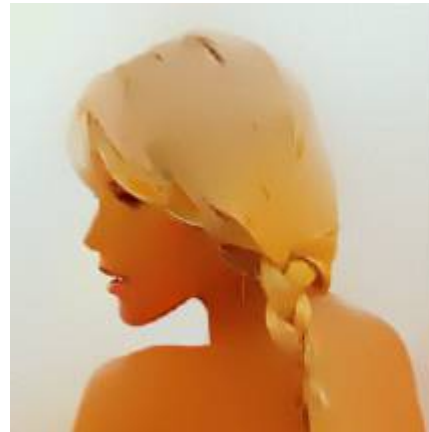


Evoluzione nella metrica

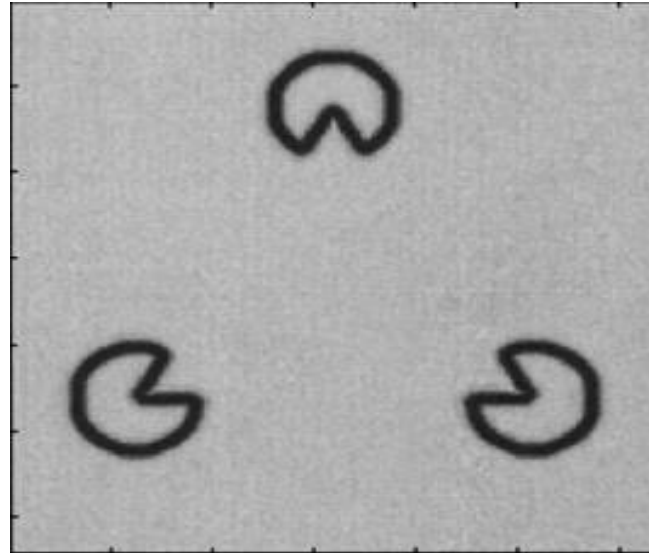
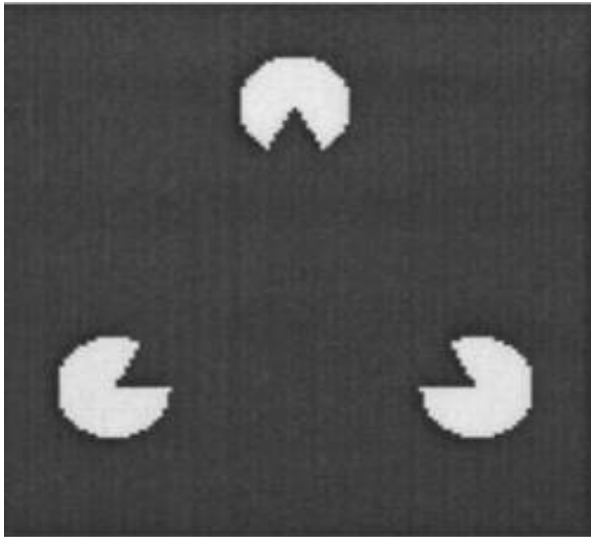
Evoluzione dell'immagine iniziale nella metrica indotta dall'immagine iniziale stessa

Spira, Sochen, Kimmel

$$\partial_t u = \Delta_g u$$

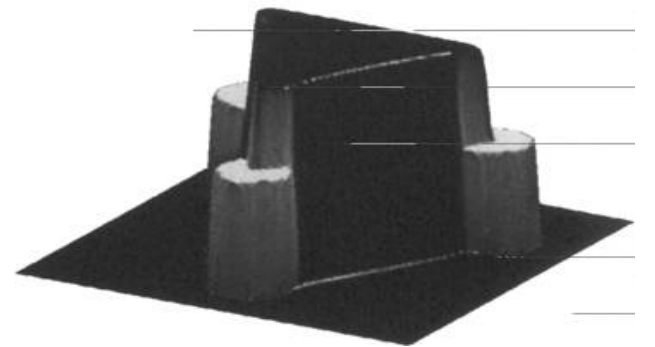
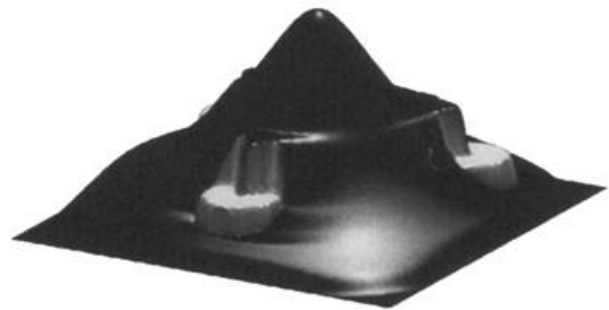
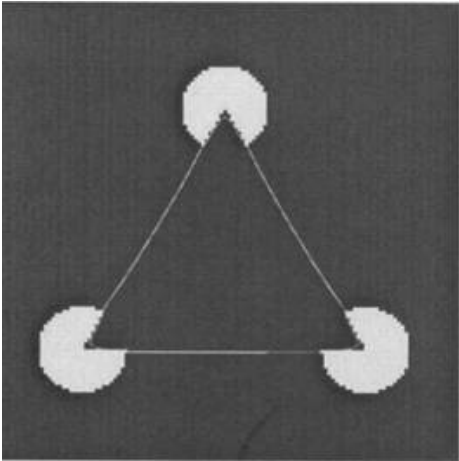
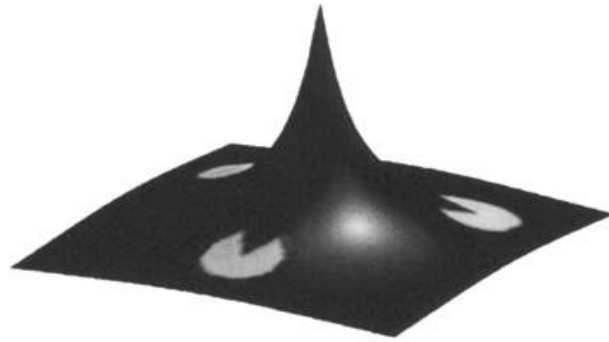
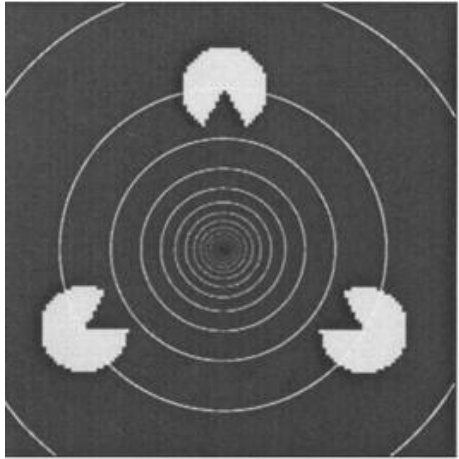


Superfici soggettive



Evoluzione di una superficie punto di vista nella
metrica indotta da un'immagine

Sarti Malladi Sethian '2002



Assiomi dell'analisi multiscala

- Causalità - semigruppo
- Principio del confronto
- Invarianza per contrasto
- Regolarità (differenziabilità)

Un'analisi multiscala verifica un'equazione differenziale parabolica

Alvarez Guichard Lions Morel '93