

4

Percepire e riconoscere gli oggetti



4

Perceiving and Recognizing Objects

- Trovare i bordi
- Processi di Integrazione e di segmentazione basati sulla texture
- Assegnazione figura-sfondo
- Bordi, parti, e interezza delle immagini
- Riconoscimento di oggetti
- Gli oggetti nella testa
- Lo sviluppo della capacità di riconoscimento degli oggetti

4

What Do You See?



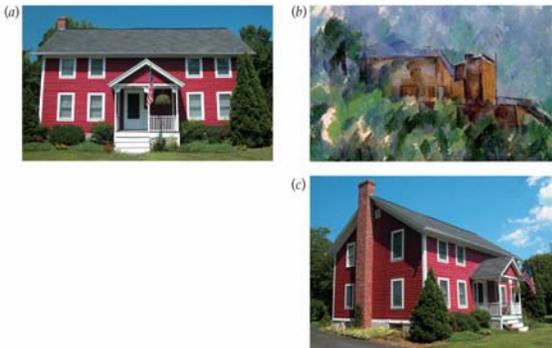
4

E' sempre una casa



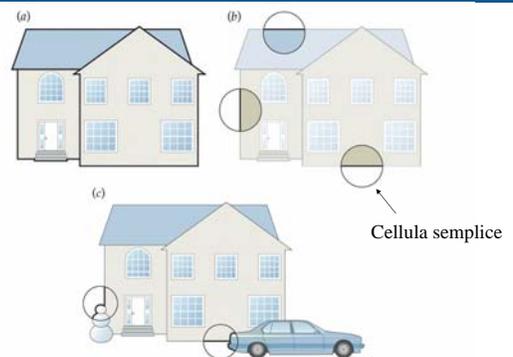
4

Sono tutte case



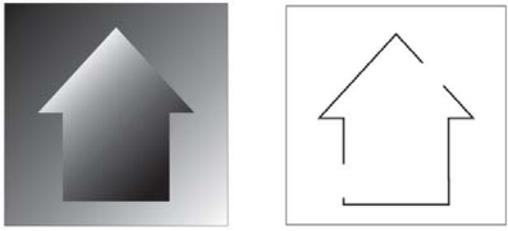
4

Finding edges



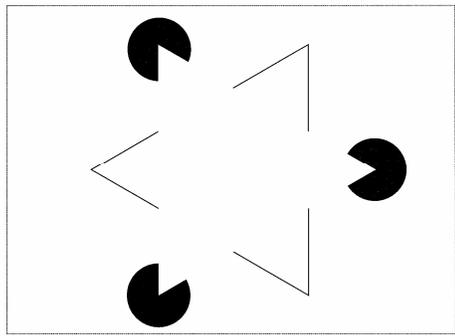
4 Finding Edges

- Computer algorithms don't do a very good job

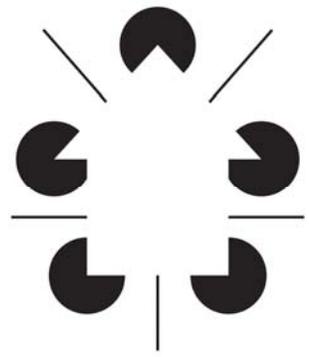


Photoshop: "find edges"

4 Il triangolo di Kanizsa

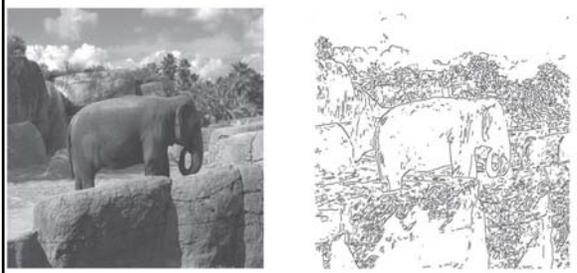


4 "Kanizsa edges"



SENSATION AND PERCEPTION, Figure 4.1 © 2008 Sinauer Associates, Inc.

4 Finding Edges (cont'd)



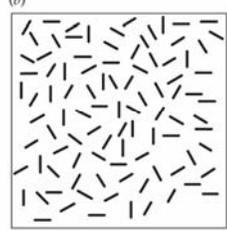
4 Lines are probably continuous

Le leggi "Gestalt"

(a) Which gray line is a likely continuation of the black line?



(b)



4 Gestalt Psychology

- "Il tutto è più della semplice somma delle sue parti"
- Wertheimer, Köhler, Koffka (1920s–1950s); Palmer and Rock (1990s)
- Il movimento gestaltico era una risposta alle precedenti teoria della scuola psicologica strutturalista

4 Rules for Linking Contours

- Good continuation: group elements to form smoothly continuing lines

Decision by committee: colour “trumps” continuation
(prende con la briscola)

4 Occlusione

4 Texture Segmentation

- Due principi di raggruppamento percettivo della scuola della Gestalt
 1. Si raggruppano insieme gli elementi che sono simili

4 Texture Segmentation (cont'd)

2. Si raggruppano insieme gli elementi prossimali cioè fra loro vicini

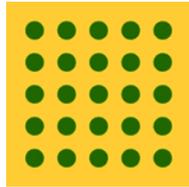
4 Parallelism/Symmetry

- Principi di raggruppamento di minor rilievo: si raggruppano insieme gli elementi paralleli e quelli simmetrici

4 Dynamic Grouping Principles

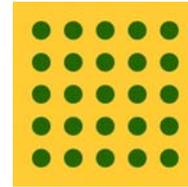
- Destino comune: si raggruppano insieme gli elementi che si muovono nella stessa direzione

4 Dynamic Grouping Principles (cont'd)

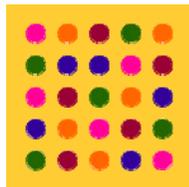


4 Dynamic Grouping Principles (cont'd)

- Sincronia: si raggruppano insieme gli elementi che subiscono un cambiamento allo stesso momento



4 Dynamic Grouping Principles (cont'd)

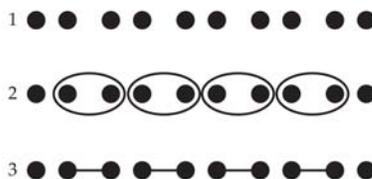


4 I principi principali

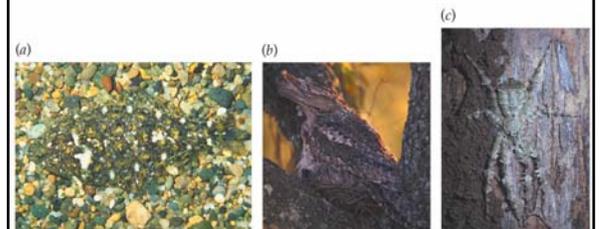
Principio	Definizione dei contorni
Pregnanza	Ogni configurazione di stimoli è percepita in modo tale che la struttura risultante sia la più semplice possibile.
Prossimità	Tendenza degli oggetti vicini ad essere raggruppati insieme in una unità percettiva.
Similarità	Se diversi stimoli sono presentati insieme, c'è una tendenza a percepire la forma in modo che gli stimoli simili siano raggruppati insieme.
Chiusura	Tendenza ad unire i bordi che sono molto vicini l'uno all'altro.
Buona continuità	Gli elementi vicini sono raggruppati insieme quando sono potenzialmente connessi da una linea continua dritta o curva.
Destino comune	Gli elementi che si muovono nella stessa direzione sembrano essere raggruppati insieme.
Familiarità	Gli elementi hanno una maggiore probabilità di raggrupparsi se i gruppi appaiono familiari o hanno un significato.

4 Modern Gestaltism

- Dislocamento comune: Gli elementi percepiti essere parte di una zona più ampia vengono raggruppati insieme
- Connettività: Gli elementi connessi fra loro vengono raggruppati insieme



4 Mimetizzazione: sfrutta i principi della Gestalt



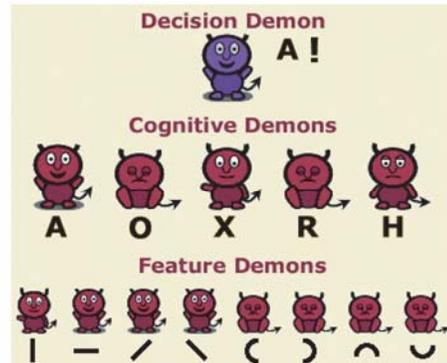
4

Pandemonium

- Oliver Selfridge (1959)
- Un modello base per il riconoscimento delle lettere
- I "demoni" rappresentano in maniera sommaria i neuroni; Ogni livello rappresenta un diversa area corticale
- "Perception by committee"
- [Pandemonium Model Online](#)

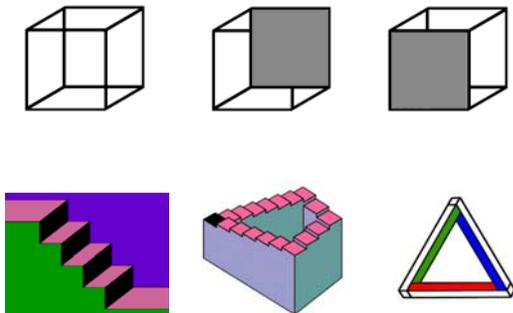
4

Pandemonium



4

Object Ambiguity



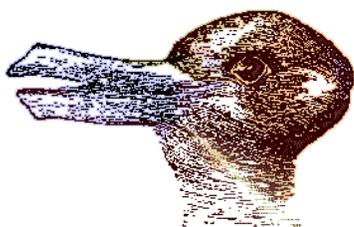
4

Moglie o suocera?



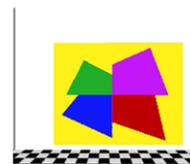
4

Coniglio o anitra?



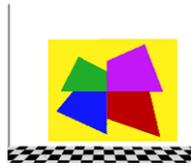
4

More Ambiguity: Accidental Views

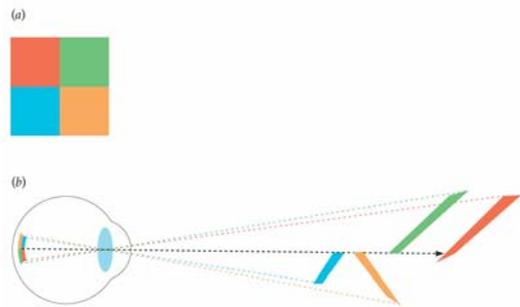


Online Demo

4 More Ambiguity: Accidental Views (cont'd)



4



4 Every Image Is Ambiguous



4 Figure–Ground Segmentation

- Come si discerne l'oggetto che deve essere riconosciuto dal suo sfondo?



- Principi gestaltici per l'assegnazione del ruolo di figura/sfondo: surroundedness, grandezza, simmetria, parallelismo

4 Meaning and Figure–Ground Assignment

- La figura qui è marrone o bianca?
- Il riconoscimento degli oggetti parte prima che l'assegnazione figura/sfondo sia finita



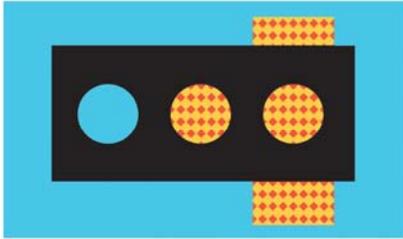
4 Dov'è la "figura"?



4

A Complicated Process...

- Quali cerchi sono "figure" e quali sono aperture?



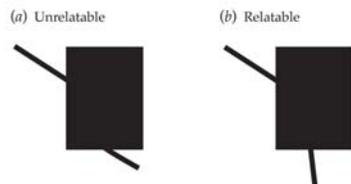
4

The Reliability Principle

- D: Come funziona il completamento di bordi visti attraverso degli occlusori?
- R: questo avviene quando i bordi sono collegabili da una "curva a gomito" (Kellman and Shipley, 1991)

4

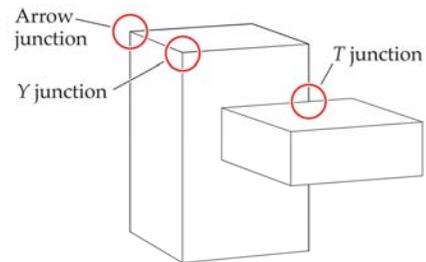
The Reliability Principle (cont'd)



4

Meaning in the Edges

- Caratteristiche non accidentali (ben strutturate) producono indizi sulla struttura di un oggetto



4

Is the Whole Seen Before the Parts?

- Effetto della superiorità del contesto globale (Navon, 1977)

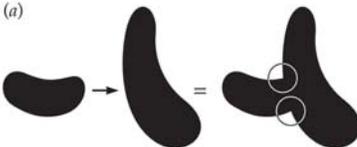


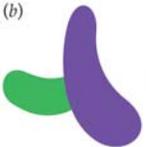
4

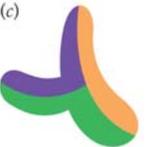
Parts and Wholes

- Coppie di concavità indicano parti di un bordo (Hoffman and Richards, 1984)
- Cosa accade quando i tagli vanno in entrambe le direzioni?

4 Parts and Wholes (cont'd)

(a) 

(b) 

(c) 

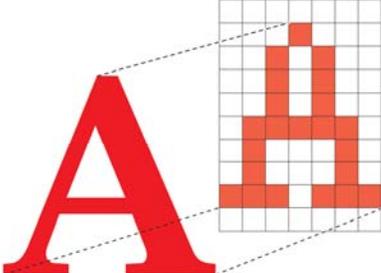
SENSATION AND PERCEPTION, Figure 4.8 © 2008 Worth Publishers, Inc.

4 High-Level Vision

- Stadi di elaborazioni:
 1. Determinare le caratteristiche dell'immagine ("Low-level vision")
 2. Raggruppare le caratteristiche analizzate sopra in oggetti ("Middle vision")
 3. Elaborazione delle rappresentazioni ("High-level vision")

4 Naive Template Theory

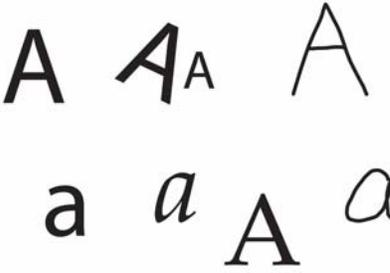
- Il modello del lucchetto e della chiave



SENSATION AND PERCEPTION, Figure 4.9 © 2008 Worth Publishers, Inc.

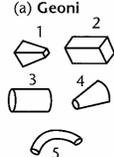
4 Problema:

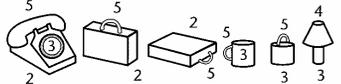
Dovrebbero essere disponibili troppi templates!!!



SENSATION AND PERCEPTION, Figure 4.10 © 2008 Worth Publishers, Inc.

4 Esempi di forme semplici e volumetriche (*geoni*), proposti da Irving Biederman, che formerebbero la base della percezione degli oggetti.

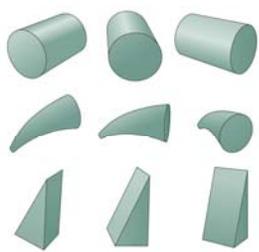
(a) Geoni 

(b) Oggetti 

SENSATION AND PERCEPTION, Figure 4.11 © 2008 Worth Publishers, Inc.

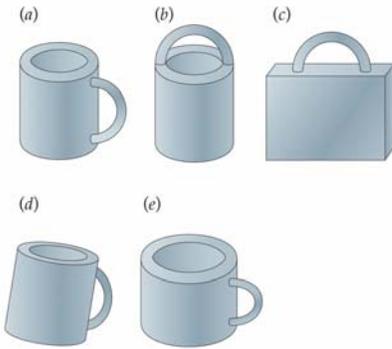
4 Structural Description Theory

- Rappresentare la struttura di un oggetto, non come appare da un certo punto di vista
- Riconoscimento attraverso le componenti (RBC; Biederman, 1987)



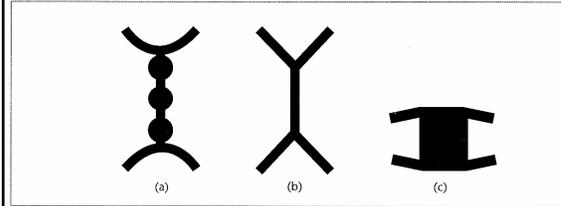
SENSATION AND PERCEPTION, Figure 4.12 © 2008 Worth Publishers, Inc.

4



4

Similarità percettive di forme, che contraddicono il modello di Biederman. La similarità percettiva delle forme (a) e (b) sembra maggiore di quella tra (b) e (c)



4

The Effect of Viewpoint

- RBC predice l'invarianza del punto di vista
- Molti studi empirici comunque hanno mostrato l'effetto del punto di vista
- [Viewpoint Effects Activity Online](#)

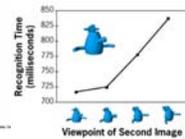
La vision non e' sempre "viewpoint invariant": Il testo è più facile leggere quando è dritto che quando è invertito.

4

La famiglia "Greeble"



Il riconoscimento dipende dal punto di vista.



4

The Entry Level

- Quale definizione salta alla mente prima?
- Il livello di entrata è determinato dal "perceptual committee".

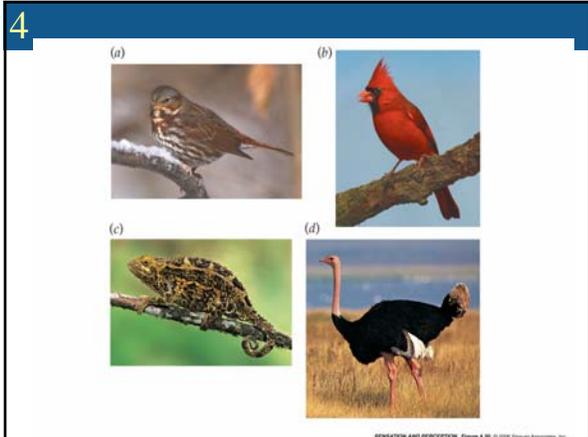


4

Levels of Object Categorization

- Che cosa sono questi?
 1. Livello di entrata: sono uccelli
 2. Livello subordinato: passero/struzzo
 3. Livello superordinato: animali
 (Kosslyn 1984)

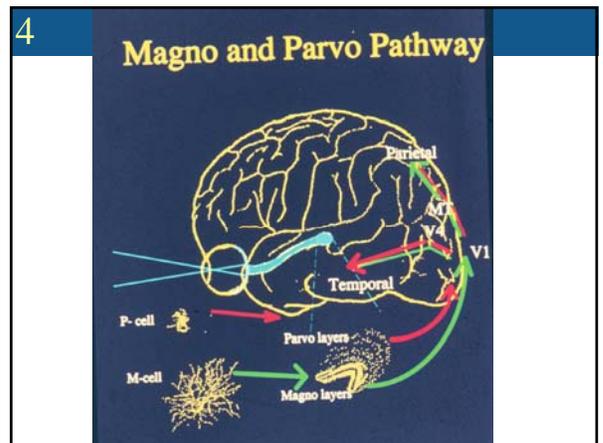
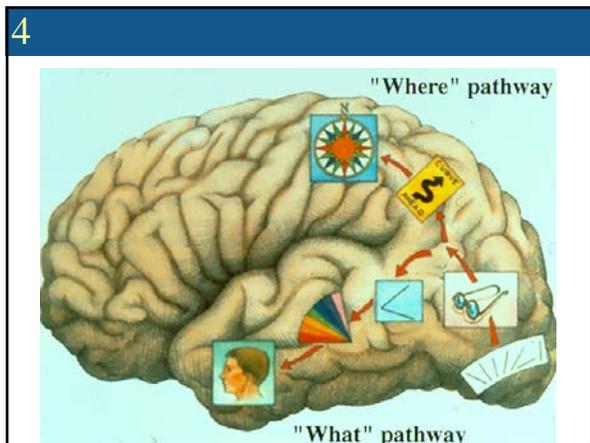




4 Objects in the Brain

- Sistema "Cosa": identificazione degli oggetti (corteccia IT)
- Sistema "dove/come": localizzazione spaziale degli oggetti/ loro manipolazione (corteccia parietale)

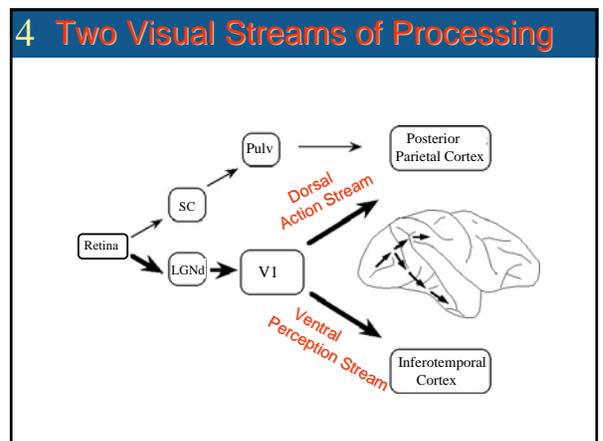
Parietal lobe
Temporal lobe
Where pathway
What pathway



4

I campi recettivi sono più grandi nelle aree superiori, e perdono la retinotopia

- V1 – > 1 gradi²
- V4 – 4 gradi²
- PIT – 16 gradi²
- AIT – 150 gradi²



4 Visual Pathways

Dorsal stream

Ventral stream

4 Paziente DF

Model	Copy	Memory

4 Paziente DF

Slot Task

4 Matching Posting

DF		
Control		

4 Face Recognition

- "Special" Analisi Speciali potrebbero essere coinvolti nell'identificazione di facce
- Prosopagnosia: Disturbo selettivo per il riconoscimento di facce

4 Face Cells

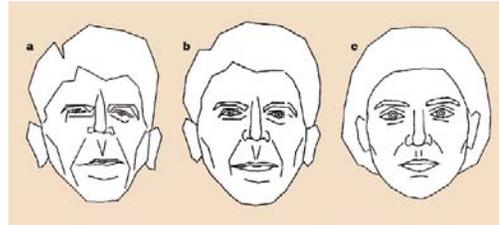
- Può un singolo neurone essere responsabile del riconoscimento di nostra nonna?

4 Le cellule per le facce

- Sono localizzate in IT, sui bordi e sulle pareti di STS.
- Lo stimolo ottimale non può essere decomposto in forme più semplici.
- Le cellule che rispondono alle facce non rispondano a qualsiasi altro tipo di stimolo (tessitura, reticoli, barre e bordi di vari colori).
- Rispondono ad una varietà di facce: reali, modelli di plastica e immagini video di facce umane e di scimmie.

4

- Le cellule per le facce rispondere a immagini di facce filtrati passa-basso o passa-alto, e dopo l'alterazione del colore, o contrasto.
- Rispondano anche a una faccia a disegno a linee.



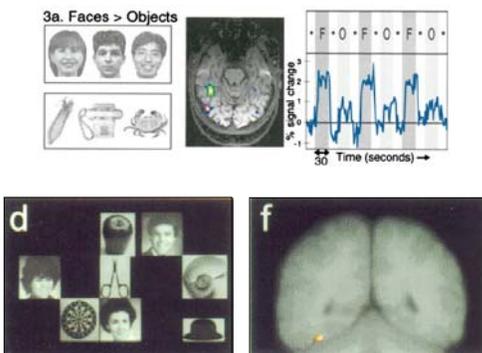
4 La cellula della nonna?

- Unità all'apice della piramide dell'elaborazione visiva.
- Diversi problemi:
 - Il numero degli oggetti è immenso, più grande del numero dei neuroni disponibili.
 - Ci sarebbe bisogno tenere cellule inutilizzate riserva per codificare i nuovi oggetti nel futuro.
 - Il problema dell'accesso rapido.

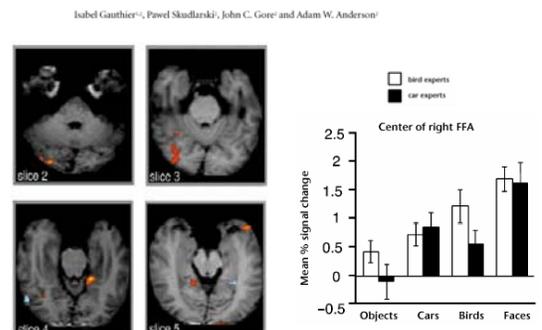
4 La cellula della nonna?

- Sebbene singole cellule rispondano diversamente a diverse facce, non c'è alcuna evidenza che una cellula risponda esclusivamente ad un particolare volto.
- Le cellule selettive per le facce sembrano costituire una rete distribuita per la codifica dei volti.

4 A Face-Selective Region in the Fusiform Gyrus



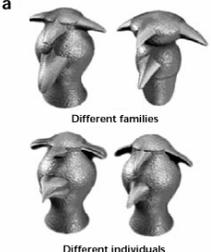
4 Expertise for cars and birds recruits brain areas involved in face recognition



4 **Activation of the middle fusiform 'face area' increases with expertise in recognizing novel objects**

Isabel Gauthier¹ Michael J. Tarr², Adam W. Anderson¹, Pawel Skudlarski¹ and John C. Gore¹

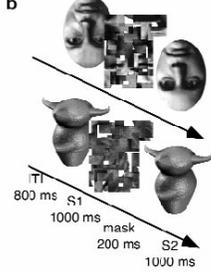
a



Different families

Different individuals

b



800 ms S1
1000 ms mask
200 ms
1000 ms S2

4 **Activation of the middle fusiform 'face area' increases with expertise in recognizing novel objects**

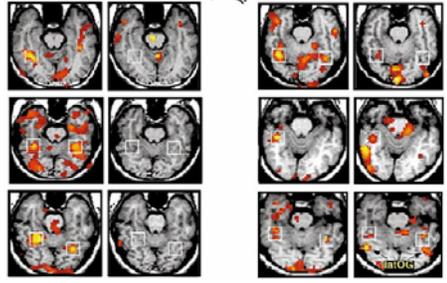
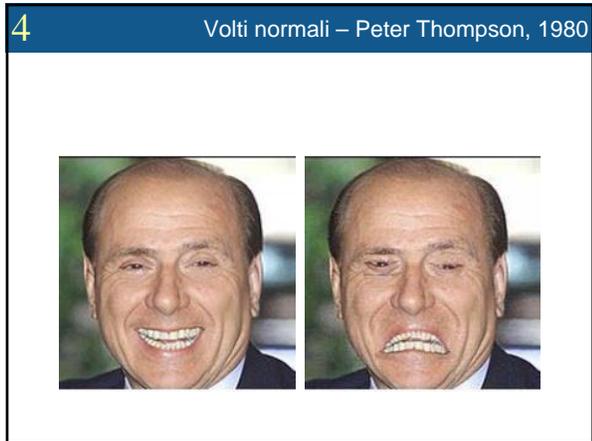
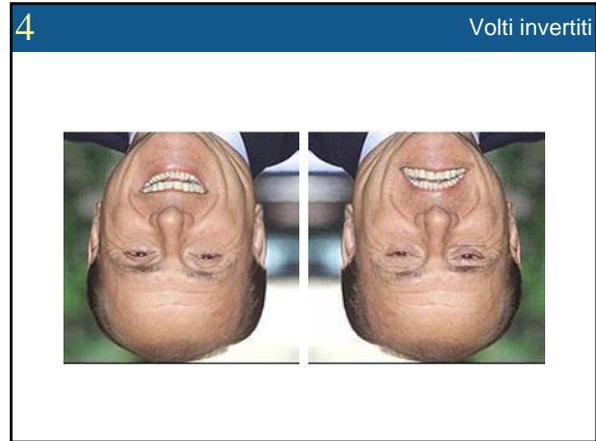
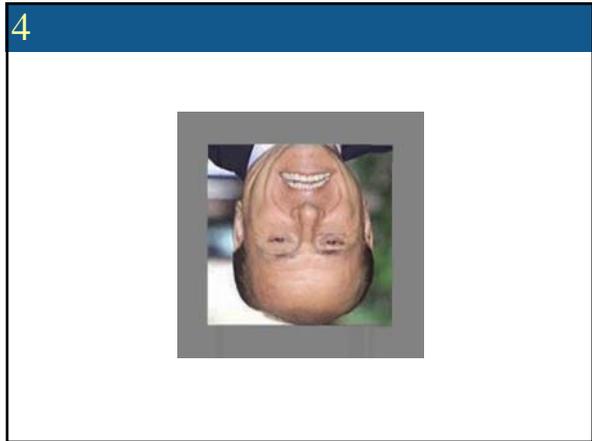
Isabel Gauthier¹ Michael J. Tarr², Adam W. Anderson¹, Pawel Skudlarski¹ and John C. Gore¹

Greeble novices

Faces Greebles

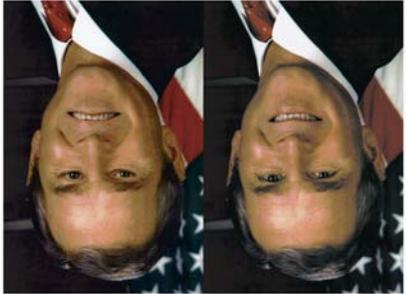
Greeble experts

Faces Greebles

4 Face Recognition

- Cosa c'è di strano in questa figura?



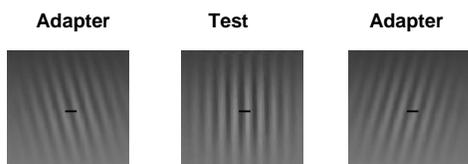
4 Face Recognition (cont'd)



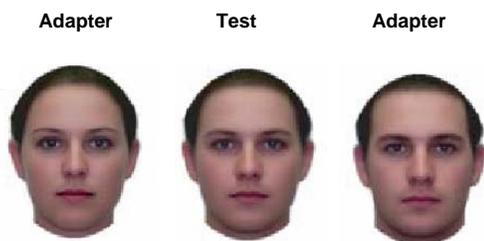
4 L'effetto Thatcher (Peter Thompson, 1980)



4 Adattamento all'orientamento



4 Adattamento alle facce



4 Sommario

- I processi precoci estraggono le caratteristiche salienti ("feature") dall'input visivo, successivamente i processi del livello medio organizza le informazioni delle "feature" in regioni, superfici e oggetti.
- "Commissioni percettive" "perception committees" è una metafora importante: vari processi lavorano indipendentemente, raggiungendo una conclusione (percezione) unica.
- Esistono processi che dividono l'immagine in regioni simili, seguendo leggi specifiche come quelle della Gestalt.

4 Sommario

- Altri processi determinano la regione figura dallo sfondo, con leggi simili.
- Ci sono tanti problemi da risolvere, tipo associare la regione di occlusione ai vari oggetti, e associare i contorni che si sovrappongono.
- Modelli che utilizzano "template" si propongono di trovare una chiave per aprire il lucchetto delle associazioni: si pone il problemi di troppe chiavi.

- Modelli strutturali (tipo il RBC di Biederman) propongano che gli oggetti sono riconosciuti dalla relazione fra le singole parti, e sono "viewpoint independent" (in contraddizione a molte evidenze sperimentali).
- Le facce sono un caso speciale: sembra che ci sia una regione cerebrale dedicata alla loro analisi.