

# Corso di Interazione Uomo Macchina a.a. 2012-13

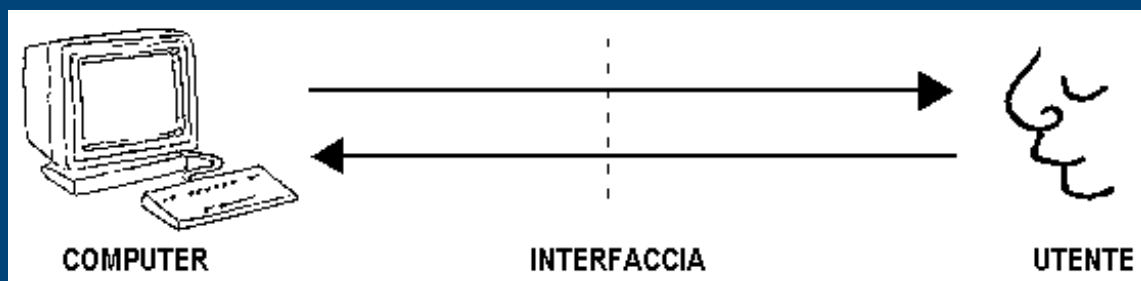
Fabio Pittarello

Ca' Foscari  
Università di Venezia  
DAIS  
Via Torino 155,  
Mestre (Venezia), Italia  
e-mail [pitt@unive.it](mailto:pitt@unive.it)

Lezione 1

*Nota: il materiale contenuto in questo documento è disponibile solo per uso interno nell'ambito del corso di Interazione Uomo Macchina.*

## L'uomo, il computer e l'interazione



## *L'uomo*

- Gli attributi psicologici e fisici dell'utente
  - Capacità e limitazioni che influenzano l'interazione
- 
- 

## *L'uomo*

- Gli attributi psicologici e fisici dell'utente
  - Capacità e limitazioni che influenzano l'interazione
- 
-

## *Introduzione*

- Aspetti della psicologia cognitiva collegati all'uso di sistemi di elaborazione dati
    - Come l'uomo percepisce il mondo
    - Come memorizza ed elabora le informazioni
    - Come risolve i problemi
- 
- 

## *Rappresentazione dell'utente*

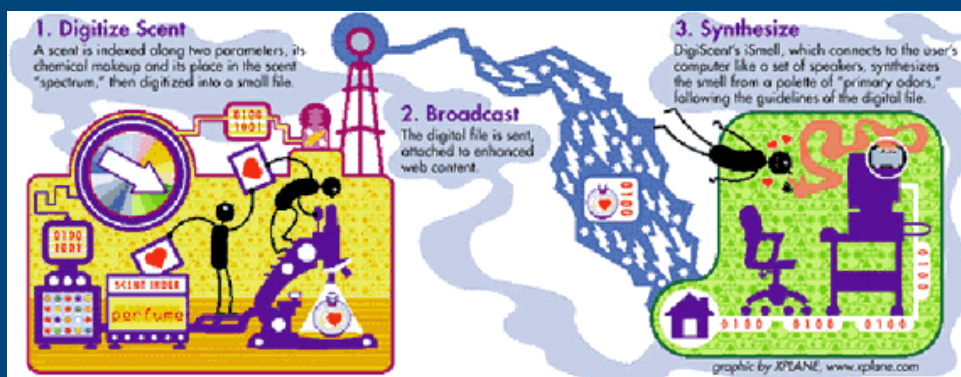
- Modello dell'utente semplificato
    - Model Human Processor (Card, Moran, Newell 1983); tre sottoinsiemi per rappresentare l'elaborazione umana:
      - Sistema percettivo (gestisce lo stimolo)
      - Sistema motorio (controlla le azioni)
      - Sistema cognitivo (collega i sistemi precedenti)
      - Ogni sottoinsieme ha propria elaborazione e memoria
    - Modello Dix Finlay Abowd Beale semplifica l'approccio, definendo solo tre componenti
      - Input-output
      - Memoria
      - Elaborazione
- 
-

## Canali di input-output



- Distinzione non netta (es. vista per ricevere informazioni ma anche per fornirle fissando punto)
- Vista, udito, tatto sensi più usati

## Canali di input-output



- Gusto e olfatto nel futuro?

# Canali di input-output

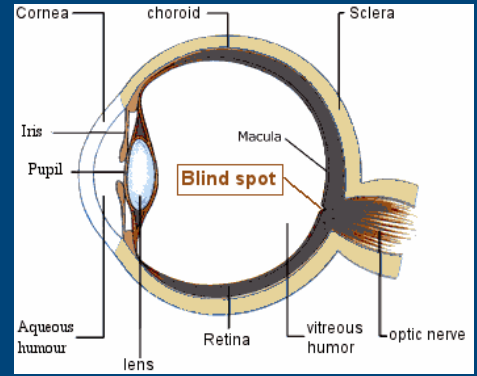


## La vista

- Attività molto complessa con limiti percettivi e fisici
- Due fasi:
  - Ricezione fisica dello stimolo
  - Elaborazione ed interpretazione dello stimolo

## *L'occhio umano*

- L'occhio è un meccanismo per ricevere la luce e trasformarla in un impulso elettrico
- Componenti
  - Cornea e cristallino, focalizzano la luce
  - Retina, contiene fotorecettori
    - Bastoncelli, molto sensibili alla luce, soggetti a saturazione, situati ai bordi retina (visione periferica)
    - Coni, meno sensibili alla luce, visione del colore, concentrati sulla fovea
    - Zona cieca della retina
    - Celle gangliari di tipo X nella fovea per individuazione sagome e Y più distribuite per identificazione movimento



## *La percezione visiva*

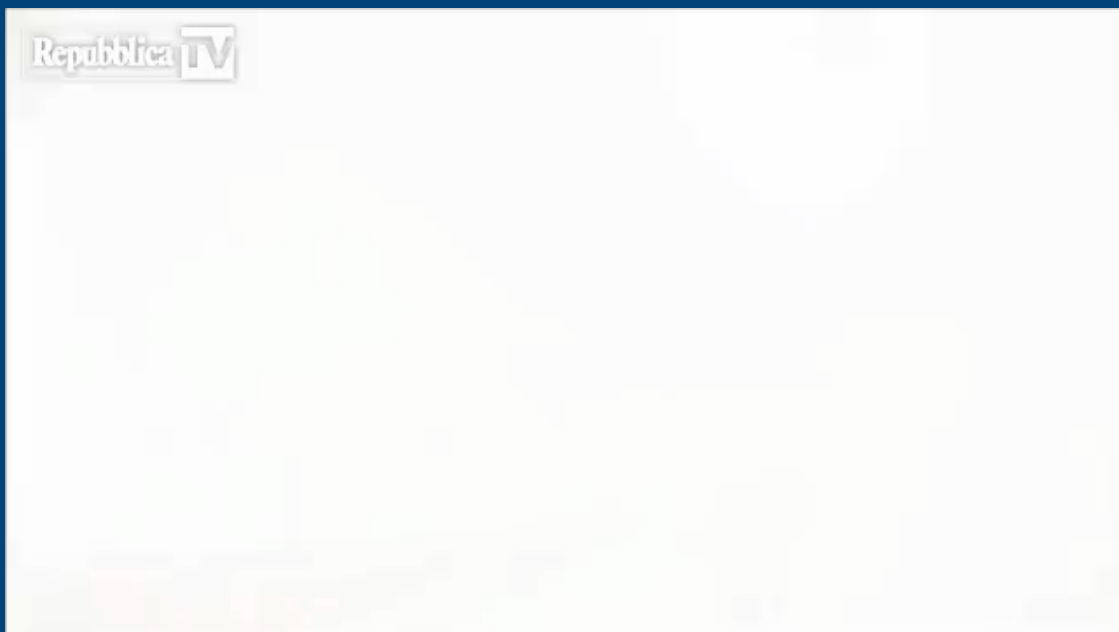
- Informazioni ricevute dall'occhio filtrate per eliminare le ambiguità
- Fattori che influenzano la percezione di dimensioni e profondità
  - Dimensione - Percezione delle dimensioni indipendente dall'angolo visuale (e quindi dalla distanza dell'oggetto)  
**(legge della dimensione costante)**
  - Profondità - (indizi: sovrapposizione oggetti, dimensioni e altezza nel campo visivo, familiarità)

# *La percezione visiva*



- L'influenza delle aspettative

## *La percezione visiva: aspettative ...*



## ***Brillantezza e acutezza visiva***

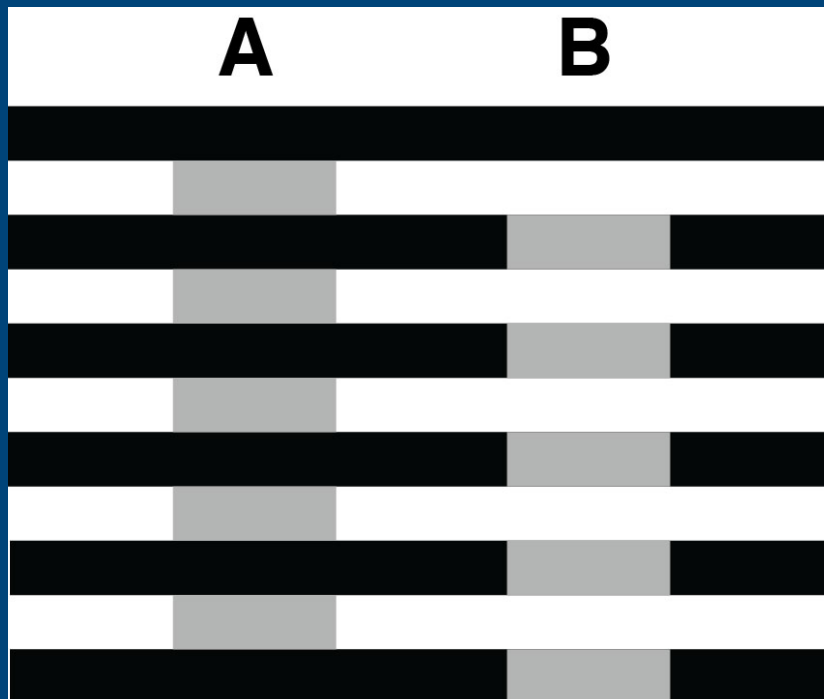
- Brillantezza (brightness) come reazione soggettiva ai livelli di luce, influenzata dalla luminanza (quantità di luce emessa da un oggetto) ma anche dal contesto
- 
- 

## ***Brillantezza e acutezza visiva***

- Il sistema visivo spesso compensa variazioni di luminanza contraendo o espandendo iride: se osserviamo una luce bianca piuttosto fioca essa ci appare comunque bianca e non grigia; la visione del colore grigio possiamo averla solo osservando una superficie che ci appare meno luminosa rispetto ad una superficie bianca sottoposta alla medesima illuminazione. Ciò significa che possiamo variare anche notevolmente l'intensità della luce che colpisce una superficie, senza che cambi la percezione della luminosità relativa delle sue parti ([diodati.org](http://diodati.org)).
- 
-



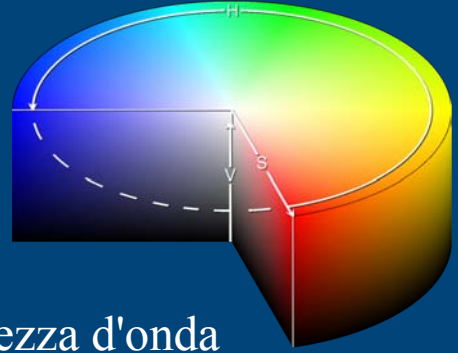
## *Illusione di White*



## *Brillantezza e acutezza visiva*

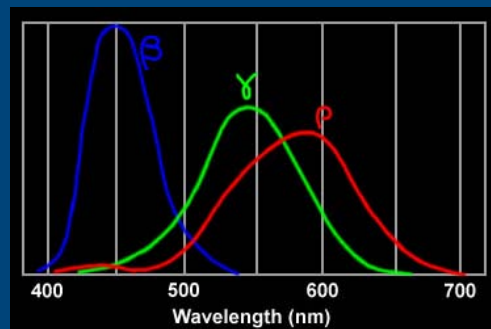
- Acutezza visiva (la capacità di distinguere i dettagli) aumenta con luminanza, ma con commutazione di fonti di luce aumenta anche lo sfarfallio, che è più percettibile nella vista periferica (influenza su schermi grandi)

## Percezione del colore



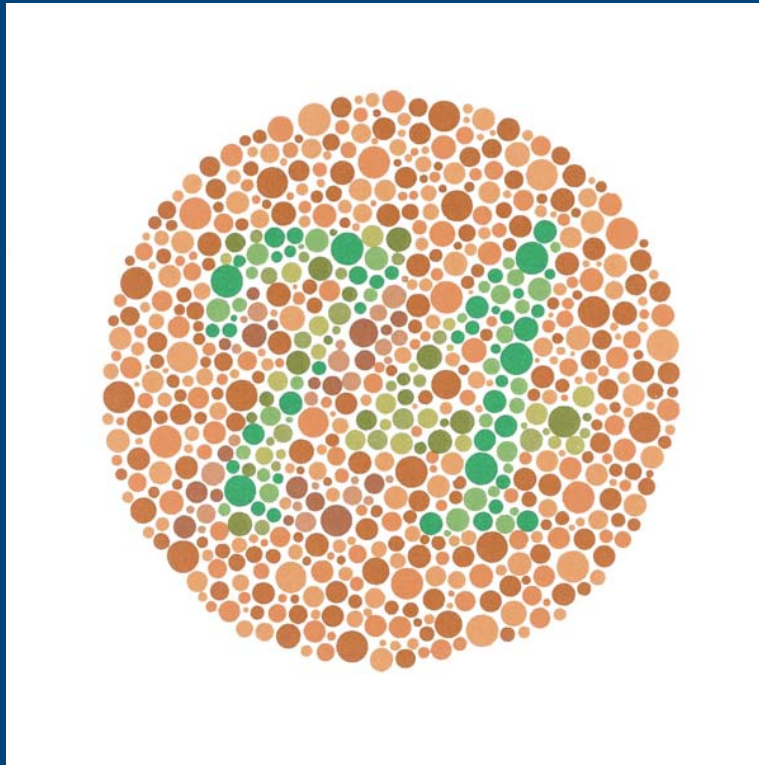
- Tre componenti
  - Gradazione, determinata da lunghezza d'onda (150 percepibili)
  - Intensità
  - Saturazione
- Si possono percepire milioni di colori diversi
- Il numero di colori a cui viene assegnato un nome è molto minore e dipende dalle diverse culture

## Percezione del colore



- Colore percepito da tre tipi diversi di coni sensibili alla luce blu, verde e rossa (solo 3-4% coni fovea sono sensibili al blu)
- 8% uomini e 1% donne soffre di daltonismo (incapacità di distinguere rosso e verde)

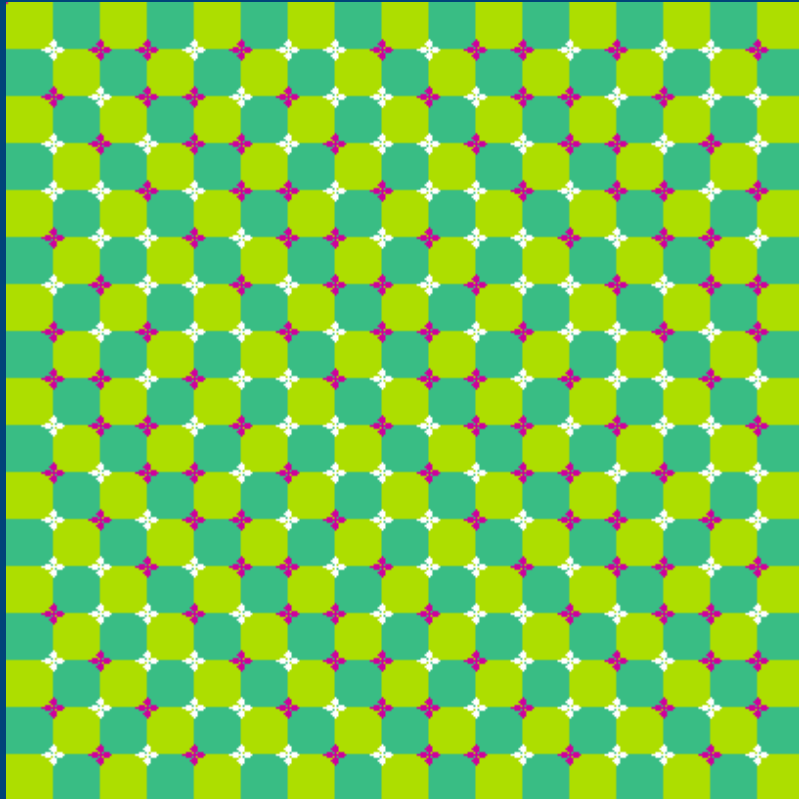
## *Percezione del colore*



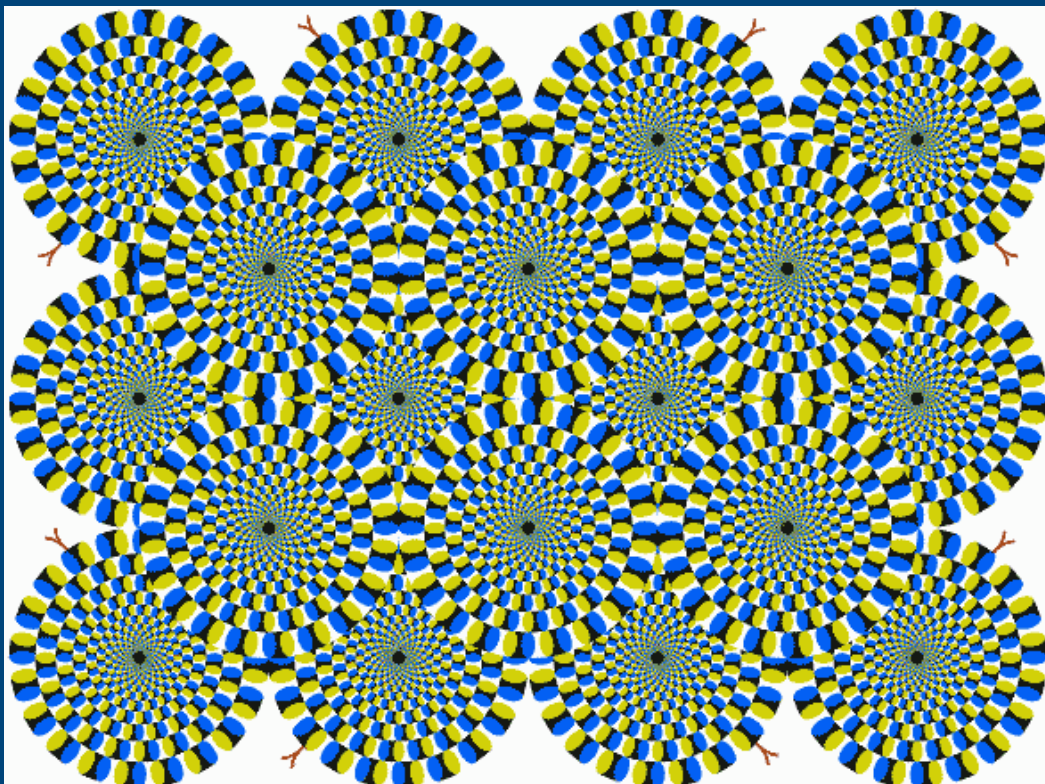
### *L'elaborazione visiva: riassumendo le capacità ed i limiti*

- Elaborazione visiva richiede generazione e interpretazione di un'immagine completa a partire dai dati ricevuti
- Contesto può permettere di eliminare le ambiguità, ma anche creare illusioni ottiche
- Percezione delle dimensioni non completamente affidabile
- Influenza delle aspettative

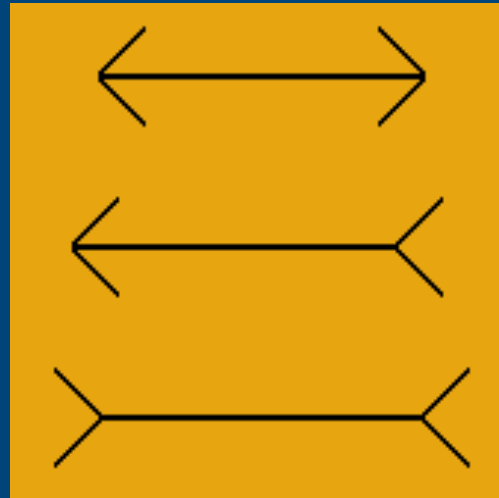
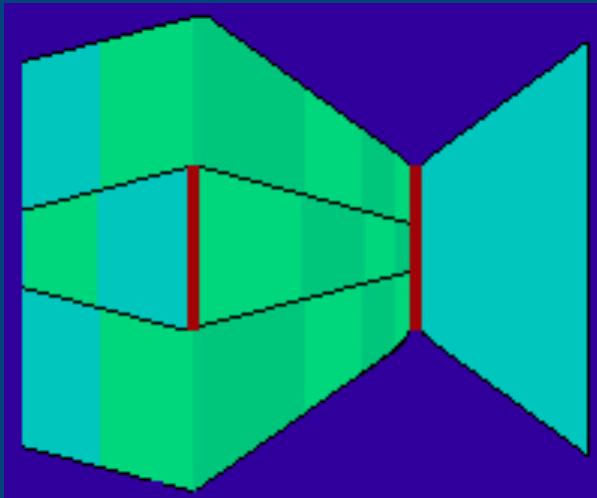
## *La percezione visiva – illusioni ottiche*



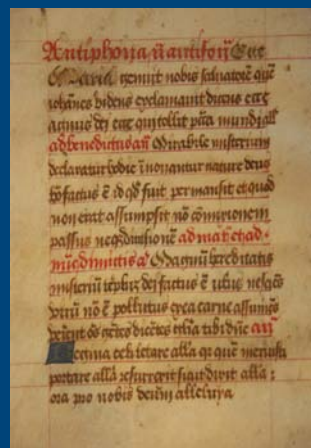
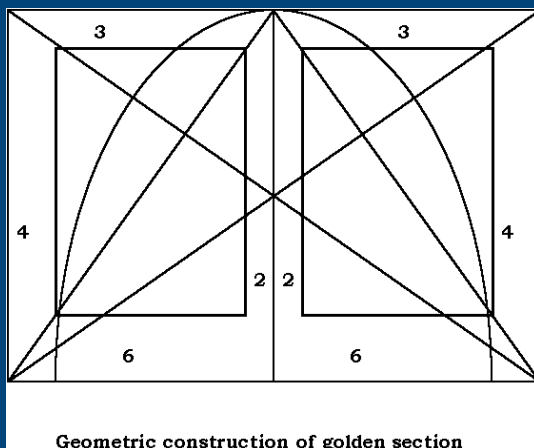
## *La percezione visiva – illusioni ottiche*



# La percezione visiva – dimensioni



## Interfacce e percezione visiva



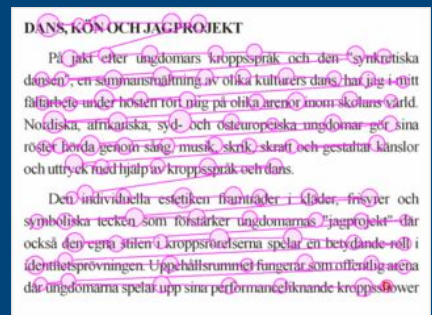
- Il centro ottico della pagina viene percepito al di sopra del centro geometrico effettivo
- Per questo motivo nella progettazione dei layout si attribuiscono dim. superiori al margine inf. della pagina

# *L'elaborazione visiva*

La veloce volpe  
marrone balza sopra il  
il lento cane

## *La lettura*

- Elaborazione testo  
elemento specifico
- Fasi del processo di lettura
  - Percezione della struttura della parola
  - Decodifica in riferimento a rappresentazione linguistica
  - Analisi sintattica e semantica della frase/paragrafo
- Movimenti saccadici e fissazioni nella prima fase

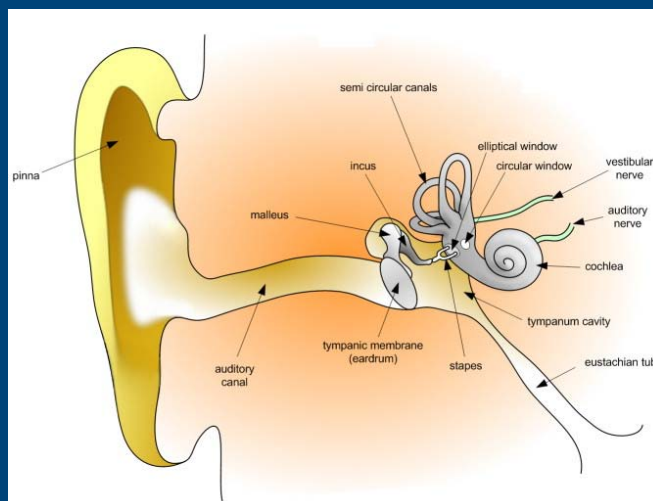




## La lettura

- Adulti leggono 250 parole al minuto
- Alcune parole riconosciute velocemente quanto i singoli caratteri
  - Modificare le sagome dei caratteri è dannoso (es. caratteri tutti in maiuscolo)
- Leggibilità testo
  - Caratteri da 9 a 12 punti ugualmente leggibili
  - Lunghezza righe tra 58 e 132 mm.
  - Contrasto negativo (caratteri scuri su schermo chiaro) per maggiore luminosità e acuità visiva

## L'udito



- Orecchio esterno: padiglione e canale uditivo
- Orecchio medio
- Orecchio interno: coclea, labirinto e vestibolo

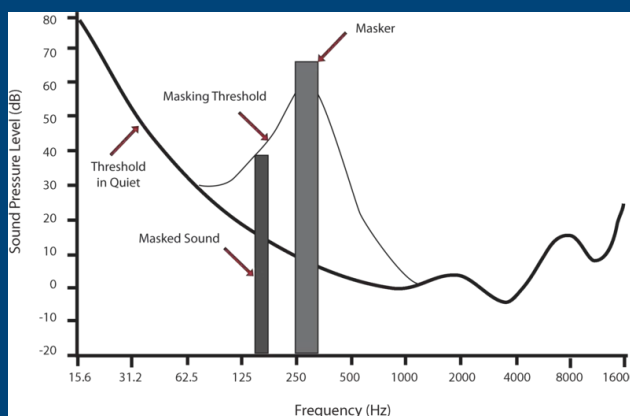
# Suono

- Livello, altezza e timbro
- Frequenze da 20 Hz a 20 KHz



# Suono

- Per suoni bassi e frequenze simili orecchio non riesce a differenziare il suono
- Sistema uditivo, filtraggio suoni ricevuti (effetto cocktail)

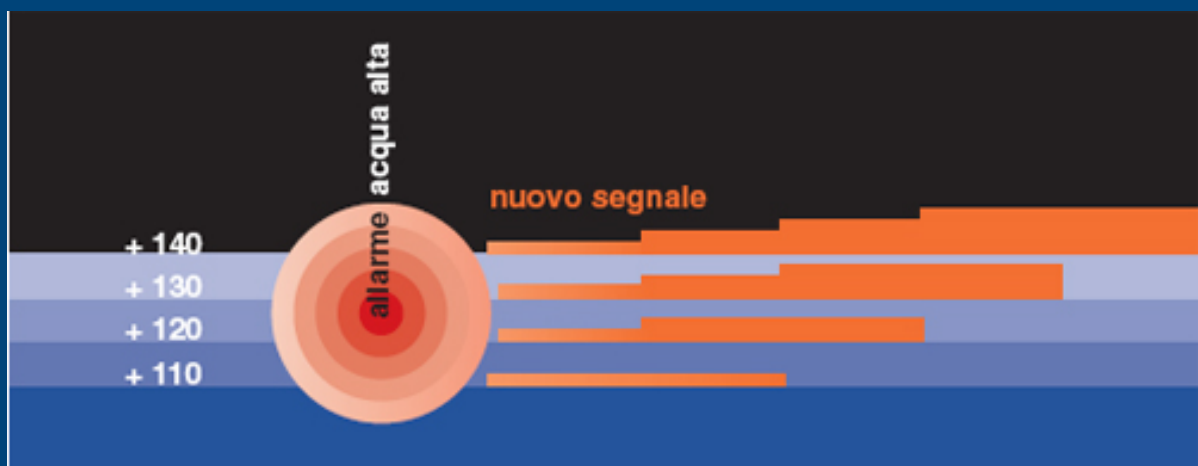




# Suono

- Potenzialità del suono raramente utilizzate nel progetto dell'interfaccia
- Possibili impieghi
  - Attenzione
  - Informazioni sullo stato del sistema
  - Conferma
  - Spostamento dell'utente

# Suono



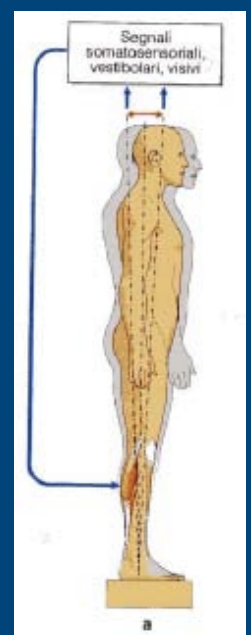
- Sirene dell' acqua alta a Venezia

## Il tatto

- Informazione vitali sull'ambiente (caldo-freddo, retroazione, ecc.)
- Importante nell'interazione
- Stimoli tattili attraverso la cute, tre tipi di recettori
  - Termorecettori (caldo/freddo)
  - Chemiorecettori (pressione, calore e dolore intensi)
  - Meccanorecettori (pressioni leggere)
    - Ad adattamento rapido (pressione iniziale)
    - Ad adattamento lento (pressione continua)

## Il tatto

- Alcune zone più sensibili
  - (es. avambraccio > 10 volte rispetto al braccio)
- Chinestesia (o cinestesia), consapevolezza della posizione del corpo attraverso recettori nelle articolazioni:
  - Ad adattamento rapido
  - Ad adattamento lento
  - Posizionali



## *Tatto e interfacce*

- La gestione della merce
- TouchCity



## *Tempo di risposta ad uno stimolo*

- Controllo motorio influenza l'interazione
- Tempo di risposta ad uno stimolo =  
tempo di reazione + tempo motorio
- Tempo di reazione
  - funzione del canale sensoriale (reazione segnale uditivo 150 ms., visivo 200 ms., dolore 700 ms., segnale misto aumenta velocità)
- Tempo motorio
  - Funzione dell'età e della salute del soggetto

## Il movimento

- Precisione
  - Velocità può causarne riduzione
- Legge di Fitts
  - Tempo motorio =  $a + b \log_2 (\text{distanza/dimensioni} + 1)$



## Il movimento

- Legge di Fitts
  - Suggerisce di interagire con oggetti grandi con spostamenti minimi (es. menu a torta, menu lineari con voci più utilizzate vicino al punto di inizio)



### Fitts's Law *demonstration*

But what *does* it mean? Fitts's Law says that you should make the buttons and other interface elements big enough, as it is difficult for the users to click on the small ones.

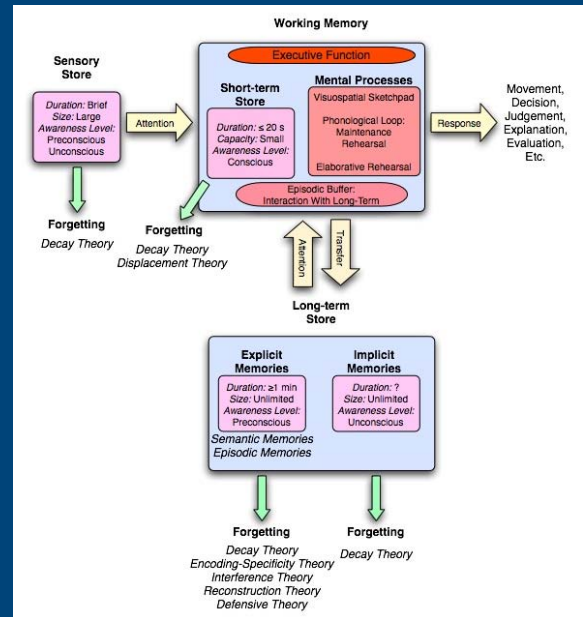
If you have a small button,  
like  , add some padding or make it wider:

If there's a button on the website, make the whole button clickable – not only the text label.

Also, if you put your object further away, it might be a nice idea to make it bigger to compensate.

# La memoria umana

- Conoscenza dei fatti
- Conoscenza delle procedure
- Senso di identità
- Tre tipi di memoria
  - Buffer sensoriali
  - Memoria a breve termine o di lavoro
  - Memoria a lungo termine



## Buffer sensoriali

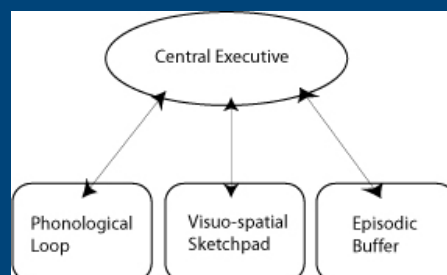
- Memoria tampone per gli stimoli ricevuti associata a tutti i canali sensoriali
  - Memoria iconica (visione)
  - Memoria ecoica (udito)
  - Memoria aptica (tatto)
- Buffer costantemente sovrascritto
- Selezione da buffer dipende da *arousal* (livello di interesse o di bisogno); dati non selezionati vengono persi

## La memoria a breve termine

- Taccuino temporaneo (es. moltiplicazione, lettura)
- Tempo di accesso **70 ms.**; contenuto scompare dopo **200 ms.**;
- Misura della capacità
  - Lunghezza della frase (Miller,  **$7 \pm 2$  cifre o chunk**, es. Applicazione: interfacce a righe di comando)
  - Memorizzazione di parole senza ordine (**effetto recency**, le parole acquisite per ultime vengono ricordate di più)

## La memoria a breve termine

- **Interferenza** su task per ricordare parole può danneggiare l'effetto recency
- Interferenza non avviene se il disturbo avviene su un canale sensoriale diverso ->
  - Questa osservazione corrobora l'ipotesi di una memoria a breve termine con molti elementi di memorizzazione ed un'unica esecutiva centrale (Baddeley)

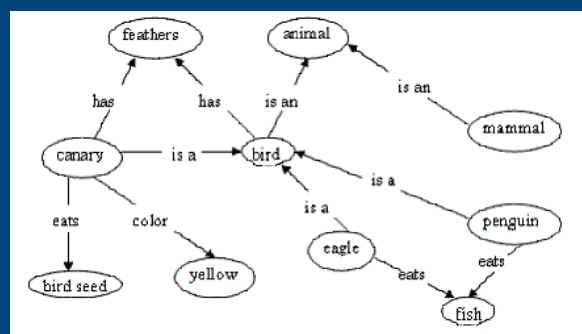


## La memoria a lungo termine

- Capacità enorme, ma tempo di accesso **0.1 secondi**
- Deperimento minimo
- Due tipi
  - **Memoria episodica**, per eventi ed esperienze in forma seriale
  - **Memoria semantica**, registrazione strutturata di fatti, concetti ed abilità;  
info derivano da memoria episodica

## Memoria semantica

- Modello a rete semantica, che indica le associazioni e i rapporti tra gli elementi;
- Modello a frame o script, amplia le reti semantiche aggiungendo informazioni gerarchiche strutturate; consente rappresentazione di eventi o di oggetti complessi; frame e script possono essere collegati in rete



# *Processi della memoria a lungo termine*

- Tre principali attività
    - Memorizzare
    - Dimenticare
    - Recuperare
- 

## *Processi della memoria a lungo termine - Memorizzare*

- Giova l'esposizione ripetuta ad uno stimolo
  - **Total time hypothesis** (Ebbinghaus): maggior tempo si dedica alla memorizzazione e più si ricorrea
  - **Distribution of practice effect** (Baddeley): la distribuzione dello sforzo da risultati migliori
  - Struttura semantica della memoria a lungo termine:
    - Difficile ricordare i dati se non sono significativi
    - più facile memorizzare parole che rappresentano oggetti piuttosto che concetti
    - Le frasi sono più facili da ricordare
      - **Esperimento di Bartlett**, tendenza a sostituire parole e concetti (indica lo sforzo di collegarsi a strutture esistenti)
-



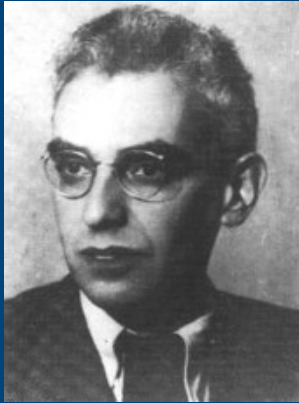
## ***Processi della memoria a lungo termine - Decadimento***

- Che cosa causa la perdita dei dati?
    - Decadimento
      - decadenza logaritmica
      - legge di Jost (a parità di intensità, rimane più a lungo la traccia più vecchia)
    - Interferenza
      - **Interferenza retroattiva**: l'acquisizione di nuovi ricordi comporta la perdita di quelli vecchi (es. numero telefono)
      - **Inibizione proattiva**: (es. guida verso residenza precedente)
- 
- 

## ***Processi della memoria a lungo termine - Decadimento***

- Influenza dei fattori emotivi
    - Parole emotive si ricordano meno a breve termine, ma di più a lungo termine
  - Si dimentica per sempre?
    - Ce l'ho sulla punta della lingua ...
- 
-

## *Processi della memoria a lungo termine - Decadimento*



- Aleksandr Romanovič Lurija, medico, sociologo e psicologo sovietico.
    - Uno dei casi più celebri oggetto dei suoi studi è quello di Solomon Shereshevsky, persona dotata di una memoria fuori dal comune.
- 
- 

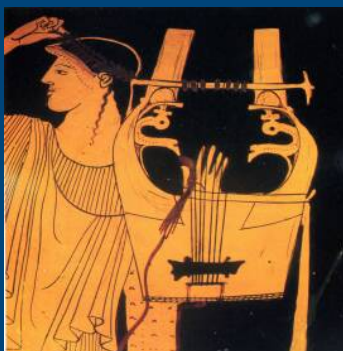
## *Processi della memoria a lungo termine – Recupero informazioni*

- **Ricordo**, informazioni riprodotte dalla memoria
  - Ricordo favorito dalla categorizzazione delle informazioni
  - **Riconoscimento**, informazioni presentate favoriscono il recupero delle informazioni
- 
-

# Mnemotecnica

- Tecniche sviluppate a partire dal mondo greco
    - Simonide
    - Cicerone
    - Pico della Mirandola
    - Giordano Bruno
    - Fludd
  - Metodo loci
  - Arte della memoria, F. Yates
- 
- 

## Simonide di Ceo



- Sulla figura di Simonide fiorì già in età antica una ricca aneddotica: al lirico fu attribuita l'invenzione di una tecnica mnemonica che permettesse di imprimere i dati nella memoria tramite la fissazione di alcuni punti di riferimento visivi. Tale notizia deriva da un aneddoto ambientato al tempo della permanenza di Simonide presso il re tessalo Skopas.
- 
-

# Simonide di Ceo e Cicerone



- Ringrazio quel famoso Simonide di Ceo che, a quanto si dice, inventò per primo l'arte della memoria. Dicono infatti che, mentre Simonide cenava a Crannone in Tessaglia a casa di Scopa, uomo ricco e nobile, e dopo che ebbe cantato quel carme che aveva scritto in suo (= di Scopa) onore, nel quale a scopo di ornamento, secondo il costume dei poeti, erano state scritte molte lodi per Castore e Polluce, costui (= Scopa), con un comportamento davvero taccagno, disse a Simonide che per quel carme gli avrebbe dato la metà di quello che era stato pattuito; chiedesse il resto ai suoi Tindaridi, se gli sembrava opportuno, visto che li aveva elogiati nello stesso modo. Raccontano che poco dopo fu annunciato a Simonide di uscire; alla porta (infatti) stavano due giovani che chiedevano di lui con grande insistenza; egli si alzò, uscì fuori, (ma) non vide nessuno: nel frattempo quella sala, dove Scopa banchettava, crollò; durante quel crollo lo stesso Scopa morì schiacciato insieme ai suoi parenti: poiché i parenti delle vittime volevano seppellirli e non potevano riconoscerli in alcun modo, perché erano sfigurati, si dice che Simonide indicò ciascun uomo da seppellire grazie al fatto che ricordava in quale posto ciascuno di loro fosse seduto a tavola; messo così in avviso da questo fatto, si dice che abbia scoperto che è soprattutto l'ordine che fa luce alla memoria. Pertanto **quelli che vogliono esercitare questa facoltà della (loro) mente, devono prendere dei luoghi e devono raffigurare nella mente, e collocare in quei luoghi, quei concetti che vogliono tenere a memoria; così l'ordine dei luoghi conserverà l'ordine degli argomenti, mentre la raffigurazione dei concetti indicherà i concetti stessi, e noi ci serviremo dei luoghi come della cera e delle immagini come delle lettere.**
- Cicerone, De Orat. 2. 351-354

## Mnemotecnica

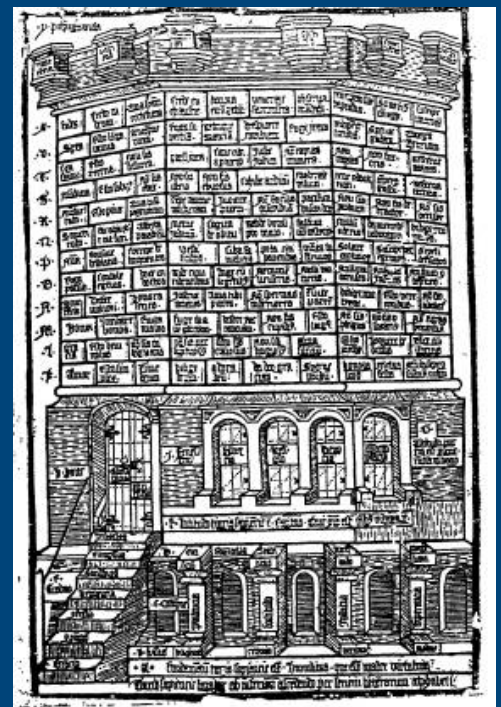
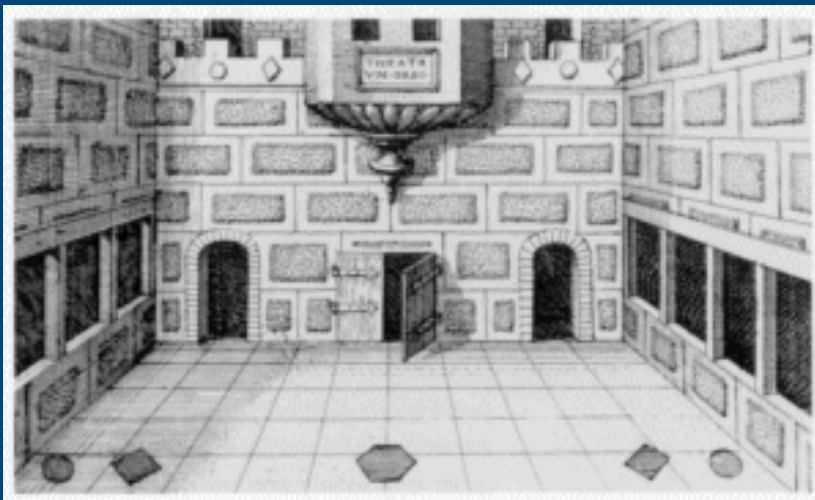
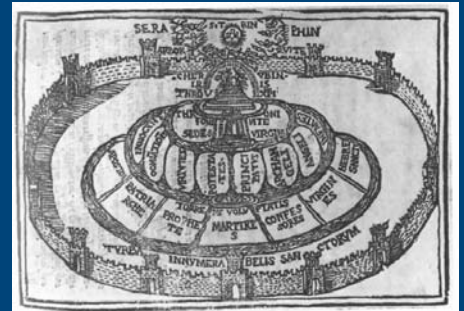
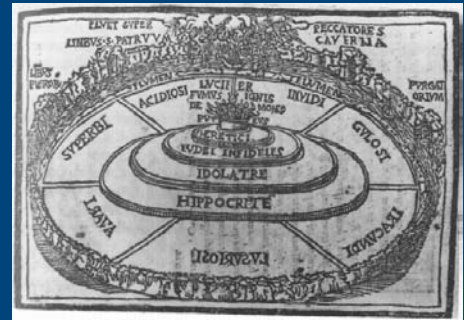
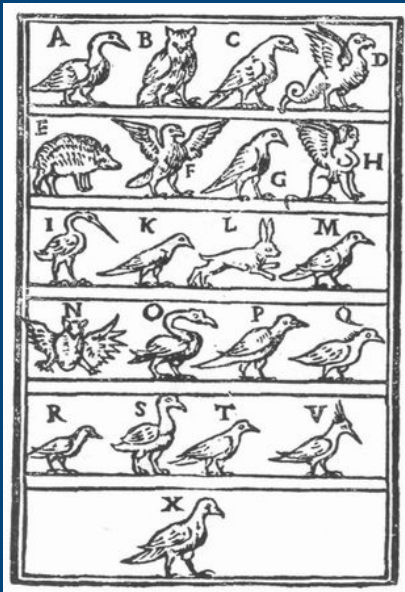


Fig. 3: The Tower of Wisdom, Nurnberg 1470



# Mnemotecnica



# Mnemotecnica



Fig. 9: *Typus Grammaticae*, Gregor Reisch, *Margarita Philosophica*, Bale 1517

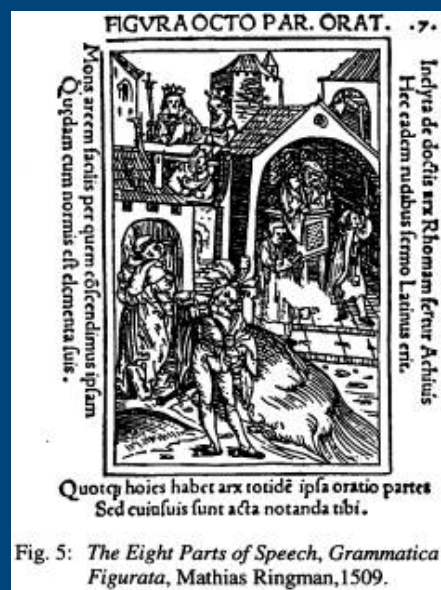


Fig. 5: *The Eight Parts of Speech, Grammatica Figurata*, Mathias Ringman, 1509.



Fig. 4: *The Ladder of Ascent and Descent*, Ramon Lull, Valencia 1512

## Memoria e sicurezza

- Opportuno utilizzare password e nomi utente distinti per servizi diversi
- Per sicurezza password casuali, ma difficili da ricordare (conflitto di interessi ...)



## Memoria e sicurezza

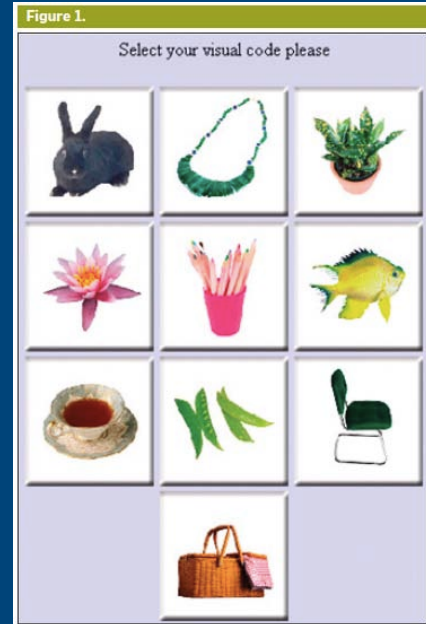
- Soluzione al conflitto: password senza senso, con regola di creazione significativa, ma nascosta



- **CIUPCFCEB**
- Cammino  
In  
Un  
Paesaggio  
Con  
Funghi  
Castelli  
E  
Bruchi

## Memoria e sicurezza

- Soluzione al conflitto: memorizzazione iconica



## Memoria e sicurezza

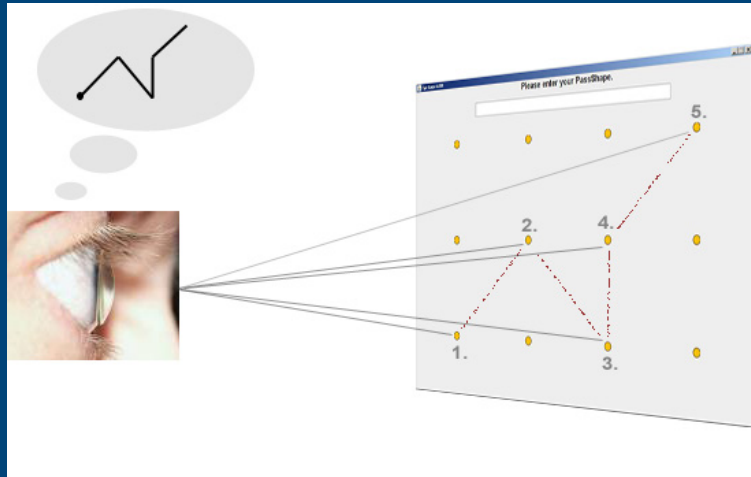
- Soluzione al conflitto: memorizzazione pattern visivo da replicare con gesture bidimensionali (Android, iPhone)





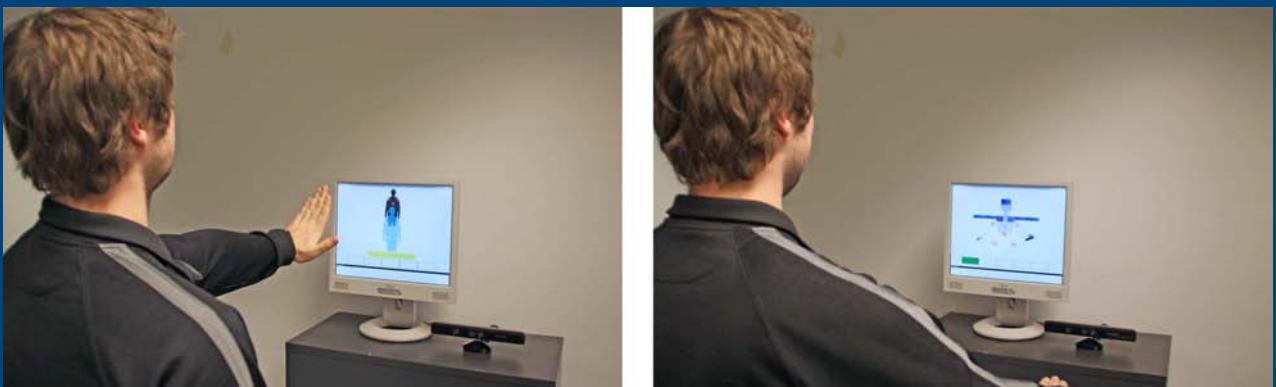
## Memoria e sicurezza

- Soluzione al conflitto: memorizzazione pattern visivo con dispositivo di tracciamento dello sguardo che costruisce un pattern visuale



## Memoria e sicurezza

- Soluzione al conflitto: memorizzazione pattern visivo attraverso la gestualità corporea

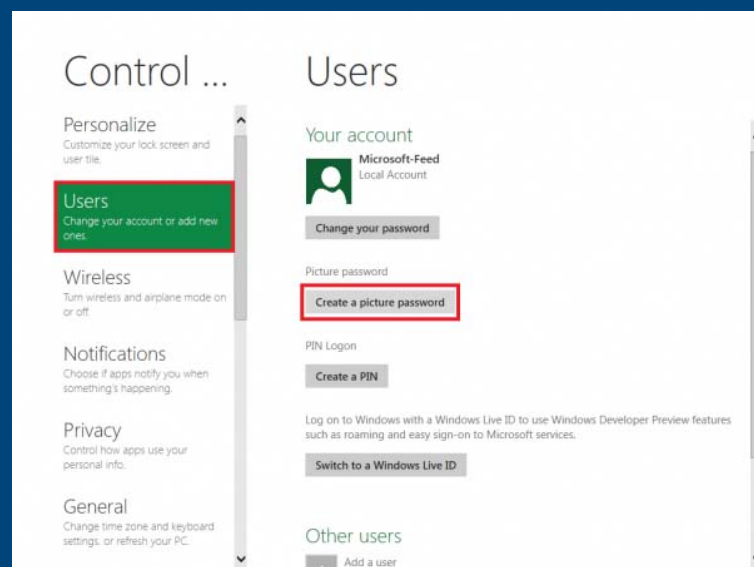






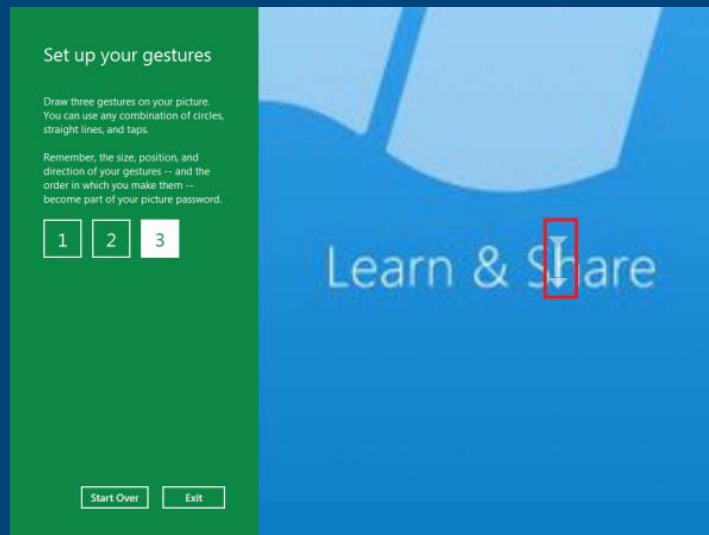
## ***Memoria e sicurezza***

- Soluzione al conflitto: memorizzazione pattern visivo da replicare con gesture bidimensionali (Windows 8)

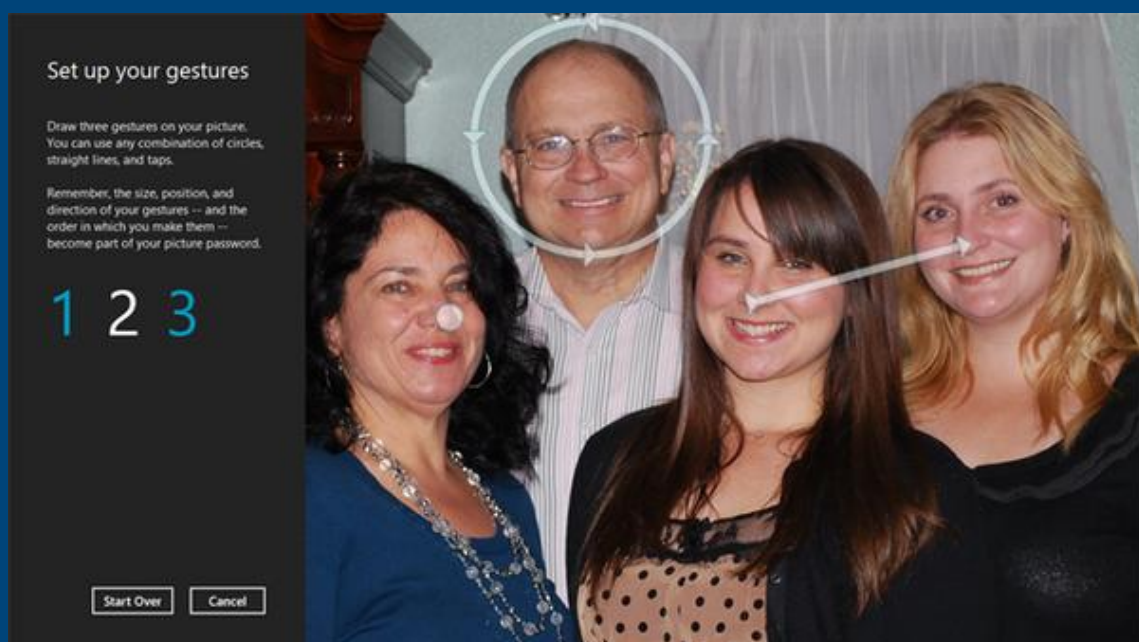


# Memoria e sicurezza

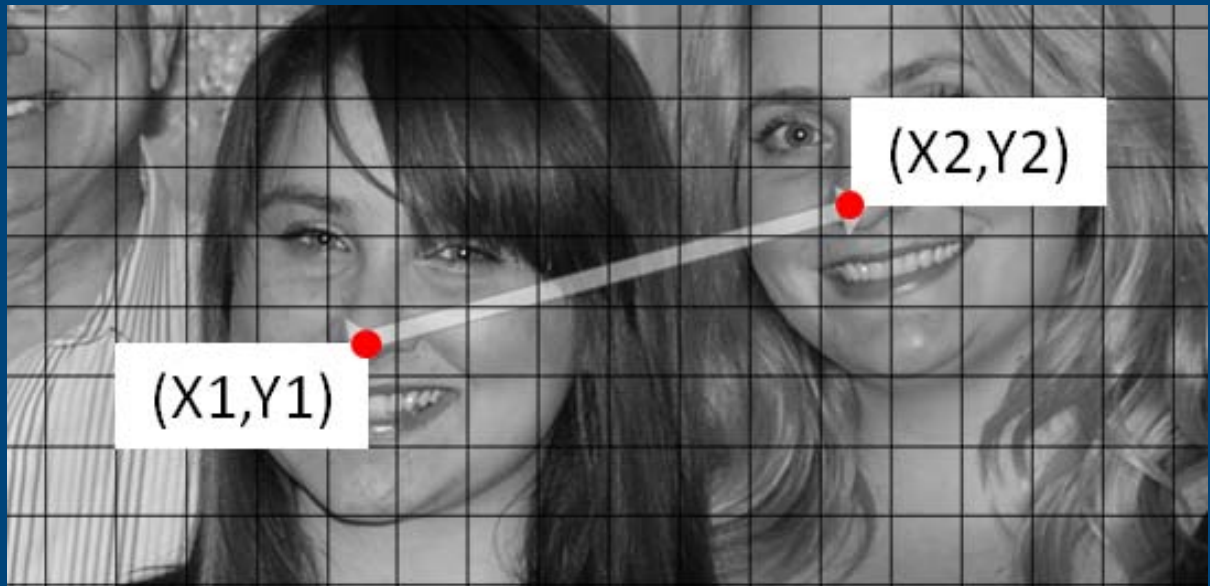
- Fino a tre gestures diverse, indirizzate ad aree specifiche dello schermo e scelte tra combinazioni di cerchi, linee e tap gesture



# Memoria e sicurezza



## *Memoria e sicurezza*



## *Il pensiero*

- Uomini sfruttano informazioni per ragionare e risolvere problemi
- Due categorie di pensiero
  - Ragionamento
  - Problem-solving

## Il ragionamento

- Si usa la conoscenza di cui si dispone per trarre conclusioni
- **Ragionamento deduttivo**, si traggono le conclusioni dalle premesse; un ragionamento deduttivo valido non presuppone la verità
  - es.     - se è venerdì, Anna andrà a lavorare
  - è venerdì
  - > quindi Anna andrà a lavorare
  - es.     - se piove, il terreno è secco
  - piove
  - > quindi il terreno è secco

nel secondo caso la deduzione è valida, ma la premessa è errata ...

---

## Il ragionamento

- **Ragionamento induttivo**, si usano casi visti per desumere informazioni su casi non visti; nonostante l'inaffidabilità, questo tipo di ragionamento è molto usato per l'apprendimento dell'ambiente circostante
  - Questo si accompagna al fatto che nella verifica dei pattern induttivi si evidenzia una tendenza ad utilizzare le prove positive (e quindi non si scoprono una parte delle eventuali incongruenze): lo dimostrano le **carte di Wason**
-



## Carte di Wason



- Consideriamo 4 carte, ognuna di queste ha un numero su una faccia ed una lettera sull'altra
  - Provare la veridicità della frase:
    - Se una carta ha una vocale su una faccia, ha un numero pari sull'altra
  - Quali carte devo girare per verificare la verità di questa frase?
- 

## Carte di Wason



- Va verificata la carta A (prova positiva)  
... ma anche la carta 7; la seconda spesso non viene considerata per la verifica
  - La verifica delle carte D e 4 è irrilevante
-

## *Il ragionamento*

- **Ragionamento abduttivo**, si passa da un fatto all'azione che lo ha generato
    - Es. Simona **mangia sempre molto** alla sera **quando è andata in palestra**;
    - con il ragionamento abduttivo potrei dire - **dopo aver osservato che in una determinata sera Simona ha mangiato molto** - **che Simona è andata in palestra**
    - Ma è una conoscenza inaffidabile, ci possono essere altri motivi per cui Simona mangia molto alla sera.
  - Metodo inaffidabile, si può rischiare di mettere in relazione eventi e azioni non correlate.
  - Può portare a problemi nell'uso dei sistemi interattivi, quando si arriva alla conclusione che un evento dipende dalla stessa azione, mentre in realtà non è così
    - Es. L'osservazione che lo schermo di un portatile è spento e che spesso è associato al fatto che il computer è spento potrebbe indurmi a staccare connessioni di rete o dischi esterni collegati ... ma il computer potrebbe essere semplicemente acceso con luminosità ridotta a zero, e la mia azione potrebbe causare dei danni
- 
- 

## *Problem solving*

- Si trova la **soluzione ad un'attività non familiare usando le informazioni di cui si dispone**; si adattano le informazioni di cui si dispone per affrontare nuove situazioni.
  - Comportamentismo
    - Il p.s. è la riproduzione di risposte note
  - Teoria gestaltica
    - Il p.s. è sia un processo riproduttivo che produttivo; il secondo aspetto implica l'uso dell'intuizione
- 
-

## Acquisizione di abilità



- Come viene influenzato il problem solving dall'abilità?
  - Differenze di comportamento tra esperto e neofita
  - Gioco degli scacchi, De Groot, Chase e Simon
    - Scacchisti considerano al massimo 6 mosse successive
    - Maestri non considerano più alternative, ma impiegano meno tempo e fanno mosse migliori
    - Maestri ricordano (sembra) chunk costituiti da configurazioni tastiera e mosse associate
    - Quando configurazioni inusuali, stesse prestazioni per le due categorie
- 

## Acquisizione di abilità

- Raggruppamento problemi
    - Superficiale per neofiti, codifica migliore per esperti
  - Modello di acquisizione abilità ACT (Anderson)
    - Principiante usa **regole generali**; metodo lento con accessi ripetuti alla memoria
    - Attraverso la **proceduralizzazione** sviluppo **regole specifiche per il compito**
    - Attraverso la generalizzazione **ottimizzazione delle regole** per velocizzare
  - Comportamento esperto può diventare difficile da esplicitare
    - **Eventualità errori se il contesto dell'attività cambia**
-

## ***Errori e modelli mentali***

- Perchè si commettono gli errori?
    - Cambiamenti nel contesto del comportamento esperto (es. variazioni segnaletica lungo tragitto stradale)
    - Errata comprensione di un sistema; le persone costruiscono modelli mentali spesso parziali (es. ascensore, stanza fotocopie)
    - Pericolo di ignorare le convenzioni (es. aereo da ricognizione Sierra 44); se questo avviene, occorre un aiuto esplicito
- 
- 

## ***La risposta emotiva***

- Esperienza umana più complessa rispetto al solo aspetto percettivo e cognitivo
  - La risposta emotiva alle situazioni influenza le azioni
  - Teorie
    - Emozione come interpretazione di una risposta fisiologica
    - Processi fisiologici troppo lenti
    - Emozione da valutazione delle reazioni fisiologiche alla luce del contesto
- 
-



## *La risposta emotiva*



- In ogni caso l'emozione ha effetti fisici e cognitivi (affect)
    - Un'influenza negativa può rendere più difficile l'esecuzione di compiti anche facili; un'influenza positiva può rendere più facile l'esecuzione di compiti difficili (D.A. Norman)
    - Persone in situazioni di stress hanno più difficoltà a gestire interfacce difficili; interfacce che stimolano reazioni positive avranno maggior successo
- 
- 

## *Differenze individuali*

- Diversità a lungo termine
    - Sesso, capacità fisica e intellettuale
  - Diversità a breve termine
    - Stress e fatica
  - Diversità dinamiche
    - Età
  - Non si dovrebbe mai spingere l'utente al suo limite cognitivo o percettivo
- 
-

# ***Psicologia e progettazione dei sistemi interattivi***

- Applicazione non sempre ovvia
  - Principi e linee guida derivanti da teorie psicologiche possono aiutare la progettazione
    - M. M. Gardiner and B. Christie, editors, Applying Cognitive Psychology to User-Interface Design, John Wiley 1987
  - Modelli predittivi e analitici del comportamento dell'utente, basati sulla teoria cognitiva
  - Tecniche empiriche per la valutazione
- 
-