



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

### Il suono

È il prodotto della vibrazione dell'aria, che viene raccolta dall'orecchio e trasmessa al cervello

sorgente sonora (corpo in vibrazione)

onde di pressione

mezzo elastico (aria)

orecchio

---

---

---

---

---

---

---

### L'orecchio

Padiglione auricolare

Osso temporale

Martello

Incudine

Canali semicirculari

Nervi acustici

Condotto uditivo esterno

Timpano

Staffa

Vena giugulare

Coclea

---

---

---

---

---

---

---

### Video

Il funzionamento dell'orecchio:

<http://it.youtube.com/watch?v=skXQ6PuIc4s&feature=related>

---

---

---

---

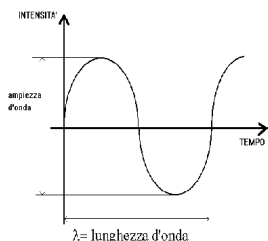
---

---

---

---

### Caratteristiche fisiche del suono



- **Tono (Pitch)**  
la frequenza\* della vibrazione
- **Intensità**  
l'ampiezza della vibrazione
- **Timbro**  
il tipo di suono

\* Il numero di volte che la sorgente sonora vibra in un secondo. Si misura in Hertz

---

---

---

---

---

---

---

---

### Il sistema auditivo umano

- può udire suoni compresi fra 16-20 Hz (bassi) e circa 16 kHz (acuti)
- è più sensibile alle medie frequenze (fra qualche centinaio e qualche migliaio di Hz)
- può distinguere cambiamenti di frequenza di 1,5 Hz alle basse frequenze, ma è meno accurato alle alte frequenze
- può distinguere la posizione della sorgente sonora (stereo)
- può riconoscere bene cambiamenti di suono e suoni familiari
- effettua delle azioni di filtraggio del rumore di fondo ("effetto cocktail party")

---

---

---

---

---

---

---

---

### Intensità del suono e sensazione auditiva

La relazione che lega la sensazione auditiva al fenomeno che l'ha generata non è di tipo lineare: al raddoppio dell'intensità del suono non avvertiamo un raddoppio, ma molto meno: **se l'intensità aumenta di 10 volte, avvertiamo il raddoppio del volume**

L'intensità percepita del suono si misura in **decibel** (dB):

$$20 \log_{10} (P/P_0)$$

(P è la pressione sonora, P<sub>0</sub> la pressione in assenza di suono)

---

---

---

---

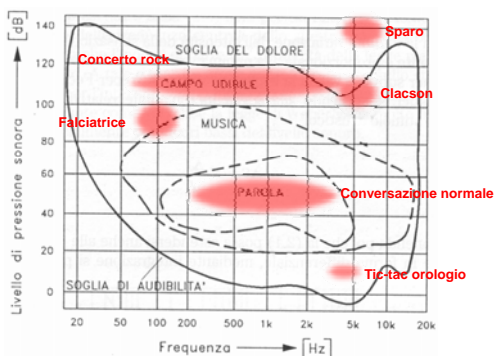
---

---

---

---

### Area di audibilità normale




---

---

---

---

---

---

---

---

### Il suono nell'interazione uomo macchina

- Oggi è usato, sostanzialmente, per segnalare l'avvenuta **occorrenza di eventi** (es.: chiamata telefonica, arrivo di una mail, avvenuta cancellazione di un file, invio di un file alla stampante,...)
- **Earcon** ("icona acustica"): un breve suono o sequenza di suoni, ben riconoscibile, usato come simbolo
  - suoni presenti in natura (es.: risate, applausi, fruscio, ...)
  - suoni "astratti"
- si potrebbe fare di più, veicolando informazioni più complesse, es.:
  - **Stato del sistema** (es. suono di fondo per segnalare la esecuzione di un processo)
  - **Contesto** (es. suoni diversi per identificare contesti diversi)

---

---

---

---

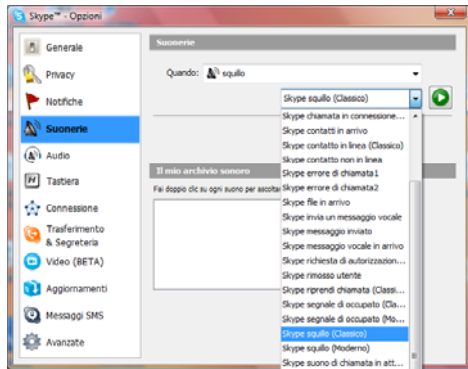
---

---

---

---

**Esempio: Skype**




---

---

---

---

---

---

---

---

---

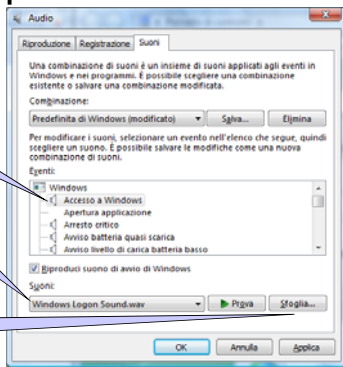
---

**Esempio: Windows Vista**

Eventi ai quali è associabile un suono

Suono associato

Menu dei suoni




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Esempio: Windows (segue)**

Alcuni eventi a cui è associabile una earcon:

- Accesso a Windows
- Disconnessione da Windows
- Notifica ricezione posta
- Notifica nuovo fax
- Avviso batteria quasi scarica
- Avviso livello batteria basso
- Apertura applicazione
- Chiusura applicazione
- Popup di menu
- Riduci a icona
- Stampa completata
- Connessione dispositivo
- Disconnessione dispositivo
- Impossibile connettere dispositivo
- Errore nell'applicazione
- ...e molti altri

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

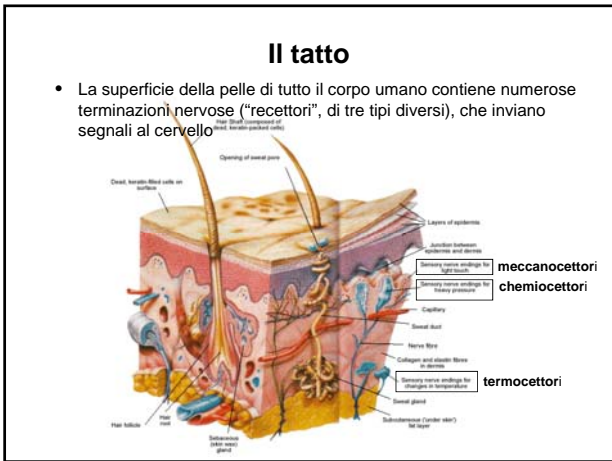
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

### Cinestesia

- La percezione della posizione del proprio corpo e dei propri arti, attraverso recettori situati nelle articolazioni (di tre tipi diversi)

---

---

---

---

---

---

---

---

### Haptics

- “Haptic”: tattile
- “Haptics”: l’applicazione del senso del tatto all’interazione con il computer
- Esempio: feedback tattile

---

---

---

---

---

---

---

---

### Esempio: barra braille

Device di output, che trasforma il contenuto di una riga del monitor in un testo Braille a rilievo.  
Ci sono barre da 80, 40, 20 celle (=numero di crt)



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

**Temi**

- L'importanza del feedback nell'apprendimento motorio
- La legge esponenziale della pratica
- La legge di Fitts

---

---

---

---

---

---

---

---

**L'importanza del feedback**

In operazioni che richiedono apprendimento motorio, fornire sempre un **feedback** all'utente



Feedback = conoscenza dei risultati

---

---

---

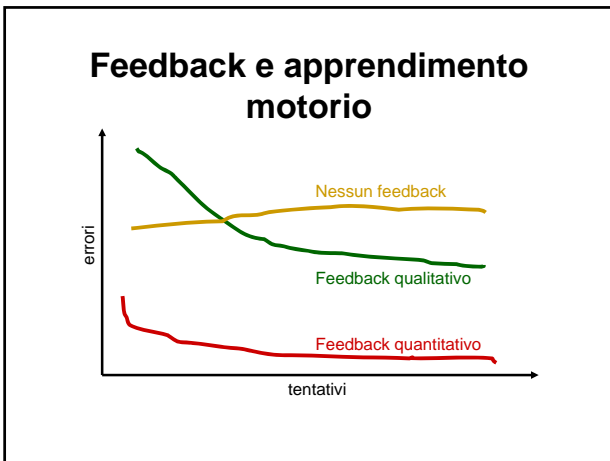
---

---

---

---

---



---

---

---

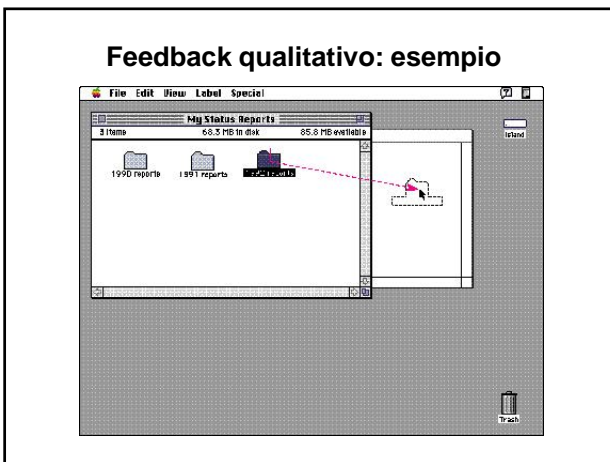
---

---

---

---

---



---

---

---

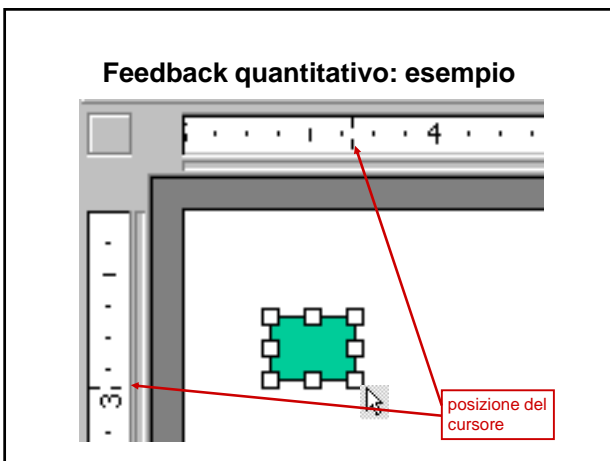
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

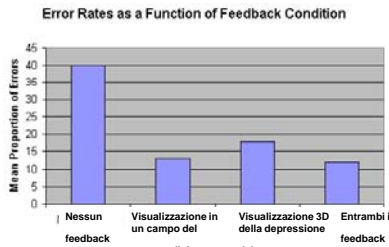
---

---

---

**Esempio: feedback visivo e touch screen**

Esperimento: digitare numeri di 4 cifre su una tastiera numerica visualizzata su un touch screen



(M.Deron, How Important is Visual Feedback When Using a Touch Screen?, Usability News, Winter 2000)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**La legge esponenziale della pratica**

Il tempo necessario per effettuare un compito diminuisce con la pratica.

In particolare, il tempo  $T_n$  per effettuare un compito all'n-esima prova è dato da:

$$T_n = T_1 n^{-\alpha}$$

dove  $\alpha \cong 0.4$  [0.2 ~ 0.6]

---

---

---

---

---

---

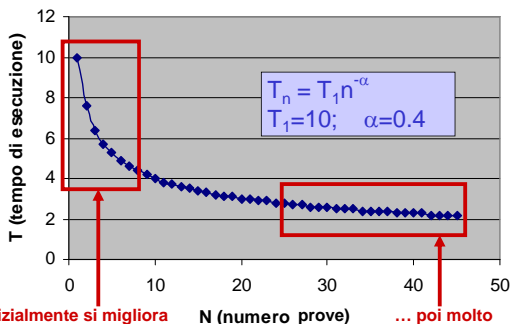
---

---

---

---

**La legge esponenziale della pratica**



Inizialmente si migliora molto rapidamente

... poi molto lentamente

---

---

---

---

---

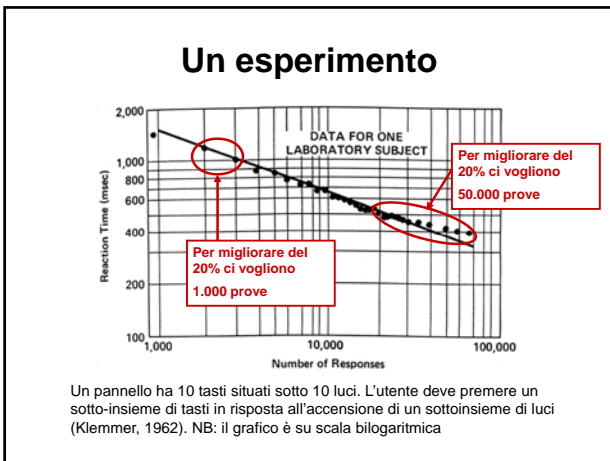
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

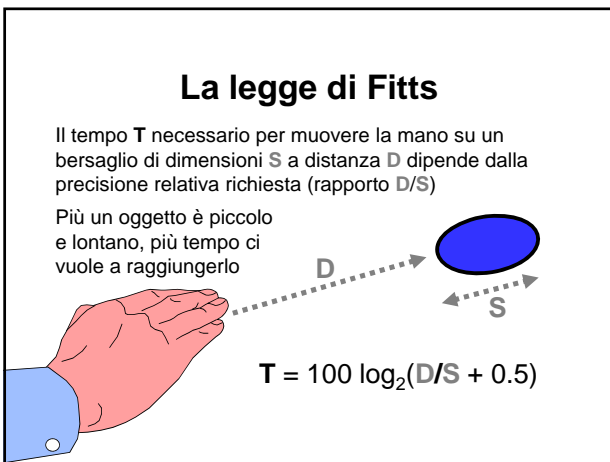
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

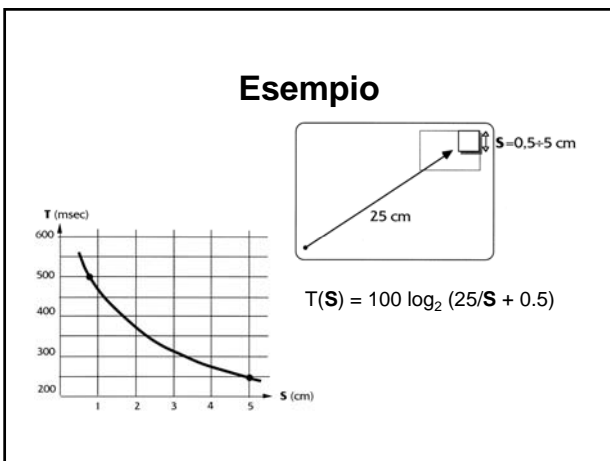
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

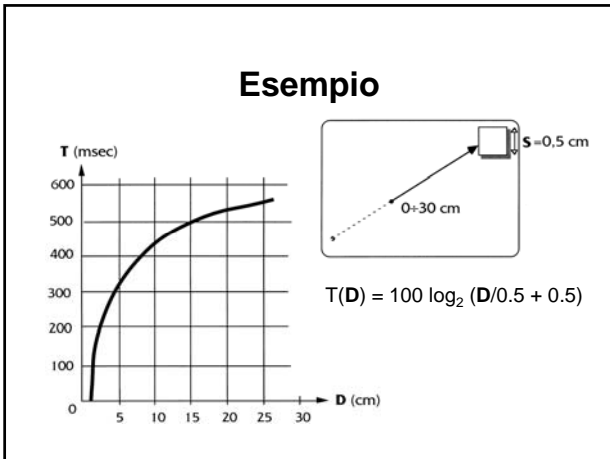
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

### Quindi...

- Bersagli lontani devono essere grandi
- Bersagli piccoli devono essere vicini

Il tempo necessario per raggiungere il bottone è lo stesso nei due casi

---

---

---

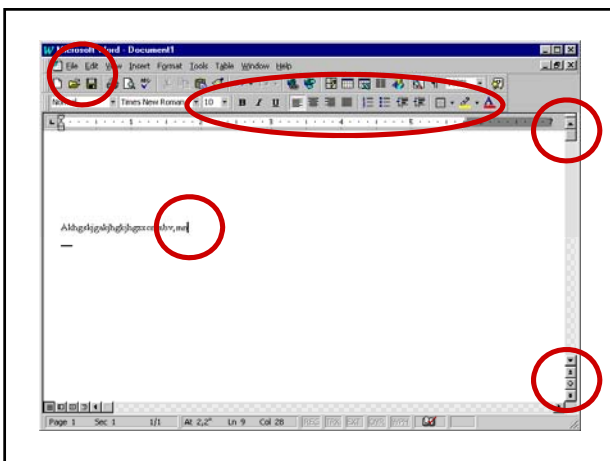
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

### Esempio

In molti casi il puntatore del mouse tende a restare nelle vicinanze della scrollbar



Se applicassimo rigorosamente la legge di Fitts nel design dell'interfaccia, i bottoni di uso più frequente dovrebbero quindi essere posti vicino alla scrollbar

---

---

---

---

---

---

---

---

### I menu migliori per la legge di Fitts

1. Pie
2. Pop-up
3. Tendina

(nell'ordine)

---

---

---

---

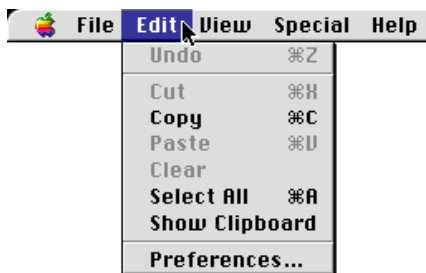
---

---

---

---

### Menu a tendina



MAC OS 8

---

---

---

---

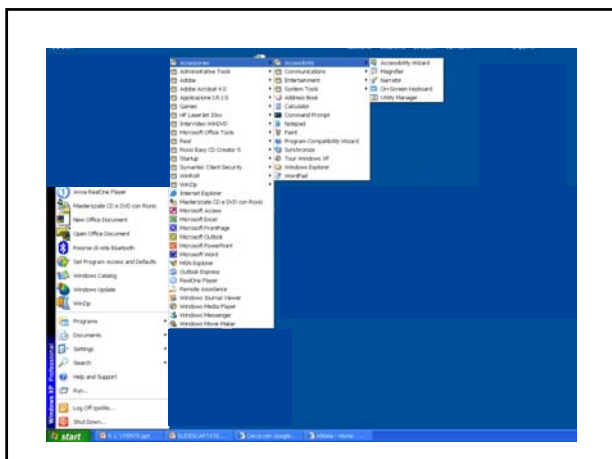
---

---

---

---

# R.Polillo, Interazione uomo-macchina – Parte seconda, 3



---

---

---

---

---

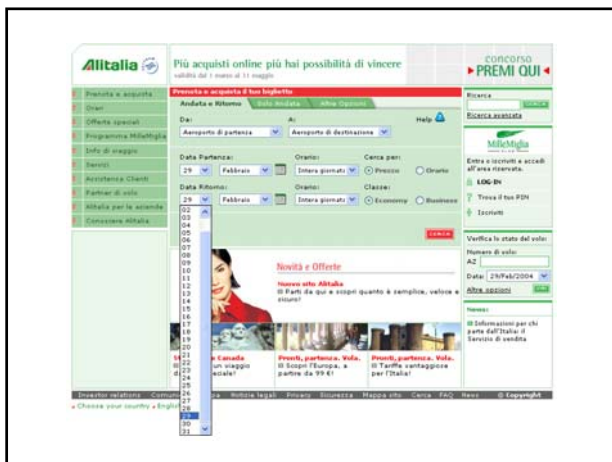
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

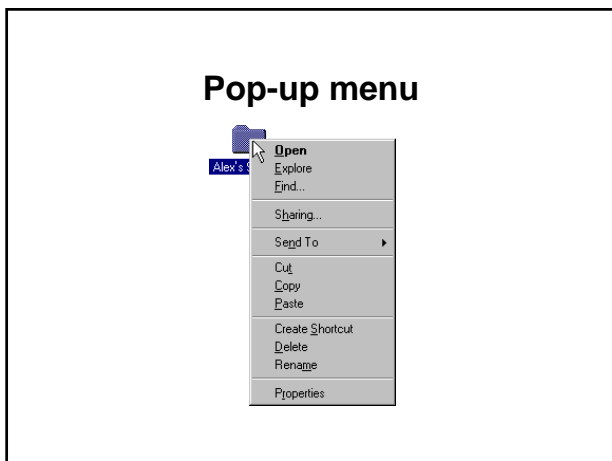
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

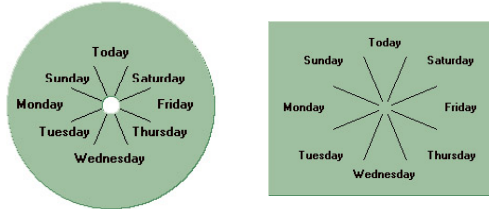
---

---

---

---

### Pie menu



---

---

---

---

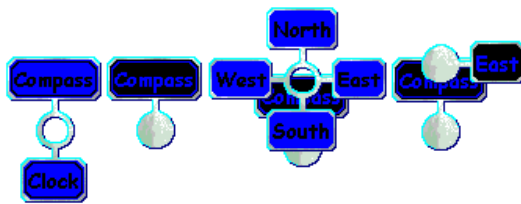
---

---

---

---

### Pie menu nidificati



---

---

---

---

---

---

---

---

### Dove studiare

Sul testo:

- Cap.1: L'uomo (pagg.14-18)
- Cap.9: Il design universale (pagg.337-346)

---

---

---

---

---

---

---

---